
МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ

(МГС)

INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION

(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТАНДАРТ

ГОСТ

XXXXX –

202

(ISO 15463:2003)

**ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ ОБСАДНЫХ, НАСОСНО-
КОМПРЕССОРНЫХ И БУРИЛЬНЫХ ТРУБ В НЕФТЯНОЙ И
ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ***

(ISO 15463:2003,
Petroleum and natural gas industries – Field inspection of new casing,
tubing and plain-end drill pipe,
MOD)

Настоящий проект стандарта не подлежит применению до его утверждения

* При передаче в Росстандарт наименование изменить на «Трубы стальные обсадные, насосно-компрессорные и бурильные для нефтяной и газовой промышленности. Входной контроль».

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, рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Подкомитетом ПК 7 «Трубы нарезные» Технического комитета по стандартизации ТК 357 «Стальные и чугунные трубы и баллоны» на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, 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 _____ 201 г. № _____)

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

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от _____ г. № _____ межгосударственный стандарт ГОСТ _____ (ISO 15463:2003) введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 _____ 202_ г.

5 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к международному стандарту ISO 15463:2003 «Нефтяная и газовая промышленность. Контроль в производственных условиях новых обсадных, насосно-компрессорных и бурильных труб с концами без резьбы или замков» (Petroleum and natural gas industries – Field inspection of new casing, tubing and plain-end drill pipe, MOD) путем:

- включения и изменения отдельных слов (фраз, показателей, ссылок), выделенных в тексте настоящего стандарта курсивом;

- включения структурных элементов (пунктов, подпунктов, абзацев, терминологических статей), выделенных в тексте настоящего стандарта вертикальной

линией, расположенной слева либо справа от текста;

- изменения содержания отдельных структурных элементов (подразделов, пунктов, подпунктов, абзацев, таблиц и рисунков), выделенных в тексте настоящего стандарта курсивом и вертикальной линией, расположенной слева либо справа от текста.

Изменения и технические поправки к указанному международному стандарту, принятые после его официальной публикации, внесены в текст настоящего стандарта и выделены двойной вертикальной линией, расположенной на полях от соответствующего текста, а обозначение и год принятия изменения (технической поправки) приведены в скобках после соответствующего текста (в примечании к тексту).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им межгосударственные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА.

Сравнение структуры настоящего стандарта со структурой указанного международного стандарта приведено в дополнительном приложении ДБ.

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

6 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»

© Стандартиформ, 20__

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
2	Нормативные ссылки
3	Термины и определения.....
4	Обозначения.....
5	Применение.....
5.1	Основание для контроля.....
5.2	Применяемость видов контроля.....
5.3	Повторяемость результатов
5.4	Последствия изменчивости результатов контроля.....
6	Информация, указываемая в заказе
7	Обеспечение качества.....
8	Аттестация персонала, осуществляющего контроль
8.1	Общие положения
8.2	Письменная процедура.....
8.3	Аттестация персонала, осуществляющего контроль.....
8.4	Программы обучения
8.5	Экзамены.....
8.6	Опыт
8.7	Переаттестация
8.8	Документация.....
8.9	Сертификация персонала по неразрушающему контролю
9	Общие процедуры контроля
9.1	Общие положения
9.2	Документация на рабочем месте
9.3	Подготовительные процедуры
9.4	Записи и извещение
9.5	Заключительные процедуры.....
9.6	Проверка рабочего места
9.7	Документация.....
10	Критерии приемки и ответственность за брак
10.1	Общие положения
10.2	Критерии приемки.....

10.3	Ответственность за брак.....	
11	Визуальный и измерительный контроль	
11.1	Общие положения	
11.2	Применение	
11.3	Оправки	
11.4	Прецизионный измерительный инструмент (микрометры, штангенциркули с нониусом или индикатором).....	
11.5	Инструменты для измерения диаметров и длин (стальные линейки, стальные рулетки для измерения диаметров и длин и прочий нерегулируемый измерительный инструмент).....	
11.6	Глубиномеры	
11.7	Освещенность наружной поверхности.....	
11.8	Освещенность внутренней поверхности.....	
11.9	Визуальный контроль по всей длине труб.....	
11.10	Контроль наружного диаметра	
11.11	Прямолинейность	
11.12	Проверка проходимости	
11.13	Визуальный контроль резьбы.....	
12	Контроль твердости	
12.1	Общие положения	
12.2	Применение	
12.3	Оборудование.....	
12.4	Калибровка.....	
12.5	Проверка работоспособности по образцу	
12.6	Процедуры	
13	Магнитопорошковый контроль... ..	
13.1	Общие положения	
13.2	Применение метода	
13.3	Оборудование и материалы	
13.4	Магнитные индикаторы	
13.5	Осветительное оборудование и оптические вспомогательные средства..	
13.6	Общие процедуры	
13.7	Настройка чувствительности	
13.8	Проверка настройки чувствительности.....	
13.9	Периодические проверки настройки чувствительности.....	

13.10	Контроль концов труб
13.11	Контроль ненавинченных муфт
13.12	Магнитопорошковый контроль по всей длине трубы
14	Электромагнитный контроль
14.1	Общие положения
14.2	Оборудование
14.3	Применение
14.4	Настройка чувствительности
14.5	Проверка настройки чувствительности
14.6	Требования к аппаратуре и периодические проверки настройки чувствительности
14.7	Процедура контроля
15	Остаточная намагниченность и размагничивание
15.1	Общие положения
15.2	Применение
15.3	Оборудование и настройка чувствительности
16	Контроль толщины стенки трубы при помощи гамма-излучения
16.1	Общие положения
16.2	Применение
16.3	Аппаратура
16.4	Настройка чувствительности и проверка настройки чувствительности
16.5	Порядок контроля
17	Электромагнитное сравнение марок труб
17.1	Общие положения
17.2	Применение
17.3	Аппаратура
17.4	Настройка чувствительности и проверка настройки чувствительности
17.5	Порядок контроля
18	Ультразвуковой контроль
18.1	Общие положения
18.2	Применение
18.3	Общие процедуры настройки чувствительности, проверки настройки чувствительности и контроля
18.4	Контроль на продольные, поперечные и наклонные несовершенства
18.5	Проверка настройки чувствительности

18.6	Порядок выявления продольных, поперечных и наклонных несовершенств
18.7	Контроль стенки трубы на утонение
18.8	Ультразвуковой контроль продольных сварных швов
18.9	Ручной ультразвуковой контроль толщины стенки
18.10	Ручной ультразвуковой контроль поперечной волной
19	Оценка несовершенств и отклонений
19.1	Общие положения
19.2	Область применения
19.3	Оборудование
19.4	Процедуры настройки чувствительности и проверки настройки чувствительности
19.5	Процедура оценки несовершенств, выходящих на наружную поверхность тела трубы
19.6	Процедура оценки несовершенств, выходящих на внутреннюю поверхность тела трубы
19.7	Процедура оценки сварных швов
19.8	Процедура оценки мест зачистки шлифованием
19.9	Процедура оценки утонения толщины стенки на больших участках
19.10	Процедура оценки несовершенств на участках высадки
19.11	Процедура оценки несовершенств на наружных поверхностях муфт
19.12	Процедура оценки несовершенств резьбы, выявленных при визуальном осмотре
19.13	Процедура определения расположения треугольного знака и положения свинчивания муфты
19.14	Процедура оценки прямолинейности
19.15	Процедура оценки наружного диаметра трубы
20	Гидростатические испытания
20.1	Общие положения
20.2	Цель испытаний
20.3	Оборудование, техника безопасности и общие процедуры
20.4	Настройка чувствительности оборудования
20.5	Процедура испытаний
21	Маркировка
21.1	Общие положения

21.2 Компетенция	
21.3 Рекомендации.....	
21.4 Маркировка высококачественных труб	
21.5 Маркировка труб, не прошедших контроль оправкой.....	
21.6 Маркировка отремонтированных труб	
21.7 Маркировка ремонтируемых труб (но еще не отремонтированных).....	
21.8 Маркировка неремонтируемых труб (брака)	
21.9 Маркировка труб, не соответствующих требованиям стандартов ISO/API к твердости	
21.10 Маркировка высококачественных муфт и соединительных элементов	
21.11 Маркировка отремонтированных муфт и соединительных элементов	
21.12 Маркировка ремонтируемых муфт и соединительных элементов (но еще не отремонтированных).....	
21.13 Маркировка неремонтируемых муфт и соединительных элементов (брака)	
Приложение А (обязательное) Таблицы	
Приложение В (обязательное) Рисунки.....	
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных межгосударственных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте.....	
Приложение ДБ (справочное) Сравнение структуры настоящего стандарта со структурой примененного в нем международного стандарта.....	
Библиография.....	

Введение

Настоящий стандарт модифицирован по отношению к международному стандарту ISO 15463:2003 «Нефтяная и газовая промышленность. Контроль в производственных условиях новых обсадных, насосно-компрессорных и бурильных труб с концами без резьбы или замков», широко используемому в мировой практике для входного контроля обсадных, насосно-компрессорных и бурильных труб в нефтяной и газовой промышленности.

Модификация настоящего стандарта по отношению к ISO 15463:2003 заключается в следующем:

- исключен раздел «Соответствие», поскольку числовые значения единиц измерения приведены только в системе SI;
- термины в области резьбы, контроля, неразрушающего контроля, дефектов поверхности резьбы, заменены ссылками на соответствующие терминологические стандарты;
- исключены термины, повторяющие определения обозначений геометрических параметров соединений, общепринятых понятий, названий методов и приборов;
- наименование и определение части терминов приведены к терминологии, применяемой в трубной, нефтяной и газовой промышленности, например, термин «роторное соединение с заплечиками» заменен термином «замковое резьбовое соединение»;
- введены дополнительные термины, традиционно применяемые в трубной, нефтяной и газовой промышленности для уточнения применяемых понятий;
- исключены сокращения, не применяемые в трубной, нефтяной и газовой промышленности, в тексте сокращения заменены полным наименованием показателя, вида контроля и т.п.;
- исключены значения показателей, выраженные в системе единиц USC, которые не применяются в межгосударственной стандартизации, и соответствующее приложение С «Таблицы в единицах USC»;
- исключены резьбовые соединения Extreme-line и Integral Joint, не применяемые в нефтяной и газовой промышленности, и связанные с ними показатели, положения и соответствующие столбцы таблиц А.4, А.5 и А.9;

ГОСТ XXXXX – 202

(проект, окончательная редакция)

- 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)»;

- учтены особенности изложения межгосударственных стандартов в соответствии с ГОСТ 1.5 – 2001;

- сведения о соответствии ссылочных межгосударственных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте, приведено в приложении ДА;

- сравнение структуры настоящего стандарта со структурой примененного в нем международного стандарта приведено в приложении ДБ.

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

Входной контроль

Casing, tubing, and drill pipes in the oil and gas industry. Input control

Дата введения – 20__-__-__

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования и содержит рекомендации по *входному контролю* обсадных, насосно-компрессорных и бурильных труб в нефтяной и газовой промышленности.

Примечания

1 Обсадные, насосно-компрессорные и бурильные трубы для нефтяной и газовой промышленности изготавливают по ГОСТ 31446, ГОСТ 32696, [1], [2] и другим стандартам и техническим условиям.

2 Резьбовые соединения обсадных, насосно-компрессорных и бурильных труб выполняют по ГОСТ 33758, ГОСТ 34057, ГОСТ 28487, [3], [4] и другим стандартам.

В настоящем стандарте приведены положения по квалификации персонала, осуществляющего входной контроль, методам контроля, оборудованию и средствам измерений, применяемым для контроля, а также положения по оценке несовершенств поверхности и маркировки труб.

Настоящий стандарт может быть также применен при контроле труб в полевых условиях.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 11708 – 82 Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба. Термины и определения

ГОСТ 16504 – 81 Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения

Проект, окончательная редакция

ГОСТ XXXXX – 202

(проект, окончательная редакция)

ГОСТ 28487 – 2018 Соединения резьбовые упорные с замковой резьбой элементов бурильных колонн. Общие технические требования

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 – 2016 Трубы обсадные и насосно-компрессорные и муфты к ним. Основные параметры и контроль резьбовых соединений. Общие технические требования

ГОСТ 34004 – 2016 Трубы стальные обсадные, насосно-компрессорные, бурильные и трубы для трубопроводов. Дефекты поверхности резьбовых соединений. Термины и определения

ГОСТ 34057 – 2017 Соединения резьбовые обсадных, насосно-компрессорных труб, труб для трубопроводов и резьбовые калибры для них. Общие технические требования

ГОСТ 34380 – 2017 (ISO 10405:2000) Трубы обсадные и насосно-компрессорные для нефтяной и газовой промышленности. Рекомендации по эксплуатации и обслуживанию

ГОСТ ISO 9000 – 2011 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь

Проект ГОСТ ISO 11484 (ISO 11484:2019) Изделия стальные. Система оценки работодателем квалификации персонала, осуществляющего неразрушающий контроль

Проект ГОСТ ISO 13678 (ISO 13678:2010) Трубы обсадные, насосно-компрессорные, трубы для трубопроводов и элементы бурильных колонн для нефтяной и газовой промышленности. Оценка и испытание резьбовых смазок

П р и м е ч а н и е – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов в сети Интернет на официальном сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (www.easc.by), или в указателях национальных стандартов, издаваемых в государствах, указанных в предисловии, или на официальных сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации. Если на документ дана недатированная ссылка, то следует использовать документ, соответствующий 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 стандарт 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 11708, ГОСТ 16504, ГОСТ 34004, ГОСТ ISO 9000, [5], а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **высаженный конец** (upset end): Конец трубы, выполненный способом горячей деформации, имеющий повышенную толщину стенки и наружный диаметр, отличающийся от наружного диаметра тела трубы.

3.2 **дефект** (defect): Несплошность или неоднородность поверхности или стенки изделия, имеющая вид и (или) размер, не допустимый установленными требованиями к качеству поверхности и сплошности изделия.

3.3 **заводской конец** (factory end): Конец трубы, к которому крепится муфта на заводе.

Примечание – В случае безмуфтовых труб называют муфтовым концом.

3.4 **заводское соединение** (factory connection): Соединение трубы с муфтой, выполненное изготовителем перед поставкой труб (в заводских условиях).

3.5 **заказчик** (consumer): Сторона, несущая ответственность за определение требований при заказе изделия и оплату заказа.

3.6 **изготовитель** (manufacturer): Предприятие, имеющее оборудование, предназначенное для изготовления изделий.

3.7 **механическое свинчивание** (power-tight): Свинчивание резьбового соединения с определенным усилием и/или до определенного положения на муфтонаверточном станке или с применением специального инструмента.

3.8 **муфтовый конец** (box): Конец трубы с внутренней резьбой при безмуфтовом соединении или муфтовый конец с резьбой трубы при муфтовом соединении.

3.9 **несовершенство** (imperfection): Несплошность или неоднородность поверхности или стенки изделия, имеющая вид и (или) размер, допустимые установленными требованиями к качеству поверхности и сплошности.

3.10 **ниппельный конец** (pin end): Конец трубы с наружной резьбой без навинченной муфты.

3.11 **нормативная документация на контроль** (regulatory documentation for control): Стандарты, технологическая документация и т.п., устанавливающая требования к проведению контроля.

3.12 **организация** (agency): Организация, нанятая для контроля новых труб с использованием указанных методов и критериев.

3.13 **полевое соединение** (field connection): Соединение труб, выполняемое заказчиком при сборке в колонну или монтаже трубопровода (в полевых условиях).

3.14 **полевой конец** (field end): Конец трубы, противоположный концу трубы с внутренней резьбой.

Примечание – Заводская маркировка наносится на конце трубы с внутренней резьбой.

3.15 **резьбовой предохранитель** (thread protector): Деталь, служащая для защиты резьбы и уплотнений при хранении, транспортировании и погрузочно-разгрузочных операциях.

3.16 **резьбовое соединение** (thread connection): Выполненные механической обработкой на изделии конструктивные элементы – основные (резьба, фаски, расточки, проточки) и дополнительные (уплотнительные элементы, упорные элементы, разгрузочные элементы), участвующие в соединении изделий.

3.17 **ручное свинчивание** (hand-tight make-up): Свинчивание резьбового соединения усилием одного человека без применения муфтонаверточного станка или специального инструмента или с их применением, но с усилием, соответствующим ручному свинчиванию.

Примечание – При проектировании резьбового соединения ручное свинчивание является условным свинчиванием изделий с номинальными геометрическими.

3.18 **технологическая документация** (technological documentation): Графический или текстовый документ, который отдельно или в совокупности с другими документами определяет технологический процесс или операцию изготовления изделия.

3.19 **труба** (pipe): Общее наименование обсадной и насосно-компрессорной трубы, короткой трубы, переводника, трубы без резьбы.

3.20 **труба без резьбы** (plain-end pipe): Готовая труба без резьбы с высаженными или невысаженными концами.

3.21 **фаска** (chamfer): Поверхность, образованная скосом торцевой кромки материала.

4 Обозначения

В стандарте применены следующие обозначения:

A_1 – расстояние от торца трубы с наружной резьбой до основания треугольного знака;

D – расчетный наружный диаметр трубы;

d – расчетный внутренний диаметр трубы;

D_{cpg} – расчетный диаметр муфты;

D_{coil} – внутренний диаметр катушки;

D_{ou} – наружный диаметр высаженного конца трубы;

d_{ou} – внутренний диаметр высаженного конца трубы;

I – ток;

J – расстояние от торца трубы до центра муфты после механического свинчивания;

$h_{\text{с, max}}$ – максимально допустимая высота хорды;

L – общая длина трубы;

$L_{\text{с}}$ – минимальная длина резьбы с полным профилем;

L_{eu} – наружная длина высаженного конца трубы;

L_{iu} – внутренняя длина высаженного конца трубы;

L_{cpg} – расчетная длина муфты;

L_1 – расстояние от торца трубы до плоскости ручного свинчивания;

L_4 – общая длина резьбы от торца трубы до конца сбега резьбы;

$L_N (N)$ – измеренная длина муфты;

N – число витков катушки;

$(N \times I)$ – требуемая магнитодвижущая сила;

r – радиус скругления торца;

t – заданная толщина стенки;

W – *расчетный* наружный диаметр муфт с резьбой, кроме муфт со специальными торцами;

$W_{\text{с}}$ – *расчетный* наружный диаметр муфт с резьбой со специальными торцами.

5 Применение

5.1 Основание для контроля

Настоящий стандарт содержит рекомендации по *входному контролю* новых труб после их изготовления. Основанием для проведения *контроля* являются *требования к нарезным трубам*, приведенные в *ГОСТ 31446*, *ГОСТ 32696* или [6], [3], или дополнительные требования, или контракт на проведение контроля, подготовленный заказчиком. Приведенные в настоящем стандарте *виды контроля и методики* относятся к одной из следующих трех категорий:

а) *виды контроля*, предусмотренные в *ГОСТ 31446*, *ГОСТ 32696* или [6] или [3];

б) *виды контроля*, предусмотренные в качестве дополнительных в стандартах, указанных в перечислении а);

с) *виды контроля*, не предусмотренные стандартами, указанными в перечислении а).

5.2 Применяемость *видов контроля*

Некоторые из *методик контроля* применимы для труб независимо от их размера и типа. Другие методики имеют ограниченное применение. В таблице А.1 указаны *виды входного контроля* в зависимости от типа труб, которые могут выполняться заказчиком в полевых условиях и на которые распространяется настоящий стандарт. При подготовке контракта на проведение контроля заказчик обязан указать, какие *виды контроля* должны быть проведены (см. раздел 6).

5.3 Повторяемость результатов

Любому *методу* контроля и измерения свойственна изменчивость результатов. Методам и измерениям при проведении неразрушающего контроля по настоящему стандарту свойственна дополнительная изменчивость вследствие влияния следующих факторов:

а) *ГОСТ 31446, ГОСТ 32696 или [6] или [3]* допускает варианты при выборе *методик контроля* определенных показателей;

б) в пределах одной *методики* указанные в перечислении а) стандарты допускают варианты при выборе *стандартных образцов* для *настройки чувствительности*;

с) изготовители систем неразрушающего контроля используют разное механическое и электронное *оборудование*;

д) некоторые *методики*, включенные в настоящий стандарт, основаны на эксплуатации систем при высокой и максимальной чувствительности без использования *стандартных образцов* по *ГОСТ 31446 или ГОСТ 32696 или [6]*;

е) в пределах возможностей одной системы неразрушающего контроля нельзя добиться полной повторяемости результатов.

5.4 Последствия изменчивости результатов контроля

5.4.1 Принятие решения

Согласно 5.3, результаты *входного контроля*, выполняемого заказчиком в полевых условиях, не будут полностью повторять результаты контроля в *заводских условиях*. Следует ожидать некоторой изменчивости результатов контроля по методикам настоящего стандарта. Если по результатам *входного контроля*, выполняемого заказчиком в полевых условиях, трубы не будут отнесены к высококачественным, то до тех пор, пока не будет проведена оценка в соответствии с разделом 19 и не будет принято окончательное решение, *продукцию не следует считать браком*.

5.4.2 Ответственность за признание продукции браком

В некоторых случаях при контроле по методикам настоящего стандарта трубы могут быть признаны браком, хотя изготовитель проводил их контроль в соответствии с *ГОСТ 31446, ГОСТ 32696 или [6] или [3]* и признал их годными. Решение о *признании продукции браком* должно быть основано на критериях приемки по вышеуказанным стандартам или на дополнительных или более строгих критериях, предварительно согласованных с изготовителем. Результаты неразрушающего контроля, выполняемого *заказчиком* в полевых условиях, не должны рассматриваться как единственное основание для *признания продукции браком* без представления доказательства, что продукция была признана дефектной на основе оценки в соответствии с разделом 19. В случае разногласий между заказчиком и изготовителем необходимо руководствоваться положениями *ГОСТ 31446 (раздел 10), или ГОСТ 32696 (приложение С), или [6] (раздел 10), или [3]*.

6 Информация, указываемая в заказе

6.1 При оформлении заказа на проведение *контроля* новых труб по настоящему стандарту заказчик должен предоставить по каждому типу и размеру труб следующую информацию:

- a) *виды контроля*, которые должны быть применены;
- b) частота отбора проб для *контроля*;
- c) *стандартный образец* (при применении);
- d) критерии приемки;
- e) порядок использования *обсадных, насосно-компрессорных и буровых труб в нефтяной и газовой промышленности всех классов прочности* (см. таблицу А.19);
- f) указания по маркировке.

6.2 Применимость методов и процедур контроля по настоящему стандарту в соответствии со стандартами *ГОСТ 31446, ГОСТ 32696 или [6] или [3]* указана в 11.2, 12.2, 13.2, 14.3, 15.2, 16.2, 17.2, 18.2, 19.2 и 20.2. Некоторые процедуры по настоящему стандарту выходят за пределы требований к контролю по указанным стандартам.

7 Обеспечение качества

7.1 *Организация*, осуществляющая контроль в полевых условиях, должна иметь программу *обеспечения* качества, соответствующую положениям признанного стандарта обеспечения качества. Эта программа должна быть документально оформлена и содержать письменные процедуры всех осуществляемых *видов контроля*.

7.2 Программа обеспечения качества организации должна включать письменные процедуры *настройки чувствительности* и проверки *настройки чувствительности* всего применяемого измерительного, испытательного и контролирующего оборудования и материалов.

7.3 Программа обеспечения качества организации должна включать записи, подтверждающие способность системы *контроля* выявлять требуемые эталонные дефекты. Для того чтобы обеспечить соответствие требованиям стандартов *ГОСТ 31446*, *ГОСТ 32696* или [6], проверка возможностей системы *контроля* должна включать следующее:

а) процедуры *настройки чувствительности* и письменные процедуры: процедуры *настройки чувствительности* зависят от применяемого оборудования, но письменные процедуры должны регламентировать, по крайней мере, метод обеспечения охвата контролем всей поверхности (100 % охват продольных и поперечных дефектов), минимальное показание от эталонного дефекта и максимальное отношение сигнал/шум. Письменные процедуры должны устанавливать требуемые *этапы контроля*, *настройки чувствительности* аппаратуры и пределы параметров, такие как использование специальных электронных схем, использование специальных конфигураций расположения детекторов и наибольшие скорости контроля;

б) описание оборудования: оборудование, используемое для контроля, должно быть описано в достаточной степени, чтобы продемонстрировать его соответствие требованиям стандартов *ГОСТ 31446*, *ГОСТ 32696* или [6];

в) аттестация персонала: документация по аттестации персонала, осуществляющего контроль, должна отвечать требованиям раздела 8;

д) данные динамических испытаний, подтверждающие способность системы контроля выявлять эталонные дефекты: существует множество методов проверки системы, два из которых заключаются в следующем:

1) возможности системы контроля определяют статистическими методами оценки результатов ее работы. При установлении параметров настройки системы контроля и амплитуды сигналов от эталонных дефектов определяют распределение этих амплитуд. Эти данные служат основой для оценки возможностей системы контроля;

2) возможности системы контроля при каждом заказе на контроль демонстрируют путем использования стандартного образца с требуемыми эталонными дефектами. После *настройки чувствительности* системы в соответствии с письменной процедурой стандартный образец *при продольном*

перемещении подвергают контролю в ряде положений, чтобы установить надежность контроля во всех квадрантах;

е) *протоколы контроля*: *протоколы* должны включать все параметры настройки системы, ленты диаграмм (при наличии), прослеживаемость *настройки чувствительности*, процедуры *настройки чувствительности* и проверки *настройки чувствительности*, и эскиз стандартного образца.

7.4 Программа *обеспечения* качества *организации* должна включать положения об образовании, обучении и аттестации персонала, осуществляющего *контроль* в соответствии с настоящим стандартом.

7.5 Программа обеспечения качества организации должна включать формы записей, для подтверждения проведения контроля.

8 Аттестация персонала, осуществляющего контроль

8.1 Общие положения

Настоящий раздел устанавливает минимальные требования к аттестации и сертификации (при необходимости) персонала *организации*, осуществляющего входной контроль труб в полевых условиях.

8.2 Письменная процедура

Организация, осуществляющая *контроль* труб в соответствии с настоящим стандартом, должна оформить письменную процедуру по обучению и аттестации персонала следующего содержания:

- а) представители администрации, ответственные за реализацию письменной процедуры;
- б) требования к аттестации персонала;
- с) документация, подтверждающая аттестацию.

8.3 Аттестация персонала, осуществляющего контроль

Аттестация персонала, осуществляющего контроль, является обязанностью *организации*. В качестве руководства можно использовать стандарты *ГОСТ ISO 11484 (проект)* или [7]. Настоящий стандарт устанавливает следующие минимальные требования к аттестации:

- а) наличие обучения и опыта, соответствующие уровню аттестации инспектора;
- б) сдача письменных и практических экзаменов с приемлемыми оценками;
- с) проверка *остроты* зрения;
- д) знание разделов соответствующих стандартов и настоящего стандарта.

8.4 Программы обучения

8.4.1 Аттестованный персонал должен пройти документально оформленный курс обучения, рассчитанный на конкретный уровень аттестации. Программа обучения должна включать:

- а) принципы каждого применяемого метода контроля;
- б) процедуры по каждому применяемому методу контроля, включая *настройку чувствительности* и действие оборудования неразрушающего контроля;
- с) разделы соответствующих стандартов.

8.4.2 Обучение может осуществляться *организацией, осуществляющей контроль* или сторонней *организацией*.

8.5 Экзамены

8.5.1 Персонал, *осуществляющий контроль*, должен успешно сдать следующие экзамены:

- а) письменный экзамен по общим и специальным принципам применяемого метода контроля, процедурам контроля и соответствующим стандартам;
- б) практический экзамен, включающий подготовку аппаратуры, *настройку чувствительности*, методику контроля, рабочие процедуры, интерпретацию результатов на соответствующем уровне, оформление *протокола контроля*;
- с) проверка *остроты* зрения (без коррекции или с коррекцией) в виде чтения букв J-2 испытательной таблицы Jaeger № 2 с расстояния от 304,8 до 381 мм (от 12 до 15 дюймов). Допускаются эквивалентные проверки *остроты зрения*, такие как способность различать цель Titmus № 8, долю Snellen 20/25 или проверка *остроты зрения* врачом с помощью оптической аппаратуры.

8.5.2 Проверка *остроты* зрения может осуществляться *организацией, осуществляющей контроль* или сторонней *организацией*.

8.6 Опыт

Все кандидаты на аттестацию должны обладать опытом, требуемым согласно *ГОСТ ISO 11484 (проект)*.

8.7 Переаттестация

8.7.1 Требования к переаттестации должны быть установлены письменной процедурой.

8.7.2 Переаттестация персонала должна проводиться не реже одного раза в пять лет.

8.7.3 Переаттестация требуется, если работник не осуществлял соответствующие функции в течение предшествующих 12 мес или при смене работодателя.

8.7.4 Минимальным требованием к переаттестации является получение персоналом положительной оценки на письменном экзамене по текущим применяемым процедурам *контроля* труб и соответствующим стандартам.

8.8 Документация

8.8.1 Программы аттестации должны быть документально оформлены, и записи по ним должны храниться, при этом должны соблюдаться следующие минимальные требования:

а) весь аттестованный персонал должен получить сертификат с указанием уровня аттестации;

б) все записи по аттестации персонала, касающиеся завершения программы обучения, опыта, сданных экзаменов, должны храниться в *организации, осуществляющей контроль* не менее 5 лет и должны быть доступны для ознакомления по запросу.

8.8.2 Все документы по аттестации и смежным вопросам должны быть утверждены уполномоченным персоналом *организации*.

