
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ**



**НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

ГОСТ Р
*(проект,
первая редакция)*

**Государственная система обеспечения единства измерений
Метрологическое обеспечение внутритрубной диагностики**

**Настоящий проект стандарта не
подлежит применению до его утверждения**

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью
«Научно-исследовательский институт трубопроводного транспорта»
(ООО «НИИ Транснефть»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 23 «Нефтяная и газовая промышленность»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по
техническому регулированию и метрологии от «__» _____ 20__ г. № ____

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0-2012 (раздел 8). Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в годовом (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок – в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования – на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет (www.gost.ru)

Содержание

1	Область применения	1
2	Нормативные ссылки	1
3	Сокращения	3
4	Термины и определения	3
5	Общие положения	8
6	Требования к параметрам трубопровода, определяемым при проведении внутритрубного диагностирования.....	8
7	Методы измерений при внутритрубном диагностировании.....	9
8	Требования к условиям измерений	10
9	Требования к мерам моделей дефектов и контрольным образцам.	10
10	Требования к внутритрубным инспекционным приборам	11
11	Требования к квалификации и опыту работы персонала, осуществляющего внутритрубное диагностирование.	14
12	Требования безопасности.	14
	Приложение А (справочное) Классификация типов дефектов нефтепроводов и нефтепродуктопроводов, обнаруживаемых при помощи внутритрубных инспекционных приборов.....	16
	Библиография	22

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Государственная система обеспечения единства измерений

Метрологическое обеспечение внутритрубной диагностики

State system for ensuring the uniformity of measurements.

Metrological assurance of inline inspection.

Дата введения – _____

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт предназначен для применения организациями, осуществляющими деятельность в области разработки и производства средств внутритрубного диагностирования, а также в области проведения внутритрубного диагностирования нефтепроводов и нефтепродуктопроводов в Российской Федерации.

1.2 Настоящий стандарт устанавливает требования к метрологическому обеспечению внутритрубного диагностирования магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов.

2 Нормативные ссылки

В настоящих рекомендациях использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 8.417-2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин;

ГОСТ 20911-89 Техническая диагностика. Термины и определения;

ГОСТ 21014-88 Прокат черных металлов. Термины и определения дефектов поверхности;

ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны;

ГОСТ 12.1.030-81 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Защитное заземление;

ГОСТ 2.610-2006 Единая система конструкторской документации. Правила выполнения эксплуатационных документов

ГОСТ Р 1.2-2016 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные Российской Федерации. Правила разработки, утверждения, обновления, внесения поправок, приостановки действия и отмены;

ГОСТ Р 1.5-2012 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные. Правила построения, изложения, оформления и обозначения;

ГОСТ Р 8.563-2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Методики (методы) измерений;

ГОСТ Р 8.654-2015 Государственная система обеспечения единства измерений. Требования к программному обеспечению средств измерений. Основные положения;

ГОСТ Р 8.736-2011 Государственная система обеспечения единства измерений. Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения;

ГОСТ Р 15.201-2000 Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство;

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия;

ГОСТ Р 54907-2012 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Техническое диагностирование. Основные положения;

ГОСТ Р 55999-2014 Внутритрубно-техническое диагностирование газопроводов. Общие требования;

ГОСТ Р 56510-2015 Метрологическое обеспечение в области неразрушающего контроля;

ГОСТ Р 56542-2015 Контроль неразрушающий. Классификация видов и методов;

ГОСТ Р 54795-2011 Контроль неразрушающий. Квалификация и сертификация персонала. Основные требования;

ГОСТ Р 8.820-2013 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение;

ГОСТ Р 53697-2009 Национальный стандарт Российской Федерации. Контроль неразрушающий. Основные термины и определения.

Примечание – При пользовании настоящей рекомендацией целесообразно проверить действие ссылочных стандартов (сводов правил и/или классификаторов) в информационной системе общего пользования – на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячно издаваемого информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт (документ), на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию

этого стандарта (документа) с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт (документ), на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта (документа) с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт (документ), на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт (документ) отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Сокращения

В настоящем документе применены следующие обозначения и сокращения:

ВИП – внутритрубный инспекционный прибор;

ВТД – внутритрубное диагностирование;

НД – нормативный документ;

4 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

4.1 **аномалия сварного шва:** Поры, шлаковые включения, утяжина, подрез, превышение проплава, наплывы, чешуйчатость, отклонения размеров шва от требований нормативных документов, а также те дефекты (особенности) сварного шва, которые невозможно точно классифицировать и оценить по данным внутритрубного диагностирования.

4.2 **аномалия трубного материала:** Локальное изменение магнитных свойств бездефектной стенки трубы, имеющее по данным внутритрубного инспекционного прибора характерные признаки дефекта «потеря металла».

4.3 **аттестация методик (методов) измерений:** Исследование и подтверждение соответствия методик (методов) измерений установленным метрологическим требованиям к измерениям.

4.4 **внутритрубное диагностирование:** Вид технического диагностирования, состоящий из комплекса работ, обеспечивающих получение информации о дефектах, сварных швах, особенностях трубопровода и их местоположении, с использованием внутритрубных инспекционных приборов, в которых реализованы различные виды неразрушающего контроля, для выявления на основе этой информации наличия и характера дефектов.

