ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ГОСТ Р 70791— 2023**

## Нефтяная и газовая промышленность

# СПЕЦИАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ДЛЯ СООРУЖЕНИЙ КОНТИНЕНТАЛЬНОГО ШЕЛЬФА. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ И ИНСПЕКЦИИ ПРИ УПРАВЛЕНИИ КОНСТРУКТИВНОЙ ЦЕЛОСТНОСТЬЮ

**Издание официальное**

**Москва**
**Российский институт стандартизации**
**2023**

gost.e-ecolog.ru

## Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «Газпром морские проекты» (ООО «Газпром морские проекты»), Федеральным государственным унитарным предприятием «Крыловский государственный научный центр» (ФГУП «Крыловский государственный научный центр»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 023 «Нефтяная и газовая промышленность»

3 УТВЕРЖДЕН и ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 14 июня 2023 г. № 398-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном 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 Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2023

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

## Содержание

1 Область применения . . . . . 1
2 Нормативные ссылки . . . . . 1
3 Термины и определения . . . . . 3
4 Обозначения и сокращения . . . . . 5
5 Классификация морских нефтегазопромысловых сооружений и их конструктивных элементов в зависимости от их ответственности . . . . . 5
6 Классификация методов контроля и инспекции при управлении конструктивной целостностью для морских нефтегазопромысловых сооружений в зависимости от их ответственности . . . . . 6
7 Условия проведения контроля и инспекции по отдельным видам конструкций . . . . . 9
8 Порядок подготовки к проведению контроля и инспекции . . . . . 12
9 Квалификация персонала . . . . . 15
10 Измерительная аппаратура и оборудование . . . . . 16
11 Порядок проведения контроля и инспекции по отдельным видам конструкций . . . . . 21
12 Порядок обработки результатов выполненного контроля и инспекции . . . . . 22
Библиография . . . . . 26

## Введение

Тенденции освоения углеводородных ресурсов шельфа Российской Федерации предопределили необходимость создания совокупности нормативных документов, обеспечивающих процесс проектирования, строительства и эксплуатации объектов обустройства морских месторождений нефти и газа.

В Российской Федерации начата активная разработка национальных стандартов в области морской нефтегазодобычи, которая в соответствии с принципами национальной стандартизации основывается на применении международных стандартов, а также учитывает многолетний накопленный отечественный опыт проектирования, строительства и эксплуатации морских сооружений.

Целью разработки настоящего стандарта является обеспечение безопасной эксплуатации морских нефтегазопромысловых сооружений при освоении морских месторождений за счет контроля их конструктивной целостности.

Стандарт основан на мировой практике применения методов неразрушающего контроля при управлении конструктивной целостностью морских нефтегазопромысловых сооружений. Применение иных методов, отличных от указанных в стандарте, является предметом специального рассмотрения.

Настоящий стандарт разработан в дополнение к комплексу действующих национальных стандартов в области морской нефтегазодобычи, устанавливающих положения по проектированию, строительству и эксплуатации морских нефтегазопромысловых сооружений, в том числе к ГОСТ Р 59266.

Введение настоящего стандарта направлено на снижение рисков повреждения оборудования и корпусных конструкций нефтегазопромысловых сооружений по причине нарушения их конструктивной целостности, а также на снижение вероятности возникновения аварийных ситуаций.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Нефтяная и газовая промышленность**

# СПЕЦИАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ДЛЯ СООРУЖЕНИЙ КОНТИНЕНТАЛЬНОГО ШЕЛЬФА. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ И ИНСПЕКЦИИ ПРИ УПРАВЛЕНИИ КОНСТРУКТИВНОЙ ЦЕЛОСТНОСТЬЮ

Petroleum and natural gas industry.
Special requirements for structures of the continental shelf.
Control and inspection methods for management of structural integrity

**Дата введения — 2023—07—01**

## 1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает положения по методам контроля и инспекции при управлении конструктивной целостностью стационарных и мобильных морских нефтегазопромысловых сооружений, эксплуатирующихся во внутренних морских водах, в территориальном море, на континентальном шельфе, в российском секторе Каспийского моря, участках недр, расположенных в Азовском и Черном морях (в том числе в акваториях с ледовым режимом).

Настоящий стандарт не распространяется на подводные добычные комплексы и их компоненты.

При эксплуатации морских нефтегазопромысловых сооружений под техническим наблюдением Российского морского регистра судоходства в дополнение к положениям настоящего стандарта следует руководствоваться [1] и [2].

## 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ 2789 Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики

ГОСТ 7512—82 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Радиографический метод

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

ГОСТ 17410 Контроль неразрушающий. Трубы металлические бесшовные. Методы ультразвуковой дефектоскопии

ГОСТ 18442—80 Контроль неразрушающий. Капиллярные методы. Общие требования

ГОСТ 20426 Контроль неразрушающий. Методы дефектоскопии радиационные. Область применения

ГОСТ 27751 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения

ГОСТ 31937 Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния

ГОСТ 34347—2017 Сосуды и аппараты стальные сварные. Общие технические условия

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

ГОСТ ISO 17636-1 Неразрушающий контроль сварных соединений. Радиографический контроль Часть 1. Способы рентгено- и гаммаграфического контроля с применением пленки

ГОСТ ISO 17636-2—2017 Неразрушающий контроль сварных соединений. Радиографический контроль. Часть 2. Способы рентгено- и гаммаграфического контроля с применением цифровых детекторов

**Издание официальное**

ГОСТ ISO 17638 Неразрушающий контроль сварных соединений. Магнитопорошковый контроль

ГОСТ Р 50599 Сосуды и аппараты стальные высокого давления. Контроль неразрушающий при изготовлении и эксплуатации

ГОСТ Р 54382—2021 Нефтяная и газовая промышленность. Подводные трубопроводные системы. Общие технические требования

ГОСТ Р 55724—2013 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые

ГОСТ Р 56512 Контроль неразрушающий. Магнитопорошковый метод. Типовые технологические процессы

ГОСТ Р 56542 Контроль неразрушающий. Классификация видов и методов

ГОСТ Р 58698 Защита от поражения электрическим током. Общие положения для электроустановок и электрооборудования

ГОСТ Р 59266 (ИСО 19901-9:2019) Нефтяная и газовая промышленность. Сооружения нефтегазопромысловые морские. Управление конструктивной целостностью

ГОСТ Р ИСО 3059 Контроль неразрушающий. Проникающий контроль и магнитопорошковый метод. Выбор параметров осмотра

ГОСТ Р ИСО 3452-1 Контроль неразрушающий. Проникающий контроль. Часть 1. Основные требования

ГОСТ Р ИСО 3452-2 Контроль неразрушающий. Проникающий контроль. Часть 2. Испытания пенетрантов

ГОСТ Р ИСО 3452-3 Контроль неразрушающий. Проникающий контроль. Часть 3. Испытательные образцы

ГОСТ Р ИСО 3452-4—2011 Контроль неразрушающий. Проникающий контроль. Часть 4. Оборудование

ГОСТ Р ИСО 5577 Контроль неразрушающий. Ультразвуковой контроль. Словарь

ГОСТ Р ИСО 9712—2019 Контроль неразрушающий. Квалификация и сертификация персонала

ГОСТ Р ИСО 9934-1 Контроль неразрушающий. Магнитопорошковый метод. Часть 1. Основные требования

ГОСТ Р ИСО 13703 Нефтяная и газовая промышленность. Проектирование и монтаж трубопроводных систем на морских добывающих платформах

ГОСТ Р ИСО 15549—2009 Контроль неразрушающий. Контроль вихретоковый. Основные положения

ГОСТ Р ИСО 16809—2015 Контроль неразрушающий. Контроль ультразвуковой. Измерение толщины

ГОСТ Р ИСО 16810 Неразрушающий контроль. Ультразвуковой контроль. Общие положения

ГОСТ Р ИСО 17637 Контроль неразрушающий. Визуальный контроль соединений, выполненных сваркой плавлением

ГОСТ Р ИСО 17640—2016 Неразрушающий контроль сварных соединений. Ультразвуковой контроль. Технология, уровни контроля и оценки

ГОСТ Р ЕН 13018 Контроль визуальный. Общие положения

СП 52.13330.2016 «СНиП 23-05-95* Естественное и искусственное освещение»

СП 58.13330.2019 «СНиП 33-01-2003 Гидротехнические сооружения. Основные положения»

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов (сводов правил) в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный документ, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого документа с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого документа с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный 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 документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку. Сведения о действии сводов правил целесообразно проверить в Федеральном информационном фонде стандартов.

## 3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р ИСО 5577, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1

**визуальный контроль** (visual inspection): Органолептический контроль, осуществляемый органами зрения.

[ГОСТ 16504—81, статья 114]

3.2

**вихревые токи:** Электрический ток, индуцированный в проводящем материале переменным магнитным полем.

[ГОСТ Р ИСО 12718—2009, статья 2.1.12]

3.3

**вихретоковый контроль:** Неразрушающий метод, при котором используются электромагнитные эффекты индуцированного тока контролируемого изделия.

[ГОСТ Р ИСО 12718—2009, статья 2.1.11]

3.4

**дефект:** Каждое отдельное несоответствие продукции установленным требованиям.

[ГОСТ 15467—79, статья 38]

3.5

**донная поверхность объекта контроля,** донная поверхность (back surface): Поверхность объекта контроля, противоположная поверхности ввода.

[ГОСТ 23829—85, статья 11]

3.6

**измерительный контроль** (control by measurement): Контроль, осуществляемый с применением средств измерений.

[ГОСТ 16504—81, статья 111]

3.7

**инспекция** (inspection): Виды деятельности, такие как измерения, обследования, испытания, проверка одной или нескольких характеристик изделия или услуги и сравнение результатов с техническими требованиями для определения соответствия.

[ГОСТ Р 59266—2020, пункт 3.6]

3.8

**испытание:** Экспериментальное определение количественных и (или) качественных характеристик свойств объекта испытаний как результата воздействия на него, при его функционировании, при моделировании объекта и (или) воздействий.

[ГОСТ 16504—81, статья 1]

3.9

**квалификационный экзамен** (qualification examination): Экзамен, проводимый органом по сертификации или уполномоченным органом по квалификации, на котором оцениваются общие, специальные и практические знания, а также навыки кандидата.