8.9 Сертификация персонала по неразрушающему контролю

8.9.1 *Организацией* должна быть разработана программа сертификации персонала по неразрушающему контролю. В качестве руководства можно использовать *ГОСТ ISO 11484 (проект) или [7]*.

8.9.2 Руководство программой сертификации персонала по неразрушающему контролю является обязанностью *организации*.

9 Общие процедуры контроля

9.1 Общие положения

Настоящий раздел содержит общие процедуры, применимые для всех методов *контроля* по настоящему стандарту.

9.2 Документация на рабочем месте

На рабочем месте должна быть доступна следующая документация, относящаяся к проведению *контроля*:

а) применяемые стандарты, перечисленные в разделе 2;

б) копия [8], если производится *контроль* резьбы;

с) все документы по процедурам *контроля*, аттестованным и осуществляемым *организацией*;

d) контракт на проведение контроля или заказ *организации* на проведение контроля, основанный на контракте.

9.3 Подготовительные процедуры

9.3.1 *Контроль* должен производиться только при наличии требуемого оборудования, находящегося в исправном состоянии.

9.3.2 Прежде чем приступить к *настройке* оборудования, *организация, осуществляющая контроль, должна сравнить данные заказа с маркировкой труб*, обращая внимание на диаметр, номинальную массу, марку, изготовителя и тип трубы (бесшовные или сварные трубы).

9.3.3 Процесс *контроля* следует начинать с нумерации или перенумерации всех труб краской. Номер наносят белой краской на наружную поверхность, предпочтительно на муфтовый конец или на замаркированный конец трубы, таким образом, чтобы его можно было прочесть с конца трубы. Номер не наносят поверх заводской маркировки. Нумерация не навинченных муфт не требуется, однако забракованные муфты необходимо идентифицировать и отделить от годных. Если будет обнаружен дефект трубы, то эту трубу необходимо подвергнуть всем установленным видам *контроля*, если в контракте на выполнение *контроля* не установлено иное.

9.4 Записи и извещение

По мере проведения *контроля* необходимо регистрировать результаты классификации проверенных труб. Если после проведения *контроля* или испытания 50 труб или муфт доля брака превысит 10 % от всех проверенных изделий, необходимо сообщить об этом изготовителю или его представителю. Рекомендуется известить изготовителя или его представителя через заказчика.

9.5 Заключительные процедуры

9.5.1 Классификация

Каждую трубу или муфту необходимо отнести к одной из перечисленных ниже категорий (подробнее см. раздел 21).

a) высококачественная труба с безупречными соединительными элементами или высококачественная не навинченная муфта;

b) высококачественная труба с дефектными соединительными элементами;

c) труба с исправимыми дефектами;

d) труба с неисправимыми дефектами;

e) неисправимые не навинченные муфты (брак);

f) не навинченные муфты, требующие исправления;

г) трубы или не навинченные муфты, не выдержавшие специальные испытания, заданные заказчиком.

9.5.2 Маркировка

Классификация каждой трубы или муфты маркируется краской с нанесением всех данных, указанных в разделе 21.

9.5.3 Очистка

С поверхностей труб и муфт следует полностью удалить магнитный порошок и чистящий материал. Во время проведения данного процесса не следует загрязнять близлежащую трубу.

Необходимо ознакомиться с техникой безопасности и соблюдать все правила безопасности при обращении с веществами этого типа. Необходимо учесть особенности хранения, транспортировки, использования и удаления избыточных веществ и тары. Следует соблюдать правила удаления отработанных растворителей и возникших отходов.

Примечание – Растворители и другие очистители могут содержать опасные компоненты. Растворители, как правило, летучи и могут создавать в таре избыточное давление.

9.5.4 Подсчет и суммирование труб

Необходимо подсчитать и суммировать трубы в каждой классификации. Следует обязательно сравнить полученные значения с исходными данными. По возможности нужно отделить высококачественные трубы от всех остальных труб. Следует измерить полную длину каждой обсадной или насосно-компрессорной трубы, включая длину резьбовых концов и муфт. По соглашению *заказчика с организацией*, суммарную длину принятых труб необходимо заменить суммарной длиной *в свинченном состоянии* в соответствии с требованиями стандарта *ГОСТ 34380, п.4.2.2, перечисление е) или [9], п.4.1.7, перечисление с)*. Затем следует измерить общую длину забракованных труб.

9.5.5 Защита резьбы

После контроля необходимо убедиться, что все резьбовые поверхности чистые и сухие. Затем следует смазать резьбы специальной смазкой, отвечающей требованиям *ГОСТ ISO 13678 (проект)* или *[10]*, или иной, указанной заказчиком труб. Смазывать следует всю резьбовую поверхность, включая уплотнения и дно впадин, по всей окружности резьбы. При очень холодном климате может потребоваться подогрев смазки перед ее нанесением.

Необходимо ознакомиться с техникой безопасности при обращении со смазками и соблюдать их требования. Хранение и удаление тары из-под смазок и ненужной смазки должно производиться в соответствии с действующими правилами.

9.5.6 Резьбовые предохранители

Необходимо установить на место чистые резьбовые *предохранители* и затянуть их ключом.

9.6 Проверка рабочего места

Прежде чем оставить рабочее место, *организация* должна проверить выполнение следующих требований:

а) укладка труб. Необходимо убедиться, что каждый ряд труб надежно закреплен, например, клиньями, и что нет незакрепленных труб, которые могут скатиться или упасть со стеллажей. Убедиться в правильной укладке труб и в наличии прокладок между рядами труб. Прокладки должны быть размещены по оси опорных балок;

б) не навинченные муфты. Необходимо хранить их в условиях, защищенных от воздействия окружающей среды. Если заказчиком не указано иное, то их необходимо уложить в транспортную тару;

с) удаление отходов. Необходимо тщательно очистить рабочее место и полностью убрать все отходы;

д) удаление растворителей. Необходимо убрать растворители, которые использовались для очистки.

9.7 Документация

После завершения работы необходимо представить заказчику или его представителю экземпляр оформленного отчета о контроле и сопутствующие документы. Терминология по дефектам должна соответствовать [11].

10 Критерии приемки и ответственность за брак

10.1 Общие положения

Настоящий раздел определяет критерии приемки, действия с браком и ответственность за продукцию, подвергаемую контролю в соответствии с настоящим стандартом.

10.2 Критерии приемки

Основанием для приемки труб, подвергаемых *контролю* в соответствии с настоящим стандартом, служат стандарты *ГОСТ 31446*, *ГОСТ 32696*, или [6], или [3], а

также дополнительные или более строгие критерии, устанавливаемые по согласованию между заказчиком и организацией.

10.3 Ответственность за брак

10.3.1 Если оценка показала, что причиной брака является несоответствие требованиям стандартов *ГОСТ 31446, ГОСТ 32696, или [6], или [3]*, то ответственность несет изготовитель. Ответственность изготовителя за дефекты, вызванные повреждением при погрузочно-разгрузочных работах или при транспортировке, ограничивается теми случаями, когда об этом было сообщено ему заказчиком до поставки или при поставке. Признание браком не должно быть основано только на несовершенствах или показаниях, не подвергнутых оценке (см. 10.3.3).

10.3.2 Аналогично указанному в 10.3.1, изготовитель несет ответственность за брак, оценка которого показала, что продукция соответствует требованиям указанных в 10.3.1 стандартов, но не соответствует дополнительным или более строгим критериям, соответствие которым изготовитель должен обеспечить согласно контракту (см. 10.3.3).

10.3.3 В том случае, когда изготовитель должен нести ответственность за брак, но заказчик и изготовитель не пришли к соглашению, что трубы дефектные, может быть проведено разрушающее испытание. Если проведены такие испытания и продукция их не выдержала, она признается браком. *Действия* с бракованной продукцией определяются в соглашении между изготовителем и заказчиком.

10.3.4 *Решение по* дефектам принимается в соответствии с применяемым стандартом на трубы. *Принятое решение* регистрируется и должно прослеживаться до номера, присвоенного трубе согласно 9.3.3.

11 Визуальный и измерительный контроль

11.1 Общие положения

Настоящий раздел содержит требования к оборудованию и *описание методов* визуального и измерительного контроля размеров труб.

11.2 Применение

Методы контроля, приведенные в настоящем разделе, применимы для всех типов и размеров труб.

11.3 Оправки

Диаметр оправки измеряют штангенциркулем или микрометром с плоскими пятками.

Используемый измерительный инструмент калибруют по прецизионному эталону

не реже одного раза в четыре месяца.

Результаты калибровки регистрируют в журнале и сертификате с указанием даты калибровки, даты следующей калибровки и подписью лица, проводившего калибровку. Измерения длины производят с использованием одного из инструментов по 11.5.

11.4 Прецизионный измерительный инструмент (микрометры, штангенциркули с нониусом или индикатором)

Измерительный инструмент калибруют по *прецизионному* эталону не реже одного раза в четыре месяца.

Результаты калибровки регистрируют в журнале с указанием даты калибровки, даты следующей калибровки и подписью лица, проводившего калибровку.

11.5 Инструменты для измерения диаметров и длин (стальные линейки, стальные рулетки для измерения диаметров и длин и прочий нерегулируемый измерительный инструмент)

Проверка точности производится путем визуальной проверки четкости меток и общего износа фиксированных опорных точек. Процедура проверки этого инструмента должна быть документально оформлена.

11.6 Глубиномеры

11.6.1 Общие положения

Приведенные в настоящем подразделе условия и проверки относятся к *инструменту* для оценки несовершенств по разделу 19.

11.6.2 Глубиномеры

Глубиномеры калибруют каждые четыре месяца.

Результаты калибровки регистрируют в журнале и сертификате с указанием даты калибровки, даты следующей калибровки и подписью лица, проводившего калибровку. Перед использованием глубиномеры настраивают по установочной мере.

11.6.3 Стенкомеры

Стенкомеры калибруют каждые четыре месяца.

Результаты калибровки регистрируют в журнале и сертификате с указанием даты калибровки, даты следующей калибровки и подписью лица, проводившего калибровку. Перед использованием у стенкомеров проверяют нулевую установку.

11.7 Освещенность наружной поверхности

11.7.1 Прямой дневной свет

При прямом дневном освещении проверка освещения поверхности не требуется.

11.7.2 Освещенность ночью и в закрытом помещении

Уровень рассеянного света на контролируемой поверхности должен быть не менее 500 люкс. Освещенность необходимо проверять не реже одного раза в четыре. Результаты проверки необходимо регистрировать в журнале с указанием даты и подписью лица, проводившего проверку. Журнал должен находиться на месте контроля. Освещенность проверяют во время работы при разных положениях светильника и интенсивности источника света относительно контролируемой поверхности.

11.7.3 Ночное освещение с переносным оборудованием

Уровень рассеянного света на контролируемой поверхности должен быть не менее 500 люкс. Освещенность должна быть проверена в начале работы, чтобы гарантировать, что переносное освещение эффективно направлено на проверяемые поверхности. Освещенность должна проверяться во время работы всякий раз, когда осветительные приборы меняют свое положение или интенсивность относительно осматриваемых поверхностей.

11.7.4 Настройка чувствительности люксметра

Люксметры, используемые для проверки освещенности, необходимо *настраивать* не реже одного раза в год. Результаты *настройки чувствительности* наносят на прибор и регистрируют в журнале с указанием даты *настройки чувствительности*, даты следующей *настройки чувствительности* и подписью лица, проводившего *настройку чувствительности*.

11.8 Освещенность внутренней поверхности

11.8.1 Осветительные зеркала

Отражающая поверхность должна быть не тонированным зеркалом, обеспечивающим неискаженное изображение. Отражающая поверхность должна быть чистой и плоской.

11.8.2 Источник местного освещения

Для освещения внутренних поверхностей должен использоваться источник света с документально оформленной осветительной способностью. Для этого пригоден *источник*, создающий освещенность более 1000 люкс на наибольшем расстоянии *контроля*. *Линза* источника должна быть чистой.

11.8.3 Бороскоп

Лампа бороскопа должна отвечать требованиям таблицы А.2. Разрешение бороскопа необходимо проверять в начале контроля, а также после каждой полной или частичной разборки-сборки прибора. Через собранный бороскоп должны быть видны дата на монете высотой не более 1,02 мм или буквы таблицы Jaeger J-4, размещенные на расстоянии 101,60 мм от линзы объектива.

11.9 Визуальный контроль по всей длине труб

11.9.1 Описание

Визуальный контроль по всей длине наружной и внутренней поверхностей, кроме резьбовых, производится для выявления вмятин, раковин, трещин, отпечатков, механических повреждений, непрямолинейности и прочих видимых несовершенств. На сварных трубах особое внимание необходимо уделять брызгам металла и удалению грата. Каждую трубу необходимо покатать и осмотреть всю поверхность. Внутреннюю поверхность необходимо проверить при интенсивном освещении с использованием зеркала или бороскопа (в зависимости от размера трубы) согласно требованиям 11.8.

11.9.2 Процедура наружного визуального контроля

Для проверки длин труб необходимо уложить их вместе. При повороте труб следует обратить внимание на их прямолинейность. Затем следует оценить изгиб или кривизну труб в соответствии с разделом 19.

При визуальном контроле необходимо следующее:

- a) отметить мелом верхнюю треть каждой трубы;
- b) осмотреть поверхность трубы, обойдя ее от одного конца до другого. Число труб, проверяемых за один раз, зависит от их диаметра. Каждое найденное несовершенство следует отметить и оценить в соответствии с разделом 19;
- c) после того, как будет проверена верхняя треть всех труб группы, повернуть их на одну треть оборота и снова отметить одну треть мелом;
- d) повторить шаги b) и c), проверив, таким образом, всю наружную поверхность труб.

11.9.3 Процедура внутреннего визуального контроля

Необходимо проверить внутреннюю поверхность, кроме участков с резьбой, на наличие дефектов. Трубы наружным диаметром 273,05 мм и более контролируют с обоих концов с использованием источника освещения, отвечающего требованиям 11.8. Для контроля труб наружным диаметром менее 273,05 мм следует использовать бороскоп, требования к разрешению приведены в 11.8.3.

11.10 Контроль наружного диаметра

11.10.1 По требованию заказчика необходимо проверить диаметр каждой трубы на соответствие требованиям *ГОСТ 31446* и *ГОСТ 32696*, или [6].

11.10.2 Проверка наибольшего и наименьшего наружных диаметров может производиться с помощью *концевых калибров*.

11.10.3 Для измерения фактического наружного диаметра должны использоваться микрометры или механические *калибры* с точностью до 0,01 мм.

11.10.4 Для измерения среднего наружного диаметра должны использоваться рулетки в соответствии с требованиями нормативной документации на контроль.

11.11 Прямолинейность

11.11.1 Для выявления *прогибов* или загнутых концов применяется визуальный контроль. Трубу укладывают на стеллаж или балки и катают, проверяя прямолинейность.

11.11.2 Если визуальный контроль выявил *прогиб* или загнутые концы, то трубы наружным диаметром 114,30 мм и более обмеряют, проверяя отклонение от прямолинейности. Измерение производят с помощью натянутой струны или поверочной линейки и стальной измерительной линейки.

11.11.3 Прямолинейность оценивают в соответствии с разделом 19.

11.12 Проверка проходимости

11.12.1 Общие положения

Обсадные и насосно-компрессорные трубы проверяют на *проходимость* по всей длине для выявления мест с уменьшенным внутренним диаметром. Бурильные трубы с высаженными наружу концами Группы 1, за исключением труб наружным диаметром от 88,90 мм, должны проверяться на проходимость в пределах высаженных концов. Для этого используют оправки, изготовленные в соответствии с требованиями *ГОСТ 31446*, *ГОСТ 32696*, или [6], или настоящего стандарта.

11.12.2 Требования к оправкам

Требования заключаются в следующем:

а) минимальный диаметр цилиндрической части оправки для обсадных, насосно-компрессорных и бурильных труб должен соответствовать таблицам А.4, А.5 и А.8. Диаметры оправок для труб с размерами и массами, не включенными в эти таблицы, вычисляются в соответствии с таблицей А.3. Оправки для труб с внутренним покрытием должны изготавливаться из пластика, твердой древесины, например, из дуба, с рекомендуемыми размерами по таблицам А.6 или А.7. Из-за увеличения толщины стенки за счет покрытия наличие непроходимого участка с покрытием необязательно должно классифицироваться как *брак*;

б) оправка должна иметь цилиндрическую форму и может иметь насадку на одном или на обоих концах. Дисковые или стержневые оправки не должны применяться. Концы оправки за пределами цилиндрической части установленной длины должны иметь такую форму, которая облегчает их ввод в трубу.

Иногда трубы проверяют на проходимость обычными бурильными долотами используемых размеров. Размеры оправок, обеспечивающих прохождение используемых

долот, приведены в таблице А.4. Трубы, через которые проходят оправки с такими размерами, маркируют в соответствии с рекомендациями раздела 21.

П р и м е ч а н и е – За трубы, забракованные из-за несоответствия требованию по проходимости заданной или альтернативной оправки, изготовитель не несет ответственности, если это требование не было указано при заказе.

11.12.3 Процедура проверки оправок

Процедура проверки оправки заключается в следующем:

а) производят измерение длины цилиндрической части оправки (возможно использование стальной линейки). Заданная длина оправок указана в таблице А.3;

б) производят измерение диаметра оправки микрометром или механическим калибром с точностью до 0,01 мм. Измеряют оба конца оправки. Каждое измерение производится в двух взаимно перпендикулярных плоскостях. Отклонение должно составлять от 0,000 до +0,013 мм по сравнению с номинальным размером. Оправки с диаметром больше верхнего предельного отклонения +0,013 мм могут использоваться для приемки, но не для отбраковки. В спорном случае для решения вопроса о годности или негодности труб должна использоваться прецизионная стальная оправка с точными размерами.

11.12.4 Процедура проверки проходимости

Процедура проверки проходимости заключается в следующем:

а) перед началом проверки необходимо выбрать и измерить правильную оправку, измерение оправки необходимо повторять по крайней мере после каждых 500 проверенных труб;

б) температура оправки должна быть примерно такой же, как температура проверяемых труб;

с) следует пропустить оправку по всей длине каждой обсадной и насосно-компрессорной трубы и по длине высаженного конца бурильной трубы, оправка должна свободно пройти сквозь трубу или ее высаженный конец при приложении умеренного усилия, не превышающего вес оправки. Оправку вводят и удаляют осторожно, чтобы не повредить резьбу или уплотнения;

д) если оправка не проходит по всей длине обсадной или насосно-компрессорной трубы и по длине высаженного конца бурильной трубы, то ее следует удалить и очистить. При необходимости также следует очистить трубу. Далее проверяют провисание трубы и при необходимости устанавливают дополнительные опоры;

е) повторяют попытку испытания и пропускают оправку с другого конца трубы. Если оправка не проходит и при второй попытке, то труба бракуется и сразу маркируется как непроходная.

11.13 Визуальный контроль резьбы

11.13.1 Общие положения

Визуальный контроль резьбы представляет собой метод выявления дефектов без применения магнитопорошкового контроля или резьбовых *калибров*, за исключением *калибра профиля резьбы*. Контролю подвергают открытую круглую резьбу обсадных и насосно-компрессорных труб и открытую упорную резьбу бурильных труб. Метод позволяет выявить видимые дефекты изготовления и механические повреждения резьбовых поверхностей.

11.13.2 Измерительный инструмент

При обнаружении несовершенств для оценки их величины необходимо использовать следующие инструменты:

- а) стальную линейку для точного определения участка L_c на наружной резьбе и длины резьбы с полным профилем на внутренней резьбе (см. 11.13.4, перечисление с);
- б) зеркало для контроля сопрягаемой боковой поверхности и дна впадин внутренней резьбы;
- в) яркий источник света, отвечающий требованиям 11.8.2, для контроля внутренней резьбы;
- г) шаблон профиля резьбы для выявления погрешностей профиля;
- д) стальную рулетку для измерения длины по окружности неполных витков с черновинами или срезанными вершинами упорной резьбы.

На месте контроля должны находиться копии [3] и настоящего стандарта.

11.13.3 Ремонт резьбы

Ремонт резьбы не входит в объем *контроля*. Однако по соглашению между изготовителем и заказчиком допускается косметический (мелкий) ремонт резьбы.

11.13.4 Процедуры визуального контроля резьбы

Процедура визуального контроля резьбы заключается в следующем:

- а) удаляют *резьбовые предохранители на срок не более 8 ч* и уложить их таким образом, чтобы они не представляли опасности. С этого момента и до установки *резьбовых предохранителей* на резьбу необходимо тщательно следить, чтобы трубы не соприкасались и не повреждали открытую резьбу. Трубы со снятыми *резьбовыми предохранителями* не следует грузить, разгружать, перемещать на другой стеллаж. Не

следует оставлять трубы на срок более 8 ч с резьбовыми концами, не защищенными от влаги и конденсата. Рекомендуется использовать легкий ингибитор коррозии.

П р и м е ч а н и е – Мартенситные хромовые стали (ГОСТ 31466, группы прочности L80-9Cr и L80-13Cr) склонны к коррозионному истиранию, во избежание которого могут потребоваться специальные меры по обработке резьбовых поверхностей и/или по смазке;

b) далее тщательно очищают все открытые резьбовые поверхности. Не следует оставлять на них смазку, загрязнения или материал, используемый для чистки;

c) определяют и записывают длину L_c наружной резьбы, см. таблицы А.9 или А.10 настоящего стандарта или [3].

Внутренние резьбы не имеют участка L_c . Необходимо проверить на соответствие требованиям, установленным для участка L_c , всю резьбу в пределах интервала от расточки до плоскости, расположенной на расстоянии J плюс один виток от центра муфты или малого конца безмуфтовой трубы. Этот участок носит название длины внутренней резьбы с полным профилем. Расчетное количество полных витков приведено в таблицах А.9 и А.10.

П р и м е ч а н и е – Классификация резьб зависит от расположения на них несовершенств. Для несовершенств, расположенных в пределах участка L_c наружной резьбы или участка длины внутренней резьбы с полным профилем, установлены иные критерии приемки и отбраковки, чем для несовершенств, расположенных вне этих участков. Могут потребоваться специальные измерения, чтобы решить, находятся ли несовершенства в пределах участков L_c или длины внутренней резьбы с полным профилем;

d) медленно откатывают отдельные трубы, по крайней мере, на один полный оборот, одновременно осматривая резьбу;

e) на наружной резьбе проверяют на несовершенства торец, фаску, участок L_c и участок вне длины L_c . При этом используют шаблон профиля резьбы для выявления погрешностей нарезания резьбы;

f) на внутренней резьбе проверяют на несовершенства расточку, участок длины внутренней резьбы с полным профилем и резьбу вне этого участка. Проточки под уплотнительные кольца необходимо проверить на отсутствие задиров, заусенцев, стружки и т.п. на обеих боковых поверхностях. Для выявления погрешностей профиля резьбы используют резьбовой шаблон. Шаблон следует прикладывать осторожно, чтобы не повредить покрытие резьбы. На длине L_c наружной резьбы и на всей длине внутренней резьбы не допускается пробная зачистка абразивом или напильником для определения глубины несовершенств.

11.13.5 Виды несовершенств

Ниже приведены *виды* несовершенств, которые могут привести к отбраковке резьбы. Размерные характеристики допустимых и недопустимых несовершенств приведены в 19.12 или [3]:

а) несовершенства резьбовых поверхностей:

- 1) сорванные витки;
- 2) подрезы;
- 3) риски;
- 4) выступы или переходы;
- 5) рванины;
- 6) неполные вершины витков (включая витки с черновинами);
- 7) плены;
- 8) раковины;
- 9) забоины;
- 10) метки от инструмента;
- 11) задиры;
- 12) вмятины;
- 13) заусенцы;
- 14) прерванные витки;
- 15) повреждения при транспортировании;
- 16) толстые витки;
- 17) тонкие витки (обрезанные витки);
- 18) ссадины (стесы);
- 19) неправильная высота резьбы;
- 21) трещины;
- 22) дрожание;
- 23) следы вибрации;
- 24) неправильный профиль резьбы;
- 25) прижоги;
- 26) резьба не достигает центра муфты (профиль резьбы в пределах участка J может быть неполным);
- 27) другие несовершенства, нарушающие сплошность резьбы.

П р и м е ч а н и е – Витки с неполными вершинами рассматривались и продолжают рассматриваться как витки с черновинами по вершинам, поскольку не удалена катаная поверхность заготовки. Термин «витки с черновинами по вершинам» представляется полезным, однако надо понимать, что витки с неполными вершинами могут иметь и не черные вершины;

б) условная область фаски:

- 1) не охватывает всей окружности в 360°;
- 2) резьба выходит на торец;
- 3) острая кромка;
- 4) скос кромки;
- 5) заусенцы;
- 6) ложное начало резьбы вместо действительного начала резьбы;
- 7) сплющивания;
- 8) подрезы.

П р и м е ч а н и е – Поверхность фаски может и не быть абсолютно гладкой. Фаски на концах труб не оказывают влияния на уплотнительную способность резьбы;

с) круглый или пулевидный торец насосно-компрессорных труб:

- 1) неплавные радиусы переходов;
- 2) острые кромки;
- 3) заусенцы;
- 4) плены;
- 5) ложное начало резьбы вместо действительного начала резьбы;
- 6) сплющивания;
- 7) подрезы.

П р и м е ч а н и е – При определении годности изделия размеры не подлежат измерению;

д) несовершенства концов труб (внутри и снаружи):

- 1) заусенцы;
- 2) задиры;
- 3) вмятины/сплющивания;

е) несовершенства расточки и торца муфтового или раструбного концов:

- 1) метки от инструмента;
- 2) сплющивания;
- 3) заусенцы;
- 4) прижоги;

ф) конец с заводской навинченной муфтой: измерение свинчивания муфты не относится к визуальному контролю резьбы. Однако если при визуальном контроле будут выявлены очевидные ошибки свинчивания, необходимо оценить их в соответствии с разделом 19.

Все выявленные несовершенства от а) до е) необходимо оценить в соответствии с 19.12.

12 Контроль твердости

12.1 Общие положения

Настоящий раздел распространяется на методы *контроля* твердости в полевых условиях. Этот метод может быть также использован для определения соответствия требованиям к твердости по контракту.

П р и м е ч а н и е – Измерение твердости по Бринеллю с визуальным измерением диаметра отпечатка находится вне области применения настоящего стандарта.

12.2 Применение

Стандарты ГОСТ 31446, ГОСТ 32696 или [6] не содержат прямых указаний об измерении твердости поверхности. Заказчик должен указать место измерения и критерии приемки (интервал твердости).

П р и м е ч а н и е – Марку стали невозможно определить путем одного измерения твердости.

12.3 Оборудование

Доступны различные переносные устройства для измерения твердости. Некоторые виды таких устройств пригодны только для получения общей информации и обладают нестабильной точностью (см. [12], примечание 2). Могут использоваться устройства других типов, как указано в [12].

12.4 Калибровка

12.4.1 Ежегодная калибровка

Устройства для измерения твердости необходимо калибровать не реже одного раза в год и после каждого ремонта. Калибровку должна производить сертифицированная *организация*, выдающая сертификат, обеспечивающий прослеживаемость до официального ведомства. В сертификате должны быть указаны дата проведения калибровки, фактическое значение твердости каждого сертифицированного стандартного образца, среднее значение показаний на каждом *стандартном образце*. Сертификат должен быть подписан лицом, проводившим калибровку.

12.4.2 Периодическая поверка

Точность устройств для измерения твердости необходимо проверять не реже одного раза в четыре месяца. Проверка производится путем снятия пяти показаний на каждом из двух стандартных образцов твердости с различной твердостью в пределах используемой шкалы. Для того чтобы устройство могло использоваться, среднее из пяти

показаний по любому *стандартному образцу* должно находиться в пределах заданного интервала для данного образца. Сертифицированные *стандартные образцы* твердости необходимо использовать только с одной стороны. Один из этих *стандартных образцов* должен иметь твердость в пределах ± 5 единиц от нижней границы интервала значений твердости, заданного для контролируемых труб. Второй *стандартный образец* должен иметь твердость в пределах ± 5 единиц от верхней границы интервала значений твердости, заданного для контролируемых труб. Каждый *стандартный образец* твердости, сертифицированный по шкале HRC, должен иметь среднюю твердость не ниже 20 HRC. Каждый *стандартный образец* твердости, сертифицированный по шкале HRB, должен иметь среднюю твердость не ниже 100 HRB.

12.5 Проверка работоспособности по образцу

12.5.1 *Проверку работоспособности по образцу* необходимо производить перед каждым проведением контроля твердости, а также при изменении интервала твердости контролируемых труб. При этом необходимо следовать указаниям изготовителя устройства для измерения твердости. Для всех устройств для измерения твердости процедура *проверки работоспособности* перед проведением контроля одинакова за исключением того, следует ли установить устройство на трубе или на сертифицированном стандартном образце.

12.5.2 Следует проверить, установлен ли соответствующий датчик нагрузки в оборудовании для проверки твердости и соответствует ли индентор требуемому интервалу твердости.

12.5.3 Далее необходимо осмотреть индентор. При наличии каких-либо дефектов его необходимо заменить в соответствии с указаниями изготовителя.

12.5.4 Твердость *стандартного образца* должна находиться в пределах заданного интервала твердости контролируемых труб.

12.5.5 *Стандартный образец* помещают на столик калибровочной стороной вверх. Если следы измерений имеются на обеих сторонах *образца*, то он непригоден для дальнейшего применения.

12.5.6 Отпечатки должны располагаться на расстоянии от кромки образца до центра отпечатка не менее 2,5 диаметров и на расстоянии не менее трех диаметров между центрами соседних отпечатков.

12.5.7 Опорные поверхности *стандартного образца*, столика и индентора должны быть чистыми и свободными от масляной пленки.

