

ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ГАЗПРОМ»

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

**Сварка и неразрушающий контроль сварных соединений
НЕРАЗРУШАЮЩИЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА
СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПРОМЫСЛОВЫХ И
МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ**

СТО Газпром 15-1.3-004-2023

ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ГАЗПРОМ»

**Общество с ограниченной ответственностью
«Научно-исследовательский институт природных газов
газовых технологий – Газпром ВНИИГАЗ»**

Санкт-Петербург 2023

Предисловие

- 1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский институт природных газов и газовых технологий – Газпром ВНИИГАЗ» (ООО «Газпром ВНИИГАЗ»)
- 2 ВНЕСЕН Отделом 645/2 Департамента 645 ПАО «Газпром»
- 3 УТВЕРЖДЕН И
ВВЕДЕН В
ДЕЙСТВИЕ Распоряжением ПАО «Газпром» от «24» января 2023 г. № 22
- 4 ВЗАМЕН СТО Газпром 2-2.4-083–2006,
СТО Газпром 2-2.4-359–2009,
СТО Газпром 2-2.3-425–2010,
СТО Газпром 2-2.3-561–2011,
Р Газпром 2-2.2-606–2011,
Р Газпром 2-2.3-962–2015,
Нормы оценки качества кольцевых сварных соединений магистральных газопроводов при применении автоматизированных и механизированных средств ультразвукового контроля (утверждены 10.09.2015 начальником департамента ПАО «Газпром» А.А. Филатовым)

© ПАО «Газпром», 2023

Распространение настоящего документа осуществляется в соответствии с действующим законодательством и с соблюдением правил, установленных ПАО «Газпром»

Содержание

Введение.....	VI
1 Область применения.....	1
2 Нормативные ссылки.....	3
3 Термины, определения и сокращения.....	5
4 Требования к лаборатории неразрушающего контроля сварных соединений.....	15
4.1 Общие требования.....	15
4.2 Требования к оснащённости лабораторий средствами неразрушающего контроля.....	16
4.3 Требования к методическим и технологическим документам по неразрушающему контролю.....	17
5 Объёмы, методы и уровни качества неразрушающего контроля сварных соединений.....	18
6 Нормы оценки качества сварных соединений.....	24
6.1 Общие требования.....	24
6.2 Нормы оценки качества сварных соединений при проведении визуального и измерительного, капиллярного и магнитопорошкового контроля.....	27
6.3 Нормы оценки качества сварных соединений при проведении радиационного неразрушающего контроля.....	29
6.4 Нормы оценки качества сварных соединений при проведении ультразвукового неразрушающего контроля.....	33
7 Подготовка к проведению неразрушающего контроля сварных соединений.....	38
8 Визуальный и измерительный контроль сварных соединений.....	42
8.1 Общие требования.....	42
8.2 Технологические параметры визуального и измерительного контроля и средства контроля.....	43

9	Радиационный неразрушающий контроль сварных соединений.....	45
9.1	Общие требования	45
9.2	Технологические параметры и требования к проведению радиационного неразрушающего контроля	46
10	Ультразвуковой контроль сварных соединений.....	54
10.1	Общие требования	54
10.2	Технологические параметры и порядок проведения ультразвукового контроля.....	54
11	Контроль сварных соединений проникающими веществами	67
11.1	Общие требования	67
11.2	Технологические параметры и проведение контроля проникающими веществами	68
12	Магнитопорошковый контроль сварных соединений.....	71
12.1	Общие требования	71
12.2	Технологические параметры и проведение магнитопорошкового контроля	72
13	Неразрушающий контроль тройниковых соединений (прямых врезок) и усиленных патрубков (велдолетов).....	78
14	Неразрушающий контроль сварных соединений после выполнения ремонта.....	80
15	Требования к оформлению исполнительной документации	81
	Приложение А (обязательное) Критерии контролепригодности сварных соединений	87
	Приложение Б (справочное) Формы типовых операционных технологических карт неразрушающего контроля сварных соединений	90
	Приложение В (обязательное) Расчетные нормы оценки качества кольцевых стыковых сварных соединений газопроводов при ультразвуковом контроле	121

Приложение Г (обязательное) Формы заключений по результатам неразрушающего контроля сварных соединений.....	162
Приложение Д (обязательное) Форма журнала регистрации результатов неразрушающего контроля сварных соединений	167
Библиография	169
Региональное приложение 1 Положения настоящего стандарта, содержащие особенности применения на территории Республики Беларусь	170
Библиография регионального приложения 1	184
Региональное приложение 2 Положения настоящего стандарта, содержащие особенности применения на территории Республики Армения	189
Библиография регионального приложения 2	194
Региональное приложение 3 Положения настоящего стандарта, содержащие особенности применения на территории Кыргызской Республики.....	196
Библиография регионального приложения 3	201

Введение

Настоящий стандарт разработан в соответствии с Перечнем приоритетных научно-технических проблем ОАО «Газпром» на 2011-2020 годы, утвержденным Председателем Правления ОАО «Газпром» А.Б. Миллером от 04 октября 2011 г. № 01-114, Программой развития сварочного производства ОАО «Газпром» на период 2015-2017 гг., утвержденной заместителем Председателя Правления ОАО «Газпром» В.А. Маркеловым от 07 июня 2015 г. № 03-55.

Настоящий стандарт входит в комплекс стандартов ПАО «Газпром» «Сварка и неразрушающий контроль сварных соединений».

Настоящий стандарт разработан ООО «Газпром ВНИИГАЗ» по договору с ПАО «Газпром» от 22 декабря 2016 г. № 4587-338-15-2 на выполнение работ по теме «Совершенствование нормативной базы ПАО «Газпром» по сварке и контролю качества сварных соединений промысловых и магистральных газопроводов».

Инновационная составляющая настоящего стандарта заключается в разработке современных требований к проведению неразрушающего контроля качества сварных соединений трубопроводов в части объемов и методов контроля, норм оценки качества сварных соединений, а также с применением средств механизированного и автоматизированного контроля, реализующих цифровые технологии неразрушающего контроля.

Настоящий стандарт разработан ООО «Газпром ВНИИГАЗ» авторским коллективом: С.П. Севостьянов, Ю.А. Соловьев, Е.О. Стеклова, И.А. Нурматов, В.М. Силкин, Е.Н. Овсянников, с участием специалистов Е.М. Вышемирский, М.Ю. Тульский (ПАО «Газпром»), Д.М. Гандуров, (филиал ООО «Газпром инвест» - «Газпром ремонт»), И.П. Литвинов, Д.В. Окунев (ООО «НИИЦ СТНК «Спектр»).

Пунктирной рамкой по тексту настоящего стандарта выделены положения, имеющие региональную особенность применения в ПАО «Газпром», которая приведена в Региональном приложении.

СТАНДАРТ ПУБЛИЧНОГО АКЦИОНЕРНОГО ОБЩЕСТВА «ГАЗПРОМ»

Сварка и неразрушающий контроль сварных соединений
НЕРАЗРУШАЮЩИЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА
СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПРОМЫСЛОВЫХ И
МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

Дата введения – 2023-07-01

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт распространяется на неразрушающий контроль качества кольцевых стыковых сварных соединений труб¹⁾, труб с соединительными деталями трубопроводов, соединительных деталей трубопроводов с соединительными деталями трубопроводов, труб с трубопроводной арматурой, выполненных при строительстве, реконструкции и ремонте магистральных газопроводов²⁾ и ответвлений от них, промышленных трубопроводов³⁾ и других трубопроводов, входящих в их состав (далее – трубопроводы).

Настоящий стандарт также распространяется на неразрушающий контроль сварных соединений, выполняемых в заводских условиях в

¹⁾ Бесшовных, прямошовных электросварных с одним или двумя продольными швами, прямошовных, изготовленных с применением контактной сварки токами высокой частоты, спиральношовных электросварных труб.

²⁾ Определение и состав магистральных газопроводов определяют согласно ГОСТ Р 55989 и СП 36.13330.2012 [1] для Российской Федерации, а также согласно требований законодательств Республики Беларусь, Республики Армения и Кыргызской Республики, осуществляющих свою деятельность на соответствующих территориях.

³⁾ Определение и состав промышленных трубопроводов согласно ГОСТ Р 55990 и СП 284.1325800.2016 [2] для Российской Федерации, а также согласно требований законодательств Республики Беларусь, Республики Армения и Кыргызской Республики, осуществляющих свою деятельность на соответствующих территориях.

процессе изготовления узлов трубопроводов, а также на неразрушающий контроль сварных соединений трубопроводов, транспортирующих среды с повышенным содержанием агрессивных компонентов с учетом соответствующих нормативных документов ПАО «Газпром»¹⁾.

1.2 Настоящий стандарт устанавливает объемы, методы неразрушающего контроля, нормы оценки качества и требования к порядку проведения неразрушающего контроля качества сварных соединений по 1.1.

1.3 Настоящий стандарт предназначен для применения дочерними обществами и организациями ПАО «Газпром», а также сторонними организациями и физическими лицами (индивидуальными предпринимателями), осуществляющими свою деятельность на территории Российской Федерации, Республики Беларусь, Республики Армения и Кыргызской Республики, выполняющими проектные работы и работы по неразрушающему контролю качества сварных соединений при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте (в том числе при переизоляции), а также при выполнении строительного контроля и инспекционного неразрушающего контроля сварных соединений объектов ПАО «Газпром» по 1.1.

1.4 Договоры со сторонними организациями и физическими лицами (индивидуальными предпринимателями) должны в обязательном порядке содержать ссылку на настоящий стандарт.

¹⁾ Специальные стандарты в области неразрушающего контроля объектов ПАО «Газпром» транспортирующих среды с повышенным содержанием агрессивных компонентов.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 1050–2013Metalлопродукция из нелегированных конструкционных качественных и специальных сталей. Общие технические условия

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

ГОСТ 15843–79Принадлежности для промышленной радиографии. Основные размеры

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

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

ГОСТ 20337–74Приборы рентгеновские. Термины и определения

ГОСТ 20426–82Контроль неразрушающий. Методы дефектоскопии радиационные. Область применения

ГОСТ 24522–80Контроль неразрушающий капиллярный. Термины и определения

ГОСТ 31447–2012Трубы стальные сварные для магистральных газопроводов, нефтепроводов и нефтепродуктопроводов. Технические условия

ГОСТ Р ИСО 5577–2009Контроль неразрушающий. Ультразвуковой контроль. Словарь

ГОСТ Р ИСО 6520-1–2012Сварка и родственные процессы. Классификация дефектов геометрии и сплошности в металлических

СТО Газпром 15-1.3-004-2023

материалах. Часть 1. Сварка плавлением

ГОСТ Р ИСО 10332–99 Трубы стальные напорные бесшовные и сварные (кроме труб, изготовленных дуговой сваркой под флюсом).
Ультразвуковой метод контроля сплошности

ГОСТ Р ЕН 13018–2014 Контроль визуальный. Общие положения

ГОСТ Р 53697–2009 (ISO/TS 18173:2005) Контроль неразрушающий.

Основные термины и определения

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

ГОСТ Р 55776–2013 Контроль неразрушающий радиационный.

Термины и определения

ГОСТ Р 55989-2014 Магистральные газопроводы. Нормы проектирования на давление свыше 10 МПа. Основные требования

ГОСТ Р 55990-2014 Месторождения нефтяные и газонефтяные. Промысловые трубопроводы. Нормы проектирования

ГОСТ Р 56512–2015 Контроль неразрушающий.

Магнитопорошковый метод. Типовые технологические процессы

ГОСТ Р 56542–2019 Контроль неразрушающий. Классификация видов и методов

ГОСТ Р 58329-2018 Правила эксплуатации магистральных конденсаторов и продуктопроводов

СТО Газпром 1.0–2009 Система стандартизации ОАО «Газпром». Основные положения

СТО Газпром 2-2.2-649-2012 Технологии сварки трубопроводов технологической обвязки объектов и оборудования промышленных и магистральных газопроводов

СТО Газпром 2-4.1-713–2013 Технические требования к трубам и соединительным деталям

СТО Газпром 2-2.4-715–2013 Методика оценки работоспособности

кольцевых сварных соединений магистральных газопроводов

СТО Газпром 2-2.2-860–2021 Положение об организации строительного контроля заказчика при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте объектов ПАО «Газпром»

СТО Газпром 2-2.4-917–2014 Инструкция по радиографическому контролю качества сварных соединений при строительстве и ремонте промышленных и магистральных трубопроводов

СТО Газпром 15-1.1-002–2023 Сварка и неразрушающий контроль сварных соединений. Технологии сварки промышленных и магистральных трубопроводов

СТО Газпром 15-2.3-005–2023 Сварка и неразрушающий контроль сварных соединений. Ультразвуковой контроль качества сварных соединений

СТО Газпром 15-1.5-006–2023 Сварка и неразрушающий контроль сварных соединений. Требования к организации сварочно-монтажных работ, применяемым технологиям сварки и неразрушающему контролю качества сварных соединений при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте промышленных и магистральных трубопроводов.

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов по соответствующим указателям, составленным на 1 января текущего года, и информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения и сокращения

3.1 В настоящем стандарте применены термины в соответствии с ГОСТ 7512, ГОСТ 16504, ГОСТ 20337, ГОСТ 24522, ГОСТ Р 53697,

ГОСТ Р ИСО 5577, ГОСТ Р 55724, ГОСТ Р 55776, ГОСТ Р 56542, ГОСТ Р ЕН 13018, СТО Газпром 1.0, СТО Газпром 2-2.2-860, СТО Газпром 15-1.1-002, а также следующие термины с соответствующими определениями и сокращениями:

3.1.1 автоматизированный визуальный и измерительный контроль; АВИК: Метод неразрушающего контроля с применением лазерного сканирования поверхности сварного соединения и околошовной зоны, автоматической записью результатов сканирования, позволяющей сформировать трехмерную модель поверхности сварного шва, определить геометрические параметры сварного шва и оценить качество сварных соединений в соответствии с требованиями действующих нормативных документов.

3.1.2 автоматизированный ультразвуковой контроль; АУЗК: Вид неразрушающего контроля с автоматизированным перемещением ультразвуковых преобразователей и автоматической записью результатов измерений.

3.1.3 визуальный и измерительный контроль; ВИК: Вид неразрушающего контроля, осуществляемый органами зрения и средствами измерения.

3.1.4 внутренний дефект: Дефект, находящийся в металле сварного соединения или в основном металле и не выходящий на поверхность.

3.1.5 геометрическая нерезкость радиационного изображения, геометрическая нерезкость: Размытость границ изображений дефектов при радиационном неразрушающем контроле, обусловленная соотношением размеров дефекта, размеров эффективного фокусного пятна источника ионизирующего излучения и расстояния между источником излучения и объектом контроля.

3.1.6 дефект: Каждое несоответствие требованиям, установленным

нормативной документацией.

3.1.7 дифракционно-амплитудно-временной метод ультразвукового контроля; ДАВ: Способ ультразвукового контроля методом отражений, использующий отдельные излучающий и приемный преобразователи, основанный на приеме и анализе амплитудных и временных характеристик сигналов волн, дифрагированных на несплошности.

3.1.8 дифракционно-временной метод ультразвукового контроля; TOFD¹⁾: Способ ультразвукового контроля методом отражений, использующий отдельные излучающий и приемный преобразователи, основанный на приеме и анализе временных характеристик сигналов волн, дифрагированных на несплошности.

3.1.9 допустимый дефект: Дефект, параметры которого не превышают установленные нормы.

3.1.10 индикаторный рисунок: Изображение, образованное пенетрантом при капиллярном контроле или магнитным порошком при магнитопорошковом контроле, в зоне расположения дефекта.

3.1.11 инспекционный неразрушающий контроль сварных соединений: Неразрушающий контроль, выполняемый по инициативе специалистов строительного контроля для подтверждения полноты и качества выполнения первоначального неразрушающего контроля.

Примечание – Инспекционный контроль выполняется в соответствии с СТО Газпром 15-1.5-006, теми же методами и средствами НК, которыми был выполнен первоначальный контроль.

3.1.12 источник ионизирующего излучения, ИИИ: Техническое устройство, способное испускать ионизирующее излучение.

¹⁾ Соответствует сокращению на английском языке в соответствии с ГОСТ Р ИСО 5577 (пункт 2.8.21) и расшифровывается Time Of Flight Diffraction.

3.1.13 капиллярный дефектоскопический материал: Материал, применяемый при контроле проникающими веществами и предназначенный для пропитки, нейтрализации или удаления избытка проникающего вещества с поверхности и проявления его остатков с целью получения первичной информации о наличии несплошности в объекте контроля.

3.1.14 катет углового шва (катет шва): Кратчайшее расстояние от поверхности одной из свариваемых частей до границы углового шва на поверхности второй свариваемой части.

3.1.15 компьютерная радиография (непрямая цифровая радиография); КР: Метод радиационного неразрушающего контроля с регистрацией результатов на многоразовые запоминающие пластины с последующим сканированием и получением цифровых изображений.

3.1.16 контролепригодность объекта: Свойство объекта, характеризующее его пригодность к проведению контроля заданными средствами неразрушающего контроля.

3.1.17 контроль проникающими веществами (капиллярный); ПВК: Метод неразрушающего контроля, основанный на проникновении индикаторных жидкостей в несплошности контролируемой поверхности сварного соединения и последующей регистрации индикаторных следов.

3.1.18 контрольный уровень чувствительности: Уровень чувствительности, при котором производят регистрацию дефектов и оценку их допустимости по условным размерам.

3.1.19 лаборатория неразрушающего контроля; ЛНК: Организация (подразделение организации по неразрушающему контролю), имеющая документ (свидетельство) установленного образца об аттестации в соответствии с требованиями федеральных норм и правил в области промышленной безопасности на опасных производственных объектах

и/или иных нормативных правовых актов в области неразрушающего контроля качества сварных соединений и осуществляющая неразрушающий контроль технических устройств, зданий и сооружений как основной вид своей деятельности.

3.1.20 магнитопорошковый контроль, МПК: Метод неразрушающего контроля, основанный на регистрации с помощью магнитного порошка магнитных полей рассеивания на дефектах.

3.1.21 методика проведения неразрушающего контроля качества сварных соединений: Документ или часть документа, устанавливающий последовательность конкретных операций, выполнение которых обеспечивает получение результатов применительно к определенному методу неразрушающего контроля на конкретном объекте контроля.

3.1.22 метрологическая поверка: Контроль точности измерений инструмента (прибора), установленной технической документацией на соответствующий инструмент (прибор).

3.1.23 механизированный ультразвуковой контроль: Способ ультразвукового неразрушающего контроля с ручным перемещением ультразвуковых преобразователей и автоматической записью результатов измерений.

3.1.24 напряжение рентгеновской трубки: Максимальное значение электрического напряжения между анодом и катодом рентгеновской трубки.

3.1.25 настроечный образец (калибровочный блок): Образец с искусственными отражателями для настройки средств ультразвукового контроля, изготовленный из материала, аналогичного материалу объекта контроля.

3.1.26 негатоскоп: Устройство для просмотра снимков, полученных на техническую рентгеновскую пленку.

3.1.27 недопустимый дефект: Дефект, параметры которого

превышают установленные нормы.

3.1.28 неразрушающий контроль: Контроль, не нарушающий целостность объекта контроля и не ухудшающий его пригодность к эксплуатации.

3.1.29 номинальная толщина стенки трубы: Толщина стенки трубы, указанная в миллиметрах, в соответствии с техническими условиями и сертификатом завода-изготовителя.

3.1.30 объект контроля (контролируемый объект): Сварное соединение (участок сварного соединения), основной металл, подвергающееся неразрушающему контролю.

3.1.31 одиночный дефект: Дефект, граница которого находится на расстоянии более трех максимальных размеров большего из двух соседних дефектов.

3.1.32 операционная технологическая карта неразрушающего контроля сварных соединений: Документ пооперационного описания технологического процесса, включающего последовательность операций подготовки и проведения неразрушающего контроля качества сварных соединений с указанием параметров контроля и настройки оборудования, разработанный в соответствии с типовой формой операционной технологической картой неразрушающего контроля.

3.1.33 оптическая плотность радиографического снимка: Показатель качества изображения, характеризующий степень ослабления светового потока, выраженную десятичным логарифмом отношения интенсивности падающего светового потока от источника светового излучения к интенсивности светового потока, прошедшего через радиографическую техническую пленку.

3.1.34 поверхностный дефект: Нарушение целостности металла, выходящее на поверхность контролируемого объекта, нарушение формы сварного шва.

3.1.35 погрешность измерения: Разность между результатом измерения величины и ее действительным значением.

3.1.36 цифровое радиационное изображение: Градации серого на изображении, полученные с помощью многоразовой запоминающей пластины или плоскопанельного детектора, соответствующие радиационному изображению сварного соединения.

3.1.37 радиационный неразрушающий контроль: Вид неразрушающего контроля, основанный на регистрации и анализе интенсивности ионизирующего излучения после его взаимодействия с контролируемым объектом.

3.1.38 радиографический контроль: Способ радиационного неразрушающего контроля, при котором радиационное изображение контролируемого объекта преобразуется в радиографический снимок.

3.1.39 радиографический снимок: Распределение плотности почернения на радиографической пленке.

3.1.40 расслоение: Плоскостное нарушение сплошности металла, расположенное в основном металле, как правило, параллельно внешней поверхности.

3.1.41 рентгеновский аппарат: Техническое устройство для генерирования рентгеновского излучения, использующее в качестве излучателя рентгеновскую трубку.

3.1.42 ручной ультразвуковой контроль: Способ ультразвукового неразрушающего контроля, при котором перемещение ультразвукового преобразователя, определение и запись параметров дефектов выполняется оператором вручную.

3.1.43 сертификат: Документ о качестве конкретных труб или их партий, сварочных материалов и материалов для неразрушающего контроля, удостоверяющий соответствие их качества требованиям технических условий, а также специальным требованиям, указанным в

контракте на их поставку.

3.1.44 сканер: Механическое или электромеханическое устройство с датчиком координаты для позиционирования и перемещения преобразователей физических полей, применяемых для неразрушающего контроля вдоль сварного шва при проведении контроля.

3.1.45 скопление дефектов: Более двух дефектов, минимальное расстояние, между границами которых, не превышает трехкратного размера наибольшего из двух рассматриваемых соседних дефектов.

3.1.46 смещение кромок: Отклонение положения кромок относительно друг друга в радиальной плоскости трубы.

3.1.47 совместимость дефектоскопических материалов в наборах: Способность дефектоскопических материалов в данной комбинации стабильно обеспечивать указанную в технических условиях или спецификации чувствительности контроля.

3.1.48 средство неразрушающего контроля: Техническое устройство, вещество и (или) материал предназначенное для проведения неразрушающего контроля.

3.1.49 уровень качества сварных соединений: Требования к допустимым размерам дефектов сварных соединений трубопроводов, в зависимости от категории, характеристик и природно-климатических условий эксплуатации газопровода.

3.1.50 условный размер дефекта: Параметры дефекта (протяженность, высота), измеренные ультразвуковым методом при определенном условии (на контрольном уровне чувствительности).

3.1.51 цепочка дефектов: Более двух дефектов, расположенных на одной линии на расстоянии, не превышающем трехкратного размера наибольшего из двух рассматриваемых соседних дефектов.

3.1.52 цифровая радиография (прямая цифровая радиография):

Метод радиационного неразрушающего контроля, в котором результат контроля представляет собой цифровой файл, полученный с применением цифровых детекторов, преобразующих ионизирующее излучение в цифровое изображение.

3.2 В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

ГРС – газораспределительная станция;

ДКС – дожимная компрессорная станция;

КС – компрессорная станция;

МГ – магистральный газопровод;

МПК – магнитопорошковый контроль;

МУЗК – механизированный ультразвуковой контроль;

НД – нормативный документ;

НК – неразрушающий контроль;

НО – настроечный образец;

ОПО – опасные производственные объекты;

ОТК – операционная технологическая карта;

ПО – программное обеспечение;

ПРГ – пункт редуцирования газа;

ПЭП – пьезоэлектрический преобразователь;

РК – радиографический контроль;

РНК – радиационный неразрушающий контроль;

СДТ – соединительная деталь трубопровода;

СвМР – сварочно-монтажные работы;

СПХГ – станция подземного хранения газа;

ТПА – трубопроводная арматура;

ТУ – технические условия;

УЗК – ультразвуковой контроль;

УЗРГ – узел замера расхода газа;

УКПГ – узел комплексной подготовки газа;

УШС – универсальный шаблон сварщика;

ФНП – федеральные нормы и правила;

ФР – фазированная решетка;

ЦР – цифровая радиография;

CTOD – раскрытие в вершине трещины (Crack Tip Opening Displacement);

3.3 В настоящем стандарте применены следующие обозначения способов сварки:

ААД – автоматическая аргодуговая сварка неплавящимся электродом;

ААДП – автоматическая сварка плавящимся электродом в среде инертных газов и смесях;

АПГ – автоматическая сварка плавящимся электродом в среде активных газов и смесях;

АПИ – автоматическая сварка порошковой проволокой в среде инертных газов и смесях;

АПС – автоматическая сварка самозащитной порошковой проволокой;

АФ – автоматическая сварка под флюсом;

КСО – автоматическая контактная сварка оплавлением;

Л – автоматическая лазерная сварка;

МАД – механизированная аргодуговая сварка неплавящимся электродом с присадочной проволокой;

МАДП – механизированная аргодуговая сварка плавящимся электродом;

МП – механизированная сварка плавящимся электродом в среде активных газов и смесях;

МПИ – механизированная сварка порошковой проволокой в среде инертных газов и смесях;

МПС – механизированная сварка самозащитной порошковой проволокой;

РАД – ручная аргодуговая сварка неплавящимся электродом;

РД – ручная дуговая сварка покрытыми электродами

4 Требования к лаборатории неразрушающего контроля сварных соединений

4.1 Общие требования

4.1.1 Организация (подразделение неразрушающего контроля организации), выполняющая работы по проведению НК качества сварных соединений трубопроводов должна иметь документ (свидетельство) установленного образца об аттестации в соответствии с требованиями ФНП в области промышленной безопасности на ОПО и/или иных нормативных правовых актов в области неразрушающего контроля качества сварных соединений.

4.1.2 В лаборатории НК проводят работы специалисты, аттестованные в соответствии с требованиями ФНП в области промышленной безопасности на ОПО и/или иных нормативных правовых актов в области неразрушающего контроля для соответствующих классов опасных производственных объектов, установленных в соответствии с Федеральным законом от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», и имеющие аттестационные удостоверения установленного образца, а также имеющие соответствующую профессиональную подготовку, обладающими теоретическими знаниями и практическим опытом, необходимым для выполнения работ.

4.1.3 При применении специалистами лаборатории НК механизированных и автоматизированных средств НК, персонал должен

пройти обучение правилам эксплуатации применяемого оборудования в соответствии с требованиями производителя оборудования. Специалисты должны иметь документ, подтверждающий факт прохождения обучения работе со средствами механизированного и автоматизированного НК от производителя оборудования или уполномоченной организации.

4.1.4 К руководству лабораторией НК и выполнению работ по разработке ОТК НК, оценке качества сварных соединений по результатам НК с оформлением заключений допускаются специалисты, прошедшие аттестацию в соответствии с требованиями ФНП в области промышленной безопасности на ОПО и/или иных нормативных правовых актов в области неразрушающего контроля для соответствующих классов опасных производственных объектов, установленных в соответствии с Федеральным законом от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», имеющие аттестационное удостоверение установленного образца и стаж работы в области НК не менее трех лет.

4.2 Требования к оснащённости лабораторий средствами неразрушающего контроля

4.2.1 Лаборатории оснащают средствами НК в соответствии с требованиями действующих НД, методической и технологической документации, установленных к проведению работ по НК качества сварных соединений трубопроводов.

4.2.2 Организация, выполняющая НК качества сварных соединений, должна иметь средства НК, допущенные к применению на объектах ПАО «Газпром». Средства УЗК, ЦР, КР, ВИК, в том числе АВИК, должны иметь свидетельства федерального органа исполнительной власти, осуществляющей функции национального органа Российской Федерации по аккредитации и пройти процедуру утверждения типа средств измерений.

4.2.3 Применение организациями новых средств НК, ранее не

применявшимися на объектах ПАО «Газпром», допускается только после проведения оценки соответствия технологии (аттестации) средств НК требованиям ПАО «Газпром».

4.3 Требования к методическим и технологическим документам по неразрушающему контролю

4.3.1 Контроль качества сварных соединений следует проводить в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

Контроль качества сварных соединений, выполненных по технологиям сварки, не регламентированными СТО Газпром 15-1.1-002, осуществляют по методикам (процедурам, инструкциям), согласованными с ПАО «Газпром».

4.3.2 Методики (инструкции) должны регламентировать процедуру НК с указанием особенностей применяемых методов НК, диапазонов толщин и диаметров элементов трубопровода, типов и параметров разделки кромок, параметров контроля, схем проведения контроля, контролепригодности сварного соединения, стадии изготовления изделия, на которой выполняется НК¹⁾, для ВИК, ПВК и МПК - условия осмотра контролируемой поверхности. Критерии контролепригодности сварных соединений определяют в соответствии с приложением А.

4.3.3 Контроль качества сварных соединений проводят по ОТК НК, утвержденным руководителем ЛНК²⁾.

4.3.4 ОТК НК должны разрабатывать специалисты НК, соответствующие 4.1.2.

ОТК НК должны содержать следующие данные:

- сведения об организации, выполняющей НК сварных соединений;
- наименование контролируемого объекта;

¹⁾ До или после термической обработки.

²⁾ Или лицом его замещающим.

- НД на проведение контроля и оценку качества сварных соединений;
 - метод (вид) контроля;
 - номенклатуру, типоразмеры, материал контролируемого изделия;
 - уровень качества (для УЗК и РК);
 - сведения о типе (марке) применяемого средства НК, его серийном номере (при наличии), дефектоскопических материалах (для ПВК и МПК);
 - браковочный уровень чувствительности, а при УЗК – способ ее настройки с указанием применяемых эталонов и/или НО, необходимость и способ корректировки чувствительности;
 - параметры применяемых образцов (эталонов);
 - степень контролепригодности сварного соединения (для УЗК и РК);
 - схемы проведения контроля (для УЗК и РК);
 - порядок проведения контроля;
 - признаки дефектов (отклонений, несоответствий), подлежащих выявлению, помех и ложных индикаций (при необходимости);
 - нормы оценки качества объектов контроля с указанием номенклатуры параметров выявляемых дефектов (нарушений сплошности, размеров или формы), подлежащих оценке;
 - правила обработки (оценки) результатов контроля (при необходимости);
 - сведения о специалистах, разработавших ОТК НК сварных соединений.
- Формы типовых ОТК НК приведены в приложении Б.

5 Объемы, методы и уровни качества неразрушающего контроля сварных соединений

5.1 Все сварные соединения трубопроводов подвергаются ВИК (АВИК) в объеме 100 %.

5.2 Объемы, методы и уровни качества при НК физическими методами сварных соединений приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Объемы, методы и уровни качества неразрушающего контроля сварных соединений объектов магистральных газопроводов

Уровни качества и сварные соединения на объектах МГ	Объемы и методы контроля сварных соединений, %	
	РНК	УЗК
Уровень качества «А»		
1. Сварные соединения газопроводов для транспортирования товарной продукции, расположенные внутри зданий и в пределах территорий УКПГ, ДКС, КС, ПРГ, СПХГ, ГРС, УЗРГ, за исключением трубопроводов импульсного, топливного и пускового газа.	100	100
2. Специальные сварные соединения – захлестные (гарантийные) стыковые соединения, стыковые соединения вставок («катушек»), стыковые соединения разнотолщинных труб, деталей газопроводов, трубопроводной арматуры на газопроводах категории «В».	100	100
3. Угловые и нахлесточные сварные соединения на газопроводах категории «В».	100 ¹⁾	100
4. Сварные соединения газопроводов импульсного газа категорий В, I наружным диаметром менее 57 мм	100 ²⁾	-
5. Сварные соединения газопроводов топливного и пускового газа, коллекторов импульсного газа категории «В» наружным диаметром 57 мм и более.	100	100
6. Сварные соединения МГ категории «В» независимо от диаметра.	100	100
7. Сварные соединения после их ремонта на участках газопроводов (данного уровня качества).	100	100
Уровень качества «В»		
8. Специальные сварные соединения - захлестные (гарантийные) стыковые соединения, стыковые соединения вставок («катушек»), стыковые соединения разнотолщинных труб, деталей газопроводов, трубопроводной арматуры на газопроводах I – IV категорий.	100	100
9. Угловые и нахлесточные сварные соединения на газопроводах I – IV категорий.	100 ¹⁾	100
10. Сварные соединения на переходах через автомобильные и железные дороги, селевые потоки, водные преграды.	100	100
11. Сварные соединения узлов пуска и приема очистных устройств.	100	100
12. Сварные соединения газопроводов всех категорий в горной местности при прокладке в тоннелях.	100	100
13. Сварные соединения газопроводов категорий I, II при пересечениях газопроводов между собой, с любыми коммуникациями, воздушными линиями электропередач от 330 кВ, предусмотренные СП 36.13330.2012 [1].	100	100
14. Сварные соединения конденсатопроводов стабильного и нестабильного конденсата.	100	100
15. Сварные соединения газопроводов в районах Западной Сибири, Восточной Сибири, Крайнего Севера и местности, приравненной к Крайнему Северу категорий I – IV.	100	100
16. Сварные соединения участков трубопроводов, указанных в СП 36.13330.2012 (позиции 6а, 9, 10, 18, 20 и 23 таблицы 3) [1].	100	100
17. Сварные соединения участков газопроводов I – II категорий во всех районах, независимо от диаметра.	100	100

Окончание таблицы 5.1

Уровни качества и сварные соединения на объектах МГ	Объемы и методы контроля сварных соединений, %	
	РНК	УЗК
18. Сварные соединения после их ремонта на участках газопроводов (данного уровня качества).	100	100
Уровень качества «С» (для участков, не относящихся (не приравненных) к районам Западной Сибири, Восточной Сибири и Крайнего Севера согласно СП 36.13330.2012 [1])		
19. Сварные соединения участков газопроводов III – IV категорий выполненные механизированной и ручной сваркой в стандартную заводскую разделку кромок.	100	20
20. Сварные соединения, не указанные в данной таблице.	100	100
21. Участки газопровода при укладке на полках, при прокладке по поливным и орошаемым землям сельскохозяйственных культур, на пересечениях с напряжением до 330 кВ.	100	20
22. Сварные соединения участков газопроводов III – IV категорий линейной части МГ с диаметрами до DN 1400, выполненные автоматическими способами сварки в защитных газах в специальную разделку кромок, а также комбинированные способы сварки в специальную разделку.	20 ³⁾ 100 ⁴⁾	100 ³⁾
23. Сварные соединения после их ремонта на участках газопроводов (данного уровня качества).	100	100
¹⁾ РНК применяется в дополнение к УЗК для контроля качества угловых и нахлесточных сварных соединений. В случае технической невозможности проведения РНК следует применять МПК или ПВК в объеме 100 %. Решение о замене методов подлежит согласованию с заказчиком. ²⁾ В случае технической невозможности проведения РНК следует применять МПК или ПВК в объеме 100 %. Решение о замене методов подлежит согласованию с заказчиком. ³⁾ УЗК выполняется средствами АУЗК (МУЗК). РНК в этом случае выполняется в объеме не менее 20 % сварных соединений, признанных годными по результатам УЗК (МУЗК, АУЗК). ⁴⁾ РНК на участках МГ III-IV категорий в объеме 100 % выполняется в следующих случаях: а) в начальный период времени работы на объекте (при выполнении заданного количества сварных соединений с нормативным уровнем брака в соответствии с Рекомендациями по определению показателя качества (уровня брака) сварочных работ подрядных организаций, выполняющих строительство, реконструкцию и капитальный ремонт газопроводов ПАО «Газпром»); б) при освоении новых технологий, при заменах или изменениях расстановки сварщиков в бригаде (технологическом потоке) до получения стабильного качества сварных соединений. Примечание – Категория трубопровода и/или его участка, условия прокладки и назначение приняты по СП 36.13330.2012 [1].		

5.3 Все кольцевые стыковые сварные соединения (независимо от категории трубопровода), выполненные при температурах окружающего воздуха минус 30 °С и ниже с применением технологий РД, МПС и АПС контролируют непосредственно после окончания сварки и остывания сварного соединения в объемах 100 % ВИК.

По истечении не менее 48 часов для трубопроводов из сталей классов прочности до К60 и не менее 72 часов для трубопроводов из сталей классов прочностей К60 и К65, выполняют повторный ВИК, после чего выполняется контроль физическими методами в объеме: 100 % РНК (РК, ЦР, КР) и 100 % УЗК (РУЗК, МУЗК, АУЗК). РНК должен выполняться рентгеновскими аппаратами постоянного действия с обеспечением первого класса чувствительности в соответствии с ГОСТ 7512. Заключение, с учетом повторного ВИК, должны быть оформлены не позднее 120 часов после окончания сварки. В случаях, обоснованных производственной необходимостью и техническими особенностями конкретного проекта, указанный интервал времени может быть изменен путем письменного согласования с заказчиком, в соответствии с договором.

5.4 НК качества сварных соединений, подлежащих термической обработке, следует производить до и после термообработки, выполняемой в соответствии с требованиями НД ПАО «Газпром» по термообработке сварных соединений.

5.5 Объемы, методы контроля, уровни качества кольцевых стыковых сварных соединений магистральных трубопроводов, сваренных на трубосварочной базе с применением технологии АФ, должны соответствовать требованиям, установленным для объектов МГ и категориям участков, на которых будут применяться трубные секции.

5.6 Кольцевые стыковые сварные соединения защитных футляров (кожухов) газопроводов при диаметре кожуха DN 1000 и более должны быть проконтролированы по уровню качества «С» снаружи и изнутри ВИК в объеме 100 %, а также УЗК в объеме 100 %.

5.7 Сварные соединения узлов трубопроводов, выполненные заводами-изготовителями, не подлежат контролю при наличии сертификатов (паспортов) на трубные узлы с приложенными заверенными заводом-изготовителем копиями заключений по НК качества, выполненным

в соответствии с требованиями НД ПАО «Газпром». При отсутствии информации о результатах НК качества сварных соединений трубных узлов, сварные соединения подлежат контролю и оценке в соответствии с требованиями настоящего стандарта для категорий участка, на котором они будут применяться.

5.8 Участки сварного соединения трубопровода после выполнения ремонта контролируют в соответствии с разделом 14.

5.9 Угловые кольцевые сварные соединения прямых врезок (патрубков, патрубков с усиливающими накладками, усиленных патрубков (велдолетов), штуцеров) контролируют в соответствии с разделом 13.

5.10 Кольцевые стыковые сварные соединения СДТ-СДТ (за исключением отводов холодного гнущего), СДТ-ТПА разделка кромок которых соответствует типам 4-15 согласно СТО Газпром 2-4.1-713–2013 (рисунок 9.2), а также сварные соединения СДТ-СДТ, СДТ-ТПА других типов для которых в силу конструктивных особенностей размер зоны для перемещения ультразвуковых преобразователей меньше, чем указано в СТО Газпром 15-2.3-005–2023 (пункт 7.1.1) должны контролироваться ВИК, РНК, в объеме 100 % каждым методом.

Если конструктивные особенности кольцевого стыкового сварного соединения при приварке к трубе деталей (например, фланцев, тройников, шаровых кранов, днищ (заглушек эллиптических), переходов, не позволяют осуществить двухсторонний ультразвуковой контроль, то следует выполнить контроль с одной стороны (со стороны трубы) с повышением чувствительности контроля на 3 дБ.

Нормы оценки качества принимаются в соответствии с уровнем качества определяемым категорией участка трубопровода. Класс чувствительности для РНК в случаях, описанных выше должен соответствовать первому классу согласно ГОСТ 7512.

5.11 При РНК разнотолщинных сварных соединений применять проволочные эталоны чувствительности с оценкой соответствия радиографического снимка проконтролированного сварного соединения требованиям 6.2 ГОСТ 7512, для цифровых изображений – в соответствии с требованиями методики контроля.

5.12 Объемы, методы НК качества кольцевых стыковых сварных соединений труб, выполненных контактной сваркой оплавлением и другими новыми технологиями сварки, устанавливаются в соответствии с требованиями НД по КСО и другими НД, согласованными со структурным подразделением ПАО «Газпром», ответственным за реализацию технической политики ПАО «Газпром» в области сварки и неразрушающего контроля качества сварных соединений (далее по тексту – структурное подразделение ПАО «Газпром»).

5.13 Технологии УЗК сварных соединений следует применять в зависимости от способа сварки и разделки кромок труб согласно таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Технологии ультразвукового контроля качества сварных соединений, применяемые в зависимости от способа сварки и разделки кромок труб

Способ (технология) сварки*	Разделка кромок труб	Технология (методика) УЗК**
АПГ, ААДП, ААД, АПИ, АПС, МПИ, МАДП, МП, Л	Специальная, специальная универсальная, стандартная заводская	МУЗК (с каналами TOFD), АУЗК (с каналами TOFD, зональным контролем)
АФ	Стандартная заводская, специальная	МУЗК, АУЗК, МУЗК (с каналами TOFD), АУЗК (с каналами TOFD)
КСО	Стандартная заводская	АУЗК (с технологией ДАВ)
МП, МАДП, МПИ, МПС, МАД, РД, РАД	Стандартная заводская	РУЗК, МУЗК, АУЗК, МУЗК (с каналами TOFD), АУЗК (с каналами TOFD)
* Комбинации способов сварки устанавливаются по СТО Газпром 15-1.1-002-2023 (таблица 11.1). ** Другие технологии УЗК и их сочетания, допускаются к применению на объектах ПАО «Газпром» в установленном порядке.		

5.1 Уточнение требований настоящего стандарта, методов, объемов контроля и норм оценки качества сварных соединений в обоснованных случаях проводится по согласованию со структурным подразделением ПАО «Газпром».

6 Нормы оценки качества сварных соединений

6.1 Общие требования

6.1.1 Характеристиками дефектов кольцевого сварного соединения труб (деталей) толщиной стенки S , мм, являются:

d – диаметр (максимальный размер) дефекта округлой формы, мм;

d_{min} – диаметр (минимальный размер) дефекта округлой формы, мм;

h – высота дефекта в миллиметрах или процентах от толщины стенки;

H – глубина залегания дефекта, мм;

l – длина дефекта, мм;

w – ширина дефекта, длина дефекта поперек сварного шва, мм;

L – расстояние между соседними дефектами, мм.