[ГОСТ Р ИСО 9712—2019, пункт 3.24]

3.10

**квалификация** (qualification): Демонстрирование физических данных, знаний, навыков, подготовки и опыта, которые необходимы для осуществления НК надлежащим образом.

[ГОСТ Р ИСО 9712—2019, пункт 3.23]

3.11

**конструктивная целостность** (structural integrity): Способность конструктивных систем, входящих в состав сооружения, сохранять свои прочностные свойства и пространственное положение в пределах, позволяющих сооружению выполнять свое функциональное назначение с заданным уровнем безопасности и надежности.

[ГОСТ Р 59266—2020, пункт 3.8]

3.12 **контроль:** Проверка соответствия объекта установленным техническим требованиям для принятия решений (при необходимости) по ее обеспечению.

3.13 **крестообразное сварное соединение:** Частный случай таврового сварного соединения, при котором торцы двух элементов примыкают и приварены под углом к пластине с двух ее сторон соосно между собой или в пределах допустимых отклонений.

3.14

**магнитный неразрушающий контроль:** Вид неразрушающего контроля, основанный на регистрации магнитных полей рассеяния, возникающих над дефектами, или на определении магнитных свойств объекта контроля.

[ГОСТ Р 56542—2019, пункт 3.1.5]

3.15

**морское нефтегазопромысловое сооружение** (offshore oil and gas field structure): Объект обустройства морского месторождения углеводородов, предназначенный для выполнения работ, связанных с освоением этого месторождения.

[ГОСТ Р 55311—2012, статья 1]

3.16

**неразрушающий контроль проникающими веществами:** Вид неразрушающего контроля, основанный на проникновении жидких веществ в полости на поверхности объекта контроля с целью их выявления.

Примечание — При визуальном осмотре поверхностных дефектов термин «проникающими веществами» может изменяться на «капиллярный», а при выявлении сквозных дефектов — на «течеискание».

[ГОСТ Р 56542—2019, пункт 3.1.6]

3.17 **обследование:** Комплекс мероприятий по определению и оценке фактических значений контролируемых параметров, характеризующих работоспособность объекта обследования и определяющих возможность его дальнейшей эксплуатации, реконструкции или необходимость восстановления, усиления, ремонта.

3.18

**подводный добычной комплекс;** ПДК (subsea production complex): Элемент системы подводной добычи, состоящий из подводных сооружений, оборудования, систем и устройств, установленных на поверхность морского дна или заглубленных в грунт морского дна, обеспечивающих добычу пластовой продукции с использованием скважин с подводным расположением устьев.

[ГОСТ Р 59304—2021, статья 2]

3.19

**радиационный неразрушающий контроль:** Вид неразрушающего контроля, основанный на анализе параметров проникающего ионизирующего излучения после взаимодействия с контролируемым объектом.

Примечание — В наименовании видов контроля слово «радиационный» может заменяться словом, обозначающим конкретный метод ионизирующего излучения (например, рентгеновский, нейтронный и т. д.).

[ГОСТ Р 56542—2019, пункт 3.1.8]

3.20

**радиографический метод:** Метод неразрушающего контроля, основанный на преобразовании радиационного изображения контролируемого объекта в радиографический снимок или записи этого изображения на запоминающем устройстве с последующим преобразованием в световое изображение.

[ГОСТ Р 56542—2019, пункт 3.2.84]

3.21 **райзер** (riser): Соединительный трубопровод, связка трубопроводов или гибкая труба, соединяющие подводный трубопровод или подводный добычной комплекс и морское нефтегазопромысловое сооружение над водой.

Примечание — Райзеры могут быть жесткими, гибкими и гибридными.

3.22

**тавровое соединение** (T-joint): Угловое соединение (2.1.4.8), при котором детали создают Т-образную форму.

[ГОСТ Р 58904—2020, пункт 2.1.4.6]

## 4 Обозначения и сокращения

4.1 В настоящем стандарте применены следующие обозначения:

$R_a$ — среднеарифметическое отклонение профиля;

$R_z$ — высота неровностей профиля по десяти точкам.

4.2 В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

ВИК — визуальный и измерительный контроль;

ВК — вихретоковый контроль;

МНГС — морское нефтегазопромысловое сооружение;

МПК — магнитопорошковый контроль;

МСП — морская стационарная платформа;

НД — нормативная документация;

НК — неразрушающий контроль;

НО — настроечный образец;

ПБУ — плавучая буровая установка;

ПВК — контроль проникающими веществами;

ПТД — производственно-техническая документация;

РК — радиографический контроль;

РМРС — Российский морской регистр судоходства;

РЭОП — рентгеновский электронно-оптический преобразователь;

СП — свод правил;

УЗК — ультразвуковой контроль;

DDA — digital detector array (матричный цифровой детектор);

IP — imaging plate (запоминающая фосфорная пластина).

## 5 Классификация морских нефтегазопромысловых сооружений и их конструктивных элементов в зависимости от их ответственности

### 5.1 Классификация морских нефтегазопромысловых сооружений по уровню ответственности и технического состояния

5.1.1 Для учета уровня ответственности МНГС как строительного объекта, вне зависимости от конструкции и условий эксплуатации, МНГС следует относить к классу КС-3 согласно ГОСТ 27751.

5.1.2 При проектировании МНГС по НД на гидротехническое сооружение его следует относить к I-му классу согласно СП 58.13330.2019.

5.1.3 Категории технического состояния МНГС или их отдельных частей следует назначать в соответствии с ГОСТ 31937.

### 5.2 Общая классификация конструктивных элементов морских нефтегазопромысловых сооружений

5.2.1 Конструктивные элементы МНГС рекомендуется классифицировать по следующим трем категориям ответственности в зависимости от влияния вероятных последствий разрушения или нарушения работы этих элементов на безопасность МНГС:

- на специальные конструктивные элементы — элементы, обеспечивающие общую прочность конструкции и характеризующиеся повышенным уровнем возникающих напряжений (включая опасные локальные концентрации напряжений) от общих и местных нагрузок, в том числе знакопеременных;
- основные конструктивные элементы — элементы, обеспечивающие общую прочность конструкции и непроницаемость (если это требуется по условиям эксплуатации), а также те элементы, важность которых обусловлена обеспечением безопасности обслуживающего персонала;
- второстепенные конструктивные элементы — элементы, повреждение которых не оказывает существенного влияния на безопасность технического сооружения.

5.2.2 Отнесение отдельных конструктивных элементов МНГС к категории ответственности рекомендуется осуществлять согласно [1] (часть II, подпункты 1.4.2—1.4.4).

## 6 Классификация методов контроля и инспекции при управлении конструктивной целостностью для морских нефтегазопромысловых сооружений в зависимости от их ответственности

### 6.1 Общая классификация методов контроля и инспекции при управлении конструктивной целостностью

6.1.1 Основные понятия в области видов испытаний и контроля приведены в ГОСТ 16504.

6.1.2 Классификация видов и методов НК приведена в ГОСТ Р 56542.

### 6.2 Основание для проведения контроля и инспекции при управлении конструктивной целостностью

Основанием для проведения инспекции и контроля конструктивной целостности конструкции или отдельных ее элементов, помимо плановых освидетельствований, могут служить следующие причины:

- дефекты при изготовлении или повреждения при установке (например, дефекты сварки, неоднородность материала, вмятины, остаточные деформации);
- ухудшение характеристик или износ (например, коррозия, появление усталостных трещин, размыв и просадка грунта, нестабильность морского дна) повышенное обрастание (морскими микроорганизмами подводной части);
- обнаружение расчетных погрешностей и ошибок, неточностей анализа (особенно усталостного) в отчетных материалах по результатам инспекций, способных оказать влияние на снижение безопасности объекта ниже допустимого уровня;
- увеличение нормируемых природно-климатических воздействий (океанографические данные, сейсмические, ледовые, ветровые воздействия);
- аномальная нагрузка от внешних воздействий (например, шторм, землетрясение, оползень, цунами, лед);
- аварийные ситуации и опасные повреждения (например, навал судна, падающие предметы, взрыв, повреждение райзера или трубопровода якорем);
- изменение первоначального назначения объекта;
- конструктивные изменения после ремонта (например, хомуты, подводные сварные соединения, болтовые и клеевые соединения);
- предписания надзорных органов;
- определение экономической целесообразности ремонта или реконструкции.

### 6.3 Периодичность плановых обследований

Периодичность и объем освидетельствований ПБУ/МСП, построенных и эксплуатирующихся под наблюдением РМРС, определяются по [2] (часть III, раздел 19), [3] (часть II, раздел 2).

### 6.4 Категории и объем инспекций

6.4.1 Контроль и инспекции выполняет организация, признанная органом, отвечающим за безопасную эксплуатацию МНГС.

6.4.2 Виды НК для различных элементов конструкций следует определять в соответствии с таблицей 1 (см. также [4], часть 9, таблица 3).

6.4.3 Категория инспекции назначается в соответствии с категорией конструктивного элемента. Категория инспекции I назначается для специальных конструктивных элементов, категория II — для основных и категория III — для второстепенных.

6.4.4 Основания к применению метода или комплекса методов и объему контроля зависят, прежде всего, от категории ответственности сварного соединения. Они основаны, в первую очередь, на оценке возможности усталостного разрушения и общего качества изготовления конкретного элемента конструкции.

6.4.5 Категория инспекции соединения двух конструктивных элементов разных категорий назначается по высшей категории.

Таблица 1

| Метод НК | Материал | Плакированный металл | | Лист | Сварное соединение | | | | Отливки | Поковки |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Сварной шов | Лист | | Тавровое, с конструктивным непроваром | Тавровое | Стыковое | Угловое | | |
| ВИК | Все | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| МПК | Ферромагнитные материалы (углеродистые стали с содержанием марганца, сплавы, плакированная сталь[1)]) | — | — | X | X | X | X | X | X | X |
| ПВК | Алюминий, углеродистая сталь, сплавы на основе меди, нержавеющая сталь, плакированная сталь[2)] | X | — | X | X | X | X | X | X | X |
| РК | Алюминий, углеродистая сталь, сплавы, плакированная сталь, нержавеющая сталь | — | — | — | — | — | X[4)] | — | [3)] | [3)] |
| УЗК[5)] | Алюминий, углеродистая сталь, сплавы, нержавеющая сталь, плакированная сталь | X | X | X | [3)] | X | X | — | X | X |
| ВК[3)] | Все | X | — | X | X | X | X | X | [3)] | [3)] |

[1)] Метод применим с ограничениями для плакированной стали; согласовывается в каждом конкретном случае.