4.5 **внутритрубный инспекционный прибор:** Устройство, перемещаемое внутри трубопровода потоком перекачиваемого продукта, снабженное средствами контроля и регистрации данных о дефектах и особенностях стенки трубопровода,

соединительных деталей, сварных швов и их местоположении.

Примечание – Данный термин распространяется также на комплекс для проведения внутритрубного диагностирования, предназначенный для регистрации данных о дефектах и особенностях стенки трубопровода, соединительных деталях, сварных швах и их местоположении, включающий внутритрубный инспекционный прибор, вспомогательное оборудование, программное обеспечение.

4.6 глубина дефекта: Наибольший размер дефекта в направлении толщины стенки (радиальном направлении) трубы.

4.7 данные внутритрубного диагностирования: Информация, зафиксированная внутритрубным инспекционным прибором при проведении внутритрубного диагностирования трубопровода и сохраненная в электронном виде.

4.8 дефект: Каждое отдельное несоответствие требованиям, установленным в действующей нормативной документации: стенки, сварных швов, геометрических форм трубы, а также соединительных, конструктивных деталей и приварных элементов.

4.9 дистанция начала дефекта (особенности): Измеренное внутритрубным инспекционным прибором расстояние вдоль оси трубопровода от точки пуска внутритрубного инспекционного прибора до начала дефекта (особенности).

4.10 дистанция начала трубной секции: Измеренное внутритрубным инспекционным прибором расстояние вдоль оси трубопровода от точки пуска внутритрубного инспекционного прибора до ближайшего к ней поперечного сварного стыка трубной секции.

4.11 единство измерений: Состояние измерений, при котором их результаты выражены в допущенных к применению в Российской Федерации единицах величин, а показатели точности измерений не выходят за установленные границы.

4.12 измерение: Совокупность операций, выполняемых для определения количественного значения величины;

4.13 инспекция: Пропуск внутритрубного инспекционного прибора по участку трубопровода, с целью получения информации о дефектах (особенностях).

4.14 интерпретация результатов внутритрубного диагностирования: Расшифровка информации, полученной в электронном виде по результатам пропуска по трубопроводу внутритрубного инспекционного прибора, регистрация дефектов, особенностей, соединительных деталей и сварных швов трубопровода с указанием их параметров и местоположения на трубопроводе.

Примечание – Интерпретация результатов (данных) внутритрубного диагностирования включает процессы идентификации данных внутритрубного диагностирования и регистрации трубных секций, дефектов (особенностей), соединительных и конструктивных деталей, приварных

элементов, ремонтных конструкций, ориентиров трубопровода и их параметров в электронные таблицы результатов интерпретации.

4.15 катушка: Часть трубы длиной не менее диаметра и не более длины заводской секции трубы, ввариваемая в трубопровод с помощью двух кольцевых стыков или вырезаемая из трубопровода с помощью двух кольцевых резов.

4.16 контрольный образец: Образец из материала определенного состава с заданными геометрической формой и размерами, используемый для настройки и оценки параметров аппаратуры и дефектоскопических материалов, а также в качестве индикаторов их работоспособности.

4.17 метрологические требования: Требования к влияющим на результат и показатели точности измерений характеристикам (параметрам) измерений, эталонов единиц величин, стандартных образцов, средств измерений, а также к условиям, при которых эти характеристики (параметры) должны быть обеспечены.

4.18 метрологическая экспертиза: Анализ и оценка правильности установления и соблюдения метрологических требований применительно к объекту, подвергаемому экспертизе. Метрологическая экспертиза проводится в обязательном (обязательная метрологическая экспертиза) или добровольном порядке.

4.19 методика (метод) измерений: Совокупность конкретно описанных операций, выполнение которых обеспечивает получение результатов измерений с установленными показателями точности.

4.20 модель дефекта: Искусственно созданный дефект или особенность трубопровода, предназначенный для воспроизведения и (или) хранения физических величин заданных геометрических размеров.

4.21 мера моделей дефектов: Трубная секция или фланцевая вставка, содержащая модели дефектов различных типов, предназначенная для поверки (калибровки) и определения метрологических характеристик внутритрубных инспекционных приборов.

4.22 методика интерпретации данных внутритрубного диагностирования: Документ, устанавливающий правила интерпретации данных внутритрубного диагностирования линейной части магистральных трубопроводов, полученных по результатам пропусков внутритрубных инспекционных приборов разного типа, критерии идентификации и правила регистрации методов ремонта, выявляемых при внутритрубном диагностировании.

4.23 метрологически значимое программное обеспечение: Программы и программные модули, выполняющие функции сбора, передачи, обработки, хранения и

представления измерительной информации, а также параметры, характеризующие тип средства измерений и внесенные в программное обеспечение.

4.24 метрологическое обеспечение: Утверждение и применение метрологических норм, правил и методик измерений, а также разработка, изготовление и применение технических средств для обеспечения единства и требуемой точности измерений.