Схематическое изображение сварного соединения и определение размеров дефектов приведены на рисунке 6.1.

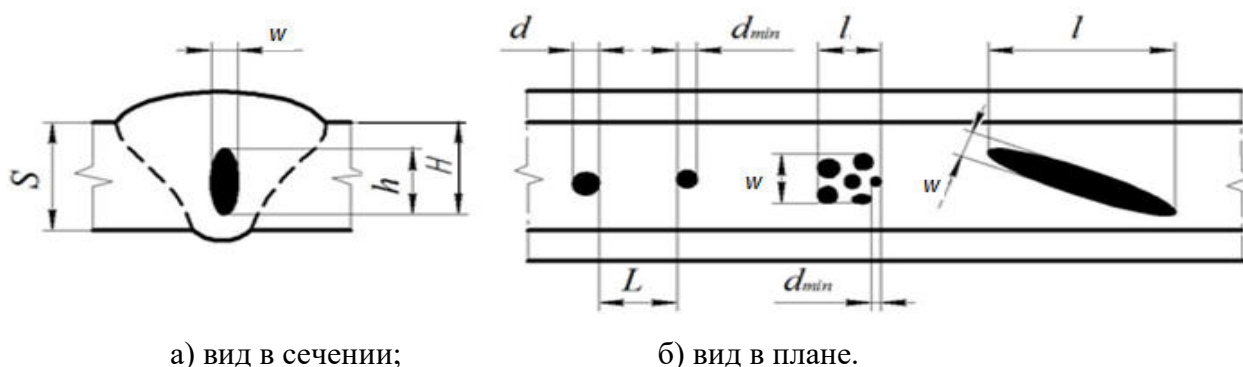


Рисунок 6.1 – Схематическое изображение сварного соединения и определение размеров дефектов

6.1.2 При оценке качества кольцевых стыковых сварных соединений необходимо учитывать следующие параметры:

- номинальную толщину стенки трубы (детали) S , мм;
- допустимую суммарную протяженность дефектов Σ_D , мм, на любом оценочном участке сварного соединения длиной D , мм;
- смещение кромок труб стыковых сварных соединений Δ , мм.

Примечание – Оценка работоспособности кольцевых стыковых сварных соединений трубопроводов, находящихся в эксплуатации пять и более лет, выполняется в соответствии с требованиями СТО Газпром 2-2.4-715.

6.1.3 Нормы оценки качества сварных соединений для методов НК приведены:

- для ВИК в 6.2;
- для РНК (РК, ЦР, КР) в 6.3;
- для УЗК (амплитудный критерий оценки) в 6.4;
- для УЗК (расчетные нормы оценки) в приложении В;
- для ПВК в 6.2;
- для МПК в 6.2.

6.1.4 В случае необходимости проводят совместное рассмотрение результатов НК методами ВИК (АВИК), РНК (РК, ЦР, КР), АУЗК (МУЗК) по согласованной ПАО «Газпром» методике, учитывающей особенности выявления дефектов различными физическими методами и точность оценки геометрических параметров дефектов каждым методом.

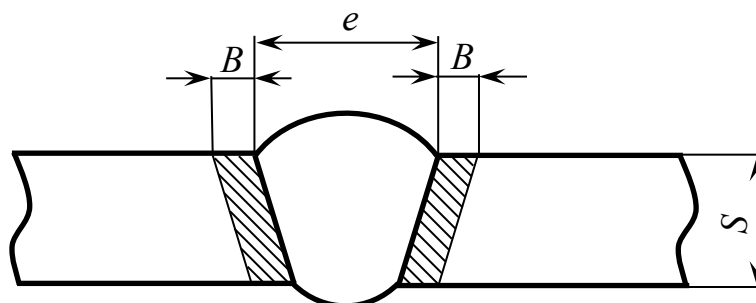
6.1.5 Длина D оценочного участка кольцевых стыковых и угловых сварных соединений при определении суммарной протяженности дефектов равна:

- 300 мм для труб с наружным диаметром более 100 мм;
- длине сварного соединения для труб диаметром до 100 мм включительно.

6.1.6 Значения допустимой суммарной протяженности дефектов на

оценочном участке сварного соединения длиной 300 мм выбирают по 6.3 и 6.4. Для сварных соединений длиной менее 300 мм допустимую суммарную протяженность дефектов устанавливают равной $\Sigma_{300} / 2$.

6.1.7 Ширина оценочного участка кольцевого стыкового сварного соединения, выполненного дуговыми способами сварки, должна включать в себя всю ширину сварного шва и прилегающие к нему зоны (участки) основного металла труб в обе стороны от сварного шва. Эскиз сварного соединения приведен на рисунке 6.2. Ширина оценочного участка кольцевого сварного соединения приведена в таблице 6.1.



e – ширина сварного шва, мм; B – ширина зоны (участка) основного металла трубы, прилегающей к сварному шву, мм; S – номинальная толщина стенки трубы, мм

Рисунок 6.2 – Эскиз сварного соединения

Таблица 6.1 – Ширина оценочного участка кольцевого стыкового сварного соединения

Номинальная толщина свариваемых элементов, S , мм	Разделка кромок	Ширина оценочного участка B , мм
$S \leq 5$	Стандартная	5
$5 < S \leq 20$	Стандартная	S
$20 < S$	Стандартная	20
$8 \leq S \leq 54$	Специальная	$0,5 S$, но не менее 10 мм

6.1.8 Ширина оценочного участка для угловых сварных соединений должна включать в себя поверхность сварного шва, а также примыкающие к нему зоны (участки) основного металла труб в обе стороны от сварного шва шириной B не менее 5 мм независимо от номинальной толщины сваренных деталей.

6.1.9 Ширина оценочного участка для кольцевых стыковых сварных соединений, выполненных по технологиям КСО или Л, устанавливается в НД для соответствующих технологий.

6.1.10 Ширину оценочного участка для разнотолщинных кольцевых сварных соединений определяют отдельно для каждого из сваренных элементов по 6.1.7.

6.1.11 Оценку качества кольцевых стыковых сварных соединений, выполненных контактной сваркой оплавлением, проводят в соответствии с требованиями НД по технологиям КСО.

6.1.12 Оценку качества кольцевых стыковых сварных соединений, выполненных лазерной сваркой, проводят в соответствии с настоящими требованиями и с учетом требований НД по Л, согласованной ПАО «Газпром».

6.1.13 Оценку качества кольцевых стыковых сварных соединений газопроводов, транспортирующих продукт с содержанием H_2S , CO_2 , проводить по 6.1.3, для РНК и УЗК в соответствии с требованиями к уровню качества «А», при условии применения труб, СДТ, ТПА и сварочных материалов, обеспечивающих сохранение нормативных механических свойств и коррозионную стойкость кольцевых стыковых сварных соединений газопроводов на протяжении всего срока эксплуатации.

6.2 Нормы оценки качества сварных соединений при проведении визуального и измерительного, капиллярного и магнитопорошкового контроля

6.2.1 Нормы оценки качества распространяются на ВИК (АВИК), ПВК и МПК кольцевых сварных соединений с номинальной толщиной стенки труб от 2 до 54 мм.

6.2.2 Геометрические параметры формы сварного соединения, измеряемые методом ВИК (АВИК), должны соответствовать требованиям СТО Газпром 15-1.1-002–2023 (раздел 9):

- высота и ширина валика усиления;
- величина вогнутости и выпуклости (провисания) внутреннего валика усиления (в случае доступности для контроля);
- высота (глубина) углублений между валиками (межваликовые канавки);
- чешуйчатость поверхности.

6.2.3 Нормы оценки качества сварных соединений трубопроводов при проведении ВИК (АВИК), ПВК, МПК, приведены в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Нормы оценки качества сварных соединений трубопроводов при проведении визуального и измерительного контроля (автоматизированного визуального и измерительного контроля), контроля проникающими веществами, магнитопорошкового контроля

Наименование дефектов	Условное обозначение	Допустимые размеры дефектов сварных соединений
Поверхностные (подповерхностные) поры, металлические и неметаллические включения	А, В	Не допускаются
Свищи, плены, рванины, расслоения и закаты, выходящие на поверхность или торцевые участки основного металла и металла сварного шва в зоне, примыкающей к линии сплавления шва; прижоги основного металла; риски, задиры, выводящие толщину стенки за пределы допустимых размеров	-	Не допускаются
Кратеры	К	Не допускаются
Трещины	Е	Не допускаются
Поверхностные (подповерхностные) несплавления по кромкам	Дс	Не допускаются
Подрезы	Fc	$h \leq 0,1S$, но не более 0,5 мм; $l \leq 150$ мм
Смещение кромок*	Fd	для труб с $2 \leq S \leq 5$ мм: не более 0,4S; для труб с $5 < S \leq 10$ мм: не более 2,0 мм; для труб с $10 < S \leq 15$ мм: не более 0,2S; для труб с $15 < S$: не более 3,0 мм.
<p>Примечания</p> <p>1 При смещении кромок более 2,0 мм любые подрезы не допускаются. На участке максимально допустимого смещения кромок любые дефекты не допускаются.</p> <p>2 Подрезы $h \leq 0,05S$, но не более 0,2 мм не квалифицируются как нормируемые дефекты, и их протяженность не регламентируют и в заключении по результатам ВИК не указывают.</p> <p>3 Длину подреза измеряют на участках с глубиной более 0,2 мм.</p> <p>* Указаны значения для электросварных труб. При применении бесшовных труб наружное смещение кромок не нормируется, однако должен быть обеспечен плавный переход поверхности шва к основному металлу. Смещение кромок сварных соединений выполненных лазерной сваркой должны составлять не более 2,0 мм</p> <p>Допустимые значения для величины смещения кромок сварных соединений, выполненных с применением технологии контактной стыковой сварки оплавлением принимаются в соответствии с действующими нормативными документами по технологии контактной стыковой сварки оплавлением труб.</p>		

6.2.4 По результатам ВИК (АВИК) анализируют дефекты с максимальным размером более 0,2 мм, кроме дефектов типа «подрез».

6.2.5 По результатам ПВК или МПК признаком обнаружения дефекта является наличие индикаторного рисунка, максимальный размер которого в любом направлении превышает 1,6 мм.

6.3 Нормы оценки качества сварных соединений при проведении радиационного неразрушающего контроля

6.3.1 Нормы оценки качества распространяются на РНК кольцевых сварных соединений с номинальной толщиной стенки труб от 2 до 54 мм.

6.3.2 Оценку качества сварных соединений при проведении РНК выполняют в соответствии с таблицей 6.3, с учетом уровней качества «А», «В» и «С».

6.3.3 При применении систем ЦР и КР, а также РК¹⁾ на конкретном объекте, допускается использование уточненных норм оценки качества сварных соединений, определенных разработчиком настоящего стандарта и согласованных структурным подразделением ПАО «Газпром».

6.3.4 Допустимыми дефектами по результатам РНК считаются дефекты, параметры которых не превышают значения, приведенные в таблице 6.3. При подготовке заключений по результатам РНК допустимость дефектов по высоте следует оценивать при наличии технической возможности.

¹⁾ РК должен проводиться с применением рентгеновских аппаратов постоянного действия с обеспечением первого класса чувствительности в соответствии с ГОСТ 7512.

Таблица 6.3 – Нормы оценки качества сварных соединений, выявляемых при проведении радиационного неразрушающего контроля (радиографический контроль, цифровая радиография, компьютерная радиография)

Название дефекта	Условное обозначение дефекта	Схематическое изображение дефектов		Вид дефекта	Допустимые размеры дефектов сварных соединений по уровням качества		
		в сечении	в плане		«А»	«В»	«С»
Поры	Aa			Одиночные, (сферические и удлиненные)	При $L \geq 3d$: $d, h, l, w \leq 0,1S$, но $\leq 2,0$ мм; $\Sigma_{300} \leq 30$ мм	При $L \geq 3d$: $d, h, l, w \leq 0,2S$, но $\leq 2,5$ мм при $L \geq 5d$: $d, h, l, w \leq 0,25S$, но $\leq 3,0$ мм $\Sigma_{300} \leq 50$ мм	При $L \geq 3d$: $d, h, l, w \leq 0,2S$, но $\leq 3,0$ мм при $L \geq 5d$: $d, h, l, w \leq 0,25S$, но $\leq 3,5$ мм $\Sigma_{300} \leq 50$ мм
	Ab			Цепочки	$d, h, w \leq 0,1S$, но $\leq 1,5$ мм; $l \leq S$, но $\leq 30,0$ мм; $\Sigma_{300} \leq 30$ мм	$d, h, w \leq 0,15S$, но $\leq 2,0$ мм; $l \leq S$, но ≤ 30 мм; $\Sigma_{300} \leq 30$ мм	$d, h, w \leq 0,2S$, но $\leq 2,5$ мм; $l \leq 2S$, но ≤ 30 мм; $\Sigma_{300} \leq 50$ мм
	Ac			Скопления	$d, h \leq 0,1S$, но $\leq 1,5$ мм; $l, w \leq 0,5S$, но $\leq 12,5$ мм; $\Sigma_{300} \leq 25$ мм	$d, h \leq 0,1S$, но $\leq 1,5$ мм; $l, w \leq 0,5S$, но ≤ 15 мм; $\Sigma_{300} \leq 30$ мм	
	Ak			Канальные, в т.ч. «червеобразные»	Не допускаются	$h, w \leq 0,1S$, но не более 1,5 мм; $l \leq 0,5S$, но не более 12,5 мм; $\Sigma_{300} \leq 25$ мм	$h, w \leq 0,1S$, но не более 2,0 мм; $l \leq S$, но не более 15 мм; $\Sigma_{300} \leq 30$ мм
Неметаллические (шлаковые) включения	Va			Одиночный компактные	$d, h \leq 0,1S$, но $\leq 2,5$; $l, w \leq 0,5S$, но $\leq 5,0$ мм; $\Sigma_{300} \leq 30$	$d, h \leq 0,1S$, но $\leq 3,0$ мм; $l, w \leq 0,5S$, но $\leq 7,0$ мм; $\Sigma_{300} \leq 30$ мм	
	Vb			Цепочки	$d, h, w \leq 0,1S$, но $\leq 1,0$ мм; $l \leq S$, но ≤ 15 мм; $\Sigma_{300} \leq 30$ мм	$d, h, w \leq 0,1S$, но $\leq 1,5$ мм; $l \leq 2S$, но ≤ 25 мм; $\Sigma_{300} \leq 50$ мм	
	Vc			Скопления	$d, h \leq 0,1S$, но $\leq 1,0$ мм; $l, w \leq 0,5S$, но $\leq 12,5$ мм; $\Sigma_{300} \leq 25$ мм	$d, h \leq 0,1S$, но $\leq 1,5$ мм; $l, w \leq 0,5S$, но $\leq 12,5$ мм; $\Sigma_{300} \leq 30$ мм	
	Vd ₁			Односторонние удлиненные	$w, h \leq 0,1S$, но $\leq 1,5$ мм; $l \leq S$, но ≤ 15 мм; $\Sigma_{300} \leq 30$ мм	$w, h \leq 0,1S$, но $\leq 1,5$ мм; $l \leq 2S$, но ≤ 25 мм; $\Sigma_{300} \leq 50$ мм	
	Vd ₂			Двухсторонние удлиненные	Не допускаются	$w, h \leq 0,1S$, но $\leq 1,5$ мм $l \leq S$, но ≤ 30 мм; $\Sigma_{300} \leq 30$ мм	$w, h \leq 0,1S$, но $\leq 1,5$ мм $l \leq S$, но ≤ 30 мм; $\Sigma_{300} \leq 50$ мм
					При $w \leq 0,8$ мм с обеих сторон шва – рассматриваются как один дефект; При $w > 0,8$ мм с любой стороны шва – рассматриваются как отдельные дефекты, и их протяженность суммируется		

Продолжение таблицы 6.3

Название дефекта	Условное обозначение дефекта	Схематическое изображение дефектов		Вид дефекта	Допустимые размеры дефектов сварных соединений по уровням качества:		
		в сечении	в плане		«А»	«В»	«С»
Металлические включения	Mw			Вольфрамовые и включения других нерастворимых металлов	$d, h, w \leq 0,1S$, но $\leq 1,5$ мм; $l \leq 3,0$ мм при $L \leq 50$ мм; количество включений на 300 мм шва труб: - не более 1 шт. для труб диаметром ≤ 219 мм; - не более 2 шт. для труб диаметром > 219 мм	$d, h, w \leq 0,1S$, но ≤ 3 мм; $l \leq 6$ мм при $L \leq 50$ мм; количество включений на 300 мм шва труб: - не более 2 шт. для труб диаметром ≤ 219 мм; - не более 4 шт. для труб диаметром > 219 мм	
Непровары ^{4),5)}	Da ₁			В корне шва	$w, h \leq 0,05S$, но $\leq 0,75$ мм; $l \leq S$, но $\leq 12,5$ мм; $\sum_{300} \leq 25$ мм	$w, h \leq 0,05S$, но $\leq 0,75$ мм; $l \leq S$, но ≤ 15 мм; $\sum_{300} \leq 30$ мм	$w, h \leq 0,05S$, но ≤ 1 мм; $l \leq 2S$, но ≤ 25 мм; $\sum_{300} \leq 50$ мм
	Da ₂			В корне шва из-за смещения кромок	$w, h \leq 0,05S$, но $\leq 0,75$ мм; $l \leq 2S$, но ≤ 30 мм; $\sum_{300} \leq 50$ мм	$w, h \leq 0,05S$, но $\leq 0,75$ мм; $l \leq 2S$, но ≤ 50 мм; $\sum_M \leq 75$ мм	
	Da ₃			Внутренние при двухсторонней сварке	$w, h \leq 0,05S$, но $\leq 1,0$ мм; $l \leq 2S$, но $\leq 12,5$ мм; $\sum_{300} \leq 25$ мм	$w, h \leq 0,1S$, но $\leq 2,0$ мм; $l \leq 2S$, но $\leq 12,5$ мм; $\sum_{300} \leq 25$ мм	
Несплавления ^{4),6)}	Db			Межслойные	$l, w \leq 2S$, но ≤ 25 мм; $\sum_{300} \leq 25$ мм	$l, w \leq 2S$, но ≤ 30 мм; $\sum_{300} \leq 30$ мм	
	Dc ₁			По разделке кромок	Не допускаются	$w, h \leq 0,05S$, но $\leq 1,0$ мм; $l \leq S$, но ≤ 15 мм; $\sum_{300} \leq 15$ мм	
	Dc ₂			По разделке кромок, выходящие на поверхность	Не допускаются	$h \leq 0,05S$, но $\leq 0,75$ мм; $l \leq S$, но ≤ 15 мм; $\sum_{300} \leq 15$ мм	
Трещины	E			Любой длины и направления относительно сварного шва	Не допускаются		

Окончание таблицы 6.3

Название дефекта	Условное обозначение дефекта	Схематическое изображение дефектов		Вид дефекта	Допустимые размеры дефектов сварных соединений по уровням качества:		
		в сечении	в плане		«А»	«В»	«С»
Дефекты формы шва ⁷⁾	Fa			Вогнутость корня шва (утяжина)	$h \leq 0,1S$, но $\leq 1,0$ мм; $l \leq S$, но ≤ 30 мм; $\sum_{300} \leq 50$ мм	$h \leq 0,2S$, но $\leq 2,0$ мм; $l \leq 2S$, но ≤ 50 мм; $\sum_{300} \leq 100$ мм	
	Fb			Превышение проплавления (провис)	$h \leq 3,0$ мм; $l \leq 0,5S$; $\sum_{300} \leq 30$ мм	$h \leq 5,0$ мм; $l \leq S$; $\sum_{300} \leq 50$ мм	
	Fc			Подрезы	$h \leq 0,1S$, но $\leq 0,5$ мм; $l \leq 150$ мм		
	Fd			Смещение кромок*	для труб с $2 \leq S \leq 5$ мм: не более $0,4S$; для труб с $5 < S \leq 10$ мм: не более $2,0$ мм; для труб с $10 < S \leq 15$ мм: не более $0,2S$; для труб с $15 < S$: не более $3,0$ мм.		
Дефекты поверхности	K	-	-	Кратеры	Не допускаются		
	-	-	-	Свищи, плены, рванины, расслоения и закаты, выходящие на поверхность или торцевые участки основного металла и металла сварного шва в зоне, примыкающие к линии сплавления шва; прижоги основного металла; риски, задиры, выводящие толщину стенки за пределы допустимых размеров	Не допускаются		
Примечания							
1 Подрезы, смещения кромок и другие наружные дефекты швов измеряются в процессе ВИК.							
2 При смещении кромок более 2,0 мм любые подрезы не допускаются. На участке максимально допустимого смещения кромок любые дефекты не допускаются.							
3 Подрезы $h \leq 0,05S$, но не более 0,2 мм не квалифицируют как нормируемые дефекты, их протяженность не регламентируют и в заключении по результатам ВИК не указывают. Длину подреза измеряют на участках с глубиной более 0,2 мм.							
4 В сварном соединении с внутренней подваркой непровары и несплавления в корне сварного соединения не допускаются.							
5 Для кольцевых стыковых сварных соединений газопроводов, транспортирующих продукт с содержанием H_2S , CO_2 непровары (Da_1 , Da_2 , Da_3) не допускаются.							
6 Для кольцевых стыковых сварных соединений газопроводов, транспортирующих продукт с содержанием H_2S , CO_2 межслойные несплавления (Db) $l \leq 2S$, но ≤ 10 мм, $\sum_{300} \leq 25$ мм;							
7 Для кольцевых стыковых сварных соединений газопроводов, транспортирующих продукт с содержанием H_2S , CO_2 дефекты формы шва (Fb) $h \leq 3,0$ мм, $l \leq 0,5S$, $\sum_{300} \leq 25$ мм;							
8 \sum_{300} – допустимая суммарная протяженность дефектов на оценочном участке длиной 300 мм.							
* Указаны значения для электросварных труб. При применении бесшовных труб наружное смещение кромок не нормируется, однако должен быть обеспечен плавный переход поверхности шва к основному металлу. Смещение кромок сварных соединений выполненных лазерной сваркой должны составлять не более 2,0 мм.							
Допустимые значения для величины смещения кромок сварных соединений, выполненных с применением технологии контактной стыковой сварки оплавлением принимаются в соответствии с действующими нормативными документами по технологии контактной стыковой сварки оплавлением труб.							

6.4 Нормы оценки качества сварных соединений при проведении ультразвукового неразрушающего контроля

6.4.1 УЗК включает в себя:

- РУЗК с применением ручных дефектоскопов общего назначения, использующих один акустический канал для генерации и один канал для приема сигнала, либо ручной дефектоскоп с ФР;

- МУЗК с применением многоканальных дефектоскопов или дефектоскопов на фазированных решетках с предусматривающий ручное перемещение акустической системой;

- АУЗК с применением многоканальных дефектоскопов или дефектоскопов на фазированных решетках с предусматривающий автоматическое перемещение акустической системой.

6.4.2 Нормы оценки качества распространяются на УЗК кольцевых сварных соединений, выполненных дуговыми способами сварки, с номинальной толщиной стенки труб от 4 до 54 мм и диаметром от 57 мм и более.

6.4.3 Нормы оценки качества кольцевых стыковых сварных соединений должны приниматься:

- по номинальной толщине стенки для свариваемых элементов одинаковой толщины;

- по номинальной толщине более тонкой стенки для свариваемых элементов различной толщины.

6.4.4 Оценка качества сварных соединений допускается выполнять по амплитудному критерию или по геометрическим параметрам дефектов.

6.4.5 Нормы оценки качества кольцевых сварных соединений трубопроводов, с применением амплитудного критерия при проведении УЗК, с учетом уровней качества «А», «В» и «С», приведены в таблицах 6.4, 6.5 и 6.6.

6.4.6 Допустимая длина дефектов, выявляемых по результатам УЗК с применением амплитудного критерия оценки качества приведена в таблице 6.6.

Таблица 6.4 – Нормы оценки качества кольцевых сварных соединений при проведении ультразвукового контроля с применением амплитудного критерия оценки качества

Номинальная толщина стенки контролируемого соединения S, мм	Максимальная допустимая эквивалентная площадь дефекта, S _{брак} , мм ²		
	Уровень качества «А»	Уровень качества «В»	Уровень качества «С»
4,0 ≤ S < 6,0	0,70		1,00
6,0 ≤ S < 8,0	0,85		1,20
8,0 ≤ S < 12,0	1,05		1,50
12,0 ≤ S < 15,0	1,40		2,00
15,0 ≤ S < 20,0	1,75		2,50
20,0 ≤ S < 26,0	2,50		3,50
26,0 ≤ S < 40,0	3,50		5,00
40,0 ≤ S ≤ 54,0	5,00		7,00
54,0 < S < 80,0*	7,00		10,00
Свыше 80,0*	10,00		14,00

* Нормы для оценки качества сварных соединений усиленных патрубков с трубами (обечайками) с толщиной стенки более 54 мм.

Таблица 6.5 – Критерии классификации непротяженных дефектов, выявленных при проведении ультразвукового контроля

Номинальная толщина стенки контролируемого соединения, S, мм	Максимальная условная протяженность одиночного непротяженного дефекта l, мм
4,0 < S ≤ 6,0	5
6,0 < S ≤ 9,0	7
9,0 < S ≤ 12,0	10
12,0 < S ≤ 15,0	12
15,0 < S	15

Таблица 6.6 – Допустимая длина дефектов, выявляемых при проведении ультразвукового контроля с применением амплитудного критерия оценки качества

Наименование дефекта	Условное обозначение	Вид дефекта	Допустимая длина дефектов, мм		
			Для уровня качества «А»	Для уровня качества «В»	Для уровня качества «С»
Непротяженный	SH	Объемный, плоскостной	$\sum_{300} \leq 30$ мм	$\sum_{300} \leq 50$ мм	
Протяженный в сечении шва	LS ₁	Объемно-протяженный	$l \leq S$ и $l \leq 15$ мм; $\sum_{300} \leq 30$ мм	$l < 2S$ и $l < 25$ мм; $\sum_{300} \leq 50$ мм	
	LS ₂	Плоскостной по разделке кромок*	Не допускаются	$l \leq 2S$ и $l \leq 15$ мм; $\sum_{300} \leq 15$ мм	
	LS ₃	Плоскостной в металле сварного шва	$l \leq 2S$ и $l \leq 25$ мм; $\sum_{300} \leq 25$ мм	$l \leq 2S$ и $l \leq 30$ мм; $\sum_{300} \leq 30$ мм	
Протяженный в корне шва	LB ₁	Плоскостной в корне (двухсторонний непровар)	$l \leq S$ и $l \leq 12,5$ мм; $\sum_{300} \leq 25$ мм	$l \leq 2S$ и $l \leq 15$ мм; $\sum_{300} \leq 30$ мм	$l \leq 2S$ и $l \leq 25$ мм; $\sum_{300} \leq 50$ мм
	LB ₂	Плоскостной в корне шва из-за смещения кромок (непровар)	$l \leq 2S$ и $l \leq 30$ мм; $\sum_{300} \leq 50$ мм	$l \leq 2S$ и $l \leq 50$ мм; $\sum_{300} \leq 75$ мм	
	LB ₃	Утяжина, превышение проплава	$l \leq S$ и $l \leq 30$ мм; $\sum_{300} \leq 50$ мм	$l \leq 2S$ и $l \leq 50$ мм; $\sum_{300} \leq 100$ мм	
	LB ₄	Плоскостной по разделке кромок	Не допускаются	$l \leq S$ и $l \leq 15$ мм; $\sum_{300} \leq 15$ мм	
Цепочка (скопление)	CC	Скопления и цепочки непротяженных дефектов	$l \leq S$ и $l \leq 12,5$ мм; $\sum_{300} \leq 25$ мм	$l \leq S$ и $l \leq 15$ мм; $\sum_{300} \leq 30$ мм	
<p>* Дефект лежит на разделке кромок, если расстояние от дефекта до плоскости разделки не превышает 1 мм, в остальных случаях считать, что дефект находится в металле шва или основном металле трубы.</p> <p>Примечание – При оценке допустимости дефекта из двух значений параметра, соединенных союзом «и» выбирают наименьшее.</p>					

6.4.7 При УЗК с применением средств, выполняющих оценку качества по амплитудному критерию:

- браковочный уровень $S_{\text{брак}}$ должен быть установлен равным сигналу от отражателя с максимально допустимой эквивалентной площадью дефекта (см. таблицу 6.4);

- контрольный уровень чувствительности S_k должен быть

установлен на 6 дБ¹⁾ ниже браковочного уровня $S_{\text{брак}}$.

6.4.8 При оценке качества сварного соединения анализируются сигналы, превышающие контрольный уровень чувствительности. Оценку условных размеров следует выполнять на контрольном уровне чувствительности.

6.4.9 Максимальную допустимую эквивалентную площадь дефектов при УЗК сварных соединений с применением амплитудного критерия оценки качества выбрать по таблице 6.4, для трубопроводов с давлением транспортируемой среды свыше 11,8 МПа оценка выполняется по уровню качества «А».

6.4.10 Оценка качества сварных соединений защитных футляров (кожухов) выполняется по уровню качества «С».

6.4.11 По результатам УЗК дефекты классифицируют по протяженности, глубине залегания²⁾ и принадлежности к скоплениям, цепочкам. На основании результатов классификации делают вывод о допустимости дефекта.

6.4.12 К непротяженным относят дефекты, условная протяженность которых не превышает значений, приведенных в таблице 6.5. Остальные дефекты относят к протяженным. При контроле с использованием схемы контроля «тандем», непротяженным считается дефект, условная протяженность которого не превышает условную протяженность эталонного отражателя.

6.4.13 Дефект находится в корне сварного шва, если глубина его залегания превышает $2/3$ толщины стенки трубы и в сечении сварного шва, если глубина его залегания не превышает $2/3$ толщины стенки трубы.

¹⁾ Если методика контроля не регламентирует иной уровень.

²⁾ При контроле хордовыми преобразователями глубину залегания и высоту дефекта не оценивают.

6.4.14 Допустимыми по результатам УЗК сварных швов с применением средств, выполняющих разбраковку по амплитудному критерию, считают дефекты, для которых одновременно выполняются условия:

- амплитуда эхо-сигнала от дефектов не превышает браковочный уровень $S_{\text{брак}}$;
- условная и суммарная условная протяженность дефектов не превышает значений, приведенных в таблице 6.6.

6.4.15 Недопустимыми дефектами по результатам УЗК сварных швов с применением средств, выполняющих разбраковку по амплитудному критерию, считают дефекты, для которых не выполняется любое из условий по 6.4.14.

6.4.16 Оценка качества сварных соединений труб с толщиной стенки 8 мм и более может быть выполнена по расчетным нормам в соответствии с приложением В по результатам контроля средствами АУЗК, МУЗК, позволяющими оценить условные значения высоты, длины и глубины залегания дефектов и соответствующих требованиям 10.2.4. Расчетные нормы допускается применять, если они получены на основании прочностных расчетов с учетом фактических прочностных характеристик сварных соединений, геометрических параметров труб и условий эксплуатации трубопровода.

6.4.17 Настройку чувствительности средств УЗК, позволяющих оценить геометрические параметры дефектов, выполняют в соответствии с методическим документом, разработанным для конкретного средства УЗК и согласованным с ПАО «Газпром».

6.4.18 В случае выполнения резов труб, контроль торцов труб на отсутствие расслоений следует выполнять методом УЗК согласно ГОСТ 31447 для сварных труб и в соответствии с ГОСТ Р ИСО 10332 для бесшовных труб. Ширина контролируемой зоны должна быть не менее 50 мм от торцов труб.

6.4.19 Проведение контроля прикромочной зоны на наличие расслоений после выполнения переточки кромки под механизированную и автоматическую сварку не требуется, если ширина удаленного участка трубы не превысила 10 мм.

7 Подготовка к проведению неразрушающего контроля сварных соединений

7.1 Для выполнения НК качества должен быть обеспечен технологический доступ к сварным соединениям.

7.2 Подготовку рабочего места для проведения НК и обеспечение доступа к сварному соединению, включая зачистку контролируемой поверхности, установку подмостков, установку переносных осветительных приборов и устройств подогрева воздуха, монтаж укрытий (при необходимости) выполняет производитель СвМР.

7.3 Нижняя часть поверхности сварного соединения должна находиться на расстоянии не менее 450 мм от поверхности грунта. При работе в траншее должен быть обеспечен безопасный спуск персонала с оборудованием в траншею. На участках с большим уклоном должны быть приняты дополнительные меры для обеспечения безопасности выполняемых работ по НК качества сварных соединений.

7.4 Зачистку контролируемой поверхности проводят абразивно-струйной обработкой, металлическими щетками, напильниками, шаберами, шлифмашинами с круглыми металлическими щетками и промывкой растворителями. При механической очистке толщина контролируемого сварного соединения не должна выходить за пределы минусовых допусков и не должны возникать недопустимые согласно НД, дефекты (например, риски, царапины и др.).

7.5 Поверхность контролируемого сварного соединения и основного металла трубы должна быть зачищена по обе стороны вдоль сварного шва

от брызг металла, отслаивающейся окалины, продуктов коррозии, пыли, грязи и других загрязнений, препятствующих проведению контроля

7.6 Шероховатость поверхности объекта контроля после очистки не должна превышать:

- $R_a 12,5$ ($R_z 80$) – при визуальном и измерительном контроле;
- $R_a 6,3$ ($R_z 40$) – при УЗК;
- $R_a 12,5$ ($R_z 80$) – при РНК;
- $R_a 3,2$ ($R_z 20$) – при капиллярном контроле;
- $R_a 10$ ($R_z 63$) – при магнитопорошковом контроле.

7.7 Для проведения УЗК сварных соединений должны быть выполнены следующие условия¹⁾:

- наружное и внутреннее усиление продольных швов труб должно быть удалено производителем труб механическим способом до остаточной высоты, предусмотренной ТУ на трубы (от 0 до 0,5 мм), с обеспечением плавного перехода от металла трубы к наружному усилению продольного шва;

- длина удаляемых наружных и внутренних участков усиления продольного сварного шва должно составлять не менее 150 мм от торца для труб с толщиной стенки до 32 мм и не менее 200 мм для труб толщиной от 32 мм и выше;

- концы труб, диаметром до 530 мм включительно должны быть свободны от антикоррозионного изоляционного покрытия, грунтовочного слоя и адгезива на длину от 90 до 150 мм от торца;

- концы труб, диаметром свыше 530 мм с толщиной стенки до 32 мм включительно должны быть свободны от антикоррозионного

¹⁾ Если условия по 7.7 не выполнены производителем труб:

- подготовку концов труб проводит организация, выполняющая СвМР;
- при резе трубы в случае проведения РУЗК качества сварного соединения ширина подготавливаемой зоны должна соответствовать СТО Газпром 15-2.3-005–2023 (пункт 7.1).

покрытия, грунтовочного слоя и адгезива на длину от 150 до 170 мм от торца;

- концы труб, диаметром свыше 530 мм с толщиной стенки свыше 32 мм должны быть свободны от антикоррозионного изоляционного покрытия, грунтовочного слоя и адгезива на длину от 200 до 240 мм от торца;

- остатки эпоксидной грунтовки на зачищенных от покрытия концевых участках допускаются только во впадинах микрорельефа, образованного при дробеметной обработке;

- на участках шириной свыше 140 мм для труб с толщиной стенки до 32 мм и на участках свыше 200 мм для труб с толщиной стенки свыше 32 мм допускается наличие грунтовочного слоя до края полиэтиленового покрытия.

7.8 Соединительные детали трубопроводов и монтажные узлы трубопроводов диаметром:

- до 530 мм включительно должны быть свободны от антикоррозионного изоляционного покрытия, грунтовочного слоя и адгезива на длину от 120 до 125 мм от торца;

- свыше 530 мм с толщиной стенки до 32 мм включительно должны быть свободны от антикоррозионного изоляционного покрытия, грунтовочного слоя и адгезива на длину от 150 до 160 мм от торца;

- свыше 530 мм с толщиной стенки свыше 32 мм должны быть свободны от антикоррозионного изоляционного покрытия, грунтовочного слоя и адгезива на длину от 210 до 220 мм от торца.

7.9 Концы труб с бетонным и теплоизоляционным покрытием должны быть свободны от антикоррозионного покрытия на длину, определяемую по 7.7.

7.10 Удаление усиления продольного сварного шва и освобождение концевых участков труб от наружного антикоррозионного покрытия должно быть предусмотрено ТУ на трубы и на антикоррозионное изоляционное покрытие соответственно.

7.11 Ширина подготавливаемой зоны с каждой стороны сварного шва и максимально допустимая шероховатость поверхности должна быть указана в ОТК на конкретный метод НК.

7.12 НК качества сварных соединений должен проводиться в следующей последовательности: ВИК (АВИК), УЗК, РНК, ПВК или МПК.

7.13 До начала работ на объекте применяемые средства и технологии МУЗК и АУЗК должны пройти процедуру допуска согласно СТО Газпром 15-1.5-006–2023 (подраздел 12.2).

7.14 При проведении НК всеми методами должна применяться единая система отсчета координат для определения положения дефектов сварного соединения. Перед началом контроля специалист по НК должен несмываемым маркером (краской) выполнить разметку сварного соединения с указанием точки начала отсчета координат на отметке, ориентировочно, «12 ч» и направления отсчета координат. Допускается не наносить разметку, при наличии функциональных возможностей средств НК обеспечивать электронную разметку системы координат с помощью ПО. Пример установки точки начала отсчета и направления отсчета координат при НК приведен на рисунке 7.1. При контроле труб диаметром DN 1000 и более допускается точку начала отсчета указывать на отметке «3 ч». В технически обоснованных случаях допускается выполнение сканирования в противоположном направлении с обязательным обеспечением единообразия установки начала отсчета координат и направления отсчета для всех применяемых методов НК.

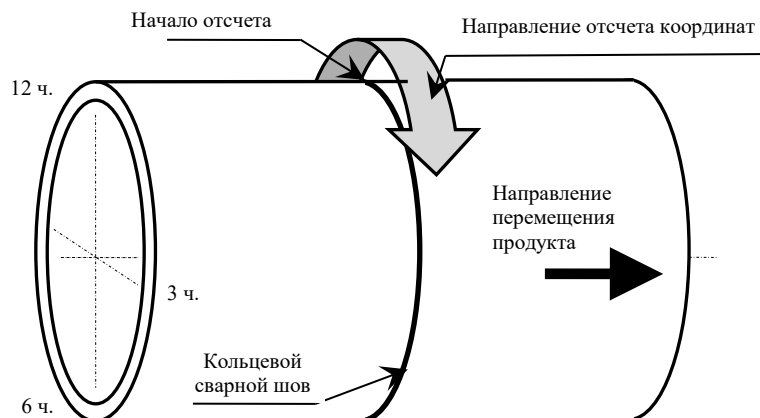


Рисунок 7.1 – Пример установки точки начала отсчета и направления отсчета координат при неразрушающем контроле

8 Визуальный и измерительный контроль сварных соединений

8.1 Общие требования

8.1.1 ВИК или АВИК качества сварных соединений проводят на соответствие геометрических параметров сварных соединений установленным нормам и отсутствие недопустимых поверхностных дефектов на сварных соединениях и околошовной зоне.

8.1.2 ВИК или АВИК сварных соединений (кольцевых и угловых) проводят после выполнения сварочных работ, ремонта сварных соединений с наружной и с внутренней стороны при возможности доступа с соблюдением правил охраны труда.

8.1.3 ВИК (АВИК) сварных соединений и зон ремонта сваркой, подлежащих термической обработке, следует производить до и после термообработки.

8.1.4 ВИК проводят в соответствии с НД по нормам оценки качества сварных соединений в соответствии с настоящим стандартом. АВИК проводят по методике, согласованной со структурным подразделением

ПАО «Газпром».

8.1.5 Освещенность контролируемой поверхности сварного соединения при ВИК должна быть не менее 500 Лк.

8.1.6 Средства, применяемые при АВИК, должны соответствовать требованиям по 8.2.8, 8.2.9.

8.1.7 Заключение по результатам ВИК (АВИК) оформляют в соответствии с разделом 15.

8.2 Технологические параметры визуального и измерительного контроля и средства контроля

8.2.1 ВИК кольцевых стыковых и угловых сварных соединений, выполненных в процессе монтажа, проводят невооруженным глазом или с применением оптических приборов¹⁾, при необходимости применять лупы большей кратности.

8.2.2 Для измерения геометрических параметров кольцевых сварных соединений и оценки их качества следует применять следующие инструменты и приборы:

- лупы измерительные;
- измерительные линейки;
- угломеры с нониусом;
- стенкомеры и толщиномеры индикаторные;
- штангенциркули, микрометры;
- нутромеры микрометрические и индикаторные;
- шаблоны, в том числе универсальные, типа УШС;
- образцы шероховатости, профилографы;
- эндоскопы, наборы зеркал;
- люксметры;

¹⁾ Луп с кратным увеличением от 4 до 7, эндоскопов, зеркал и др.

- пирометры, термометры контактные;
- толщиномеры ультразвуковые.

8.2.3 Для измерения геометрических параметров угловых сварных соединений и оценки их качества следует применять средства по 8.2.2, 8.2.5.

8.2.4 Для измерения больших линейных размеров применяют штриховые меры длины:

- стальные измерительные линейки;
- измерительные рулетки.

8.2.5 Для проведения ВИК могут применяться другие средства измерения, прошедшие процедуру оценки соответствия, установленную в ПАО «Газпром», и внесенные в Государственный реестр средств измерений Российской Федерации.

8.2.6 Погрешность измерений при ВИК, если не предусмотрены более жесткие требования, не должна превышать следующих значений:

- для измерения толщины стенки свариваемой кромки, $\pm 0,1$ мм;
- для измерения линейных размеров величин, приведенных в таблице 8.1.