[2)] Может применяться для других материалов; согласовывается в каждом конкретном случае.

[3)] Применимость согласовывается в каждом конкретном случае.

[4)] Рекомендован для толщин ≤ 40 мм.

[5)] Применим только для сварных соединений с толщинами ≥ 10 мм.

6.4.6 Минимальный объем контроля сварных соединений в процентном отношении к общей длине сварных соединений следует определять по таблице 2 (см. также [1], часть XIII, таблица 3.2.1-1).

Таблица 2

| Категория конструкции[1)] | Типы сварных соединений | Сварные соединения, находящиеся в атмосферной зоне | | | | Сварные соединения, находящиеся в зоне переменного смачивания и под водой | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Метод контроля | | | | | | | |
| | | ВИК | МПК[2)] | РК[3)] | УЗК[4)] | ВИК | МПК[2)] | РК[3)] | УЗК[4)] |
| Специальные | Стыковые | 100 % | 20 % | 100 % | — | 100 % | 100 % | 100 % | — |
| | Угловые, тавровые и крестообразные с полным проваром | 100 % | 100 % | — | 100 % | 100 % | 100 % | — | 100 % |
| | Угловые, тавровые и крестообразные с разделкой кромок и конструктивным непроваром | 100 % | 100 % | — | — | 100 % | 100 % | — | — |
| | Угловые, тавровые и крестообразные, выполненные угловым швом без разделки кромок | 100 % | 100 % | — | — | 100 % | 100 % | — | — |
| Основные | Стыковые | 100 % | 10 %[5)] | 10—20 %[6)] | — | 100 % | 20 % | 20 % | — |
| | Угловые, тавровые и крестообразные с полным проваром | 100 % | 20 % | — | 10—20 %[6)] | 100 % | 20 %[5)] | — | 20 %[6)] |
| | Угловые, тавровые и крестообразные с разделкой кромок и конструктивным непроваром | 100 % | 20 % | — | — | 100 % | 20 % | — | — |
| | Угловые, тавровые и крестообразные, выполненные угловым швом без разделки кромок | 100 % | 20 % | — | — | 100 % | 20 % | — | — |
| Второстепенные | Стыковые | 100 % | По месту[7)] | По месту[7)] | — | 100 % | По месту[7)] | По месту[7)] | — |
| | Угловые, тавровые и крестообразные с полным проваром | 100 % | По месту[7)] | — | По месту[7)] | 100 % | По месту[7)] | — | По месту[7)] |
| | Угловые, тавровые и крестообразные с разделкой кромок и конструктивным непроваром | 100 % | По месту[7)] | — | — | 100 % | По месту[7)] | — | — |
| | Угловые, тавровые и крестообразные, выполненные угловым швом без разделки кромок | 100 % | По месту[7)] | — | — | 100 % | По месту[7)] | — | — |

*Окончание таблицы 2*

[1] Требования к объемам НК сварных соединений, соединяющих конструкции различных категорий, необходимо устанавливать как для более высокой категории.

[2] Для немагнитных материалов следует применять капиллярный метод контроля.

[3] По согласованию сторон радиографический метод контроля допускается полностью или частично заменять на ультразвуковой с учетом возможностей его применения.

[4] Ультразвуковой метод контроля применяют для толщин основного металла 10 мм и более.

[5] Для сварных соединений обшивки корпуса, не подверженных высоким растягивающим напряжениям, объем контроля допускается уменьшать до 5 %.

[6] Применяется следующая схема назначения объемов контроля:

10 % — для соединений, воспринимающих статические нагрузки;

20 % — для соединений, воспринимающих переменные нагрузки.

[7] «По месту» означает объем контроля от 2 % до 5 % по усмотрению инспектирующей стороны или проектанта.

6.4.7 При определении вида, периодичности и объема инспекций элемента конструкции следует учитывать:

- уровень напряжений и их характер;
- циклические нагрузки;
- вязкость материала (сопротивление хрупкому разрушению);
- резервирование запаса прочности конструкции при выходе из строя элемента конструкции (избыточность элемента конструкции);
- общую целостность конструкции;
- доступность для инспекции в процессе эксплуатации;
- категорию технического состояния элемента конструкции или МНГС в целом.

6.4.8 Если документацией, устанавливающей требование к контролю и оценке результатов (проектной, конструкторской документацией, техническими условиями, процедурой контроля и т. д.) не установлено иное, то применяют положения разделов 7—12. Требования к методам и чувствительности контроля устанавливаются заданием на контроль и технической документацией на контроль.

## 7 Условия проведения контроля и инспекции по отдельным видам конструкций

### 7.1 Общие требования безопасности при проведении неразрушающего контроля

7.1.1 При проведении НК специалисты должны быть ознакомлены с правилами внутреннего распорядка на объекте, противопожарным режимом, установленным на объекте, характерными опасными и вредными производственными факторами и признаками их проявления, действиями по конкретным видам тревог, другими сведениями, входящими в состав вводного инструктажа и первичного инструктажа на рабочем месте.

7.1.2 Специалистов необходимо обеспечить специальной защитной одеждой и другими средствами индивидуальной защиты, санитарно-бытовыми помещениями, а также смывающими и (или) обезвреживающими средствами.

7.1.3 В зонах действия опасных производственных факторов, воздействие которых на работника может привести к травме и возникновение которых не связано с характером выполняемых работ, специалистам по НК выдают наряд-допуск.

7.1.4 В наряде-допуске должны быть отражены меры по обеспечению безопасных условий труда специалистов, мероприятия по обеспечению пожарной безопасности, мероприятия по подготовке объекта контроля к проведению работ по НК и последовательность его проведения, состав бригады, прохождение инструктажа и фамилии работников, назначенных распорядительным документом ответственными за подготовку и проведение таких работ.

7.1.5 Специалисты по НК могут начинать работы только при выполнении всех условий наряда-допуска, завизированного лицами, ответственными за подготовку и проведение работ, а также в их непосредственном присутствии.

7.1.6 Необходимо выбрать, обосновать и указать в наряде-допуске безопасный и наиболее эффективный метод НК, а также порядок его проведения.

### 7.2 Условия проведения визуального и измерительного контроля

7.2.1 Для проведения ВИК следует обеспечить удобство подхода специалистов, выполняющих контроль, к месту производства контрольных работ, создать условия для безопасного производства работ, в том числе в необходимых случаях устанавливают леса, ограждения, подмостки, люльки, передвижные вышки или другие вспомогательные устройства, обеспечивающие оптимальный доступ (удобство работы) специалиста к контролируемой поверхности, а также обеспечить возможность подключения ламп местного освещения напряжением 12 В.

7.2.2 Освещенность контролируемых поверхностей должна быть достаточной для надежного выявления дефектов, но не менее 500 Лк.

7.2.3 Для выполнения контроля необходимо обеспечить достаточный обзор для глаз специалиста. Подлежащую контролю поверхность рассматривают под углом более 30° к плоскости объекта контроля и с расстояния до 600 мм.

7.2.4 Визуальный контроль сварных соединений следует проводить в соответствии с положениями ГОСТ Р ИСО 17637.

7.2.5 Освидетельствование подводной части сооружения на предмет оценки износа корпусных конструкций, оценки изменений первоначальной формы корпуса, определения нарушений целостности элементов корпуса и т. д. рекомендуется проводить по согласованной методике с помощью водолазов и/или с применением необитаемых подводных аппаратов.

### 7.3 Условия проведения вихретокового контроля

7.3.1 Запрещается работа на неустойчивых конструкциях и в местах, где возможно повреждение проводки электропитания дефектоскопов.

7.3.2 Подключение дефектоскопов к сети переменного тока осуществляют через розетки, оборудованные защитным контактом в соответствии с положениями правил устройства электроустановок на специально оборудованных постах. При отсутствии на рабочем месте стационарных розеток подключение дефектоскопа к электрической сети проводит электротехнический персонал с соответствующей группой допуска по электробезопасности. Требования к подключению дефектоскопов должны соответствовать [5].

7.3.3 Дефектоскопы с сетевым питанием, относящиеся к I-му классу защиты от поражения электрическим током в соответствии с положениями ГОСТ Р 58698 должны иметь исправную цепь заземления между корпусом прибора и заземляющим контактом штепсельной вилки (шиной заземления). Заземление производится гибким медным проводом сечением не менее 2,5 мм$^2$.

7.3.4 Рабочее место выполняющего контроль специалиста должно быть удалено от сварочных постов и защищено от лучистой энергии сварочной дуги.

### 7.4 Условия проведения магнитопорошкового контроля

7.4.1 Необходимым условием применения МПК для выявления дефектов является наличие доступа к объекту контроля для намагничивания, обработки индикаторными материалами, осмотра и оценки результатов контроля.

7.4.2 Освещенность объектов, подвергаемых МПК, соответствует положениям ГОСТ Р ИСО 3059 и ГОСТ Р 56512.

7.4.3 Магнитопорошковый метод допускается использовать для контроля объектов с немагнитным покрытием (слоем краски, лака, хрома, меди, кадмия, цинка и др.). Объекты с немагнитными покрытиями суммарной толщиной до 40 мкм контролируют без существенного уменьшения выявляемости дефектов.

7.4.4 При МПК возможно снижение выявляемости дефектов:

- плоскости которых составляют угол менее 30° с контролируемой поверхностью или с направлением магнитного потока;
- подповерхностных;
- на поверхности объектов с параметром шероховатости более 10 мкм;
- при наличии на поверхности объектов нагара, продуктов коррозии, шлаков, обмазок.

7.4.5 Магнитопорошковым методом не контролируют детали, узлы и элементы конструкций:

- изготовленные из неферромагнитных сталей, цветных металлов и сплавов;
- на поверхности которых зона контроля не обеспечена необходимым доступом для намагничивания, нанесения магнитного индикатора и осмотра;
- с существенной магнитной неоднородностью материала;
- сварные швы, выполненные немагнитным электродом.