4.25 метрологическое обеспечение измерений: Систематизированный, строго определенный набор средств и методов, направленных на получение измерительной информации, обладающей свойствами, необходимыми для выработки решений по приведению объекта управления в целевое состояние.

4.26 метрологическое обеспечение объекта: Метрологическое обеспечение измерений, выполняемых на объекте.

4.27 начало дефекта: Ближайшая к точке пуска внутритрубного инспекционного прибора точка дефекта.

4.28 начало трубной секции: Ближайший к точке пуска внутритрубного инспекционного прибора поперечный сварной стык.

4.29 объект метрологического обеспечения: Любой материальный объект или система или их составляющие (процессы, явления, события) с целью определения состояния которых выполняется логически завершенная совокупность измерений, позволяющая получать измерительную информацию, необходимую для выработки решений по приведению объекта в желаемое состояние.

4.30 обязательные метрологические требования: Метрологические требования, установленные нормативными правовыми актами Российской Федерации и обязательные для соблюдения на территории Российской Федерации.

4.31 особенность: Отклонение параметров стенки, сварных швов, геометрических форм трубы в пределах требований нормативных документов, а также соединительные и конструктивные детали, приварные элементы трубопровода.

4.32 отказ внутритрубного инспекционного прибора: Неисправность прибора в результате сбоев в работе электронных систем и программного обеспечения, выхода из строя, повреждения механических частей, кабелей, электронного оборудования дефектоскопа.

4.33 паспорт изделия: Документ, оформленный в соответствии с ГОСТ 2.610, содержащий основные сведения об изделии и технические данные.

4.34 поверка средств измерений: Совокупность операций, выполняемых в целях подтверждения соответствия средств измерений метрологическим требованиям.

4.35 поперечный сварной шов: Сварной шов, соединяющий трубные секции между собой, ориентированный перпендикулярно оси трубопровода.

4.36 программа обработки (подготовки) данных: Программа, обеспечивающая автоматическую предварительную обработку (подготовку) данных внутритрубного диагностирования, полученных в результате пропуска внутритрубного инспекционного прибора по трубопроводу.

4.37 продольный сварной шов: Сварной шов, соединяющий металлический лист вдоль проката в трубную секцию, ориентированный вдоль оси трубопровода.

4.38 сварной шов: Сварное соединение, образовавшееся в результате кристаллизации расплавленного металла или в результате пластической деформации при сварке давлением или сочетания кристаллизации и деформации.

4.39 секция: Участок трубы между двумя ближайшими поперечными сварными стыками.

4.40 спиральный сварной шов: Сварной шов, соединяющий металлическую ленту в трубную секцию по спирали, ориентированный под углом к оси трубопровода.

4.41 средство измерений: Техническое средство, предназначенное для измерений.

4.42 трубопроводный стенд протяжки: Устройство, состоящее из стыкуемых последовательно катушек труб, элементов трубопроводной арматуры и, при необходимости, запасовочного и приемочного лотка (элементов стенда), предназначенное для испытания средств очистки и диагностирования и/или исследований дефектов и особенностей трубопроводов, посредством протягивания тросом средств очистки и диагностирования через элементы стенда.

4.43 тип средств измерений: Совокупность средств измерений, предназначенных для измерений одних и тех же величин, выраженных в одних и тех же единицах величин, основанных на одном и том же принципе действия, имеющих одинаковую конструкцию и изготовленных по одной и той же технической документации.

4.44 трубная секция: Участок трубы между двумя ближайшими поперечными сварными стыками.

4.45 утверждение типа средств измерений: Документально оформленное в установленном порядке решение о признании соответствия типа средств измерений метрологическим и техническим требованиям (характеристикам) на основании результатов испытаний средств измерений в целях утверждения типа.

4.46 фланцевая вставка; ФВ: Сменный элемент трубопровода полигона, содержащий катушки с дефектами предназначенный для испытаний средств очистки и

диагностирования и/или исследований дефектов и особенностей трубопроводов.

4.47 **эксплуатирующая организация:** Юридическое лицо, осуществляющее эксплуатацию объектов трубопроводного транспорта.

4.48 **эталон единицы величины:** Техническое средство, предназначенное для воспроизведения, хранения и передачи единицы величины.

5 Общие положения

5.1 Внутритрубное диагностирование нефтепроводов и нефтепродуктопроводов осуществляется с применением ВИП.

5.2 Основной задачей ВТД нефтепроводов и нефтепродуктопроводов является обнаружение, идентификация дефектов трубопроводов (приложение А) и измерение их параметров.

5.3 Метрологическое обеспечение внутритрубного диагностирования включает в себя комплекс работ, направленных на обеспечение единства измерений, осуществляемых при ВТД в соответствии с [1], [4].

5.4 В комплекс работ, направленных на обеспечение единства измерений при ВТД, входят следующие работы:

- разработка и установление обязательных метрологических требований к измерениям по [1];
- создание и применение эталонов по [4], [7], [8], [9];
- утверждение типа ВИП в качестве средств измерений по [2];
- поверка ВИП по [3];
- калибровка ВИП;
- аттестация методик измерений по [1] и ГОСТ 8.563;
- метрологическая экспертиза методик интерпретации.