Т а б л и ц а 8.1 – Допустимая погрешность измерений при ВИК (АВИК)

Диапазон измеряемой величины, мм	Погрешность измерений, мм
До 0,5 включительно	0,1
Свыше 0,5 до 1 включ.	0,2
Свыше 1 до 1,5 включ.	0,3
Свыше 1,5 до 2,5 включ.	0,4
Свыше 2,5 до 4 включ.	0,5
Свыше 4 до 6 включ.	0,6
Свыше 6 до 10 включ.	0,8
Свыше 10	1,0

8.2.7 АВИК для контроля качества кольцевых стыковых сварных соединений допускается применять при наличии методики, согласованной ПАО «Газпром».

8.2.8 Технологические параметры АВИК на основе систем лазерного сканирования приведены в таблице 8.2.

Т а б л и ц а 8.2 – Технологические параметры автоматизированного визуального и измерительного контроля на основе систем лазерного сканирования

Параметр	Значение параметра, примечания
Абсолютная погрешность измерения линейных размеров, не более	$\pm 0,1$ мм
Шаг измерений вдоль сварного шва, не более	1,0 мм
Максимальная вибрация при работе	3g, до 200 Гц
Диапазон рабочих температур	От -40 °С до +50 °С
Диапазон температур хранения	От -50 °С до +60 °С
Влажность	<90 %
Категория защиты корпуса, не ниже	IP64
Цвет контролируемой поверхности	От белого до черного
Шероховатость контролируемой поверхности, не более	R _a 12,5 (R _z 80) мкм

8.2.9 Средства АВИК должны обеспечивать:

- ввод и хранение параметров контроля;
- программную установку критериев оценки поверхностных дефектов и геометрических параметров контролируемого сварного соединения;
- запись результатов контроля с заданной точностью;
- автоматизированное формирование заключения по результатам контроля;
- возможность сохранения и просмотра результатов.

8.2.10 Средства, применяемые для выполнения ВИК (АВИК) должны соответствовать требованиям Р Газпром 2-4.3-1167–2018 [4] и настоящего стандарта.

9 Радиационный неразрушающий контроль сварных соединений

9.1 Общие требования

9.1.1 РНК качества сварных соединений выполняют по методике в соответствии с ГОСТ ISO 17636-2, СТО Газпром 2-2.4-917 и требованиями настоящего стандарта.

9.1.2 РНК качества сварных соединений подразделяется:

- РК с применением рентгеновских технических пленок;
- КР с применением запоминающих многоразовых пластин;
- ЦР с применением плоскопанельных детекторов.

9.2 Технологические параметры и требования к проведению радиационного неразрушающего контроля

9.2.1 Ширина оценочного участка сварного соединения должна соответствовать требованиям по 6.1.7 – 6.1.9.

9.2.2 Размер радиографического снимка при контроле на радиографическую пленку или запоминающую пластину выбирают в соответствии с СТО Газпром 2-2.4-917–2014 (пункт 7.7.4).

9.2.3 При применении ЦР величина перекрытия смежных участков должна соответствовать методике выполнения контроля конкретными средствами НК. Подготовку сварного соединения к контролю проводят в соответствии с разделом 7.

9.2.4 Оборудование и материалы, средства измерений для РНК должны соответствовать требованиям действующих национальных стандартов, НД ПАО «Газпром» в области НК и по 4.2.

9.2.5 Для измерения размеров дефектов (размеров изображений дефектов на снимках) при расшифровке радиографических снимков следует применять:

- измерительные линейки с ценой деления не более 1,0 мм;
- измерительные лупы с десятикратным увеличением и ценой деления 0,1 мм;
- прозрачные измерительные трафареты и шаблоны;
- измерительные инструменты, встроенные в ПО (при необходимости).

9.2.6 При РНК применяют промышленные радиографические пленки с не истекшим сроком годности, имеющие сертификат соответствия и

допущенные для проведения контроля.

9.2.7 КР и ЦР должны выполняться в соответствии с методикой (инструкцией), согласованной ПАО «Газпром» и в соответствии с ГОСТ ISO 17636-2.

9.2.8 К параметрам РНК относятся:

- напряжение на рентгеновской трубке;
- тип закрытого радиоактивного источника;
- величина анодного тока;
- время экспозиции;
- чувствительность контроля;
- геометрическая нерезкость;
- оптическая плотность;
- размер фокусного пятна ИИИ;
- количество экспозиций;
- расстояние от ИИИ до сварного соединения и смещение ИИИ от нормали плоскости сварного шва.

9.2.9 Чувствительность контроля должна соответствовать второму классу для уровня качества «А» и третьему классу для уровня качества «В» и «С» согласно ГОСТ 7512. В случае контроля сварных соединений, выполненных автоматическими сварочными комплексами в специальную разделку свариваемых кромок, автоматическими наружными сварочными головками в стандартную и специальную разделку кромок, чувствительность контроля должна соответствовать первому классу согласно ГОСТ 7512 контроль должен выполняться с применением рентгеновских аппаратов постоянного действия.

9.2.10 Для определения чувствительности радиографического контроля с применением рентгеновских технических пленок следует применять проволочные или канавочные эталоны чувствительности согласно ГОСТ 7512.

9.2.11 Для определения показателей качества изображения при применении КР и ЦР следует применять индикаторы качества изображения в соответствии с ГОСТ ISO 17636-2, для класса А.

9.2.12 Чувствительность контроля¹⁾ не должна превышать значений, приведенных в таблице 9.1.

Т а б л и ц а 9.1 – Требования к чувствительности контроля

Радиационная толщина в месте установки эталона чувствительности, мм	Класс чувствительности		
	1	2	3
До 5 включ.	0,10	0,10	0,20
Свыше 5 до 9 включ.	0,20	0,20	0,30
Свыше 9 до 12 включ.	0,20	0,30	0,40
Свыше 12 до 20 включ.	0,30	0,40	0,50
Свыше 20 до 30 включ.	0,40	0,50	0,60
Свыше 30 до 40 включ.	0,50	0,60	0,75
Свыше 40 до 50 включ.	0,60	0,75	1,00
Свыше 50 до 70 включ.	0,75	1,00	1,25

П р и м е ч а н и е – При использовании проволочных эталонов чувствительности значения 0,3; 0,6; 0,75 заменяются значениями 0,32; 0,63; 0,80 соответственно.

9.2.13 Разность оптических плотностей между изображением канавочного эталона чувствительности и основного металла в месте установки эталона должна быть не менее 0,3 е.о.п. Измерения оптической плотности проводить на канавочном эталоне № 11 (имеющем толщину 2 мм) для сварных соединений с номинальной толщиной стенки до 20 мм включительно и на эталоне № 12 (имеющим толщину 4 мм) для сварных соединений с радиационной толщиной свыше 20 до 50 мм, для толщин свыше 50 мм данное значение не измеряется. При РНК разнотолщинных сварных соединений, для измерения оптической плотности, канавочный эталон чувствительности устанавливать со стороны свариваемого элемента с минимальной номинальной толщиной.

9.2.14 Толщину канавочного эталона не учитывают при выборе

¹⁾ Наименьший диаметр выявляемой на снимке проволоки проволочного эталона, наименьшая глубина выявляемой на снимке канавки канавочного эталона.

чувствительности контроля.

9.2.15 При проведении НК радиографическим методом рентгеновские аппараты и тип закрытых радиоактивных источников излучения выбирают в зависимости от радиационной толщины. Выбор источника излучения в зависимости от радиационной толщины просвечиваемого материала приведен в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Выбор источника излучения в зависимости от радиационной толщины просвечиваемого материала

Радиационная толщина, мм	Источник ионизирующего излучения
От 1 до 5 включ.	Рентгеновский аппарат, тулий-170
Свыше 5 до 20 включ.	Рентгеновский аппарат, тулий-170, селен-75, иридий-192
Свыше 20 до 50 включ.	Рентгеновский аппарат, иридий-192
Свыше 50 до 120 включ.	Рентгеновский аппарат, иридий-192, кобальт-60

9.2.16 Напряжение на рентгеновской трубке при контроле с применением РП следует выбирать в зависимости от радиационной толщины в соответствии с ГОСТ 20426–82 (таблица 2).

9.2.17 Выбор напряжения на рентгеновской трубке при КР и ЦР осуществляется в соответствии с утвержденной в установленном порядке методикой выполнения контроля с применением конкретных средств.

9.2.18 Тип радиографической пленки следует выбирать, учитывая область применения пленочных систем в соответствии с СТО Газпром 2-2.4-917–2014 (таблицы 5.7 и 5.8).

9.2.19 Размеры форматной и рулонной радиографической пленки, гибких кассет, усиливающих и защитных экранов, определяют шириной и длиной участка контроля и выбирают в соответствии с ГОСТ 15843. При контроле сварных соединений труб менее DN 100 допускается применение конвертов для защиты радиографической пленки из черной неактивной (светонепроницаемой) бумаги плотностью не менее 110 г/м².

9.2.20 Размеры маркировочных поясов должны выбираться в зависимости от диаметра газопровода. Маркировочный пояс применяется

на трубопроводах с диаметром от 100 мм и более. На трубах меньшего диаметра рекомендуется устанавливать маркеры-номера контролируемых участков. В этом случае к заключению необходимо прилагать схему (эскиз) расположения участков. Для систем цифровой радиографии допускается применение электронной разметки сварных соединений включая маркировку номера сварного соединения без установки мерных поясов и маркировочных знаков соответственно.

9.2.21 Выбор толщины металлических защитных и усиливающих экранов должен проводиться в зависимости от применяемой для контролируемого сварного соединения энергии излучения. Требования по выбору толщины усиливающих и защитных металлических экранов приведены в СТО Газпром 2-2.4-917–2014 (таблицы 7.2 и 7.3). Размер экрана должен соответствовать размеру радиографической пленки.

9.2.22 Выбор усиливающих флуоресцирующих экранов проводят в соответствии с СТО Газпром 2-2.4-917–2014 (пункты 7.1.5, 7.1.7).

9.2.23 Схемы, режимы и параметры просвечивания применяют в соответствии с СТО Газпром 2-2.4-917–2014 (подразделы 7.6, 8.6, 9.5).

9.2.24 При выборе схемы просвечивания необходимо учитывать следующие требования:

- радиографические пленки и многоразовые запоминающие пластины следует устанавливать вплотную к контролируемому участку, а при невозможности выполнения этого требования – на расстоянии от него не более 150 мм;
- цифровые детекторы следует устанавливать в соответствии с инструкцией (методикой) их применения на объектах ПАО «Газпром»;
- угол между направлением излучения и нормалью к РП, многоразовой запоминающей пластине или цифровому детектору в пределах контролируемого за одну экспозицию участка сварного соединения должен быть минимальным и не превышать 45°.

9.2.25 Фокусное расстояние (f) от источника ионизирующего излучения до объекта контроля следует выбирать таким, чтобы при контроле обеспечивалось выполнение следующих требований:

- относительное увеличение размеров изображений несплошностей, расположенных со стороны источника ионизирующего излучения, по отношению к размерам изображений несплошностей, расположенных со стороны радиографической пленки (запоминающей пластины или детектора), не должно превышать 1,25 (25 %);

- геометрическая нерезкость при применении рентгеновских технических пленок не должна превышать значений согласно СТО Газпром 2-2.4-917–2014 (пункты 6.2.4);

- геометрическая и полная нерезкость при применении КР, ЦР должны соответствовать требованиям ГОСТ ISO 17636-2, для класса А.

9.2.26 Нормализованное отношение сигнал/шум цифрового изображения должно превышать минимальные требования ГОСТ ISO 17636-2, для класса А.

9.2.27 Разметка и маркировка сварного соединения должны соответствовать 7.14.

9.2.28 На каждом контролируемом участке сварного соединения должны быть установлены эталоны чувствительности контроля и маркировочные знаки. При установке эталонов на объект контроля со стороны детектора рядом с ними устанавливают свинцовый маркер «F», что должно быть отражено в заключении по результатам РНК в соответствии с Г.2 (приложение Г).

9.2.29 Схема установки эталонов чувствительности, маркировочных знаков и ограничительных меток при применении технических рентгеновских пленок должна соответствовать СТО Газпром 2-2.4-917-2014 (пункт 7.2.6). Схема установки эталонов чувствительности (индикаторов качества изображения), маркировочных

знаков и ограничительных меток при применении КР и ЦР должна определяться в соответствии с ГОСТ ISO 17636-2.

9.2.30 Маркировка контролируемых участков сварного соединения должна соответствовать СТО Газпром 2-2.4-917–2014 (пункт 7.2.3). При контроле сварного соединения после ремонта в маркировку должна включаться свинцовая буква «Р».

9.2.31 При контроле кольцевых сварных соединений трубопроводов с диаметром менее 100 мм допускается устанавливать канавочные эталоны чувствительности на расстоянии не менее 5 мм от сварного шва с направлением канавок вдоль сварного шва.

9.2.32 При невозможности установки на контролируемом участке сварного соединения маркировочных знаков при контроле на РП, допускается маркировать радиографические снимки несмываемым маркером. В этом случае в ОТК НК и «Журнале регистрации результатов неразрушающего контроля сварных соединений» следует сделать запись «Допускается маркировка несмываемым маркером». Форма журнала приведена в соответствии с приложением Д.

9.2.33 Возможность проведения контроля без установки эталона¹⁾ должна быть предусмотрена в ОТК НК. В этом случае проводят соответствующую запись в колонке «Примечание» заключения по результатам РК.

9.2.34 Контроль сварных соединений разнотолщинных элементов допускается проводить дублирующими снимками, выполненными на пленках с различной чувствительностью. Способ зарядки радиографической пленки с различной чувствительностью осуществляется в соответствии с ГОСТ 7512–82 (таблица 2, приложение 1). При применении ЦР, КР контроль должен выполняться в соответствии с требованиями

¹⁾ С проверкой чувствительности на образце-имитаторе.

методик проведения контроля с применением конкретных средств НК.

9.2.35 При определении времени экспозиции допускается пользоваться номограммами и таблицами, входящими в руководство по эксплуатации источника ионизирующего излучения, которые позволяют по исходным данным определять ориентировочное время экспозиции. Точную экспозицию корректируют по результатам пробного просвечивания.

9.2.36 Химико-фотографическую обработку радиографических снимков следует проводить в соответствии с СТО Газпром 2-2.4-917–2014 (подраздел 7.8).

9.2.37 Радиографические снимки, допущенные к расшифровке, должны соответствовать ГОСТ 7512–82 (раздел 6).

9.2.38 Просмотр, расшифровку и оформление результатов контроля проводят:

- для радиографических снимков в соответствии с СТО Газпром 2-2.4-917–2014 (подраздел 7.9);
- для изображений сварных соединений при применении систем КР в соответствии с СТО Газпром 2-2.4-917–2014 (подразделы 8.11, 8.12) и ГОСТ ISO 17636-2;
- для изображений сварных соединений при применении ЦР в соответствии с СТО Газпром 2-2.4-917–2014 (подразделы 9.7, 9.8) и ГОСТ ISO 17636-2.

9.2.39 Просмотр и расшифровку радиографических снимков следует проводить с применением негатоскопа с регулируемой яркостью и размерами освещенного поля. Максимальная яркость освещенного поля должна составлять не менее 10^{D+2} кд/м² (где D – оптическая плотность радиографического снимка).

9.2.40 Просмотр и оценку качества цифрового изображения участков сварного соединения, измерение условных размеров выявленных дефектов

проводят с применением специального ПО, поставляемого вместе со средствами КР, ЦР и обеспечивающего требуемую погрешность измерения.

9.2.41 Заключение по результатам РНК (РК, ЦР, КР) оформляют в соответствии с разделом 15.

9.2.42 Средства, применяемые для выполнения РНК (РК, ЦР, КР) должны соответствовать требованиям Р Газпром 2-4.3-1167–2018 [4] и настоящего стандарта.

10 Ультразвуковой контроль сварных соединений

10.1 Общие требования

10.1.1 УЗК выполняют для выявления внутренних и поверхностных дефектов (несплошностей) сварных соединений, а также дефектов прикромочной зоны труб и элементов трубопроводов, для диаметров свыше 57 мм включительно с толщиной стенки свыше 4 мм включительно. УЗК методом TOFD применяют для кольцевых стыковых сварных соединений труб с номинальной толщиной стенки от 6 до 54 мм.

10.1.2 При УЗК оценка качества основного металла околошовной зоны и сварного шва должна проводиться по 6.4.

10.2 Технологические параметры и порядок проведения ультразвукового контроля

10.2.1 Общие технологические параметры средств УЗК приведены в 10.2.1.1 – 10.2.2.9.

10.2.1.1 Для выполнения УЗК необходимо наличие:

- ультразвукового дефектоскопа;
- пьезоэлектрических преобразователей или преобразователей с фазированной решеткой;
- мер СО₂, СО₃ или НО V1, V2, выполненных согласно

ГОСТ Р 55724;

- НО;
- контактной жидкости;
- средств и приспособлений для хранения, нанесения и транспортировки контактной жидкости;
- масштабных линеек, штангенциркулей и универсальных шаблонов сварщика, обеспечивающих измерение линейных размеров выявленных дефектов с погрешностью не более $\pm 0,5$ мм;
- измерителя шероховатости или образцов шероховатости для проверки качества подготовки поверхности;
- вспомогательных средств и инструментов, необходимых для отметки мест расположения выявленных дефектов, записи результатов контроля, очистки околошовной зоны сварного соединения и пр.

10.2.1.2 Параметрами УЗК являются:

- угол ввода ультразвукового луча в металл;
- скорость ультразвука в металле;
- параметры контролируемого сварного соединения с указанием разделки кромок, толщины соединения, наличия выпуклости сварного шва и его ширины, геометрической формы поверхностей ввода и требований к шероховатости;
- схема прозвучивания с указанием зон сканирования, углов ввода ультразвукового луча, требования по выявлению несплошностей;
- тип используемого дефектоскопа и преобразователей¹⁾;
- способ настройки опорного уровня чувствительности с указанием применяемых НО;
- уровни чувствительности (браковочный уровень и контрольный уровень);
- критерии оценки допустимости обнаруженных несплошностей;

¹⁾ Включая частоту, угол ввода, размер и форму пьезоэлемента.

- необходимость и способ корректировки чувствительности с учетом состояния поверхности ввода ультразвуковых колебаний.

10.2.1.3 Наклонные совмещенные и отдельно-совмещенные ПЭП, применяемые при контроле качества сварных соединений эхо-методом, должны иметь следующие параметры:

- номинальную рабочую частоту от 1 до 10 МГц;
- диапазон углов ввода ультразвукового луча в металл от 40° до 75°.

10.2.1.4 Для контроля качества основного металла трубы в прикромочной зоне следует применять прямые совмещенные или отдельно-совмещенные ПЭП с номинальной частотой в диапазоне от 2 до 10 МГц.

10.2.1.5 Пьезоэлектрические преобразователи с ФР, применяемые при контроле качества сварных соединений, должны иметь следующие параметры:

- рабочая частота ПЭП f от 2 до 10 МГц;
- количество элементов ФР не менее 16;
- диапазон углов ввода ультразвукового луча в металле (α), град, от 40° до 75°.

10.2.1.6 Контроль кольцевых стыковых сварных соединений методом TOFD следует проводить наклонными ПЭП, рассчитанными на излучение и прием продольных волн и имеющих следующие параметры:

- рабочая частота ПЭП f , от 3 до 15 МГц $\pm 10\%$;
- диапазон углов ввода продольных волн α , град, от 45° до 70°;
- диаметр пьезопластины 2–12.

10.2.1.7 Пьезоэлектрические преобразователи с плоской рабочей поверхностью следует применять, если зазор между контролируемой поверхностью и рабочей поверхностью ПЭП соответствует СТО Газпром 15-2.3-005–2023 (пункт 4.10). В случае невыполнения указанных требований, необходимо применять ПЭП, притертые по

поверхности.

10.2.1.8 Преобразователи должны иметь паспорт с указанием технических характеристик.

10.2.2 Для проверки и настройки средств УЗК (дефектоскопов, ПЭП), применяют меры СО2, СО3 или НО V1, V2, выполненные согласно ГОСТ Р 55724. Применяемые меры должны иметь паспорт с указанием геометрических параметров и сертификат о калибровке установленной формы.

10.2.2.1 Настройку дефектоскопов и оценку измеряемых характеристик дефектов сварных соединений при эхо-импульсном УЗК проводят по НО с плоскодонным отражателем или с применением АРД, SKH-диаграммам. Настройку допускается выполнять на НО с отражателями других типов:

- угловой отражатель («зарубка»);
- сегментный отражатель;
- боковое или вертикальное цилиндрическое отверстие;
- отражатель типа «риска»;

- двухгранный угол¹⁾ или другим отражателям, выполненным в соответствии с действующими НД при условии воспроизведения нормативного уровня чувствительности контроля $S_{эКВ}$ с погрешностью не более 1 дБ.

Способ настройки чувствительности по указанным отражателям должен быть указан в ОТК НК на УЗК. При настройке по отражателю, параметры которого отличаются от требований настоящего стандарта, указывают поправку к чувствительности для конкретных углов ввода УЗ луча и толщины объекта контроля.

10.2.2.2 Для подтверждения работоспособности аппаратуры и

¹⁾ В НО контролируемой толщины.

уточнения границ «мертвых» зон оборудования, применяемого для контроля сварных соединений методом TOFD, следует применять НО и контрольные отражатели согласно СТО Газпром 15-2.3-005–2023 (приложение Г).

10.2.2.3 Заготовки для изготовления НО не должны иметь внутренних и внешних дефектов. Наличие сварных швов и зон заварки на заготовке не допускается. Размеры фрагментов трубы для НО должны быть указаны специалистом по НК.

10.2.2.4 Материал (марка стали) труб, из которых изготавливают НО, должен быть идентичен по акустическим свойствам материалу контролируемых труб. Отклонения акустических свойств НО и металла объекта контроля должны быть в пределах:

- по скорости ультразвука не более 5 %;
- по характеристическому импедансу не более 5 %;
- по коэффициенту затухания не более 20 %;
- по параметру шероховатости R_a (R_z) поверхности ввода не более 2,5 (10) мкм;
- по донным сигналам при одинаковой толщине, не более 4 дБ;
- по толщине образца допускаются отклонения равные допуску на толщину стенки для свариваемых труб в соответствии с ТУ на трубы.

10.2.2.5 НО должны быть промаркированы, иметь паспорт и быть аттестованы (калиброваны) в установленном порядке органом, аккредитованным на право проведения работ по метрологической поверке. Периодическая аттестация НО должна проводиться не реже одного раза в три года.

10.2.2.6 НО должен иметь паспорт от производителя, в котором указывают:

- номер НО;
- ТУ на трубу, из которой изготовлен НО;

- эскиз НО;
- геометрические размеры НО и отражателей;
- условия хранения.

10.2.2.7 НО должны храниться в помещениях при условиях, исключающих образование коррозии на их поверхности. Требования к температуре хранения образцов не устанавливаются.

10.2.2.8 Для обеспечения акустического контакта следует применять контактные жидкости, позволяющие проводить УЗК в заданном температурном диапазоне.

10.2.2.9 Для настройки средств МУЗК, АУЗК следует применять НО (калибровочные блоки), предусмотренные методикой проведения и интерпретации результатов контроля. Каждому типу разделки кромок и типоразмеру труб должен соответствовать определенный НО (калибровочный блок).

10.2.3 Требования к технологическим параметрам при проведении РУЗК приведены в 10.2.3.1–10.2.3.2.

10.2.3.1 При выборе дефектоскопов для РУЗК следует отдавать предпочтение приборам с ФР, обеспечивающими получение большего объема информации для оценки параметров дефектов.

10.2.3.2 Дефектоскоп для РУЗК должен иметь:

а) возможность сохранения и документирования параметров настроек и результатов контроля в виде изображения импульсов и сопутствующей информации о параметрах контроля;

б) динамический диапазон экрана не менее 20 дБ;

в) калиброванный ступенчатый регулятор усиления с минимальной дискретностью не более 1 дБ и регулировкой усиления не менее 80 дБ;

г) возможность работы с применением характеристики ДАС или ВРЧ, с диапазоном регулировки не менее 40 дБ;

д) ручной УЗК проводят при температуре от минус 5 °С до 40 °С

средствами УЗК ¹⁾;

е) абсолютную погрешность измерения глубины залегания дефекта, не превышающую $\pm (0,1+0,005 Н)$ мм для прямого преобразователя, $\pm(0,1+0,03Н)$ – для наклонного, где Н – глубина залегания дефекта;

ж) абсолютную погрешность измерения расстояния до дефекта по поверхности не превышающую $\pm(0,1+0,03Н)$ для наклонного преобразователя.

10.2.4 Требования к технологическим параметрам при проведении механизированного и автоматизированного ультразвукового контроля приведены в 10.2.4.1–10.2.4.3.

10.2.4.1 Дефектоскопы для МУЗК и АУЗК должны соответствовать требованиям перечислений а) – д)²⁾ 10.2.3.2 и обеспечивать:

- двухсторонний контроль всего объема стыкового кольцевого сварного соединения трубы за один проход сканера по всей длине сварного шва с выводом на дисплей информации о контроле в реальном режиме времени;
- обнаружение и регистрацию дефектов кольцевых сварных соединений, в соответствии с критериями, указанными в НД на НК;
- шаг записи данных – не более 1 мм перемещения преобразователя вдоль оси сварного шва;
- определение и запись координат обнаруженных дефектов;
- возможность просмотра А-, В-, С-, D-сканов и/или других видов разверток для каждого акустического канала и оценки параметров, обнаруженных несплошностей;
- сигнализацию отсутствия акустического контакта между каждым

¹⁾ Выполнение РУЗК при температуре окружающей среды ниже минус 5 °С, допускается при применении отапливаемых палаток, тепловых пушек или других приборов и инструментов для обеспечения технологических условий.

²⁾ Необходимость работы с временной регулировкой усиления определяется схемой контроля.

ПЭП и поверхностью контролируемого объекта, регистрацию участков сканирования с отсутствием акустического контакта и индикацией пропущенных зон на развертке (скане);

- запись результатов контроля для анализа данных при подготовке заключений;

- формирование списка дефектов в формате, пригодном для дальнейшего редактирования.

10.2.4.2 Средства МУЗК и АУЗК должны обеспечивать автоматическую запись результатов измерений, при обработке которых в соответствии с методикой проведения и интерпретации результатов контроля определяют координаты и геометрические параметры выявленных дефектов, позволяющие оценить качество сварных соединений в соответствии с действующими нормами.

10.2.4.3 Средства МУЗК (АУЗК), применяемые для оценки качества сварных соединений по геометрическим параметрам несплошностей, должны иметь следующие технические характеристики:

- абсолютная погрешность оценки длины дефекта не более 3,0 мм;
- абсолютная погрешность оценки высоты дефекта не более¹⁾ 1,5 мм;
- абсолютная погрешность оценки глубины залегания дефекта не более²⁾ 1,5 мм;

- абсолютная погрешность оценки координаты дефекта вдоль сварного шва 10 мм;

- абсолютная погрешность позиционирования относительно осевой линии сварного шва установок МУЗК (АУЗК), применяющих схему

¹⁾ Положение не распространяется на установки, выполняющие оценку качества по амплитудному критерию.

²⁾ Положение для средств АУЗК, применяемых при строительстве трубопроводов в составе высокопроизводительных сварочных установок. Точное значение глубины залегания дефекта целесообразно для корректировки настройки сварочной установки.

контроля «тандем» не более 1 мм;

- диапазон температур контролируемой поверхности от минус 40 °С до 60 °С;

- диапазон температур эксплуатации электронного блока и сканера³⁾ от минус 40 °С до 60 °С.

10.2.5 Технические характеристики установки по 10.2.4.1, 10.2.4.2 должны быть подтверждены результатами испытаний.

10.2.5.1 Допустимую максимальную разницу температур калибровочного блока и контролируемого сварного соединения устанавливают по результатам испытаний установки МУЗК (АУЗК). Если испытания влияния температуры на чувствительность УЗК не проводились, то разница температур не должна превышать 15 °С.

10.2.5.2 В срок не менее чем за 30 рабочих дней до планируемого начала работ производитель СвМП должен предоставить по требованию исполнителя работ по НК средствами АУЗК, МУЗК отрезок трубы (катушку) для изготовления НО (калибровочного блока) для каждого номинала диаметра трубы, толщины стенки и класса прочности. Предоставляемый материал не должен иметь кольцевых и продольных сварных соединений, внутренних дефектов. Заготовка должна быть очищена от внешнего антикоррозионного покрытия и проконтролирована представителем лаборатории НК на отсутствие недопустимых внутренних и внешних дефектов. Размеры фрагментов трубы для НО (калибровочного блока) должны быть указаны исполнителем работ по НК, минимальные размеры заготовок приведены в таблице 10.1. Шероховатость поверхности НО (калибровочного блока) не должна превышать $R_a 6,3$ ($R_z 40$).

³⁾ Средства УЗК, имеющие другие температурные диапазоны, применяют, если они соответствуют реальным условиям эксплуатации, в том числе за счет применения отапливаемых палаток, тепловых пушек или других приборов и инструментов для обеспечения технологических условий.

Таблица 10.1 – Минимальные размеры заготовок для настроечного образца (калибровочного блока)

Номинальный диаметр	Размеры заготовки
От DN 300 до DN 600	Отрезок трубы длиной 305 мм
Свыше DN 600 до DN 1400	Секция материала трубы: - длиной 610 мм (в осевом направлении); - шириной 610 мм (по окружности).

10.2.5.3 Эскиз НО (калибровочного блока), параметры искусственных отражателей и схемы контроля должны быть приведены в ОТК на АУЗК, МУЗК. Диаметры плоскодонных отражателей в НО устанавливаются в ОТК на конкретный типоразмер сварного соединения и не должны превышать 3 мм (для отражателей, расположенных вдоль линии разделки) и 1,5 мм для отражателей, применяемых для настройки каналов контроля объемных дефектов. Допуски на отклонение параметров искусственных отражателей НО (калибровочного блока) приведены в таблице 10.2.

Таблица 10.2 – Допуски на отклонение параметров искусственных отражателей настроечного образца (калибровочного блока)

Параметр	Допуск на отклонение размеров
Диаметр плоскодонного отражателя	$\pm 0,2$ мм
Плоскостность торца плоскодонного отражателя	$\pm 0,1$ мм
Угол	$\pm 1,0^\circ$
Глубина пазов (рисок)	$\pm 0,1$ мм
Длина пазов (рисок)	$\pm 0,1$ мм
Отклонение положения центра отражателя от заданного значения	$\pm 0,1$ мм
Глубина плоскодонного отражателя	$\pm 0,2$ мм

10.2.5.4 Количество искусственных отражателей НО (калибровочного блока) и их ориентация должны соответствовать геометрическим размерам и разделке свариваемых кромок труб, СДТ, ТПА. Торцы образца и отражатели, расположенные в соседних по высоте зонах, не должны создавать акустических помех при настройке.

10.2.5.5 Искусственные отражатели НО (калибровочного блока), применяемого для настройки установок АУЗК (МУЗК) должны быть маркированы в соответствии с чертежом и залиты герметиком.

10.2.5.6 Затраты времени на установку сканера на трубу, сканирование, предварительную обработку данных и подготовку предварительного заключения должны соответствовать темпу движения сварочной колонны.

10.2.6 Требования к выбору технологий и средств ультразвукового контроля приведены в 10.2.6.1 – 10.2.6.4.

10.2.6.1 Применение РУЗК, МУЗК, АУЗК, в зависимости от технологии сварки, устанавливаются в соответствии с таблицей 5.2. Для проведения УЗК сварного соединения, выполненного автоматической сваркой в специальную разделку, следует отдавать предпочтение оборудованию, реализующему зональный контроль, схему «тандем» и/или метод TOFD.

10.2.6.2 При контроле кольцевых стыковых сварных соединений трубопроводов средства РУЗК¹⁾ допускается применять в следующих случаях:

- контроль сварных соединений труб со стандартной (заводской) разделкой кромок для технологий ручной дуговой и механизированной сварки, если контроль средствами АУЗК (МУЗК) невозможен из-за наличия конструктивных особенностей сварного соединения или нецелесообразности их применения;

- контроль ремонтных участков сварного соединения²⁾;

- контроль угловых или нахлесточных сварных соединений.

10.2.6.3 Угол ввода ультразвукового луча и схемы контроля при РУЗК

¹⁾ Выполненные в одноканальном исполнении.

²⁾ Контроль ремонтных сварных соединений рекомендуется выполнять с применением метода TOFD.

должны обеспечивать контроль всего объема переплавленного металла сварного шва и околошовной зоны с учетом угла разделки кромок под сварку.

10.2.6.4 В ОТК по УЗК в дополнение к требованиям по 4.3 должны быть указано:

- технические характеристики средств НК;
- описание порядка и параметров настройки¹⁾;
- алгоритмы определения (интерпретации) дефектов;
- перечень оцениваемых параметров дефектов и абсолютная погрешность их оценки²⁾;
- геометрические параметры объекта контроля, ширина зачищаемой поверхности околошовной зоны;
- эскизы (чертежи) НО;
- схемы прозвучивания (контроля);
- требования к точности установки на сварной шов УЗ-преобразователей;
- порядок проведения контроля;
- описание процедуры измерения параметров дефектов;
- признаки ложных индикаций;
- параметры недопустимых дефектов конкретного объекта контроля;
- порядок оформления результатов контроля.

10.2.7 Оценку высоты дефектов сварных соединений, выявленных методами TOFD и ДАВ проводят, если сигналы от верхней и нижней граней дефекта разделяются однозначно³⁾. При невыполнении данного условия индикацию следует считать неизмеримой по высоте в пределах до 1 мм, но может быть дана оценка протяженности дефекта.

¹⁾ Чувствительность при контроле, уровни браковки и фиксации (регистрации) дефекта, положение и уровни стробов.

²⁾ Погрешности оценки параметров дефектов (условная протяженность, высота, глубина залегания) определяют по результатам испытаний установок АУЗК (МУЗК).

³⁾ Не сливаются на В-скане.

10.2.8 Заключение по результатам УЗК должно быть подготовлено в соответствии с разделом 15 с указанием следующей дополнительной информации:

- тип (марка), серийный номер дефектоскопа;
- параметры ПЭП и призм¹⁾;
- максимальная допустимая эквивалентная площадь дефекта²⁾;
- поправка к чувствительности контроля;
- длина оценочного участка;
- параметры дефекта;
- номер НО (калибровочного блока).

10.2.9 Тип дефекта указывают в соответствии с таблицей 6.6 при оценке качества по амплитудному критерию. При оценке качества по геометрическим параметрам решение о необходимости указания типа дефекта принимает оператор. Эквивалентную площадь дефекта указывают, если оценка качества сварного соединения выполняется по амплитудному критерию. Порог, на котором выполняется оценка параметров, указывают при оценке допустимости дефектов по геометрическим параметрам и в случаях оценки по 6.4.8. Если какой-либо из геометрических параметров дефекта не оценивается по результатам УЗК, то в соответствующей колонке ставится прочерк.

10.2.10 Средства, применяемые для выполнения УЗК (РУЗК, МУЗК, АУЗК) должны соответствовать требованиям Р Газпром 2-4.3-1167–2018 [4] и настоящего стандарта.

¹⁾ Тип преобразователя, тип призм.

²⁾ Для установок, выполняющих разбраковку по амплитудному критерию.

11 Контроль сварных соединений проникающими веществами

11.1 Общие требования

11.1.1 Контроль проникающими веществами кольцевых сварных соединений после сварки и ремонта выполняют в соответствии с требованиями НД по НК и настоящего стандарта.

11.1.2 ПВК применяют для обнаружения дефектов, выходящих на поверхность контролируемого сварного соединения (например, подрезов, непроваров, трещин, пор, раковин, межкристаллитной коррозии и др.).

11.1.3 Чувствительность ПВК определяют в зависимости от минимального размера выявляемых дефектов. Классы чувствительности ПВК приведены в таблице 11.1.

Т а б л и ц а 11.1 – Классы чувствительности ПВК

Класс чувствительности	Минимальный размер (ширина раскрытия) w условного дефекта, мкм
I	$w < 1$
II	$1 \leq w < 10$
III	$10 \leq w < 100$
IV	$100 \leq w < 500$
Технологический	Не нормируется

11.1.4 ПВК в соответствии с настоящим стандартом должен проводиться по требованиям II класса чувствительности.

11.1.5 Признаком наличия поверхностных дефектов является ярко окрашенные индикаторные следы, которые образуются на поверхности проявляющего покрытия (проявителя) в местах расположения дефектов.

11.1.6 Шероховатость контролируемой поверхности не должна превышать $R_a 3,2$ ($R_z 20$). Если фон не окрашен, то допускается шероховатость поверхности $R_a 6,3$ ($R_z 40$).

11.2 Технологические параметры и проведение контроля проникающими веществами

11.2.1 Оборудование и дефектоскопические наборы (материалы) для ПВК должны соответствовать требованиям национальных стандартов, НД ПАО «Газпром» и по 4.2.

11.2.2 Для определения шероховатости контролируемой поверхности применяют комплект эталонов шероховатости или иные средства измерения параметров шероховатости поверхности.

11.2.3 Готовые дефектоскопические наборы (материалы) в аэрозольных упаковках или иной таре для ПВК должны храниться и применяться согласно инструкции изготовителя.

11.2.4 Чувствительность контроля обеспечивают применением конкретных дефектоскопических наборов (материалов) при соблюдении технологической последовательности операций контроля и требований к подготовке поверхности.

11.2.5 Капиллярный контроль проводят дефектоскопическими материалами с не истекшим сроком годности, обеспечивающими выявляемость дефектов в соответствии с установленной чувствительностью контроля. Выбор дефектоскопических материалов должен производиться с учетом климатических условий при проведении контроля. Применение дефектоскопических материалов с другими температурными диапазонами, допускается при применении отапливаемых платок, тепловых пушек или других приборов и инструментов для обеспечения технологических условий.

11.2.6 Совместимость дефектоскопических материалов в наборах обязательна. Составы набора не должны вызывать коррозию. После контроля дефектоскопический материал должен быть удален.

11.2.7 Для проверки чувствительности контроля применяются:

- рабочий образец, предназначенный для проверки капиллярных

наборов на пригодность;

- контрольный образец для проверки материалов в случае неудовлетворительных результатов, полученных на рабочем образце.

11.2.8 Дефектоскопические наборы (материалы) отбраковывают, если они показывают неудовлетворительный результат на рабочем и на контрольном образце.

11.2.9 Параметрами ПВК являются:

- типы индикаторного пенетранта, очистителя и проявителя;
- время высыхания (выдержки до удаления) индикаторного пенетранта;

- время проявления.

11.2.10 Каждый рабочий и контрольный образец должен быть промаркирован и иметь паспорт, который должен содержать:

- фотографию образца с выявленными дефектами с указанием их размеров и класса чувствительности контроля;

- размеры дефектов¹⁾;

- заключение об уровне чувствительности;

- сведения о наборе дефектоскопических материалов, с помощью которых производился контроль;

- результаты переаттестации;

- условия хранения.

11.2.11 Подготовку рабочего места для проведения контроля выполняют в соответствии с разделом 7.

11.2.12 Ширина контролируемой зоны поверхности должна соответствовать требованиям по 6.1.7 – 6.1.9.

11.2.13 Поверхность, подлежащая контролю, должна быть обезжирена органическим растворителем (например, бензином, ацетоном) с

¹⁾ Ширина раскрытия, глубина, длина.

последующей протиркой чистой сухой безворсовой тканью. При невозможности применения органических растворителей (например, при контроле внутри конструкции) обезжиривание следует проводить 5 %-ным водным раствором порошкообразного синтетического моющего средства любой марки.

11.2.14 Промежуток времени между окончанием подготовки сварного соединения к контролю и нанесением индикаторного пенетранта не должен превышать 30 мин. В течение этого времени должна быть исключена возможность конденсации атмосферной влаги на контролируемой поверхности, а также попадание на нее различных жидкостей и загрязнений.

11.2.15 Время выдержки индикаторного пенетранта на поверхности сварного соединения до удаления перед нанесением на нее проявителя не должно превышать 5-10 мин, если в инструкции по применению аэрозольного набора не указано другое время.

11.2.16 Контроль сварного соединения проникающими веществами следует проводить последовательно по участкам длиной не более 700 мм для труб диаметром до DN 1000 и участкам не более 1000 мм для труб диаметром свыше DN 1000.

11.2.17 Площадь контролируемого участка за одно нанесение дефектоскопических материалов не должна превышать от 0,6 до 0,8 м².

11.2.18 Осмотр контролируемой поверхности проводят по мере высыхания проявителя с периодичностью 5, 10, 20 мин. При осмотре допускается применять лупу до семикратного увеличения.

11.2.19 Контролируемая поверхность должна рассматриваться при дневном или искусственном свете при освещенности не менее 500 Лк на контролируемой поверхности, избегая отражений света.

11.2.20 Нормы освещенности при проведении капиллярного контроля приведены в таблице 11.2.

Т а б л и ц а 11.2 – Нормы освещенности при проведении капиллярного

контроля

Класс чувствительности	Уровень ультрафиолетовой облученности		Освещенность для ламп, Лк			
			Люминесцентных		Накаливания	
	Отн. ед.	мкВт/см ²	Комбинированная	Общая	Комбинированная	Общая
II	300-100	3000-1000	2500	750	2000	500

11.2.21 При нанесении на поверхность дефектоскопических материалов с помощью аэрозольных баллонов, распылительная головка должна находиться на расстоянии от 300 до 350 мм от контролируемого участка.

11.2.22 Оценку качества сварных соединений при проведении ПВК проводят по фактическим характеристикам выявленных несплошностей после удаления проявителя в зоне зафиксированных индикаторных следов. Нормы оценки качества сварных соединений трубопроводов при проведении ПВК приведены в таблице 6.2.

11.2.23 Заключение по результатам капиллярного контроля должно соответствовать требованиям раздела 15.

12 Магнитопорошковый контроль сварных соединений

12.1 Общие требования

12.1.1 Магнитопорошковый контроль кольцевых стыковых сварных соединений в процессе сборки, после сварки и ремонта выполняют в соответствии с действующими НД и настоящим стандартом.

12.1.2 Магнитопорошковый контроль применяют для обнаружения поверхностных и подповерхностных дефектов (залегающих на глубине не более 2–3 мм от поверхности сварного соединения) кольцевых стыковых сварных соединений (например, подрезов, непроваров, трещин, пор, раковин, межкристаллитной коррозии и др.).

12.1.3 Условный уровень чувствительности МПК определяется в

зависимости минимального размера выявляемых дефектов. Условный уровень чувствительности МПК приведен в таблице 12.1.