12.5.8 Необходимо снять с сертифицированного *стандартного образца* три показания. Среднее этих показаний должно находиться в пределах установленного

интервала образца. Любое отдельное показание не должно отличаться более чем на 2 единицы от установленного среднего значения для *образца*. Для снижения вероятности ошибки только первые два показания могут быть отброшены, прежде чем будут сняты три отсчета для усреднения.

12.6 Процедуры

12.6.1 Приемлемый интервал твердости, число отсчетов, снятых на каждой контрольной площадке, размещение контрольных площадок должны быть согласованы между заказчиком и *организацией*. Если не указано иное, то необходимо зачистить абразивом, напильником или снятием стружки площадку глубиной примерно 0,25 мм и длиной около 50 мм, чтобы полностью удалить обезуглероженный слой. Перед зачисткой необходимо измерить толщину стенки, чтобы убедиться, что зачистка не приведет к уменьшению толщины стенки ниже допустимой. Если толщина стенки близка к минимально допустимой, необходимо выбрать для измерения твердости иное место. Для получения точных показаний необходимо убедиться, что площадка ровная и плоская. При абразивной зачистке не допускается перегрев поверхности. Синий цвет поверхности указывает на перегрев. Поверхности контакта площадки и индентора должны быть чистыми и свободными от масляной пленки.

12.6.2 Устройство для измерения твердости (твердомер) устанавливают на трубу и измеряют твердость согласно указаниям изготовителя *прибора*.

12.6.3 Расстояние между отпечатками должно быть не менее 3 диаметров и отпечатки должны быть расположены на расстоянии не менее 6,35 мм от кромки подготовленной площадки.

12.6.4 Одно измерение состоит не менее чем из двух отсчетов, сделанных на одной площадке. Отсчеты считаются действительными, если их разность составляет не более 2 единиц по шкале С и не более 4 единиц по шкале В. Показания в виде ближайшего целого числа записывают на поверхности мелом или краской рядом с контрольной площадкой.

12.6.5 За значение твердости принимается среднее действительных отсчетов, сделанных на площадке. Значение твердости и отсчеты регистрируют в виде ближайшего целого числа в соответствующем *протоколе*.

12.6.6 Периодически производят текущую проверку *работоспособности* по сертифицированному *стандартному образцу* согласно 12.5.4, делая не менее двух отсчетов по 12.5. Проверку *работоспособности* производят:

- a) после каждых 100 отсчетов;
- b) после того, как твердомер подвергался воздействию сильного удара;

- с) в конце работы;
- d) перед отбраковкой труб;
- e) в начале работы.

12.6.7 Все измерения твердости, выполненные между последней периодической проверкой, давшей положительный результат, и проверкой, давшей неудовлетворительный результат, должны быть повторены.

12.6.8 Если значения твердости ниже 20 HRC не допускаются по согласованию между заказчиком и *организацией*, то измерения твердости, показавшие результат ниже 20 HRC, необходимо повторить, используя шкалу HRB.

12.6.9 Если значения твердости выше 100 HRB не допускаются по согласованию между *заказчиком* и *организацией*, то измерения твердости, показавшие результат выше 100 HRB, необходимо повторить, используя шкалу HRC. Во избежание повреждения индентора следует проявлять осторожность при отсчетах свыше 100 HRB. После таких отсчетов необходимо проверить калибровку.

13 Магнитопорошковый контроль

13.1 Общие положения

В настоящем разделе приведены требования к материалам и оборудованию, описания и процедуры, относящиеся к мокрому *люминесцентному* и сухому магнитопорошковому контролю новых труб из ферромагнитных материалов.

Трубы, подвергнутые магнитопорошковому контролю, могут обладать значительной остаточной намагниченностью. Об измерении остаточной намагниченности и размагничивании см. раздел 15.

Намагничивание труб может производиться различными способами, некоторые из них могут ограничивать применение метода.

В разделе 19 описано применение магнитопорошкового контроля для оценки несовершенств.

13.2 Применение метода

13.2.1 Контроль концов труб

Контроль концов труб используется в основном для выявления поперечных и продольных дефектов на наружной и внутренней поверхностях на концевых участках труб, включая ниппельные концы, муфты, открытые резьбы, высаженные концы, специальные высаженные концы, неразъемные соединения и торцы труб. Наряду с

магнитопорошковым контролем открытые резьбы и концевые участки подвергают визуальному контролю.

П р и м е ч а н и е – Этот метод контроля ранее назывался специальным контролем концов труб.

13.2.2 Магнитопорошковый контроль ненавинченных муфт

Контролируют наружные и внутренние поверхности на продольные дефекты. Те же поверхности подвергают визуальному контролю.

13.2.3 Магнитопорошковый контроль по всей длине

Обсадные, насосно-компрессорные трубы, короткие трубы и бурильные трубы с гладкими концами контролируют на продольные дефекты по всей длине, включая высаженные концы и навинченные муфты. Резьбы не контролируют. Заказчик может указать, чтобы контроль проводился по одной или по обеим поверхностям.

13.3 Оборудование и материалы

13.3.1 Внутренние проводники

Циркулярное магнитное поле наводят в трубе одним из следующих способов:

- пропусканием тока по объекту или по участку объекта;
- пропусканием тока по центральному проводнику;
- индицированием тока в объекте.

При намагничивании труб используется постоянный, выпрямленный или переменным ток с величиной согласно 13.8.1.

Источник питания должен быть оснащен амперметром для измерения силы тока. Для индикации неправильной величины тока можно использовать оптический или акустический сигнал. Проводник должен быть изолирован от трубы во избежание электрического контакта или дугообразования.

П р и м е ч а н и е – В трубах наружным диаметром 406,40 мм и более центр проводника должен располагаться на расстоянии не более 152,4 мм от оси трубы.

13.3.2 Катушки

Продольное (полюсное) магнитное поле наводится в трубе при помощи соленоида (катушки), по которой пропускают ток согласно требованиям 13.8.2.

Требования к мощности источника питания приведены в 13.3.1.

На соленоиде (катушке) должно быть указано число витков в нем.

Гибкие соленоиды (катушки) из кабеля с проводником должны быть обвязаны или обмотаны для плотного сжатия витков.

13.3.3 Ярмо

Ярмо представляет собой намагничивающее устройство, удерживаемое в руках и используемое для выявления несовершенств любой ориентации на поверхности, по которой перемещается ярмо.

Ярмо имеет неподвижные или шарнирные полюса и может питаться переменным или постоянным током. В некоторых случаях предпочтительны регулируемые полюса, обеспечивающие контакт с контролируемой поверхностью независимо от формы контура.

13.3.4 Контрольные образцы

Контрольные образцы, например, разрезные шайбы, полосы и т.п., должны удерживать магнитные частицы с величиной намагниченности не более 5 Гс.

Для проверки внешнего продольного (*полюсного*) магнитного поля *контрольный образец* располагают на наружной поверхности с искусственным несовершенством, ориентированным в поперечном направлении.

Для проверки внешнего *циркулярного* или поперечного магнитного поля *контрольный образец* располагают на наружной поверхности с искусственным несовершенством, ориентированным в продольном направлении.

Контрольные образцы внешнего магнитного поля указывают на наличие и на ориентацию магнитного поля. Поскольку магнитный поток не может покинуть ферромагнитный материал с однородным остаточным круговым полем, показания *контрольного образца* не всегда адекватны. Это особенно касается муфт и сварных труб. Для индикации относительной интенсивности магнитного поля можно использовать магнитометры, см. 15.3.2.

13.4 Магнитные индикаторы

13.4.1 Общие положения

Магнитные *индикаторы* служат для индикации несовершенств *вследствие образования полей рассеяния над дефектом*. *Магнитные индикаторы* могут наноситься в виде порошка (сухой контроль) или в виде суспензии (мокрый контроль).

13.4.2 Сухой контроль

Цвет сухого магнитного порошка должен быть контрастным по отношению к поверхности изделия. Порошок должен состоять из частиц различного размера: не менее 75 % порошка по массе должно быть мельче 150 мкм и не менее 15 % по массе мельче 45 мкм. Порошок не должен содержать влаги, песка и других примесей.

Рекомендуется, чтобы к порошку прилагался результат контроля партии изготовителем на магнитную проницаемость и остаточную намагниченность.

13.4.3 Мокрый контроль

Частицы *люминесцентного* магнитного порошка образуют суспензию в маловязкой [5 мм²/с (5 сСт)] не *люминесцентной* жидкости с температурой вспышки свыше 93 °С, полностью смачивающей контролируемую поверхность. При *ультрафиолетовом* освещении частицы порошка должны светиться.

Частицы наносят на контролируемую поверхность *при низком давлении струи*, чтобы предотвратить смывание *магнитного порошка, накапливающегося над дефектами*. Для обеспечения полного и однородного покрытия поверхности необходимо использовать системы рециркуляции, распылительные и другие средства.

13.5 Осветительное оборудование и оптические вспомогательные средства

13.5.1 Осветительное оборудование обеспечивает освещение поверхности труб и оказывает помощь при ее осмотре.

13.5.2 Для проверки видимого света см. 11.7, 11.8.1 и 11.8.2. Бороскопы представляют собой оптические приборы, позволяющие осматривать внутреннюю поверхность труб за пределами концевых участков. Подробнее см. 11.8.3.

13.5.3 Для освещения скоплений *люминесцирующих* магнитных частиц используется *ультрафиолетовое освещение*, излучаемое ртутной дуговой лампой с соответствующим фильтром или иным источником. Длина волны излучения должна составлять около 365 нм при минимальной интенсивности освещения контролируемой поверхности в рабочих условиях не менее 1000 мкВт/см². Интенсивность освещения измеряют датчиком *ультрафиолетового освещения*, размещенным на контролируемой поверхности и направленным на источник освещения.

13.5.4 Фоновое освещение контролируемой поверхности во время контроля не должно превышать 20 люкс.

13.6 Общие процедуры

13.6.1 При использовании в качестве источника намагничивания устройств с конденсаторным разрядом трубу необходимо изолировать от металлического стеллажа и соседних изделий во избежание дугообразования.

П р и м е ч а н и е – Намагниченная труба может быть частично размагничена, если перед намагничиванием соседнего изделия она не будет достаточно хорошо изолирована.

13.6.2 Поверхность трубы необходимо тщательно очистить от грязи, смазки, рыхлой окалины и других веществ, которые могут сильно снизить подвижность частиц порошка. Необходимо также удалить липкие покрытия и покрытия, толщина которых может снизить эффективность контроля.

13.6.3 В дополнение к требованиям 13.6.2, магнитопорошковый контроль сухим порошком требует соблюдения следующих условий:

а) поверхность трубы должна быть сухой;

б) сухой порошок *наносит на контролируемую поверхность с помощью резиновых груш, пульверизаторов, и т.п., обеспечивающих равномерное распределение порошка по наружной поверхности, а также по внутренней поверхности, если это позволяет размер изделия. Для нанесения порошка на внутреннюю поверхность изделий малого диаметра используют желоб из неферромагнитного материала. Сухой магнитный порошок не должен использоваться повторно.*

Сухой магнитопорошковый контроль не должен применяться, если невозможно равномерное нанесение порошка на поверхность изделия.

П р и м е ч а н и е – Ветер и другие погодные явления могут оказывать неблагоприятное воздействие на равномерное нанесение порошка. Влажность контролируемой поверхности снижает подвижность частиц магнитного порошка.

13.6.4 При магнитопорошковом контроле с применением *ультрафиолетового освещения* необходимо также производить отдельный визуальный контроль при обычном освещении.

13.6.5 После проведения контроля магнитный порошок, сухой или в виде суспензии, необходимо удалить с поверхности изделия при помощи средств, не оказывающих вредного влияния на изделие.

13.6.6 При контроле *способом остаточной намагниченности* необходимо намагничивать только такое количество труб, контроль которых будет произведен в тот же день. Трубы, которые не будут проверены в тот же день, необходимо перед контролем намагнитить повторно.

13.6.7 Все *индикации магнитного порошка* необходимо оценить и принять по ним решение в соответствии с разделом 19.

13.7 Настройка чувствительности

13.7.1 Амперметры

Амперметры необходимо *настраивать* не реже одного раза в четыре месяца, а также после ремонта и после обнаружения ошибочного показания. *Результаты настройки чувствительности* регистрируют на самом приборе и в журнале с указанием даты *настройки чувствительности*, даты следующей *настройки чувствительности* и подписью лица, проводившего *настройку чувствительности*.

13.7.2 Люксметр

Требования к *настройке чувствительности* люксметра приведены в 11.7.4.

13.7.3 Соленоиды (катушки)

Готовые *соленоиды* (катушки), кроме гибких, необходимо *настраивать* не реже одного раза в четыре месяца путем сравнения значений сопротивления или магнитного потока с первоначальными значениями. Результаты *настройки чувствительности* регистрируют на самом приборе и в журнале с указанием даты *настройки чувствительности*, даты следующей *настройки чувствительности* и подписью лица, проводившего *настройку чувствительности*.

13.7.4 Ярмо

Ярмо переменного тока должно быть способно поднимать груз в 4,5 кг при максимальном расстоянии между полюсами, используемом для контроля.

Ярмо постоянного тока должно быть способно поднимать груз в 18 кг при максимальном расстоянии между полюсами, используемом для контроля.

Подъемную силу ярма необходимо *настраивать* не реже одного раза в четыре месяца, при помощи стальной плиты или стержня соответствующей массы или калиброванного испытательного стержня. Результаты *настройки чувствительности* регистрируют на самом ярме и в журнале с указанием даты *настройки чувствительности*, даты следующей *настройки чувствительности* и подписью лица, проводившего *настройку чувствительности*.

13.8 Проверка настройки чувствительности

13.8.1 Системы с внутренним проводником

При питании от батареи или выпрямленным током, для проверки заданного наружного диаметра трубы используется минимальный намагничивающий ток 11,78 А/мм.

Рекомендации по намагничивающему току для приборов с конденсаторным разрядом см. таблицу А.11.

13.8.2 Соленоиды (катушки)

Точное значение числа витков и сила тока не устанавливаются, но должны быть не меньше 20 ампер-витков на 1 мм заданного наружного диаметра трубы. Необходимо установить по возможности большой ток, но не настолько, чтобы вызвать «налипание» сухого магнитного порошка или потерю подвижности суспензии.

13.9 Периодические проверки настройки чувствительности

13.9.1 Показания амперметров, измеряющих намагничивающий ток, необходимо считывать при каждом включении тока. В системах с внутренним проводником сила тока должна отвечать рекомендации 13.8.1. Ток в *солеоидах* (катушках) не должен меняться более чем на 10 % по сравнению со значением по 13.8.2

13.9.2 Силу и направление магнитных полей необходимо проверять при помощи измерительной аппаратуры, как описано в 13.3.4, в начале каждого рабочего дня, после обеденного перерыва, после ремонта или замены любого элемента оборудования магнитного контроля, а также после контроля каждых 50 труб и через каждые 4 ч непрерывной работы (см. 13.4.3).

13.9.3 Все трубы, проконтролированные в периоде между последней проверкой, показавшей удовлетворительный результат, и проверкой, показавшей неудовлетворительный результат, подлежат повторному контролю.

13.9.4 Суспензию *люминесцирующего* магнитного порошка необходимо перемешать согласно указаниям изготовителя и в дальнейшем перемешивать ее периодически или непрерывно. Объемная доля порошка должна составлять от 0,1 % до 0,4 %. Время осаждения порошка должно составлять от 1 ч для масляных суспензий до 30 мин для водных суспензий.

Испытание на осаждение проводят с применением колбы *ASTM*, свободной от вибраций.

Перед применением необходимо проверить концентрацию суспензии.

Концентрацию суспензии в циркуляционных системах необходимо проверять не реже одного раза в смену.

Интенсивность освещения необходимо проверять не реже одного раза в смену.

13.10 Контроль концов труб

13.10.1 Общие положения

Указанный вид контроля, проводимый в соответствии с настоящим стандартом, может выходить за рамки требований к контролю концевых участков, определенных в стандартах *ГОСТ 31446*, *ГОСТ 32696* или [6]. Контроль проводится с целью выявления трещин, плен, ковочных трещин, трещин на высадке, раковин, непроваров, несовершенств резьбы, закалочных трещин, дефектов прокатки и механических повреждений.

13.10.2 Зона контроля

Если контроль концевых участков производится в сочетании с автоматизированной системой контроля, зона контроля должна быть по меньшей мере равна зоне, не охватываемой автоматизированной системой контроля. Если контроль концевых участков осуществляется самостоятельно, то концевые участки, показанные на рисунке В.1, должны быть тщательно очищены от смазки, грязи и других посторонних веществ и подвергнуты контролю в соответствии с таблицей А.12. При использовании сухого магнитного порошка все поверхности, подлежащие контролю, должны быть сухими.

13.10.3 Пескоструйная очистка или другие методы

По согласованию между заказчиком и *организацией* и когда это позволяют условия окружающей среды, наружная поверхность может быть подвергнута пескоструйной или иной очистке для удаления прокатной окалины и смазки. Резьба не должна подвергаться пескоструйной очистке.

13.10.4 Процедура контроля

Этапы *контроля* являются минимальными требованиями и могут меняться в зависимости от состояния труб и по согласованию между заказчиком и *организацией*. Визуальный контроль резьбы должен отвечать требованиям раздела 11. Рекомендуется следующая процедура:

- a) удаляют резьбовые *предохранители* и очищают концы трубы и резьбу. После удаления резьбовых *предохранителей* необходимо избегать повреждения резьбы;
- b) намагничивают концы труб в *циркулярном* магнитном поле в соответствии с 13.3.1. В качестве альтернативы допускается намагничивание в активном поперечном поле постоянного тока, интенсивность и направление которого были проверены при помощи оборудования, описанного в 13.3.4, причем его сила на внутренней и наружной поверхностях должна быть не ниже силы *циркулярного* магнитного поля, наведенного согласно 13.3.1. Затем поворачивают трубу на несколько оборотов в магнитном поле;
- c) проверяют магнитопорошковым методом внутренние и наружные поверхности, включая резьбы. Требования к освещению приведены в 13.5.2 и 13.5.3;
- d) проверяют наружные поверхности на обоих концах трубы *приложенным* или остаточным продольным полем постоянного тока или *приложенным* продольным полем переменного тока.

П р и м е ч а н и е – Избыточные ампер-витки могут вызвать «налипание» сухого магнитного порошка или потерю подвижности частиц в магнитной суспензии на наружной поверхности, что может привести к потере показаний;

- e) проверяют наружную поверхность на обоих концах трубы при помощи *приложенного* или остаточного продольного поля постоянного тока;
- f) оценивают все несовершенства согласно разделу 19;
- g) не допускается оставлять магнитный порошок или чистящий материал на поверхности трубы или на резьбе *более чем на 8 ч*;
- h) резьбы необходимо закрыть как можно быстрее и не оставлять их без защиты *более чем на 8 ч*.
- i) наносят защитную смазку и устанавливают резьбовые *предохранители* в соответствии с разделом 9.

13.11 Контроль ненавинченных муфт

Указанный вид контроля производится целью выявить рванины, трещины, плены, раковины, несовершенства резьбы, закаты и механические повреждения. Визуальный контроль резьбы должен отвечать требованиям раздела 11. Рекомендуется следующая процедура:

а) используют сухой магнитный порошок или магнитную суспензию. При необходимости тщательно очищают резьбу;

б) намагничивают муфты в *циркулярном* магнитном поле в соответствии с 13.3.1. При питании от батареи или выпрямленным током – см. 13.8.1. Рекомендации по намагничивающему току при применении аппаратуры с конденсаторным разрядом см. таблицу А.13. В качестве альтернативы допускается намагничивание в *приложенном* поперечном поле постоянного тока, интенсивность и направление которого были проверены при помощи оборудования, описанного в 13.3.4, причем его сила на внутренней и наружной поверхностях должна быть не ниже силы *циркулярного* магнитного поля, наведенного согласно 13.3.1. Поворачивают муфту на несколько оборотов в магнитном поле;

в) проверяют внутренние и наружные поверхности, включая резьбы, магнитопорошковым методом. Требования к освещению приведены в 13.5.2 и 13.5.3;

д) проверяют наружную поверхность *приложенным* или остаточным продольным полем постоянного тока;

е) продольное намагничивание производят при помощи намагничивающего тока по таблице А.14 или рассчитанного следующим образом:

- для $L_{\text{срг}} / D_{\text{срг}} < 2,0$

$$(N \times I) = [1200 - (130 L_{\text{срг}} / D_{\text{срг}})] \times (D_{\text{coil}} / 25,4), \quad (1)$$

- для $L_{\text{срг}} / D_{\text{срг}} > 2,0$

$$(N \times I) = 37 D_{\text{coil}}, \quad (2)$$

где $L_{\text{срг}}$ – *расчетная* длина муфты, мм;

$D_{\text{срг}}$ – *расчетный* диаметр муфты, мм;

D_{coil} – внутренний диаметр катушки, мм;

$(N \times I)$ – требуемая магнитодвижущая сила, ампер-витки;

N – число витков катушки;

I – ток, А.

П р и м е ч а н и е – Избыточные ампер-витки ($N \times I$) могут вызвать «налипание» сухого магнитного порошка или потерю подвижности частиц в магнитной суспензии на наружной поверхности муфты, что может привести к потере показаний.

Если размер катушки не указан в таблице А.14, то можно вычислить требуемое число ампер-витков по формулам (1) и (2), или использовать ближайшее большее число ампер-витков по таблице А.14;

f) проверяют наружную и внутреннюю поверхности каждой муфты;

g) оценивают все несовершенства в соответствии с разделом 19;

h) не допускается оставлять магнитный порошок или чистящий материал на резьбе *более чем на 8 ч.*

13.12 Магнитопорошковый контроль по всей длине трубы

13.12.1 Общие положения

Указанный вид контроля проводится с целью выявления трещин, плен, разрывов, закатов, механических повреждений и иных несовершенств в теле трубы или в сварном шве.

13.12.2 Намагничивание

Необходимо создать *циркулярное* магнитное поле в соответствии с 13.3.1.

13.12.3 Контроль по всей длине внутренней поверхности

Если задан контроль по всей длине внутренней поверхности (кроме резьбовой), то используется следующая процедура:

a) магнитный порошок распределяют по всей внутренней поверхности, при этом трубу поворачивают по крайней мере на полтора оборота;

b) контроль производят при помощи бороскопа. Требования к бороскопу приведены в 11.8.3;

c) после первоначального контроля внутренней поверхности трубу поворачивают, чтобы *освободить* поверхности, засыпанные порошком, и проверить их, как описано выше.

13.12.4 Контроль по всей длине наружной поверхности

Если задан контроль по всей длине наружной поверхности, то используется следующая процедура:

a) наносят маркировку, чтобы обеспечить контроль всей поверхности;

b) проверяют поверхность трубы, пройдя вдоль нее от начала до конца. Число труб, проверяемых за один раз, зависит от их диаметра;

c) может оказаться необходимым проверять поверхность трубы отдельными участками с постепенным поворотом. В этом случае необходимо обеспечить осмотр всей поверхности;

d) наносят сухой порошок или суспензию на контролируемые участки с достаточно большим перекрытием, чтобы обеспечить контроль всей поверхности. Требования к освещению приведены в 13.5.2 и 13.5.3.

13.12.5 Оценка несовершенств

Необходимо оценить все несовершенства согласно разделу 19.

14 Электромагнитный контроль

14.1 Общие положения

В настоящем разделе описаны оборудование и методы электромагнитного контроля, проводимого с целью выявления продольных и поперечных несовершенств в теле труб (кроме концов) из ферромагнитного материала.

Трубы, подвергаемые электромагнитному контролю, могут обладать значительной остаточной намагниченностью. Относительно остаточной намагниченности и размагничивания см. раздел 15.

14.2 Оборудование

14.2.1 Системы электромагнитного контроля должны быть вихретокового типа или основанные на рассеянии магнитного потока.

14.2.2 При контроле методом рассеяния магнитного потока вблизи трубы под датчиками создается сильное магнитное поле. В местах несовершенств датчики регистрируют утечки магнитного поля из трубы.

14.2.3 При контроле вихретоковым методом в контролируемой трубе при помощи одной или нескольких катушек наводится электрическое поле. При помощи одной или нескольких сенсорных катушек регистрируют изменения нормального тока из-за наличия несовершенств.

14.2.4 Контроль методом рассеяния магнитного потока является наиболее широко применяемым методом *при входном контроле* в полевых условиях, по этой причине далее в настоящем разделе речь о вихретоковом методе не идет.

П р и м е ч а н и е – Большинство систем электромагнитного контроля *при входном контроле* в полевых условиях включают электромагнитные сканеры для выявления продольных, поперечных и объемных несовершенств, позволяют контролировать толщину стенки и разностенность, а также могут включать оборудование для сравнения сталей. Обычно такие системы объединяют указанные этапы контроля в одно портативное или стационарное устройство. В настоящем разделе рассматривается только оборудование электромагнитного контроля таких систем. Оборудование и процедуры для измерения толщины стенки и сравнения сталей рассмотрено в разделах 16 и 17.

14.2.5 Продольные несовершенства выявляют, пропуская намагниченную трубу сквозь вращающийся сканер. Определенное сочетание продольной скорости и скорости вращения сканера и/или трубы обеспечивает перекрытие траекторий соседних детекторов.

14.2.6 Поперечные несовершенства выявляют, пропуская намагниченную трубу сквозь неподвижный охватывающий сканер.

14.2.7 Объемные несовершенства выявляют продольными или поперечными сканерами.

14.3 Применение

14.3.1 Согласно стандартам *ГОСТ 31446, ГОСТ 32696 или [6]*, электромагнитный контроль является одним из альтернативных методов неразрушающего контроля тела трубы (кроме групп прочности H40, J55, K55 или N80 тип 1), а также контроля сварного шва (кроме сварного шва на трубах групп прочности P110 и Q125). Все иные виды электромагнитного контроля в соответствии с настоящим стандартом находятся за рамками требований к контролю стандартов *ГОСТ 31446, ГОСТ 32696 или [6]*.

14.3.2 Системы электромагнитного контроля могут быть использованы для контроля труб всех размеров в пределах возможностей оборудования.

14.3.3 Системы электромагнитного контроля по настоящему стандарту не способны обеспечить контроль концов трубы. Полный контроль концов трубы требует применения магнитопорошкового метода или иных методов, способных выявлять дефекты согласно требованиям стандартов *ГОСТ 31446, ГОСТ 32696 или [6]*.

14.4 Настройка чувствительности

14.4.1 Общие положения

В настоящем подразделе установлены минимальные требования, обеспечивающие работу оборудования *контроля* с заданной эффективностью. Перед началом работ по контролю заказчик и *организация* должны согласовать *методику контроля*.

14.4.2 Системы с приложенным полем

Амперметры для измерения намагничивающего тока необходимо *настраивать* не реже одного раза в четыре месяца, а также после ремонта и при обнаружении ошибочных показаний.

Результаты *настройки чувствительности* регистрируют на самом приборе и в журнале с указанием даты *настройки чувствительности*, даты следующей *настройки чувствительности* и подписью лица, проводившего *настройку чувствительности*.

14.4.3 Системы с двумя катушками

Полярность магнитных полей не должна быть противоположной. *Настройку чувствительности* производят компасом или магнитометром не реже одного раза в четыре месяца и после каждого ремонта намагничивающей схемы.

14.4.4 Системы с остаточным магнитным полем (электромагнитный контроль с центральным проводником)

Амперметры необходимо *настраивать* не реже одного раза в четыре месяца, а также после ремонта и при обнаружении ошибочных показаний. Результаты *настройки чувствительности* регистрируют на самом приборе и в журнале с указанием даты *настройки чувствительности*, даты следующей *настройки чувствительности* и подписью лица, проводившего *настройку чувствительности*.

14.4.5 Магнитные пульсаторы

Если эти приборы используются для определения уровня чувствительности, то выходной сигнал магнитного пульсатора необходимо *настраивать* не реже одного раза в четыре месяца и после ремонта. Пульсатор должен генерировать воспроизводимые импульсы. Результаты *настройки чувствительности* регистрируют на самом приборе или его источнике питания и в журнале с указанием даты *настройки чувствительности*, даты следующей *настройки чувствительности* и подписью лица, проводившего *настройку чувствительности*.

14.4.6 Другие измерительные приборы

Приборы для определения линейной и окружной скорости необходимо *настраивать* каждые шесть месяцев.

14.5 Проверка настройки чувствительности

14.5.1 *Общая проверка настройки чувствительности* оборудования для электромагнитного контроля должна производиться в начале каждой операции контроля. При этом необходимо использовать *стандартный образец* такой же номинальной толщины и кривизны, как и контролируемое изделие. Магнитные свойства материала *стандартного образца* должны быть подобны свойствам материала контролируемых труб. Наилучший способ обеспечить одинаковые магнитные свойства – использовать *стандартный образец* из контролируемого изделия. Длина *стандартного образца* должна быть достаточной для динамической *проверки настройки чувствительности*. Если *стандартным образцом* является отрезок контролируемого изделия, его должен предоставить заказчик. *Дополнительные проверки настройки чувствительности* должны проводиться в следующих случаях:

- а) в начале каждой рабочей смены и после обеденного перерыва;

- b) по крайней мере после каждых 4 ч непрерывной работы или после каждых 50 проверенных труб (что наступит раньше);
- c) после каждого перерыва в электропитании;
- d) перед остановкой оборудования в процессе работы;
- e) перед возобновлением работы после ремонта или замены компонента системы, который может оказать влияние на ее работоспособность.

Все трубы, проконтролированные в периоде между последней проверкой, показавшей удовлетворительные результаты, и до проверки, показавшей удовлетворительные результаты, подлежат повторному контролю.