6 Требования к параметрам трубопровода, определяемым при проведении внутритрубного диагностирования

По результатам проведения ВТД должны быть определены параметры:

- а) трубной секции (толщина стенки, диаметр проходного сечения трубопровода);
- б) дефектов стенки трубной секции (длина, ширина, глубина дефекта, координата дефекта вдоль оси трубы, расстояние от поперечного сварного шва трубной секции, координата (угловое положение) дефекта по окружности трубы);
- в) дефектов сварного шва (длина, ширина, глубина дефекта, координата дефекта вдоль оси трубы, координата (угловое положение) дефекта по окружности трубы);

г) особенностей трубной секции (длина, ширина, координата особенности вдоль оси трубы, расстояние от поперечного сварного шва трубной секции, координата (угловое положение) особенности по окружности трубы);

д) времени распространения и амплитуды ультразвукового эхо-сигнала, отраженного от объекта диагностирования.

7 Методы измерений при внутритрубном диагностировании

При внутритрубном диагностировании применяются следующие методы измерений, реализуемые ВИП:

7.1 Ультразвуковой метод измерений.

Для обнаружения трещин и трещиноподобных дефектов применяется принцип ультразвукового контроля металла трубы эхо-методом поперечной ультразвуковой волной, которая образуется в стенке трубы при наклонном падении продольной ультразвуковой волны, передаваемой через жидкую среду. Данный метод реализуется во внутритрубном инспекционном приборе CD – ультразвуковом дефектоскопе, предназначенном для обнаружения трещин (Crack Detector).

Для измерения толщины стенки и величины отступа применяется принцип ультразвукового контроля металла трубы эхо-методом продольной ультразвуковой волной, которая образуется в стенке трубы при прямом падении продольной ультразвуковой волны, передаваемой через жидкую среду. Данный метод реализуется во внутритрубном инспекционном приборе WM – ультразвуковом дефектоскопе, предназначенном для измерения толщины стенки (Wall Thickness Measurement).

При контроле указанными методами может использоваться совмещенный преобразователь, который выполняет функции как излучателя, так и приемника; раздельно совмещенный преобразователь; раздельные преобразователи, работающие один на излучение, другой на прием. При контроле в обоих методах могут использоваться промежуточные отражения от одной или нескольких поверхностей объекта контроля. Контроль должен быть выполнен с использованием автоматического оборудования, при этом может использоваться контактный, щелевой, иммерсионный или другие способы контакта в зависимости от конкретных условий контроля.

7.2 Магнитный метод измерений.

Измерение толщины стенок трубных секций трубопровода основано на регистрации изменения магнитного потока в стенке трубопровода.

Постоянные магниты создают в теле трубы сильное магнитное поле, которое доводит материал стенки трубопровода до состояния технического насыщения. Во время движения ВИП по трубопроводу датчики, установленные между магнитными полюсами, регистрируют изменение напряженности магнитного поля.

Данный метод реализуется во внутритрубном инспекционном приборе MFL – магнитном дефектоскопе, основанном на принципе регистрации утечки магнитного потока с продольным намагничиванием (Magnetic Field Liquid); а также внутритрубном инспекционном приборе TFI – магнитном дефектоскопе, основанном на принципе регистрации утечки магнитного потока с поперечным намагничиванием (Transverse Field Inspection).

7.3 Метод измерений, основанный на профилометрии.

Определение внутреннего профиля трубопровода происходит посредством регистрации угла отклонения рычагов, равномерно распределенных по окружности измерительной секции ВИП и имеющих непосредственный контакт с внутренней стенкой трубопровода. Каждый из рычагов соединен с датчиком угла поворота, и имеет возможность изменять свое угловое положение независимо от других рычагов.

Данный метод реализуется во внутритрубном инспекционном приборе - профиломере, предназначенном для выявления дефектов геометрии трубы.

8 Требования к условиям измерений

8.1 Условия измерений должны соответствовать условиям эксплуатации, указанным в эксплуатационной документации на используемый ВИП.

8.2 Средства измерений, с помощью которых осуществляется контроль условий измерений, должны быть утвержденного типа в соответствии с [2] и иметь действующие свидетельства о поверке в соответствии с [3].

9 Требования к мерам моделей дефектов и контрольным образцам.

9.1 Требования к мерам моделей дефектов.

9.1.1 Меры моделей дефектов подлежат испытаниям в целях утверждения типа в соответствии с [2], поверке в соответствии с [3], аттестации в качестве рабочих эталонов в соответствии с [7], [8], [9].

9.1.2 Конструктивно меры моделей дефектов представляют собой трубные секции, либо фланцевые вставки с нанесенными на них искусственными дефектами стенки трубы, сварного шва, геометрии трубы, обеспечивающими передачу единицы величины в соответствии с обязательными метрологическими требованиями к измерениям, представленным в 1, 2, 3, 6 таблицы 1.

9.1.3 Применение естественных дефектов в составе мер моделей дефектов не допускается.

9.1.4 Меры моделей дефектов могут применяться как в составе стендов сухой протяжки, так и в составе стендов с заполнением рабочей жидкостью.

9.1.5 Не допускается нанесение постоянного твердого защитного покрытия на искусственные дефекты с целью исключения изменения их метрологических характеристик при очистке от покрытия.