Таблица 12.1 – Условный уровень чувствительности МПК

Уровень чувствительности	Минимальная ширина раскрытия условного дефекта, мкм (не более)	Минимальная протяженность условного дефекта, мм
А	2	0,5
Б	10	
В	25	

12.1.4 При отсутствии специальных требований к чувствительности магнитопорошкового контроля контроль качества сварного соединения проводят по уровню чувствительности «Б».

12.2 Технологические параметры и проведение магнитопорошкового контроля

12.2.1 Средства для МПК должны соответствовать требованиям действующих национальных стандартов, НД ПАО «Газпром» и по 4.2.

12.2.2 Для определения шероховатости контролируемой поверхности применяют комплект эталонов шероховатости или иные средства измерения параметров шероховатости поверхности.

12.2.3 Чувствительность контроля, соответствующая определенному уровню чувствительности, обеспечивается применением конкретных дефектоскопических наборов (материалов) при соблюдении технологической последовательности операций контроля и требований к подготовке поверхности.

12.2.4 Совместимость дефектоскопических материалов в наборах обязательна. Составы набора не должны вызывать коррозию. После контроля дефектоскопический материал должен быть удален.

12.2.5 МПК сварных соединений должен выполняться в соответствии с действующими НД и настоящим стандартом.

12.2.6 Метод не гарантирует выявление несплошностей, плоскости

которых составляют с направлением намагничивающего поля угол менее 30°.

12.2.7 Условиями выявления дефектов магнитопорошковым методом являются:

- проведение магнитопорошкового контроля возможно для ферромагнитных материалов с относительной магнитной проницаемостью не менее 40;

- наличие доступа к контролируемой поверхности, необходимого для подвода намагничивающих устройств, нанесения индикаторной среды (магнитной суспензии, сухого порошка) и визуального осмотра для проведения оценки качества объекта контроля.

12.2.8 Параметрами МПК являются:

- тип намагничивания;
- напряженность магнитного поля;
- вид магнитной суспензии;
- условия осмотра контролируемой поверхности;
- методика размагничивания изделия по окончании контроля при необходимости.

12.2.9 МПК проводят с применением переносных универсальных и специализированных дефектоскопов, циркулярного, полюсного и комбинированного намагничивания, обеспечивающих выявление дефектов с раскрытием не менее 10 мкм.

12.2.10 Вспомогательными средствами контроля являются:

- электромагниты с источниками питания и управления;
- устройства нанесения индикатора намагниченности¹⁾;
- приборы измерения напряженности магнитного поля, величины размагниченности, концентрации магнитной суспензии;
- источники освещенности контролируемой поверхности;

¹⁾ Магнитного порошка, суспензии.

- контрольные образцы с имитаторами дефектов;
- средства измерения²⁾;
- размагничивающие устройства.

12.2.11 Применяемые средства МПК должны обеспечивать:

- напряженность магнитного поля на поверхности объекта контроля, необходимую для обеспечения требуемой чувствительности контроля;
- достижения величины остаточной индукции при контроле способом остаточной намагниченности не менее 90 % от ее максимального значения для стали контролируемой детали или сварного соединения;
- контроль в двух взаимно перпендикулярных направлениях отдельно или одновременно.

12.2.12 Для проверки дефектоскопов и дефектоскопических материалов должны применяться контрольные образцы.

12.2.13 Контрольные образцы с имитаторами дефектов служат для проверки работоспособности дефектоскопа и выявляющей способности магнитного индикатора.

12.2.14 Контрольные образцы в соответствии с ГОСТ Р 56512 должны изготавливаться из стали и по своим магнитным характеристикам близкой к стали контролируемой трубы или из магнитомягкой стали (например, Ст10, Ст20 согласно ГОСТ 1050).

12.2.15 Контрольный образец должен иметь паспорт с фотографией индикаторных следов магнитного порошка над выявленными дефектами и указанием материала образца, вида намагничивания, рода намагничивающего тока или поля и их величины, количества искусственных дефектов, длины и ширины раскрытия каждого из них. Периодичность проведения оценки внешнего состояния и проверки на отсутствие коррозии, изломов и т.п. контрольных образцов указывают в

²⁾ Измерительные лупы, линейки, люксметр.

паспорте.

12.2.16 Индикаторный рисунок на контрольном образце, получаемый при проверке дефектоскопических материалов, должен соответствовать изображению на фотографии образца в паспорте.

12.2.17 В качестве индикаторов несплошностей основного металла и сварных соединений контролируемых труб применяют черные и цветные магнитные порошки или суспензии на основе этих порошков.

12.2.18 Зернистости магнитных порошков (индикаторов) составляют:

- для сухого способа не более 0,15 мм (150 мкм);
- для суспензии не более 0,05 мм (50 мкм).

12.2.19 Черные порошки предназначены для контроля (индикации дефектов) сварных соединений труб со светлой поверхностью. Цветные порошки применяют для контроля сварных соединений труб с блестящей или темной поверхностью.

12.2.20 Каждая партия дефектоскопических материалов, применяемых для магнитопорошкового контроля, должна быть проконтролирована:

- на наличие на каждой пачке, коробке и емкости этикеток или сертификатов с необходимыми данными и соответствие этих данных требованиям НД на эти материалы;
- на целостность упаковки;
- на срок годности этих материалов.

12.2.21 Магнитопорошковый контроль проводят дефектоскопическими материалами с не истекшим сроком годности, обеспечивающими выявляемость дефектов в соответствии с установленной чувствительностью контроля. Выбор дефектоскопических материалов должен проводиться с учетом условий проведения контроля. При необходимости контроль проводят в защитных укрытиях с подогревом.

12.2.22 Подготовку рабочего места для проведения контроля

выполняют в соответствии с разделом 7.

12.2.23 Шероховатость контролируемой поверхности должна соответствовать требованиям по 7.6.

12.2.24 Ширина контролируемой зоны поверхности должна соответствовать требованиям по 6.1.7, 0.

12.2.25 Проверку работоспособности дефектоскопов и качества дефектоскопических материалов осуществляют перед началом смены с помощью измерителей напряженности поля и (или) тока и контрольных образцов.

12.2.26 Чувствительность контроля характеризуется минимальными размерами выявленного дефекта типа трещины, в поле рассеяния которого может сформироваться индикаторный след магнитного порошка, различимый при визуальном осмотре.

12.2.27 При контроле сварных соединений применяется метод приложенного поля. Намагничивание и нанесение магнитного индикатора (суспензии) проводят одновременно.

12.2.28 Перед проведением МПК следует:

- проверить средства магнитопорошкового контроля на их пригодность;
- подготовить рабочее место для проведения контроля;
- подготовить поверхность объекта контроля к контролю, протерев ее сухой безворсовой хлопчатобумажной тканью¹⁾.

12.2.29 После подготовки поверхности контролируемого сварного соединения следует провести ее разметку на участки длиной не более 500 мм с учетом перекрытия зон контроля.

12.2.30 Намагничивание объекта контроля проводится циркулярным,

¹⁾ При необходимости контролируемая поверхность просушивается с помощью промышленного фена или иным способом.

продольным (полюсным) или комбинированным видами. Виды, способы и схемы намагничивания должны выбираться в соответствии с ГОСТ Р 56512-2015 (приложение Ж).

12.2.31 Для выявления различно ориентированных дефектов намагничивание каждого контролируемого участка проводят в двух направлениях, угол между которыми составляет от 70° до 90° . Расстояние l между электродами при циркулярном намагничивании должно быть от 75 до 250 мм. Ширина S контролируемого участка должна быть не более $0,6l$.

12.2.32 С целью исключения пропуска дефектов в местах стыковки контролируемых участков каждый последующий намагничиваемый участок должен перекрывать предыдущий на ширину не менее 20 мм при циркулярном и не менее 30 мм при полюсном намагничивании.

12.2.33 При циркулярном намагничивании способом пропускания тока через объект контроля с целью предупреждения прижогов необходимо:

- применять наконечники или прокладки из металла с низкой температурой плавления (например, свинца, цинка, сплава алюминия и цинка и др.);
- периодически зачищать наконечники электроконтактов, не допуская их почернения;
- включать и выключать ток только при надежном электрическом контакте электрода намагничивающего устройства с объектом контроля.

12.2.34 Магнитный индикатор на контролируемую поверхность наносится одновременно с намагничиванием объекта контроля. Намагничивание прекращается после стекания с контролируемой поверхности основной массы суспензии¹⁾. Осмотр и оценку контролируемой поверхности проводят после прекращения намагничивания.

12.2.35 По окончании контроля проконтролированный участок должен быть размагничен, если на нем предполагается проведение

¹⁾ Вид индикаций на контролируемой поверхности не изменяется.

сварочных работ, а остаточная намагниченность не соответствует требованиям СТО Газпром 15-1.5-006.

12.2.36 Освещенность контролируемой поверхности при применении черных и цветных магнитных порошков должна быть не менее 1000 лк. На стационарных рабочих местах осмотра объектов должно применяться только комбинированное освещение (общее совместно с местным).

12.2.37 Оценку качества сварных соединений проводят по размерам зафиксированных индикаторных следов по 6.2.5.

12.2.38 К ложным индикаторным следам относятся:

- индикации, вызванные контактом с другим ферромагнитным материалом или магнитом, исчезающие после размагничивания;
- размытые нечеткие индикации, вызванные перепадом толщин;
- размытые нечеткие индикации, вызванные местными изменениями магнитных свойств металла (например, по границам сварных швов);
- индикации в виде широких групп мелких и параллельных осадений порошка, вызванные избыточным намагничивающим полем.

12.2.39 Заключение по результатам МПК должны соответствовать требованиям раздела 15.

13 Неразрушающий контроль тройниковых соединений (прямых врезок) и усиленных патрубков (веллолетов)

13.1 Угловые сварные соединения прямых врезок наружным диаметром до 57 мм без усиливающих накладок должны быть проконтролированы ВИК в объеме 100 % и ПВК в объеме 100 % (по согласованию с заказчиком ПВК может быть заменен на МПК в том же объеме)

13.2 Угловые сварные соединения прямых врезок наружным диаметром от 57 до 114 мм без усиливающих накладок должны быть проконтролированы ВИК в объеме 100 %, УЗК (со стороны патрубка) в

объеме 100 %.

13.3 Угловые сварные соединения прямых врезок наружным диаметром от 114 мм и более без усиливающих накладок должны быть проконтролированы ВИК в объеме 100 %, УЗК (со стороны патрубка) в объеме 100 %, РНК в объеме 100 %.

13.4 Угловые кольцевые сварные соединения прямых врезок после приварки усиливающих накладок должны быть проконтролированы ВИК в объеме 100 % и УЗК (со стороны патрубка и со стороны накладки) в объеме 100 %.

13.5 Нормы оценки качества угловых кольцевых сварных соединений должны соответствовать значениям, приведенным в таблицах 6.2–6.6 для толщин стенок равных высоте катета углового сварного шва, уровень качества «А».

13.6 Сварные соединения усиленных патрубков (велдолетов) с трубами (обечайками) должны быть проконтролированы послойно ВИК в объеме 100 % и физическими методами по 13.7. При послойном ВИК, после выполнения сварки корневого слоя усиленного патрубка, выполнить зачистку поверхности и провести ПВК, по окончании сварки облицовочного слоя зачистить поверхность сварного соединения и провести ВИК, затем ПВК или МПК.

13.7 Сварные соединения усиленных патрубков (велдолетов) контролируют следующими физическими методами:

- угловые соединения усиленных патрубков наружным присоединительным диаметром до 57 мм включительно контролируются МПК в объеме 100 %;

- угловые соединения усиленных патрубков наружным присоединительным диаметром свыше 57 мм контролируются РНК в объеме 100 %;

- угловые соединения усиленных патрубков dN 250 и более

контролируются УЗК по внутренней поверхности усиленного патрубка в объеме 100 %, по методике, согласованной с ПАО «Газпром» в установленном порядке.

13.8 Нормы оценки качества сварных соединений усиленных патрубков должны быть приняты по минимальной номинальной толщине стенки свариваемых элементов.

13.9 Допустимые размеры дефектов для угловых соединений усиленных патрубков с трубами (обечайками), выявляемых при ВИК, а также при ПВК и МПК, приведены в таблице 6.2.

13.10 Сварные соединения усиленных патрубков с трубами (обечайками) считаются годными по результатам РНК, если в них отсутствуют дефекты, размеры которых превышают допустимые критерии для уровня качества «А», приведенные в таблице 6.3.

13.11 Угловые сварные соединения усиленных патрубков с трубами (обечайками) считаются годными по результатам УЗК в соответствии с уровнем качества «А», если в них отсутствуют дефекты, эквивалентная площадь которых не превышает максимально допустимую эквивалентную площадь $S_{\text{деф}} > S_{\text{брак}}$, приведенную в таблице 6.4, а условная протяженность ΔL и размеры допустимых значений дефектов, приведенных в таблицах 6.5 и 6.6.

14 Неразрушающий контроль сварных соединений после выполнения ремонта

14.1 Для трубопроводов более DN 100 протяженность зоны контроля участка сварного шва после ремонта должна превышать длину отремонтированного участка вдоль сварного шва на 100 мм в обе стороны. Для трубопроводов DN 100 и менее контроль проводят по всей длине сварного шва.

14.2 После выполнения ремонта сварного соединения контроль

ремонтной зоны и прилегающих участков выполняют в объемах: 100 % ВИК, 100 % РНК, 100 % УЗК. Оценку качества выполняют в соответствии с разделом 6.

14.3 Повторный ремонт сварных соединений не допускается. При выявлении недопустимых дефектов по результатам НК ремонтного участка, сварное соединение подлежит вырезке.

15 Требования к оформлению исполнительной документации

15.1 По результатам НК на сварные соединения выдают заключения «Годен», «Ремонт», «Вырезать».

15.2 Оценку качества сварных соединений проводят:

- согласно требований по 15.3–15.5;
- в соответствии с приложением В.

Примечания

1 Оценка результатов НК физическими методами в соответствии с приложением В возможна, если УЗК выполняется средствами по 10.2.4.2.

2 При подсчете суммарной протяженности не учитывают протяженность внешних дефектов типа «вогнутость корня шва», «превышение проплавления», «подрез», «смещение кромок».

15.3 Заключение «Годен» выдают, если выполняется любое из условий:

- дефекты не выявлены;
- параметры выявленных дефектов соответствуют нормам оценки качества (критериям допустимости) для применяемых методов НК¹⁾ (см. таблицы 6.2–6.6 и приложение В).

15.4 Заключение «Ремонт» выдают, если суммарная протяженность

¹⁾ Суммарная протяженность всех обнаруженных внутренних допустимых дефектов не превышает 50 мм на оценочном участке длиной 300 мм трубопровода уровня качества «А» и 75 мм для трубопровода уровня качества «В» или «С».

всех выявленных внутренних дефектов не превышает $1/6$ длины сварного соединения, $1/8$ длины сварного соединения трубопроводов, находящихся в зоне пересечения активных тектонических разломов или в зоне прокладки в многолетнемерзлых грунтах в районах с сейсмичностью свыше 8 баллов, но не более 9 по шкале MSK-64 [5] и не превышает $1/10$ длины сварного соединения трубопроводов, транспортирующих продукт с содержанием H_2S и CO_2 , и при выполнении любого из перечисленных условий:

- выявлены дефекты, параметры которых не соответствуют критериям допустимости для применяемых методов НК;

- суммарная протяженность допустимых внутренних дефектов любых типов превышает 50 мм на оценочном участке длиной 300 мм трубопровода уровня качества «А» и 75 мм для трубопровода уровня качества «В» или «С».

15.5 Заключение «Вырезать» выдают при выполнении любого из условий:

- суммарная протяженность всех выявленных внутренних дефектов равна или превышает $1/6$ длины сварного соединения, $1/8$ длины для сварных соединений трубопроводов, находящихся в зоне пересечения активных тектонических разломов или в зоне прокладки в многолетнемерзлых грунтах в районах с сейсмичностью свыше 8 баллов, но не более 9 по шкале MSK-64 [5], $1/10$ длины сварного соединения трубопроводов, транспортирующих продукт с содержанием H_2S и CO_2 ;

- выявлен дефект, идентифицированный как трещина;

- параметры смещения кромок (высота и протяженность) превышают нормы, приведенные в таблицах 6.2 и 6.3;

- обнаружены недопустимые дефекты в сварном соединении труб диаметром менее DN 100;

- в сварном соединении после выполненного ремонта обнаружены недопустимые дефекты.

15.6 Результаты НК должны быть оформлены в виде заключений в двух экземплярах, один из которых передают производителю СвМР. К каждому заключению «Ремонт» или «Вырезать» должен быть приложен эскиз проконтролированного сварного соединения с указанием положения недопустимых дефектов. Заключение по результатам НК могут быть оформлены как в электронном виде, так и на бумажном носителе. Заключение по результатам НК в электронном виде оформляют по каждому методу контроля и на каждое сварное соединение. Заключение по результатам НК на бумажном носителе по каждому методу контроля может содержать информацию о качестве по нескольким однотипным сварным соединениям. Заключения оформляют по формам в соответствии с приложением Г.

15.7 Заключение должно быть зафиксировано в «Журнале регистрации результатов неразрушающего контроля сварных соединений» с указанием идентификационного номера. «Журнал регистрации результатов неразрушающего контроля сварных соединений» оформляют в соответствии с приложением Д. Результаты НК сварных соединений заносят в «Журнал сварки».

15.8 Заключениям, оформленным по результатам контроля после проведенного ремонта, присваивают номер, соответствующий номеру первично выданного заключения на проконтролированное сварное соединение, с добавлением буквы «Р».

15.9 Заключения по НК качества сварных соединений, файлы с исходными цифровыми данными АУЗК (МУЗК), цифровой (компьютерной) радиографии, рентгеновские пленки, файлы АВИК и «Журнал регистрации результатов неразрушающего контроля сварных соединений» хранят у производителя работ по НК до сдачи объекта в эксплуатацию.

В составе исполнительной документации заказчику передают:

- журнал сварки;

- заключения по НК качества сварных соединений;
- файлы с исходными цифровыми данными АУЗК (МУЗК);
- эхограммы и перечень параметров настройки дефектоскопа при РУЗК;
- файлы с исходными данными цифровой (компьютерной) радиографии;
- файлы исходных данных при выполнении АВИК;
- программное обеспечение для просмотра файлов с результатами НК.

По согласованию с заказчиком исполнительную документацию допускается передавать в процессе строительства.

15.10 Радиографические снимки, выполненные с применением технической радиографической пленки, подлежат хранению в подрядной организации, проводившей НК, в течение гарантийного срока эксплуатации объекта или передают заказчику в составе исполнительной документации.

15.11 Допускается ведение исполнительной документации в электронном виде в соответствии с требованиями ФНП или иных нормативных правовых актов.

15.12 В заключениях по НК должно быть указано:

- метод контроля;
- номер (шифр) ОТК НК;
- перечень НД, применяемых при НК для оценки качества (графа «Нормативный документ» формы заключения);
- номер заключения;
- наименование организаций заказчика и подрядчика;
- наименование лаборатории НК, выполняющей контроль;
- номер свидетельства об аттестации лаборатории НК;
- наименование объекта контроля;
- уровень качества сварного соединения;
- наименование средств контроля;

- уровень чувствительности (при необходимости);
- характеристики сварного соединения¹⁾;
- дата контроля;
- обозначение типа дефекта и описание его параметров с указанием их допустимости²⁾;
- суммарная протяженность дефектов по всей длине сварного шва³⁾;
- суммарная протяженность дефектов на оценочном участке³⁾;
- заключение о годности сварного соединения: «Годен», «Ремонт», «Вырезать»;
- фамилия (-ии), инициалы специалиста (-ов) НК, их уровни квалификации, номера квалификационных удостоверений, подпись.

15.13 При отсутствии дефектов в заключении следует сделать запись «дефекты не обнаружены» (ДНО).

15.14 При выдаче заключения «Ремонт» необходимо указать координаты ремонтных участков. Эскиз с указанием положения ремонтных участков прилагается к заключению.

15.15 В заключении указывают все выявленные дефекты. Каждый дефект в заключении должен быть отмечен отдельно и иметь описание с указанием:

- типа дефекта⁴⁾;
- координаты начала дефекта относительно точки отсчета координаты вдоль сварного шва;

¹⁾ Диаметр свариваемых труб, толщину стенок труб, номер сварного соединения, клеймо сварщика.

²⁾ Тип дефекта может указываться в соответствии с обозначениями, приведенными в таблицах 6.3 и 6.6 или в соответствии с ГОСТ Р ИСО 6520-1.

³⁾ Если это предусмотрено нормами оценки.

⁴⁾ В колонке «примечание» заключения может быть дана расшифровка обозначения и иные пояснения на усмотрение дефектоскописта.

- длины дефекта или суммарной длины цепочки, скопления пор или включений в миллиметрах¹⁾;
- заключение о допустимости каждого дефекта и сварного соединения в целом.

¹⁾ С указанием максимального размера дефекта в группе.

Приложение А

(обязательное)

Критерии контролепригодности сварных соединений

А.1 Неконтролепригодными при проведении РНК считают сварные соединения, для которых:

- отсутствует возможность установки средств НК в зоне проведения контроля из-за ограниченного доступа к участку размещения средства регистрации ионизирующего излучения или источника ионизирующего излучения;
- невозможно выполнить контроль с заданными параметрами¹⁾;
- изображения участков сварного соединения накладываются на изображение посторонних деталей, острых углов, участки с резкими перепадами толщин свариваемых элементов.

А.2 Неконтролепригодным при проведении УЗК считают сварное соединение, для которого не выполняется ни одно из условий:

а) не обеспечиваются требования к степени контролепригодности в порядке ее снижения:

- 1) акустическая ось диаграммы направленности УЗ пучка пересекает каждый элемент контролируемого сечения в двух или более направлениях сварного соединения;
- 2) акустическая ось диаграммы направленности УЗ пучка пересекает каждый элемент контролируемого сечения хотя бы в одном направлении;
- 3) имеются элементы контролируемого сечения, которые при регламентированной схеме прозвучивания акустическая ось диаграммы направленности УЗ-пучка не пересекает ни по одному из направлений²⁾;

¹⁾ Фокусное расстояние, угол между направлением излучения и нормалью к плоскости регистратора ионизирующего излучения превышает 45°, расстояние от контролируемого сварного соединения до регистратора ионизирующего излучения превышает 150 мм.

²⁾ Площадь непрозвучиваемых участков не превышает 20 % общей площади контролируемого сечения, и они находятся только в подповерхностной части (на глубине до 4 мм от поверхности) сварного соединения.

б) контроль прямым лучом невозможен, как минимум, нижней половины ($\frac{1}{2}$ части) сварного соединения при двухсторонней сварке и, как минимум, нижней $\frac{1}{4}$ части сварного шва при односторонней сварке¹⁾;

в) отсутствует зона для проведения сканирования ультразвуковым преобразователем.

А.3 Направления прозвучивания считаются разными, если угол между акустическими осями отличается не менее чем на 35° . Любая степень контролепригодности, кроме первой, устанавливается в технологической документации на контроль.

А.4 Степень контролепригодности сварных соединений для УЗК не может быть ниже второй по А.2, если отсутствуют специальные требования, допускающие третью степень контролепригодности.

А.5 Для сварных соединений, контролируемых методом TOFD, устанавливают первую степень контролепригодности при выполнении требований НД к разрешающей способности метода при контроле, учитывая, что несплошности, расположенные в приповерхностных (мертвых) зонах, фиксируются без оценки их высоты.

А.6 При оценке контролепригодности учитывают наличие антикоррозионного покрытия, структуру материала контролируемого сварного соединения, наличие конструктивных непроваров.

А.7 Возможность контроля на выявление поперечных дефектов не изменяет степень контролепригодности сварного соединения.

А.8 Если прозвучивание в одном направлении обеспечивает обнаружение несплошностей, указанных в НД, то такие сварные соединения могут быть отнесены к первой категории контролепригодности.

А.9 Степень контролепригодности для УЗК может быть повышена путем снятия усиления, расширения зоны перемещения преобразователя, обеспечения дополнительного доступа преобразователя к сварному соединению, изменения схемы контроля.

¹⁾ Если параметры валика усиления, «стрелы» ПЭП не позволяют обеспечить попадание прямым лучом в «корень» шва, то допускается применение ПЭП с большим значением угла ввода (но не более чем на 5°) или используют специализированные преобразователи, методики применения которых согласованы в установленном порядке.

А.10 При технической невозможности проведения НК качества сварных соединений методами и в объемах, установленных настоящим стандартом, организацией, выполняющей работы по НК, должно быть подготовлено обоснование.

А.11 Обоснование готовится в произвольной форме для конкретного конструктивного исполнения сварного соединения, при этом необходимо указать:

- метод контроля;
- конкретные геометрические параметры сварного соединения (размеры, форма разделки кромок, порядок сборки и сварки и т.п.)
- схема прорисовки контролируемого объекта в масштабе, для конкретного метода НК;
- средства НК, параметры и схемы проведения НК.

А.12 Обоснование должно быть подписано разработчиком, имеющим квалификацию не ниже второго уровня по рассматриваемому методу НК, руководителем лаборатории НК, и утверждено организацией, выполняющей НК.

Приложение Б
(рекомендуемое)

**Формы типовых операционных технологических карт
неразрушающего контроля сварных соединений**

Б.1 Форма типовой операционной технологической карты визуального и измерительного контроля кольцевых стыковых сварных соединений

Операционная технологическая карта визуального и измерительного контроля сварных соединений		ШИФР
Наименование организации:		
Наименование объекта:		
Нормативные документы:		

1 ОБЪЕКТ КОНТРОЛЯ

Номинальные параметры труб, $\varnothing \times S$, мм	
Уровень качества	
Вид сварки (наплавки)	
Требования к освещенности:	не менее 500 лк
Требования к шероховатости поверхности:	Не более $R_a 12,5 (R_z 80)$ *
* Если после ВИК выполняется НК физическими методами, то шероховатость должна соответствовать требованиям к применяемым методам	

2 СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ТРЕБОВАНИЯ К ПРОВЕДЕНИЮ ИЗМЕРЕНИЙ

Контролируемый параметр	Средства измерений	Требования к проведению измерений
Ширина внешнего валика	Штангенциркуль или универсальный шаблон сварщика	В местах наибольшей и наименьшей ширины, но не менее чем в 3 точках по длине шва
Высота внешнего валика	Штангенциркуль или универсальный шаблон сварщика	В местах наибольшей и наименьшей высоты, но не менее чем в 3 точках по длине шва
Величина смещения кромок	Штангенциркуль или универсальный шаблон сварщика	По данным визуального контроля
Чешуйчатость шва	Универсальный шаблон сварщика	Измерения не менее чем в 3 точках по длине шва
Протяженность несплавлений, выходящих на поверхность	Штангенциркуль, универсальный шаблон сварщика Лупа измерительная	Измерению подлежит каждый дефект
Размеры подреза (неполного заполнения разделки)	Штангенциркуль, универсальный шаблон сварщика, приспособление для измерения глубины подреза, Лупа измерительная	
Величина провиса	Штангенциркуль или универсальный шаблон сварщика	
Протяженность участков с выходящими на поверхность порами и включениями, с незаваренными кратерами, прожогами, усадочными раковинами.	Штангенциркуль, универсальный шаблон сварщика Лупа измерительная	

Продолжение формы Б.1

3 КОНТРОЛИРУЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ

При визуальном контроле проверить:	При инструментальном контроле измерить:
<ul style="list-style-type: none"> - наличие маркировки шва и правильность ее выполнения; - отсутствие (наличие) поверхностных трещин всех видов и направлений; - отсутствие (наличие) на поверхности сварных соединений следующих дефектов: пор, включений, отслоений, прожогов; свищей, наплавов, усадочных раковин; подрезов, непроваров, брызг расплавленного металла, не заваренных кратеров; - отсутствие западаний между валиками, грубой чешуйчатости, прижогов, металла в местах касания сварочной дугой поверхности основного металла, а также отсутствие поверхностных дефектов в местах зачистки; - наличие зачистки поверхности сварного соединения изделия (сварного шва и прилегающих участков основного металла) под последующий контроль неразрушающими методами. 	<ul style="list-style-type: none"> - размеры поверхностных дефектов (поры, включения и др.), выявленные при визуальном контроле; - величину выпуклости (вогнутости) наружной и обратной стороны шва (в случае доступности обратной стороны шва для контроля) и ширину шва; - величину смещения кромок; - высоту (глубины) углублений между валиками (западания межваликовые) и чешуйчатости поверхности шва; - размеры подрезов основного металла; - размеры несплавлений (непроваров) с наружной и в случае доступности – с внутренней стороны шва.

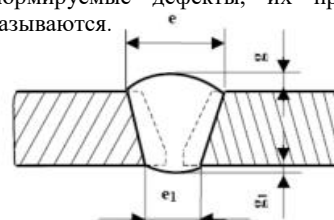
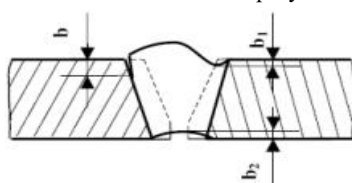
4 ЗНАЧЕНИЯ КОНТРОЛИРУЕМЫХ ПАРАМЕТРОВ

Наименование параметра	Условное обозначение	Обозначение на схеме	Допустимое значение параметра
Ширина внешнего валика		e мм
Высота внешнего валика	-	g	... мм
Величина смещения кромок	Fd	-	$h \leq _ \text{мм}; l \leq _ \text{мм}$ и не более одного на сварное соединение
Чешуйчатость шва	-	-	Глубина межваликовой канавки – не более 1 мм
Неполное заполнение разделки кромок		b_1	
Подрез: - глубина подреза; - протяженность подреза (суммарная протяженность подрезов).	Fc	b	$h \leq _ \text{мм};$ $l \leq _ \text{мм}$
Глубина вогнутости	Fb	b_2	$h \leq _ \text{мм}; l \leq _ \text{мм}; \sum d \leq _ \text{мм}$
Величина провисания (при возможности доступа)		g_1	$h \leq _ \text{мм}; l \leq _ \text{мм}; \sum d \leq _ \text{мм}$
Участки с выходящими на поверхность порами и включениями, с незаваренными кратерами, прожогами, брызгами.	Aa	-	Не допускается
Несплавления, выходящие на поверхность	Dc		Не допускается
Трещины	E	-	Не допускается
Свищи			Не допускается

Примечания

1 Значения параметров сварного шва проверяются на соответствии требованиям ОТК на сварку.

2 Подрезы с $h \leq 0,2$ мм не квалифицируются как нормируемые дефекты, их протяженность не регламентируется и в заключениях по результатам НК они не указываются.



Окончание формы Б.1

5 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ КОНТРОЛЯ

Наименование операции	Содержание операции	Материалы и оборудование
5.1 Подготовка к контролю	<p>5.1.1 Контролируемую поверхность очистить от следов коррозии, окислы и загрязнений металлической щеткой, напильником, шабером до чистого металла. Шероховатость поверхности при этом не должна превышать Ra 12,5 (Rz80). Если после проведения ВИК предполагается выполнить другие виды контроля, то шероховатость поверхности должна удовлетворять требованиям данных методов контроля.</p> <p>5.1.2 Несмываемым маркером отметить точку начала отсчета координат вдоль шва в зените трубы.</p> <p>5.1.3 Задать направление отсчета координаты (если ладонь правой руки положить на трубу так, чтобы большой палец указывал направление перемещения продукта в трубе, то остальные пальцы</p>	Шлифмашинка с металлической щеткой, несмываемый маркер
5.2 Осмотр и измерение параметров дефектов	<p>5.2.1 Осмотреть сварной шов и околошовную зону с целью выявления внешних дефектов и измерения геометрических параметров шва. Скорость осмотра – не более 1 м/мин.</p> <p>5.2.2 Измерить параметры сварного шва и обнаруженные дефекты в соответствии с требованиями раздела 2.</p> <p>5.2.3 Отметить на контролируемой поверхности места расположения недопустимых дефектов несмываемым маркером.</p>	Лупа, линейка, рулетка
5.3 Оформление результатов контроля	<p>5.3.1 Произвести идентификацию и разбраковку выявленных дефектов в соответствии с разделом 6 ОТК НК.</p> <p>5.3.2 В заключении по результатам НК не указываются:</p> <ul style="list-style-type: none"> – дефекты с максимальным размером менее 0,3 мм; – подрезы $h \leq 0,1S$, но не более 0,2 мм. <p>5.3.3 По результатам контроля оформить заключение. Результаты контроля указать в «Журнале регистрации результатов неразрушающего контроля сварных соединений».</p>	

6 КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Указать критерии качества сварных соединений в соответствии с требованиями НД

	Ф.И.О.	Организация, должность	Уровень квалификации, № удостоверения	Подпись	Дата
Разработал					
Утвердил					

Б.2 Форма типовой операционной технологической карты контроля кольцевых стыковых сварных соединений проникающими веществами

Операционная технологическая карта контроля проникающими веществами стыковых сварных соединений		ШИФР
Наименование организации:		
Наименование объекта:		
Нормативные документы:		

1 ОБЪЕКТ КОНТРОЛЯ

Номинальные параметры труб, Ø*S, мм	
Уровень качества	
Вид сварки:	
Требования к освещенности:	не менее 500 лк
Шероховатость поверхности:	Не более R _z 20

2 СРЕДСТВА И МАТЕРИАЛЫ КОНТРОЛЯ

Набор дефектоскопических материалов	указать тип, марку, интервал температур °С
Контрольный образец	указать тип, марку, номер

3 ПАРАМЕТРЫ КОНТРОЛЯ

Класс чувствительности в соответствии с требованиями НД	
---	--

4 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ КОНТРОЛЯ

Наименование операции	Содержание операции	Материалы и оборудование
4.1 Проверка работоспособности комплекта дефектоскопических материалов	<p>4.1.1 Убедиться в годности контрольных образцов к работе (проверить наличие соответствующей отметки в паспортах).</p> <p>4.1.2 Проверить срок годности дефектоскопических материалов.</p> <p>4.1.3 Очистить поверхность рабочего образца с помощью очистителя или ацетона и бумажной или безворсовой тканевой салфетки.</p> <p>4.1.4 Нанести на поверхность рабочего образца пенетрант из комплекта дефектоскопических материалов. Выдержать пенетрант на поверхности образца в течение времени, указанного в инструкции по применению, не допуская его высыхания.</p> <p>4.1.5 Удалить избыток пенетранта с поверхности образца с помощью очистителя.</p> <p>4.1.6 Нанести проявитель на образец.</p> <p>4.1.7 Убедиться, что дефекты в контрольном образце стали видны (сравнить с фотографией в паспорте образца).</p>	Комплект дефектоскопических материалов, контрольный образец для капиллярного контроля, источник освещенности, люксметр, часы, безворсовая ткань (бязь)
4.2 Подготовка к контролю	<p>4.2.1 Зачистить металлической щеткой поверхность, подвергаемую контролю с обеих сторон шва до металлического блеска.</p> <p>4.2.2 Ширина зоны зачистки для сварного соединения - ___ мм, для торца трубы - ___ мм с наружной и внутренней поверхности трубы (кромка и прикромочная зона).</p> <p>4.2.3 Шероховатость поверхности при этом не должна превышать R_z20 (R_z40 если фон неокрашен). Очистить полости дефектов от загрязнений при помощи очистителя или ацетона и бумажной или безворсовой тканевой салфетки. Поверхность контроля должна быть чистой и сухой.</p>	Образцы шероховатости, очиститель, пирометр безворсовая ткань (бязь)

Продолжение формы Б.2

Наименование операции	Содержание операции	Материалы и оборудование
	<p>4.2.4 При необходимости высушить объект контроля феном и нагреть его до рабочей температуры дефектоскопических материалов.</p> <p>4.2.5 Температура контролируемой поверхности должна соответствовать требованиям инструкции по применению дефектоскопических материалов.</p> <p>Контроль следует проводить при температуре окружающего воздуха, соответствующей требованиям инструкции по применению дефектоскопических материалов.</p> <p>4.2.7 Контроль проводить с учетом разметки, сделанной при ВИК. При необходимости выполнить разметку в соответствии с требованиями НД по НК</p>	
4.3 Нанесение индикаторного пенетранта	<p>4.3.1 Промежуток времени между окончанием подготовки поверхности к контролю и нанесением индикаторного пенетранта не должен превышать 30 минут.</p> <p>4.3.2 Протяженность участка, покрываемого пенетрантом не должна превышать 700 мм для свариваемых труб до DN 1000 и не более 1000 мм свариваемых труб свыше DN 1000 до DN 1800 включительно.</p> <p>4.3.3 Нанести на контролируемую поверхность пенетрант из комплекта дефектоскопических материалов и выдержать его на поверхности в течение времени, указанного в инструкции по применению, не допуская его высыхания</p>	Пенетрант
4.4 Удаление избытка пенетранта	Удалить пенетрант с поверхности салфеткой из бумаги или безворсовой ткани. Салфетка может быть сухой или смоченной очистителем, входящим в комплект средств капиллярного контроля. Не распылять очиститель на контролируемую поверхность. Водорастворимый пенетрант можно удалить салфеткой, смоченной в воде.	Очиститель, безворсовая ткань (бязь)
4.5 Нанесение проявителя	<p>4.5.1 Сразу после удаления пенетранта нанести на контролируемую поверхность проявитель в соответствии с инструкцией по применению. Распыление проявителя производить с расстояния 200-350 мм. Начинать распыление в стороне от контролируемого участка, чтобы не допустить потеков проявителя.</p> <p>4.5.2 Проявитель наносить тонким ровным слоем без потеков и пропусков поверхности металла. По одному и тому же месту контролируемого участка струя проявителя должна проходить только один раз. Слишком толстый слой проявителя будет скрывать или затемнять индикаторные следы дефектов.</p> <p>Сушку проявителя следует проводить за счет естественного испарения или обдувом подогретым воздухом с температурой $(60 \pm 10)^\circ\text{C}$ (если это предусмотрено требованиями НД на контроль).</p>	Проявитель

Окончание формы Б.2

Наименование операции	Содержание операции	Материалы и оборудование
4.6 Осмотр и измерение параметров дефектов	<p>4.6.1 Осмотреть контролируемое сварное соединение (кромку, прикромочную зону) сразу после высыхания проявителя и через 15-20 минут после первого осмотра. Обращать внимание на конфигурацию, цвет, контраст индикаторных следов с фоном, место расположения, направление распространения и другие признаки дефектов: сплошные линии показывают трещины, отсутствие сплавления; глубокие дефекты проявляются в виде точек, образующих прямую или кривую линию; пористость проявляется в виде рассеянных точек.</p> <p>4.6.2 При обнаружении подрезов измерить их глубину методами ВИК.</p> <p>При выявлении мест с ложными индикаторными следами, индикаторный след удалить и провести визуальный осмотр поверхности с применением лупы. В сомнительных случаях провести контроль повторно. Если индикаторный след исчезает или меняет форму и местоположение, то такую индикацию следует считать случайной (ложной) и при оценке качества не учитывать.</p> <p>4.6.4 Отметить на контролируемой поверхности места расположения недопустимых дефектов несмываемым маркером.</p>	Лупа измерительная 4 – 7 кратным увеличением, линейка, источник освещенности, люксметр
4.7 Контроль ремонтных участков	<p>Контроль полноты удаления дефектов после выборки дефектных зон шва выполнить в соответствии с требованиями 4.2 -4.6.</p> <p>Отметить на контролируемой поверхности места расположения недопустимых дефектов несмываемым маркером.</p>	
4.8 Оформление результатов контроля	<p>4.8.1 Произвести классификацию и отбраковку выявленных дефектов в соответствии с разделом 5 ОТК НК.</p> <p>4.8.2 По результатам контроля оформить заключение. Результаты контроля указать в «Журнале регистрации результатов неразрушающего контроля сварных соединений».</p>	

5 КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Указать критерии качества сварных соединений в соответствии с требованиями НД

	Ф.И.О.	Организация, должность	Уровень квалификации, № удостоверения	Подпись	Дата
Разработал					
Утвердил					

**Б.3 Форма типовой операционной технологической карты
магнитопорошкового контроля кольцевых стыковых сварных соединений**

Операционная технологическая карта магнитопорошкового контроля стыковых сварных соединений		ШИФР
Наименование организации:		
Наименование объекта:		
Нормативные документы:		

1 ОБЪЕКТ КОНТРОЛЯ

Номинальные параметры труб, Ø*S, мм	
Уровень качества трубопровода	
Вид сварки:	
Требования к освещенности:	не менее 500 лк
Требования к шероховатости поверхности:	$R_a \leq 10$ ($R_z \leq 60$)

2 СРЕДСТВА И МАТЕРИАЛЫ КОНТРОЛЯ

Намагничивающее устройство	указать тип, марку, номер
Прибор измерения напряженности магнитного поля (при необходимости)	указать тип, марку, номер
Набор дефектоскопических материалов	указать тип, марку, интервал температур °С
Контрольный образец	указать тип, марку, номер

3 ПАРАМЕТРЫ КОНТРОЛЯ

Способ намагничивания	
Уровень чувствительности в соответствии с требованиями НД	

4 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ КОНТРОЛЯ

Наименование операции	Содержание операции	Материалы и оборудование
4.1 Проверка работоспособности оборудования и дефектоскопических материалов	<p>4.1.1 Убедиться в годности контрольных образцов к работе (проверить наличие соответствующей отметки в паспортах).</p> <p>4.1.2 Проверить срок годности дефектоскопических материалов.</p> <p>4.1.3 Очистить поверхность рабочего образца с помощью очистителя или ацетона и бумажной или безворсовой тканевой салфетки.</p> <p>4.1.4 Установить намагничивающее устройство (НУ) на контролируруемую поверхность, поместить между полюсами НУ контрольный образец, включить НУ, нанести магнитную суспензию из комплекта дефектоскопических материалов магнитный порошок на контрольный образец, выдержать на поверхности образца в течение времени, указанного в инструкции по применению.</p> <p>4.1.5 Нанести на поверхность рабочего образца</p> <p>4.1.6 Выключить НУ, убедиться, что дефекты в контрольном образце стали видны (сравнить с фотографией в паспорте образца).</p>	<p>Намагничивающее устройство (НУ), комплект дефектоскопических материалов, контрольный образец для магнитного контроля, источник освещенности, люксметр, безворсовая ткань (бязь)</p>
4.2 Подготовка поверхности	<p>4.2.1 Контролируемую поверхность зачистить от следов коррозии, окалины, загрязнений, следов изоляционного покрытия, остатков лакокрасочного покрытия металлической щеткой, напильником, шабером до чистого металла.</p> <p>4.2.2 Ширина зоны зачистки для сварного соединения - ___ мм, для торца трубы - ___ мм с наружной и внутренней поверхности трубы (кромка и прикромочная зона).</p> <p>4.2.3 Шероховатость поверхности при этом не должна превышать Rz60.</p>	<p>Металлические щетки, ацетон, салфетки, образцы шероховатости</p>