14.5.2 Для проверки настройки чувствительности используется стандартный образец с надрезом, длина, ширина и расположение которого соответствует требованиям ГОСТ 31446, раздел 10, или ГОСТ 32696, п.7.19.4, или [6], раздел 10. Глубина надреза не должна превышать значений, приведенных в указанных стандартах. Надрезы, включая те, глубина которых меньше требуемой в указанных стандартах, используются для определения чувствительности аппаратуры. Амплитуда сигнала от стандартного образца не должна служить критерием приемки. О процедуре оценки результатов контроля см. раздел 19.

Ширина надреза, используемого для контроля, обычно составляет 0,5 мм или менее. Глубина надреза, используемого для контроля с критерием приемки 12,5 % от толщины стенки, обычно составляет 10 % от номинальной толщины стенки трубы. Глубина надреза, используемого для контроля с критерием приемки 5 % от толщины стенки, устанавливается согласно указанным стандартам.

14.5.3 По разрешению заказчика в качестве альтернативы надрезам можно использовать сверленные отверстия. Диаметр отверстия должен соответствовать требованиям ГОСТ 31446, раздел 10, ГОСТ 32696, п.7.19.4, или [6], раздел 10. При проверке оборудования для электромагнитного контроля по отверстиям система контроля должна продемонстрировать соответствие требованиям к проверке по надрезам по указанным стандартам. Амплитуда сигнала от отверстия не должна служить критерием приемки. О процедуре оценки результатов контроля см. раздел 19.

14.5.4 Контрольные лазы должны быть выполнены таким образом, чтобы их можно было удалить без уменьшения толщины стенки ниже минимально допустимой толщины стенки. Стандартный образец с отверстием должен быть обозначен как брак. Отверстия должны быть расположены таким образом, чтобы содержащее их сечение можно было отрезать при минимальной потере длины годной трубы.

14.5.5 *Лазы* и отверстия должны быть расположены на таком расстоянии друг от друга, чтобы показание от каждого из них было отделено друг от друга и от других показаний и концевых эффектов. Аппаратура должна обеспечивать приемлемый уровень отношения сигнал/шум.

Пр и м е ч а н и е – Обычно считают приемлемым уровень отношения сигнал/шум 3:1 для наружных *лазов* и 2:1 для внутренних *лазов*.

14.5.6 Продольный *лаз* должен располагаться под каждым соответствующим датчиком каждого продольного детектора. Аппаратура должна быть настроена на выдачу показания с амплитудой не менее 1/4 полной шкалы и вполне отличимой от фонового шума. При использовании внутренних и наружных *лазов* настройка производится по внутреннему *лазу*.

14.5.7 Если требуется контроль с поперечным *лазом*, то образец пропускают через систему контроля под выбранным детектором на рабочей скорости. Аппаратура должна быть настроена на выдачу показания с амплитудой не менее 1/4 полной шкалы и вполне отличимой от фонового шума. При использовании внутренних и наружных *лазов* настройка производится по внутреннему *лазу*. Каждое показание должно быть отличимо от фона. Другие детекторы настраиваются аналогичным образом или при помощи иной системы и должны продемонстрировать такую же чувствительность.

14.5.8 Порог срабатывания настраивается на основе сигнала от стандартного *лаза* для каждого детектора.

14.5.9 Для окончательной динамической *проверки настройки чувствительности стандартный образец* пропускают через систему контроля четыре раза на рабочей скорости, при этом надрез или отверстие последовательно располагают в позиции 0°, 90°, 180° и 270°. Высота основного показания от каждого *лаза* или отверстия не должна отличаться более чем на 20 % от среднего значения показаний. Каждое показание должно отличаться от фона и должно составлять не менее 1/4 от полной шкалы.

14.5.10 По согласованию заказчика и *организации* должна использоваться следующая процедура *проверки настройки чувствительности*:

а) настройка усиления должна быть отрегулирована таким образом, чтобы получать четкие сигналы от несовершенств или приемлемое отношение сигнал/шум от контролируемого изделия;

б) при контроле по крайней мере пяти первых труб следует использовать настройку усиления, обеспечивающую амплитуду фонового шума не более 1/8 от полной шкалы;

с) если анализ сигнала выше фонового шума указывает на избыточное усиление, то необходимо снизить его настолько, чтобы сигналы от небольших несовершенств (менее 5 % от номинальной толщины стенки) составляли не менее 1/8 от полной шкалы;

d) для проверки настройки чувствительности аппаратуры можно использовать магнитный пульсатор, головку которого размещают рядом с каждым датчиком каждого детектора. Общее усиление системы в каждом канале контроля настраивают на оптимальную эффективность.

14.6 Требования к аппаратуре и периодические проверки настройки чувствительности

Если не указано иное, то следующие периодические проверки настройки чувствительности должны проводиться с той же частотой, которая установлена в 14.5.1:

a) необходимо убедиться, что центральный проводник, используемый для остаточного циркулярного намагничивания, полностью изолирован от поверхности трубы и образование дуги невозможно. Следует убедиться в плотности соединений проводника и чистоте контактов между проводником и кабелем. Следует убедиться в отсутствии в намагничивающей системе внутренних коротких замыканий;

b) при каждом включении тока нужно проверить показания амперметра, показывающего намагничивающий ток. Можно также использовать амперметр, измеряющий намагничивающий ток, в сочетании с индикатором недостаточной силы тока и сигнализатором. Намагничивающий ток должен быть не меньше минимального тока, указанного в стандартной технологической методике организации;

с) необходимо проверить намагничивающие катушки приложенных намагничивающих систем на отсутствие обрывов и коротких замыканий, так чтобы обеспечивалась требуемая сила тока или намагничивающая сила. Следует убедиться, что отклонение тока или намагничивающей силы от требуемого значения не превышает 10 %;

d) необходимо проверить схемы ручного или автоматизированного контроля на отсутствие обрывов в датчиках. Проверка производится при помощи устройства, которое создает изменение плотности потока или генерирует ток в каждом датчике, что обеспечивает надежное выявление обрывов;

e) необходимо проводить периодические проверки настройки чувствительности в процессе контроля труб, чтобы убедиться, что детекторы с датчиками электромагнитного контроля плавно перемещаются по поверхности трубы, поскольку

отход детекторов от поверхности трубы значительно снижает чувствительность к несовершенствам.

Вся аппаратура для электромагнитного контроля должна быть откалибрована, проверена и отрегулирована согласно 14.4 и 14.5 на требуемый уровень чувствительности.

14.7 Процедура контроля

Контроль производится следующим образом:

а) пропускают каждую трубу через аппаратуру электромагнитного контроля. Последовательность контроля труб различными сканерами не регламентируется, но каждый из них должен функционировать эффективно и не оказывать вредного влияния на другие сканеры;

б) устанавливают пороговые показания в соответствии со стандартной технологической методикой *организации*, но не выше уровня индикации по *стандартным образцам*, если таковые используются;

в) идентифицируют и отмечают каждое показание в полном объеме на наружной поверхности трубы. Оценивают все отмеченные показания согласно разделу 19;

г) составляют *протокол контроля* с включением показаний от несовершенств. *Организация* должна хранить этот документ в течение не менее 6 мес;

д) следует убедиться, что первая проверенная труба и одна из каждых следующих 25 труб подвергнута размагничиванию в соответствии с разделом 15.

15 Остаточная намагниченность и размагничивание

15.1 Общие положения

В настоящем разделе описаны оборудование и методы измерения и уменьшения остаточных продольных магнитных полей.

Магнитопорошковый и электромагнитный контроль сопровождаются наведением в трубах магнитных полей. Необходимо принять меры, чтобы остаточное продольное магнитное поле после контроля было меньше определенного приемлемого уровня.

15.2 Применение

ГОСТ 31446, ГОСТ 32696 или [6] не содержат указаний или критериев по снижению остаточной намагниченности. Ограничения, касающиеся остаточной намагниченности, обычно распространяются только на трубы, которые подвергались магнитопорошковому или электромагнитному контролю. Снижение остаточной продольной намагниченности должно предотвратить затруднения при последующем манипулировании трубами и

удалении магнитного порошка. *Циркулярные* магнитные поля не вызывают затруднений и в настоящем стандарте не рассматриваются.

15.3 Оборудование и настройка чувствительности

15.3.1 Оборудование для измерения остаточной намагниченности

Измерение производится на концах труб при помощи магнитометра, находящегося в контакте с торцом трубы. Проверяемая труба должна быть полностью отделена от остальных труб. Если остаточная намагниченность, измеренная электронным магнитометром, превышает 30 Гс, ее необходимо уменьшить. Допускается применение механических магнитометров при условии, что заказчик установил эквивалентность их показаний показаниям электронного прибора. В спорных случаях преимущество отдается электронному магнитометру.

15.3.2 Настройка чувствительности и проверка настройки чувствительности приборов для измерения остаточной намагниченности

Электронные магнитометры (гауссметры) подвергают *настройке чувствительности* не реже одного раза в год и после каждого ремонта. Результаты *настройки чувствительности* наносят на прибор и регистрируют в журнале с указанием даты *настройки чувствительности*, даты следующей *настройки чувствительности* и подписью лица, проводившего *настройку чувствительности*.

Если для *настройки чувствительности* магнитометров используется эталонный магнит, то его необходимо *настраивать* не реже одного раза в год. Результаты *настройки чувствительности* наносят на эталонный магнит и регистрируют в журнале с указанием даты *настройки чувствительности*, даты следующей *настройки чувствительности* и подписью лица, проводившего *настройку чувствительности*.

Механические магнитометры подвергают *настройке чувствительности* не реже одного раза в четыре месяца, а также после ремонта. Они подлежат ремонту, если нулевое положение отличается от заданного более чем на 10 % от полной длины шкалы. Во всем интервале показаний точность должна быть не хуже 10 % от калиброванной переменной эталонной намагничивающей силы. Результаты проверки *настройки чувствительности* наносят на прибор и регистрируют в журнале с указанием даты *настройки чувствительности*, даты следующей *настройки чувствительности* и подписью лица, проводившего *настройку чувствительности*.

15.3.3 Методы снижения остаточной продольной намагниченности

Используются следующие методы:

а) снижение остаточного магнитного продольного поля до приемлемого уровня путем наведения *циркулярного* магнитного поля с применением внутреннего проводника по 13.3.1;

б) снижение остаточного магнитного продольного поля до приемлемого уровня путем пропускания трубы через круглую катушку, питаемую переменным или постоянным током. С ростом диаметра и толщины стенки ток, потребляемый катушкой, возрастает. В трубе наружным диаметром до 254 мм снижение продольного поля до приемлемого уровня достигается при помощи 6 – 10 тысяч ампер-витков. Еще более крупные размеры могут потребовать более сильного тока;

в) использование системы электромагнитного контроля, включающей размагничивающую катушку постоянного тока. Необходимо настроить и контролировать размагничивающее устройство, так чтобы обеспечить ослабление остаточного магнитного продольного поля до приемлемого уровня. При использовании такой системы после каждых 25 проверенных труб необходимо измерять *остаточную намагниченность* для обеспечения соответствия требованиям по 15.3.1.

16 Контроль толщины стенки трубы при помощи гамма-излучения

16.1 Общие положения

В настоящем разделе описаны оборудование и методика контроля толщины стенки трубы при помощи гамма-излучения. Такая аппаратура обычно является компонентом системы электромагнитного контроля и не может использоваться отдельно.

16.2 Применение

16.2.1 Измерение толщины стенки электросварных труб в соответствии с настоящим стандартом выходит за рамки требований к контролю по *ГОСТ 31446*.

16.2.2 Системы измерения толщины стенки могут использоваться для всех размеров труб в пределах диапазона измерения аппаратуры.

16.3 Аппаратура

Аппаратура обычно включает источник гамма-излучения, датчик и отсчетное устройство. Измерение обычно производится по спиральной траектории вдоль трубы. Обычно не охватывается вся поверхность трубы. Для сканирования поверхности можно вращать трубу, источник излучения, датчик в любой комбинации.

16.4 Настройка чувствительности и проверка настройки чувствительности

16.4.1 Общие положения

В настоящем разделе указаны минимальные требования, обеспечивающие работу аппаратуры с требуемой точностью. Методика контроля должна быть согласована между заказчиком и *организацией* до начала контроля.

16.4.2 Периодические проверки настройки чувствительности

Общую *проверку настройки чувствительности* аппаратуры необходимо производить перед началом каждой работы. Периодические проверки проводят в следующих случаях:

- a) в начале и в конце каждой рабочей смены, а также после обеденного перерыва;
- b) по крайней мере через каждые 4 ч непрерывной работы или после контроля каждых 50 труб (что наступит раньше);
- c) после каждого перерыва в электропитании;
- d) перед остановкой аппаратуры в процессе контроля;
- e) перед возобновлением контроля после ремонта или замены компонента системы, который может оказать влияние на результат контроля.

Все трубы, проконтролированные в периоде между последней проверкой с удовлетворительным результатом и проверкой с неудовлетворительным результатом, подлежат повторному контролю.

16.4.3 Процедура проверки настройки чувствительности

Проверка *настройки чувствительности* системы гамма-излучения производится одним из следующих методов:

- a) настройкой усиления системы таким образом, чтобы показания отвечали указанной толщине двух *стандартных образцов*;
- b) настройкой усиления системы таким образом, чтобы показание отвечало измеренной толщине стенки выбранного кольцевого сечения *стандартного образца* с номинальным диаметром и номинальной толщиной стенки контролируемых труб. Необходимо измерить минимальную и максимальную толщину стенки кольца микрометром или откалиброванным ультразвуковым толщиномером. Показание системы измерения толщины стенки необходимо откалибровать по конкретной шкале. Минимальное показание толщины стенки должно соответствовать с точностью $\pm 0,25$ мм минимальной толщине стенки выбранного *стандартного образца*. Максимальная толщина *стандартного образца* должна быть четко различима в показании;
- c) при отсутствии *стандартного образца* следует проверять показания минимальной толщины стенки по крайней мере одной из каждых 50 труб при помощи микрометра или откалиброванного ультразвукового толщиномера.

16.5 Порядок контроля

16.5.1 Пропускают каждую трубу через систему и устанавливают пороговое показание в соответствии со стандартной технологической методикой *организации* и требованиями настоящего стандарта.

16.5.2 Идентифицируют и отмечают каждое показание в полном объеме на наружной поверхности трубы. Оценивают все отмеченные показания согласно разделу 19.

16.5.3 Составляют *протокол контроля* с включением показаний от несовершенств. *Организация* должна хранить этот документ в течение не менее 6 мес.

17 Электромагнитное сравнение марок труб

17.1 Общие положения

В настоящем разделе описаны аппаратура и методика, использующие различия в электромагнитных свойствах для сравнения марок труб. Такая аппаратура обычно является компонентом системы электромагнитного контроля и не может использоваться отдельно.

П р и м е ч а н и е – Аппаратура может оказаться неспособной различать марки со сходными свойствами.

17.2 Применение

Сравнение марок труб по электромагнитным свойствам выходит за рамки требований к контролю *ГОСТ 31446, ГОСТ 32696 или [6]*. Аппаратура может использоваться для всех типов и размеров труб в пределах диапазона измерений аппаратуры.

17.3 Аппаратура

Аппаратура (компараторы марок) сравнения марок по их электромагнитным свойствам представляет собой мостовые или трансформаторные устройства.

При использовании компаратор марок должен быть оснащен оптическим или акустическим сигнализатором или иным средством предупреждения оператора о размыкании цепи катушки.

Абсолютная *настройка чувствительности* аппаратуры невозможна. Возможно лишь сравнение между известным *стандартным образцом* и каждой контролируемой трубой.

17.4 *Настройка чувствительности и проверка настройки чувствительности*

17.4.1 Периодические проверки *настройки чувствительности*

Общая проверка *настройки чувствительности* аппаратуры должна производиться в начале каждого рабочего дня. Периодические проверки *настройки чувствительности* проводятся в следующих случаях:

- а) в начале и в конце каждой рабочей смены, а также после обеденного перерыва;
- б) по крайней мере через каждые 4 ч непрерывной работы или после контроля каждых 50 труб (что наступит раньше);
- с) после каждого перерыва в электропитании;
- д) перед остановкой аппаратуры в процессе контроля;
- е) перед возобновлением контроля после ремонта или замены компонента системы, который может оказать влияние на результат контроля.

На всех трубах, проконтролированных в периоде между последней проверкой, показавшей удовлетворительные результаты, и до проверки, показавшей неудовлетворительные результаты, необходимо проверить заводскую маркировку марки стали.

17.4.2 Процедура проверки *настройки чувствительности*

Порядок проверки *настройки чувствительности* зависит от типа используемой аппаратуры:

а) у компараторов мостового типа необходимо подтвердить марку первой контролируемой трубы визуальной проверкой маркировки. Затем трубу помещают в катушку компаратора на линии контроля, балансируют мост и устанавливают требуемое усиление. После контроля нескольких труб корректируют усиление с учетом нормальных колебаний свойств контролируемых труб;

б) у компараторов трансформаторного типа необходимо подтвердить марку пяти первых контролируемых труб визуальной проверкой маркировки. Необходимо пропустить каждое из пяти первых изделий через линию контроля и зарегистрируйте показания. Определить среднее напряжение и настройте верхний и нижний предел предупреждающего сигнала;

с) для дополнительной проверки эффективности контроля следует использовать сигнал от вторичного *стандартного образца* с магнитными или электрическими свойствами, отличными от свойств контролируемых изделий, чтобы убедиться в сортирующей способности системы.

17.5 Порядок контроля

Порядок контроля должен быть следующим:

- а) пропускают каждую трубу через систему контроля;

б) показания аппаратуры должны обеспечивать четкое выявление труб со свойствами, отличными от свойств контролируемых труб (по уровню показания или пороговому значению);

с) прежде чем принять решение по поводу четкого показания аппаратуры, необходимо проверить массу, марку и изготовителя труб. При этом необходимо изучить заводскую маркировку и размеры.

18 Ультразвуковой контроль

18.1 Общие положения

В настоящем разделе описаны аппаратура и методика проведения ультразвукового контроля. Различают пять видов ультразвукового контроля:

а) контроль тела трубы на продольные и поперечные несовершенства (включая при необходимости наклонные несовершенства);

б) контроль толщины стенки тела трубы;

с) контроль продольного сварного шва;

д) ручной ультразвуковой контроль толщины стенки;

е) ручной ультразвуковой контроль поперечной волной.

18.2 Применение

18.2.1 Для труб групп прочности E75 (Q&T), M65, N80Q, L80 и C95 по *ГОСТ 31446*, *ГОСТ 32696* или [6] применяют ультразвуковой контроль с целью выявления продольных несовершенств в теле трубы, а также, в случае бесшовных труб – для контроля толщины стенки.

18.2.2 Для труб групп прочности X95, G105, P110 и S135 по *ГОСТ 31446*, *ГОСТ 32696* или [6] применяют ультразвуковой контроль в качестве одного из методов выявления продольных и поперечных несовершенств в теле трубы, а также, в случае бесшовных труб – для контроля толщины стенки.

18.2.3 Для труб групп прочности C90, T95 и Q125 по *ГОСТ 31446* применяют ультразвуковой контроль с целью выявления продольных и поперечных несовершенств в теле трубы, а также, в случае бесшовных труб – для контроля толщины стенки.

18.2.4 *ГОСТ 31446*, *ГОСТ 32696* или [6] не требуют 100 % контроля толщины стенки.

18.2.5 Все остальные виды ультразвукового контроля по настоящему стандарту выходят за рамки требований к контролю *ГОСТ 31446*, *ГОСТ 32696* или [6].

18.2.6 Ультразвуковой контроль может быть осуществлен с помощью ручной или автоматизированной аппаратуры. На практике контроль тела трубы по 18.1, перечисление а) и 18.1, перечисление б) обычно производится с помощью автоматизированной аппаратуры и поэтому ограничен типоразмерами труб, которые могут быть проконтролированы с помощью такой аппаратуры.

18.2.7 Настоящий стандарт не предполагает ультразвуковой контроль концов труб с помощью автоматизированных установок. Полный контроль концов труб производится магнитопорошковым методом, ручной аппаратурой для ультразвукового контроля или иными методами, способными выявлять дефекты в соответствии с требованиями ГОСТ 31446, ГОСТ 32696 или [6].

18.3 Общие процедуры настройки чувствительности, проверки настройки чувствительности и контроля

18.3.1 Положения, приведенные в настоящем подразделе, относятся ко всем видам ультразвукового контроля, кроме специально отмеченных исключений.

18.3.2 Необходимо *настраивать чувствительность* горизонтальной и вертикальной линейности экрана А-развертки после каждого ремонта электрических схем или не реже одного раза каждые 6 мес. Вертикальная и горизонтальная линейность в пределах от 25 % до 75 % от полного размера экрана должна быть не хуже ± 5 % от полного размера экрана. Необходимо *настраивать чувствительность* линейности регистрирующего экрана каждые 6 мес. Также необходимо *настраивать чувствительность* показаний приборов для определения скорости вращения и линейной скорости механизма контроля каждые 6 мес. Результаты *настройки чувствительности* необходимо регистрировать на инструменте или самописце и в журнале с указанием даты *настройки*, даты следующей *настройки* и подписью лица, проводившего *настройку*.

18.3.3 Проверка *настройки чувствительности* оборудования для ультразвукового контроля должна производиться в начале каждой работы *по контролю*. При этом необходимо использовать *стандартный образец* такой же номинальной толщины и кривизны, как и у контролируемого изделия, исключения указаны в 18.9.4. Скорость и ослабление звука в материале *стандартного образца* должны быть такими же, как в материале контролируемого изделия. Если *стандартным образцом* является отрезок контролируемого изделия, его должен предоставить заказчик. Дополнительные *проверки настройки чувствительности* должны проводиться в следующих случаях:

- а) в начале *и в конце* каждой рабочей смены, а также после обеденного перерыва;

(проект, окончательная редакция)

b) после каждых 4 ч непрерывной работы автоматизированных систем или после каждых 50 проверенных труб (что наступит раньше);

c) при ручных методах: после каждых 25 проконтролированных участков при непрерывной работе;

d) после каждого перерыва в электропитании и изменения источника питания (батарея или зарядное устройство);

e) при смене оператора при ручных методах контроля;

f) перед остановкой оборудования в процессе работы;

g) перед возобновлением работы после ремонта или замены компонента системы, который может оказать влияние на ее работоспособность.

h) после замены преобразователя, кабеля, клина или контактной среды.

Все трубы, проконтролированные в период между последней проверкой, показавшей удовлетворительные результаты, и до проверки, показавшей неудовлетворительные результаты, подлежат повторному *контролю*.

18.3.4 Поверхность труб необходимо тщательно очистить от грязи, смазки, рыхлой окалины и других веществ, которые могут снизить чувствительность контроля или помешать интерпретации его результатов.

18.3.5 Необходимо использовать *контактную жидкость* для смачивания поверхности трубы и улучшения передачи ультразвуковых колебаний от преобразователей в тело трубы. *Контактная жидкость* не должна содержать примесей, которые могут снизить чувствительность контроля или помешать интерпретации его результатов. Допускается добавление ингибиторов коррозии, смягчителей, глицерина, антифризов и смачивателей при условии, что они не оказывают вредного влияния на поверхность трубы.

18.3.6 Системы автоматизированного ультразвукового контроля могут быть настроены на одновременное проведение нескольких видов контроля.

18.4 Контроль на продольные, поперечные и наклонные несовершенства

18.4.1 Общие положения

Необходимо сканировать всю поверхность изделия. Для выявления продольных, поперечных и наклонных несовершенств должны использоваться ультразвуковые лучи с разными типами волн. Сочетание линейной и окружной скорости трубы и сканирующего устройства должно обеспечивать 100 % охват поверхности изделия с учетом эффективной ширины луча преобразователя и расстояния между соседними импульсами (плотности импульсов) в каждом канале аппарата. Изделия могут быть предварительно смочены или полностью или частично погружены в контактную жидкость. *Контактная*

жидкость должна обеспечивать эффективный акустический контакт ультразвукового луча с поверхностью изделия.

Параметры эффективной ширины луча и плотности импульсов задаются организацией.

18.4.2 Контроль на продольные несовершенства

При контроле на продольные несовершенства поперечные ультразвуковые колебания вводят по часовой стрелке и против часовой стрелки при помощи двух и более преобразователей. Чувствительность системы должна быть достаточной, чтобы выявить, показать и зарегистрировать несовершенства, ориентированные параллельно главной оси, такие как рванины, плены, трещины и т.п. Угол наклона ультразвукового луча, выбранный для контроля труб, должен обеспечивать пересечением лучом внутренней поверхности трубы.

18.4.3 Контроль на поперечные несовершенства

При контроле на поперечные несовершенства поперечные ультразвуковые колебания вводят в обоих продольных направлениях для выявления несовершенств, ориентированных поперек главной оси. Чувствительность системы должна быть достаточной, чтобы выявить, показать и зарегистрировать несовершенства, ориентированные поперек главной оси, а также трехмерные несовершенства, такие как трещины, подрезы, закаты, раковины и т.п.

18.4.4 Контроль на наклонные несовершенства

Для выявления несовершенств, ориентированных под наклоном к главной оси, можно использовать поперечные ультразвуковые колебания, распространяющиеся под одним или несколькими углами к продольной оси. Чувствительность системы должна быть достаточной, чтобы выявить, показать и зарегистрировать несовершенства, ориентированные указанным образом.

Угол наклона ультразвукового луча, выбранный для контроля труб, должен обеспечивать пересечением лучом внутренней поверхности трубы.

18.5 Проверка настройки чувствительности

18.5.1 Используемый стандартный образец должен иметь длину, достаточную для периодической динамической проверки настройки чувствительности, и предоставляется заказчиком.

18.5.2 Длина, ширина и расположение надреза на стандартном образце, используемом для проверки настройки чувствительности, должны соответствовать требованиям настоящего стандарта. Глубина надреза не должна превышать значений, указанных в стандартах ГОСТ 31446, раздел 10, или ГОСТ 32696, п. 7.19.4, или [6], раздел

10. Надрезы, в том числе с глубиной меньше приведенной в указанных стандартах, используются для *настройки чувствительности* аппаратуры. Амплитуда сигнала от *стандартного надреза* не должна использоваться в качестве приемочного критерия. Порядок оценки несовершенств см. в разделе 19. Ширина надрезов *стандартных образцов*, используемых при *входном контроле* в полевых условиях, обычно составляет 0,5 мм или менее. Глубина надреза при таком контроле с критерием приемки 12,5 % от толщины стенки, обычно составляет 10 % от номинальной толщины стенки. Глубина надреза, используемого для контроля с критерием приемки 5 % от толщины стенки, устанавливается согласно указанным стандартам.

18.5.3 По согласованию с заказчиком, в качестве альтернативы надрезам можно использовать сверленные отверстия. Диаметр отверстия должен соответствовать требованиям соответствующих стандартов. Амплитуда сигнала от отверстия не должна служить критерием приемки. Порядок оценки несовершенств см. в разделе 19.

18.5.4 Контрольные надрезы должны быть выполнены таким образом, чтобы их можно было удалить без уменьшения толщины стенки ниже минимально допустимой толщины. *Стандартный образец* с отверстием должен быть обозначен как брак. Отверстия должны быть расположены таким образом, чтобы содержащее их сечение можно было отрезать при минимальной потере длины годной трубы.

18.5.5 Надрезы и отверстия должны быть расположены на таком расстоянии друг от друга, чтобы показание от каждого из них было отделено друг от друга, от других аномалий и концевых эффектов. Настройка усиления и порога срабатывания аппаратуры должна обеспечивать уровень отношения сигнал/шум не хуже 3:1.

18.5.6 Аппаратура должна быть настроена на выдачу показания от *стандартного образца* каждым преобразователем с амплитудой не менее 50 % полной шкалы. Порог срабатывания должен быть установлен в соответствии со стандартными рабочими методиками *организации* и не должен превышать уровень сигнала от *стандартного образца*. Динамическая проверка *настройки чувствительности* должна производиться в сроки согласно 18.3.3 с обеспечением повторяемости при двукратном контроле *стандартного образца* на рабочей скорости.

18.5.7 В качестве дополнительной проверки по согласованию между заказчиком и *организацией* проверяют влияние формы и радиального направления *искусственного дефекта* на амплитуду сигнала. Проверка *настройки чувствительности* заключается в сравнении пиковых амплитуд от двух сторон *искусственного дефекта*. Если одна амплитуда составляет менее 80 % от второй (разность 2 дБ), то целесообразность

использования *искусственного дефекта* для проверки настройки чувствительности становится сомнительной.

18.6 Порядок выявления продольных, поперечных и наклонных несовершенств

Каждую трубу контролируют при помощи системы ультразвукового контроля. Последовательность контроля труб разными сканирующими устройствами не устанавливается, но каждое устройство должно выполнять свои функции эффективно и без вредного взаимодействия с другими устройствами.

Каждое показание следует идентифицировать и отметить в полном объеме на наружной поверхности трубы. Порядок оценки отмеченных показаний см. в разделе 19.

Составляют *протокол контроля* и включают в него показания от выявленных несовершенств. *Организация* должна хранить этот документ в течение не менее 6 мес.

18.7 Контроль стенки трубы на утонение

18.7.1 Аппаратура

Толщину стенки трубы проверяют по всей длине с помощью системы ультразвукового контроля, при этом ультразвуковой пучок направляют перпендикулярно к поверхности трубы. Сочетание линейных и вращательных скоростей материала и/или сканера обычно обеспечивает 100 % охват с учетом эффективной ширины луча преобразователя и расстояния между последовательными импульсами в каждом канале аппаратуры. Трубы могут быть предварительно смочены или полностью или частично погружены в *контактную жидкость*. *Контактная жидкость* должна обеспечивать эффективный акустический контакт ультразвукового луча с поверхностью трубы. Необходимо использовать средство контроля за эффективным акустическим контактом.