9.1.6 Каждый искусственный дефект, нанесенный на меры моделей дефектов должен иметь маркировку, однозначно идентифицирующую его.

9.1.7 Каждая мера моделей дефектов должна иметь паспорт, дополненный чертежом и/или эскизом. На чертеже и/или эскизе меры моделей дефектов должны быть обозначены места искусственных дефектов и границ, относительно которых определены метрологические характеристики меры моделей дефектов.

9.1.8 Аттестацию мер моделей дефектов в качестве рабочих эталонов осуществляют юридические лица – владельцы мер моделей дефектов.

9.1.9 Меры моделей дефектов должны содержать дефекты, указанные в эксплуатационной документации на меры моделей дефектов.

9.1.10 Меры дефектов должны храниться в условиях, исключающих изменение их метрологических характеристик, либо обеспечивающих защиту мер моделей дефектов от негативных воздействий внешней среды в течении срока их гарантийной эксплуатации.

9.2 В целях настройки, подготовки ВИП к эксплуатации, калибровки ВИП могут применяться контрольные образцы, прочие устройства и приспособления, изготовленные в соответствии с требованиями изготовителя ВИП.

10 Требования к внутритрубным инспекционным приборам

10.1 ВИП должны осуществлять измерения в соответствии с обязательными метрологическими требованиями к измерениям, не хуже указанных в таблице 1.

Т а б л и ц а 1 - Обязательные метрологические требования к измерениям

№ п/п	Измерения	Обязательные метрологические требования к измерениям	
		Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности
1	2	3	4
1	Измерение диаметра проходного сечения трубопровода	от 127 до 1220 мм	для диаметра от 127 до 325 мм (исключительно) $\pm 2 \%$; для диаметра от 325 до 1220 мм (относительная погрешность) $\pm 1 \%$
2	Измерение координат дефекта (вдоль оси трубы)	от 2 до $2 \cdot 10^5$ м	$\pm 0,5 \%$ (относительная погрешность)
3	Измерение толщины стенки трубопровода магнитным методом	от 4 до 27 мм	$\pm 20 \%$ (относительная погрешность)
4	Измерение времени отражения эхо-сигнала	от 17 до 100 мкс	$\pm 0,5 \%$ (относительная погрешность)
5	Измерение диапазона амплитуды эхо-сигнала	от 1 до 60 дБ	$\pm 5 \%$ (относительная погрешность)
6	Измерение толщины стенки трубопровода методом ультразвукового контроля	от 3,0 до 29,0 мм	$\pm 0,3$ мм (абсолютная погрешность)

П р и м е ч а н и е - Измерение координат дефекта осуществляется вдоль оси трубы по ходу движения продукта с началом отсчета от «нулевого» шва до точек пересечения проекций, соответственно, начала и конца дефекта на ось координат (Рисунок 1). В программном обеспечении отображается результат измерений с началом отсчета от шва, ближайшего к дефекту по ходу движения продукта.

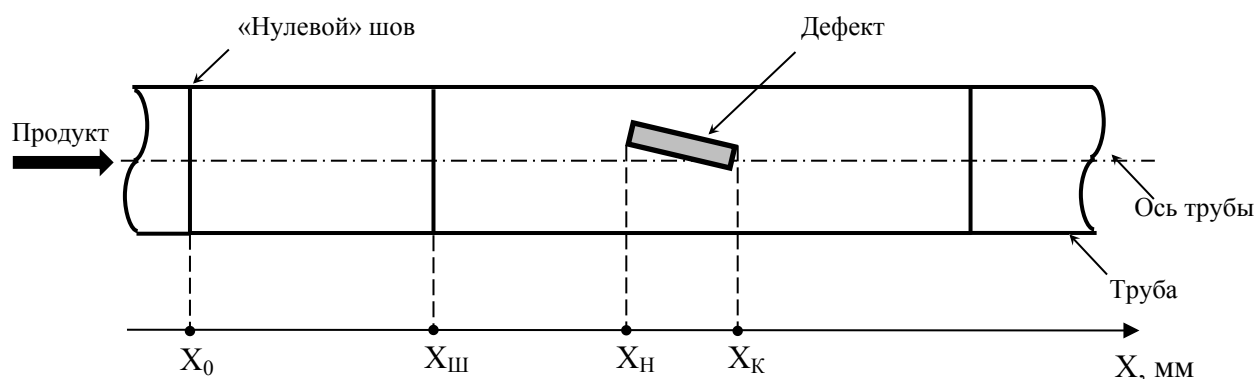


Рисунок 1 – Измерение координат дефекта вдоль оси трубы

(X – ось координат, X_0 – координата «нулевого» шва трубопровода (мм), $X_{ш}$ – координата ближайшего к дефекту шва по ходу движения продукта (мм), $X_{н}$ и $X_{к}$ – координаты проекций на ось координат X начала и конца дефекта соответственно (мм).

10.2 Для проведения ВТД магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов допускаются ВИП утвержденного типа в соответствии с [2] и прошедшие поверку в соответствии с [3].