Продолжение формы Б.3

Наименование операции	Содержание операции	Материалы и оборудование
	<p>4.2.4 При необходимости контролируемую поверхность очистить с помощью моющих средств, растворителей (бензин, керосин, ацетон и т.п.) или этилового спирта.</p> <p>4.2.5 При контроле использовать разметку (точка начала отсчета и направление отсчета), сделанную на предыдущих этапах контроля. Если разметка стерлась, то разметить контролируемый сварной шов несмываемым маркером заново.</p> <p>4.2.6 Разбить контролируемое сварное соединение на участки длиной не более ___ мм с учетом перекрытия зон контроля (не менее ___ мм).</p>	
4.3 Нанесение магнитной суспензии	<p>4.3.1 Установить НУ на контролируемую поверхность. Контролируемый участок должен включать в себя сварной шов и околошовную зону. Расстояние d ___ мм между полюсами магнита или электродами должно обеспечивать контроль оценочного участка. Намагничивание выполнять в двух взаимно перпендикулярных направлениях с перекрытием ___ мм.</p> <p>4.3.2 Качество контакта между электродами НУ и объектом контроля должен обеспечивать отсутствие перегревов, прижогов, электрической дуги.</p> <p>4.3.3 Включить намагничивающее устройство (НУ).</p> <p>4.3.4 Нанести магнитный порошок на контролируемый участок между полюсами НУ.</p> <p>4.3.5 Отключить НУ. Осмотреть зону контроля.</p> <p>4.3.6 Последовательно устанавливать НУ на каждый контролируемый участок.</p> <p>4.3.7 Размагничивание контролируемого объекта выполняется по требованию заказчика. Размагничивание выполнить в соответствии с требованиями технической документации на оборудование контроля.</p>	Намагничивающее устройство, магнитная суспензия, фоновая краска (при необходимости)
4.4 Осмотр и измерение параметров дефектов	<p>4.4.1 Осмотреть контролируемую поверхность невооруженным глазом и с применение лупы.</p> <p>4.4.2 При обнаружении четких индикаторных следов произвести их маркировку дефектов и их обмер с помощью линейки и /или штангенциркуля.</p> <p>4.4.3 По результатам измерений осуществить идентификацию выявленных дефектов. Индикаторные рисунки, образующиеся на дефектах типа нарушений сплошности материала, а также в местах резких изменений сечения объектов контроля, магнитных свойств материала и т.п., имеют следующие характерные особенности:</p> <ul style="list-style-type: none"> - плоскостные дефекты (трещины, расслоения, несплавления) проявляются в виде удлиненных индикаторных рисунков; - объемные дефекты (поры, раковины, включения) образуют округлые индикаторные рисунки; - подповерхностные дефекты обычно дают нечеткое осаждение порошка; - резкие переходы от одного сечения контролируемого изделия к другому образуют размытые, нечеткие осаждения; - резкие местные изменения магнитных свойств металла (например, по границе зоны термического влияния или по границе «металл шва - основной металл») и т.п. вызывают размытые, нечеткие осаждения. 	Лупа, источник освещенности, люксметр, линейка, штангенциркуль, маркеры по металлу, источник освещенности, люксметр

Окончание формы Б.3

Наименование операции	Содержание операции	Материалы и оборудование
	<p>4.4.4 При выявлении мест с ложными индикаторными следами, индикаторный след удалить и провести визуальный осмотр поверхности с применением лупы. В сомнительных случаях провести контроль повторно. Если, при этом валик порошка отсутствует или меняет форму и положение, то такое осаждение следует считать случайным (ложным) и при оценке качества не учитывать.</p> <p>4.4.5 При обнаружении подреза его глубину измерить методами ВИК.</p> <p>4.4.6 Отметить на контролируемой поверхности места расположения недопустимых дефектов несмываемым маркером.</p> <p>4.4.7 Произвести идентификацию и разбраковку выявленных дефектов в соответствии с разделом 5 ОТК НК.</p> <p>4.4.8 По результатам контроля оформить заключение. Результаты контроля указать в «Журнале регистрации результатов неразрушающего контроля сварных соединений».</p>	

5 КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

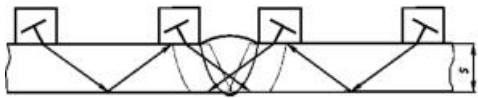
Указать критерии качества сварных соединений в соответствии с требованиями НД

	Ф.И.О.	Организация, должность	Уровень квалификации, № удостоверения	Подпись	Дата
Разработал					
Утвердил					

Б.4 Форма типовой операционной технологической карты ультразвукового контроля кольцевых стыковых сварных соединений

Операционная технологическая карта ручного ультразвукового контроля кольцевых стыковых сварных соединений		ШИФР
Наименование организации:		
Наименование объекта:		
Нормативные документы:		

1 ОБЪЕКТ КОНТРОЛЯ

Номинальные параметры трубы, $\varnothing \times S$, мм	
Уровень качества	
Вид сварки	
Параметры разделки кромок и схема контроля сварного шва	
Требования к шероховатости поверхности:	Не более R_z40

2 СРЕДСТВА И МАТЕРИАЛЫ КОНТРОЛЯ

Дефектоскоп	указать тип (марку), номер
Тип ПЭП	указать тип (марку),
НО	указать номер
Контактная жидкость	указать вид, интервал температур ($^{\circ}\text{C}$)
Вспомогательное оборудование	линейка; рулетка с ценой деления 1,0 мм; маркеры по металлу

3 ПАРАМЕТРЫ КОНТРОЛЯ

Рабочая частота, f , МГц	
Угол ввода, α , град	
Стрела ПЭП, мм	
Максимально допустимая эквивалентная площадь дефекта, $S_{\text{брак}}$, мм ²	
Размеры углового отражателя (зарубки) в НО ($b \times h$), мм	
Поправка к чувствительности, дБ (при необходимости)	
Степень контроледоступности	

4 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ КОНТРОЛЯ

Наименование операции	Содержание операции	Материалы и оборудование
4.1 Настройка диапазона развертки дефектоскопа	4.1.1 Разместить ПЭП на поверхности стандартного образца типа V2 и получить два эхо-сигнала на расстояниях 50 мм и 25 мм. 4.1.2 Используя параметры управления разверткой дефектоскопа «Задержка развертки» и «Длительность развертки», установить полученные эхо-сигналы так, чтобы вершина эхо-сигнала, соответствующего 50 мм, совпадала с четвертым делением экрана, а вершина второго эхо-сигнала, соответствующего 25 мм, была совмещена с десятым делением экрана.	Средства УЗК: - УЗ дефектоскоп с преобразователями; - НО; - ПО; - линейка; рулетка, маркеры по металлу; - контактная жидкость.

Продолжение формы Б.4

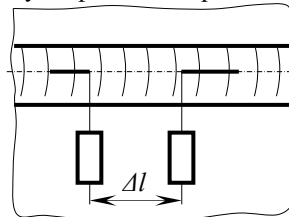
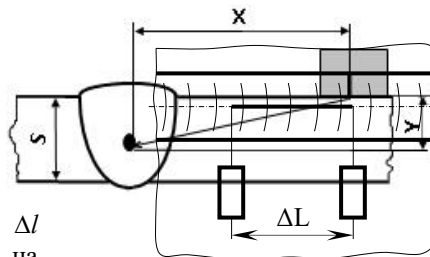
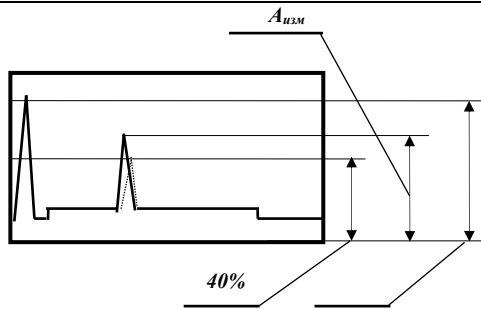
Наименование операции	Содержание операции	Материалы и оборудование
4.2 Настройка положения строб-импульса дефектоскопа	4.2.1 Получить в НО эхо-сигнал от верхней зарубки. 4.2.2 Установить на экране дефектоскопа строб-импульс так, чтобы его начало находилось на 2-3 мм правее зондирующего импульса, конец установить на 2-3 мм правее заднего фронта эхо-сигнала от верхней зарубки. Уровень строб-импульса установить на отметке 40 % ПВЭ.	Средства УЗК: - УЗ дефектоскоп с преобразователями; - НО; - ПО; - линейка; рулетка, маркеры по металлу; - контактная жидкость.
4.3 Настройка чувствительности дефектоскопа	4.3.1 Получить прямым лучом максимальный эхо-сигнал от нижней зарубки в НО и, используя параметр «Усиление», установить уровень амплитуды эхо-сигнала равным 80 % ПВЭ. 4.3.2 Получить однократно отраженным лучом максимальный эхо-сигнал от верхней зарубки в НО. Регулируя уровень усиления, установить амплитуду эхо-сигналов от обеих зарубок в НО равной 80 % ПВЭ. 4.3.3 Уровень строб-импульса (уровень поисковой чувствительности) установить на отметке 40 % ПВЭ. 4.3.4 Температура НО при настройке не должна отличаться более чем на 15°С от температуры контролируемого сварного соединения.	Средства УЗК: - УЗ дефектоскоп с преобразователями; - НО; - ПО; - линейка; рулетка, маркеры по металлу; - контактная жидкость.
4.4 Подготовка поверхности	4.4.1 Обеспечить доступ к сварному соединению для беспрепятственного сканирования. 4.4.2 Очистить сварной шов и околошовную зону сварного соединения по обе стороны от сварного шва и по всей его длине от окалины, грязи, краски, масла, влаги шлака, брызг расплавленного металла, продуктов коррозии и других загрязнений, препятствующих проведению контроля. Очистку произвести металлической щеткой, напильником, шабером до чистого металла. Ширина подготовленной под контроль зоны X_{max} с каждой стороны сварного шва должна быть не менее ___ мм. 4.4.3 Шероховатость поверхности не должна превышать R_z40 . 4.4.4 При контроле использовать разметку (точка начала отсчета и направление отсчета), сделанную на предыдущих этапах контроля. Если разметка стерлась, то разметить контролируемый сварной шов несмываемым маркером заново: - установить на сварном соединении труб точку начала отсчета координат вдоль сварного шва; - задать направление отсчета координаты. 4.4.5 Контактную жидкость нанести на контролируемую поверхность. Тип контактной жидкости выбрать в соответствии с температурой воздуха при контроле.	Шлифмашинка, линейка; рулетка, маркеры по металлу.
4.5 Проведение сканирования	4.5.1 Сканирование осуществлять путем продольно-поперечного перемещения ПЭП в пределах контролируемой зоны. Сканирование выполнить с обеих сторон сварного шва. В процессе сканирования поворачивать ПЭП в обе стороны от заданного направления движения на угол 10 – 15°. Ширина зоны сканирования X_{max} = ___ мм зависит от фактического угла ввода и уточняется при настройке. 4.5.2 Скорость сканирования – не более ___ мм/с, при шаге сканирования ___ мм.	Средства УЗК: - УЗ дефектоскоп с преобразователями; - НО; - ПО; - линейка; рулетка, маркеры по металлу; - контактная жидкость.

Продолжение формы Б.4

Наименование операции	Содержание операции	Материалы и оборудование
	<p>4.5.3 При сканировании плотно прижимать ПЭП к контролируемой поверхности, для обеспечения акустического контакта.</p> <p>4.5.4 Признаком обнаружения дефекта служит появление эхо-сигнала, превышающего поисковый уровень в зоне строга.</p> <p>4.5.5 Признаком наличия дефекта типа «скопление» является одновременное появление трех и более эхо-сигналов, идущих с разных глубин при одном из положений ПЭП, перемещаемого вдоль или поперек шва.</p> <p>4.5.6 Признаком наличия дефекта типа «цепочка» является появление трех и более эхо-сигналов преимущественно с одной глубины при перемещении ПЭП вдоль шва. При этом расстояние между дефектами L не превышает $3 \cdot l$ (l – условная протяженность дефекта).</p> <p>4.5.7 Зафиксировать преобразователь в положении, соответствующем максимальному эхо-сигналу. Отметить положение преобразователя несмываемым маркером.</p> <p>4.5.8 Выполнить измерение характеристик дефектов.</p> <p>4.5.9 Убедиться, что сигнал приходит из зоны шва и не является ложным сигналом. Источниками ложных эхо-сигналов могут быть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - провисание металла в корне шва (внутренний валик сварного шва); - смещение кромок из-за разной толщины стенки стыкуемых элементов; - смещение кромок из-за несоосности или эллипсоидности стыкуемых элементов; - поверхность валика наружного усиления шва. <p>4.5.10 При прозвучивании с разных сторон сварного шва эхо-сигналы от провисания будут иметь разные координаты, сигнал от смещения кромок исчезнет при прозвучивании с противоположной стороны шва. Для выявления причин смещения кромок (несоосность, эллипсоидность, разнотолщинность труб) следует измерить толщину свариваемых элементов.</p> <p>4.5.11 Смещение кромок из-за несоосности стыкуемых элементов характеризуется наличием эхо-сигнала при контроле прямым лучом с разных сторон шва в диаметрально противоположных точках.</p> <p>4.5.12 Распознавание эхо-сигналов от валика усиления шва выполнять прощупыванием поверхности шва: при касании пальцем, смоченным контактной жидкостью, амплитуда эхо-сигнала, наблюдаемая на экране дефектоскопа, может изменяться в пределах 2 дБ.</p> <p>4.5.13 Проверку калибровки дефектоскопа выполнять каждые 4 часа работы.</p>	

Продолжение формы Б.4

Наименование операции	Содержание операции	Материалы и оборудование
4.6 Обработка результатов	<p>4.6.1 Измерить амплитуды эхо-сигнала от дефекта. Измерению подлежат сигналы, находящиеся в границах строба по времени и превышающие уровень строба (поисковый уровень чувствительности). Измерение выполнить на браковочном уровне чувствительности путем сравнения амплитуды эхо-сигнала от дефекта с амплитудой эхо-сигнала от эталонного отражателя в НО.</p> <p>4.6.2 Измерить глубину залегания дефекта Y, расстояние до дефекта X по эхо-сигналу от участка дефекта с максимальной амплитудой. Если дефект обнаружен прямым и однократно отраженным лучами, то оценку параметров дефекта произвести по лучу, дающему наибольшую амплитуду.</p> <p>4.6.3 Измерить условную протяженность Δl и расстояния ΔL между дефектами. Условную протяженность Δl дефекта измерить на контрольном уровне как расстояние между положениями ПЭП, перемещаемого вдоль шва, в которых амплитуда эхо-сигнала от дефекта уменьшается до уровня поисковой чувствительности. Измерение выполнить на расстоянии X от сварного шва, на котором получена максимальная амплитуда эхо-сигнала. Начальная и конечная точки участка Δl являются границами дефекта. Границы дефекта отметить несмываемым маркером. Координату дефекта измерить как расстояние от точки отсчета координат до границы дефекта. Измерить расстояние ΔL между границами дефектов. Два соседних дефекта объединить в один дефект, если расстояние ΔL между дефектами не превышает условной протяженности Δl наименьшего из дефектов.</p> <p>4.6.4 Отметить на контролируемой поверхности места расположения недопустимых дефектов несмываемым маркером.</p>	<p>Средства УЗК:</p> <ul style="list-style-type: none"> - УЗ дефектоскоп с преобразователями; - НО; - ПО; - линейка; рулетка, маркеры по металлу; - контактная жидкость.



Окончание формы Б.4

Наименование операции	Содержание операции	Материалы и оборудование
4.7 Оформление результатов контроля	4.7.1 Произвести идентификацию и разбраковку выявленных дефектов в соответствии с разделом 5 ОТК НК. 4.7.2 По результатам контроля оформить заключение. Результаты контроля указать в «Журнале регистрации результатов неразрушающего контроля сварных соединений».	

5 КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ



Указать критерии качества сварных соединений в соответствии с требованиями НД

	Ф.И.О.	Организация, должность	Уровень квалификации, № удостоверения	Подпись	Дата
Разработал					
Утвердил					

Б.5 Форма типовой операционной технологической карты ультразвукового контроля угловых сварных соединений

Операционная технологическая карта ручного ультразвукового контроля угловых сварных соединений		ШИФР
Наименование организации:		
Наименование объекта:		
Нормативные документы:		

1 ОБЪЕКТ КОНТРОЛЯ

Номинальные параметры трубы, $\varnothing \times S$, мм		
Уровень качества		
Вид сварки		
Параметры разделки кромок и схема контроля сварного шва		
	Схема контроля угловых сварных соединений прямым и однократно-отраженным лучами	Схема контроля угловых сварных соединений прямым лучом
Требования к шероховатости поверхности:	Не более R_z40	

2 СРЕДСТВА И МАТЕРИАЛЫ КОНТРОЛЯ

Дефектоскоп	указать тип (марку), номер
Тип ПЭП	указать тип (марку),
НО	указать номер
Контактная жидкость	указать вид, интервал температур ($^{\circ}\text{C}$)
Вспомогательное оборудование	линейка; рулетка с ценой деления 1,0 мм; маркеры по металлу

3 ПАРАМЕТРЫ КОНТРОЛЯ

Рабочая частота, f , МГц	
Угол ввода, α , град	
Стрела ПЭП, мм	
Максимально допустимая эквивалентная площадь дефекта, $S_{\text{брак}}$, мм ²	
Размеры углового отражателя (зарубки) в НО ($b \times h$), мм	
Поправка к чувствительности, дБ (при необходимости)	
Степень контроледоступности	

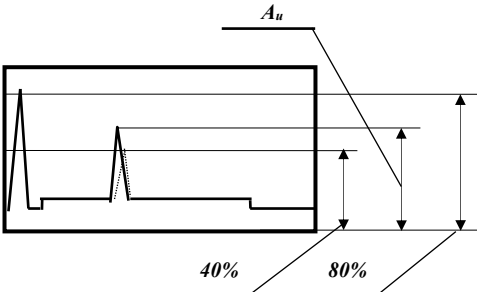
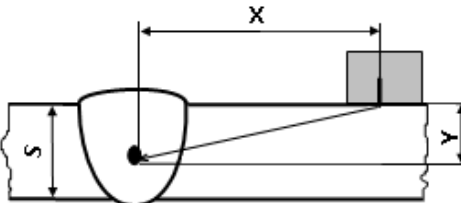
4 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ КОНТРОЛЯ

Наименование операции	Содержание операции	Материалы и оборудование
4.1 Настройка диапазона развертки дефектоскопа	4.1.1 Разместить ПЭП на поверхности стандартного образца типа V2 и получить два эхо-сигнала на расстояниях 50 мм и 25 мм. 4.1.2 Используя параметры управления разверткой дефектоскопа «Задержка развертки» и «Длительность развертки», установить полученные эхо-сигналы так, чтобы вершина эхо-сигнала, соответствующего 50 мм, совпадала с четвертым делением экрана, а вершина второго эхо-сигнала, соответствующего 25 мм, была совмещена с десятым делением экрана.	Средства УЗК: - УЗ дефектоскоп с преобразователями; - НО; - ПО; - линейка; рулетка, маркеры по металлу; - контактная жидкость.

Продолжение формы Б.5

Наименование операции	Содержание операции	Материалы и оборудование
Настройка положения строб-импульса дефектоскопа	4.1.3 Получить в НО эхо-сигнал от верхней зарубки. 4.1.4 Установить на экране дефектоскопа строб-импульс так, чтобы его начало находилось на 2-3 мм правее зондирующего импульса, конец установить на 2-3 мм правее заднего фронта эхо-сигнала от верхней зарубки. Уровень строб-импульса установить на отметке 40 % ПВЭ.	Средства УЗК: - УЗ дефектоскоп с преобразователями; - НО; - ПО; - линейка; рулетка, маркеры по металлу; - контактная жидкость.
4.2 Настройка чувствительности дефектоскопа	4.2.1 Получить прямым лучом максимальный эхо-сигнал от нижней зарубки в НО и, используя параметр «Усиление», установить уровень амплитуды эхо-сигнала равным 80 % ПВЭ. 4.2.2 Получить однократно отраженным лучом максимальный эхо-сигнал от верхней зарубки в НО. Регулируя уровень усиления, установить амплитуду эхо-сигналов от обеих зарубок в НО равной 80 % ПВЭ. 4.2.3 Уровень строб-импульса (уровень поисковой чувствительности) установить на отметке 40 % ПВЭ. 4.2.4 Температура НО при настройке не должна отличаться более чем на 15°C от температуры контролируемого сварного соединения.	Средства УЗК: - УЗ дефектоскоп с преобразователями; - НО; - ПО; - линейка; рулетка, маркеры по металлу; - контактная жидкость.
4.3 Подготовка поверхности	4.3.1 Обеспечить доступ к сварному соединению для беспрепятственного сканирования со стороны прямой врезки. 4.3.2 Очистить сварной шов и околошовную зону сварного соединения по обе стороны от сварного шва и по всей его длине от окалины, грязи, краски, масла, влаги шлака, брызг расплавленного металла, продуктов коррозии и других загрязнений, препятствующих проведению контроля. Очистку произвести металлической щеткой, напильником, шабером до чистого металла. Ширина подготовленной под контроль сварного шва зоны X_{max} со стороны прямой врезки должна быть не менее ___ мм. 4.3.3 Шероховатость поверхности не должна превышать Rz40. 4.3.4 При контроле использовать разметку (точка начала отсчета и направление отсчета), сделанную на предыдущих этапах контроля. Если разметка стерлась, то разметить контролируемый сварной шов несмываемым маркером заново: - установить на сварном соединении труб точку начала отсчета координат вдоль сварного шва; - задать направление отсчета координаты. 4.3.5 Контактную жидкость нанести на контролируемую поверхность. Тип контактной жидкости выбрать в соответствии с температурой воздуха при контроле.	Шлифмашинка, линейка; рулетка, маркеры по металлу.
4.4 Проведение сканирования	4.4.1 Сканирование осуществлять путем продольно-поперечного перемещения ПЭП в пределах контролируемой зоны. В процессе сканирования поворачивать ПЭП в обе стороны от заданного направления движения на угол 10 – 15°. Ширина зоны сканирования X_{max} = ___ мм зависит от фактического угла ввода и уточняется при настройке. 4.4.2 Скорость сканирования – не более ___ мм/с, при шаге сканирования ___ мм.	Средства УЗК: - УЗ дефектоскоп с преобразователями; - НО; - ПО; - линейка; рулетка, маркеры по металлу; - контактная жидкость.

Продолжение формы Б.5

Наименование операции	Содержание операции	Материалы и оборудование
	<p>4.4.3 При сканировании плотно прижимать ПЭП к контролируемой поверхности, для обеспечения акустического контакта.</p> <p>4.4.4 Признаком обнаружения дефекта служит появление эхо-сигнала, превышающего поисковый уровень в зоне строба.</p> <p>4.4.5 Признаком наличия дефекта типа «скопление» является одновременное появление трех и более эхо-сигналов, идущих с разных глубин при одном из положений ПЭП, перемещаемого вдоль или поперек шва.</p> <p>4.4.6 Признаком наличия дефекта типа «цепочка» является появление трех и более эхо-сигналов преимущественно с одной глубины при перемещении ПЭП вдоль шва. При этом расстояние между дефектами L не превышает $3 \cdot l$ (l – условная протяженность дефекта).</p> <p>4.4.7 Зафиксировать преобразователь в положении, соответствующем максимальному эхо-сигналу. Отметить положение преобразователя несмываемым маркером.</p> <p>4.4.8 Выполнить измерение характеристик дефектов.</p> <p>4.4.9 Убедиться, что сигнал приходит из зоны шва и не является ложным сигналом.</p> <p>4.4.10 Распознавание эхо-сигналов от валика усиления сварного шва выполнять прощупыванием поверхности шва: при касании пальцем, смоченным контактной жидкостью, амплитуда эхо-сигнала, наблюдаемая на экране дефектоскопа, может изменяться в пределах 2 дБ.</p> <p>4.4.11 Проверку калибровки дефектоскопа выполнять каждые 4 часа работы.</p>	
4.5 Обработка результатов	<p>4.5.1 Измерить амплитуды эхо-сигнала от дефекта. Измерению подлежат сигналы, находящиеся в границах строба по времени и превышающие уровень строба (поисковый уровень чувствительности). Измерение выполнить на браковочном уровне чувствительности путем сравнения амплитуды эхо-сигнала от дефекта с амплитудой эхо-сигнала от эталонного отражателя в НО.</p>  <p>4.5.2 Измерить глубину залегания дефекта Y, расстояние до дефекта X по эхо-сигналу от участка дефекта с максимальной амплитудой. Если дефект обнаружен прямым и однократно отраженным лучами, то оценку параметров дефекта произвести по лучу, дающему наибольшую амплитуду.</p> 	<p>Средства УЗК:</p> <ul style="list-style-type: none"> - УЗ дефектоскоп с преобразователями; - НО; - ПО; - линейка; - рулетка, маркеры по металлу; - контактная жидкость.

Окончание формы Б.5

Наименование операции	Содержание операции	Материалы и оборудование
	<p>4.5.3 Измерить условную протяженность Δl дефекта и расстояния ΔL между дефектами. Условную протяженность Δl дефекта измерить на контрольном уровне как расстояние между положениями ПЭП, перемещаемого вдоль шва, в которых амплитуда эхо-сигнала от дефекта уменьшается до уровня поисковой чувствительности. Измерение выполнить на расстоянии X от сварного шва, на котором получена максимальная амплитуда эхо-сигнала. Начальная и конечная точки участка Δl являются границами дефекта. Границы дефекта отметить несмываемым маркером. Координату дефекта измерить как расстояние от точки отсчета координат до границы дефекта.</p> <p>Измерить расстояние ΔL между границами дефектов. Два соседних дефекта объединить в один дефект, если расстояние ΔL между дефектами не превышает условной протяженности Δl наименьшего из дефектов.</p> <p>4.5.4 Отметить на контролируемой поверхности места расположения недопустимых дефектов несмываемым маркером.</p>	
4.6 Оформление результатов контроля	<p>4.7.3 Произвести идентификацию и разбраковку выявленных дефектов в соответствии с разделом 5 ОТК НК.</p> <p>4.7.4 По результатам контроля оформить заключение. Результаты контроля указать в «Журнале регистрации результатов неразрушающего контроля сварных соединений».</p>	

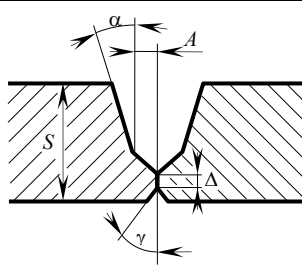
5 КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ
Указать критерии качества сварных соединений в соответствии с требованиями НД

	Ф.И.О.	Организация, должность	Уровень квалификации, № удостоверения	Подпись	Дата
Разработал					
Утвердил					

Б.6 Форма типовой операционной технологической карты механизированного (автоматизированного) ультразвукового контроля кольцевых стыковых сварных соединений

Операционная технологическая карта механизированного (автоматизированного) ультразвукового контроля стыковых сварных соединений		ШИФР
Наименование организации:		
Наименование объекта:		
Нормативные документы:		

1 ОБЪЕКТ КОНТРОЛЯ

Номинальные параметры трубы, $\varnothing \times S$, мм	
Уровень качества	
Вид сварки / Фактическое значение KCV*	
Параметры разделки кромок сварного шва	 <p> S – толщина стенки трубы, мм; α, γ – углы скоса кромок трубы, град.; Δ – притупления кромки, мм; A – расстояние от притупления до угла скоса кромки, мм </p>
Требования к шероховатости поверхности:	Не более R_{z40}
* Фактическое значение KCV указывается при оценке качества сварного соединения в соответствии с приложением В	

2 СРЕДСТВА И МАТЕРИАЛЫ КОНТРОЛЯ

Дефектоскоп	указать тип (марку), номер
Тип акустических блоков (ПЭП, ПЭП ФР, ПЭП для метода TOFD, ПЭП для метода ДАВ)	указать тип (марку), обозначение
НО	указать номер
Контактная жидкость	указать вид, интервал температур ($^{\circ}\text{C}$)
Вспомогательное оборудование	линейка; рулетка с ценой деления 1,0 мм; маркеры по металлу

3 ПАРАМЕТРЫ КОНТРОЛЯ

Схема контроля, рабочая частота, f , МГц угол (γ) ввода, α , град	
Стрела ПЭП, мм	
Схема подключения акустического блока	
Максимально допустимая эквивалентная площадь дефекта, $S_{\text{брак}}$, мм ²	
Размеры углового отражателя (зарубки) в НО ($b \times h$), мм	
Поправка к чувствительности, дБ (при необходимости)	
Степень контроледоступности	

Окончание формы Б.6

4 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ КОНТРОЛЯ

Наименование операции	Содержание операции	Материалы и оборудование
4.1 Настройка комплекса (системы)		
4.2 Подготовка поверхности		
4.3 Проведение сканирования		
4.4 Обработка результатов		
4.5 Оформление результатов контроля		

5 КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Указать критерии качества сварных соединений в соответствии с требованиями НД

	Ф.И.О.	Организация, должность	Уровень квалификации, № удостоверения	Подпись	Дата
Разработал					
Утвердил					

Б.7 Форма типовой операционной технологической карты ультразвукового контроля основного металла труб на наличие расслоений

Операционная технологическая карта механизированного (автоматизированного) ультразвукового контроля стыковых сварных соединений		ШИФР
Наименование организации:		
Наименование объекта:		
Нормативные документы:		

1 ОБЪЕКТ КОНТРОЛЯ

Номинальные параметры трубы, $\varnothing \times S$, мм	
Требования к шероховатости поверхности:	Не более R_{z40}

2 СРЕДСТВА И МАТЕРИАЛЫ КОНТРОЛЯ

Дефектоскоп	указать тип (марку), номер
Тип ПЭП	указать тип (марку), обозначение
НО	указать номер
Контактная жидкость	указать вид, интервал температур ($^{\circ}\text{C}$)
Вспомогательное оборудование	линейка; рулетка с ценой деления 1,0 мм; маркеры по металлу

3 ПАРАМЕТРЫ КОНТРОЛЯ

Рабочая частота, f , МГц	
Угол ввода, α , град	
Стрела ПЭП, мм	
Максимально допустимая эквивалентная площадь дефекта, $S_{\text{брак}}$, мм ²	
Размеры углового отражателя (зарубки) в НО ($b * h$), мм	
Поправка к чувствительности, дБ (при необходимости)	

4 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ КОНТРОЛЯ

Наименование операции	Содержание операции	Материалы и оборудование
4.1 Настройка диапазона развертки дефектоскопа	4.1.1 Нанести на поверхность НО контактную жидкость и установить РС ПЭП на поверхность НО. 4.1.2 Получить в НО последовательность эхо-сигналов от противоположной поверхности (донные сигналы). 4.1.3 Установить коэффициент усиления дефектоскопа так, чтобы уровень первого донного эхо-сигнала составлял 80 % от полной высоты экрана. 4.1.4 Используя параметры управления разверткой дефектоскопа «Задержка развертки» и «Длительность развертки», установить полученные эхо-сигналы так, чтобы вершина 1-го донного сигнала совпадала с третьим делением экрана, а вершина второго донного сигнала была совмещена с шестым делением экрана.	Средства УЗК: - УЗ дефектоскоп с преобразователями; - НО; - линейка; рулетка, маркеры по металлу; - контактная жидкость.
4.2 Настройка положения строб-импульса дефектоскопа	4.2.1 Получить в НО серию донных сигналов. 4.2.2 Установить на экране дефектоскопа строб-импульс так, чтобы его начало соответствовало 1-2 мм шкалы экрана, конец установить на 1-2 мм от переднего фронта 1-го донного сигнала. 4.2.3 Уровень строб-импульса установить на отметке 20 % от полной высоты экрана.	Средства УЗК: - УЗ дефектоскоп с преобразователями; - НО; - линейка; рулетка, маркеры по металлу; - контактная жидкость.

Продолжение формы Б.7

Наименование операции	Содержание операции	Материалы и оборудование
4.3 Настройка чувствительности дефектоскопа	4.3.1 Установить РС ПЭП на НО, получить максимальный эхо-сигнал от отверстия с плоским дном Ø ___ мм; 4.3.2 Используя параметр дефектоскопа «Усиление», установить уровень амплитуды эхо-сигнала равным 80 % высоты экрана. Уровень строб-импульса (контрольный уровень чувствительности) установить на отметке 20 % от полной высоты экрана.	Средства УЗК: - УЗ дефектоскоп с преобразователями; - НО; - линейка; рулетка, маркеры по металлу; - контактная жидкость
4.4 Подготовка поверхности	4.4.1 Обеспечить доступ к контролируемому участку трубы для беспрепятственного сканирования. 4.4.2 Очистить контролируемую зону по всему периметру трубы от пыли, грязи, краски, масла, коррозии и других загрязнений. Очистку произвести металлической щеткой, напильником, шабером до чистого металла. Ширина очищаемой зоны должна быть не менее ___ мм. Шероховатость поверхности не должна превышать Rz 40.	Шлифмашинка, линейка; рулетка, маркеры по металлу.
4.5 Проведение сканирования	4.5.1 Сканирование осуществлять путем перемещения РС ПЭП в пределах контролируемой зоны. 4.5.2 Скорость сканирования – не более 100 мм/с, шаг сканирования 4-6 мм. 4.5.3 При сканировании плотно прижимать ПЭП к контролируемой поверхности, для обеспечения акустического контакта. 4.5.4 Признаком обнаружения дефекта служит появление в зоне контроля (в строб импульсе) эхо-сигнала с уровнем равным или больше контрольного уровня чувствительности. 4.5.5 Зафиксировать преобразователь в положении, соответствующем максимальному эхо-сигналу. 4.5.6 При обнаружении дефекта определить его границы и отметить их несмываемым маркером. Измерить размеры и глубину залегания расслоения. 4.5.7 Проверку калибровки дефектоскопа выполнять каждые 4 часа работы.	Средства УЗК: - УЗ дефектоскоп с преобразователями; - НО; - ПО; - линейка; рулетка, маркеры по металлу; - контактная жидкость.
4.6 Обработка результатов	4.6.1 Измерить амплитуды эхо-сигнала. Измерение выполнить на браковочном уровне чувствительности путем сравнения амплитуды эхо-сигнала от дефекта с амплитудой эхо-сигнала от эталонного отражателя в НО. 4.6.2 Измерить условную глубину залегания дефекта. Измерение выполнить с помощью глубиномера дефектоскопа при максимальной амплитуде эхо-сигнала. 4.6.3 Определить границу (контур) расслоения. Контур расслоения определяется по местоположению центра РС ПЭП над краем дефекта, при котором амплитуда эхо – сигнала уменьшается на 6 дБ от браковочного уровня. 4.7.1 Отметить на контролируемой поверхности места расположения недопустимых дефектов несмываемым маркером. 4.7.2 Произвести идентификацию и разбраковку выявленных дефектов в соответствии с разделом 5 ОТК НК. 4.6.4 По результатам контроля оформить заключение. Результаты контроля указать в «Журнале регистрации результатов неразрушающего контроля сварных соединений».	Средства УЗК: - УЗ дефектоскоп с преобразователями; - НО; - ПО; - линейка; рулетка, маркеры по металлу; - контактная жидкость.

Окончание формы Б.7

5 КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСНОВНОГО МЕТАЛЛА

Указать критерии качества основного металла трубы в соответствии с требованиями НД

	Ф.И.О.	Организация, должность	Уровень квалификации, № удостоверения	Подпись	Дата
Разработал					
Утвердил					

**Б.8 Форма типовой операционной технологической карты
радиографического контроля кольцевых стыковых сварных соединений**

Операционная технологическая карта радиографического контроля кольцевых стыковых сварных соединений		ШИФР
Наименование организации:		
Наименование объекта:		
Нормативные документы:		

1 ОБЪЕКТ КОНТРОЛЯ

Номинальные параметры трубы, $\varnothing \times S$, мм	
Радиационная толщина, мм	
Уровень качества	
Класс изображения ¹⁾	
Требования к шероховатости поверхности:	не более $R_z 80$

2 СРЕДСТВА И МАТЕРИАЛЫ КОНТРОЛЯ

Источник ионизирующего излучения ¹⁾	указать значения: $U = \underline{\hspace{1cm}}$ кВ; $I = \underline{\hspace{1cm}}$ А - для рентгеновского аппарата; тип изотопа для гамма - дефектоскопа; размер фокусного пятна для применяемого ИИИ
Тип радиографической пленки	указать тип (марку), обозначение
Тип усиливающего экрана, его толщина, мм:	
Тип защитного экрана, его толщина, мм	
Тип сканера	указать номер
Тип системы многоцветной пластины ²⁾	указать тип
Название ПО	указать версию ПО
Схемы просвечивания	
Вспомогательное оборудование	линейка; рулетка с ценой деления 1,0 мм; маркеры по металлу

3 ПАРАМЕТРЫ КОНТРОЛЯ

Чувствительность контроля	
Тип и номер эталона чувствительности	
Напряжение на трубке, не более, кВ	
Ток, мА	
Время экспозиции, мин	
Количество участков, шт.	
Размер оценочного участка (ширина \times длина), мм	
Размер радиографической пленки (ширина \times длина), мм	
Размер снимка (ширина \times длина), мм	
Мин. расстояние (f) от источника до поверхности сварного соединения, мм	
Пр и м е ч а н и е – Экспозицию уточнить после пробного просвечивания.	

Продолжение формы Б.8

¹⁾ Возможно применение ИИИ, рекомендованных для контроля объектов с указанной радиационной толщиной.

²⁾ Тип системы указывают при контроле с применением многоцветных запоминающих пластин.