Параметры эффективной ширины луча и расстояния между последовательными импульсами определяются *организацией*.

П р и м е ч а н и е – В сочетании с электромагнитным контролем охват ультразвуковым контролем толщины стенки может быть менее 100 %.

18.7.2 Проверка настройки чувствительности

Проверка настройки чувствительности осуществляется следующим образом:

а) *стандартный образец* должен иметь, по крайней мере, два значения толщины, что позволит *настраивать* показания по интервалу толщин контролируемого изделия. Толщину *стандартного образца* проверяют микрометром или стандартизованными ультразвуковыми толщиномерами (см. 18.9). Одно значение толщины *стандартного образца* должно быть равно номинальной толщине стенки контролируемой трубы или

превышать ее. Второе значение толщины должно быть меньше номинальной толщины стенки. Разность толщин должна составлять не менее 10 % от номинальной толщины стенки бесшовной трубы;

b) показание аппаратуры необходимо настроить таким образом, чтобы толщина *стандартного образца*, ближайшего к минимальной допускаемой толщине контролируемых изделий, измерялась с точностью в пределах 0,25 мм или 2 % от номинальной толщины стенки (что меньше). Такую настройку необходимо выполнить на каждом преобразователе, используемом для измерения толщины стенки.

В качестве дополнительного условия по согласованию между заказчиком и *организацией* наименьшая толщина *стандартного образца* по 18.7.2, перечисление а), должна быть не больше минимальной допустимой толщины стенки контролируемых труб. Такой *стандартный образец* должен быть предоставлен заказчиком. Настройка аппаратуры производится согласно 18.7.2, перечисление б).

18.7.3 Порядок измерения толщины стенки

Каждую трубу контролируют с помощью системы ультразвукового контроля.

Показание минимальной толщины стенки по крайней мере одной из каждых 50 проконтролированных труб проверяют при помощи прецизионного калибра или правильно настроенного ручного ультразвукового толщиномера.

Идентифицируют и отмечают каждое показание в полном объеме на наружной поверхности трубы. Порядок оценки отмеченных показаний согласно разделу 19 настоящего стандарта.

Составляют *протокол контроля* с включением показаний от выявленных несовершенств. *Организация* должна хранить этот документ в течение не менее 6 мес.

18.8 Ультразвуковой контроль продольных сварных швов

18.8.1 Аппаратура

Зону продольного сварного шва сканируют вручную или автоматически по всей длине для выявления несовершенств. Контроль производят поперечными ультразвуковыми волнами в противоположных направлениях по окружности с целью выявления непроваров, пор, продольных трещин, включений и т.п. Аппаратура должна обеспечить контроль зоны в 1,6 мм по обе стороны от линии сплавления по всей высоте сварного шва.

18.8.2 Проверка настройки чувствительности аппаратуры для контроля сварных швов

Стандартный образец должен включать *искусственные дефекты* в соответствии с ГОСТ 31446, п. 10.15.3.

Расстояние между *искусственными дефектами* должно быть таким, чтобы обеспечивалось отдельное показание от каждого из них, свободное от показаний от других аномалий и от влияния концевой эффека. Значения усиления, порога показаний и фильтрации должны быть настроены таким образом, чтобы отношение сигнал/шум составляло не менее 3:1.

При необходимости можно использовать компенсацию зависимости амплитуды от расстояния, если требуется выявить *искусственные дефекты*, расположенные на значительном расстоянии.

Угол наклона ультразвукового луча должен обеспечивать пересечение лучом внутренней поверхности трубы.

Амплитуды сигналов от *искусственных дефектов* должны имитировать метод сканирования контролируемой трубы. Амплитуда сигнала от *искусственного дефекта* должна составлять не менее 50 % полной шкалы показаний от каждого преобразователя. Пороговое значение устанавливается в соответствии со стандартной методикой *организации* и не должно превышать уровень показаний от *искусственного дефекта*. Необходимо проводить динамическую *проверку настройки чувствительности* с интервалами по 18.3.3 путем двукратного контроля *стандартного образца* на рабочей скорости, чтобы обеспечить повторяемость результатов. Степень охвата контролем зоны по обе стороны от оси сварного шва проверяют путем определения амплитуды сигнала от *искусственного дефекта*, расположенного со смещением от базовой линии сварного шва.

По согласованию между заказчиком и *организацией* могут использоваться следующие дополнительные методики:

а) дополнительная методика А, согласно которой конкретные *стандартные образцы* и *искусственные дефекты* используются для следующих целей:

- 1) проверка угла наклона преобразователя;
- 2) проверка правильности *настройки чувствительности* преобразователя и осмотр поверхности. Такая проверка включает использование нескольких внутренних и наружных поверхностных *искусственных дефектов* и отверстия, просверленного вдоль посередине толщины материала. Продольные надрезы или радиальные отверстия должны быть расположены на расстоянии не менее 1,6 мм по обе стороны от базовой линии, а продольное отверстие располагается по базовой линии посередине между ними. Для настройки амплитуды сигнала от *искусственного дефекта* может быть использовано дополнительное радиальное отверстие на базовой линии

(см. рисунок В.2). Смещенные *искусственные дефекты*, а также продольное отверстие служат для проверки *настройки чувствительности* контроля по обе стороны от оси сварного шва, а также по его толщине. По согласованию заказчика с *организацией* базовая линия может совпадать с осью сварного шва. Повторяемость сигналов должна быть такая же, как указано ранее в настоящем разделе;

b) дополнительная методика В, согласно которой проверяют влияние формы и радиального направления *искусственного дефекта* (по амплитуде сигнала). Осуществляется сравнением пиковых амплитуд от обеих сторон *искусственного дефекта*. Если одна амплитуда составляет менее 80 % от второй (разница в 2 дБ), целесообразность использования *искусственного дефекта* для проверки *настройки чувствительности* сомнительна.

18.8.3 Порядок ультразвукового контроля продольных сварных швов

Контроль должен охватывать всю длину сварного шва, кроме высаженного конца и резьбы. Должен использоваться надежный метод прослеживания сварного шва. По согласованию между заказчиком и *организацией* в объем контроля должен быть включен контроль на утонение стенок и плоские несовершенства. В этом случае в объем работы включается контроль перпендикулярным лучом вдоль кромки сварного шва в соответствии с 18.7. *Контроль осуществляется следующим образом:*

a) перемещают преобразователь вдоль сварного шва на скорости сканирования по 18.8.2;

b) идентифицируют и отмечают каждое показание в полном объеме на наружной поверхности трубы. Оценивают все отмеченные показания согласно разделу 19 настоящего стандарта;

c) составляют *протокол контроля* с включением показаний от выявленных несовершенств. Организация должна хранить этот документ в течение не менее 6 мес.

18.9 Ручной ультразвуковой контроль толщины стенки

18.9.1 Аппаратура

Ультразвуковой толщиномер используется для измерения толщины стенки при доступе только к наружной поверхности. Прибор обычно включает ультразвуковой преобразователь, соединительный кабель и питаемый от батареи вторичный прибор с цифровым, графическим или аналоговым отсчетом. Диаметр активного элемента преобразователя не должен превышать 9,5 мм, и должен обеспечивать измерение фактической толщины стандартного образца с параллельными гранями точностью $\pm 0,1$ мм.

18.9.2 Состояние поверхности

Шероховатость поверхности трубы может вызвать искажение показания прибора по сравнению с показаниями механического инструмента, снятыми в той же точке. Как правило, показания ультразвукового толщиномера представляют собой отклик на среднюю толщину между выступами и впадинами поверхности. Поэтому ультразвуковой толщиномер дает несколько меньшие показания, чем механический инструмент, который измеряет толщину по выступам неровностей поверхности и по показаниям которого задана толщина стенки в *ГОСТ 31446*, п. 10.13.4, или *ГОСТ 32696*, п. 7.10, или [6], п. 7.4.2. Непараллельные поверхности также могут вызвать разницу между показаниями ультразвукового и механического толщиномеров. Характер разницы зависит в основном от используемого типа преобразователя и от методики использования механического инструмента.

18.9.3 Настройка чувствительности

Показания толщиномера подлежат *настройке чувствительности* в интервале от 2,5 до 51 мм после каждого ремонта инструмента, но не реже одного раза в 6 мес (что наступит раньше).

Если ультразвуковой толщиномер используется для оценки несовершенства на внутренней поверхности, он должен быть в состоянии выявить плоскодонное отверстие диаметром 0,8 мм, расположенное на глубине не менее 9,5 мм от передней поверхности *стандартного образца* с параллельными гранями. Точность измерения толщины стенки должна составлять $\pm 0,1$ мм и должна проверяться после каждого ремонта прибора, но не реже одного раза в 6 мес (что наступит раньше).

Результаты *настройки чувствительности* наносят на инструмент и регистрируют в журнале с указанием даты *настройки*, даты следующей *настройки* и подписью лица, проводившего *настройку*.

18.9.4 Проверка настройки чувствительности

Скорость и ослабление звука в материале *стандартных образцов*, используемых для *проверки настройки чувствительности*, должны быть такими же, как в материале контролируемых изделий. Чтобы уменьшить погрешность, вызываемую разностью температур, *стандартные образцы* необходимо выдержать при температуре окружающей среды в течение по крайней мере 30 мин. Время выдержки может быть уменьшено до 10 мин, если положить *стандартный образец* на изделие при максимальной площади контакта.

Настройку чувствительности прибора проверяют в соответствии с указаниями изготовителя при толщине одного *стандартного образца* по крайней мере на 1,3 мм

меньше номинальной толщины стенки контролируемых изделий и толщине второго *стандартного образца* по крайней мере на 1,3 мм больше номинальной толщины стенки контролируемых изделий. Толщину *стандартных образцов* проверяют микрометром. Точность прибора должна быть не хуже $\pm 0,1$ мм по сравнению с толщиной *стандартного образца*.

Используемые *стандартные образцы* должны иметь такую же кривизну наружной поверхности, как и контролируемые изделия, однако при номинальном диаметре, превышающем 88,90 мм, допускается применение плоских *стандартных образцов*.

При этом:

а) необходимо измерить микрометром подготовленную площадку на контролируемом изделии и использовать результат этого замера для окончательной проверки *настройки чувствительности* прибора. Если показание проверенного прибора не совпадает с результатом замера с учетом допускаемого отклонения в $\pm 0,2$ мм, то необходимо определить источник погрешности. Если причина заключается в кривизне преобразователя, то следует настроить прибор на нуль. Если погрешность вызвана разностью в скорости распространения звука в материале, то следует откорректировать скорость. Нужно удалить с наружной поверхности изделия краску или рыхлый материал. Также следует удалить с внутренней поверхности рыхлый материал, окалину и краску, чтобы обеспечить надежный контакт с наконечником микрометра;

б) в дополнение к требованиям 18.3.3:

1) проверить *настройку чувствительности* после каждого браковочного показания и после показания, лежащего в пределах на 0,13 мм ниже минимальной допускаемой толщины;

2) откорректировать показания прибора при проверке *настройки чувствительности*, если отклонение от первоначальной настройки превышает 0,05 мм.

18.9.5 Порядок измерения толщины стенки

Необходимо соблюдать следующий порядок:

а) при питании прибора от батареи проверяют ее зарядку при включенном приборе. При слабой зарядке заряжают ее или заменяют перед использованием прибора;

б) выбирают соответствующую шкалу для измерения толщины и проверяют *настройку чувствительности* прибора в соответствии с 18.9.4;

в) перед измерением толщины стенки удаляют грязь и рыхлый материал с наружной поверхности и наносят на проверяемый участок *контактную жидкость*, безвредную для материала. Прочно устанавливают преобразователь на изделие. При

измерении толщины стенки после абразивной зачистки дают трубе остыть до температуры окружающей среды;

d) при использовании совмещенного преобразователя следят, чтобы линия раздела между передающим и принимающим преобразователями была перпендикулярна к оси изделия.

П р и м е ч а н и е – Если линия раздела совмещенного преобразователя расположена наискось к оси трубы, то прибор может давать завышенные показания толщины стенки. Чем меньше диаметр трубы, тем больше погрешность;

e) стабилизируют показания, затем сравнивают их с минимальной допустимой толщиной стенки. Стабильными считают показания, которые меняются не больше, чем в пределах $\pm 0,1$ мм, в течение 3 с;

f) если получено показание, по которому изделие должно быть забраковано, то полностью удаляют с поверхности покрытие и рыхлую окалину, не удаляя основной материал. Проверяют *настройку чувствительности* прибора и повторяют измерение толщины;

g) при использовании высокочувствительного прибора следят, чтобы выявление включения или расслоения не интерпретировалось как уменьшение толщины стенки. Относительно оценки несовершенств см. раздел 19;

h) после длительной эксплуатации проверяют износ торцевой поверхности преобразователя. Заменяют преобразователь, если износ поверхности приводит к неточным показаниям.

П р и м е ч а н и е – Если *настройка чувствительности* прибора производилась на изделии с радиусом кривизны большим, чем радиус кривизны контролируемого изделия, то вогнутый торец преобразователя вызывает заниженные значения толщины стенки;

i) если показания при неподвижном приборе нестабильны, то это свидетельствует о его неисправности. Такой прибор необходимо отремонтировать или заменить.

П р и м е ч а н и е – Обеспечение требуемой точности при проверке *настройки чувствительности* по 18.9.4 не всегда обеспечивает ту же точность при измерении толщины стенки. Состояние поверхности (поверхность входа и донная поверхность) может быть не такой же, как у *стандартных образцов*. При цифровом отсчете последняя значащая цифра обычно округляется, что также вызывает небольшую погрешность.

18.10 Ручной ультразвуковой контроль поперечной волной

18.10.1 Аппаратура

Должна использоваться ультразвуковая аппаратура эхо-импульсного типа с разверткой типа А. При методике контроля, основанной на измерении амплитуды

сигнала, должна использоваться частота передатчика от 2,25 до 10,0 МГц. Для создания поперечной волны в контролируемом изделии должны использоваться призмы.

Обычно отраженный угол составляет 45°. Угол наклона ультразвукового луча при контроле изделий должен гарантировать пересечение ультразвуковой волной внутренней поверхности изделий.

18.10.2 Контроль на продольные несовершенства

При контроле на продольные несовершенства поперечные ультразвуковые колебания вводят в зону контроля по часовой стрелке и против часовой стрелки. Чувствительность системы должна быть достаточной, чтобы выявить и показать несовершенства, ориентированные параллельно главной оси, такие как рванины, плены, трещины и т.п. Используемые призмы должны быть механически обработаны по наружной кривизне изделия и обеспечивать требуемый угол наклона отраженного луча. Призмы с контуром, обработанным вручную, не могут дать повторяемые результаты.

18.10.3 Контроль на поперечные несовершенства

При контроле на поперечные несовершенства поперечные ультразвуковые колебания вводят в зону контроля в обоих продольных направлениях. Чувствительность системы должна быть достаточной, чтобы выявить и показать несовершенства, ориентированные в поперечном направлении, например, трещины, а также трехмерные несовершенства, например, подрезы, раковины и закаты.

18.10.4 Дополнительный контроль на наклонные несовершенства

При контроле на наклонные несовершенства поперечные ультразвуковые колебания вводят в зону контроля по часовой стрелке и против часовой стрелки под заданным углом к продольной оси. Чувствительность системы должна быть достаточной, чтобы выявить и показать наклонно ориентированные несовершенства.

18.10.5 Проверка настройки чувствительности

Должны соблюдаться следующие требования:

а) *стандартный образец* должен включать внутренние и наружные, продольные и поперечные надрезы, отвечающие требованиям 18.5.2 и 18.5.5;

б) необходимо проверить влияние формы и направления стандартного надреза на амплитуду сигнала. Это осуществляют путем сравнения пиковых амплитуд от обеих сторон *искусственного дефекта*. Если одна амплитуда составляет менее 89 % от другой (разность 1 дБ), то пригодность такого *искусственного дефекта* для проверки *настройки чувствительности* сомнительна. См. также 18.5.7;

с) для того, чтобы избежать при проверке *настройки чувствительности* и контроле ошибки от параллакса, необходимо рассматривать А-развертку на экране только под прямым углом;

д) для правильного определения местонахождения несовершенств рекомендуется провести проверку *настройки чувствительности* по расстоянию. Для такой проверки обычно используют блок для настройки чувствительности по расстоянию и чувствительности, миниатюрный наклонный блок или блок для настройки чувствительности по расстоянию. Используемые расстояния должны быть указаны в стандартной методике *организации* и не должны быть меньше, чем длина пути в металле поперечной волны, эквивалентная 1,5 пропущенным расстояниям. При использовании цифрового отображения пути звука необходимо также проверить его *настройку чувствительности* по расстоянию;

е) аппаратура должна быть настроена таким образом, чтобы амплитуда сигнала от *стандартных образцов* составляла не менее 50 % от полной шкалы показаний.

П р и м е ч а н и е – При использовании методов, основанных на измерении амплитуды, проверка *настройки чувствительности* должна производиться вне ближней зоны.

18.10.6 Частота проверки настройки чувствительности

В дополнение к требованиям 18.3.3, проверка *настройки чувствительности* должна проводиться в следующих случаях:

- а) когда показание оказывается в пределах ± 20 % эталонной амплитуды;
- б) прежде чем классифицировать показание поперечной волны, как основание для отбраковки.

18.10.7 Неприемлемые результаты текущей проверки настройки чувствительности

Следующие условия представляют собой неприемлемые результаты текущей проверки *настройки чувствительности*:

- а) проверка *настройки чувствительности* показывает изменение настроенного уровня на ± 10 % полной высоты экрана;
- б) проверка *настройки чувствительности* показывает смещение контрольной точки более чем на 5 % показания развертки.

Все изделия, прошедшие контроль после последней проверки *настройки чувствительности* с приемлемыми результатами, должны быть подвергнуты повторному контролю.

18.10.8 Методика контроля продольных, поперечных и наклонных несовершенств

Для определения расположения несовершенств сканирование может проводиться с дополнительным усилением. Нужно проверить подозрительные участки при помощи ультразвукового дефектоскопа в нужной ориентации. Далее определить местоположения показаний и отметить их на наружной поверхности по всей длине каждого показания. Оценка размеченных показаний должна производиться в соответствии с разделом 19 настоящего стандарта.

19 Оценка несовершенств и отклонений

19.1 Общие положения

В настоящем разделе описывается порядок оценки несовершенств и отклонений, выявленных по методикам, описанным в настоящем стандарте. Критерии приемки и отбраковки приведены в разделе 10 настоящего стандарта.

19.2 Область применения

Порядок оценки, описанный в настоящем разделе, применим для всех труб, за исключением изделий, классифицированных по результатам контроля в соответствии с настоящим стандартом как высококачественные изделия.

19.3 Оборудование

Для проведения оценки используется следующее оборудование:

- a) глубиномеры;
- b) толщиномеры;
- c) поверочные линейки;
- d) рулетки и жесткие линейки;
- e) шаблоны профилей резьбы;
- f) переносные ультразвуковые дефектоскопы;
- g) магнитопорошковые дефектоскопы.

Допускается замена перечисленного оборудования аналогичным.

19.4 Процедуры настройки чувствительности и проверки настройки чувствительности

Все оборудование и материалы, используемые для оценки несовершенств, должны подвергаться *настройке чувствительности* на регулярной основе, в соответствии с положениями программы *организации* по обеспечению качества. Кроме того, должны проводиться следующие процедуры проверки *настройки чувствительности*:

а) твердомеры: процедура проверки *настройки чувствительности* должна проводиться в соответствии с требованиями 12.5;

б) ультразвуковое оборудование для измерения толщины: процедура проверки *настройки чувствительности* должна проводиться в соответствии с требованиями 18.9.4;

в) ультразвуковые дефектоскопы для контроля поперечными волнами: процедура проверки *настройки чувствительности* должна проводиться в соответствии с требованиями 18.10.5;

г) оборудование и материалы для магнитопорошковой дефектоскопии: процедура проверки *настройки чувствительности* должна проводиться в соответствии с требованиями 13.8.

19.5 Процедура оценки несовершенств, выходящих на наружную поверхность тела трубы

19.5.1 Общие положения

Процедура должна соблюдаться при контроле труб для выявления несовершенств труб с толщиной стенки, указанной в *ГОСТ 31446, п. 8.4, или ГОСТ 32696, п. 7.2.6, или [6], п. 7.4.*

Если несовершенство любого размера в трубе или высадке заходит под муфту, где оно недоступно для исследования, то такое несовершенство следует классифицировать, как дефект.

Закалочные трещины должны считаться дефектами.

Следы шлифовки под муфтой не должны считаться дефектами, если они проходят точно по окружности трубы и демонстрируют высокое качество обработки. Поскольку понятия «точно по окружности трубы» и «высокое качество обработки» - субъективные, окончательное решение будет приниматься заказчиком (только в отношении контура шлифовки).

19.5.2 Исследование

При обнаружении на трубе таких несовершенств, как разрывы, плены или трещины, применяется следующий порядок их исследования:

а) исследуют несовершенство при помощи напильника или шлифовальной машинки. Контрольное шлифование должно выполняться с округлением дна;

б) при шлифовании допускается оставить след несовершенства на дне шлифованного участка или возле него;

в) если труба подлежит отбраковке, должен быть оставлен след дефекта для проверки изготовителем или представителем изготовителя;

d) для измерения глубины раковины, подреза и вмятины контрольного шлифования обычно не требуется.

19.5.3 Измерение глубины несовершенства

Следует выставить глубиномер на ноль на плоской поверхности. Измерить глубину несовершенства при помощи глубиномера. Проверить результат измерения до отбраковки, для чего удалить плоским напильником покрытие, рыхлую окалину или выступающий металл. Снять показание глубины несовершенства непосредственно с индикатора прибора. Перепроверить ноль прибора после считывания показания, являющегося основанием для отбраковки. Если нормальный контур трубы имеет неправильную форму или на трубе есть вмятины, следует установить глубиномер на ноль в зоне, расположенной рядом с несовершенством.

19.5.4 Определение остаточной толщины стенки

Для этого необходимо выполнить следующее:

a) в случае несовершенств, расположенных в стенке радиально, следует измерить толщину стенки с каждой стороны несовершенства, возле самых глубоких мест. Вычесть глубину несовершенства из среднеарифметического значения замеров толщины стенки;

b) в случае несовершенств, расположенных в стенке под углом (например, плена или трещина), следует измерить толщину стенки с каждой стороны места зачистки в точке максимального углубления несовершенства. Вычесть глубину несовершенства из среднеарифметического значения замеров толщины стенки;

c) при возможности, для измерения толщины стенки возле концов труб следует использовать штангенциркуль.

19.5.5 Дальнейшее исследование

Если в ходе электромагнитной или ультразвуковой дефектоскопии появляется показание или обнаруживается скопление частиц при магнитопорошковой дефектоскопии, но несовершенство при этом не выявляется, дальнейшее исследование проводить по процедуре, описанной в 19.6.4.

19.5.6 Линейные дефекты – Группа 1 и Группа 2 (кроме изделий групп прочности C90 и T95)

Любые линейные несовершенства глубиной более 12,5 % заданной толщины стенки при измерении от поверхности или такие несовершенства, которые уменьшают остаточную толщину стенки в несовершенства до менее чем 87,5 % заданной толщины стенки, считаются дефектами.

Примечание – Под линейными несовершенствами понимают трещины, волосовины, закаты, зарубки, надрезы, царапины и другие линейные показания.

19.5.7 Линейные дефекты – Группа 3 и Группа 4, изделия групп прочности С90 и Т95

Любые линейные несовершенства глубиной более 5 % заданной толщины стенки при измерении от поверхности или такие несовершенства, которые уменьшают остаточную толщину стенки в углублении несовершенства менее 87,5 % заданной толщины стенки, считаются дефектами.

19.5.8 Нелинейные дефекты – Все группы прочности

Любые нелинейные несовершенства, например, раковины, которые приводят к уменьшению толщины стенки под несовершенством или над ним менее 87,5 % заданной толщины стенки, считаются дефектами.

19.5.9 Действия в отношении изделий с дефектами

В отношении труб с дефектами могут быть предприняты следующие действия:

а) дефект можно удалить шлифованием при условии, что остаточная толщина стенки будет не менее 87,5 % заданной толщины стенки. Если глубина шлифования превышает 10 % заданной толщины стенки, необходимо будет проверить остаточную толщину стенки. Удаление дефектов шлифованием может выполняться только по согласованию между заказчиком и изготовителем;

б) забраковать изделие. Не зачищать и не удалять дефект, его нужно оставить для предъявления изготовителю;

с) по согласованию между заказчиком и изготовителем отрезок трубы с дефектом может быть отрезан в пределах требований к длине.

19.5.10 Шлифование с плавным переходом

На приемлемых трубах следует выполнить плавный переход на всех участках контрольного шлифования и скруглить следы напильника плавным радиусом. Покрыть антикоррозионным средством все подвергшиеся шлифованию наружные поверхности на приемлемых трубах.

19.6 Процедура оценки несовершенств, выходящих на внутреннюю поверхность тела трубы

19.6.1 Несовершенства вблизи концов трубы

Если несовершенства выходят на внутреннюю поверхность вблизи концов трубы, но не на резьбу, следует измерить несовершенство, если позволяет диаметр, см. 19.5.1 – 19.5.4.

19.6.2 Ультразвуковая дефектоскопия

Если к несовершенствам, выходящим на внутреннюю поверхность, нет доступа с концов трубы, их следует оценить при помощи ультразвуковой дефектоскопии поперечными и/или продольными волнами. *Настройка чувствительности* оборудования для ультразвуковой дефектоскопии поперечными волнами и оценка несовершенств должны проводиться в соответствии с рекомендациями [13]. Особые методы оценки должны быть согласованы между заказчиком и *организацией*. Устанавливаются следующие требования:

а) расположение участка, подлежащего оценке, должно быть определено и отмечено в ходе неразрушающего контроля, при котором было выявлено показание;

б) в локализации несовершенства можно использовать ручные ультразвуковые толщиномеры. *Настройка чувствительности* ручных ультразвуковых толщиномеров перед их использованием должна осуществляться в соответствии с 18.9.4;

с) ультразвуковой толщиномер можно использовать для измерения толщины стенки над несовершенством, чтобы удостовериться в том, что остаточная толщина стенки не ниже 87,5 % заданной толщины стенки, но при условии, что можно будет продемонстрировать выход несовершенства на внутреннюю поверхность.

19.6.3 Дефекты и действия в отношении изделий с дефектами

Применяются требования 19.5.5 – 19.5.9.

19.6.4 Дальнейшее исследование

Если в ходе электромагнитной или ультразвуковой дефектоскопии появляется показание или обнаруживается скопление частиц при магнитопорошковой дефектоскопии, но несовершенство при этом не выявляется, следует использовать дополнительные средства и методы для оценки этих несовершенств, чтобы определить, приемлемы они или нет, а именно:

а) исследовать внутреннюю поверхность при помощи источника света большой силы или бороскопа;

б) провести внутреннюю магнитопорошковую дефектоскопию на участке, представляющем наибольший интерес, в соответствии с требованиями 13.12.3.

19.6.5 Дефекты и действия в отношении изделий с дефектами

Применяются требования 19.5.5 – 19.5.9.

19.6.6 Шлифование с плавным переходом

На приемлемых трубах следует выполнить плавный переход на всех участках контрольного шлифования и скруглить следы напильника плавным радиусом.

19.7 Процедура оценки сварных швов

19.7.1 Несовершенства, выходящие на поверхность

Оценку производят в соответствии с требованиями 19.5 или 19.6.

19.7.2 Несовершенства, не выходящие на поверхность

Несовершенства, не выходящие на поверхность, должны оцениваться по процедуре, описанной в 18.8. Если будет подтверждено, что какие-либо несовершенства сварного шва в пределах 1,6 мм с любой стороны от линии сварного шва, которые не выходят на внутреннюю или наружную поверхность, занижают фактическую толщину стенки до размера менее 87,5 % заданной толщины стенки, то они должны считаться дефектами.

19.7.3 Высота грата

Если высота грата на сварных трубах превысит пределы, установленные в *ГОСТ 31446, п. 8.8*, его следует считать дефектом.

19.7.4 Чрезмерное удаление грата

Чрезмерное удаление грата на сварных трубах считается дефектом, если глубина удаления превышает пределы, установленные в *ГОСТ 31446, п. 8.8*. Глубина удаления определяется как разность между толщиной стенки, измеренной примерно в 25,4 мм от удаления, и толщиной стенки в месте удаления грата, при этом измерение должно производиться в одной поперечной плоскости.

19.7.5 Дефекты и действия в отношении изделий с дефектами

Применяются требования 19.5.9.

19.7.6 Шлифование с плавным переходом

На приемлемых трубах следует выполнить плавный переход на всех участках контрольного шлифования и скруглить следы напильника плавным радиусом. Покрыть антикоррозионным средством все подвергшиеся шлифованию наружные поверхности на приемлемых трубах.

19.8 Процедура оценки мест зачистки шлифованием

19.8.1 Контроль

Следует проверить участок при помощи магнитопорошкового контроля, чтобы удостовериться в полном удалении несовершенства. Если несовершенство удалено не полностью, необходимо оценить оставшееся несовершенство по процедуре, описанной в 18.7 – 18.8.

19.8.2 Измерение толщины стенки

Если несовершенств больше не обнаружено, следует измерить толщину стенки в нескольких местах шлифованного участка, чтобы удостовериться в том, что остаточная толщина стенки больше 87,5 % заданной толщины стенки. В противном случае изделие бракуется. Критерии отбраковки приведены в 19.9.