10.3 Метрологически значимая часть программного обеспечения внутритрубных инспекционных приборов должна пройти процедуру утверждения типа в составе ВИП, либо пройти процедуру подтверждения соответствия согласно действующему законодательству Российской Федерации.

10.4 Методика интерпретации дефектов магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов должна иметь положительное заключение по результатам метрологической экспертизы государственного научного метрологического института.

10.5 Методики измерений, применяемые при проведении внутритрубного диагностирования, должны быть аттестованы в соответствии с ГОСТ 8.563.

10.6 Испытания в целях утверждения типа СИ, поверку ВИП, реализующих измерения по пунктам 1, 2, 3, 6 таблицы 1, проводят с применением мер моделей дефектов, либо других эталонов единиц величин, поверенных и аттестованных в соответствии с [3], [7], [8], [9].

11 Требования к квалификации и опыту работы персонала, осуществляющего внутритрубное диагностирование.

11.1 При установлении требований к персоналу учитывают следующие критерии оценки:

- уровень профессиональной подготовки и квалификации, в том числе теоретические знания, практические навыки и умения;
- знание нормативных и руководящих документов, касающихся профессиональной деятельности.

11.2 К персоналу предъявляют следующие общие требования:

- наличие профессиональной подготовки и соответствие квалификационным требованиям в соответствии с ГОСТ Р 54795;
- знание и соблюдение действующих законов, иных нормативных правовых актов, касающихся профессиональной деятельности;
- знание и соблюдение должностных инструкций и правил внутреннего трудового распорядка предприятия;
- владение профессиональной терминологией;
- знание и соблюдение правил эксплуатации оборудования, правил охраны труда и техники безопасности, требований пожарной безопасности.

11.3 Функциональные обязанности, права и квалификационные требования к персоналу должны быть зафиксированы в персональных должностных и производственных инструкциях, утвержденных руководителем организации, или фирменных стандартах работы персонала.

11.4 Должностные и производственные инструкции персонала разрабатывает администрация организации, исходя из требований законодательства Российской Федерации, квалификационных характеристик работ и профессий, должностей руководителей и специалистов с учетом особенностей работы каждого предприятия и требований настоящего стандарта.

12 Требования безопасности.

12.1 Организация, осуществляющая ВТД, должна руководствоваться нормативными правовыми актами и техническими документами Российской Федерации, правилами и приказами, которые устанавливают правила проведения работ на опасных производственных объектах.

12.2 К работам по ВТД допускаются лица, прошедшие аттестацию в области промышленной безопасности в объеме, соответствующем должностным обязанностям.

12.3 Порядок и организация работ должны соответствовать положениям инструкции по организации безопасного проведения работ.

12.4 Все работники, принимающие непосредственное участие в работах по внутритрубному диагностированию трубопровода, должны быть обеспечены спецодеждой, средствами защиты и связи согласно установленным нормам.

12.5 К работе допускаются лица, ознакомленные с инструкцией по эксплуатации ВИП.

12.6 Контроль за содержанием вредных веществ в воздухе рабочей зоны проводить по ГОСТ 12.1.005.

12.7 Применяемое электрическое оборудование должно быть заземлено (занулено) в соответствии с требованиями [5] и ГОСТ 12.1.030.

12.8 При работе на компьютере следует выполнять требования [6].

Приложение А
(справочное)

**Классификация типов дефектов нефтепроводов и
нефтепродуктопроводов, обнаруживаемых при помощи
внутритрубных инспекционных приборов**

Т а б л и ц а А1 - Классификация типов дефектов нефтепроводов и нефтепродуктопроводов, обнаруживаемых при помощи ВИП.

№ п/п	Тип дефекта (особенности)	Определение типа дефекта (особенности)
1	2	3
Дефекты геометрии трубы		
1	Вмятина	Местное уменьшение проходного сечения трубы без излома оси трубопровода, возникшее в результате поперечного механического воздействия
2	Гофр	Уменьшение проходного сечения трубы, сопровождающееся чередующимися выпуклостями и вогнутостями стенки, в результате потери устойчивости от поперечного изгиба с изломом оси трубопровода
3	Сужение	Уменьшение проходного сечения трубы, при котором сечение трубы имеет отклонение от окружности
Дефекты стенки трубы		
4	Потеря металла	Локальное уменьшение толщины стенки трубы в результате коррозионного повреждения
5	Комбинированная потеря металла	Два и более близкорасположенных дефекта коррозионной потери металла, выявленные разными типами внутритрубных инспекционных приборов (ультразвуковой и магнитный) и находящиеся на расстоянии меньшем или равном значению четырех толщин бездефектной стенки трубы в зоне, прилегающей к дефекту, от границы одной потери металла до границы другой потери металла
6	Уменьшение толщины стенки	Плавное утонение стенки трубы, образовавшееся в процессе изготовления трубы, или технологический дефект проката