7.4.6 Подготовка поверхности путем шлифования или механической обработки необходима там, где поверхностные шероховатости могут скрыть дефекты.

7.4.7 Следует обеспечить хороший визуальный контраст между индикатором и тестируемой поверхностью. Для нелюминесцентной технологии может потребоваться нанести равномерный тонкий клейкий слой контрастной краски.

### 7.5 Условия проведения контроля проникающими веществами

7.5.1 Освещенность объектов, подвергаемых ПВК, соответствует ГОСТ 18442, ГОСТ Р ИСО 3452-1 и СП 52.13330.2016.

7.5.2 Чтобы свести к минимуму возможность попадания влаги в дефекты/несплошности, температура испытательной поверхности должна быть в диапазоне от 10 °С до 50 °С. В особых случаях допускается температура до 5 °С. Для температур ниже 10 °С или выше 50 °С используют только проникающие вещества и процедуры, утвержденные в соответствии с общепризнанным стандартом.

### 7.6 Условия проведения радиационного контроля

7.6.1 Радиационные методы дефектоскопии следует применять для обнаружения в объектах контроля дефектов: нарушений сплошности и однородности материала, внутренней конфигурации и взаимного расположения объектов контроля, не доступных для технического осмотра при их изготовлении, сборке, ремонте и эксплуатации.

7.6.2 Виды дефектов, выявляемых радиационными методами при контроле объектов, а также условия применения методов описаны в ГОСТ 20426.

7.6.3 Условия проведения радиационного контроля соответствуют ГОСТ 7512, ГОСТ ISO 17636-1, ГОСТ ISO 17636-2.

### 7.7 Условия проведения ультразвукового контроля сварных соединений

7.7.1 УЗК сварных соединений допускается производить вслед за сваркой после остывания металла в зоне перемещения преобразователя ниже 60 °С.

7.7.2 Для обеспечения нормальных условий работы дефектоскописта, обусловливающих надежность и достоверность контроля, последний производят, как правило, при температуре не ниже 5 °С.

7.7.3 Условия проведения УЗК сварных соединений соответствуют положениям ГОСТ Р 55724 и ГОСТ Р ИСО 17640.

### 7.8 Условия проведения ультразвукового контроля для измерения толщин конструктивных элементов

7.8.1 Для измерений толщин конструктивных элементов МНГС при температурах ниже 0 °С контактная среда должна сохранять свои акустические характеристики, а ее точка замерзания должна быть ниже температуры измерения.

7.8.2 Большинство преобразователей рассчитаны на использование в диапазоне температур между минус 20 °С и плюс 60 °С, при температурах ниже минус 20 °С могут потребоваться специальные преобразователи, а время контакта ограничивается согласно рекомендациям производителя.

7.8.3 Для измерений при температурах выше 60 °С требуется высокотемпературный преобразователь, а контактная среда должна быть рассчитана на использование при температуре измерений.

### 7.9 Условия проведения неразрушающего контроля сварных соединений

7.9.1 Контроль сварных соединений внешним осмотром и измерениями является обязательной операцией при выполнении сварочных работ и должен проводиться независимо от других неразрушающих методов контроля и всегда предшествовать им.

7.9.2 При применении термообработки окончательный НК выполняют после ее завершения.

7.9.3 Для марок стали с минимальным пределом текучести 420 Н/мм$^2$ окончательную инспекцию и НК проводят не ранее, чем через 48 часов после завершения сварочных работ.

7.9.4 Перед проведением ВИК поверхность объекта в зоне контроля подлежит зачистке до чистого металла от ржавчины, окалины, грязи, краски, масла, влаги, шлака, брызг расплавленного металла, продуктов коррозии и других загрязнений, препятствующих проведению контроля (на контролируемых поверхностях допускается наличие цветов побежалости, в случаях, когда это оговорено в ПТД). Контролируемая зона включает в себя поверхность металла шва, а также примыкающие к нему участки материала в обе стороны от шва шириной:

- не менее 5 мм — для стыковых соединений, выполненных дуговой и электронно-лучевой сваркой, электроконтактной сваркой оплавлением, сваркой встык нагретым элементом при номинальной толщине сваренных деталей до 5 мм включительно;
- не менее номинальной толщины стенки детали — для стыковых соединений, выполненных дуговой и электронно-лучевой сваркой, электроконтактной сваркой оплавлением, сваркой встык нагретым элементом при номинальной толщине сваренных деталей свыше 5 до 20 мм;
- не менее 20 мм — для стыковых соединений, выполненных дуговой и электронно-лучевой сваркой, электроконтактной сваркой оплавлением, сваркой встык нагретым элементом при номинальной толщине сваренных деталей свыше 20 мм, а также для стыковых и угловых соединений, выполненных газовой сваркой, независимо от номинальной толщины стенки сваренных деталей и при ремонте дефектных участков в сварных соединениях;
- не менее 5 мм (независимо от номинальной толщины сваренных деталей) — для угловых, тавровых, торцовых и нахлесточных сварных соединений и соединений вварки труб в трубные доски, выполненных дуговой и электронно-лучевой сваркой;
- не менее 50 мм (независимо от номинальной толщины сваренных деталей) — для сварных соединений, выполненных электрошлаковой сваркой.

Примечание — При контроле окрашенных объектов краска с поверхности в зоне контроля не удаляется, если это специально не оговорено в НД и если поверхность объекта не вызывает подозрения на наличие трещин по результатам ВИК.

7.9.5 Применять для очистки поверхности металлические щетки, изменять геометрические размеры усиления сварного шва допускается только в случаях, если это указано в НД на сварное соединение.

## 8 Порядок подготовки к проведению контроля и инспекции

### 8.1 Подготовка к проведению визуального и измерительного контроля

8.1.1 ВИК оборудования и трубопроводов, работающих под давлением, следует проводить после прекращения работы указанного оборудования, сброса давления, охлаждения, дренажа, отключения от другого оборудования, если иное не предусмотрено действующей ПТД. При необходимости внутренние устройства удаляют, изоляционное покрытие и обмуровку, препятствующие контролю технического состояния материала и сварных соединений, частично или полностью снимают в местах, указанных в программе и методике проведения испытаний.

8.1.2 Очистка контролируемой поверхности производится способом, указанным в соответствующих НД (например, промывка, механическая зачистка, протирка, обдув сжатым воздухом и др.). При этом толщина стенки контролируемого изделия не должна выходить за пределы минимально допустимой. Размеры допустимых дефектов (риски, царапины и др.) указывают в соответствующих НД на изделие или материал.

8.1.3 При необходимости подготовку поверхностей следует проводить искробезопасным инструментом.

8.1.4 Шероховатость зачищенных под контроль поверхностей деталей, сварных соединений, а также поверхность разделки кромок деталей (сборочных единиц, изделий), подготовленных под сварку — не более $R_a$ = 12,5 ($R_z$ = 80).

### 8.2 Подготовка к проведению вихретокового контроля

8.2.1 На эффективность ВК оказывают влияние:

- загрязнения;

- непроводящие покрытия, особенно с переменной толщиной;
- другая проводящая отделка поверхности (например, оцинковка);
- шероховатость поверхности;
- следы, оставшиеся после проведения сварочных работ (брызги металла, окалина);
- ржавчина;
- масло, смазочные вещества или вода.

8.2.2 Если состояние поверхности изменить нельзя, необходимо обосновать эффективность контроля. Данное обоснование следует отразить в отчетных документах по результатам проведения контроля.

8.2.3 В зависимости от требований к чувствительности ВК позволяет обнаруживать поверхностные трещины при толщине неметаллического покрытия до 2 мм. При сохранении соответствующей чувствительности допускается рассматривать и большую толщину покрытия.

8.2.4 Контролируемую поверхность необходимо подготовить в соответствии с положениями [6]. Брызги металла, окалину, масло, ржавчину и повреждение окраски следует удалить перед проведением НК.

8.2.5 Как правило, заводская грунтовка с высоким содержанием цинка, используемая для защиты от коррозии (типичная толщина не более 30 мкм), не влияет на результат контроля.

### 8.3 Подготовка к проведению магнитопорошкового контроля

8.3.1 Подготовка к проведению МПК состоит в выполнении следующих операций:

- анализ результатов предыдущего контроля (если он проводился) и принятие решения о необходимости и возможности магнитопорошкового контроля;
- подготовка поверхности объекта к контролю;
- проверка работоспособности магнитопорошкового дефектоскопа;
- проверка качества магнитного индикатора.

8.3.2 С поверхности, подвергаемой магнитопорошковому контролю, удаляют масло, смазку, пыль, шлаки, продукты коррозии, окалину и другие загрязнения, а также лакокрасочное покрытие и другое защитное или защитно-декоративное покрытие, если его толщина превышает 30—40 мкм. Поверхности с остатками загрязнения очищают вручную с помощью жестких волосяных щеток, деревянных или пластмассовых скребков и моющих препаратов. Применять ветошь, оставляющую после протирки ворс и нитки, не допускается.

8.3.3 Шероховатость поверхности не должна превышать $R_a$ = 12,5 для предварительно обработанной поверхности и $R_a$ = 6,3 для окончательно обработанной поверхности.

8.3.4 После пескоструйной обработки детали тщательно обдувают сухим сжатым воздухом.

8.3.5 При контроле с применением сухого магнитного порошка, а также суспензии с органической дисперсионной средой после очистки и промывки средствами на водной основе контролируемые поверхности следует просушить.

8.3.6 При использовании водной магнитной суспензии контролируемую поверхность предварительно обезжиривают.

8.3.7 При циркулярном намагничивании пропусканием тока по объекту или его участку зоны установки контактов очищают от токонепроводящих покрытий и зачищают.

8.3.8 Допускается проводить контроль способом остаточной намагниченности деталей и сварных соединений после оксидирования, окраски или нанесения немагнитного металлического покрытия (цинка, хрома, кадмия, меди и др.), если толщина покрытия не превышает 30 мкм.

8.3.9 Необходимость размагничивания объектов перед проведением контроля указывают в технологической документации на контроль объектов конкретного типа.

8.3.10 При контроле объектов с темной поверхностью, как правило, применяют люминесцентный или цветной магнитный порошок. При использовании черного магнитного порошка на темную контролируемую поверхность рекомендуется предварительно наносить с помощью распылителя ровный тонкий слой контрастного покрытия (слой белой или желтой краски или нитроэмали) толщиной не более 20 мкм.