19.8.3 Дефекты и действия в отношении изделий с дефектами

Применяются требования 19.5.5 – 19.5.9.

19.9 Процедура оценки утонения толщины стенки на больших участках

19.9.1 Измерение толщины стенки

Следует определить толщину стенки при помощи подходящего измерительного прибора или инструмента, например, ультразвукового или механического толщиномера.

Механические толщиномеры должны отвечать требованиям к конструкции, установленным в *ГОСТ 31446, п. 10.13.4*, или *ГОСТ 32696, п. 7.10*, или [6], п. 7.4.2.

Если при использовании ультразвукового толщиномера минимальное показание оказывается на границе 87,5 % заданной толщины стенки, необходимо снять несколько показаний и определить минимальную измеренную толщину стенки. Измеренная толщина стенки определяется, как среднеарифметическое не менее чем трех показаний ультразвукового прибора на участке, ограниченном окружностью диаметром примерно 6,3 мм.

19.9.2 Дефекты и действия в отношении изделий с дефектами

Если измеренная толщина стенки оказывается менее 87,5 % заданной толщины стенки, несовершенство считается дефектом и с изделием поступают в соответствии с требованиями 19.5.9.

В случае разногласий относительно результатов измерения толщины стенки, предпочтение будет отдаваться результатам измерения механическим инструментом, как указано в *ГОСТ 31446, п. 10.13.4*, или *ГОСТ 32696, п. 7.10*, или [6], п. 7.4.2.

19.10 Процедура оценки несовершенств на участках высадки

19.10.1 Несовершенства, выходящие на поверхность

Максимально допустимая глубина несовершенств, измеренная от поверхности участка высадки на трубе, должна соответствовать требованиям *ГОСТ 31446, таблица С.32*, или *ГОСТ 32696, таблица А.15*, или [6], таблица 10.

На участках внутренней высадки всех изделий с высадкой не должно быть острых кромок или резких изменений сечения, высадка должна позволять пропускать Г-образный инструмент без застревания.

Если несовершенство на высадке заходит под муфту, где его невозможно исследовать, то такое несовершенство считается дефектом. Следы шлифовки под муфтой не должны считаться дефектом, если они проходят точно по окружности трубы и демонстрируют высокое качество обработки. Поскольку понятия «точно по окружности трубы» и «высокое качество обработки» - субъективные, окончательное решение будет приниматься заказчиком (только в отношении контура шлифовки).

Когда возможно, оценка несовершенств должна производиться в соответствии с требованиями 19.5.1 и 19.5.2.

19.10.2 Недоступные внутренние несовершенства

Если несовершенство не доступно для прямого измерения глубины, то необходимо приложить усилия для измерения его глубины с помощью механического инструмента и/или ультразвукового толщиномера.

Должна применяться следующая процедура:

а) измеряют толщину стенки с каждой стороны несовершенства возле самого глубокого места;

б) измеряют остаточную толщину стенки в месте наибольшей глубины несовершенства. Вычитают эту величину из среднеарифметического результата измерения толщины стенки вблизи несовершенства;

с) производят оценку ультразвуковым толщиномером в соответствии с 19.6.1.

19.10.3 Дополнительные требования к бурильным трубам с гладкими концами

Максимально допустимая глубина видимых несовершенств на участках L_{eu} или L_{iu} высадки бурильных труб определяется по соответствующим отклонениям по диаметру. Минимально допустимое значение D_{ou} используется для несовершенств на наружных поверхностях. Максимально допустимое значение d_{ou} используется для несовершенств на внутренних поверхностях.

19.10.4 Дефекты и действия в отношении труб с дефектами

Если глубина несовершенства превышает максимально допустимую глубину, несовершенство считается дефектом. Если толщина стенки меньше минимально допустимой, несовершенство считается дефектом. В случае разногласий относительно результатов измерения толщины стенки, предпочтение будет отдаваться результатам измерения механическим инструментом, как указано в *ГОСТ 31446, п. 10.13.4*, или *ГОСТ 32696, п. 7.10*, или [6], п. 7.4.2.

Труба с дефектом на участке высадки бракуется, только если дефект нельзя удалить шлифованием. Не разрешается выполнять шлифование в тех местах, для которых не заданы отклонения по толщине стенки или диаметру. Удаление дефектов шлифованием может выполняться только по согласованию между заказчиком и *организацией*. Шлифование не должно приводить к возникновению следующих состояний:

а) толщина стенки менее 87,5 % заданной толщины стенки тела трубы в переходной зоне высадки;

б) наружный диаметр меньше применимого минимально допустимого диаметра;

с) внутренний диаметр больше применимого максимально допустимого диаметра.

19.11 Процедура оценки несовершенств на наружных поверхностях муфт

19.11.1 Раковины, риски с круглым дном и другие аналогичные несовершенства не считаются дефектами, если их глубина не превышает значений, указанных в таблице А.15.

19.11.2 Риски от захватов, риски с остроугольным дном и другие аналогичные несовершенства не считаются дефектами, если их глубина не превышает значений, указанных в таблице А.15. Если риску прикрывает металл, его необходимо удалить до измерения глубины.

19.11.3 Для изделий Группы 1, классов прочности J55 и K55, подвергнутых испытанию на ударную вязкость при температуре выше 0 °С, и изделий класса прочности N40 применяются следующие требования:

На муфтах, прошедших чистовую обработку, не должно быть видимых разрывов, трещин или перетрава, как указано в *ГОСТ 31446*.

Примечание – Видимыми пленами или трещинами являются такие несовершенства, которые можно различить без магнитопорошкового контроля или другого метода неразрушающего контроля на муфтах без покрытия или после удаления покрытия.

19.11.4 Для муфт Группы 1, классов прочности J55 и K55, которые соответствуют требованиям *ГОСТ 31446*, п. 9.12.7, и маркированы в соответствии с требованиями *ГОСТ 31446*, таблица С.76, применяются следующие требования:

Линейные несовершенства на наружной поверхности, такие как плены или трещины, не считаются дефектами, если их глубина не превышает значений, указанных в таблице А.16.

19.11.5 Для изделий Группы 1 (класса прочности N80), Групп 2, 3 и 4 применяются следующие требования:

Линейные несовершенства на наружной поверхности, такие как плены или трещины, не считаются дефектами, если их глубина не превышает значений, указанных в таблице А.16. Неметаллические включения не считаются дефектами, если их глубина не превышает 0,89 мм.

19.11.6 Глубина несовершенства должна измеряться от основной поверхности или контура муфты, продленного в область несовершенства. Все измерения глубины должны производиться в соответствии с требованиями 19.5.3. Оценка линейных несовершенств, таких как плены или трещины, должна осуществляться в соответствии с требованиями 19.5.6 или 19.5.7, в зависимости от изделия.

19.11.7 Все плены, трещины или раковины могут быть удалены, а все другие дефекты или несовершенства могут быть удалены или уменьшены до приемлемых размеров путем механической обработки или шлифования наружной поверхности при условии, что остаточный диаметр будет в пределах отклонений, указанных в таблицах А.17 или А.18, в зависимости от того, которая применима. Наружный диаметр готовой муфты должен измеряться по готовым поверхностям или контуру муфты (т.е. исходной поверхности или контуру шлифования, получающемуся после удаления дефекта или несовершенства). Наружный диаметр нельзя измерять в основании приемлемого несовершенства. Механическая обработка или шлифование по наружному диаметру могут выполняться *организацией* только по прямому распоряжению заказчика. Поверхность участка шлифования должна плавно переходить в контур муфты.

19.11.8 Минимальный наружный диаметр после шлифования или механической обработки должен измеряться микрометром или другим подходящим инструментом, позволяющим считывать результат с точностью до сотых миллиметра.

19.12 Процедура оценки несовершенств резьбы, выявленных при визуальном осмотре

19.12.1 Общие положения

Необходимо быть внимательным и аккуратным при контрольном осмотре открытой резьбы на обсадных и насосно-компрессорных трубах *при входном контроле* в полевых условиях. Некоторые неровности поверхности не повлияют на прочность или герметичность резьбового соединения, если только они не настолько велики, что могут вызвать утечки. Поскольку вершина круглой резьбы не входит в прямой контакт с соответствующей впадиной профиля резьбы, небольшое дрожание, подрезы или другие поверхностные несовершенства по вершинам или во впадинах профиля круглой резьбы не являются основанием для отбраковки.

Примечание – Некоторая шероховатость поверхности может даже оказаться полезной при свинчивании, поскольку будет удерживать многокомпонентную смазку для резьбы на месте в процессе свинчивания.

Поверхностные царапины, небольшие вмятины и поверхностные неровности на резьбе иногда попадают, причем они необязательно сказываются отрицательно. Из-за сложности выявления царапин, небольших вмятин и поверхностных неровностей, а также трудности определения степени их воздействия на характеристики резьбы, невозможно разработать готовые приемочные критерии для таких несовершенств. Необходимо учитывать, что боковые поверхности профиля круглой резьбы на участке L_c являются критическими элементами для уплотнения.

Небольшой (косметический) ремонт резьбы и другие виды ремонта, указанные в 19.12, могут производиться только по согласованию между заказчиком и *организацией*.

Следы прижогов в любом месте резьбы не допускаются.

Определить длину отдельных участков резьбы (например, L_c и длину резьбы с полным профилем) можно по таблицам А.9 и А.10.

19.12.2 Браковочные критерии для участков за пределами участка L_c

Применяются следующие критерии:

а) раковины, плены, подрезы, разрывы и другие несовершенства являются основанием для отбраковки, если они проходят через вершину профиля резьбы или превышают 12,5 % заданной толщины стенки, если измерять от спроецированной поверхности, в зависимости от того, что больше;

б) выявляемые выступы на резьбе являются основанием для отбраковки, если они могут порезать защитное покрытие резьбы муфты или поцарапать сопрягаемую поверхность.

19.12.3 Браковочные критерии для участков в пределах участка L_c

Применяются следующие критерии:

а) на резьбе не должно быть видимых несовершенств, указанных в 11.13.5, перечисление а), которые нарушают непрерывность резьбы;

б) выявляемые выступы на резьбе являются основанием для отбраковки, если они могут порезать защитное покрытие резьбы муфты или поцарапать сопрягаемую поверхность;

с) у круглой резьбы в пределах участка L_c должны быть полные вершины, резьба со срезанными вершинами бракуется;

д) в случае обсадных труб с трапецеидальной резьбой, одна нитка резьбы с исходной наружной поверхностью трубы длиной более чем на 25 % окружности является основанием для отбраковки. Наличие более двух ниток резьбы с исходной наружной поверхностью трубы является основанием для отбраковки;

е) также могут встречаться небольшие участки растрова и побежалости на резьбе, они необязательно оказывают отрицательное воздействие. Из-за сложности выявления растрова и побежалости на резьбе и трудности определения степени их воздействия на характеристики резьбы, невозможно разработать готовые приемочные критерии для таких несовершенств. Руководствоваться можно следующим: любые следы коррозии, выступающие на поверхность, должны быть удалены и не должно образовываться канала для утечки. Для удаления растрова нельзя использовать напильник или шлифование;

f) при входном контроле горячее окрашивание резьбы может выявить локальное упрочнение резьбы в результате среза при снятии муфт или предохранительных колец. Такое упрочнение может стать основанием для браковки по согласованию между изготовителем и заказчиком.

19.12.4 Браковочные критерии для зоны фаски

Применяются следующие критерии:

a) фаска, не проходящая по всей окружности в 360° , является основанием для отбраковки;

b) впадины профиля резьбы, выходящие на торец трубы или образующие скошенный край (не на фаске) являются основанием для отбраковки, см. рисунок В.4;

c) чрезмерно большая фаска, образующая острую кромку на торце трубы, является основанием для отбраковки, см. рисунок В.5;

d) ложное начало резьбы не является основанием для отбраковки, если оно не заходит в зону настоящего начала резьбы. Заусенец в начале резьбы не является основанием для отбраковки, но может указывать на несоосность фаски или резьбы, необходимо проверить несоосность;

e) вмятины или сплющивания, из-за которых резьба выходит за пределы отклонений, являются основанием для отбраковки.

19.12.5 Браковочные критерии для концов труб

Применяются следующие критерии:

a) концы труб с заусенцами или задирами, которые невозможно удалить шлифованием, являются основанием для отбраковки;

b) вмятины или сплющивания, из-за которых резьба выходит за пределы отклонений, являются основанием для отбраковки.

19.12.6 Браковочные критерии для насосно-компрессорных труб со скругленным или пулевидным торцом

Применяются следующие критерии:

a) торцы с острыми кромками или резким изменением радиуса являются основанием для отбраковки, см. рисунок В.6;

b) прочие браковочные критерии см. в 19.12.8.

19.12.7 Прочие критерии

Заказчик должен быть уведомлен обо всех других несовершенствах, видимых невооруженным глазом и не охваченных в предыдущих разделах, на участке L_c и вне этого участка, которые могут оказать отрицательное влияние на процесс свинчивания, на прочность или герметичность резьбы или могут привести к образованию сколов.

19.12.8 Браковочные критерии для участка длины резьбы с полным профилем муфтового конца или муфты

Для резьбы на участке длины резьбы с полным профилем используются те же браковочные критерии, что и для участка L_c (см. 19.12.3). Участок длины резьбы с полным профилем описан в 11.13.4, перечисление с).

19.12.9 Браковочные критерии для резьбы, расположенной за пределами участка длины резьбы с полным профилем муфтового конца или муфты

Резьба, которая не доходит до центра муфты или до расстояния L_4 плюс 12,7 мм от торца раструбного конца трубы при безмуфтовом соединении, является основанием для отбраковки. Требование, чтобы резьба на этом участке имела полный профиль, не предъявляется.

Примечание – Резьбонарезные станки могут не обеспечивать получение однородной резьбы на участке $J + \text{виток}$, поскольку резьба нарезается с каждой стороны при помощи многозаходного инструмента. В ходе нарезания резьбы со второй стороны, резьбонарезной инструмент нарезает резьбу на участке $J + \text{виток}$ первой стороны, где резьба уже была выполнена.

19.12.10 Браковочные критерии для торцов муфт, муфтовых концов и расточек

Применяются следующие критерии:

- a) торцы с заусенцами или задирами, которые невозможно удалить шлифованием или при помощи напильника, являются основанием для отбраковки;
- b) вмятины или сплющивания, которые вызывают уменьшение диаметра расточки или резьбы, выходящее за пределы отклонений, являются основанием для отбраковки;
- c) следы от инструмента на расточенной части не являются основанием для отбраковки, но могут свидетельствовать о неправильном диаметре этой части, ее несоосности или несоосности резьбы – все это необходимо проверить.

19.12.11 Браковочные критерии для проточек под уплотнительные кольца

Задирки, заусенцы и стружка, которые отсоединились или могут отсоединиться и попасть в резьбу, являются основанием для отбраковки, если они останутся не удаленными.

19.13 Процедура определения расположения треугольного знака и положения свинчивания муфты

19.13.1 Трапецеидальная резьба

Необходимо выполнить следующее:

- a) проверить расположение треугольного знака на промышленном конце каждой обсадной трубы с трапецеидальной резьбой. При помощи металлической линейки

измерить расстояние от торца ниппельного конца трубы до основания треугольника, расположив линейку параллельно продольной оси трубы. Если установить положение треугольника нельзя или он находится в неправильном положении (т.е. более чем на расстоянии 0,8 мм от точки A_1) то это будет являться основанием для отбраковки;

b) определить расстояние ($L_N - L_4$) где L_N – измеренная длина муфты. Это будет номинальное положение ниппельного конца в муфте. Измерить расстояние от торца муфты до торца ниппельного конца трубы внутри муфты. Если измеренное расстояние отличается от номинального более чем на + 5,1 мм (1 виток) или минус 9,5 мм, то это будет являться основанием для отбраковки.

19.13.2 Круглая резьба

Необходимо выполнить следующее:

a) проверить расположение треугольного знака на промышленном конце каждой обсадной трубы с трапецеидальной резьбой наружными диаметрами 406,40, 173,08, 508,00 мм. При помощи металлической линейки измерить расстояние от торца ниппельного конца трубы до основания треугольника, расположив линейку параллельно продольной оси трубы. Если установить положение треугольника нельзя или он находится в неправильном положении (т.е. более чем на расстоянии 0,8 мм от точки A_1), об этом должно быть сообщено заказчику. Основание треугольного знака помогает определить расположение точки схождения при основном механическом свинчивании, однако, нахождение муфты в соответствующем положении у основания треугольного знака не может быть основанием для приемки или отбраковки. Как правило, свинчивание муфты должно измеряться так, как описано ниже;

b) для всех размеров, определить расстояние ($L_N - L_4$) где L_N – измеренная длина муфты. Это будет номинальное положение ниппельного конца в муфте. Измерить расстояние от торца муфты до торца ниппельного конца трубы внутри муфты. Если измеренное расстояние отличается от номинального более чем на $\pm 6,3$ мм (2 витка), об этом должно быть сообщено заказчику.

19.14 Процедура оценки прямолинейности

19.14.1 Все трубы должны быть достаточно прямолинейными. Данный критерий дифференцирован: он применим ко всем размерам, и является единственным требованием к прямолинейности для труб наружным диаметром менее 114,30 мм. Если труба недостаточно прямолинейна, это будет являться основанием для отбраковки.

19.14.2 Для труб наружным диаметром 114,30 мм и более выполняют следующее:

a) блокируют трубу колодками, чтобы она не перекатывалась, а наибольшая дуга или изгиб были ориентированы в горизонтальной плоскости;

b) измеряют и регистрируют общую длину трубы от одного конца до другого.

Рассчитывают допустимую высоту хорды следующим образом:

$$1) h_{c, \max} = L \times 0,05 \quad (3)$$

где $h_{c, \max}$ – максимально допустимая высота хорды, мм;

L – общая длина трубы, мм;

c) натягивают струну или проволоку через дугу или изгиб от одного конца к другому. Струна или проволока должны быть натянуты между, а не над муфтами, посадками или резьбовыми предохранителями, см. рисунок В.6. Измеряют и записывают максимальное расстояние от натянутой струны или проволоки до тела трубы (высота хорды – см. рисунок В.6). Если результат измерения превышает расчетную максимальную высоту хорды $h_{c, \max}$, решение в отношении трубы принимается в соответствии с 19.14.4.

19.14.3 Для труб с гладкими концами наружным диаметром 114,30 мм и более отклонение от прямолинейности не должно превышать 3,2 мм на 1,8 м длины на каждом конце (метод измерения – см. рисунок В.6). Если результат измерения больше указанной величины, решение в отношении трубы принимается в соответствии с 19.14.4.

19.14.4 В отношении труб, не отвечающих требованиям к прямолинейности, могут быть приняты следующие меры:

a) труба бракуется;

b) по согласованию между заказчиком и изготовителем загнутые концы могут быть отрезаны в пределах требований к длине;

c) по согласованию между заказчиком и изготовителем труба может быть подвергнута правке.

19.15 Процедура оценки наружного диаметра трубы

19.15.1 Определение наружного диаметра

Минимальный или максимальный наружный диаметр в необходимой точке определяется в соответствии с *ГОСТ 31446, п. 10.13.2*.

19.15.2 Браковочные критерии для наружного диаметра трубы

Если наружный диаметр трубы превышает отклонения, установленные *ГОСТ 31446*, могут быть приняты следующие меры:

a) по согласованию между заказчиком и изготовителем участок трубы с неприемлемым диаметром может быть отрезан в пределах требований к длине;

b) труба бракуется;

c) по согласованию между заказчиком и изготовителем производится ремонт участка трубы с неприемлемым диаметром.

20 Гидростатические испытания

20.1 Общие положения

В настоящем разделе описывается оборудование для гидростатических испытаний труб с целью выявления утечек сквозь тело трубы, муфты, заводские уплотнительные соединения или резьбу ниппельного конца и методы проведения этих испытаний. Настоящий раздел охватывает только стендовые испытания.

Испытания гидростатическим давлением *при входном контроле* проводятся под давлением, создающим напряжение в волокнах материала труб, соответствующее формулам и применимым таблицам *ГОСТ 31446, п. 10.12*.

Примечание – Для защиты окружающей среды при гидростатических испытаниях может потребоваться использование пресной воды.

20.2 Цель испытаний

20.2.1 *ГОСТ 31446, п. 10.12.1*, устанавливает, что трубы должны соответствовать требованиям к трубам определенного обозначения, группам прочности и отделке концов, приведенным в указанных таблицах.

20.2.2 Утечки сквозь тело трубы, высадку, муфту или муфтовый конец (за исключением резьбы) труб не допускаются.

20.2.3 Утечки сквозь соединение муфты и ниппельного конца не допускаются.

20.2.4 *ГОСТ 31446* не содержит критериев оценки утечки сквозь резьбовые соединения, закрытые опрессовочными пробками.

20.3 Оборудование, техника безопасности и общие процедуры

20.3.1 Манометр

Испытательное устройство должно быть оборудовано манометром, который непосредственно указывает полное приложенное гидростатическое давление. Градуированный индикатор манометра должен охватывать весь интервал давления, причем он должен превышать испытательное давление не менее чем на 25 %. Манометр должен быть расположен в таком месте, где за ним будет удобно наблюдать в течение всего испытания. Манометр должен иметь достаточную точность, крупные деления и амортизацию, чтобы с него можно было считывать показания с точностью 5 % приложенного давления в течение всего цикла испытания под давлением.

20.3.2 Регистрация давления

В дополнение к манометру с индикатором каждая установка для гидростатических испытаний должна быть оборудована регистрирующим манометром, считывающим полное приложенное давление в каждом цикле испытания. Для обеспечения надежности

системы, показания регистрирующего манометра должны сравниваться с показаниями индицирующего манометра не реже одного раза в час.

20.3.3 Опрессовочные пробки

Должна быть представлена документация, подтверждающая, что опрессовочные пробки были изготовлены из материала, достаточно прочного, чтобы выдержать давление, которому они могут быть подвергнуты. Пробки должны обеспечивать хорошую защиту резьбы от сколов. Круглые резьбовые опрессовочные пробки для ниппельного конца должны изготавливаться так, чтобы они закрывали резьбу до плоскости L_1 плюс четыре витка резьбы (минимум). Опрессовочные пробки для ниппельных концов с трапецеидальной резьбой должны полностью покрывать участок L_4 (минимум).

П р и м е ч а н и е – Мартенситные хромистые стали (ГОСТ 31446, группы прочности L80-9Cr и L80-13Cr) демонстрируют склонность к скалыванию. Необходимы особые меры предосторожности, например, обработка поверхности резьбы и/или ее покрытие смазкой, чтобы свести вероятность скалывания к минимуму во время гидростатических испытаний (установки и снятия пробки).

20.3.4 Техника безопасности

Должно соблюдаться следующее:

а) испытание труб под давлением является опасной операцией и должны быть предприняты необходимые меры предосторожности;

б) должны быть предприняты меры для защиты персонала, проводящего испытания, и посторонних лиц от движущихся труб, опрессовочных пробок или от потока жидкости при разрушении резьбы, опрессовочных пробок, питающих трубопроводов (например, шлангов) или соединений. При попадании в трубы воздуха движение может быть неожиданным, быстрым и без каких-либо предупреждений;

с) необходимо постоянно контролировать приложенное давление, оно никогда не должно превышать установленное испытательное давление более чем на 5 %.

20.3.5 Общая методика

При испытаниях необходимо соблюдать следующие требования:

а) давление должно удерживаться не менее пяти секунд после того, как показание давления на индикаторе манометра достигнет стабильного максимального значения;

б) при манипуляциях с трубами без резьбовых предохранителей необходимо не допускать ударов труб друг о друга, чтобы не допустить повреждения незащищенной резьбы или уплотнительных поверхностей;

с) уплотнительные кольца (если они поставляются) должны быть сняты перед испытанием;

d) температура воды или другой жидкости, используемой для гидростатического испытания, и температура трубы должны быть примерно одинаковы в течение всего цикла удержания давления. Если испытание проводится при температуре окружающей среды ниже 4 °С, температура воды должна быть согласована между заказчиком и изготовителем;

e) перед каждым применением опрессовочные пробки должны быть подвергнуты внешнему осмотру, чтобы выявить все недостатки и повреждения резьбы, которые могут повлиять на целостность резьбы сопрягаемых изделий. Поврежденные опрессовочные пробки следует отремонтировать или заменить. С периодичностью, установленной лицами, ответственными за испытания, опрессовочные пробки должны подвергаться внешнему осмотру для выявления износа и повреждений и неразрушающему контролю для выявления трещин *мокрым люминесцентным* магнитопорошковым методом или методом капиллярной дефектоскопии. Перед началом каждого испытания опрессовочные пробки должны быть проверены резьбовыми калибрами, причем контроль должен охватывать все элементы резьбы (шаг, высота и конус), результаты должны быть зарегистрированы.

20.4 Настройка чувствительности оборудования

20.4.1 Проверка настройки чувствительности

Проверка *настройки чувствительности* манометра-индикатора, регистрирующего манометра или контрольного манометра во всем диапазоне измерений проводится в следующих случаях:

a) прибор не может плавно и многократно реагировать на медленное повышение давления;

b) прибор подвергся воздействию чрезмерного давления, причем в этом случае перед дальнейшим использованием прибора необходимо произвести его повторную *настройку чувствительности*;

c) прибор подвергся ремонту;

d) с момента предыдущей проверки *настройки чувствительности* прошло четыре месяца или более;

e) манометр-индикатор, регистрирующий манометр или контрольный манометр дают показания, отличающиеся от приложенного давления более чем на 5 %.

20.4.2 Бирка о проведении *настройки чувствительности*

К каждому манометру должна быть прикреплена бирка о проведении *настройки чувствительности*. На такой бирке должны быть указаны дата проверки *настройки чувствительности*.

20.4.3 Таймер

Для обеспечения правильного времени испытания используется таймер или индикатор, поверка такого таймера должна проводиться раз в смену; для этой цели может использоваться секундомер.

20.5 Процедура испытаний

Испытания проводятся следующим образом:

а) после снятия всех резьбовых предохранителей осматривают все резьбовые поверхности. Если на резьбе есть грязь и/или высохшая смазка, очищают резьбу от старой смазки и/или грязи и наносят свежую многокомпонентную резьбовую смазку. Если есть необходимость в очистке, то прежде, чем наносить смазку после очистки, осматривают резьбу. Изделия с поврежденной резьбой необходимо отремонтировать перед испытанием или забраковать. В качестве смазки следует использовать многокомпонентную резьбовую смазку, отвечающую требованиям *ГОСТ ISO 13678 (проект)*; однако заказчик может распорядиться о применении другой смазки.

П р и м е ч а н и е – В том, что касается данного требования, [10] считается эквивалентным стандарту *ГОСТ ISO 13678 (проект)*;

б) поднимают конец трубы, противоположный концу, через который будет производиться заполнение, чтобы удалить весь воздух перед нагнетанием давления. Навинчивают опрессовочные пробки на трубу и затягивают их с усилием, обеспечивающим хорошее уплотнение;

с) присоединяют трубопроводы и включают подачу воды в трубу. Весь воздух и воздушно-водная смесь должны выйти через предохранительный клапан высокого давления на поднятом конце изделия. После стравливания всего воздуха закрывают клапан на поднятом конце;

д) доводят давление в трубе до требуемого уровня и прекращают повышение давления, выдерживают его некоторое время, чтобы можно было точно считать гидростатическое давление. Причину заметного падения давления во время выдержки необходимо выявить, для этого нужно осмотреть соединения и пробки. Если причина падения давления не обнаружена или если обнаружена утечка между трубой и опрессовочным колпачком или между муфтой и опрессовочной пробкой, необходимо очистить трубу и/или резьбу под муфту и осмотреть их, чтобы выявить вероятную причину утечки. Если причина не обнаружена, то очистить саму опрессовочную пробку

и/или опрессовочный колпачок и осмотреть их. Если причин утечки не найдено, нанести смазку на резьбу и повторить испытание;

е) если давление заметно падает и во время второго испытания, в отношении трубы может быть принята одна из следующих мер:

1) если на теле трубы, на высадке, муфте или муфтовом конце (кроме резьбы) есть разрывы, утечки, места просачивания и образования капель, изделие признается неприемлемой и бракуется;

2) если утечка происходит сквозь резьбу соединения муфты и сопряженного ниппельного конца, изделие бракуется и маркируется, как требующее ремонта;

3) если сквозь резьбовые соединения с опрессовочными пробками происходит большая утечка (например, давление падает более чем на 10 % испытательного давления за пять секунд), необходимо подвергнуть резьбы дополнительному контролю, чтобы определить их пригодность;

4) если труба удерживает давление и пробки герметичны или подтекают совсем немного, труба признается годной;

f) если большая утечка обнаруживается на двух трубах подряд с одного и того же конца, снимают опрессовочные пробки с того конца трубы, где происходит утечка. Следует очистить и высушить резьбу пробки и внимательно осмотреть ее, чтобы выявить возможные механические повреждения. Если обнаружилось повреждение резьбы, нужно заменить пробку или отремонтировать ее;

g) после гидростатического испытания каждой годной трубы сбрасывают давление и сливают воду из изделия. Снимают с изделия пробки. Осматривают резьбу на изделии, чтобы выявить возможные срезы и сколы. Производят очистку и контроль соединения каждой десятой трубы, как минимум;

h) наносят многокомпонентную резьбовую смазку и устанавливают резьбовые предохранители в соответствии с требованиями раздела 9;

i) маркируют все испытанные трубы в соответствии с требованиями раздела 21.

21 Маркировка

21.1 Общие положения

В настоящем разделе описываются рекомендованные единые методы маркировки труб по результатам контроля.