4 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ КОНТРОЛЯ

Наименование операции	Содержание операции	Материалы и оборудование
4.1 Подготовка поверхности	<p>4.1.1 Обеспечить доступ к сварному соединению для беспрепятственного сканирования.</p> <p>4.1.2 Очистить поверхность сварного соединения от брызг металла и грязи. Ширина очищаемой зоны должна быть не менее ширины оценочной зоны __ мм. Если после РК должен проводиться УЗК, то ширина зачищаемой зоны не менее __ мм, шероховатость поверхности не более R_z40.</p> <p>4.1.3 Отметить на сварном соединении несмывающейся краской начало укладки пленки и направление увеличения координаты вдоль шва.</p> <p>4.1.4 Подготовить сварное соединение к контролю: для труб с диаметром более 100 мм установить маркировочный пояс со свинцовыми цифрами.</p> <p>Эталоны чувствительности должны устанавливаться так, чтобы проволочки были перпендикулярны сварному шву, и не менее 10 мм длины проволочки находились на основном металле, прилегающем ко шву. Установить маркировочные знаки на кассету с пленкой: номер сварного соединения, номер пленки, дата контроля.</p>	Шлифмашинка, линейка; рулетка, маркировочный пояс, маркеры по металлу.
4.2 Подготовка к контролю	<p>4.2.1 Установить на сварное соединение с помощью прижимного пояса радиографическую пленку (ЗП) в светонепроницаемых кассетах так, чтобы обеспечить плотное прилегание пленки к металлу шва и перекрытие изображений смежных участков сварного соединения не менее __ мм.</p> <p>4.2.2 При контроле разнотолщинных соединений допускается использование двух пленок разных типов на контролируемом участке за одну экспозицию для обеспечения необходимой плотности изображения. При этом могут быть применены:</p> <p>а) пленки с различной чувствительностью;</p> <p>б) пленки с одинаковой чувствительностью, одна из пленок закрывается свинцовым экраном.</p> <p>4.2.3 Может применяться комбинация методов а) и б).</p> <p>4.2.4 Для проверки уровня обратно рассеянного излучения при переходе к новой схеме просвечивания рядом с эталоном непосредственно позади каждой кассеты необходимо установить свинцовую букву «В» высотой не менее 10 мм и толщиной не менее 1,5 мм. Наличие изображения данного индикатора на снимке свидетельствует о недопустимом уровне обратно рассеянного излучения. В этом случае для защиты от излучения за пленкой необходимо разместить защитный экран: свинцовый лист толщиной не менее __ мм или оловянный лист толщиной не менее __ мм.</p> <p>4.2.5 Оградить сигнальными знаками или флажками зону проведения контроля.</p>	<p>Маркировочный пояс</p> <p>Эталон чувствительности __ (для стали),</p> <p>Карандаш-маркер,</p> <p>Свинцовые маркировочные знаки</p> <p>Светонепроницаемые кассеты с ЗП, форматной радиографической пленкой или рулонная радиографическая пленка.</p> <p>Дозиметр типа _____</p> <p>Предупреждающий сигнализатор (световой и звуковой)</p> <p>Индивидуальный дозиметр типа _____</p>
4.3 Просвечивание сварного соединения	<p>4.3.1 Установить источник излучения согласно схеме просвечивания.</p> <p>4.3.2 Убедиться в отсутствии людей в зоне излучения, включить предупреждающий сигнализатор (при его наличии).</p> <p>4.3.3 Отойти на безопасное расстояние и произвести просвечивание в соответствии с требованиями 4.1 и 4.2 технологической карты.</p>	<p>Рулетка</p> <p>Источник ионизирующего излучения</p>

Продолжение формы Б.8

Наименование операции	Содержание операции	Материалы и оборудование
	4.3.4 По окончании просвечивания отключить ИИИИ, снять радиографическую пленку (ЗП) со сварного соединения.	
4.4 Фотообработка радиографической пленки (считывание многоцветных запоминающих пластин и обработка изображения)	<p><u>При применении радиографической пленки:</u></p> <p>4.4.1 Фотообработку экспонированной радиографической пленки проводить в специально оборудованном помещении -фотолаборатории при неактивном освещении.</p> <p>4.4.2 Проверить пригодность и температуру обрабатываемых растворов. Они должны иметь температуру в пределах от 18 °С до 25 °С. При этом следует иметь в виду, что в 1 литре проявителя может быть качественно обработано не более 1 м² пленки, а фиксаж пригоден к работе, если в 1 литре его обработано не более 1 м² пленки.</p> <p>4.4.3 Оптимальное время проявления при температуре проявителя 20°С указывается на этикетке первичной упаковки. Время обработки в проявителе устанавливать в зависимости от фактической температуры проявления по пробному снимку.</p> <p>4.4.4 Режимы промывок, фиксирования и сушки выбирать следующие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - промежуточная промывка - не менее __мин при температуре от 12 °С до 28 °С; - фиксирование в фиксирующем растворе не менее __ мин при температуре от 18 °С до 25 °С; - окончательная промывка в проточной или сменной (не менее 3 раз) воде - не менее __ мин при температуре от 12 °С до 28 °С; - сушка естественная или в потоке воздуха- до полного высыхания при температуре не выше 35 °С. <p>4.4.5 В случае применения автоматов для фотообработки радиографических пленок режимы фотообработки определяются инструкцией по эксплуатации применяемого автомата.</p> <p><u>При применении многоцветных запоминающих пластин:</u></p> <p>4.4.6 Вынуть ЗП из кассеты, пользуясь х/б перчатками, при этом исключить прямое попадание яркого, в том числе солнечного, света на ЗП.</p> <p>4.4.7 Сканирование ЗП производить в затемненном помещении. Режим сканирования:</p> <ul style="list-style-type: none"> - шаг сканирования – от __ до __ мкм; - усиление фотоумножителя сканера – не более __ В (при наличии); - мощность лазерного пучка – не более __ Вт; - время сканирования – не более __ с. <p>4.4.8 Сохранить первоначальное изображение контролируемого участка.</p> <p>4.4.9 Оптимизировать изображение в диапазоне интенсивностей.</p> <p>4.4.10 После получения изображения, пригодного для расшифровки, сохранить его и выполнить стирание ЗП и подготовку их к дальнейшему применению.</p>	<p>Проявочная машина для обработки рулонных пленок, проявитель для ручной обработки AGFA G128, фиксаж для ручной обработки AGFA G328.</p> <p>Для автоматической проявки рекомендуется использовать G-135 и G-335.</p> <p>Сканер для ЗП</p>

Продолжение формы Б.8

Наименование операции	Содержание операции	Материалы и оборудование
4.5 Расшифровка снимков	<p>4.5.1 При применении радиографической пленки:</p> <p>4.5.2 Просмотр и расшифровку снимков производить после их полного высыхания в затемненном помещении с применением негатоскопов, отвечающих требованиям ГОСТ 7512.</p> <p>4.5.3 Снимки допускаются к расшифровке, если они удовлетворяют следующим требованиям:</p> <ul style="list-style-type: none"> - длина каждого снимка должна обеспечивать перекрытие изображения смежных участков сварного соединения на величину не менее __ мм, а его ширина – получение изображения сварного соединения и прилегающей к нему околошовной зоны шириной не менее ___ мм с каждой стороны; - на снимках не должно быть пятен, полос, царапин, загрязнений, следов электростатических разрядов и других повреждений эмульсионного слоя, затрудняющих их расшифровку; - на снимках должны быть видны изображения сварного соединения, эталонов чувствительности и маркировочных знаков, имитаторов и маркировочных поясов; - оптическая плотность самого светлого участка сварного соединения должна превышать __ Б. Максимальная плотность не должна превышать ___ Б; - полученная чувствительность на снимках сварных соединений должна соответствовать заданным значениям. <p>4.5.4 При анализе должны учитываться индикации размером более 0,3 мм в любом направлении. Допустимость дефектов по высоте следует оценивать при наличии технической возможности.</p> <p>4.5.5 Цепочкой называется более двух дефектов, расположенных на одной линии на расстоянии, не превышающем трехкратного размера наименьшего из двух рассматриваемых соседних дефектов.</p> <p>4.5.6 Скоплением называется более двух дефектов, не расположенных на одной линии на расстоянии, не превышающем трехкратного размера наименьшего из двух рассматриваемых соседних дефектов.</p> <p>4.5.7 При применении многоцветных запоминающих пластин оценить класс изображения объекта контроля с применением ПО в соответствии с требованиями НД и руководства пользователя ПО.</p>	<p>Денситометр; Негатоскоп; Линейка; ПО _____; Универсальный шаблон радиографа УШР Измерительная лупа</p>

Окончание формы Б.8

Наименование операции	Содержание операции	Материалы и оборудование
	<p>4.5.8 Изображения допускаются к расшифровке, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> - на них видны эталоны чувствительности (по одному на каждую четверть окружности сварного соединения) и маркировка, включающая в себя номер сварного соединения, шифр (характеристика) объекта, номер сварного соединения, шифр (клеймо сварщика или бригады), шифр (клеймо дефектоскописта), дату проведения контроля; - длина каждого изображения должна обеспечивать перекрытие изображения смежных участков сварного соединения на величину не менее __ мм, а его ширина – получение изображения сварного соединения и прилегающей к нему околошовной зоны шириной не менее __ мм с каждой стороны; - чувствительность снимков для сварных швов трубопровода соответствовать __ классу чувствительности согласно ГОСТ 7512. <p>4.5.9 Отметить на контролируемой поверхности места расположения недопустимых дефектов несмываемым маркером.</p>	
4.6 Оформление результатов контроля	<p>4.6.1 Произвести идентификацию и разбраковку выявленных дефектов в соответствии с разделом 5 ОТК НК.</p> <p>4.6.2 По результатам контроля оформить заключение. Результаты контроля указать в «Журнале регистрации результатов неразрушающего контроля сварных соединений».</p>	

5 КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Указать критерии качества сварных соединений трубы в соответствии с требованиями НД

	Ф.И.О.	Организация, должность	Уровень квалификации, № удостоверения	Подпись	Дата
Разработал					
Утвердил					

Б.9 Форма типовой операционной технологической карты цифрового радиационного контроля кольцевых стыковых сварных соединений

Операционная технологическая карта цифрового радиационного контроля кольцевых стыковых сварных соединений		ШИФР
Наименование организации:		
Наименование объекта:		
Нормативные документы:		
1 ОБЪЕКТ КОНТРОЛЯ		
Номинальные параметры трубы, $\varnothing \times S$, мм		
Радиационная толщина, мм		
Уровень качества		
Требования к шероховатости поверхности:	не более R_z80	
2 СРЕДСТВА И МАТЕРИАЛЫ КОНТРОЛЯ		
Источник ионизирующего излучения ¹⁾	указать значения: $U=$ ___ кВ; $I=$ ___ А - для рентгеновского аппарата; тип изотопа для гамма - дефектоскопа; размер фокусного пятна для применяемого ИИИ	
Тип детектора ионизирующего излучения	указать номер	
Класс изображения	указать	
Название ПО	указать версию ПО	
Схемы просвечивания		
Вспомогательное оборудование	линейка; рулетка с ценой деления 1,0 мм; маркеры по металлу	
3 ПАРАМЕТРЫ КОНТРОЛЯ		
Чувствительность контроля		
Тип и номер эталона чувствительности		
Напряжение на трубке, не более, кВ		
Ток, мА		
Время экспозиции, мин		
Количество участков, шт.		
Размер оценочного участка (ширина \times длина), мм		
Размер рабочего поля детектора, мм		
Мин. расстояние (f) от источника до поверхности сварного соединения, мм		
Пр и м е ч а н и е – Экспозицию уточняют после пробного просвечивания.		

¹⁾ Применение ИИИ, рекомендованных для контроля объектов с указанной радиационной толщиной, возможно.

Продолжение формы Б.9

4 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ КОНТРОЛЯ

Наименование операции	Содержание операции	Материалы и оборудование
4.1 Подготовка поверхности	<p>4.1.1 Обеспечить доступ к сварному соединению для беспрепятственного сканирования.</p> <p>4.1.2 Очистить поверхность сварного соединения от брызг металла и грязи. Ширина очищаемой зоны должна быть не менее ширины оценочной зоны __ мм. Если после РК должен проводиться УЗК, то ширина зачищаемой зоны не менее __ мм, шероховатость поверхности не более R_z40.</p> <p>4.1.3 Отметить на сварном соединении несмывающейся краской начало отсчета и направление увеличения координаты вдоль шва.</p> <p>4.1.4 Установить эталоны чувствительности так, чтобы проволочки были перпендикулярны сварному шву, и не менее 10 мм длины проволочки находились на основном металле, прилегающем ко шву. Установить маркировочные знаки.</p>	Шлифмашинка, линейка; рулетка, маркировочный пояс, маркеры по металлу.
4.2 Подготовка к контролю	<p>4.5.1 Установить на сварное соединение:</p> <ul style="list-style-type: none"> – эталоны чувствительности со стороны детектора (по одному на каждый участок контроля); – маркировочные знаки и ограничительные метки № __. <p>4.5.2 Установить на сварное соединение механизм ориентации и перемещения излучателя и преобразователя рентгеновских лучей и зафиксировать блоки на механизме ориентации и перемещения</p> <p>4.5.3 Оградить сигнальными знаками или флажками зону проведения контроля.</p>	Комплекс ЦР Маркировочный пояс Эталон чувствительности (для стали) Карандаш-маркер Дозиметр типа __ 4 Предупреждающий сигнализатор (световой и звуковой) Индивидуальный дозиметр типа
4.3 Просвечивание сварного соединения	<p>4.3.1 Установить ИИИ и детектор на механизм ориентации и перемещения согласно схеме просвечивания.</p> <p>4.3.2 Убедиться в отсутствии людей в зоне излучения, включить предупреждающий сигнализатор (при его наличии).</p> <p>4.3.3 Отойти на безопасное расстояние и произвести просвечивание в соответствии.</p> <p>4.3.4 По окончании просвечивания отключить ИИИ, снять детектор ИИИ эталоны чувствительности, маркировочные знаки, маркировочный пояс со сварного соединения</p>	Комплекс ЦР
4.4 Обработка результатов	<p>4.4.1 Сохранить первоначальное изображение контролируемого участка.</p> <p>4.4.2 Просмотреть полученные изображения, выполнить оценку качества проконтролированного сварного соединения.</p> <p>4.4.3 Изображения допускаются к расшифровке, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) на них видны эталоны чувствительности (по одному на каждую четверть окружности сварного соединения) и маркировка, включающая в себя номер сварного соединения, шифр (характеристика) объекта, номер сварного соединения, шифр (клеймо сварщика или бригады), шифр (клеймо дефектоскописта), дату проведения контроля б) длина каждого изображения должна обеспечивать перекрытие изображения смежных участков сварного соединения на величину не менее __ мм, а его ширина – получение изображения сварного соединения и прилегающей к нему околошовной зоны шириной не менее __ мм с каждой стороны; в) чувствительность снимков для сварных швов трубопровода соответствовать __ классу чувствительности согласно ГОСТ 7512. 	Комплекс ЦР; ПО _____

Окончание формы Б.9

Наименование операции	Содержание операции	Материалы и оборудование
	<p>4.4.4 При исследовании изображений эталона чувствительности следует определить номер наименьшей различимой проволоочки. Изображение проволоочки считается приемлемым, если ясно виден ее сплошной участок с длиной минимум 10 мм на участке с равномерной оптической плотностью. При анализе должны учитываться индикации размером более ___ мм в любом направлении.</p> <p>4.4.5 Цепочкой называется более двух дефектов, расположенных на одной линии на расстоянии, не превышающем трехкратного размера наименьшего из двух рассматриваемых соседних дефектов.</p> <p>4.4.6 Скоплением называется более двух дефектов, расположенных на одной линии на расстоянии, не превышающем трехкратного размера наименьшего из двух рассматриваемых соседних дефектов.</p> <p>4.4.7 Отметить на контролируемой поверхности места расположения недопустимых дефектов несмываемым маркером.</p>	
4.5 Оформление результатов	<p>4.5.1 Произвести идентификацию и разбраковку выявленных дефектов в соответствии с разделом 5 ОТК НК.</p> <p>4.5.2 Выполнить архивацию цифрового изображения и занести его в базу данных для хранения</p> <p>4.5.3 Продублировать цифровое изображение на внешний носитель.</p> <p>4.5.4 По результатам контроля оформить заключение. Результаты контроля указать в «Журнале регистрации результатов неразрушающего контроля сварных соединений».</p>	

5 КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Указать критерии качества сварных соединений в соответствии с требованиями НД

	Ф.И.О.	Организация, должность	Уровень квалификации, № удостоверения	Подпись	Дата
Разработал					
Утвердил					

Приложение В

(обязательное)

Расчетные нормы оценки качества кольцевых стыковых сварных соединений газопроводов при ультразвуковом контроле

В.1 Расчетные значения допустимых дефектов. Общие положения

В.1.1 Расчетные нормы применяют только для оценки качества кольцевых стыковых сварных соединений, проконтролированных установками АУЗК (МУЗК) по 10.2.4.

В.1.2 Значения допустимой длины и высоты дефектов сварных швов получают расчетным путем. Расчет выполняют для минимальных значений ударной вязкости по Шарпи металла сварного шва равных 75 Дж/см² и 100 Дж/см², а также для СТОД металла сварного шва более 0,2 мм и линии сплавления не ниже 0,15 мм.

В.1.3 Для оценки качества сварных соединений с минимальным фактическим значением ударной вязкости на образцах Шарпи (с концентратором V-типа) KCV, Дж/см², применяют нормы с расчетным значением ударной вязкости по Шарпи металла сварного шва, равным 75 Дж/см².

В.1.4 Значение KCV – не менее 85 Дж/см² при температуре испытаний минус 40 °С.

В.1.5 Для оценки качества сварных соединений с минимальным фактическим значением KCV не менее 110 Дж/см² при температуре испытаний минус 40 °С, могут применяться нормы с расчетным значением ударной вязкости по Шарпи металла сварного шва, равным 100 Дж/см².

В.1.6 Фактическое значение KCV¹⁾ определяют по результатам квалификационных (аттестационных) испытаний технологии сварки.

В.1.7 По заявке строительной организации для оценки качества сварных соединений могут быть применены уточненные нормы, разработанные головной материаловедческой организацией по поручению ПАО «Газпром» на основе данных о механических свойствах металла сварных соединений полученных по результатам

¹⁾ Значение ударной вязкости металла сварного шва и линии сплавления по Шарпи.

испытаний. Испытания проводятся аккредитованной лабораторией в установленном порядке. Перечень лабораторий определяет ПАО «Газпром» в установленном порядке.

В.1.8 Расчетные нормы распространяются:

- на типоразмеры и классы прочности труб;
- на оценку качества вновь сваренных кольцевых сварных соединений с применением автоматических способов сварки в среде защитных газов;
- на результаты контроля с использованием средств НК, обеспечивающих оценку условной высоты, условной протяженности и глубины залегания дефектов с точностью по 10.2.4;
- на все типы дефектов (плоскостных, объемных, цепочек и скоплений), обнаруженных при УЗК.

Область применения расчетных норм приведена в таблице В.1.

Таблица В.1 – Область применения расчетных норм

Параметры трубы	Рабочее давление, МПа	Фактические прочностные параметры	
1020x10,3 - K60	7,4	KCV ≥ =110 Дж/см ² ; KCV ≥ =85 Дж/см ²	
1020x12,3 - K60	7,4		
1020x15,2 - K60	7,4		
1220x12,9 - K60	7,4		
1220x15,4 - K60	7,4		
1220x19,1 - K60	7,4		
1420x15,7 - K60	7,4		
1420x18,7 - K60	7,4		
1420x23,2 - K60	7,4		
1020x14,2 - K60	9,8		
1020x17,0 - K60	9,8		
1020x21,1 - K60	9,8		
1220x17,8 - K60	9,8		
1220x21,3 - K60	9,8		
1220x26,3 - K60	9,8		
1420x21,7 - K60	9,8		
1420x25,8 - K60	9,8		
1420x32,0 - K60	9,8		
1020x18,9 - K60	11,8		
1020x22,7 - K60	11,8		
1020x27,3 - K60	11,8		
1220x22,7 - K60	11,8		
1220x27,3 - K60	11,8		
1220x32,7 - K60	11,8		
1420x26,4 - K60	11,8		
1420x31,6 - K60	11,8		
1420x37,9 - K60	11,8		
1420x23,0 - K65	11,8		
1420x27,7 - K65	11,8		
1420x33,4 - K65	11,8		
1420x32,0 - K60	9,8		CTOD ≥ 0,20 мм (0,15 мм)
1220x32,7 - K60	11,8		
1420x33,4 - K65	11,8		
1420x37,9 - K60	11,8		

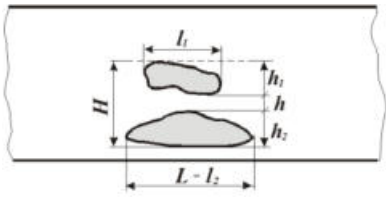
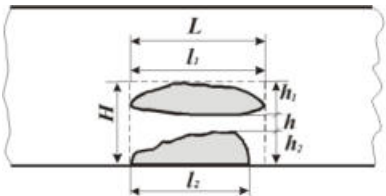
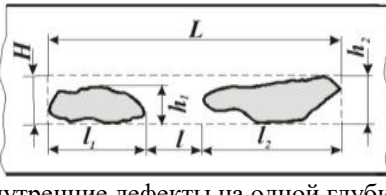
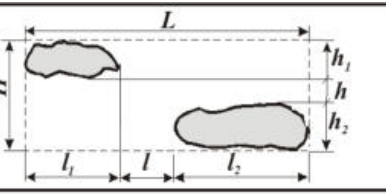
В.1.9 Расчетные нормы не распространяются на ремонтные участки сварных соединений. Оценку качества ремонтных участков выполняют в соответствии с требованиями таблицы 6.3.

В.1.10 При анализе результатов НК следует:

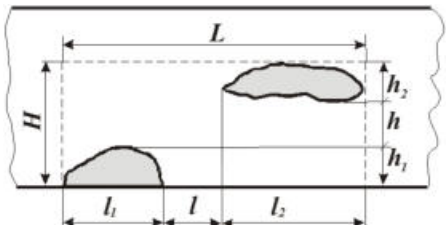
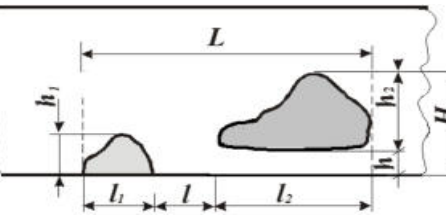
- разделить дефекты на внутренние и поверхностные (см. В.1.11);
- рассчитать суммарную протяженность дефектов на оценочных участках сварного шва (см. В.1.13);
- схематизировать дефекты.

Правила схематизации близко расположенных дефектов приведены в таблице В.2.

Таблица В.2 – Правила схематизации близко расположенных дефектов

Схематизируемые дефекты	Критерий взаимодействия	Эффективные размеры
 <p>Объединение двух внутренних дефектов</p>	$h \leq (h_1 + h_2)/2$ или $h \leq 7,0 \text{ мм}$	$H = h_1 + h_2 + h;$ $L = \max(l_1; l_2)$ Объединенный расчетный дефект
 <p>Объединение внутреннего и поверхностного дефекта</p>	$h \leq (h_1/2 + h_2)$ или $h \leq 7,0 \text{ мм}$	$H = h_1 + h_2 + h;$ $L = \max(l_1 + l_2)$ Объединенный расчетный дефект
 <p>Внутренние дефекты на одной глубине</p>	$l = \min(l_1; l_2)$	$H = \max(h_1; h_2);$ $L = l_1 + l_2 + l$
 <p>Внутренние дефекты на разных глубинах</p>	$l = \min(l_1; l_2)$ и $h \leq (h_1 + h_2)/2$	$H = h_1 + h_2 + h;$ $L = l_1 + l_2 + l$

Окончание таблицы В.2

Схематизируемые дефекты	Критерий взаимодействия	Эффективные размеры
 <p>Внутренний и поверхностный дефекты</p>	$l = \min(l_1; l_2)$ <p>и</p> $h \leq (h_1 + h_2)/2$	$H = h_1 + h_2 + h;$ $L = l_1 + l_2 + l$
 <p>Поверхностные дефекты</p>	$l \leq \min(l_1; l_2)$ <p>и</p> $h \leq h_2/2$	$H = \max(h_1; h_2+h)$ $L = l_1 + l_2 + l$

В.1.11 Дефект считается поверхностным (выходящим на поверхность), когда расстояние от поверхности трубы до ближайшей к поверхности границы дефекта меньше половины высоты дефекта, если данное условие не выполняется, то дефект считается внутренним. В случае поверхностного дефекта, высоту перемычки между дефектом и поверхностью включают в высоту дефекта.

В.1.12 Оценке подлежат несплошности, эхо-сигнал от которых выше уровня регистрации. Все обнаруженные дефекты рассматривают как плоскостные. Дефекты, идентифицированные как трещины, недопустимы.

В.1.13 Суммарная площадь дефектов, выявленных в сварном соединении на любом оценочном участке длиной D (см. 6.1.4), не должна превышать 2 % от площади вертикального продольного сечения сварного шва. Допустимая суммарная площадь дефектов, выявленных на оценочном участке сварного шва длиной D , мм, приведена в таблице В.3.

Таблица В.3 – Допустимая суммарная площадь внутренних дефектов сварного шва

Диаметр трубы, мм	Толщина стенки, мм	Допустимая суммарная площадь дефектов в сварном соединении на оценочном участке D , мм ²	Диаметр трубы, мм	Толщина стенки, мм	Допустимая суммарная площадь дефектов в сварном соединении на оценочном участке D , мм ²
1020	10,1	60,6	1420	15,7	94,2
1020	12,3	73,8	1420	18,7	112,2
1020	14,2	85,2	1420	21,7	130,2
1020	15,2	91,2	1220	22,7	136,2
1020	17,0	102,0	1220	32,7	196,2
1220	17,8	106,8	1420	23,0	138,0

Окончание таблицы В.3

Диаметр трубы, мм	Толщина стенки, мм	Допустимая суммарная площадь дефектов в сварном соединении на оценочном участке Д, мм ²	Диаметр трубы, мм	Толщина стенки, мм	Допустимая суммарная площадь дефектов в сварном соединении на оценочном участке Д, мм ²
1020	18,9	113,4	1420	23,2	139,2
1020	21,1	126,6	1420	25,8	154,8
1220	21,3	127,8	1420	26,4	158,4
1020	22,7	136,2	1220	27,3	163,8
1220	26,3	157,8	1420	27,7	166,2
1020	27,3	163,8	1420	31,6	189,6
1220	12,9	77,4	1420	32,0	192,0
1220	15,4	92,4	1420	33,4	200,4
1220	19,1	114,6	1420	37,9	227,4

В.1.14 Суммарную площадь выявленных дефектов вычисляют по формуле

$$F_s = \sum_{i=1}^N h_i \cdot l_i, \quad (B.1)$$

где h_i - условная высота i -го дефекта, полученного по результатам контроля, мм;
 l_i - условная протяженность i -го дефекта, полученного по результатам контроля, мм.

В.1.15 Участок сварного соединения ремонтируют:

- если суммарная площадь дефектов, выявленных на каком-либо оценочном участке сварного соединения, превышает допустимые значения;
- если обнаружен недопустимый дефект.

В.1.16 Сварной шов должен быть вырезан, если суммарная протяженность недопустимых дефектов превышает 1/6 длины сварного соединения.

В.2 Совместное применение разработанных норм с радиационным неразрушающим контролем

В.2.1 Нормы допускают как отдельное (только для АУЗК, МУЗК), так и совместное применение с РНК.

В.2.2 Контроль проводят в следующей последовательности – ВИК, АУЗК (МУЗК), РНК.

В.2.3 Оценку дефектов, выявленных РНК, выполняют в соответствии с нормами для РНК по всем дефектам, за исключением дефектов типа несплавление (D_{c1} , D_{c2}).

В.2.4 В случае выявления при РНК дефектов типа несплавление (D_{c1} , D_{c2}), ранее выявленного средствами АУЗК (МУЗК), отбраковку производят по следующим правилам:

- за высоту дефекта берут максимальное значение высоты на всей длине дефекта, полученное по результатам АУЗК (МУЗК);

- предельно допустимую длину несплавления, выявленного РНК, устанавливают в соответствии с нормами для АУЗК (МУЗК).

В.2.5 Дефект считается одновременно обнаруженным различными методами физического контроля при выполнении следующих условий:

- выявленные АУЗК (МУЗК) и РНК дефекты расположены в одной и той же зоне сварного шва (в корневой зоне, по разделке кромок сварного шва, между слоями, в заполняющих слоях, в облицовочном слое);

- выявленные АУЗК (МУЗК) и РНК дефекты имеют одинаковую глубину залегания (для РНК экспертно – определяется по зоне расположения);

- образы выявленного АУЗК (МУЗК) и РНК дефекта, спроецированные на продольную ось сварного шва (координаты дефектов), полностью совпадают¹⁾, либо один из образов расположен внутри второго образа.

В.2.6 В случае выявления при РНК дефектов типа Dс₁, Dс₂, не выявленных средствами МУЗК (АУЗК), или, в случае невыполнения условий по В.2.5, отбраковка проводится по действующим нормам РНК.

Сварное соединение подлежит ремонту или вырезке в зависимости от размеров и протяженности дефектов в случае, если дано отрицательное заключение по любому из двух методов контроля. Решение принимают по наиболее жесткому заключению.

В.3 Нормы оценки качества стыковых кольцевых сварных соединений газопроводов для труб класса прочности К60, давление до 7,4 МПа включительно, диаметр 1020 мм

Нормы оценки качества стыковых кольцевых сварных соединений газопроводов для труб класса прочности К60, давление до 7,4 МПа включительно, диаметр 1020 мм приведены в таблицах В.4–В.15.

¹⁾ При анализе совпадения дефектов допускается синхронный сдвиг всех выявленных дефектов по координате (вдоль сварного шва) для компенсации систематической погрешности средств НК, определяющих координаты дефектов.

Таблица В.4 – Максимальные допустимые размеры внутренних дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1020x10,3 мм, KCV 75 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,5 < h \leq 3,0$	5
$2,0 < h \leq 2,5$	7
$1,5 < h \leq 2,0$	12
$1,0 < h \leq 1,5$	60
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.5 – Максимальные допустимые размеры поверхностных дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1020x10,3 мм, KCV 75 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$1,0 < h \leq 2,0$	7
$0,5 < h \leq 1,0$	14
$0,4 < h \leq 0,5$	125

Таблица В.6 – Максимальные допустимые размеры внутренних дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1020x10,3 мм, KCV 100 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,5 < h \leq 3,0$	10
$2,0 < h \leq 2,5$	15
$1,5 < h \leq 2,0$	50
$1,0 < h \leq 1,5$	80
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.7 – Максимальные допустимые размеры поверхностных дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1020x10,3 мм, KCV 100 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,0 < h \leq 2,5$	10
$1,5 < h \leq 2,0$	12
$1,0 < h \leq 1,5$	17
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.8 – Максимальные допустимые размеры внутренних дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1020x12,3 мм, KCV 75 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,0 < h \leq 3,0$	4
$1,5 < h \leq 2,0$	6
$1,0 < h \leq 1,5$	12
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.9 – Максимальные допустимые размеры поверхностных дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1020x12,3 мм, KCV 75 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$0,5 < h \leq 1,5$	6
$0,4 < h \leq 0,5$	50
$0,3 < h \leq 0,4$	125

Таблица В.10 – Максимальные допустимые размеры внутренних дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1020x12,3 мм, KCV 100 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,5 < h \leq 3,0$	6
$2,0 < h \leq 2,5$	8
$1,5 < h \leq 2,0$	18
$1,0 < h \leq 1,5$	80
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.11 – Максимальные допустимые размеры поверхностных дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1020x12,3 мм, KCV 100 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$1,5 < h \leq 2,5$	8
$1,0 < h \leq 1,5$	10
$0,5 < h \leq 1,0$	20
$0,4 < h \leq 0,5$	125

Таблица В.12 – Максимальные допустимые размеры внутренних дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1020x15,2 мм, KCV 75 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,0 < h \leq 3,0$	3
$1,5 < h \leq 2,0$	4
$1,0 < h \leq 1,5$	5
$0,5 < h \leq 1,0$	15
$0,3 < h \leq 0,5$	125

Таблица В.13 – Максимальные допустимые размеры поверхностных дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1020x15,2 мм, KCV 75 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$0,5 < h \leq 1,0$	5
$0,3 < h \leq 0,5$	15

Таблица В.14 – Максимальные допустимые размеры внутренних дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1020x15,2 мм, KCV 100 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,5 < h \leq 3,0$	4
$2,0 < h \leq 2,5$	5
$1,5 < h \leq 2,0$	6
$1,0 < h \leq 1,5$	15
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.15 – Максимальные допустимые размеры поверхностных дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1020x15,2 мм, KCV 100 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$1,0 < h \leq 1,5$	6
$0,5 < h \leq 1,0$	7
$0,4 < h \leq 0,5$	50
$0,3 < h \leq 0,4$	125

В.4 Нормы оценки качества стыковых кольцевых сварных соединений магистральных газопроводов для труб класса прочности К60, давление 7,4 МПа, диаметр 1220 мм

Нормы оценки качества стыковых кольцевых сварных соединений магистральных газопроводов для труб класса прочности К60, давление 7,4 МПа, диаметр 1220 мм приведены в таблицах В.16–В.27.

Таблица В.16 – Максимальные допустимые размеры внутренних дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1220x12,9 мм, KCV 75 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,5 < h \leq 3,0$	5
$2,0 < h \leq 2,5$	7
$1,5 < h \leq 2,0$	12
$1,0 < h \leq 1,5$	60
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.17 – Максимальные допустимые размеры поверхностных дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1220x12,9 мм, KCV 75 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$1,5 < h \leq 2,0$	8
$1,0 < h \leq 1,5$	10
$0,5 < h \leq 1,0$	20
$0,4 < h \leq 0,5$	125

Таблица В.18 – Максимальные допустимые размеры внутренних дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1220x12,9 мм, KCV 100 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,5 < h \leq 3,0$	10
$2,0 < h \leq 2,5$	18
$1,5 < h \leq 2,0$	60
$1,0 < h \leq 1,5$	90
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.19 – Максимальные допустимые размеры поверхностных дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1220x12,9 мм, KCV 100 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,0 < h \leq 2,5$	12
$1,5 < h \leq 2,0$	14
$1,0 < h \leq 1,5$	30
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.20 – Максимальные допустимые размеры внутренних дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1220x15,4 мм, KCV 75 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,5 < h \leq 3,0$	4
$2,0 < h \leq 2,5$	5
$1,5 < h \leq 2,0$	6
$1,0 < h \leq 1,5$	12
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.21 – Максимальные допустимые размеры поверхностных дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1220x15,4 мм, KCV 75 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$1,0 < h \leq 1,5$	8
$0,5 < h \leq 1,0$	11
$0,4 < h \leq 0,5$	30
$0,3 < h \leq 0,4$	125

Таблица В.22 – Максимальные допустимые размеры внутренних дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1220x15,4 мм, KCV 100 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,5 < h \leq 3,0$	6
$2,0 < h \leq 2,5$	8
$1,5 < h \leq 2,0$	16
$1,0 < h \leq 1,5$	90
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.23 – Максимальные допустимые размеры поверхностных дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1220x15,4 мм, KCV 100 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,0 < h \leq 2,5$	8
$1,5 < h \leq 2,0$	10
$1,0 < h \leq 1,5$	15
$0,5 < h \leq 1,0$	16
$0,4 < h \leq 0,5$	125

Таблица В.24 – Максимальные допустимые размеры внутренних дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1220x19,1 мм, KCV 75 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,0 < h \leq 3,0$	3
$1,5 < h \leq 2,0$	4
$1,0 < h \leq 1,5$	5
$0,5 < h \leq 1,0$	16
$0,4 < h \leq 0,5$	125

Таблица В.25 – Максимальные допустимые размеры поверхностных дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1220x19,1 мм, KCV 75 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$0,5 < h \leq 1,0$	5
$0,3 < h \leq 0,5$	15

Таблица В.26 – Максимальные допустимые размеры внутренних дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1220x19,1 мм, KCV 100 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,5 < h \leq 3,0$	4
$2,0 < h \leq 2,5$	5
$1,5 < h \leq 2,0$	6
$1,0 < h \leq 1,5$	15
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.27 – Максимальные допустимые размеры поверхностных дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1220x19,1 мм, KCV 100 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$1,0 < h \leq 1,5$	8
$0,5 < h \leq 1,0$	9
$0,4 < h \leq 0,5$	16
$0,3 < h \leq 0,4$	50

В.5 Нормы оценки качества стыковых кольцевых сварных соединений магистральных газопроводов для труб класса прочности К60, давление 7,4 МПа, диаметр 1420 мм

Нормы оценки качества стыковых кольцевых сварных соединений магистральных газопроводов для труб класса прочности К60, давление 7,4 МПа, диаметр 1420 мм приведены в таблицах В.28–В.39.

Таблица В.28 – Максимальные допустимые размеры внутренних дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1420x15,7 мм, KCV 75 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,5 < h \leq 3,0$	5
$2,0 < h \leq 2,5$	6
$1,5 < h \leq 2,0$	10
$1,0 < h \leq 1,5$	50
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.29 – Максимальные допустимые размеры поверхностных дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1420x15,7 мм, KCV 75 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$1,5 < h \leq 2,0$	9
$1,0 < h \leq 1,5$	11
$0,5 < h \leq 1,0$	55
$0,4 < h \leq 0,5$	125

Таблица В.30 – Максимальные допустимые размеры внутренних дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1420x15,7 мм, KCV 100 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,5 < h \leq 3,0$	10
$2,0 < h \leq 2,5$	15
$1,5 < h \leq 2,0$	50
$1,0 < h \leq 1,5$	90
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.31 – Максимальные допустимые размеры поверхностных дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1420x15,7 мм, KCV 100 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,0 < h \leq 2,5$	12
$1,5 < h \leq 2,0$	17
$1,0 < h \leq 1,5$	50
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.32 – Максимальные допустимые размеры внутренних дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1420x18,7 мм, KCV 75 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,5 < h \leq 3,0$	4
$2,0 < h \leq 2,5$	5
$1,5 < h \leq 2,0$	6
$1,0 < h \leq 1,5$	10
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.33 – Максимальные допустимые размеры поверхностных дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1420x18,7 мм, KCV 75 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$1,0 < h \leq 1,5$	8
$0,5 < h \leq 1,0$	15
$0,4 < h \leq 0,5$	125

Таблица В.34 – Максимальные допустимые размеры внутренних дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1420x18,7 мм, KCV 100 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,5 < h \leq 3,0$	6
$2,0 < h \leq 2,5$	8
$1,5 < h \leq 2,0$	15
$1,0 < h \leq 1,5$	60
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.35 – Максимальные допустимые размеры поверхностных дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1420x18,7 мм, KCV 100 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$1,5 < h \leq 2,0$	12
$1,0 < h \leq 1,5$	20
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.36 – Максимальные допустимые размеры внутренних дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1420x23,2 мм, KCV 75 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$1,5 < h \leq 3,0$	3
$1,0 < h \leq 1,5$	4
$0,5 < h \leq 1,0$	12
$0,4 < h \leq 0,5$	125

Таблица В.37 – Максимальные допустимые размеры поверхностных дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1420x23,2 мм, KCV 75 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$0,5 < h \leq 1,0$	8
$0,3 < h \leq 0,5$	50

Таблица В.38 – Максимальные допустимые размеры внутренних дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1420x23,2 мм, KCV 100 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,5 < h \leq 3,0$	4
$2,0 < h \leq 2,5$	5
$1,5 < h \leq 2,0$	6
$1,0 < h \leq 1,5$	12
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.39 – Максимальные допустимые размеры поверхностных дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1420x23,2 мм, KCV 100 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$1,0 < h \leq 1,5$	15
$0,5 < h \leq 1,0$	50
$0,4 < h \leq 0,5$	125

В.6 Нормы оценки качества стыковых кольцевых сварных соединений магистральных газопроводов для труб класса прочности К60, давление 9,8 МПа, диаметр 1020 мм

Нормы оценки качества стыковых кольцевых сварных соединений магистральных газопроводов для труб класса прочности К60, давление 9,8 МПа, диаметр 1020 мм приведены в таблицах В.40–В.51.

Таблица В.40 – Максимальные допустимые размеры внутренних дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1020x14,2 мм, KCV 75 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,5 < h \leq 3,0$	6
$2,0 < h \leq 2,5$	7
$1,5 < h \leq 2,0$	14
$1,0 < h \leq 1,5$	60
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.41 – Максимальные допустимые размеры поверхностных дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1020x14,2 мм, KCV 75 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$1,5 < h \leq 2,0$	8
$1,0 < h \leq 1,5$	10
$0,5 < h \leq 1,0$	20
$0,4 < h \leq 0,5$	125

Таблица В.42 – Максимальные допустимые размеры внутренних дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1020x14,2 мм, KCV 100 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,5 < h \leq 3,0$	10
$2,0 < h \leq 2,5$	20
$1,5 < h \leq 2,0$	50
$1,0 < h \leq 1,5$	90
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.43 – Максимальные допустимые размеры поверхностных дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1020x14,2 мм, KCV 100 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,0 < h \leq 2,5$	11
$1,5 < h \leq 2,0$	14
$1,0 < h \leq 1,5$	25
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.44 – Максимальные допустимые размеры внутренних дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1020x17,0 мм, KCV 75 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,5 < h \leq 3,0$	4
$2,0 < h \leq 2,5$	5
$1,5 < h \leq 2,0$	6
$1,0 < h \leq 1,5$	16
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.45 – Максимальные допустимые размеры поверхностных дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1020x17,0 мм, KCV 75 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$1,0 < h \leq 1,5$	7
$0,5 < h \leq 1,0$	10
$0,4 < h \leq 0,5$	50

Таблица В.46 – Максимальные допустимые размеры внутренних дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1020x17,0 мм, KCV 100 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,5 < h \leq 3,0$	6
$2,0 < h \leq 2,5$	10
$1,5 < h \leq 2,0$	20
$1,0 < h \leq 1,5$	70
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.47 – Максимальные допустимые размеры поверхностных дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1020x17,0 мм, KCV 100 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,0 < h \leq 2,5$	8
$1,5 < h \leq 2,0$	10
$1,0 < h \leq 1,5$	15
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.48 – Максимальные допустимые размеры внутренних дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1020x21,1 мм, KCV 75 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,0 < h \leq 3,0$	4
$1,5 < h \leq 2,0$	5
$1,0 < h \leq 1,5$	7
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.49 – Максимальные допустимые размеры поверхностных дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1020x21,1 мм, KCV 75 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$0,5 < h \leq 1,0$	7
$0,4 < h \leq 0,5$	17
$0,3 < h \leq 0,4$	50

Таблица В.50 – Максимальные допустимые размеры внутренних дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1020x21,1 мм, KCV 100 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,5 < h \leq 3,0$	5
$2,0 < h \leq 2,5$	6
$1,5 < h \leq 2,0$	10
$1,0 < h \leq 1,5$	50
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.51 – Максимальные допустимые размеры поверхностных дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1020x21,1 мм, KCV 100 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$1,5 < h \leq 2,0$	8
$1,0 < h \leq 1,5$	10
$0,5 < h \leq 1,0$	20
$0,4 < h \leq 0,5$	50
$0,3 < h \leq 0,4$	125

В.7 Нормы оценки качества стыковых кольцевых сварных соединений магистральных газопроводов для труб класса прочности К60, давление 9,8 МПа, диаметр 1220 мм

Нормы оценки качества стыковых кольцевых сварных соединений магистральных газопроводов для труб класса прочности К60, давление 9,8 МПа, диаметр 1220 мм приведены в таблицах В.52–В.63.

Таблица В.52 – Максимальные допустимые размеры внутренних дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1220x17,8 мм, KCV 75 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,5 < h \leq 3,0$	5
$2,0 < h \leq 2,5$	6
$1,5 < h \leq 2,0$	10
$1,0 < h \leq 1,5$	65
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.53 — Максимальные допустимые размеры поверхностных дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1220x17,8 мм, KCV 75 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$1,5 < h \leq 2,0$	8
$1,0 < h \leq 1,5$	12
$0,5 < h \leq 1,0$	50
$0,4 < h \leq 0,5$	125

Таблица В.54 – Максимальные допустимые размеры внутренних дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1220x17,8 мм, KCV 100 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,5 < h \leq 3,0$	10
$2,0 < h \leq 2,5$	18
$1,5 < h \leq 2,0$	50
$1,0 < h \leq 1,5$	90
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.55 – Максимальные допустимые размеры поверхностных дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1220x17,8 мм, KCV 100 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,0 < h \leq 2,5$	13
$1,5 < h \leq 2,0$	19
$1,0 < h \leq 1,5$	50
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.56 – Максимальные допустимые размеры внутренних дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1220x21,3 мм, KCV 75 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,5 < h \leq 3,0$	4
$2,0 < h \leq 2,5$	5
$1,5 < h \leq 2,0$	6
$1,0 < h \leq 1,5$	12
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.57 – Максимальные допустимые размеры поверхностных дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1220x21,3 мм, KCV 75 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$1,0 < h \leq 1,5$	9
$0,5 < h \leq 1,0$	20
$0,4 < h \leq 0,5$	50
$0,3 < h \leq 0,4$	125

Таблица В.58 – Максимальные допустимые размеры внутренних дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1220x21,3 мм, KCV 100 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,5 < h \leq 3,0$	6
$2,0 < h \leq 2,5$	8
$1,5 < h \leq 2,0$	20
$1,0 < h \leq 1,5$	60
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.59 – Максимальные допустимые размеры поверхностных дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1220x21,3 мм, KCV 100 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,0 < h \leq 2,5$	9
$1,5 < h \leq 2,0$	15
$1,0 < h \leq 1,5$	25
$0,5 < h \leq 1,0$	50
$0,4 < h \leq 0,5$	125

Таблица В.60 – Максимальные допустимые размеры внутренних дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1220x26,3 мм, KCV 75 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,0 < h \leq 3,0$	3
$1,5 < h \leq 2,0$	4
$1,0 < h \leq 1,5$	6
$0,5 < h \leq 1,0$	20
$0,4 < h \leq 0,5$	125

Таблица В.61 – Максимальные допустимые размеры поверхностных дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1220x26,3 мм, KCV 75 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$0,5 < h \leq 1,0$	10
$0,4 < h \leq 0,5$	30
$0,3 < h \leq 0,4$	50

Таблица В.62 – Максимальные допустимые размеры внутренних дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1220x26,3 мм, KCV 100 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,5 < h \leq 3,0$	4
$2,0 < h \leq 2,5$	5
$1,5 < h \leq 2,0$	8
$1,0 < h \leq 1,5$	18
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.63 – Максимальные допустимые размеры поверхностных дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1220x26,3 мм, KCV 100 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$1,5 < h \leq 2,0$	9
$1,0 < h \leq 1,5$	11
$0,5 < h \leq 1,0$	15
$0,4 < h \leq 0,5$	30
$0,3 < h \leq 0,4$	50

В.8 Нормы оценки качества стыковых кольцевых сварных соединений магистральных газопроводов для труб класса прочности К60, давление 9,8 МПа, диаметр 1420 мм

Нормы оценки качества стыковых кольцевых сварных соединений магистральных газопроводов для труб класса прочности К60, давление 9,8 МПа, диаметр 1420 мм приведены в таблицах В.64–В.75.