8.3.11 Проверку работоспособности дефектоскопа и качества магнитного индикатора перед проведением контроля объектов осуществляют с помощью контрольных образцов с дефектами. Дефектоскоп и индикатор считают пригодными к использованию, если дефекты на образце выявлены полностью, а их индикаторный рисунок соответствует дефектограмме.

### 8.4 Подготовка к проведению контроля проникающими веществами

8.4.1 Следует удалить такие загрязнения, как окалина, ржавчина, масло, жир или краска. При необходимости для этого применяют механические или химические методы, или их комбинацию. Предварительная очистка обеспечивает удаление с контролируемой поверхности различных загрязнений и возможность проникновения жидкости в любую дефектную зону. Очищенная поверхность должна быть достаточно большой, чтобы предотвратить влияние соседних областей на испытуемый участок поверхности.

8.4.2 Окалину, шлак, ржавчину и т. д. удаляют механически (например, щеткой, наждаком, шлифовкой, дробеструйной очисткой, очисткой струей воды под большим давлением и т. д.). Эти способы устраняют загрязнения поверхности, но в общем случае непригодны для применения внутри дефектных зон. Во всех случаях, особенно при дробеструйной очистке, эти зоны не должны оказаться закрытыми из-за пластической деформации или забивания абразивными материалами. При необходимости на последнем этапе проводят травление с последующим промыванием и сушкой, чтобы обеспечить выход дефектных зон на поверхность. Шероховатость поверхностей изделий и сварных соединений для проведения ПВК должна быть не более $R_a$ = 3,2 ($R_z$ = 20).

8.4.3 Предварительную химическую очистку выполняют с применением пригодных для этого чистящих средств, удаляющих такие загрязнения, как жир, масло, краска или остатки от травления. Отложения от предварительной химической очистки могут реагировать с проникающей жидкостью и существенно влиять на чувствительность контроля. Кислоты и хроматы уменьшают флюоресценцию и влияют на цвет проникающих жидкостей. Поэтому химические средства необходимо удалять с контролируемой поверхности после процесса очистки пригодными для этого способами, включая промывание водой.

8.4.4 Последней операцией предварительной очистки является тщательная сушка деталей, чтобы в дефектных зонах не оставалась вода или растворитель.

8.4.5 Используют следующие способы очистки контролируемой поверхности:

- механический — очистка струей абразивного материала (песком, дробью, косточковой крошкой) или механической обработкой поверхности;
- паровой — очистка в парах органических растворителей;
- растворяющий — очистка промывкой, протирка с применением воды, водных моющих растворов или легколетучих растворителей;
- химический — очистка водными растворами химических реактивов;
- электрохимический — очистка водными растворами химических реактивов с одновременным воздействием электрического тока;
- ультразвуковой — очистка растворителями, водой или водными растворами химических соединений в ультразвуковом поле с использованием ультразвукового капиллярного эффекта;
- анодно-ультразвуковой — очистка водными растворами химических реактивов с одновременным воздействием ультразвука и электрического тока;
- тепловой — очистка прогревом при температуре, не вызывающей недопустимых изменений материала контролируемого объекта и окисления его поверхности;
- сорбционный — очистка смесью сорбента и быстросохнущего органического растворителя, наносимой на очищаемую поверхность, выдерживаемой и удаляемой после высыхания.

### 8.5 Подготовка к проведению радиационного контроля

8.5.1 РК следует проводить после устранения обнаруженных при внешнем осмотре сварного соединения наружных дефектов и зачистки его от неровностей, шлака, брызг металла, окалины и других загрязнений, изображения которых на снимке могут помешать расшифровке снимка.

8.5.2 После зачистки сварного соединения и устранения наружных дефектов производят разметку сварного соединения на участки и маркировку (нумерацию) участков.

8.5.3 При проведении радиационного контроля сосудов и трубопроводов следует предварительно освободить их от продукта.

8.5.4 Систему разметки и маркировки участков устанавливают технической документацией на контроль или приемку сварных соединений.

8.5.5 При контроле на каждом участке устанавливают эталоны чувствительности по ГОСТ 7512 или индикаторы качества изображения, предусмотренные ГОСТ ISO 17636-1 и ГОСТ ISO 17636-2, и маркировочные знаки.

8.5.6 Эталоны чувствительности или индикаторы качества изображения следует устанавливать на контролируемом участке со стороны, обращенной к источнику излучения.

8.5.7 Проволочные эталоны следует устанавливать непосредственно на шов с направлением проволок поперек шва.

### 8.6 Подготовка к проведению ультразвукового контроля сварных соединений

8.6.1 Сварное соединение подготавливают к УЗК при отсутствии в соединении наружных дефектов. Форма и размеры околошовной зоны должны позволять перемещать преобразователь в пределах, обусловленных степенью контролепригодности соединения согласно положениям ГОСТ Р 55724—2013 (приложение В).

8.6.2 Поверхность соединения, по которой перемещают преобразователь, не должна иметь вмятин и неровностей, с поверхности следует удалить брызги металла, отслаивающиеся окалину и краску, загрязнения.

Поверхность должна обеспечивать зазор между изделием и преобразователем не более значений, установленных ГОСТ Р ИСО 17640.

При механической обработке соединения, предусмотренной технологическим процессом на изготовление сварной конструкции, шероховатость поверхности $R_z$ должна быть не хуже 40 мкм по ГОСТ 2789.

Требования к подготовке поверхности, допустимой шероховатости и волнистости, способам их измерения (при необходимости), а также наличию неотслаивающейся окалины, краски и загрязнений поверхности объекта контроля указывают в технологической документации на контроль.

8.6.3 НК околошовной зоны основного металла на отсутствие расслоений, препятствующих проведению УЗК наклонным преобразователем, выполняют в соответствии с требованиями технологической документации. Околошовная зона контролируется в том числе и прямым преобразователем.

8.6.4 Сварное соединение следует маркировать и разделять на участки так, чтобы однозначно устанавливать место расположения дефекта по длине шва.

8.6.5 Трубы и резервуары перед контролем отраженным лучом следует освободить от жидкости.

Допускается контролировать трубы, резервуары, корпуса сооружений с жидкостью под донной поверхностью по методикам, регламентированным технологической документацией на контроль.

### 8.7 Подготовка к проведению ультразвукового контроля для измерения толщин

8.7.1 Применение режима эхо-импульсов означает, что ультразвуковой импульс должен пройти поверхность контакта между контролируемым объектом и преобразователем не менее двух раз: входя в объект и выходя из него. Поэтому следует предпочесть чистый и ровный участок контакта размером не менее двукратного диаметра преобразователя. Плохой контакт приведет к потере энергии, искажению сигнала и акустического пути.

8.7.2 Для обеспечения прохождения ультразвуковой волны необходимо очистить поверхность и удалить отслаивающиеся покрытия с помощью щетки или шлифовки.

8.7.3 При выборе измерительного прибора следует учитывать его способность идентифицировать толщину покрытия.

8.7.4 Часто необходимо выполнять измерения толщины на корродированных поверхностях, например на резервуарах и трубопроводах. Для повышения точности измерения следует шлифовать контактную поверхность на участке размером не менее двух диаметров преобразователя. На этом участке не допускаются продукты коррозии.

8.7.5 Следует принять меры предосторожности, чтобы не уменьшить толщину объекта ниже минимально допустимого значения (при этом шероховатость поверхности $R_z$ должна быть не более 40 мкм).

## 9 Квалификация персонала

### 9.1 Уровни квалификации

9.1.1 Сертификация персонала соответствует положениям ГОСТ Р ИСО 9712—2019 (раздел 6).

9.1.2 В соответствии с этими положениями определены 3 уровня квалификации персонала.

### 9.2 Требования к персоналу

9.2.1 До проведения квалификационного экзамена кандидату необходимо продемонстрировать соответствие минимальным требованиям в области зрения и подготовки, а до сертификации — выполнить требования, касающиеся производственного опыта.

9.2.2 Кандидат в обязательном порядке предоставляет документальное свидетельство об удовлетворительном состоянии зрения в соответствии с положениями, изложенными в ГОСТ Р ИСО 9712—2019 (подраздел 7.4).

9.2.3 Кандидаты на получение сертификатов 1-го и 2-го уровней предоставляют документальное свидетельство по форме, принимаемой органом по сертификации, о том, что они успешно прошли обучение требуемому методу НК на необходимом уровне в соответствии с требованиями органа по сертификации.

На прохождение сертификации согласно 3-му уровню подготовка к квалификации может проходить различными путями: прохождением учебных курсов, участием в семинарах и конференциях, изучением книг, периодики и других специальных печатных или электронных материалов. Независимо от вида подготовки, кандидаты на 3-й уровень предоставляют документальное свидетельство о соответствующем обучении по форме, принимаемой органом по сертификации.

Минимальная продолжительность обучения кандидата на получение сертификата соответствующего уровня квалификации для применяемого метода НК приведена в ГОСТ Р ИСО 9712—2019 (таблица 2, подраздел 7.3).

9.2.4 Документальное свидетельство о полученном опыте должно быть подтверждено нанимающей организацией и предоставлено органом по сертификации или уполномоченной квалификационной организацией. В том случае, когда опыт будет приобретаться после сдачи экзамена, результаты экзамена остаются действительными в течение пяти лет. Производственный опыт может быть приобретен как до, так и после успешной сдачи квалификационного экзамена.

Минимальные требования к производственному опыту для каждого метода НК приведены в ГОСТ Р ИСО 9712—2019 (таблица 3, подраздел 7.3). Однако орган по сертификации может, на свое усмотрение, уменьшить это время, принимая во внимание следующее:

- полученный опыт может качественно различаться, а навыки могут приобретаться быстрее в среде, где опыт приобретается более интенсивно и максимально соответствует желаемой сертификации;
- при приобретении опыта в проведении одновременно двух и более поверхностных методов НК, то есть МПК, ПВК и ВИК, опыт, полученный при проведении НК одним поверхностным методом, может помочь в приобретении опыта контроля другими поверхностными методами;
- опыт, приобретенный в производственном секторе одного метода НК, может помочь в приобретении опыта контроля в другом производственном секторе того же метода НК;
- для кандидатов 3-го уровня следует также учитывать уровень и качество образования, полученного кандидатом (это применимо и к кандидатам других уровней). Окончание технического колледжа или университета либо завершение не менее двухлетнего изучения инженерных наук в колледже или университете могут являться основанием для уменьшения требований к опыту.