21.2 Компетенция

Классификация каждой трубы, прошедшей входной контроль *организацией*, осуществляется только квалифицированным инспектором. Однако нанесение краской на трубу соответствующих отметок и цветных полос может быть поручено члену бригады.

21.3 Рекомендации

21.3.1 Читаемость

Не допускается размещение маркировки поверх заводской маркировки (за исключением цветной полосы, указывающей на расположение треугольного знака трапецеидальной резьбы), которая может помешать прочесть маркировку изготовителя, за исключением случая, когда под такой маркировкой обнаруживается несовершенство.

21.3.2 Цветные полосы

Все цветные полосы должны быть шириной примерно 25 мм и должны быть нанесены на трубу аккуратно. Эти полосы должны быть расположены как можно ближе к муфте, муфтовому или замаркированному концу трубы (но не на резьбе).

Маркировка забракованных труб должна быть сведена к минимуму, чтобы облегчить ремонт.

21.3.3 Участки исследования

Все участки с отметками или следами шлифовки для целей исследования, за исключением таких мест на забракованных изделиях, должны быть покрыты антикоррозионным составом.

21.3.4 Порядковый номер

Каждой трубе, прошедшей входной контроль, должен быть присвоен уникальный номер, нанесенный белой краской в соответствии с требованиями *ГОСТ 31446*.

21.3.5 Маркировка

Трубы наружным диаметром 60,32 мм и более: маркировка белой краской должна размещаться рядом с цветной полосой о прохождении контроля или за заводской маркировкой. Данная маркировка должна включать следующие данные: исполнитель, номер рабочего заказа, тип контроля и дата (месяц и год) проведения контроля. На каждой забракованной трубе белой краской указывается тип и глубина (если применимо) дефекта, а также белой краской печатается слово «БРАК» после информации о типе контроля. Образец, показанный на рисунке В.7, приведен для примера. На трубах малого диаметра может потребоваться нанесение маркировки в одну строку по продольной оси. Для муфт, соединителей и труб наружным диаметром менее 60,32 мм по согласованию между заказником и *организацией* может использоваться альтернативный метод маркировки. Метод контроля указывается описательно или следующими сокращениями

(по согласованию между заказчиком и организацией вместо указания вида контроля может быть приведено коммерческое наименование).

Наносят следующие данные:

- a) FLEMI: электромагнитный контроль по всей длине;
- b) SEA: контроль концов трубы;
- c) FLVI: визуальный контроль по всей длине;
- d) FLD: проверено оправкой по всей длине;
- e) VTI: визуальный контроль резьбы;
- f) FLMPI: магнитопорошковый контроль по всей длине;
- g) HRC или HRB: определение твердости, шкала С или В по Роквеллу;
- h) TESTED: испытано гидростатическим давлением xxx МПа;
- i) UTFL: ультразвуковой контроль по всей длине;
- j) UTW: ультразвуковой контроль сварного шва;
- k) ALTFLD: проверено альтернативной оправкой по всей длине;
- l) API TG: контроль резьбы по API (измерение параметров элементов резьбы).

21.3.6 Безмуфтовые бурильные трубы

Все полосы и трафаретная маркировка краской о прохождении контроля обычно помещаются на конец трубы с маркировкой не менее чем в 1 м от этого конца.

21.4 Маркировка высококачественных труб

21.4.1 Требования

Каждая труба, отвечающая требованиям по входному контролю, проводимому по настоящему стандарту, должна классифицироваться, как высококачественная.

У муфт своя классификация. Если трубы имеют несъемные соединения, труба и соединения должны быть классифицированы одинаково.

21.4.2 Маркировка

На трубу наносится одна белая полоса и другая маркировка, описанная в 21.3.5, как можно ближе к концу с маркировкой.

21.5 Маркировка труб, не прошедших контроль оправкой

21.5.1 Требования

Каждая труба, не прошедшая контроль заданной внутренней оправкой, классифицируется, как непроходная.

21.5.2 Маркировка

Используется следующая маркировка:

a) одна красная кольцевая полоса на трубе, как можно ближе к муфте, раструбному концу или к концу с маркировкой;

b) одна красная кольцевая полоса на трубе с каждой стороны от того места, где оправка не прошла;

c) маркировка «не прошла оправка хх.ххх» белой краской поверх места, где оправка не прошла;

d) другая маркировка, описанная в 21.3.5.

21.6 Маркировка отремонтированных труб

21.6.1 Требования

Каждая отремонтированная труба с дефектом согласно *ГОСТ 31446*, или *ГОСТ 32696*, или [6] классифицируется, как высококачественная.

21.6.2 Маркировка

Аналогично требованиям 21.3.5.

21.7 Маркировка ремонтируемых труб (но еще не отремонтированных)

21.7.1 Требования

Каждая труба с дефектом согласно *ГОСТ 31446*, или *ГОСТ 32696*, или [6], которая еще не была отремонтирована, классифицируется, как ремонтируемое изделие.

В случае безмуфтовых труб, и труба и соединение должны быть классифицированы одинаково.

21.7.2 Маркировка

Используется следующая маркировка:

a) одна желтая кольцевая полоса на трубе, как можно ближе к концу с маркировкой;

b) отметка желтой краской, охватывающая общую длину и ширину дефекта, на наружной поверхности;

c) тип и глубина дефекта – наносится белой краской возле дефекта;

d) другая маркировка, описанная в 21.3.5.

21.8 Маркировка неремонтируемых труб (брака)

21.8.1 Требования

Каждая неремонтируемая труба с дефектом согласно *ГОСТ 31446*, или *ГОСТ 32696*, или [6], классифицируется, как брак. Если у трубы дефектный ниппельный конец или раструбный конец при безмуфтовом соединении, труба бракуется полностью.

21.8.2 Маркировка

Используется следующая маркировка:

a) одна красная кольцевая полоса на трубе, как можно ближе к муфте, раструбному или муфтовому концу или к концу с маркировкой;

- b) отметка красной краской, охватывающая общую длину и ширину дефекта, на наружной поверхности;
- c) по одной красной кольцевой полосе на трубе с каждой стороны дефекта. Если у трубы дефектный ниппельный конец, красная полоса должна быть расположена возле последнего захода резьбы (но не на резьбе);
- d) тип и глубина дефекта – наносится белой краской возле дефекта;
- e) другая маркировка, описанная в 21.3.5.

Если труба содержит несколько дефектов, то по согласованию между заказчиком и изготовителем, контур всех дефектов отмечается красной краской, но измерять и регистрировать нужно только самые глубокие дефекты.

21.9 Маркировка труб, не соответствующих требованиям стандартов ISO/API к твердости

21.9.1 Требования

Каждая труба, не отвечающая требованиям стандартов ISO/API к твердости, должна быть отмечена красной краской.

21.9.2 Маркировка

Используется следующая маркировка:

- a) одна красная кольцевая полоса, как можно ближе к муфте, муфтовому концу или к концу с маркировкой;
- b) один круг красной краской вокруг зоны определения твердости и одна красная кольцевая полоса на трубе возле зоны определения твердости, концы этой полосы должны смыкаться в круг;
- c) значение твердости, нанесенное белой краской на трубе возле зоны определения твердости;
- d) другая маркировка, описанная в 21.3.5.

21.10 Маркировка высококачественных муфт и соединительных элементов

21.10.1 Требования

Муфты и соединительные элементы, на которых не было выявлено дефектов, классифицируются как высококачественные.

21.10.2 Маркировка

Если муфта навинчена на трубу, идентификационных цветных полос наносить не требуется.

Муфты, не навинченные на трубу, и соединительные элементы маркируются одной кольцевой белой полосой с одного из концов, рядом белой краской наносится наименование *организации* полностью (если позволяет пространство) или сокращенно.

21.11 Маркировка отремонтированных муфт и соединительных элементов

Все муфты и соединительные элементы, на которых были несовершенства, отремонтированные и отвечающие требованиям к муфтам и соединительным элементам ГОСТ 31446, считаются высококачественными и маркируются в соответствии с 21.9.2.

21.12 Маркировка ремонтируемых муфт и соединительных элементов (но еще не отремонтированных)

21.12.1 Требования

Если на трубе установлена муфта с несовершенствами, которые требуют удаления шлифованием, на муфту должна быть нанесена отдельная маркировка, независимая от маркировки трубы.

21.12.2 Маркировка

Используется следующая маркировка:

- a) одна желтая кольцевая полоса на муфте или соединительном элементе;
- b) отметка желтой краской, охватывающая дефект, на наружной поверхности муфты или соединительного элемента;
- c) маркировка белой краской на навинченной муфте, содержащая порядковый номер трубы и обозначение «С» после него, а также указывающая тип и глубину дефекта;
- d) маркировка белой краской на соединительном элементе или ненавинченной муфте, которая указывает браковочный номер, а также тип и глубину дефекта.

21.13 Маркировка неремонтируемых муфт и соединительных элементов (брака)

21.13.1 Требования

Если на трубе установлена муфта с дефектами, на муфту должна быть нанесена отдельная маркировка, независимая от маркировки трубы.

21.13.2 Маркировка

Используется следующая маркировка:

- a) одна красная кольцевая полоса на муфте или соединительном элементе;
- b) отметка красной краской, охватывающая дефект, на наружной поверхности муфты или соединительного элемента;
- c) маркировка белой краской на навинченной муфте, содержащая порядковый номер трубы и обозначение «С» после него, а также указывающая тип и глубину дефекта;
- d) маркировка белой краской на соединительном элементе или ненавинченной муфте, которая указывает браковочный номер, а также тип и глубину дефекта.

Приложение А (обязательное)

Таблицы

Т а б л и ц а А.1 — Виды входного контроля, проводимые заказчиком

Вид контроля ^a	Тип продукции ^b			
	SMLS	EW	DP	CPLG
	Применимость ^c			
FLEMI ^d	EQ	EQ	EQ	N.A.
FLMPI	All	All	All	N.A.
FLVI	All	All	All	All
UTFL	EQ	EQ	EQ	N.A.
UTW	N.A.	All	N.A.	N.A.
SEA	All	All	All	N.A.
UCMPI	N.A.	N.A.	N.A.	All
TESTED	All	All	N	N.A.
FLD	All	All	N.A.	N.A.
ALTFLD	All	All	N	N.A.
HRC или HRB	All	All	All	All
VTI	All	All	N.A.	All
API TG ^e	All	All	N.A.	All

^a Расшифровка аббревиатур видов испытаний:

FLEMI – электромагнитный контроль по всей длине;

FLMPI – магнитопорошковый контроль по всей длине (влажный или сухой метод);

FLVI – визуальный контроль по всей длине;

UTFL – ультразвуковой контроль по всей длине;

UTW – ультразвуковой контроль сварного шва;

SEA – контроль концов (магнитопорошковая дефектоскопия, влажный или сухой метод);

UCMPI – магнитопорошковый контроль ненавинченных муфт;

TESTED – проверено гидростатическим испытанием;

FLD – проверено оправкой по всей длине;

ALTFLD – проверено альтернативной оправкой по всей длине;

HRC или HRB – определение твердости, шкала С или В по Роквеллу;

VTI – визуальный контроль резьбы;

API TG – контроль резьбы по API.

^b Расшифровка типов продукции:

SMLS – бесшовные обсадные или насосно-компрессорные трубы (с навинченными муфтами);

EW – электросварные обсадные или насосно-компрессорные трубы (с навинченными муфтами);

DP – бурильные трубы с гладкими концами;

CPLG – ненавинченные муфты.

^c Расшифровка применимости испытаний:

All – метод контроля может быть применен для всего диапазона размеров;

EQ – метод контроля может быть применен для разных размеров, которые можно испытывать на применяемом оборудовании;

N – обычно данный метод испытания не применяется для данного типа изделий;

N.A. – не применяется.

^d При входном контроле, осуществляемом заказчиком, обычно производится контроль толщины стенки и сравнение групп прочности.

^e Методы контроля резьбы описаны в [8], но не включены в настоящий стандарт.

Т а б л и ц а А.2 – Минимальная мощность лампы для бороскопа

Внутренний диаметр трубы, мм	Минимальная мощность лампы, Вт
До 25,4	10
От 25,4 до 76,2 включ.	30
Св. 76,2 до 127 включ.	100
Св. 127	250

Т а б л и ц а А.3 – Размеры оправки для проверки проходимости

В миллиметрах

Наружный диаметр D	Минимальная длина	Минимальный диаметр цилиндрической части оправки ^a
Обсадные трубы и нижняя труба обсадной колонны: До 244,48 От 244,48 до 339,73 включ. Св. 339,73	152 305 305	$d - 3,18$ $d - 3,97$ $d - 4,76$
Насосно-компрессорные трубы: 73,03 Св. 73,03	1067 1067	$d - 2,38$ $d - 3,18$
Обсадные трубы, используемые в качестве насосно-компрессорных труб: 219,08 Св. 219,08	1067 1067	$d - 3,18$ $d - 3,97$
Бурильные трубы: Группа 1, трубы всех размеров с наружной высадкой, кроме труб наружными диаметрами 88,90, 337,82	102	$d - 4,76$
^a Минимальный диаметр не применяется к безмуфтовым обсадным трубам или к высаженной части ниппельного конца безмуфтовых насосно-компрессорных труб. d – расчетный внутренний диаметр для указанного размера и массы одного метра. В случае обсадных труб, нижних труб обсадных колонн, насосно-компрессорных труб и бурильных труб с гладкими концами d равен наружному диаметру минус две заданных толщины стенки.		

Т а б л и ц а А.4 – Размеры оправок для обсадных труб

В миллиметрах

Наружный диаметр D	Толщина стенки t	Внутренний диаметр d	С гладкими концами и с нарезанной резьбой и муфтой	Альтернативная внутренняя оправка ^a
114,30	5,21	103,88	100,71	—
114,30	5,69	102,92	99,75	—
114,30	6,35	101,60	98,43	—
114,30	7,37	99,56	96,39	—
114,30	8,56	97,18	94,01	95,25
127,00	5,59	115,82	112,65	—
127,00	6,43	114,14	110,97	—
127,00	7,52	111,96	108,79	—
127,00	9,19	108,62	105,45	—
127,00	11,10	104,80	101,63	—
127,00	12,14	102,72	99,55	—
127,00	12,70	101,60	98,43	—
139,70	6,20	127,3	124,13	—
139,70	6,98	125,72	122,55	—
139,70	7,72	124,26	121,09	—
139,70	9,17	121,36	118,19	—
139,70	10,54	118,62	115,45	—
139,70	12,70	114,3	111,13	—
139,70	14,27	111,16	107,99	—
139,70	15,88	107,94	104,77	—
139,70	17,45	104,80	101,63	—
139,70	19,05	101,60	98,43	—
139,70	20,62	98,46	95,29	—
139,70	22,22	95,24	92,07	—
168,28	7,32	153,64	150,47	—
168,28	8,94	150,40	147,23	—
168,28	10,59	147,10	143,93	—
168,28	12,07	144,14	140,97	—
177,80	5,87	166,06	162,89	—
177,80	6,91	163,98	160,81	—
177,80	8,05	161,70	158,53	—
177,80	8,05	161,70	158,75 ^b	—
177,80	9,19	159,42	156,25	—
177,80	10,36	157,08	153,91	—
177,80	11,51	154,78	151,61	—
177,80	11,51	154,78	152,40 ^b	—
177,80	12,65	152,50	149,33	—
177,80	13,72	150,36	147,19	—
177,80	15,88	146,04	142,87	—
177,80	17,46	142,88	139,71	—
177,80	19,05	139,70	136,53	—
177,80	20,62	136,56	133,39	—
177,80	22,22	133,34	130,17	—

Наружный диаметр D	Толщина стенки t	Внутренний диаметр d	С гладкими концами и с нарезанной резьбой и муфтой	Альтернативная внутренняя оправка ^a
193,68	7,62	178,44	175,27	—
193,68	8,33	177,02	173,85	—
193,68	9,53	174,62	171,45	—
193,68	10,92	171,84	168,67	—
193,68	12,70	168,28	165,11	—
193,68	14,27	165,14	161,97	—
193,68	15,11	163,46	160,29	—
193,68	15,88	161,92	158,75	—
193,68	17,45	158,78	155,61	—
193,68	19,05	155,58	152,41	—
196,85	15,11	166,63	165,10 ^b	—
196,85	15,11	166,63	163,46	—
219,08	6,71	205,66	202,49	—
219,08	7,72	203,64	200,47	—
219,08	8,94	201,20	200,03 ^b	—
219,08	8,94	201,20	198,03	—
219,08	10,16	198,76	195,59	—
219,08	11,43	196,22	193,68 ^b	—
219,08	11,43	196,22	193,05	—
219,08	12,70	193,68	190,51	—
219,08	14,15	190,78	187,61	—
244,48	7,92	228,64	224,67	—
244,48	8,94	226,60	222,63	—
244,48	10,03	224,42	220,45	—
244,48	10,03	224,42	222,25	—
244,48	11,05	222,38	218,41	219,08
244,48	11,99	220,50	216,53	219,08
244,48	13,84	216,80	215,90 ^b	—
244,48	13,84	216,80	212,83	—
244,48	15,11	214,26	212,73b	—
244,48	15,11	214,26	210,29	—
244,48	15,47	213,54	209,57	—
244,48	17,07	210,34	206,37	—
244,48	18,64	207,20	203,23	—
244,48	20,24	204,00	200,03	—

Окончание таблицы А.4

Наружный диаметр D	Толщина стенки t	Внутренний диаметр d	С гладкими концами и с нарезанной резьбой и муфтой	Альтернативная внутренняя оправка ^a
273,05	7,09	258,87	254,90	—
273,05	8,89	255,27	251,30	—
273,05	10,16	252,73	250,83 ^b	—
273,05	10,16	252,73	248,77 ^b	—
273,05	11,43	250,19	246,22	—
273,05	12,57	247,91	243,94	—
273,05	12,57	247,91	244,48 ^b	—
273,05	13,84	245,37	241,40	—
273,05	15,11	242,83	238,86	241,30
273,05	17,07	238,91	234,94	—
273,05	18,64	235,77	231,80	—
273,05	20,24	232,57	228,60	—
298,45	8,46	281,53	279,40 ^b	—
298,45	8,46	281,53	277,56	—
298,45	9,53	279,39	275,42	—
298,45	11,05	276,35	272,38	—
298,45	12,42	273,61	269,64	—
298,45	12,42	273,61	269,88 ^b	—
298,45	13,56	271,33	269,88 ^b	—
298,45	13,56	271,33	267,36	—
298,45	14,78	268,89	264,92	—
339,73	8,38	322,97	319,00	—
339,73	9,65	320,43	316,46	—
339,73	10,92	317,89	313,92	—
339,73	12,19	315,35	311,38	—
339,73	13,06	313,61	311,15 ^b	—
339,73	13,06	313,61	309,64	—
406,40	9,53	387,34	382,58	—
406,40	11,13	384,14	379,38	—
406,40	12,57	381,26	376,50	—
406,40	16,66	373,08	368,32	—
473,08	11,05	450,98	446,22	—
508,00	11,13	485,74	480,98	—
508,00	12,70	482,60	477,84	—
508,00	16,13	475,74	470,98	—
^a Контроль альтернативной оправкой не является обязательным требованием стандартов на продукцию.				
^b Диаметр оправки для наиболее распространенных размеров долота. Диаметр оправки должен быть замаркирован на трубе.				

В миллиметрах

Наружный диаметр D	Толщина стенки t	Внутренний диаметр d	Диаметр оправки с нарезанной резьбой и муфтой
26,67	2,87	20,93	18,55
26,67	3,91	18,85	16,47
33,40	3,38	26,64	24,26
33,40	4,55	24,30	21,92
42,16	3,18	35,80	33,42
42,16	3,56	35,04	32,66
42,16	4,85	32,46	30,08
48,26	3,18	41,90	39,52
48,26	3,68	40,90	38,52
48,26	5,08	38,10	35,72
48,26	6,35	35,56	33,18
48,26	7,62	33,02	30,64
52,40	3,96	44,48	42,10
52,40	5,72	40,96	38,58
60,32	4,24	51,85	49,47
60,32	4,83	50,67	48,29
60,32	6,45	47,43	45,05
60,32	7,49	45,35	42,97
60,32	8,53	43,27	40,89
73,02	5,51	62,01	59,63
73,02	7,01	59,01	56,63
73,02	7,82	57,39	55,01
73,02	8,64	55,75	53,37
73,02	9,96	53,11	50,73
73,02	11,18	50,67	48,29
88,90	5,49	77,92	74,75
88,90	6,45	76,00	72,83
88,90	7,34	74,22	71,05
88,90	9,52	69,84	66,67
88,90	10,92	67,06	63,89
88,90	12,09	64,72	61,55
88,90	13,46	61,98	58,81
101,60	5,74	90,12	86,95
101,60	6,65	88,30	85,13
101,60	8,38	84,84	81,67
101,60	10,54	80,52	77,35
101,60	12,70	76,20	73,03
101,60	15,49	70,62	67,45
114,30	6,88	100,54	97,37
114,30	8,56	97,18	94,01
114,30	9,65	95,00	91,83
114,30	10,92	92,46	89,29
114,30	12,70	88,90	85,73
114,30	14,22	85,86	82,69
114,30	16,00	82,30	79,13

Т а б л и ц а А.6 – Размеры оправок для насосно-компрессорных труб без покрытия и с покрытием

В миллиметрах

Внутренний диаметр d	Оправка API (трубы без покрытия)		Пластмассовая оправка для труб с покрытием	
	Наружный диаметр D	Длина	Размер оправки с тонкой пленкой	Размер оправки с толстой пленкой ^a
26,64	24,26	1066,80	23,75	23,37
35,81	32,67	1066,80	32,16	31,78
35,05	32,67	1066,80	32,16	31,78
41,91	38,51	1066,80	38,00	37,62
40,89	38,51	1066,80	38,00	37,62
44,46	42,08	1066,80	41,58	41,2
51,84	49,46	1066,80	48,95	48,56
50,67	48,29	1066,80	47,78	47,40
47,42	45,04	1066,80	44,53	44,15
62,00	59,62	1066,80	59,11	58,72
57,38	55,00	1066,80	54,48	54,10
77,93	74,76	1066,80	74,24	73,86
76,00	72,83	1066,80	72,31	71,93
74,22	71,05	1066,80	70,54	70,15
69,85	66,68	1066,80	66,17	65,79
90,12	86,95	1066,80	86,44	86,06
88,29	85,12	1066,80	84,61	84,23
100,53	97,36	1066,80	71,45	96,47

^a Отклонения пластмассовых оправок должны быть не более плюс 0 / минус 0,25 мм.

Т а б л и ц а А.7 – Размеры оправок для обсадных труб без покрытия и с покрытием

В миллиметрах

Внутренний диаметр d	Оправка API (трубы без покрытия)		Пластмассовая оправка для труб с покрытием	
	Наружный диаметр D	Длина	Размер оправки с тонкой пленкой ^a	Размер оправки с толстой пленкой ^b
103,89	100,72	152,40	100,20	99,82
102,92	99,75	152,40	99,24	98,86
101,60	98,43	152,40	97,92	97,54
99,57	96,40	152,40	95,89	95,50
97,18	94,01	152,40	93,50	93,12
115,82	112,65	152,40	112,14	111,76
114,15	110,98	152,40	110,46	110,08
111,96	108,79	152,40	108,28	107,90
108,61	105,44	152,40	104,93	104,55
104,80	101,63	152,40	101,12	100,74
101,60	98,43	152,40	97,92	97,54
127,30	124,13	152,40	123,62	123,24
125,73	122,56	152,40	122,05	121,67
124,26	121,09	152,40	120,57	120,19
121,36	118,19	152,40	117,68	117,30
118,62	115,45	152,40	114,94	114,55

^a Из [14].
^b Отклонения пластмассовых оправок должны быть не более плюс 0 / минус 0,25 мм.

В миллиметрах

Наружный диаметр D	Внутренний диаметр d	Диаметр оправки
60,32	46,10	41,34
73,02	54,64	49,88
88,90	76,00	71,24
88,90	66,09	61,33
101,60	88,29	83,53
101,60	84,84	80,08
114,30	100,53	95,77
114,30	97,18	92,42
114,30	92,46	87,70

Т а б л и ц а А.9 – Насосно-компрессорные трубы: L_c на ниппельном конце и длина резьбы с полным профилем на муфтовом конце

В миллиметрах

NU		EU	
Ниппельный конец L_c	Муфтовый конец: Длина резьбы с полным профилем	Ниппельный конец L_c	Муфтовый конец: Длина резьбы с полным профилем
7,62	25,25	7,62	26,04
7,62	26,04	8,89	29,21
8,89	29,21	12,07	32,39
12,07	32,39	13,67	33,99
—	—	—	—
18,42	38,74	23,83	46,05
29,54	49,86	28,58	50,80
35,89	56,21	34,92	57,15
34,92	57,15	38,10	60,33
39,70	61,93	41,28	63,50

Т а б л и ц а А.10 – Обсадные трубы: L_c на ниппельном конце и длина резьбы с полным профилем на муфтовом конце

В миллиметрах

Наружный диаметр D	STC		LC		BC	
	Ниппельный конец L_c	Муфтовый конец: Длина резьбы с полным профилем	Ниппельный конец L_c	Муфтовый конец: Длина резьбы с полным профилем	Ниппельный конец L_c	Муфтовый конец: Длина резьбы с полным профилем
114,30	22,22	63,50	—	—	—	—
114,30	38,10	63,50	47,62	73,03	31,84	94,93
127,00	34,92	66,68	—	—	—	—
127,00	41,28	66,68	57,15	82,55	35,01	98,09
139,70	44,45	69,85	60,32	85,73	36,60	99,70
168,28	50,80	76,20	69,85	95,25	41,36	104,46
177,80	31,75	76,20	—	—	—	—
177,80	50,80	76,20	73,02	98,43	46,13	109,22
193,68	53,98	79,38	76,20	101,6	50,89	113,98
219,08	47,63	82,55	—	—	—	—
219,08	57,15	82,55	85,73	111,13	54,06	117,16
244,48	57,15	82,55	92,08	117,48	54,06	117,16
273,05	41,28	85,73	—	—	—	—
273,05	60,33	85,73	—	—	54,06	117,16
298,45	60,33	85,73	—	—	54,06	117,16
339,73	60,33	85,73	—	—	54,06	117,16
406,40	73,03	98,43	—	—	69,20	117,16
473,08	73,03	98,43	—	—	69,20	117,16
508,00	73,03	98,43	104,78	130,18	69,20	117,16

Т а б л и ц а А.11 – Рекомендуемый минимальный ток разряда конденсатора

Число импульсов	Длительность пульса, мс	
	до 40 включ.	Св. 40
	Ток, А	
Один импульс	240 × заданная номинальная масса трубы	110 × заданная номинальная масса трубы
Два импульса	180 × заданная номинальная масса трубы	не применяется
Три импульса	145 × заданная номинальная масса трубы	не применяется

Т а б л и ц а А.12 – Объем контроля концевых участков

Поверхность	Расстояние (измеренное от торца трубы)
Наружная (все размеры)	457 мм
Внутренняя (трубы без высадки)	2,5 × наружный диаметр или 457 мм, в зависимости от того, что меньше
Внутренняя (трубы с высадкой)	Длина высадки, включая переходную зону

ГОСТ XXXXX – 202

(проект, окончательная редакция)

Т а б л и ц а А.13 – Рекомендуемый минимальный ток разряда конденсатора для циркулярного намагничивания ненавинченных муфт (на основе эквивалентной номинальной массы муфты)

Размер, мм	Число импульсов		
	1	2	3
	Ток, А		
26,67	784	588	473
33,40	1086	814	656
42,16	1206	904	728
48,26	1447	1085	874
60,32	2125	1593	1284
73,02	3037	2278	1835
88,90	4708	3531	2845
101,6	5332	3999	3221
114,3	6407	4805	3871
127,0	5196	3897	3139
139,7	5644	4233	3410
174,6	8961	6721	5414
177,8	8450	6338	5105
193,7	11642	8732	7034
219,1	14889	11167	8995
244,5	16786	12590	10142
273,1	17634	13225	10654
298,5	19218	14413	11611
339,7	21792	16344	13166
406,4	27924	20943	16871
473,1	41910	31433	25321
508,0	35065	26299	21185

Т а б л и ц а А.14 – Рекомендуемая продольная магнитодвижущая сила для ненавинченных муфт (ампер-витки)

Наружный диаметр муфты, мм	Внутренний диаметр катушки ^а , мм					
	152,4	215,9	254	330,2	406,4	609,6
	Магнитодвижущая сила, ампер-витки					
Все	5640	7990	9400	12220	15040	22560
127,00	6225	8819	10375	13488	16600	24900
141,30	6289	8909	10481	13625	16770	25154
153,67	-	8967	10550	13714	16879	25319
187,71	-	9116	10725	13942	17159	25739
194,46	-	9154	10769	14000	17230	25845
215,90	-	-	10853	14109	17365	26047
244,48	-	-	10953	14239	17525	26288
269,88	-	-	-	14367	17683	26524
298,45	-	-	-	14449	17784	26676
323,85	-	-	-	-	17895	26842
365,13	-	-	-	-	18042	27064
431,80	-	-	-	-	-	27148
508,00	-	-	-	-	-	27396
533,40	-	-	-	-	-	27463

^а Если размер катушки не указан, то следует использовать либо катушку ближайшего большего размера, либо рассчитать правильное необходимое значение ампер-витков по уравнению из 13.11, перечисление е).