№ п/п	Тип дефекта (особенности)	Определение типа дефекта (особенности)
1	2	3
7	Увеличение толщины стенки	Плавное увеличение толщины стенки трубы, образовавшееся в процессе изготовления трубы, или технологический дефект проката, превышающее плюсовой допуск на прокат
8	Риска (участок с рисками)	Дефект поверхности, представляющий собой углубление неправильной формы и произвольного направления, образующегося в результате механических повреждений, в том числе при складировании и транспортировании металла
9	Трещина в стенке трубы (участок с трещинами)	Дефект поверхности, представляющий собой разрыв металла, идущий вглубь под прямым углом к поверхности
10	Расслоение (участок с расслоениями)	Внутреннее нарушение сплошности металла трубы в продольном и поперечном направлении, разделяющее металл стенки трубы на слои технологического происхождения
11	Расслоение с выходом на поверхность	Дефект поверхности, представляющий собой отслоение металла языкообразной формы, соединенное с основным металлом одной стороной, образовавшееся вследствие раскатки или расковки рванин, подрезов, следов глубокой зачистки дефектов или сильной выработки валков, а также грубых механических повреждений
12	Расслоение со вздутием	Расслоение, сопровождающееся локализованным вспучиванием металла в месте дефекта
13	Включение (участок с включениями)	Различают газовое, твердое (металлическое или неметаллическое) включения в стенке трубы или сварном шве, образовавшиеся вследствие нарушения технологических процессов
14	Дефект поверхности	Дефект проката на поверхности трубы, не выводящий толщину стенки трубы за предельные размеры, допускаемые требованиями нормативной документации на изготовление труб

№ п/п	Тип дефекта (особенности)	Определение типа дефекта (особенности)
1	2	3
Дефекты в поперечном сварном шве		
15	Несплошность плоскостного типа в поперечном сварном шве	Трещина, непровар, несплавление – дефект в виде нарушения сплошности металла, классифицированный по данным внутритрубного инспекционного прибора как «несплошность плоскостного типа»
16	Аномалия в поперечном сварном шве	Поры, шлаковые включения, утяжина, подрез, превышение проплава, наплывы, чешуйчатость в поперечном сварном шве, отклонения размеров шва от требований нормативных документов, а также те дефекты и особенности сварного шва, которые невозможно точно классифицировать по данным внутритрубой диагностики
17	Превышение проплава в поперечном сварном шве	Избыток наплавленного металла в поперечном сварном шве при сварке корня шва сверх установленного значения
18	Смещение кромок в поперечном сварном шве	Несовпадение уровней расположения внутренних и наружных поверхностей стенок сваренных труб (для поперечного сварного шва) и листов (для спиральных и продольных швов) в поперечном сварном шве
19	Разнотолщинность	Наличие в сварном соединении труб разной толщины
20	Косой стык	Сварное стыковое соединение двух труб, выполненное с изломом оси трубопровода свыше 3 градусов
Дефекты в продольном сварном шве		
21	Несплошность плоскостного типа в продольном сварном шве	Трещина, непровар, несплавление в продольном сварном шве – дефект в виде нарушения сплошности металла, классифицированный по данным внутритрубного инспекционного прибора как «несплошность плоскостного типа»

№ п/п	Тип дефекта (особенности)	Определение типа дефекта (особенности)
1	2	3
22	Аномалия в продольном сварном шве	Поры, шлаковые включения, утяжина, подрез, превышение проплава, наплывы, чешуйчатость в продольном сварном шве, отклонения размеров шва от требований нормативных документов, а также те дефекты и особенности сварного шва, которые невозможно точно классифицировать по данным внутритрубной диагностики.
23	Отклонение параметров продольного шва	Увеличение размеров внутреннего продольного сварного шва трубы (высоты и ширины усиления сварного шва) относительно предельных значений, указанных в НД на изготовление труб
Дефекты в спиральном сварном шве		
24	Несплошность плоскостного типа в спиральном сварном шве	Трещина, непровар, несплавление в спиральном сварном шве – дефект в виде нарушения сплошности металла, классифицированный по данным внутритрубного инспекционного прибора как «несплошность плоскостного типа»
25	Аномалия в спиральном сварном шве	Поры, шлаковые включения, утяжина, подрез, превышение проплава, наплывы, чешуйчатость в спиральном сварном шве, отклонения размеров шва от требований нормативных документов, а также те дефекты и особенности сварного шва, которые невозможно точно классифицировать по данным внутритрубной диагностики.
Дефектный сварной стык		
26	Дефектный сварной стык	Кольцевой сварной шов, содержащий один и более дефектов
27	Стык с уменьшенным расстоянием между продольными (спиральными) швами	Поперечный сварной стык на соединениях типа труба с трубой, труба с соединительной деталью (переходником, отводом, тройником), у которого расстояние между примыкающими продольными (спиральными) сварными швами составляет менее 75 мм – при диаметре труб до 530 мм включительно и 100 мм – при диаметре труб свыше 530 мм