Таблица В.64 – Максимальные допустимые размеры внутренних дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1420x21,7 мм, KCV 75 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,5 < h \leq 3,0$	6
$2,0 < h \leq 2,5$	8
$1,5 < h \leq 2,0$	15
$1,0 < h \leq 1,5$	90
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.65 – Максимальные допустимые размеры поверхностных дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1420x21,7 мм, KCV 75 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$1,5 < h \leq 2,5$	9
$1,0 < h \leq 1,5$	16
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.66 – Максимальные допустимые размеры внутренних дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1420x21,7 мм, KCV 100 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,5 < h \leq 3,0$	10
$2,0 < h \leq 2,5$	20
$1,5 < h \leq 2,0$	60
$1,0 < h \leq 1,5$	90
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.67 – Максимальные допустимые размеры поверхностных дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1420x21,7 мм, KCV 100 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,0 < h \leq 2,5$	15
$1,5 < h \leq 2,0$	20
$1,0 < h \leq 1,5$	35
$0,5 < h \leq 1,0$	80
$0,4 < h \leq 0,5$	125

Таблица В.68 – Максимальные допустимые размеры внутренних дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1420x25,8 мм, KCV 75 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,5 < h \leq 3,0$	5
$2,0 < h \leq 2,5$	6
$1,5 < h \leq 2,0$	9
$1,0 < h \leq 1,5$	35
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.69 – Максимальные допустимые размеры поверхностных дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1420x25,8 мм, KCV 75 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$1,5 < h \leq 2,0$	9
$1,0 < h \leq 1,5$	12
$0,5 < h \leq 1,0$	30
$0,4 < h \leq 0,5$	50
$0,3 < h \leq 0,4$	125

Таблица В.70 – Максимальные допустимые размеры внутренних дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1420x25,8 мм, KCV 100 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,5 < h \leq 3,0$	9
$2,0 < h \leq 2,5$	14
$1,5 < h \leq 2,0$	45
$1,0 < h \leq 1,5$	90
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.71 – Максимальные допустимые размеры поверхностных дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1420x25,8 мм, KCV 100 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,0 < h \leq 2,5$	12
$1,5 < h \leq 2,0$	16
$1,0 < h \leq 1,5$	30
$0,5 < h \leq 1,0$	50
$0,4 < h \leq 0,5$	125

Таблица В.72 – Максимальные допустимые размеры внутренних дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1420x32,0 мм, KCV 75 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,5 < h \leq 3,0$	3
$2,0 < h \leq 2,5$	4
$1,5 < h \leq 2,0$	5
$1,0 < h \leq 1,5$	9
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.73 – Максимальные допустимые размеры поверхностных дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1420x32,0 мм, KCV 75 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$1,0 < h \leq 1,5$	10
$0,5 < h \leq 1,0$	15
$0,4 < h \leq 0,5$	30
$0,3 < h \leq 0,4$	50

Таблица В.74 – Максимальные допустимые размеры внутренних дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1420x32,0 мм, KCV 100 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,5 < h \leq 3,0$	6
$2,0 < h \leq 2,5$	7
$1,5 < h \leq 2,0$	12
$1,0 < h \leq 1,5$	50
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.75 – Максимальные допустимые размеры поверхностных дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1420x32,0 мм, KCV 100 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$1,5 < h \leq 2,0$	15
$1,0 < h \leq 1,5$	30
$0,5 < h \leq 1,0$	50
$0,4 < h \leq 0,5$	90
$0,3 < h \leq 0,4$	125

В.9 Нормы оценки качества стыковых кольцевых сварных соединений магистральных газопроводов для труб класса прочности К60, давление 11,8 МПа, диаметр 1020 мм

Нормы оценки качества стыковых кольцевых сварных соединений магистральных газопроводов для труб класса прочности К60, давление 11,8 МПа, диаметр 1020 мм приведены в таблицах В.76–В.87.

Таблица В.76 – Максимальные допустимые размеры внутренних дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1020x18,9 мм, KCV 75 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,5 < h \leq 3,0$	9
$2,0 < h \leq 2,5$	15
$1,5 < h \leq 2,0$	40
$1,0 < h \leq 1,5$	90
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.77 – Максимальные допустимые размеры поверхностных дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1020x18,9 мм, KCV 75 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,0 < h \leq 2,5$	9
$1,5 < h \leq 2,0$	10
$1,0 < h \leq 1,5$	15
$0,5 < h \leq 1,0$	50
$0,4 < h \leq 0,5$	125

Таблица В.78 – Максимальные допустимые размеры внутренних дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1020x18,9 мм, KCV 100 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,5 < h \leq 3,0$	15
$2,0 < h \leq 2,5$	25
$1,5 < h \leq 2,0$	50
$1,0 < h \leq 1,5$	100
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.79 – Максимальные допустимые размеры поверхностных дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1020x18,9 мм, KCV 100 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,0 < h \leq 2,5$	15
$1,5 < h \leq 2,0$	20
$1,0 < h \leq 1,5$	45
$0,5 < h \leq 1,0$	100
$0,4 < h \leq 0,5$	125

Таблица В.80 – Максимальные допустимые размеры внутренних дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1020x22,7 мм, KCV 75 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,5 < h \leq 3,0$	9
$2,0 < h \leq 2,5$	15
$1,5 < h \leq 2,0$	45
$1,0 < h \leq 1,5$	80
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.81 – Максимальные допустимые размеры поверхностных дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1020x22,7 мм, KCV 75 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,0 < h \leq 2,5$	8
$1,5 < h \leq 2,0$	10
$1,0 < h \leq 1,5$	12
$0,5 < h \leq 1,0$	25
$0,4 < h \leq 0,5$	125

Таблица В.82 – Максимальные допустимые размеры внутренних дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1020x22,7 мм, KCV 100 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,5 < h \leq 3,0$	15
$2,0 < h \leq 2,5$	30
$1,5 < h \leq 2,0$	50
$1,0 < h \leq 1,5$	90
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.83 – Максимальные допустимые размеры поверхностных дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1020x22,7 мм, KCV 100 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,0 < h \leq 2,5$	14
$1,5 < h \leq 2,0$	20
$1,0 < h \leq 1,5$	50
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.84 – Максимальные допустимые размеры внутренних дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1020x27,3 мм, KCV 75 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,5 < h \leq 3,0$	6
$2,0 < h \leq 2,5$	8
$1,5 < h \leq 2,0$	14
$1,0 < h \leq 1,5$	65
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.85 – Максимальные допустимые размеры поверхностных дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1020x27,3 мм, KCV 75 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,0 < h \leq 2,5$	7
$1,5 < h \leq 2,0$	8
$1,0 < h \leq 1,5$	9
$0,5 < h \leq 1,0$	20
$0,4 < h \leq 0,5$	125

Таблица В.86 – Максимальные допустимые размеры внутренних дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1020x27,3 мм, KCV 100 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,5 < h \leq 3,0$	12
$2,0 < h \leq 2,5$	20
$1,5 < h \leq 2,0$	40
$1,0 < h \leq 1,5$	90
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.87 – Максимальные допустимые размеры поверхностных дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1020х27,3 мм, KCV 100 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,0 < h \leq 2,5$	11
$1,5 < h \leq 2,0$	13
$1,0 < h \leq 1,5$	25
$0,5 < h \leq 1,0$	70
$0,4 < h \leq 0,5$	125

В.10 Нормы оценки качества стыковых кольцевых сварных соединений магистральных газопроводов для труб класса прочности К60, давление 11,8 МПа, диаметр 1220 мм

Нормы оценки качества стыковых кольцевых сварных соединений магистральных газопроводов для труб класса прочности К60, давление 11,8 МПа, диаметр 1220 мм приведены в таблицах В.88–В.99.

Таблица В.88 – Максимальные допустимые размеры внутренних дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1220х22,7 мм, KCV 75 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,5 < h \leq 3,0$	8
$2,0 < h \leq 2,5$	12
$1,5 < h \leq 2,0$	30
$1,0 < h \leq 1,5$	80
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.89 – Максимальные допустимые размеры поверхностных дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1220х22,7 мм, KCV 75 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,0 < h \leq 2,5$	10
$1,5 < h \leq 2,0$	12
$1,0 < h \leq 1,5$	20
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.90 – Максимальные допустимые размеры внутренних дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1220x22,7 мм, KCV 100 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,5 < h \leq 3,0$	15
$2,0 < h \leq 2,5$	30
$1,5 < h \leq 2,0$	50
$1,0 < h \leq 1,5$	90
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.91 – Максимальные допустимые размеры поверхностных дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1220x22,7 мм, KCV 100 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,0 < h \leq 2,5$	18
$1,5 < h \leq 2,0$	30
$1,0 < h \leq 1,5$	50
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.92 – Максимальные допустимые размеры внутренних дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1220x27,3 мм, KCV 75 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,5 < h \leq 3,0$	7
$2,0 < h \leq 2,5$	9
$1,5 < h \leq 2,0$	18
$1,0 < h \leq 1,5$	65
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.93 – Максимальные допустимые размеры поверхностных дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1220x27,3 мм, KCV 75 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$1,5 < h \leq 2,5$	9
$1,0 < h \leq 1,5$	15
$0,5 < h \leq 1,0$	50
$0,4 < h \leq 0,5$	125

Таблица В.94 – Максимальные допустимые размеры внутренних дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1220x27,3 мм, KCV 100 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,5 < h \leq 3,0$	12
$2,0 < h \leq 2,5$	18
$1,5 < h \leq 2,0$	35
$1,0 < h \leq 1,5$	80
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.95 – Максимальные допустимые размеры поверхностных дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1220x27,3 мм, KCV 100 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,0 < h \leq 2,5$	15
$1,5 < h \leq 2,0$	25
$1,0 < h \leq 1,5$	50
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.96 – Максимальные допустимые размеры внутренних дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1220x32,7 мм, KCV 75 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,5 < h \leq 3,0$	5
$2,0 < h \leq 2,5$	6
$1,5 < h \leq 2,0$	10
$1,0 < h \leq 1,5$	30
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.97 – Максимальные допустимые размеры поверхностных дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1220x32,7 мм, KCV 75 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$1,5 < h \leq 2,0$	8
$1,0 < h \leq 1,5$	10
$0,5 < h \leq 1,0$	20
$0,4 < h \leq 0,5$	50
$0,3 < h \leq 0,4$	125

Таблица В.98 – Максимальные допустимые размеры внутренних дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1220x32,7 мм, KCV 100 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,5 < h \leq 3,0$	8
$2,0 < h \leq 2,5$	12
$1,5 < h \leq 2,0$	40
$1,0 < h \leq 1,5$	90
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.99 – Максимальные допустимые размеры поверхностных дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1220x32,7 мм, KCV 100 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,0 < h \leq 2,5$	11
$1,5 < h \leq 2,0$	14
$1,0 < h \leq 1,5$	30
$0,5 < h \leq 1,0$	50
$0,4 < h \leq 0,5$	125

В.11 Нормы оценки качества стыковых кольцевых сварных соединений магистральных газопроводов для труб класса прочности К60, давление 11,8 МПа, диаметр 1420 мм

Нормы оценки качества стыковых кольцевых сварных соединений магистральных газопроводов для труб класса прочности К60, давление 11,8 МПа, диаметр 1420 мм приведены в таблицах В.100–В.111.

Таблица В.100 – Максимальные допустимые размеры внутренних дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1420x26,4 мм, KCV 75 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,5 < h \leq 3,0$	6
$2,0 < h \leq 2,5$	8
$1,5 < h \leq 2,0$	15
$1,0 < h \leq 1,5$	70
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.101 – Максимальные допустимые размеры поверхностных дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1420x26,4 мм, KCV 75 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,0 < h \leq 2,5$	10
$1,5 < h \leq 2,0$	13
$1,0 < h \leq 1,5$	30
$0,5 < h \leq 1,0$	80
$0,4 < h \leq 0,5$	125

Таблица В.102 – Максимальные допустимые размеры внутренних дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1420x26,4 мм, KCV 100 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,5 < h \leq 3,0$	10
$2,0 < h \leq 2,5$	15
$1,5 < h \leq 2,0$	30
$1,0 < h \leq 1,5$	80
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.103 – Максимальные допустимые размеры поверхностных дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1420x26,4 мм, KCV 100 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,0 < h \leq 2,5$	20
$1,5 < h \leq 2,0$	35
$1,0 < h \leq 1,5$	80
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.104 – Максимальные допустимые размеры внутренних дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1420x31,6 мм, KCV 75 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,5 < h \leq 3,0$	5
$2,0 < h \leq 2,5$	7
$1,5 < h \leq 2,0$	15
$1,0 < h \leq 1,5$	45
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.105 – Максимальные допустимые размеры поверхностных дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1420x31,6 мм, KCV 75 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$1,5 < h \leq 2,0$	10
$1,0 < h \leq 1,5$	15
$0,5 < h \leq 1,0$	30
$0,4 < h \leq 0,5$	70
$0,3 < h \leq 0,4$	125

Таблица В.106 – Максимальные допустимые размеры внутренних дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1420x31,6 мм, KCV 100 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,5 < h \leq 3,0$	8
$2,0 < h \leq 2,5$	12
$1,5 < h \leq 2,0$	25
$1,0 < h \leq 1,5$	70
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.107 – Максимальные допустимые размеры поверхностных дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1420x31,6 мм, KCV 100 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,0 < h \leq 2,5$	15
$1,5 < h \leq 2,0$	22
$1,0 < h \leq 1,5$	40
$0,5 < h \leq 1,0$	70
$0,4 < h \leq 0,5$	125

Таблица В.108 - Максимальные допустимые размеры внутренних дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1420x37,9 мм, KCV 75 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,5 < h \leq 3,0$	3
$2,0 < h \leq 2,5$	4
$1,5 < h \leq 2,0$	6
$1,0 < h \leq 1,5$	12
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.109 – Максимальные допустимые размеры поверхностных дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1420x37,9 мм, KCV 75 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$1,0 < h \leq 1,5$	9
$0,5 < h \leq 1,0$	20
$0,4 < h \leq 0,5$	50
$0,3 < h \leq 0,4$	125

Таблица В.110 – Максимальные допустимые размеры внутренних дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1420x37,9 мм, KCV 100 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,5 < h \leq 3,0$	6
$2,0 < h \leq 2,5$	8
$1,5 < h \leq 2,0$	15
$1,0 < h \leq 1,5$	45
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.111 – Максимальные допустимые размеры поверхностных дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1420x37,9 мм, KCV 100 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,0 < h \leq 2,5$	12
$1,5 < h \leq 2,0$	15
$1,0 < h \leq 1,5$	30
$0,5 < h \leq 1,0$	70
$0,4 < h \leq 0,5$	125

В.12 Нормы оценки качества стыковых кольцевых сварных соединений магистральных газопроводов для труб класса прочности K65, давление 11,8 МПа, диаметр 1420 мм

Нормы оценки качества стыковых кольцевых сварных соединений магистральных газопроводов для труб класса прочности K65, давление 11,8 МПа, диаметр 1420 мм приведены в таблицах В.112–В.123.

Таблица В.112 – Максимальные допустимые размеры внутренних дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1420x23,0 мм, KCV 75 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,5 < h \leq 3,0$	5
$2,0 < h \leq 2,5$	6
$1,5 < h \leq 2,0$	10
$1,0 < h \leq 1,5$	40
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.113 – Максимальные допустимые размеры поверхностных дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1420x23,0 мм, KCV 75 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$1,5 < h \leq 2,0$	9
$1,0 < h \leq 1,5$	12
$0,5 < h \leq 1,0$	30
$0,4 < h \leq 0,5$	70
$0,3 < h \leq 0,4$	125

Таблица В.114 – Максимальные допустимые размеры внутренних дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1420x23,0 мм, KCV 100 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,5 < h \leq 3,0$	8
$2,0 < h \leq 2,5$	14
$1,5 < h \leq 2,0$	40
$1,0 < h \leq 1,5$	80
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.115 – Максимальные допустимые размеры поверхностных дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1420x23,0 мм, KCV 100 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,0 < h \leq 2,5$	13
$1,5 < h \leq 2,0$	20
$1,0 < h \leq 1,5$	50
$0,5 < h \leq 1,0$	80
$0,4 < h \leq 0,5$	125

Таблица В.116 – Максимальные допустимые размеры внутренних дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1420x27,7 мм, KCV 75 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,5 < h \leq 3,0$	4
$2,0 < h \leq 2,5$	5
$1,5 < h \leq 2,0$	8
$1,0 < h \leq 1,5$	25
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.117 – Максимальные допустимые размеры поверхностных дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1420x27,7 мм, KCV 75 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$1,5 < h \leq 2,0$	8
$1,0 < h \leq 1,5$	11
$0,5 < h \leq 1,0$	20
$0,4 < h \leq 0,5$	50
$0,3 < h \leq 0,4$	125

Таблица В.118 – Максимальные допустимые размеры внутренних дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1420x27,7 мм, KCV 100 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,5 < h \leq 3,0$	8
$2,0 < h \leq 2,5$	12
$1,5 < h \leq 2,0$	35
$1,0 < h \leq 1,5$	75
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.119 – Максимальные допустимые размеры поверхностных дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1420x27,7 мм, KCV 100 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,0 < h \leq 2,5$	12
$1,5 < h \leq 2,0$	16
$1,0 < h \leq 1,5$	30
$0,5 < h \leq 1,0$	70
$0,4 < h \leq 0,5$	125

Таблица В.120 – Максимальные допустимые размеры внутренних дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1420x33,4 мм, KCV 75 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,5 < h \leq 3,0$	3
$2,0 < h \leq 2,5$	4
$1,5 < h \leq 2,0$	5
$1,0 < h \leq 1,5$	19
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.121 – Максимальные допустимые размеры поверхностных дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1420x33,4 мм, KCV 75 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$1,0 < h \leq 1,5$	7
$0,5 < h \leq 1,0$	11
$0,4 < h \leq 0,5$	50
$0,3 < h \leq 0,4$	125

Таблица В.122 – Максимальные допустимые размеры внутренних дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1420x33,4 мм, KCV 100 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,5 < h \leq 3,0$	6
$2,0 < h \leq 2,5$	8
$1,5 < h \leq 2,0$	15
$1,0 < h \leq 1,5$	65
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.123 – Максимальные допустимые размеры поверхностных дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1420x33,4 мм, KCV 100 Дж/см²

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,0 < h \leq 2,5$	9
$1,5 < h \leq 2,0$	10
$1,0 < h \leq 1,5$	16
$0,5 < h \leq 1,0$	50
$0,4 < h \leq 0,5$	125

В.13 Нормы оценки качества кольцевых стыковых сварных соединений магистральных газопроводов на основании значений СТOD

Максимально допустимые размеры внутренних дефектов в кольцевых сварных соединениях труб с толщиной стенки более 32,0 мм при СТOD металла шва не ниже 0,20 мм и линии сплавления не ниже 0,15 мм, приведены в таблицах В.124–В.131.

Таблица В.124 – Максимальные допустимые размеры внутренних дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1420x32,0 мм класса прочности К60, давление 9,8 МПа

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,5 < h \leq 3,0$	10
$2,0 < h \leq 2,5$	15
$1,5 < h \leq 2,0$	25
$1,0 < h \leq 1,5$	80
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.125 – Максимальные допустимые размеры поверхностных дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1420x32,0 мм класса прочности К60, давление 9,8 МПа

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,0 < h \leq 2,5$	10
$1,5 < h \leq 2,0$	15
$1,0 < h \leq 1,5$	20
$0,5 < h \leq 1,0$	50
$0,4 < h \leq 0,5$	125

Таблица В.126 – Максимальные допустимые размеры внутренних дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1220x32,7 мм класса прочности К60, давление 11,8 МПа

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,5 < h \leq 3,0$	10
$2,0 < h \leq 2,5$	15
$1,5 < h \leq 2,0$	25
$1,0 < h \leq 1,5$	80
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.127 – Максимальные допустимые размеры поверхностных дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1220x32,7 мм класса прочности К60, давление 11,8 МПа

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,0 < h \leq 2,5$	10
$1,5 < h \leq 2,0$	15
$1,0 < h \leq 1,5$	30
$0,5 < h \leq 1,0$	60
$0,4 < h \leq 0,5$	125

Таблица В.128 – Максимальные допустимые размеры внутренних дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1420x33,4 мм класса прочности К65, давление 11,8 МПа

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,5 < h \leq 3,0$	10
$2,0 < h \leq 2,5$	15
$1,5 < h \leq 2,0$	25
$1,0 < h \leq 1,5$	80
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.129 – Максимальные допустимые размеры поверхностных дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1420x33,4 мм класса прочности К65, давление 11,8 МПа

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,0 < h \leq 2,5$	10
$1,5 < h \leq 2,0$	15
$1,0 < h \leq 1,5$	20
$0,5 < h \leq 1,0$	60
$0,4 < h \leq 0,5$	125

Таблица В.130 – Максимальные допустимые размеры внутренних дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1420x37,9 мм класса прочности К60, давление 11,8 МПа

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,5 < h \leq 3,0$	10
$2,0 < h \leq 2,5$	15
$1,5 < h \leq 2,0$	25
$1,0 < h \leq 1,5$	80
$0,5 < h \leq 1,0$	125

Таблица В.131 – Максимальные допустимые размеры поверхностных дефектов кольцевых стыковых сварных соединений труб 1420x37,9 мм класса прочности К60, давление 11,8 МПа

Условная высота дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм	Условная протяженность дефекта, регистрируемая применяемым средством УЗК, мм
$2,0 < h \leq 2,5$	10
$1,5 < h \leq 2,0$	15
$1,0 < h \leq 1,5$	20
$0,5 < h \leq 1,0$	60
$0,4 < h \leq 0,5$	125

Приложение Г

(обязательное)

Формы заключений по результатам неразрушающего контроля сварных соединений

Г.1 Форма заключения по результатам контроля качества сварных соединений визуальным и измерительным (автоматизированным) методом

Наименование лаборатории НК:		Наименование объекта:	
Свидетельство об аттестации №		Уровень качества:	
Нормативный документ:		Объем контроля:	
Номер ОТК НК:		Название трассы:	
Средства контроля	Набор ВИК (номер)	Участок трубопровода, километраж:	
		Наименование организации подрядчика:	
		Наименование организации заказчика:	
		Шифр бригады или клеймо сварщика:	

ЗАКЛЮЧЕНИЕ № _____

от _____ 20__ года

по результатам контроля качества сварных соединений визуальным и измерительным методом (ВИК, АВИК*)

РЕЗУЛЬТАТЫ КОНТРОЛЯ

Номер сварного соединения по журналу сварки	Диаметр и толщина стенки трубы, мм	Координаты выявленных дефектов по периметру сварного шва, мм	Описание выявленных дефектов	Заключение (годен, ремонт, вырезать)	Схема проконтролированного сварного соединения	Примечания

Заключение о качестве сварного соединения

(годен, ремонт, вырезать)

Контроль провел	ФИО	Уровень квалификации, удостоверение №	Подпись	Дата
Заключение выдал	ФИО	Уровень квалификации, удостоверение №	Подпись	Дата
			Печать (штамп) лаборатории	

* Результаты контроля с применением средств АВИК предоставляются в виде цифрового изображения сварного соединения на электронных носителях с ПО для просмотра.

Г.2 Форма заключения по результатам контроля качества сварных соединений радиационным неразрушающим методом

Наименование лаборатории НК:	
Свидетельство об аттестации №	
Нормативный документ:	
Номер ОТК НК:	
Средства контроля	Источник ионизирующего излучения (тип/марка, диапазон напряжений, размер фокального пятна) Тип детектора Тип защитного экрана Тип усиливающего экрана
Заключение по ВИК № _____ от _____	

Наименование объекта:
Уровень качества:
Объем контроля:
Название трассы:
Участок трубопровода, километраж:
Наименование организации подрядчика:
Наименование организации заказчика:
Шифр бригады или клеймо сварщика:

ЗАКЛЮЧЕНИЕ № _____

от _____ 20__ года

по результатам контроля качества сварных соединений радиационным неразрушающим методом (РК, ЦР, КР)*

РЕЗУЛЬТАТЫ КОНТРОЛЯ

Номер сварного соединения по журналу сварки	Диаметр и толщина (радиационная/номинальная) стенки трубы, мм	Номер участка контроля (координаты мерного пояса)	Чувствительность контроля, мм	Координаты выявленных дефектов по периметру сварного шва, мм	Описание выявленных дефектов	Заключение (годен, ремонт, вырезать)	Примечания

Заключение о качестве сварного соединения _____

(годен, ремонт, вырезать)

Контроль провел	ФИО	Уровень квалификации, удостоверение №	Подпись	Дата
Заключение выдал	ФИО	Уровень квалификации, удостоверение №	Подпись	Дата
Печать (штамп) лаборатории				

* Результаты контроля предоставляются в виде радиографических снимков или цифрового изображения сварного соединения на электронных носителях с ПО для просмотра.

Г.3 Форма заключения по результатам контроля качества сварных соединений или основного металла ультразвуковым методом

Наименование лаборатории НК:		Наименование объекта:
Свидетельство об аттестации №		Уровень качества:
Нормативный документ:		Объем контроля:
Номер ОТК НК:		Название трассы:
Средства контроля	Дефектоскоп (тип/марка, заводской/серийный номер)	Участок трубопровода, километраж:
	Типы, номер применяемых преобразователей или акустических блоков Номер НО (калибровочного блока), форма и размер искусственного отражателя	Наименование организации подрядчика:
Заключение по ВИК № _____ от _____		Наименование организации заказчика:
		Шифр бригады или клеймо сварщика:

ЗАКЛЮЧЕНИЕ № _____

от « ____ » _____ 20__ г.

по результатам контроля качества сварных соединений/основного металла ультразвуковым методом (РУЗК, МУЗК, АУЗК) *

РЕЗУЛЬТАТЫ КОНТРОЛЯ

Номер сварного соединения по журналу сварки	Диаметр и толщина стенки трубы, мм	Номер дефекта	Эквивалентная площадь дефекта $S_{\text{деф}}$, мм ²	Поправки чувствительности, дБ	Протяженность L , мм	Высота дефекта h , мм	Глубина залегания дефекта Y , мм	Суммарная протяженность дефекта (Σd), мм	Координаты выявленных дефектов по периметру сварного шва, мм	Заключение (годен, ремонт, вырезать)	Примечания***

Заключение о качестве сварного соединения

(годен, ремонт, вырезать)

Контроль провел	ФИО	Уровень квалификации, удостоверение №	Подпись	Дата
Заключение выдал	ФИО	Уровень квалификации, удостоверение №	Подпись	Дата
			Печать (штамп) лаборатории	

* При наличии возможности сохранения параметров УЗК в памяти дефектоскопа к заключению должны прикладываться приложения в виде сканов на электронных носителях с ПО для просмотра или в распечатанном виде на бумажном носителе.

** Измеряется при наличии технической возможности средства НК.

*** При наличии требования указывается форма (характер) дефекта (объемный/плоскостной)

Г.4 Форма заключения по результатам контроля качества сварных соединений капиллярным методом

Наименование лаборатории НК:	
Свидетельство об аттестации №	
Нормативный документ:	
Номер ОТК НК:	
Средства контроля	Дефектоскопический набор Контрольные образцы (номер)
Заключение по ВИК № _____ от _____	

Наименование объекта:
Уровень качества:
Объем контроля:
Название трассы:
Участок трубопровода, километраж:
Наименование организации подрядчика:
Наименование организации заказчика:
Шифр бригады или клеймо сварщика:

ЗАКЛЮЧЕНИЕ № _____
от «__» _____ 20__ г.

по результатам контроля качества сварных соединений капиллярным методом

РЕЗУЛЬТАТЫ КОНТРОЛЯ

Номер сварного соединения по журналу сварки	Диаметр и толщина стенки трубы, мм	Условия проведения контроля (температура, освещенность и др.)	Координаты выявленных дефектов по периметру сварного шва, мм	Описание выявленных дефектов	Заключение (годен, ремонт, вырезать)	Схема проконтролированного сварного соединения	Примечания

Заключение о качестве сварного соединения

_____ (годен, ремонт, вырезать)

Контроль провел	ФИО	Уровень квалификации, удостоверение №	Подпись	Дата
Заключение выдал	ФИО	Уровень квалификации, удостоверение №	Подпись	Дата
Печать (штамп) лаборатории				

Г.5 Форма заключения по результатам контроля качества сварных соединений магнитопорошковым методом

Наименование лаборатории НК:	
Свидетельство об аттестации №	
Нормативный документ:	
Номер ОТК НК:	
Средства контроля	Тип намагничивающего устройства (тип/марка, заводской/серийный номер) Дефектоскопический набор Контрольные образцы (номер)
Заключение по ВИК № _____ от _____	

Наименование объекта:
Уровень качества:
Объем контроля:
Название трассы:
Участок трубопровода, километраж:
Наименование организации подрядчика:
Наименование организации заказчика:
Шифр бригады или клеймо сварщика:

ЗАКЛЮЧЕНИЕ № _____

от «__» _____ 20__ г.

по результатам контроля качества сварных соединений магнитопорошковым методом

РЕЗУЛЬТАТЫ КОНТРОЛЯ

Номер сварного соединения по журналу сварки	Диаметр и толщина стенки трубы, мм	Условия проведения контроля (температура, освещенность и др.)	Режимы контроля (способ намагничивания, схема)	Параметры контроля	Координаты выявленных дефектов по периметру сварного шва, мм	Описание выявленных дефектов	Заключение (годен, ремонт, вырезать)	Схема проконтролированного сварного соединения	Примечания

Заключение о качестве сварного соединения

_____ (годен, ремонт, вырезать)

Контроль провел	ФИО	Уровень квалификации, удостоверение №	Подпись	Дата
Заключение выдал	ФИО	Уровень квалификации, удостоверение №	Подпись	Дата
Печать (штамп) лаборатории				

Приложение Д

(обязательное)

**Форма журнала регистрации результатов неразрушающего контроля
сварных соединений**

**Д.1 Форма обложки журнала регистрации результатов неразрушающего контроля
сварных соединений**

Наименование организации, в подчинении которой находится организация
(подразделение), выполняющая контроль

Наименование организации (подразделения), выполняющей контроль

Наименование объекта:

ЖУРНАЛ № _____

регистрации результатов неразрушающего контроля сварных соединений

Дата начала ведения журнала «__» _____ 20 __ г

Дата окончания ведения журнала «__» _____ 20 __ г

Д.2 Форма журнала регистрации результатов неразрушающего контроля сварных соединений

Сквозной порядковый номер	Маркировка сварного соединения				Привязка сварного соединения (пикет)	Диаметр, мм	Толщина стенки, мм
	Километр (подобъект ¹⁾)	Обозначение технологии сварки	Номер сварного соединения в километре (в подобъекте ¹⁾)	Дополнительная маркировка сварного соединения			
1	2	3	4	5	6	7	8

Заключения по результатам неразрушающего контроля сварного соединения												ФИО и подпись ответственного за ведение журнала	Примечание
по результатам контроля ВИК, (заключение о годности сварного соединения, номер, дата заключения)				по результатам контроля УЗК (заключение о годности сварного соединения, номер, дата заключения)				по результатам контроля РНК (заключение о годности сварного соединения, номер, дата заключения)					
№	Дата	Результат	Фамилия дефекто- скописта	№	Дата	Результат	Фамилия дефекто- скописта	№	Дата	Результат	Фамилия дефекто- скописта		
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		21

¹⁾ Указывается при ведении журнала сварки на объекте ПАО «Газпром».

Библиография

- | | |
|---|---|
| <p>[1] Свод правил
Госстроя России
СП 36.13330.2012</p> | <p>Магистральные трубопроводы.
Актуализированная редакция
СНиП 2.05.06-85</p> |
| <p>[2] Свод правил
Минстоя России
СП 284.1325800.2016</p> | <p>Трубопроводы промышленные для нефти и
газа. Правила проектирования и
производства работ</p> |
| <p>[3] Свод правил
Госстроя России
СП 109-34-97</p> | <p>Свод правил по сооружению
магистральных газопроводов. Сооружение
переходов под автомобильными и
железными дорогами</p> |
| <p>[4] Рекомендации
ПАО «Газпром»
Р Газпром 2-2.3-1167-2018</p> | <p>Сварка и неразрушающий контроль.
Средства неразрушающего контроля
качества сварных соединений. Общие
технические условия</p> |
| <p>[5] MSK-64</p> | <p>Шкала сейсмической интенсивности MSK</p> |
| <p>[6] Своды правил
Минстроя России
СП 392.1325800.2018</p> | <p>Трубопроводы магистральные и
промышленные для нефти и газа.
Исполнительная документация при
строительстве. Формы и требования к
ведению и оформлению</p> |

Региональное приложение 1

Положения настоящего стандарта, содержащие особенности применения на территории Республики Беларусь

Структурный элемент настоящего стандарта	Положения настоящего стандарта для применения на территории Республики Беларусь
3.1	В настоящем стандарте применены термины в соответствии с СТБ 1428-2003 [1], ГОСТ 16504-81 [2], ГОСТ 20337-74 [3], ГОСТ 24522-80 [4], ГОСТ Р 53697-2009 [5], ГОСТ ИСО 5577-2009 [6], ГОСТ 14782-86 [7], ГОСТ Р 55776-2013 [8], ГОСТ Р 56542-2019 [9], СТБ ЕН 970-2003 [10], СТО Газпром 1.0-2009 [11], СТО Газпром 15-1.1-002-2023 [12], а также следующие термины с соответствующими определениями и сокращениями:
3.1.12	источник ионизирующего излучения, ИИИ: Радиоактивное вещество либо радиационное устройство. [Закон [14], статья 1]
3.1.19	лаборатория неразрушающего контроля: Организация (подразделение или группа неразрушающего контроля организации), аттестованная в соответствии с требованиями ГОСТ ISO IEC 17025–2019 [15] и осуществляющая неразрушающий контроль технических устройств, зданий и сооружений как основной вид своей деятельности.
4.1.1	Организация, выполняющая работы по проведению НК качества сварных соединений трубопроводов, должна быть аттестована в соответствии с требованиями ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 [15].

Продолжение Регионального приложения 1

Структурный элемент настоящего стандарта	Положения настоящего стандарта для применения на территории Республики Беларусь
4.1.2	Лаборатория НК должна быть укомплектована обученными специалистами, аттестованными в соответствии с требованиями СТБ ISO 9712–2016 [13], имеющими соответствующую профессиональную подготовку, обладающими теоретическими знаниями и практическим опытом, необходимым для выполнения работ.
4.1.4	К руководству лабораторией НК и выполнению работ по разработке операционных технологических карт контроля, оценке качества сварных соединений по результатам НК с оформлением заключений допускаются специалисты не ниже II уровня, аттестованные в соответствии с СТБ ISO 9712–2016 [13]
4.2.2	Организация, выполняющая НК качества сварных соединений, должна иметь средства НК, допущенные к применению на объектах ПАО «Газпром» в установленном порядке. Средства УЗК, ЦР, КР, ВИК, в том числе АВИК, должны иметь свидетельства, соответствующие требованиям действующего законодательства Республики Беларусь и пройти процедуру утверждения типа средств измерений.