### 9.3 Квалификационный экзамен

Положения к содержанию квалификационного экзамена и его проведению содержатся в ГОСТ Р ИСО 9712—2019 (разделы 8 и 9).

### 9.4 Сертификация

9.4.1 Кандидату, выполнившему все условия сертификации, орган по сертификации выдает сертификат и/или соответствующую карточку.

9.4.2 Положения к трем уровням сертификации определены в ГОСТ Р ИСО 9712.

9.4.3 Срок действия сертификата составляет не более 5 лет.

## 10 Измерительная аппаратура и оборудование

### 10.1 Средства визуального и измерительного контроля

10.1.1 При ВИК применяют:

- лупы, в том числе измерительные;

- линейки измерительные металлические;
- угольники поверочные 90° лекальные;
- штангенциркули, штангенрейсмасы и штангенглубиномеры;
- щупы;
- угломеры с нониусом;
- стенкомеры и толщиномеры индикаторные;
- микрометры;
- нутромеры микрометрические и индикаторные;
- калибры;
- эндоскопы;
- шаблоны, в том числе специальные и универсальные (например, типа универсальный шаблон сварщика), радиусные, резьбовые и др.;
- поверочные плиты;
- плоскопараллельные концевые меры длины с набором специальных принадлежностей;
- штриховые меры длины (стальные измерительные линейки, рулетки).

10.1.2 Допускается применение других средств ВИК при условии наличия соответствующих инструкций, методик их применения.

10.1.3 Для измерения формы и размеров кромок, зазоров, собранных под сварку деталей, а также размеров выполненных сварных соединений разрешается применять шаблоны различных типов.

10.1.4 Погрешность измерений при измерительном контроле не должна превышать величин, указанных в таблице 3, если в рабочих чертежах не предусмотрены другие требования.

Таблица 3

В миллиметрах

| Диапазон измеряемой величины | Погрешность измерений |
|---|---|
| До 0,5 включ. | 0,1 |
| Св. 0,5 до 1,0 включ. | 0,2 |
| Св. 1,0 до 1,5 включ. | 0,3 |
| Св. 1,5 до 2,5 включ. | 0,4 |
| Св. 2,5 до 4,0 включ. | 0,5 |
| Св. 4,0 до 6,0 включ. | 0,6 |
| Св. 6,0 до 10,0 включ. | 0,8 |
| Св. 10,0 | 1,0 |

10.1.5 Для определения шероховатости и волнистости поверхности следует применять профилографы-профилометры, аттестованные образцы шероховатости (сравнения), а также другие средства измерения.

### 10.2 Средства вихретокового контроля

10.2.1 При проведении измерений используют прибор для измерения вихревых токов, один или несколько датчиков и соединительные кабели. Вместе с механическим оборудованием и периферийными устройствами для хранения данных и другими устройствами они образуют систему контроля.

Все важные части системы необходимо описать в соответствующем документе по эксплуатации или в методике контроля, согласованной во время запроса и заказа.

При выборе оборудования учитывают следующее:
- тип материала, из которого изготовлено изделие, и его металлургический состав;
- форму, размеры и состояние поверхности изделия;
- цель измерения, например обнаружение трещин или определение толщины;
- типы исследуемых сосредоточенных неоднородностей и их положение и ориентацию;
- условия окружающей среды, при которых проводят контроль.

10.2.2 Выбор прибора для измерения вихревых токов зависит от цели контроля. Особенно важны регулируемые параметры прибора, диапазон данных параметров и форма отображения сигнала.

Параметры прибора, влияющие на результаты контроля, указывают в документе по эксплуатации и описывают в соответствии с действующими стандартами.

10.2.3 Выбор датчика зависит от цели контроля. Параметры датчика, влияющие на результаты контроля, указывают в документе по эксплуатации и описывают в соответствии с действующими стандартами.

10.2.4 При проведении ВК используют эталонные образцы. Эталонные образцы, обладающие различными отличительными особенностями, используют для настройки системы контроля с целью проведения функциональных проверок, проверки возможностей системы и получения калибровочных кривых.

Как правило, эталонные образцы состоят из того же материала и имеют обработку, аналогичную контролируемому изделию.

Применение эталонных образцов, отличающихся по электрическим и магнитным свойствам, а также по обработке от контролируемого изделия, необходимо обосновать и отразить в отчетных документах о результатах проведения контроля.

Эталонные образцы согласно ГОСТ Р ИСО 15549—2009 (подраздел 8.4) могут различаться по следующим отличительным особенностям:

- отверстиям или выемкам определенных размеров;
- естественным или вынужденным дефектам с известными характеристиками, например, трещины, вызванные циклом усталости;
- диапазону известных толщин покрытий;
- диапазону известных свойств материала.

Измеряемые параметры особенностей и эталонные образцы не должны со временем значительно изменяться.

### 10.3 Средства магнитопорошкового контроля

10.3.1 При проведении магнитопорошкового контроля в зависимости от конфигурации, размеров объектов контроля и условий проведения работ допускается использовать следующую аппаратуру:

- универсальные (портативные, переносные) и специализированные магнитопорошковые дефектоскопы, разработанные применительно к МПК однотипных конструкций (деталей);
- универсальные стационарные дефектоскопы;
- переносные (как правило, фиксируемые на конструкции) источники освещения участка контролируемой поверхности;
- приборы для измерения параметров намагничивающего и размагничивающего поля (напряженности или индукции) с погрешностью не более 10 %;
- приборы для определения кинематической или условной вязкости суспензий (индикаторов) при МПК;
- приборы для измерения уровня освещенности и ультрафиолетовой облученности участка контролируемой поверхности;
- размагничивающие устройства и приборы для оценки уровня размагничивания (при необходимости размагничивания объектов после контроля);
- контрольные образцы (см. 10.3.7).

10.3.2 Требования к оборудованию размагничивания, контролю намагниченности, индикаторам устанавливаются ГОСТ ISO 17638.

10.3.3 Дефектоскопы с источником намагничивающего тока должны иметь измерители значений намагничивающего тока с погрешностью не более плюс/минус 10 %.

10.3.4 Технические средства, относящиеся к средствам измерений, подлежат периодической метрологической поверке.

10.3.5 Магнитопорошковые дефектоскопы (намагничивающие устройства) после изготовления подлежат проверке на соответствие техническим условиям, а после ремонта и периодически в процессе эксплуатации — проверке на работоспособность.

10.3.6 В качестве магнитных индикаторов при магнитопорошковом контроле применяют черные или цветные и люминесцентные магнитные порошки в сухом виде или в составе суспензий. Цвет порошка выбирают с учетом обеспечения максимального контраста с цветом контролируемой поверх-

ности. Люминесцентные магнитные порошки используют при контроле конструкций и деталей как со светлой, так и с темной поверхностью.

10.3.7 Контрольные образцы предназначены для проверки работоспособности магнитопорошковых дефектоскопов и магнитных индикаторов. Образцы представляют собой элементы конструкций, детали или специальные изделия с искусственными или естественными дефектами типа несплошности материала в виде щелей, цилиндрических отверстий или трещин различного происхождения.

### 10.4 Средства контроля проникающими веществами

10.4.1 Оборудование, используемое для контроля методом проникающих жидкостей, следует выбирать и применять с учетом следующих основных требований:

- выбираемое оборудование должно быть пригодно для контроля методом проникающих жидкостей;
- следует выполнять все требования по защите здоровья, обеспечению безопасности и защите окружающей среды.

10.4.2 Оборудование, используемое для контроля на месте эксплуатации, должно удовлетворять положениям ГОСТ Р ИСО 3452-2, ГОСТ Р ИСО 3452-3, ГОСТ Р ИСО 3452-4.

В зависимости от вида проникающей жидкости и способа ее нанесения согласно положениям ГОСТ Р ИСО 3452-4—2011 (раздел 4) допускается использовать:

- переносной распылитель;
- ткань (например, безворсовую);
- щетки;
- средства индивидуальной защиты;
- источник белого света;
- источник ультрафиолетового излучения типа А.

### 10.5 Средства радиационного контроля

10.5.1 При радиографическом методе НК в зависимости от энергии излучения, требуемой чувствительности и производительности контроля следует использовать следующие преобразователи излучения:

- радиографическую пленку без усиливающих экранов;
- радиографическую пленку в различных комбинациях с усиливающими металлическими и флуоресцирующими экранами;
- запоминающие пластины (IP) и матричные цифровые детекторы DDA-систем.

Напряжение на рентгеновской трубке, радиоактивный источник излучения, энергию ускоренных электронов бетатрона следует выбирать в зависимости от толщины и плотности просвечиваемого материала в соответствии с ГОСТ 20426, ГОСТ ISO 17636-1 и ГОСТ ISO 17636-2.

При контроле радиографическим методом сварных соединений следует руководствоваться положениями, указанными в ГОСТ 7512, ГОСТ ISO 17636-1 и ГОСТ ISO 17636-2.

10.5.2 При электрорадиографическом методе НК следует использовать электрорадиографические пластины. Перенос изображения на бумагу или другой носитель осуществляют с помощью проявляющего порошка, создающего изображение на электрорадиографической пластине.

Напряжение на рентгеновской трубке следует выбирать в зависимости от толщины и плотности просвечиваемого материала в соответствии с положениями ГОСТ 20426.

10.5.3 При радиоскопическом методе НК необходимо использовать следующие преобразователи излучения:

- флуороскопический экран;
- РЭОП;
- рентгено-телевизионную установку с флуоресцирующим экраном, или сцинтилляционным монокристаллом, или РЭОП, или сцинтилляционным монокристаллом и электронно-оптическим усилителем яркости изображения, или рентгеновидиконом;
- сцинтилляционный монокристалл с электронно-оптическим преобразователем.

10.5.4 При радиометрическом методе НК необходимо использовать следующие преобразователи излучения:

- газоразрядный счетчик;
- ионизационную камеру;

- сцинтилляционный счетчик;
- полупроводниковый детектор;
- счетчик (детектор) Черенкова.