Т а б л и ц а А.15 – Допустимая глубина несовершенств

В миллиметрах

Муфты для труб наружным диаметром	Группы 1, 2 (L80 и C95) и Группа 3		Группа 2 (C90 и T95) и Группа 4
	Раковины и риски со скругленным дном	Следы заедания и риски с остроугольным дном	Все
Насосно-компрессорные трубы:			
до 88,90	0,76	0,64	0,76
88,90 и более	1,14	0,76	0,89
Обсадные трубы:			
до 168,28	0,89	0,76	0,76
от 168,28 до 193,68 включ.	1,14	1,02	0,89
св. 193,68	1,52	1,02	0,89

ГОСТ XXXXX – 202

(проект, окончательная редакция)

Т а б л и ц а А.16 – Линейные несовершенства на наружной поверхности муфт (все Группы, кроме групп прочности J55 и K55, подвергнутых испытанию на ударную вязкость при температуре выше 0 °С и группы прочности H40)

В миллиметрах

Наружный диаметр ^a D	Допустимая глубина ^b						
	NU	EU	EU ^c	BC ^c	BC	LC	STC
26,67	0,21	0,27	—	—	—	—	—
33,40	0,27	0,33	—	—	—	—	—
42,16	0,30	0,31	—	—	—	—	—
48,26	0,25	0,32	—	—	—	—	—
60,32	0,39	0,38	0,28	—	—	—	—
73,02	0,48	0,45	0,32	—	—	—	—
88,90	0,57	0,58	0,37	—	—	—	—
101,60	0,58	0,58	—	—	—	—	—
114,30	0,55	0,63	—	0,34	0,41	0,44	0,43
127,00	—	—	—	0,34	0,45	0,50	0,47
139,70	—	—	—	0,33	0,46	0,49	0,47
146,05	—	—	—	0,35	0,60	0,65	0,62
168,28	—	—	—	0,36	0,58	0,66	0,62
177,80	—	—	—	0,36	0,53	0,58	0,56
177,80 ¹⁾	—	—	—	—	0,71	0,76	0,72
193,68	—	—	—	0,44	0,68	0,73	0,69
219,08	—	—	—	0,45	0,76	0,82	0,78
244,48	—	—	—	0,45	0,76	0,83	0,78
273,05	—	—	—	0,45	0,76	—	0,79
298,45	—	—	—	—	0,76	—	0,79
323,85	—	—	—	—	0,84	—	0,83
339,72	—	—	—	—	0,76	—	0,79
406,40	—	—	—	—	0,85	—	0,80
425,45	—	—	—	—	0,84	—	—
473,08	—	—	—	—	1,08	—	1,04
508,00	—	—	—	—	0,85	0,85	0,81

^a Наружный диаметр трубы, для которого предназначена муфта.
^b 5 % критических толщин, указанных в ГОСТ 31446, таблица С.7.
^c Только специальный торец.
^d При поставке труб с обычными муфтами наружным диаметром 194,46 мм.

Т а б л и ц а А.17 – Наружные диаметры и отклонения для муфт обсадных труб

В миллиметрах

Наружный диаметр ^a <i>D</i>	Круглая резьба			Наружный диаметр упорной резьбы					
	Наружный диаметр <i>W</i>			Обычная <i>W</i>			Со специальным торцом <i>W_c</i>		
	мин.	расчетный	макс.	мин. ^b	расчетный	макс.	мин. ^b	расчетный	макс.
114,30	125,73	127,00	128,27	125,73	127,00	128,27	123,42	123,83	124,61
127,00	139,88	141,30	142,72	139,88	141,30	142,72	136,12	136,53	137,31
139,70	152,12	153,67	155,22	152,12	152,67	155,22	148,82	149,23	150,01
146,05	158,34	166,00	167,66	158,34	166,00	167,66	154,44	156,00	157,66
168,28	185,83	187,71	189,59	185,83	187,71	189,59	177,39	177,80	178,59
177,80	192,51	200,03	196,42	192,51	194,46	196,42	186,92	187,33	188,11
193,68	213,74	215,90	218,06	213,74	215,90	218,06	205,97	206,38	207,16
219,08	242,04	244,48	246,91	242,04	244,48	246,91	231,37	231,78	232,56
244,48	267,18	269,88	272,57	267,18	269,88	272,57	256,77	257,18	257,96
273,05	295,47	298,45	301,43	295,45	298,45	301,45	285,34	285,75	286,54
298,45	320,64	323,85	327,03	320,68	323,85	327,03	—	—	—
323,85	347,34	350,52	353,7	347,01	350,52	354,03	—	—	—
339,73	361,94	365,12	368,30	361,95	365,13	368,30	—	—	—
406,40	428,62	431,80	434,98	428,63	431,80	434,98	—	—	—
425,45	—	—	—	446,49	451,00	455,51	—	—	—
473,08	504,82	508,00	511,18	504,83	508,00	511,18	—	—	—
508,00	530,22	533,40	536,58	530,23	533,40	536,58	—	—	—

^a Наружный диаметр трубы, для которого предназначена муфта.
^b Не применимо для обсадных труб группы прочности Q125 размера 152,4 мм и более. Для обсадных труб группы прочности Q125 размером 152,4 мм и более в качестве минимального следует использовать (*W* – 1,6) мм.
Примечание – Размеры взяты из ГОСТ 31446, таблицы С.33 и С.34.

Т а б л и ц а А.18 — Наружные диаметры и отклонения для муфт насосно-компрессорных труб

В миллиметрах

Наружный диаметр ^a <i>D</i>	Наружный диаметр без высадки			Наружный диаметр с наружной высадкой					
	Обычный <i>W</i>			Обычная и со специальной конусностью <i>W</i>			Со специальным торцом <i>W_c</i>		
	мин.	расчетный	макс.	мин.	расчетный	макс.	мин.	расчетный	макс.
26,67	33,02	33,35	33,68	41,73	42,16	42,60	—	—	—
33,40	41,73	42,16	42,60	47,78	48,26	48,74	—	—	—
42,16	51,64	52,17	52,71	55,32	55,88	56,44	—	—	—
48,26	55,32	55,88	56,44	62,87	63,50	64,14	—	—	—
60,32	72,29	73,03	73,76	77,01	77,80	78,59	73,53	73,91	74,30
73,02	88,01	88,90	89,79	92,23	93,17	94,11	87,50	87,88	88,27
88,90	106,86	107,95	109,04	113,16	114,30	115,44	105,79	106,17	106,55
101,60	119,43	120,65	121,87	125,73	127,00	128,27	—	—	—
114,30	130,76	132,08	133,40	139,88	141,30	142,72	—	—	—

^a Наружный диаметр трубы, для которого предназначена муфта.
Примечание – Размеры взяты из ГОСТ 31446, таблицы С.37 и С.38.

ГОСТ XXXXX – 202

(проект, окончательная редакция)

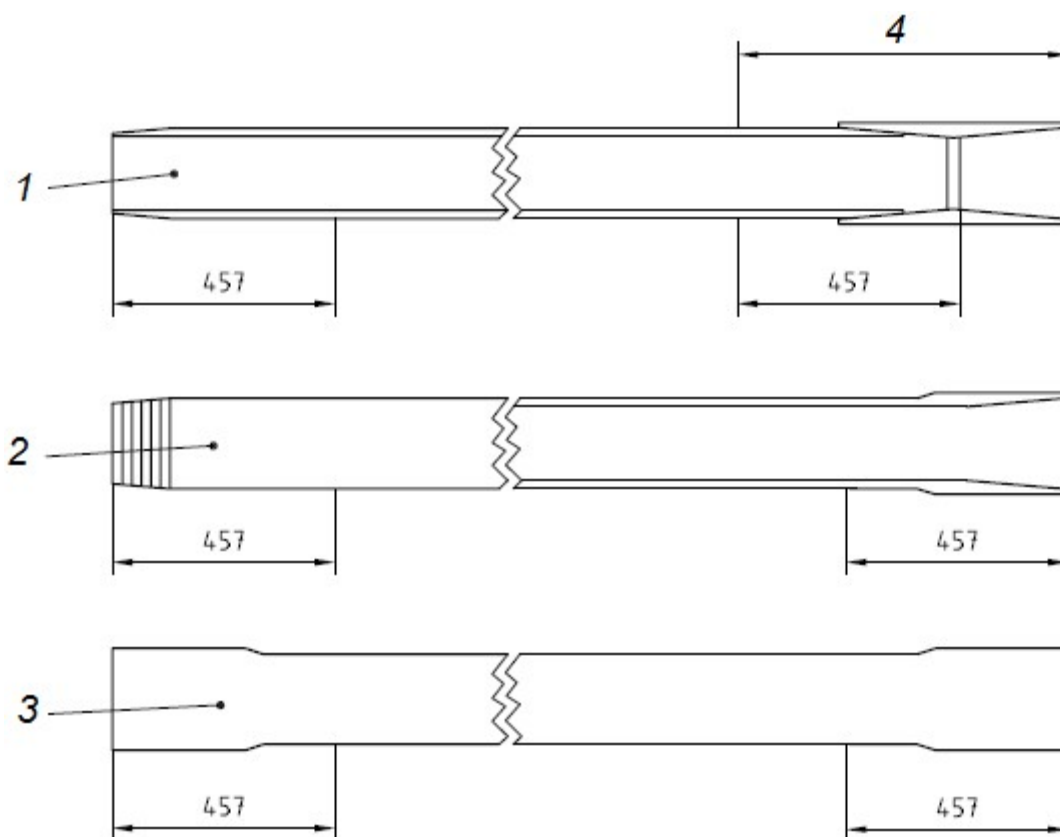
Т а б л и ц а А.19 – Цвета полос для идентификации результатов контроля новых труб

Классификация	Цвет полосы
Трубы высококачественные	Белый
Трубы, отремонтированные до приемлемого уровня	Белый
Трубы, требующие ремонта	Желтый
Трубы, неремонтируемые (брак)	Красный
Трубы, не прошедшие контроль проходимости по API/ISO	Красный
Трубы, не соответствующие требованиям API/ISO к твердости	Красный
Трубы, соединительные элементы или муфты высококачественные	Белый
Трубы, соединительные элементы или ненавинченные муфты, отремонтированные до приемлемого уровня	Белый
Трубы, соединительные элементы или муфты, требующие ремонта	Желтый
Трубы, соединительные элементы или ненавинченные муфты, неремонтируемые (брак)	Красный
Трубы, не соответствующие специальным требованиям к испытаниям, установленным заказчиком	Зеленый

Приложение В
(обязательное)

Рисунки

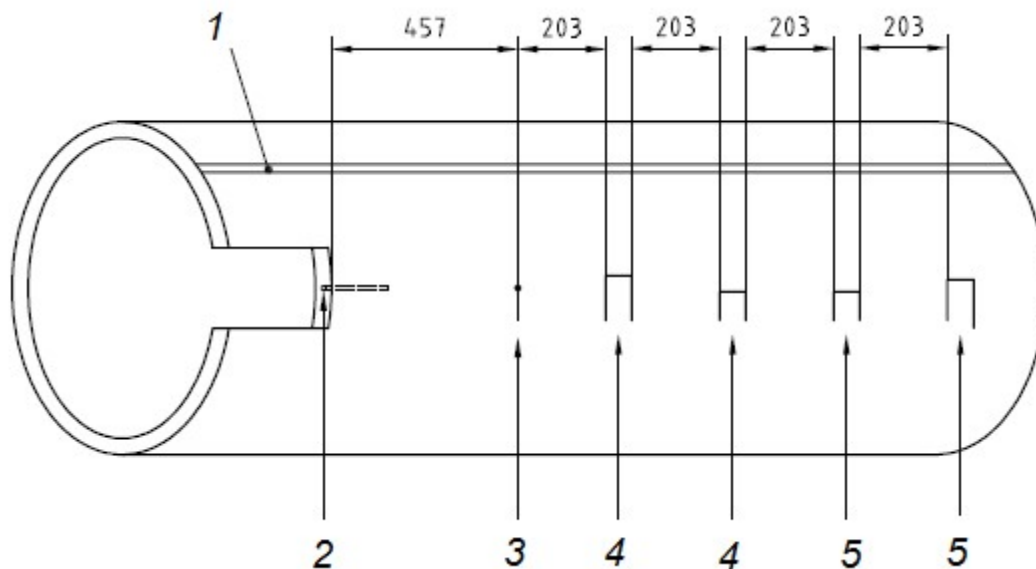
Размеры в миллиметрах



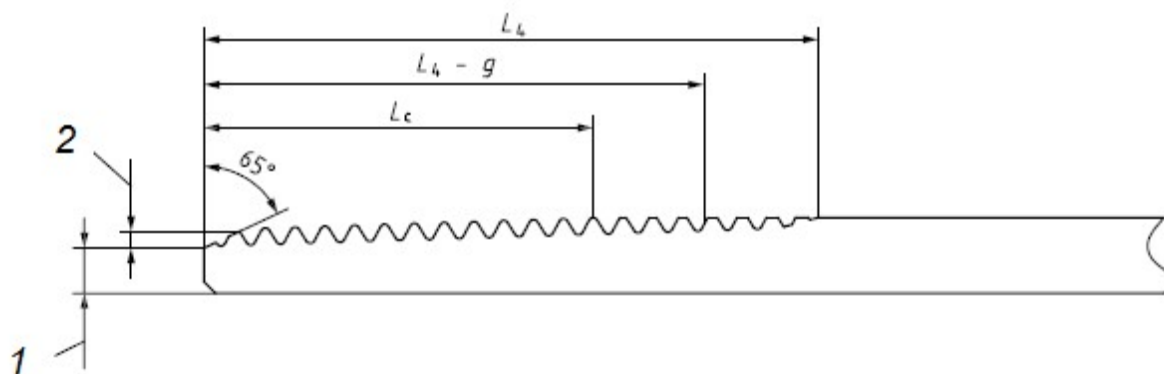
1 – насосно-компрессорные или обсадные трубы с муфтами; насосно-компрессорные или обсадные трубы безмуфтовые; 2 – бурильные трубы с гладкими концами; 3 – проконтролированный участок

Рисунок В.1 – Контролируемые участки для разных типов и сочетаний труб

и соединительных элементов



1 – линия сварного шва; 2 – продольное отверстие диаметром 2,38 мм;
3 – сквозное отверстие диаметром 2,38 мм; 4 – наружный надрез; 5 – внутренний надрез
Рисунок В.2 – Пример стандартного образца для ультразвуковой дефектоскопии по
дополнительной методике А



1 – торец трубы; 2 – фаска

Примечание 1 – Ограничения по разностенности или овальности в настоящее время стандартами на продукцию не установлены.

Примечание 2 – Рисунок В.3 изложен в новой редакции в соответствии с ISO 15463:2003/Cor.1:2009.

Рисунок В.3 – Параметры контроля наружной резьбы



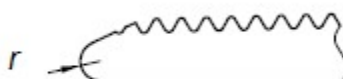
1 – скос кромки (без фаски)

Рисунок В.4 – Острая кромка (без фаски)



1 – острая кромка (без торцевого притупления)

Рисунок В.5 – Кромка в виде лезвия (без торцевого притупления)

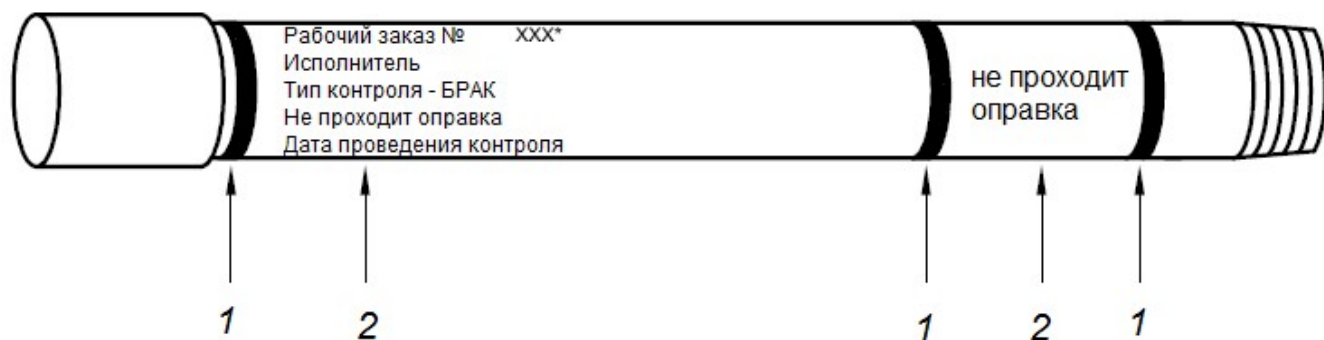


В миллиметрах

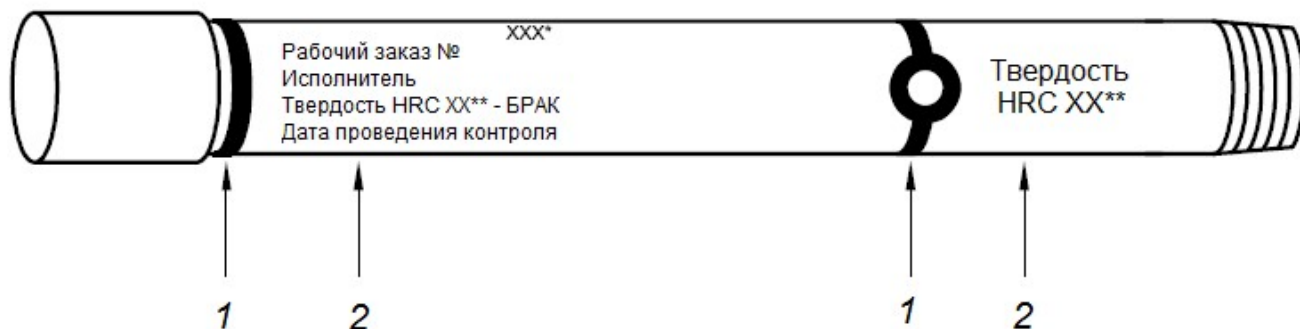
Наружный диаметр	Радиус r^a
60,32	2,4
73,02	2,4
88,90	3,2
114,30	3,2

^a Размеры даны для справки и не измеряются для определения годности продукции.
П р и м е ч а н и е – Более подробно см. в стандарте [3].

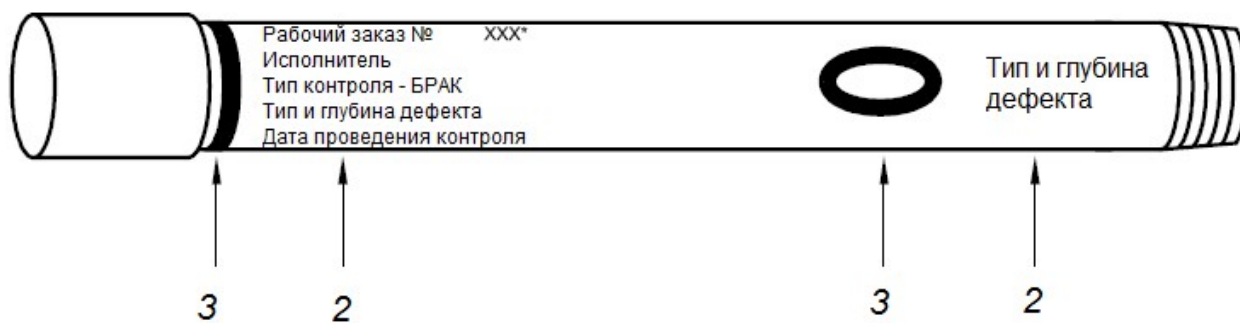
Рисунок В.6 – Скругленные торцы насосно-компрессорных труб с наружной высадкой



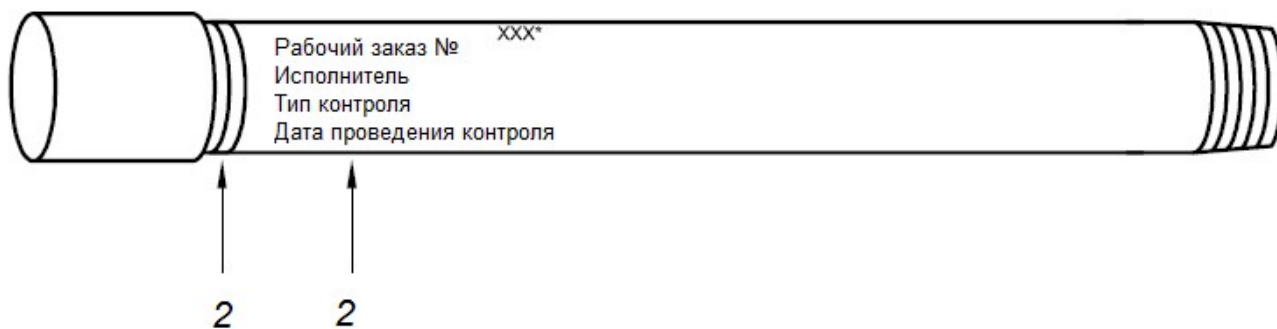
а) не проходит оправка



б) неправильная твердость



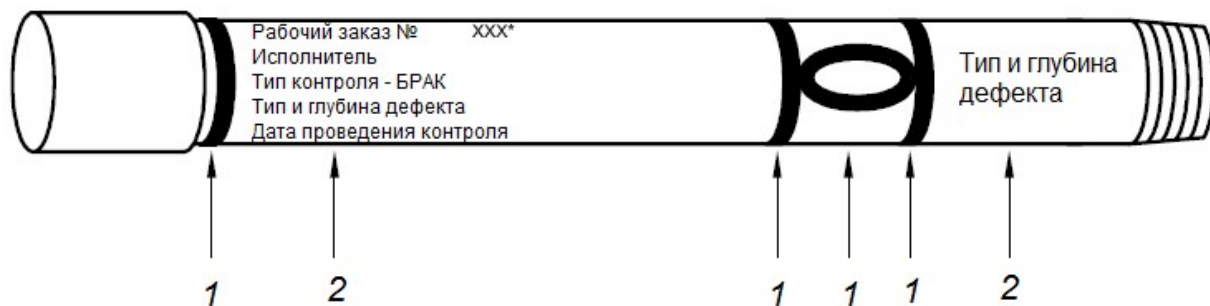
с) устранимый дефект не устранен



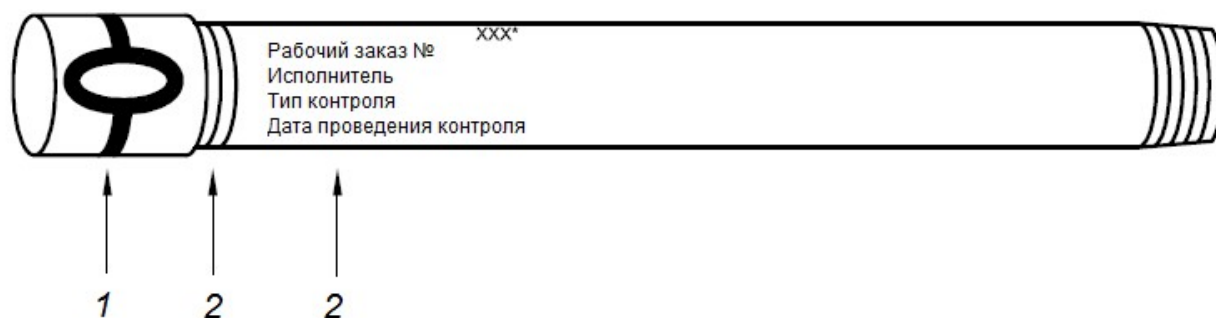
д) труба высококачественная

1 – красный; 2 – белый; 3 – желтый; * XXX – номер трубы; ** HRC XX – твердость по шкале С Роквелла

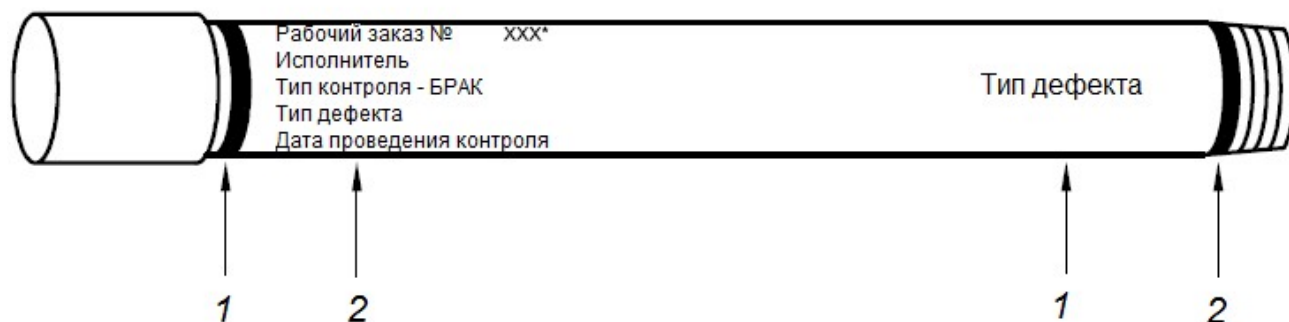
Рисунок В.7 – Идентификация новых труб и муфт, прошедших контроль



е) дефектная длина



ф) дефектная муфта



г) дефектный ниппельный конец

1 – красный; 2 – белый; 3 – желтый; * XXX – номер трубы; ** HRC XX – твердость по шкале С Роквелла

Рисунок В.7, лист 2

Приложение ДА
(справочное)

**Сведения о соответствии ссылочных межгосударственных стандартов
международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в
примененном международном стандарте**

Т а б л и ц а ДА.1

Обозначение ссылочного межгосударственного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта
ГОСТ 34380-2017 (ISO 10405:2000)	MOD	ISO 10405 Нефтяная и газовая промышленность. Обслуживание и эксплуатация обсадных и насосно-компрессорных труб
ГОСТ 31446-2017 (ISO 11960:2014)	MOD	ISO 11960 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 Нефтяная и газовая промышленность. Трубы бурильные стальные
ГОСТ ISO 13678 (ISO 13678:2010) проект	IDT	ISO 13678 Нефтегазовая промышленность. Оценка и испытание смазок для резьбовых соединений обсадных, насосно-компрессорных и магистральных труб и элементов бурильных колонн
<p>П р и м е ч а н и е – В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов:</p> <ul style="list-style-type: none">- IDT - идентичные стандарты;- MOD – модифицированные стандарты.		

Приложение ДБ
(справочное)

**Сравнение структуры настоящего стандарта со структурой
примененного в нем международного стандарта**

Т а б л и ц а ДБ.1

Структура настоящего стандарта		Структура международного стандарта ISO 15463	
Раздел	Подраздел, пункт, подпункт, рисунок, формула, таблица	Раздел	Подраздел, пункт, подпункт, рисунок, формула, таблица
1		1	
-	-	2	2.1
	-		2.2
	-		2.3
2		3	
3		4	4.1
4			4.2
5		5	
6		6	
7	7.1	7	7.1
	7.2		7.2
	7.3		7.3
	7.4		7.4
	7.5		-
8	8.1 – 8.9	8	8.1 – 8.9
	8.9.1		8.9.1
	8.9.2		8.9.2
	-		8.9.3
9		9	
10		10	
11		11	
12		12	
13	Формула (1)	13	Формула (1)
	-		Формула (2)
	Формула (2)		Формула (3)
	-		Формула (4)
14		14	
15		15	
16		16	
17		17	
18		18	
19		19	
20		20	
21		21	
Приложения	A	Приложения	A
	B		B
	-		C
	ДА		-
	ДБ		-

Библиография

- [1] API Spec 5CT Specification for casing and tubing (Требования к обсадным и насосно-компрессорным трубам)
- [2] API Spec 5DP Specification for drill pipe (Требования к бурильным трубам)
- [3] API Spec 5B Specification for threading, gauging, and thread inspection of casing, tubing, and line pipe threads (Требования к нарезанию, калиброванию и контролю качества резьбы обсадных, насосно-компрессорных и трубопроводных труб)
- [4] API Spec 7-2 Specification for threading and gauging of rotary shouldered thread (Требования к нарезанию и калибровке упорной резьбы)
- [5] ГОСТ Р 55776 – 2013 Контроль неразрушающий радиационный. Термины и определения
- [6] API Spec 5D Specification for drill pipe (Требования к бурильным трубам)
- [7] ASNT SNT-TC-1A Topical outlines for qualification of nondestructive testing personnel (Аттестация и сертификация персонала для неразрушающего контроля)
- [8] API RP 5B1 Gauging and Inspection of casing, tubing, and line pipe threads (Рекомендуемое практическое руководство по контролю резьбы обсадных, насосно-компрессорных и трубопроводных труб)
- [9] API RP 5C1 Care and use of casing and tubing
- [10] API RP 5A3 Recommended practice on thread compounds for casing, tubing, line pipe, and drill stem elements (Резьбовые соединения для обсадных, насосно-компрессорных и трубопроводных труб)
- [11] API Std 5T1 Imperfection and defect terminology (Терминология по несовершенствам)
- [12] ASTM E 110 Standard test method for indentation hardness of metallic materials by portable hardness testers (Стандартный метод испытания для определения твердости по Роквеллу и Бринеллю металлических материалов методом вдавливания с использованием переносных твердомеров)
- [13] API RP 5UE Recommended practice for ultrasonic evaluation of pipe

imperfections (Рекомендуемая методика ультразвукового
контроля несовершенств в трубах)

[14] API Bull 5C2

Bulletin on performance properties of casing, tubing, and drill pipe
(Эксплуатационные характеристики обсадных труб, насосно-
компрессорных труб и бурильных труб)

Ключевые слова: трубы обсадные, насосно-компрессорные, бурильные, резьбовые соединения, муфты, соединительные элементы, входной контроль, неразрушающий контроль, контроль твердости, визуальный контроль, измерительный контроль, гидростатические испытания, маркировка

Руководитель организации разработчика:

Открытое акционерное общество «Российский научно – исследовательский институт трубной промышленности» (ОАО «РосНИТИ»)