Продолжение Регионального приложения 1

Структурный элемент настоящего стандарта	Положения настоящего стандарта для применения на территории Республики Беларусь			
5.2	<p>Объемы, методы и уровни качества НК физическими методами кольцевых стыковых сварных соединений газопроводов приведены в таблице 5.1.</p> <p>Т а б л и ц а 5.1 – Объемы, методы и уровни качества НК сварных соединений магистральных газопроводов</p>			
	Сварные соединения и уровни качества		Объемы и методы контроля сварных соединений	
			РК	УЗК
	Уровень качества «А»			
	1. Сварные соединения газопроводов для транспортирования товарной продукции, расположенные внутри зданий и в пределах территорий УКПГ, ДКС, КС, ПРГ, СПХГ, ГРС, УЗРГ, за исключением трубопроводов импульсного, топливного и пускового газа.	100	100	
	2. Специальные сварные соединения – захлестные (гарантийные) стыковые соединения, стыковые соединения вставок («катушек»), стыковые соединения разнотолщинных труб, деталей газопроводов, трубопроводной арматуры на газопроводах категории «В».	100	100	
3. Угловые и нахлесточные сварные соединения на газопроводах категории «В».	100 ¹⁾	100		

Продолжение Регионального приложения 1

Структурный элемент настоящего стандарта	Положения настоящего стандарта для применения на территории Республики Беларусь		
	<i>Продолжение таблицы 5.1</i>		
	Сварные соединения и уровни качества	Объемы и методы контроля сварных соединений	
		РК	УЗК
	4. Сварные соединения газопроводов импульсного газа категорий В, I наружным диаметром менее 57 мм	100 ²⁾	-
	5. Сварные соединения газопроводов топливного и пускового газа, коллекторов импульсного газа категории «В» наружным диаметром 57 мм и более.	100	100
	6. Сварные соединения МГ категории «В» независимо от диаметра.	100	100
	7. Сварные соединения после их ремонта на участках газопроводов (данного уровня качества).	100	100
	Уровень качества «В»		
	8. Специальные сварные соединения - захлестные (гарантийные) стыковые соединения, стыковые соединения вставок («катушек»), стыковые соединения разнотолщинных труб, деталей газопроводов, трубопроводной арматуры на газопроводах I – IV категорий.	100	100
	9. Угловые и нахлесточные сварные соединения на газопроводах I – IV категорий.	100 ¹⁾	100

Продолжение регионального приложения 1

Структурный элемент настоящего стандарта	Положения настоящего стандарта для применения на территории Республики Беларусь																																		
	<p data-bbox="441 459 878 496"><i>Продолжение таблицы 5.1</i></p> <table border="1" data-bbox="450 496 2022 1286"> <thead> <tr> <th data-bbox="450 496 1749 703" rowspan="2">Сварные соединения и уровни качества</th> <th colspan="2" data-bbox="1749 496 2022 660">Объемы и методы контроля сварных соединений</th> </tr> <tr> <th data-bbox="1749 660 1904 703">РК</th> <th data-bbox="1904 660 2022 703">УЗК</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="450 703 1749 783">10. Сварные соединения на переходах через автомобильные и железные дороги, селевые потоки, водные преграды.</td> <td data-bbox="1749 703 1904 783">100</td> <td data-bbox="1904 703 2022 783">100</td> </tr> <tr> <td data-bbox="450 783 1749 831">11. Сварные соединения узлов пуска и приема очистных устройств.</td> <td data-bbox="1749 783 1904 831">100</td> <td data-bbox="1904 783 2022 831">100</td> </tr> <tr> <td data-bbox="450 831 1749 903">12. Сварные соединения газопроводов всех категорий в горной местности при прокладке в тоннелях.</td> <td data-bbox="1749 831 1904 903">100</td> <td data-bbox="1904 831 2022 903">100</td> </tr> <tr> <td data-bbox="450 903 1749 1015">13. Сварные соединения газопроводов категорий I, II при пересечениях газопроводов между собой, с любыми коммуникациями, воздушными линиями электропередач от 330 кВ, предусмотренные СНиП 2.05.06-85 [16].</td> <td data-bbox="1749 903 1904 1015">100</td> <td data-bbox="1904 903 2022 1015">100</td> </tr> <tr> <td data-bbox="450 1015 1749 1062">14. Сварные соединения конденсатопроводов стабильного и нестабильного конденсата.</td> <td data-bbox="1749 1015 1904 1062">100</td> <td data-bbox="1904 1015 2022 1062">100</td> </tr> <tr> <td data-bbox="450 1062 1749 1134">15. Сварные соединения газопроводов в районах Западной Сибири, Восточной Сибири, Крайнего Севера и местности, приравненной к Крайнему Северу категорий I – IV.</td> <td data-bbox="1749 1062 1904 1134">100</td> <td data-bbox="1904 1062 2022 1134">100</td> </tr> <tr> <td data-bbox="450 1134 1749 1182">16. Сварные соединения участков трубопроводов, указанных в СНиП 2.05.06-85 [16].</td> <td data-bbox="1749 1134 1904 1182">100</td> <td data-bbox="1904 1134 2022 1182">100</td> </tr> <tr> <td data-bbox="450 1182 1749 1254">17. Сварные соединения участков газопроводов I – II категорий во всех районах, независимо от диаметра.</td> <td data-bbox="1749 1182 1904 1254">100</td> <td data-bbox="1904 1182 2022 1254">100</td> </tr> <tr> <td data-bbox="450 1254 1749 1286">18. Сварные соединения после их ремонта на участках газопроводов (данного уровня качества).</td> <td data-bbox="1749 1254 1904 1286">100</td> <td data-bbox="1904 1254 2022 1286">100</td> </tr> </tbody> </table>			Сварные соединения и уровни качества	Объемы и методы контроля сварных соединений		РК	УЗК	10. Сварные соединения на переходах через автомобильные и железные дороги, селевые потоки, водные преграды.	100	100	11. Сварные соединения узлов пуска и приема очистных устройств.	100	100	12. Сварные соединения газопроводов всех категорий в горной местности при прокладке в тоннелях.	100	100	13. Сварные соединения газопроводов категорий I, II при пересечениях газопроводов между собой, с любыми коммуникациями, воздушными линиями электропередач от 330 кВ, предусмотренные СНиП 2.05.06-85 [16].	100	100	14. Сварные соединения конденсатопроводов стабильного и нестабильного конденсата.	100	100	15. Сварные соединения газопроводов в районах Западной Сибири, Восточной Сибири, Крайнего Севера и местности, приравненной к Крайнему Северу категорий I – IV.	100	100	16. Сварные соединения участков трубопроводов, указанных в СНиП 2.05.06-85 [16].	100	100	17. Сварные соединения участков газопроводов I – II категорий во всех районах, независимо от диаметра.	100	100	18. Сварные соединения после их ремонта на участках газопроводов (данного уровня качества).	100	100
Сварные соединения и уровни качества	Объемы и методы контроля сварных соединений																																		
	РК	УЗК																																	
10. Сварные соединения на переходах через автомобильные и железные дороги, селевые потоки, водные преграды.	100	100																																	
11. Сварные соединения узлов пуска и приема очистных устройств.	100	100																																	
12. Сварные соединения газопроводов всех категорий в горной местности при прокладке в тоннелях.	100	100																																	
13. Сварные соединения газопроводов категорий I, II при пересечениях газопроводов между собой, с любыми коммуникациями, воздушными линиями электропередач от 330 кВ, предусмотренные СНиП 2.05.06-85 [16].	100	100																																	
14. Сварные соединения конденсатопроводов стабильного и нестабильного конденсата.	100	100																																	
15. Сварные соединения газопроводов в районах Западной Сибири, Восточной Сибири, Крайнего Севера и местности, приравненной к Крайнему Северу категорий I – IV.	100	100																																	
16. Сварные соединения участков трубопроводов, указанных в СНиП 2.05.06-85 [16].	100	100																																	
17. Сварные соединения участков газопроводов I – II категорий во всех районах, независимо от диаметра.	100	100																																	
18. Сварные соединения после их ремонта на участках газопроводов (данного уровня качества).	100	100																																	

Продолжение регионального приложения 1

Структурный элемент настоящего стандарта	Положения настоящего стандарта для применения на территории Республики Беларусь																									
	<p><i>Продолжение таблицы 5.1</i></p> <table border="1" data-bbox="459 531 2016 1273"> <thead> <tr> <th data-bbox="459 531 1758 794" rowspan="2">Сварные соединения и уровни качества</th> <th colspan="2" data-bbox="1758 531 2016 746">Объемы и методы контроля сварных соединений</th> </tr> <tr> <th data-bbox="1758 746 1910 794">РК</th> <th data-bbox="1910 746 2016 794">УЗК</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="459 794 1758 874">Уровень качества «С» (для участков, не относящихся (не приравненных) к районам Западной Сибири, Восточной Сибири и Крайнего Севера согласно СНиП 2.05.06-85 [16].)</td> <td data-bbox="1758 794 1910 874"></td> <td data-bbox="1910 794 2016 874"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="459 874 1758 954">19. Сварные соединения участков газопроводов III – IV категорий выполненные механизированной и ручной сваркой в стандартную заводскую разделку кромок.</td> <td data-bbox="1758 874 1910 954">100</td> <td data-bbox="1910 874 2016 954">20</td> </tr> <tr> <td data-bbox="459 954 1758 1034">20. Участки газопровода при укладке на полках, при прокладке по поливным и орошаемым землям сельскохозяйственных культур, на пересечениях с напряжением до 330 кВ.</td> <td data-bbox="1758 954 1910 1034">100</td> <td data-bbox="1910 954 2016 1034">20</td> </tr> <tr> <td data-bbox="459 1034 1758 1185">21. Сварные соединения участков газопроводов III – IV категорий линейной части МГ с диаметрами до DN 1400, выполненные автоматическими способами сварки в защитных газах в специальную разделку кромок, а также комбинированные способы сварки в специальную разделку.</td> <td data-bbox="1758 1034 1910 1185">20³⁾ 100⁴⁾</td> <td data-bbox="1910 1034 2016 1185">100³⁾</td> </tr> <tr> <td data-bbox="459 1185 1758 1233">22. Сварные соединения после их ремонта на участках газопроводов (данного уровня качества).</td> <td data-bbox="1758 1185 1910 1233">100</td> <td data-bbox="1910 1185 2016 1233">100</td> </tr> <tr> <td data-bbox="459 1233 1758 1273">23. Сварные соединения, не указанные в данной таблице.</td> <td data-bbox="1758 1233 1910 1273">100</td> <td data-bbox="1910 1233 2016 1273">100</td> </tr> </tbody> </table>			Сварные соединения и уровни качества	Объемы и методы контроля сварных соединений		РК	УЗК	Уровень качества «С» (для участков, не относящихся (не приравненных) к районам Западной Сибири, Восточной Сибири и Крайнего Севера согласно СНиП 2.05.06-85 [16].)			19. Сварные соединения участков газопроводов III – IV категорий выполненные механизированной и ручной сваркой в стандартную заводскую разделку кромок.	100	20	20. Участки газопровода при укладке на полках, при прокладке по поливным и орошаемым землям сельскохозяйственных культур, на пересечениях с напряжением до 330 кВ.	100	20	21. Сварные соединения участков газопроводов III – IV категорий линейной части МГ с диаметрами до DN 1400, выполненные автоматическими способами сварки в защитных газах в специальную разделку кромок, а также комбинированные способы сварки в специальную разделку.	20 ³⁾ 100 ⁴⁾	100 ³⁾	22. Сварные соединения после их ремонта на участках газопроводов (данного уровня качества).	100	100	23. Сварные соединения, не указанные в данной таблице.	100	100
Сварные соединения и уровни качества	Объемы и методы контроля сварных соединений																									
	РК	УЗК																								
Уровень качества «С» (для участков, не относящихся (не приравненных) к районам Западной Сибири, Восточной Сибири и Крайнего Севера согласно СНиП 2.05.06-85 [16].)																										
19. Сварные соединения участков газопроводов III – IV категорий выполненные механизированной и ручной сваркой в стандартную заводскую разделку кромок.	100	20																								
20. Участки газопровода при укладке на полках, при прокладке по поливным и орошаемым землям сельскохозяйственных культур, на пересечениях с напряжением до 330 кВ.	100	20																								
21. Сварные соединения участков газопроводов III – IV категорий линейной части МГ с диаметрами до DN 1400, выполненные автоматическими способами сварки в защитных газах в специальную разделку кромок, а также комбинированные способы сварки в специальную разделку.	20 ³⁾ 100 ⁴⁾	100 ³⁾																								
22. Сварные соединения после их ремонта на участках газопроводов (данного уровня качества).	100	100																								
23. Сварные соединения, не указанные в данной таблице.	100	100																								

Продолжение регионального приложения 1

Структурный элемент настоящего стандарта	Положения настоящего стандарта для применения на территории Республики Беларусь							
	<p data-bbox="448 454 824 486"><i>Окончание таблицы 5.1</i></p> <table border="1" data-bbox="448 507 2020 730"> <tr> <td data-bbox="448 507 1751 683" rowspan="2">Сварные соединения и уровни качества</td> <td colspan="2" data-bbox="1751 507 2020 683">Объемы и методы контроля сварных соединений</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1751 683 1904 730">РК</td> <td data-bbox="1904 683 2020 730">УЗК</td> </tr> </table> <p data-bbox="448 762 2020 1209"> ¹⁾ РНК применяется в дополнение к УЗК для контроля качества угловых и нахлесточных сварных соединений. В случае технической невозможности проведения РНК следует применять МПК или ПВК в объеме 100 %. Решение о замене методов подлежит согласованию с заказчиком. ²⁾ В случае технической невозможности проведения РНК следует применять МПК или ПВК в объеме 100 %. Решение о замене методов подлежит согласованию с заказчиком. ³⁾ УЗК выполняется средствами АУЗК (МУЗК). РНК в этом случае выполняется в объеме не менее 20 % сварных соединений, признанных годными по результатам УЗК (МУЗК, АУЗК). ⁴⁾ РНК на участках МГ III-IV категорий в объеме 100 % выполняется в следующих случаях: а) в начальный период времени работы на объекте (при выполнении заданного количества сварных соединений с нормативным уровнем брака в соответствии с Рекомендациями по определению показателя качества (уровня брака) сварочных работ подрядных организаций, выполняющих строительство, реконструкцию и капитальный ремонт газопроводов ПАО «Газпром»); б) при освоении новых технологий, при заменах или изменениях расстановки сварщиков в бригаде (технологическом потоке) до получения стабильного качества сварных соединений. Примечание – Категория трубопровода и/или его участка, условия прокладки и назначение приняты по СНиП 2.05.06-85 [16]. </p>			Сварные соединения и уровни качества	Объемы и методы контроля сварных соединений		РК	УЗК
Сварные соединения и уровни качества	Объемы и методы контроля сварных соединений							
	РК	УЗК						

Продолжение регионального приложения 1

Структурный элемент настоящего стандарта	Положения настоящего стандарта для применения на территории Республики Беларусь
5.3	<p>Все кольцевые стыковые сварные соединения (независимо от категории трубопровода), выполненные при температурах окружающего воздуха минус 30 °С и ниже с применением технологий РД, МПС и АПС контролируют непосредственно после окончания сварки и остывания сварного соединения в объемах 100 % ВИК.</p> <p>По истечении не менее 48 часов для трубопроводов из сталей классов прочности до К60 и не менее 72 часов для трубопроводов из сталей классов прочностей К60 и К65, выполняют повторный ВИК, после чего выполняется контроль физическими методами в объеме: 100 % РНК (РК, ЦР, КР) и 100 % УЗК (РУЗК, МУЗК, АУЗК). РНК должен выполняться рентгеновскими аппаратами постоянного действия с обеспечением первого класса чувствительности в соответствии с СТБ 1428-2003 [1]. Заключение, с учетом повторного ВИК, должны быть оформлены не позднее 120 часов после окончания сварки. В случаях, обоснованных производственной необходимостью и техническими особенностями конкретного проекта, указанный интервал времени может быть изменен путем письменного согласования с заказчиком.</p>
5.10	<p>Кольцевые стыковые сварные соединения СДТ-СДТ (за исключением отводов холодного гнутья), СДТ-ТПА разделка кромок которых соответствует типам 4-15 согласно СТО Газпром 2-4.1-713–2013 (рисунок 9.2), а также сварные соединения СДТ-СДТ, СДТ-ТПА других типов для которых в силу конструктивных особенностей размер зоны для перемещения ультразвуковых преобразователей меньше, чем указано в СТО Газпром 15-2.3-005–2023 (пункт 7.1.1) должны контролироваться ВИК, РНК, в объеме 100 % каждым методом.</p>

Продолжение регионального приложения 1

Структурный элемент настоящего стандарта	Положения настоящего стандарта для применения на территории Республики Беларусь
	<p>Если конструктивные особенности кольцевого стыкового сварного соединения при приварке к трубе деталей (например, фланцев, тройников, шаровых кранов, днищ (заглушек эллиптических), переходов, не позволяют осуществить двухсторонний ультразвуковой контроль, то следует выполнить контроль с одной стороны (со стороны трубы) с повышением чувствительности контроля на 3 дБ.</p> <p>Нормы оценки качества принимаются в соответствии с уровнем качества определяемым категорией участка трубопровода. Класс чувствительности для РНК в случаях, описанных выше должен соответствовать первому классу согласно СТБ 1428-2003 [1].</p>
5.11	<p>При РНК разнотолщинных сварных соединений применять проволочные эталоны чувствительности с оценкой соответствия радиографического снимка проконтролированного сварного соединения требованиям СТБ 1428-2003 [1], для цифровых изображений – в соответствии с требованиями методики контроля.</p>
6.4.18	<p>В случае выполнения резов труб, контроль торцов труб на отсутствие расслоений следует выполнять методом УЗК согласно ГОСТ 31447-2012 [17] для сварных труб и в соответствии с ГОСТ ИСО 10332-2002 [18] для бесшовных труб. Ширина контролируемой зоны должна быть не менее 50 мм от торцов труб.</p>
8.2.5	<p>Для проведения ВИК могут применяться другие средства измерений, внесенные в Государственный реестр средств измерений Республики Беларусь.</p>
9.1.1	<p>РНК качества сварных соединений выполняют по методике в соответствии с СТБ 1428–2003 [1], СТБ ЕН 1435-2004 [19], ГОСТ ISO 17636-2-2017 [20], СТО Газпром 2-2.4-917-2014 [21] и требованиями настоящего стандарта.</p>

Продолжение Регионального приложения 1

Структурный элемент настоящего стандарта	Положения настоящего стандарта для применения на территории Республики Беларусь
9.2.9	Чувствительность контроля должна соответствовать второму классу для уровня качества «А» и третьему классу для уровня качества «В» и «С» согласно СТБ 1428–2003 [1]. В случае контроля сварных соединений, выполненных автоматическими сварочными комплексами в специальную разделку свариваемых кромок, чувствительность контроля должна соответствовать первому классу для уровня качества «А» согласно СТБ 1428–2003 [1], контроль должен выполняться с применением рентгеновских аппаратов постоянного действия.
9.2.10	Для определения чувствительности радиографического контроля с применением рентгеновских технических пленок следует применять проволочные или канавочные эталоны чувствительности согласно СТБ 1428–2003 [1].
9.2.34	Контроль сварных соединений разнотолщинных элементов допускается проводить дублирующими снимками, выполненными на пленках с различной чувствительностью. Способ зарядки радиографической пленки с различной чувствительностью осуществляется в соответствии с СТБ 1428–2003 [1]. При применении ЦР, КР контроль должен выполняться в соответствии с требованиями методик проведения контроля с применением конкретных средств НК.
9.2.37	Радиографические снимки, допущенные к расшифровке, должны соответствовать СТБ 1428–2003 [1].

Продолжение Регионального приложения 1

Структурный элемент настоящего стандарта	Положения настоящего стандарта для применения на территории Республики Беларусь
10.2.1.1	<p>Для выполнения УЗК необходимо наличие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ультразвукового дефектоскопа; - пьезоэлектрических преобразователей или преобразователей с фазированной решеткой; - мер СО₂, СО₃ или НО V1, V2, выполненных согласно ГОСТ 14782-86 [7]; - НО; - контактной жидкости; - средств и приспособлений для хранения, нанесения и транспортировки контактной жидкости; - масштабных линеек, штангенциркулей и универсальных шаблонов сварщика, обеспечивающих измерение линейных размеров выявленных дефектов с погрешностью не более ±0,5 мм; - измерителя шероховатости или образцов шероховатости для проверки качества подготовки поверхности; <p>вспомогательных средств и инструментов, необходимых для отметки мест расположения выявленных дефектов, записи результатов контроля, очистки околошовной зоны сварного соединения и пр.</p>
10.2.2	<p>Для проверки и настройки средств УЗК (дефектоскопов, ПЭП), применяют меры СО₂, СО₃ или НО V1, V2, выполненные согласно ГОСТ 14782–86 [7]. Применяемые меры должны иметь паспорт с указанием геометрических параметров и сертификат о калибровке установленной формы.</p>
12.2.14	<p>Контрольные образцы в соответствии с СТБ ISO 17638-2013 [22] должны изготавливаться из стали и по своим магнитным характеристикам близкой к стали контролируемой трубы или из магнитомягкой стали (например, Ст10, Ст20 согласно ГОСТ 1050-2013 [23]).</p>

Продолжение Регионального приложения 1

Структурный элемент настоящего стандарта	Положения настоящего стандарта для применения на территории Республики Беларусь
12.2.30	Намагничивание объекта контроля проводится циркулярным, продольным (полюсным) или комбинированным видами. Виды, способы и схемы намагничивания должны выбираться в соответствии с СТБ ISO 17638-2013 [22].
15.11	Допускается ведение исполнительной документации в электронном виде в соответствии с требованиями действующего законодательства Республики Беларусь и ТКП 45-1.02-295-2014 (пункт 4.8) [24].
15.12	<p>В заключениях по НК должно быть указано:</p> <ul style="list-style-type: none"> - метод контроля; - номер (шифр) ОТК НК; - перечень НД, применяемых при НК для оценки качества (графа «Нормативный документ» формы заключения); - номер заключения; - наименование организаций заказчика и подрядчика; - наименование лаборатории НК, выполняющей контроль; - номер свидетельства об аттестации лаборатории НК; - наименование объекта контроля; - уровень качества сварного соединения; - наименование средств контроля; - уровень чувствительности (при необходимости); - характеристики сварного соединения¹⁾; - дата контроля; - обозначение типа дефекта и описание его параметров с указанием их допустимости²⁾;

Продолжение Регионального приложения 1

Структурный элемент настоящего стандарта	Положения настоящего стандарта для применения на территории Республики Беларусь
	<ul style="list-style-type: none"> - суммарная протяженность дефектов по всей длине сварного шва³⁾; - суммарная протяженность дефектов на оценочном участке³⁾; - заключение о годности сварного соединения: «Годен», «Ремонт», «Вырезать»; - фамилия (-ии), инициалы специалиста (-ов) НК, их уровни квалификации, номера квалификационных удостоверений, подпись. <p>_____</p> <p>¹⁾ Диаметр свариваемых труб, толщину стенок труб, номер сварного соединения, клеймо сварщика. ²⁾ Тип дефекта может указываться в соответствии с обозначениями, приведенными в таблицах 6.3 и 6.6 или в соответствии с СТБ ISO 6520-1-2009 [25]. ³⁾ Если это предусмотрено нормами оценки.</p>
Форма Б.8, пункт 4.5.2	Просмотр и расшифровку снимков производить после их полного высыхания в затемненном помещении с применением негатоскопов, отвечающих требованиям СТБ 1428-2003 [1].
Форма Б.8, пункт 4.5.8	<p>Изображения допускаются к расшифровке, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> - на них видны эталоны чувствительности (по одному на каждую четверть окружности сварного соединения) и маркировка, включающая в себя номер сварного соединения, шифр (характеристика) объекта, номер сварного соединения, шифр (клеймо сварщика или бригады), шифр (клеймо дефектоскописта), дату проведения контроля; - длина каждого изображения должна обеспечивать перекрытие изображения смежных участков сварного соединения на величину не менее __ мм, а его ширина – получение изображения сварного соединения и прилегающей к нему околошовной зоны шириной не менее __ мм с каждой стороны; - чувствительность снимков для сварных швов трубопровода соответствовать __ классу чувствительности согласно СТБ 1428-2003 [1].

Окончание Регионального приложения 1

Структурный элемент настоящего стандарта	Положения настоящего стандарта для применения на территории Республики Беларусь
Форма Б.9, пункт 4.4.3	Изображения допускаются к расшифровке, если: а) на них видны эталоны чувствительности (по одному на каждую четверть окружности сварного соединения) и маркировка, включающая в себя номер сварного соединения, шифр (характеристика) объекта, номер сварного соединения, шифр (клеймо сварщика или бригады), шифр (клеймо дефектоскописта), дату проведения контроля б) длина каждого изображения должна обеспечивать перекрытие изображения смежных участков сварного соединения на величину не менее __ мм, а его ширина – получение изображения сварного соединения и прилегающей к нему околошовной зоны шириной не менее __ мм с каждой стороны; в) чувствительность снимков для сварных швов трубопровода соответствовать __ классу чувствительности согласно СТБ 1428-2003 [1].

Библиография регионального приложения 1

- | | | |
|-----|--|---|
| [1] | Национальный стандарт
Республики Беларусь
СТБ 1428–2003 | Контроль неразрушающий.
Соединения сварные
трубопроводов и
металлоконструкций.
Радиографический метод |
| [2] | Межгосударственный стандарт
ГОСТ 16504-81 | Система государственных
испытаний продукции. Испытания
и контроль качества продукции.
Основные термины и определения |
| [3] | Межгосударственный стандарт
ГОСТ 20337-74 | Приборы рентгеновские. Термины
и определения |
| [4] | Межгосударственный стандарт
ГОСТ 24522-80 | Контроль неразрушающий
капиллярный. Термины и
определения |
| [5] | Национальный стандарт
Российской Федерации,
действующий в Республике
Беларусь
ГОСТ Р 53697-2009
(ISO/TS 18173:2005) | Контроль неразрушающий.
Основные термины и определения |
| [6] | Межгосударственный стандарт
ГОСТ ИСО 5577-2009 | Контроль неразрушающий.
Ультразвуковой контроль. Словарь |
| [7] | Межгосударственный стандарт
ГОСТ 14782-86 | Соединения сварные. Методы
ультразвуковые |

- | | | |
|------|--|---|
| [8] | Национальный стандарт Российской Федерации, действующий в Республике Беларусь
ГОСТ Р 55776-2013 | Контроль неразрушающий радиационный. Термины и определения |
| [9] | Национальный стандарт Российской Федерации, действующий в Республике Беларусь
ГОСТ Р 56542-2019 | Контроль неразрушающий. Классификация видов и методов |
| [10] | Государственный стандарт Республики Беларусь
СТБ ЕН 970-2003 | Контроль неразрушающий сварных соединений. Визуальный метод |
| [11] | Стандарт ПАО «Газпром»
СТО Газпром 1.0-2009 | Система стандартизации
ОАО «Газпром» Основные положения |
| [12] | Стандарт ПАО «Газпром»
СТО Газпром 15-1.1-002-2023 | Сварка и неразрушающий контроль сварных соединений. Технологии сварки промышленных и магистральных газопроводов |
| [13] | Государственный стандарт Республики Беларусь
СТБ ISO 9712–2016 | Контроль неразрушающий. Квалификация и сертификация персонала в области неразрушающего контроля |
| [14] | Закон Республики Беларусь от 18 июня 2019 г. № 198-З
«О радиационной безопасности» | |

- | | | |
|------|---|--|
| [15] | Межгосударственный стандарт
ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 | Общие требования к
компетентности испытательных и
калибровочных лабораторий |
| [16] | Строительные нормы и правила
СССР
СНиП 2.05.06–85 | Магистральные трубопроводы |
| [17] | Межгосударственный стандарт
ГОСТ 31447-2012 | Трубы стальные сварные для
магистральных газопроводов,
нефтепроводов и
нефтепродуктопроводов.
Технические условия |
| [18] | Межгосударственный стандарт
ГОСТ ИСО 10332-2002 | Трубы стальные напорные
бесшовные и сварные (кроме труб,
изготовленных дуговой сваркой
под флюсом). Ультразвуковой
метод контроля сплошности |
| [19] | Государственный стандарт
Республики Беларусь
СТБ EN 1435-2004 | Контроль неразрушающий сварных
соединений. Радиографический
метод контроля сварных
соединений, выполненных сваркой
плавлением |
| [20] | Межгосударственный стандарт
ГОСТ ISO 17636-2-2017 | Неразрушающий контроль сварных
соединений. Радиографический
контроль. Часть 2. Способы
рентгено- и гаммаграфического
контроля с применением цифровых
детекторов |

- [21] Стандарт ПАО «Газпром»
СТО Газпром 2-2.4-917-2014
Документы нормативные для проектирования, строительства и эксплуатации объектов
ОАО «Газпром». Инструкция по радиографическому контролю качества сварных соединений при строительстве и ремонте промысловых и магистральных трубопроводов
- [22] Государственный стандарт Республики Беларусь
СТБ ISO 17638-2013
Контроль неразрушающий сварных соединений. Контроль магнитопорошковый
- [23] Межгосударственный стандарт ГОСТ 1050-2013
Металлопродукция из нелегированных конструкционных качественных и специальных сталей. Общие технические условия
- [24] Технический кодекс установившейся практики Минстройархитектуры Республики Беларусь
ТКП 45-1.02-295-2014
Строительство. Проектная документация. Состав и содержание
- [25] Государственный стандарт Республики Беларусь
СТБ ISO 6520-1-2009
Сварка и родственные процессы. Классификация дефектов по геометрическим параметрам в металлических материалах. Часть 1. Сварка плавлением

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных документов, приведенных в элементе «Библиография регионального приложения 1», на территории Республики Беларусь по соответствующим официальным информационным указателям. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

Региональное приложение 2

Положения настоящего стандарта, содержащие особенности применения на территории Республики Армения

Структурный элемент настоящего стандарта	Положения настоящего стандарта для применения на территории Республики Армения
3.1	В настоящем стандарте применены термины в соответствии с ГОСТ 7512–82 [1], ГОСТ 16504–81 [2], ГОСТ 20337–74 [3], ГОСТ 24522–80 [4], СТО Газпром 1.0–2009 [5], СТО Газпром 15-1.1-002–2023 [6], а также следующие термины с соответствующими определениями:
3.1.19	лаборатория неразрушающего контроля: Организация (подразделение или группа неразрушающего контроля организации), имеющая документ (свидетельство) установленного образца об аттестации в соответствии с требованиями действующего законодательства Республики Армения в области промышленной безопасности на производственно-опасных объектах и/или иных нормативных правовых актов в области неразрушающего контроля качества сварных соединений и осуществляющая неразрушающий контроль технических устройств, зданий и сооружений как основной вид своей деятельности.
4.1.1	Организация (подразделение или группа неразрушающего контроля организации), выполняющая работы по проведению НК качества сварных соединений трубопроводов должна иметь документ (свидетельство) установленного образца об аттестации в соответствии с требованиями действующего законодательства Республики Армения в области промышленной безопасности на производственно-опасных объектах и/или иных нормативных правовых актов в области неразрушающего контроля качества сварных соединений.

Продолжение Регионального приложения 2

Структурный элемент настоящего стандарта	Положения настоящего стандарта для применения на территории Республики Армения
4.1.2	Лаборатория НК должна быть укомплектована специалистами, аттестованными в соответствии с требованиями действующего законодательства Республики Армения в области промышленной безопасности на производственно-опасных объектах и/или иных нормативных правовых актов в области неразрушающего контроля и имеющими аттестационные удостоверения установленного образца, а также имеющими соответствующую профессиональную подготовку, обладающими теоретическими знаниями и практическим опытом, необходимым для выполнения работ.
4.1.4	К руководству лабораторией НК и выполнению работ по разработке ОТК НК, оценке качества сварных соединений по результатам НК с оформлением заключений допускаются специалисты, прошедшие аттестацию в соответствии с требованиями действующего законодательства Республики Армения в области промышленной безопасности на производственно-опасных объектах и/или иных нормативных правовых актов в области неразрушающего контроля, имеющие аттестационное удостоверение установленного образца и стаж работы в области НК не менее трех лет.
4.2.2	Организация, выполняющая НК качества сварных соединений, должна иметь средства НК, допущенные к применению на объектах ПАО «Газпром» в установленном порядке. Средства УЗК, ЦР, КР, ВИК, в том числе АВИК, должны иметь свидетельства, соответствующие требованиям действующего законодательства Республики Армения и пройти процедуру утверждения типа средств измерений.

Продолжение Регионального приложения 2

Структурный элемент настоящего стандарта	Положения настоящего стандарта для применения на территории Республики Армения
6.4.18	В случае выполнения резов труб, контроль торцов труб на отсутствие расслоений следует выполнять методом УЗК согласно НД Республики Армения для сварных труб и в соответствии с ИСО 10332:2010 [7] для бесшовных труб. Ширина контролируемой зоны должна быть не менее 50 мм от торцов труб.
8.2.5	Для проведения ВИК могут применяться другие средства измерений, внесенные в Государственный реестр средств измерений Республики Армения.
10.2.1.1	<p>Для выполнения УЗК необходимо наличие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ультразвукового дефектоскопа; - пьезоэлектрических преобразователей или преобразователей с фазированной решеткой; - мер (калибровочных образцов) СО2, СО3 согласно НД Республики Армения, калибровочных образцов V1 согласно ИСО 2400:2012 [8], V2 согласно ИСО 7963:2006 [9]; - НО; - контактной жидкости; - средств и приспособлений для хранения, нанесения и транспортировки контактной жидкости; - масштабных линеек, штангенциркулей и универсальных шаблонов сварщика, обеспечивающих измерение линейных размеров выявленных дефектов с погрешностью не более $\pm 0,5$ мм; - измерителя шероховатости или образцов шероховатости для проверки качества подготовки поверхности; <p>вспомогательных средств и инструментов, необходимых для отметки мест расположения выявленных дефектов, записи результатов контроля, очистки околошовной зоны сварного соединения и пр.</p>

Продолжение Регионального приложения 2

Структурный элемент настоящего стандарта	Положения настоящего стандарта для применения на территории Республики Армения
10.2.2	Для проверки и настройки средств УЗК (дефектоскопов, ПЭП), следует применять НО (стандартные образцы предприятия, калибровочные блоки) согласно НД Республики Армения, или V1 согласно ИСО 2400:2012 [8], V2 согласно ИСО 7963:2006 [9]. Применяемые НО должны иметь сертификат о калибровке установленной формы.
12.2.14	Контрольные образцы в соответствии с НД Республики Армения должны изготавливаться из стали и по своим магнитным характеристикам близкой к стали контролируемой трубы или из магнитомягкой стали (например, Ст10, Ст20 согласно ГОСТ 1050–2013 [10]).
12.2.30	Намагничивание объекта контроля проводится циркулярным, продольным (полюсным) или комбинированным видами. Виды, способы и схемы намагничивания должны выбираться в соответствии с НД Республики Армения.
15.11	Допускается ведение исполнительной документации в электронном виде в соответствии с требованиями действующего законодательства Республики Армения.

Окончание Регионального приложения 2

Структурный элемент настоящего стандарта	Положения настоящего стандарта для применения на территории Республики Армения
15.12	<p>В заключениях по НК должно быть указано:</p> <ul style="list-style-type: none"> - метод контроля; - номер (шифр) ОТК НК; - перечень НД, применяемых при НК для оценки качества (графа «Нормативный документ» формы заключения); - номер заключения; - наименование организаций заказчика и подрядчика; - наименование лаборатории НК, выполняющей контроль; - номер свидетельства об аттестации лаборатории НК; - наименование объекта контроля; - уровень качества сварного соединения; - наименование средств контроля; - уровень чувствительности (при необходимости); - характеристики сварного соединения¹⁾; - дата контроля; - обозначение типа дефекта и описание его параметров с указанием их допустимости²⁾; - суммарная протяженность дефектов по всей длине сварного шва³⁾; - суммарная протяженность дефектов на оценочном участке³⁾; - заключение о годности сварного соединения: «Годен», «Ремонт», «Вырезать»; - фамилия (-ии), инициалы специалиста (-ов) НК, их уровни квалификации, номера квалификационных удостоверений, подпись. <p>¹⁾ Диаметр свариваемых труб, толщину стенок труб, номер сварного соединения, клеймо сварщика. ²⁾ Тип дефекта может указываться в соответствии с обозначениями, приведенными в таблицах 6.3 и 6.6. ³⁾ Если это предусмотрено нормами оценки.</p>

Библиография регионального приложения 2

- [1] Межгосударственный стандарт Контроль неразрушающий.
ГОСТ 7512–82 Соединения сварные.
 Радиографический метод
- [2] Межгосударственный стандарт Система государственных испытаний
ГОСТ 16504–81 продукции. Испытания и контроль
 качества продукции. Основные
 термины и определения
- [3] Межгосударственный стандарт Приборы рентгеновские. Термины и
ГОСТ 20337–74 определения
- [4] Межгосударственный стандарт Контроль неразрушающий
ГОСТ 24522–80 капиллярный. Термины и
 определения
- [5] Стандарт организации Система стандартизации
СТО Газпром 1.0–2009 ОАО «Газпром». Основные
 положения
- [6] Стандарт организации Сварка и неразрушающий контроль
СТО Газпром 15-1.1-002–2023 сварных соединений. Технологии
 сварки промышленных и
 магистральных газопроводов
- [7] Стандарт Международной Неразрушающий контроль стальных
организации по труб. Автоматизированный
стандартизации ультразвуковой контроль стальных
ИСО 10332:2010 бесшовных и сварных труб (кроме
(ISO 10332:2010) труб, полученных дуговой сваркой
 под флюсом) на герметичность
 (Nondestructive testing of steel tubes -
 Automated ultrasonic testing of
 seamless and welded (except submerged
 arc-welded) steel tubes for verification
 of hydraulic leak-tightness)

- | | |
|--|---|
| [8] Стандарт Международной организации по стандартизации ИСО 2400:2012 (ISO 2400:2012) | Контроль неразрушающий.
Ультразвуковой контроль.
Технические требования к калибровочному (эталонному) образцу №. 1 (Non-destructive testing - Ultrasonic testing - Specification for calibration block No. 1) |
| [9] Стандарт Международной организации по стандартизации ИСО 7963:2006 (ISO 7963:2006) | Ультразвуковой контроль.
Технические условия для эталонного образца № 2. (Non-destructive testing - Ultrasonic testing - Specification for calibration block No. 2) |
| [10] Межгосударственный стандарт ГОСТ 1050–2013 | Металлопродукция из нелегированных конструкционных качественных и специальных сталей.
Общие технические условия |

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных документов, приведенных в элементе «Библиография регионального приложения 2», на территории Республики Армения по соответствующим официальным информационным указателям. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

Региональное приложение 3
Положения настоящего стандарта, содержащие особенности применения
на территории Кыргызской Республики

Структурный элемент настоящего стандарта	Положения настоящего стандарта для применения на территории Кыргызской Республики
3.1	В настоящем стандарте применены термины в соответствии с ГОСТ 7512–82 [1], ГОСТ 16504–81 [2], ГОСТ 20337–74 [3], ГОСТ 24522–80 [4], СТО Газпром 1.0–2009 [5], СТО Газпром 15-1.1-002–2023 [6], а также следующие термины с соответствующими определениями:
3.1.19	лаборатория неразрушающего контроля: Организация (подразделение или группа неразрушающего контроля организации), имеющая документ (свидетельство) установленного образца об аттестации в соответствии с требованиями действующего законодательства Кыргызской Республики в области промышленной безопасности на опасных производственных объектах и/или иных нормативных правовых актов в области неразрушающего контроля качества сварных соединений и осуществляющая неразрушающий контроль технических устройств, зданий и сооружений как основной вид своей деятельности.
4.1.1	Организация (подразделение или группа неразрушающего контроля организации), выполняющая работы по проведению НК качества сварных соединений трубопроводов должна иметь документ (свидетельство) установленного образца об аттестации в соответствии с требованиями действующего законодательства Кыргызской Республики в области промышленной безопасности на ОПО и/или иных нормативных правовых актов в области неразрушающего контроля качества сварных соединений.

Продолжение Регионального приложения 3

Структурный элемент настоящего стандарта	Положения настоящего стандарта для применения на территории Кыргызской Республики
4.1.2	Лаборатория НК должна быть укомплектована специалистами, аттестованными в соответствии с требованиями действующего законодательства Кыргызской Республики в области промышленной безопасности на ОПО и/или иных нормативных правовых актов в области неразрушающего контроля и имеющими аттестационные удостоверения установленного образца, а также имеющими соответствующую профессиональную подготовку, обладающими теоретическими знаниями и практическим опытом, необходимым для выполнения работ.
4.1.4	К руководству лабораторией НК и выполнению работ по разработке ОТК НК, оценке качества сварных соединений по результатам НК с оформлением заключений допускаются специалисты, прошедшие аттестацию в соответствии с требованиями действующего законодательства Кыргызской Республики в области промышленной безопасности на ОПО и/или иных нормативных правовых актов в области неразрушающего контроля, имеющие аттестационное удостоверение установленного образца и стаж работы в области НК не менее трех лет.
4.2.2	Организация, выполняющая НК качества сварных соединений, должна иметь средства НК, допущенные к применению на объектах ПАО «Газпром» в установленном порядке. Средства УЗК, ЦР, КР, ВИК, в том числе АВИК, должны иметь свидетельства, соответствующие требованиям действующего законодательства Кыргызской Республики и пройти процедуру утверждения типа средств измерений.

Продолжение Регионального приложения 3

198

Структурный элемент настоящего стандарта	Положения настоящего стандарта для применения на территории Кыргызской Республики
6.4.18	В случае выполнения резов труб, контроль торцов труб на отсутствие расслоений следует выполнять методом УЗК согласно ГОСТ 31447-2012 [7] для сварных труб и в соответствии с ИСО 10332:2010 [8] для бесшовных труб. Ширина контролируемой зоны должна быть не менее 50 мм от торцов труб.
8.2.5	Для проведения ВИК могут применяться другие средства измерений, внесенные в Государственный реестр средств измерений Республики Беларусь.
10.2.1.1	<p>Для выполнения УЗК необходимо наличие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ультразвукового дефектоскопа; - пьезоэлектрических преобразователей или преобразователей с фазированной решеткой; - мер (калибровочных образцов) СО₂, СО₃ согласно НД Кыргызской Республики, калибровочных образцов V1 согласно ИСО 2400:2012 [9], V2 согласно ИСО 7963:2006 [10]; - НО; - контактной жидкости; - средств и приспособлений для хранения, нанесения и транспортировки контактной жидкости; - масштабных линеек, штангенциркулей и универсальных шаблонов сварщика, обеспечивающих измерение линейных размеров выявленных дефектов с погрешностью не более $\pm 0,5$ мм; - измерителя шероховатости или образцов шероховатости для проверки качества подготовки поверхности; <p>вспомогательных средств и инструментов, необходимых для отметки мест расположения выявленных дефектов, записи результатов контроля, очистки околошовной зоны сварного соединения и пр.</p>

Окончание Регионального приложения 3

Структурный элемент настоящего стандарта	Положения настоящего стандарта для применения на территории Кыргызской Республики
10.2.2	Для проверки и настройки средств УЗК (дефектоскопов, ПЭП), следует применять НО (стандартные образцы предприятия, калибровочные блоки) согласно НД Кыргызской Республики, или V1 согласно ИСО 2400:2012 [9], V2 согласно ИСО 7963:2006 [10]. Применяемые НО должны иметь сертификат о калибровке установленной формы.
12.2.14	Контрольные образцы в соответствии с НД Кыргызской Республики должны изготавливаться из стали и по своим магнитным характеристикам близкой к стали контролируемой трубы или из магнитомягкой стали (например, Ст10, Ст20 согласно ГОСТ 1050–2013 [11]).
12.2.30	Намагничивание объекта контроля проводится циркулярным, продольным (полюсным) или комбинированным видами. Виды, способы и схемы намагничивания должны выбираться в соответствии с НД Кыргызской Республики.
15.11	Допускается ведение исполнительной документации в электронном виде в соответствии с требованиями действующего законодательства Кыргызской Республики.

Окончание Регионального приложения 3

Структурный элемент настоящего стандарта	Положения настоящего стандарта для применения на территории Кыргызской Республики
15.12	<p>В заключениях по НК должно быть указано:</p> <ul style="list-style-type: none"> - метод контроля; - номер (шифр) ОТК НК; - перечень НД, применяемых при НК для оценки качества (графа «Нормативный документ» формы заключения); - номер заключения; - наименование организаций заказчика и подрядчика; - наименование лаборатории НК, выполняющей контроль; - номер свидетельства об аттестации лаборатории НК; - наименование объекта контроля; - уровень качества сварного соединения; - наименование средств контроля; - уровень чувствительности (при необходимости); - характеристики сварного соединения¹⁾; - дата контроля; - обозначение типа дефекта и описание его параметров с указанием их допустимости²⁾; - суммарная протяженность дефектов по всей длине сварного шва³⁾; - суммарная протяженность дефектов на оценочном участке³⁾; - заключение о годности сварного соединения: «Годен», «Ремонт», «Вырезать»; - фамилия (-ии), инициалы специалиста (-ов) НК, их уровни квалификации, номера квалификационных удостоверений, подпись. <p>¹⁾ Диаметр свариваемых труб, толщину стенок труб, номер сварного соединения, клеймо сварщика. ²⁾ Тип дефекта может указываться в соответствии с обозначениями, приведенными в таблицах 6.3 и 6.6. ³⁾ Если это предусмотрено нормами оценки.</p>

Библиография регионального приложения 3

- [1] Межгосударственный стандарт Контроль неразрушающий.
ГОСТ 7512–82 Соединения сварные.
 Радиографический метод
- [2] Межгосударственный стандарт Система государственных испытаний
ГОСТ 16504–81 продукции. Испытания и контроль
 качества продукции. Основные
 термины и определения
- [3] Межгосударственный стандарт Приборы рентгеновские. Термины и
ГОСТ 20337–74 определения
- [4] Межгосударственный стандарт Контроль неразрушающий
ГОСТ 24522–80 капиллярный. Термины и
 определения
- [5] Стандарт организации Система стандартизации
СТО Газпром 1.0–2009 ОАО «Газпром». Основные
 положения
- [6] Стандарт организации Сварка и неразрушающий контроль
СТО Газпром 15-1.1-002–2023 сварных соединений. Технологии
 сварки промышленных и
 магистральных газопроводов
- [7] Межгосударственный стандарт Трубы стальные сварные для
ГОСТ 31447-2012 магистральных газопроводов,
 нефтепроводов и
 нефтепродуктопроводов.
 Технические условия

- [8] Стандарт Международной организации по стандартизации ИСО 10332:2010 (ISO 10332:2010) Неразрушающий контроль стальных труб. Автоматизированный ультразвуковой контроль стальных бесшовных и сварных труб (кроме труб, полученных дуговой сваркой под флюсом) на герметичность (Nondestructive testing of steel tubes - Automated ultrasonic testing of seamless and welded (except submerged arc-welded) steel tubes for verification of hydraulic leak-tightness)
- [9] Стандарт Международной организации по стандартизации ИСО 2400:2012 (ISO 2400:2012) Контроль неразрушающий. Ультразвуковой контроль. Технические требования к калибровочному (эталонному) образцу №. 1 (Non-destructive testing - Ultrasonic testing - Specification for calibration block No. 1)
- [10] Стандарт Международной организации по стандартизации ИСО 7963:2006 (ISO 7963:2006) Ультразвуковой контроль. Технические условия для эталонного образца № 2. (Non-destructive testing - Ultrasonic testing - Specification for calibration block No. 2)
- [11] Межгосударственный стандарт ГОСТ 1050–2013 Металлопродукция из нелегированных конструкционных качественных и специальных сталей. Общие технические условия

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных документов, приведенных в элементе «Библиография регионального приложения 3», на территории Кыргызской Республики по соответствующим официальным информационным указателям. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

ОКС 19.100, 25.160.40

Ключевые слова: неразрушающие методы контроля качества, сварные соединения, промышленные и магистральные газопроводы