Источники излучения следует выбирать в зависимости от толщины и плотности просвечиваемого материала в соответствии с ГОСТ 20426.

В рентгеновских аппаратах, используемых при радиометрическом методе, необходимо предусмотреть стабилизацию высокого напряжения.

### 10.6 Средства ультразвукового контроля для измерения толщин

10.6.1 Измерение толщины допускается выполнять с помощью приборов следующих типов:

- ультразвуковых толщиномеров с цифровым дисплеем, на котором отображается измеренное значение;
- ультразвуковых толщиномеров с цифровым дисплеем, на котором отображается измеренное значение, и разверткой типа А (дисплей аналоговых сигналов);
- приборов, предназначенных для обнаружения несплошностей с разверткой типа А. Прибор этого типа может содержать также цифровой дисплей для отображения значений толщины.

Выбор прибора ультразвукового измерения — согласно положениям ГОСТ Р ИСО 16809—2015 (подраздел 6.4).

10.6.2 При УЗК используют преобразователи следующих типов (как правило, это преобразователи продольных волн):

- двухэлементные преобразователи (раздельно-совмещенные);
- одноэлементные преобразователи (совмещенные).

Выбор преобразователя — согласно положениям ГОСТ Р ИСО 16809—2015 (подразделы 6.2 и 6.3).

10.6.3 Необходимо обеспечить акустический контакт между преобразователем(ями) и материалом; обычно такой контакт осуществляется с помощью жидкости или геля.

Контактная среда не должна оказывать неблагоприятное влияние на испытуемый объект, оборудование и представлять опасность для оператора.

Информация о контактной среде, используемой в особых условиях измерения — согласно ГОСТ Р ИСО 16809—2015 (подраздел 6.6).

Необходимо выбрать такую контактную среду, которая подходит к состоянию поверхности и неровностям поверхности, чтобы обеспечить достаточный акустический контакт.

10.6.4 Ультразвуковой толщиномер калибруют на одном или нескольких настроечных образцах, представляющих измеряемый объект, т. е. с сопоставимыми размерами, материалом и конструкцией. Толщина настроечных образцов охватывает диапазон измеряемой толщины.

Должна быть известна толщина настроечных образцов или скорость распространения звука в них.

### 10.7 Средства ультразвукового контроля сварных соединений

10.7.1 При контроле следует использовать:

- ультразвуковой импульсной дефектоскоп (далее — дефектоскоп) не ниже второй группы с пьезоэлектрическими преобразователями;
- стандартные образцы для настройки дефектоскопа;
- вспомогательные приспособления и устройства для соблюдения параметров сканирования и измерения характеристик выявленных дефектов.

Дефектоскопы и стандартные образцы, используемые для контроля, аттестуют и поверяют в установленном порядке.

Допускается использовать дефектоскоп с электромагнитоакустическими преобразователями.

10.7.2 Для контроля следует использовать дефектоскопы, укомплектованные прямыми и наклонными преобразователями, имеющие аттенюатор, позволяющие определять координаты расположения отражающей поверхности.

Значение ступени ослабления аттенюатора — не более 1 дБ.

Допускается применять дефектоскопы с аттенюатором, значение ступени ослабления которого составляет 2 дБ, и дефектоскопы без аттенюатора с системой автоматического измерения амплитуды сигнала.

10.7.3 Дополнительные требования к средствам УЗК — в соответствии с ГОСТ Р 55724—2013 (раздел 7) и ГОСТ Р ИСО 17640—2016 (раздел 6).

## 11 Порядок проведения контроля и инспекции по отдельным видам конструкций

### 11.1 Перечень объектов

Инспекции, в том числе с применением переносных средств диагностирования и НК, подлежат (где применимо, в соответствии с перечнем элементов (узлов) подлежащих контролю, установленным для данного МНГС):

- конструкции элементов опорных блоков, верхнего строения, корпуса (в отношении замера толщин и обнаружения дефектов листов наружной обшивки и набора корпуса);
- элементы судовых и иных трубопроводов (в отношении замера толщин и определения дефектов);
- элементы крепления технологического и иного оборудования нефтегазопромысловых сооружений, в случае если эти элементы определяющим образом влияют на конструктивную целостность и безопасность работы конструкции МНГС;
- конструкции, в том числе несущие, вспомогательного назначения (элементы вертолетной площадки, жилых модулей, системы эвакуации персонала и пр.).

### 11.2 Порядок проведения неразрушающего контроля сварных соединений

11.2.1 Неразрушающий приемочный контроль сварных соединений обычно проводят (если нет других указаний) после завершения всех сварочных и рихтовочных работ до их окраски или грунтовки или до нанесения гальванических и других покрытий.

11.2.2 При сварке конструкций из стали повышенной прочности, где возможно образование холодных трещин по механизму замедленного разрушения (в том числе под воздействием диффузионного водорода), время после завершения работ по сварке до начала проведения приемочного контроля — не менее 48 ч. В случае сварки сталей высокой прочности этот промежуток времени необходимо увеличить по крайней мере до 72 ч, а для конструкций большой толщины — до 7 суток.

11.2.3 Все сварные соединения необходимо первоначально подвергать приемке по результатам контроля методом внешнего осмотра и измерения в объеме 100 % протяженности с обеих сторон соединения (в случае технической возможности проведения). При этом все недопустимые дефекты и несовершенства формы сварного соединения, а также другие изъяны, мешающие проведению НК другими методами, должны быть устранены, а места исправлений повторно приняты службой технического контроля изготовителя сварных конструкций.

11.2.4 Если предусмотрена термическая обработка сварных узлов, то приемочный НК следует производить после ее завершения.

Примечание — Перед проведением термической обработки для снятия остаточных напряжений рекомендуется (а для узлов специальных конструкций из сталей высокой прочности необходимо) выполнить предварительный контроль сварных соединений с целью выявления и устранения недопустимых дефектов.

11.2.5 Может потребоваться проведение повторного НК перед вводом сварных соединений в эксплуатацию или при их окончательной приемке в том случае, если эти конструкции были подвергнуты нагрузкам, не предусмотренным расчетом для нормальной эксплуатации (например, при транспортировке к месту монтажа, испытаниях пробной нагрузкой или давлением, превышающим расчетные эксплуатационные).

11.2.6 Недопустимые дефекты, выявленные на всех стадиях контроля сварных соединений, подлежат обязательному исправлению. При этом повторное исправление одного и того же участка сварного соединения допускается проводить в случаях, указанных в согласованной с надзорным органом документации. Исправление дефектов сваркой на одном участке сварного соединения, как правило, более двух раз не допускается.

11.2.7 Радиографический и ультразвуковой методы НК допускается применять как самостоятельно, так и в сочетании.

### 11.3 Порядок проведения неразрушающего контроля трубопроводов

11.3.1 Порядок проведения НК надводных трубопроводов — в соответствии с положениями ГОСТ ISO 3183, ГОСТ Р ИСО 13703 и ГОСТ 17410.

11.3.2 Порядок проведения НК подводных трубопроводов — в соответствии с ГОСТ Р 54382—2021 (раздел 13), [7] (раздел 4).

### 11.4 Порядок проведения неразрушающего контроля сосудов

Порядок проведения НК сосудов — в соответствии с положениями ГОСТ Р 50599 и ГОСТ 34347—2017 (раздел 7).

### 11.5 Порядок проведения различных методов неразрушающего контроля

11.5.1 Порядок проведения различных методов НК:

- ВИК по ГОСТ Р ЕН 13018, ГОСТ Р ИСО 17637;
- ВК по ГОСТ Р ИСО 15549;
- МПК по ГОСТ Р 56512, ГОСТ Р ИСО 9934-1, ГОСТ ISO 17638;
- ПВК по ГОСТ 18442, ГОСТ Р ИСО 3452-1;
- РК по ГОСТ 7512, ГОСТ ISO 17636-1 и ГОСТ ISO 17636-2;
- УЗК по ГОСТ Р 55724, ГОСТ Р ИСО 16810, ГОСТ Р ИСО 17640, ГОСТ 17410 и ГОСТ Р ИСО 16809 (для измерения толщин).

11.5.2 Выбор стандарта определяется техническими условиями на объект контроля, проектной документацией и т. д.

11.5.3 Работы по контролю и инспекции следует проводить в соответствии с требованиями государственных нормативных документов в части охраны труда, промышленной и пожарной безопасности.

## 12 Порядок обработки результатов выполненного контроля и инспекции

### 12.1 Результаты визуального и измерительного контроля

12.1.1 Оценку результатов ВИК следует проводить в соответствии с установленными правилами приемки.

12.1.2 Результаты ВИК на стадиях входного контроля материала и производства работ по изготовлению, монтажу, ремонту (подготовка деталей, сборка деталей под сварку, сварные соединения (наплавки), исправление дефектов) технических устройств и сооружений, а также в процессе эксплуатации технических устройств и сооружений фиксируют в учетной (журнал учета работ по ВИК) и отчетной (акты, заключения, протоколы) документации.

12.1.3 В случаях, предусмотренных технологической документацией, на поверхности проконтролированных материалов (полуфабрикатов, заготовок, деталей) и готовых сварных соединений (наплавок) контролером по завершении каждого этапа работ по ВИК ставят клеймо, подтверждающее положительные результаты контроля.

### 12.2 Результаты вихретокового контроля

12.2.1 Критерии приемки и последующие действия в отношении изделия следует указать в документах по эксплуатации согласно положениям ГОСТ Р ИСО 15549—2009 (подраздел 13.2) или в методике контроля, согласованной во время запроса или заказа.

12.2.2 Протокол контроля должен содержать достаточную информацию для повторного проведения контроля в будущем.

В протокол необходимо включить как минимум следующее:

- идентификационные данные о предприятии-изготовителе изделия;
- идентификационные данные о каждом контролируемом изделии;
- ссылки на документы по эксплуатации и процедуру контроля;
- технические сведения (или равноценную информацию) с подробным описанием процедуры, если процедура исследования допускает изменения метода контроля, оборудования или настройки оборудования;

- идентификационные данные о системе контроля, особенно детали, необходимые для полной идентификации использованных типов прибора и датчика;
- использованные настройки прибора;
- идентификационные данные об использованных эталонных образцах;
- результаты контроля;
- все отклонения от процедуры контроля;
- наименование организации, проводившей контроль;
- фамилию и квалификацию лица, проводившего контроль;
- подпись лица, проводившего контроль, или фамилию и подпись другого уполномоченного лица;
- дату и место проведения контроля.