№ п/п	Тип дефекта (особенности)	Определение типа дефекта (особенности)
1	2	3
Секция с коррозионным повреждением		
28	Секция с коррозионным повреждением	Секция, содержащая совокупность коррозионных дефектов с общей площадью всех дефектов «потеря металла» глубиной более 0,8 мм, равной или превышающей 15 % от площади наружной поверхности секции
Соединительные детали		
29	Задвижка	Тип арматуры, у которой запирающий или регулирующий элемент перемещается перпендикулярно к оси потока рабочей среды
30	Тройник	Деталь, предназначенная для присоединения к магистральному трубопроводу боковых ответвлений
31	Тройник вантузный	Соединительная деталь, ввариваемая в трубопровод (неразрезной тройник) или приваренная к нему (разрезной тройник) и предназначенная для монтажа вантузных частей
32	Отвод	Криволинейная секция, выполняющая функции поворота, ответвления
33	Переходник	Соединительная деталь трубопровода, служащая для изменения его диаметра или проходного сечения, выполненная в виде усеченного конуса, переходящего на концах в цилиндры
Приварные элементы		
34	Сварное присоединение	Неразъемное соединение, выполненное сваркой
35	Патрубок	Присоединенный трубный элемент, служащий для подключения трубопроводов и арматуры
36	Подкладное кольцо	Цилиндрическая металлическая подкладка, используемая при выполнении стыкового сварного соединения труб и остающаяся в стыке труб
37	Заплата	Деталь из металлического листа, приваренная к трубе или вваренная в отверстие в стенке трубы
38	Заварка (наплавка)	Ремонт, заключающийся в восстановлении толщины стенки трубы в местах потери металла и сварного шва методом наплавки

№ п/п	Тип дефекта (особенности)	Определение типа дефекта (особенности)
1	2	3
Конструктивные детали		
39	Кожух	Защитный футляр из стальных труб, в котором прокладываются участки трубопроводов на переходах через железные и автомобильные дороги
40	Кольцо опорно-центрирующее	Устройство для центрирования и протаскивания трубы внутри защитного кожуха трубной плети
41	Полноокружная арматура	Металлический предмет, расположенный по всей окружности трубы и находящийся в непосредственной близости от её поверхности
42	Опора	Конструктивный элемент, защищающий трубу от повреждений в месте контакта с опорной конструкцией и служащий для удержания трубопровода в проектное положение
43	Пригруз	Конструкция, создающая давление на трубопровод
Другие дефекты и особенности трубопровода		
44	Посторонний предмет	Посторонний предмет, находящийся внутри трубопровода
45	Отложение	Трудно очищаемое смолистое, парафинистое, глиняное и другое загрязнение на внутренней поверхности стенки трубы
46	Металлический предмет	Металлический предмет, касающийся стенки трубы
47	Нахлесточное соединение труб различного диаметра	Сварное соединение, в котором сваренные элементы расположены параллельно и частично перекрывают друг друга
Ремонтные конструкции		
48	Муфта для постоянного ремонта	Ремонтная конструкция для ремонта дефектов трубопровода методом постоянного ремонта
49	Патрубок П7	Присоединенный трубный элемент, служащий для подключения трубопроводов и арматуры
50	Муфтовый тройник	Узел врезки, комплектуемый одной простой полумуфтой, одной полумуфтой с отверстием, одним патрубком ответвления

№ п/п	Тип дефекта (особенности)	Определение типа дефекта (особенности)
1	2	3
51	Разрезной тройник	Разрезной тройник заводского изготовления с установленным патрубком и эллиптическим днищем для ремонта вантузов, сигнализаторов пропуска средств очистки и диагностики, патрубков и отверстий
52	Муфта для временного ремонта	Ремонтная конструкция для ремонта дефектов трубопровода методом временного ремонта
53	Ремонтная конструкция, не полностью закрывающая дефект	Конструкция, установленная на трубопроводе для ремонта дефектов, не полностью закрывающая дефект.
54	Ремонтная конструкция, под которой выявлен рост параметров дефектов	Конструкция, установленная на трубопроводе для ремонта дефектов, под которой выявлен рост параметров дефектов

Библиография

- [1] Федеральный закон от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений»
- [2] Приказ Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 30.11.20009 № 1081 «Об утверждении Порядка проведения испытаний стандартных образцов или средств измерений в целях утверждения типа, Порядка утверждения типа стандартных образцов или типа средств измерений, Порядка выдачи свидетельств об утверждении типа стандартных образцов или типа средств измерений, установления и изменения срока действия указанных свидетельств и интервала между поверками средств измерений, требований к знакам утверждения типа стандартных образцов или типа средств измерений и порядка их нанесения»
- [3] Приказ Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 02.07.2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке»
- [4] Постановление Правительства Российской Федерации от 23.09.2010 № 734 «Об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений»
- [5] Правила устройства электроустановок (ПУЭ)
- [6] Постановление от 13 июня 2003 года № 118 «О введении в действие санитарно-эпидемиологических правил и нормативов СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03
- [7] Приказ Росстандарта от 22.01.2014 № 36 «Об утверждении рекомендаций по проведению первичной и периодической аттестации и подготовке к утверждению эталонов единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений»
- [8] Приказ Росстандарта от 31.05.2012 № 381 «О проведении аттестации и утверждения эталонов единиц величин юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений»
- [9] Приказ Росстандарта от 31.05.2012 № 382 «О проведении аттестации и утверждения эталонов единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений»

УДК

ОКС

Ключевые слова: метрологическое обеспечение, дефект, неразрушающий контроль, ультразвуковой контроль, магнитный контроль, профилометрия, внутритрубное диагностирование