Формат протокола контроля необходимо согласовать во время запроса и заказа на выполнение контроля.

### 12.3 Результаты магнитопорошкового контроля

12.3.1 Протокол контроля должен содержать по меньшей мере следующую информацию со ссылкой на ГОСТ Р ИСО 9934-1:

- наименование компании;
- место проведения контроля;
- описание и идентификацию контролируемого объекта;
- этап проведения контроля (например, до или после термообработки, до или после чистовой отработки);
- ссылку на оформленную в письменном виде методику контроля и использованные технологические карты;
- описание использованного оборудования;
- способ намагничивания с указанием (при необходимости) значений тока, напряженности тангенциального поля, формы колебаний, расстояния между контактами или полюсами, размеров обмотки и т. д.;
- использованный дефектоскопический материал и (в случае применения) контрастный вспомогательный краситель;
- подготовку поверхности;
- условия наблюдения;
- максимальную остаточную напряженность поля после испытаний (при необходимости);
- способ регистрации и маркировки признаков дефектов;
- дату испытаний;
- имя, квалификацию и подпись лица, проводившего контроль.

12.3.2 Отчет о результатах контроля должен содержать результаты контроля, включая подробное описание признаков дефектов и заключение о том, в какой степени эти признаки соответствуют приемочным критериям.

### 12.4 Результаты контроля проникающими веществами

12.4.1 Вид и объем записи результатов контроля указывают в стандартах или технических условиях на контролируемые изделия.

12.4.2 Результаты контроля заносят в журнал, протокол, в которых указывают:

- наименование и тип контролируемого объекта;
- размеры и расположение контролируемых участков;
- особенности технологии контроля (метод, набор дефектоскопических материалов, класс чувствительности);
- основные характеристики выявленных дефектов;
- наименование и тип используемой аппаратуры;
- нормативно-техническую документацию, по которой выполняют контроль;
- дату и время контроля;
- должность, фамилию лица, проводившего контроль.

12.4.3 При оформлении результатов контроля допускается использовать условные обозначения обнаруженных дефектов и сокращенную запись технологии контроля в соответствии с положениями ГОСТ 18442—80 (приложение 5).

12.4.4 Сведения об объекте и технологии его контроля допускается заменять ссылкой на номер операционной карты согласно ГОСТ 18442—80 (приложение 6).

### 12.5 Результаты радиационного контроля

12.5.1 Просмотр и расшифровку снимков проводят после их полного высыхания в затемненном помещении с применением специальных осветителей-негатоскопов.

12.5.2 Следует использовать негатоскопы с регулируемыми яркостью и размерами освещенного поля. Максимальная яркость освещенного поля — не менее $10^{Д+2}$ кд/м$^2$, где Д — оптическая плотность снимка. Размеры освещенного поля должны регулироваться при помощи подвижных шторок или экранов-масок в таких пределах, чтобы освещенное поле полностью перекрывалось снимком.

12.5.3 Необходимо, чтобы снимки, допущенные к расшифровке, удовлетворяли требованиям:

- на снимках не допускаются пятна, полосы, загрязнения и повреждения эмульсионного слоя, затрудняющие их расшифровку;
- на снимках должны быть видны изображения ограничительных меток, маркировочных знаков и эталонов чувствительности;
- оптическая плотность изображений контролируемого участка шва, околошовной зоны и эталона чувствительности — не менее 1,5;
- уменьшение оптической плотности изображения сварного соединения на любом участке этого изображения по сравнению с оптической плотностью изображения эталона чувствительности — не более 1,0.

12.5.4 Чувствительность контроля (наименьший диаметр выявляемой на снимке проволоки проволочного эталона, наименьшая глубина выявляемой на снимке канавки канавочного эталона, наименьшая толщина пластинчатого эталона, при которой на снимке выявляется отверстие с диаметром, равным удвоенной толщине эталона) не должна превышать значений, приведенных в ГОСТ 7512—82 (таблица 6).

12.5.5 Результаты радиографического контроля при радиографии с применением цифровых детекторов записывают в журнал результатов контроля. Форму журнала результатов контроля устанавливает организация, осуществляющая контроль. В журнал контроля в соответствии с [8] рекомендуется включать:

- наименование объекта контроля;
- номер технологической карты;
- наименование комплекса компьютерной радиографии, тип запоминающих пластин;
- значение радиационной/номинальной толщины;
- расстояние от источника ионизирующего излучения до поверхности объекта контроля;
- для гамма-источников: тип источника, активность источника на момент проведения контроля;
- для рентгеновского аппарата: напряжение, ток рентгеновской трубки, размер фокусного пятна;
- время экспонирования;
- чувствительность контроля;
- нормализованное отношение сигнал/шум;
- полная нерезкость (если измеряется);
- отношение радиационных толщин на краях и в центре зоны контроля на снимке;
- описание выявленных дефектов и их координаты;
- соответствие положениям нормативной документации;
- подпись специалиста, выдавшего заключение;
- подпись руководителя лаборатории.

12.5.6 При радиографическом контроле с применением компьютерной радиографии для подтверждения результатов контроля вместо хранения радиографических пленок со снимками сохраняют цифровые радиографические снимки на цифровом носителе.

12.5.7 Протокол контроля при радиографии, полученной с применением пленочных систем, следует оформлять в соответствии с положениями ГОСТ ISO 17636-2—2017 (раздел 8).

### 12.6 Результаты ультразвуковой толщинометрии

12.6.1 При оценке результатов измерений следует учитывать параметры, влияющие на точность измерений согласно ГОСТ Р ИСО 16809—2015 (таблица С.1), а также погрешность измерений в соответствии с ГОСТ Р ИСО 16809—2015 (таблица С.2).

12.6.2 В протоколе измерений указывают следующую общую информацию:
- инициалы, фамилию оператора;
- данные о квалификации оператора;
- данные о компании оператора;
- даты первого и последнего измерений в данном протоколе;
- данные о месте проведения измерений;
- тип и серийный номер прибора;
- описание типа прибора (в том числе размер/частоту элемента);
- данные о настроечном и контрольном образцах, в случае необходимости;
- тип контактной среды;
- метод/режим измерения;
- тип контролируемого материала;
- данные о настройке прибора;
- общее описание исследуемой установки/конструкции/деталей, в том числе определение состояния поверхности, например с покрытием/изолированная/шероховатая/гладкая/после дробеструйной обработки;
- данные о компании/организации, сделавшей запрос, и цель исследования;
- ссылку на применяемый стандарт или технические условия;
- личную подпись оператора.

12.6.3 В протоколе измерений указывают также следующие данные контроля:
- идентификатор схемы измерения;
- идентификатор положения точки измерения;
- первоначальную толщину, в случае необходимости;
- допуски (если они известны);
- результаты измерения (таблицу и/или диаграмму);
- уменьшение толщины, процентное или фактическое, в случае необходимости;
- дополнительные чертежи, на которых показаны положения несплошностей;
- замечания по ВИК/состоянию;
- дополнительные чертежи/эскизы, на которых показаны места измерений.

### 12.7 Результаты ультразвукового контроля сварных соединений

12.7.1 Измерение характеристик дефектов и оценка качества осуществляются в соответствии с положениями ГОСТ Р 55724—2013 (раздел 10).

12.7.2 Результаты УЗК необходимо отразить в рабочей, учетной и приемо-сдаточной документации, перечень и формы которой принимаются в установленном порядке. Документация должна содержать сведения:
- о типе контролируемого соединения, индексах, присвоенных изделию и сварному соединению, расположении и длине участка, подлежащего УЗК;
- технологической документации, в соответствии с которой выполняется УЗК и оцениваются его результаты;
- дате контроля;
- идентификационных данных дефектоскописта;
- типе и заводском номере дефектоскопа, преобразователей, мер, НО;
- непроконтролированных или не полностью проконтролированных участках, подлежащих УЗК;
- результатах УЗК.

12.7.3 Дополнительные сведения, подлежащие записи, порядок оформления и хранения журнала (заключений, а также формы представления результатов контроля заказчику) должны быть регламентированы технологической документацией на УЗК.

12.7.4 Необходимость сокращенной записи результатов контроля, применяемые обозначения и порядок их записи должны быть регламентированы технологической документацией на УЗК. Для сокращенной записи допускается применять обозначения по ГОСТ Р 55724—2013 (приложение Г).

## Библиография


[1] Российский морской регистр судоходства НД № 2-020201-015 — Правила классификации, постройки и оборудования плавучих буровых установок и морских стационарных платформ

[2] Российский морской регистр судоходства НД № 2-020101-012 — Правила классификационных освидетельствований судов в эксплуатации

[3] Российский морской регистр судоходства НД № 2-030101-009 — Руководство по техническому наблюдению за судами в эксплуатации

[4] DNVGL-CG-0051-2015 — Неразрушающий контроль (Non-destructive testing)

[5] Правила устройства электроустановок (ПУЭ) (утверждены Приказом Министерства энергетики Российской Федерации от 8 июля 2002 г. № 204)

[6] Руководящий документ РД-13-03-2006 — Методические рекомендации о порядке проведения вихретокового контроля технических устройств и сооружений, применяемых и эксплуатируемых на опасных производственных объектах

[7] Российский морской регистр судоходства НД № 2-030301-002 — Руководство по техническому наблюдению за постройкой и эксплуатацией морских подводных трубопроводов

[8] Методические рекомендации о порядке проведения компьютерной радиографии сварных соединений технических устройств, строительных конструкций зданий и сооружений, применяемых и эксплуатируемых на опасных производственных объектах (утверждены Приказом Ростехнадзора от 27 сентября 2018 г. № 468)

УДК 622.242.4.006:354 ОКС 75.180.01

Ключевые слова: нефтяная и газовая промышленность, специальные требования, сооружения, континентальный шельф, метод, контроль, инспекция, управление, конструктивная целостность

Редактор *М.В. Митрофанова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *И.А. Королева*
Компьютерная верстка *М.В. Малеевой*

Сдано в набор 16.06.2023. Подписано в печать 20.06.2023. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 3,72. Уч.-изд. л. 3,34.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru