

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
АКЦИОНЕРНАЯ КОМПАНИЯ ПО ТРАНСПОРТУ НЕФТИ «ТРАНСНЕФТЬ»
ОАО «АК «ТРАНСНЕФТЬ»

УТВЕРЖДАЮ

Первый вице-президент
ОАО «АК «Транснефть»

_____ Ю.В. Лисин

« ____ » _____ 2009 г.

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

**Неразрушающий контроль сварных соединений
при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов
РД19.100.00-КТН-001-10**

Вице-президент
ОАО «АК «Транснефть»

_____ П.А. Ревель-Муроз

« ____ » _____ 2009 г.

Генеральный директор
ОАО ЦТД «Диаскан»

_____ Р.В. Васильев

« ____ » _____ 2009 г.

Заместитель генерального директора
ОАО «Гипротрубопровод»
по производству

_____ М.Е. Медведев

« ____ » _____ 2009 г.

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

Предисловие

1 ДОКУМЕНТ РАЗРАБОТАН открытым акционерным обществом «Акционерная компания по транспорту нефти «Транснефть» (ОАО «АК «Транснефть»), открытым акционерным обществом «Институт по проектированию магистральных трубопроводов» (ОАО «Гипротрубопровод»), открытым акционерным обществом «Центр технической диагностики» (ОАО ЦТД «Диаскан»)

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ ОАО «АК «Транснефть»

3 ДАТА ВВЕДЕНИЯ с « » 2009 г.

4 ВВЕДЕН ВЗАМЕН РД-08.00-60.30.00-КТН-046-1-05 «Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных нефтепроводов», РД-19.100.00-КТН-164-07 «Радиографический контроль качества сварных стыков магистральных нефтепроводов с применением технологии цифровой радиографии», РД-19.100.00-КТН-219-07 «Ультразвуковой контроль качества сварных стыков магистральных нефтепроводов с применением дефектоскопов с фазированными решетками»

5 СРОК ДЕЙСТВИЯ – до замены (отмены)

6 Оригинал документа хранится в отделе научно-технического обеспечения и нормативной документации ОАО «АК «Транснефть»

7 Документ входит в состав отраслевого информационного фонда ОАО «АК «Транснефть»

8 Аннотация

Руководящий документ определяет методы и объемы неразрушающего контроля сварных соединений линейной части магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов, трубопроводов технологической обвязки и вспомогательных трубопроводов перекачивающих станций на объектах ОАО «АК «Транснефть» и ОАО «АК «Транснефтепродукт», как на стадии строительства, так и на стадиях их эксплуатации и ремонта.

Руководящий документ регламентирует требования к подготовке и проведению неразрушающего контроля сварных соединений трубопроводов, устанавливает критерии оценки качества сварных соединений и порядок оформления технической документации по результатам неразрушающего контроля, а также устанавливает квалификационные и аттестационные требования к организациям (предприятиям) и специалистам, выполняющим работы по неразрушающему контролю

9 Подразделение ОАО «АК «Транснефть», ответственное за документ (куратор) – отдел эксплуатации и ремонта механо-технологического оборудования управление главного механика

Информация об изменениях к настоящему документу, текст изменения, а также информация о статусе документа может быть получена в отраслевом информационном фонде ОАО «АК «Транснефть»

Права на настоящий документ принадлежат ОАО «АК «Транснефть». Документ не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен без разрешения ОАО «АК «Транснефть».

© ОАО «АК «Транснефть», 2009 г.

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

Содержание

1	Область применения.....	1
2	Нормативные ссылки	3
3	Термины и определения.....	7
4	Обозначения и сокращения	12
5	Методы и объемы неразрушающего контроля	13
6	Проведение контроля, оценка качества сварных соединений и оформление технической документации по результатам нк	17
6.1	Общие положения	17
6.2	Оценка качества сварных соединений при строительстве, реконструкции и ремонте трубопроводов.....	19
6.3	Оценка качества сварных соединений эксплуатируемых трубопроводов	27
6.4	Оценка качества сварных соединений ремонтных конструкций	27
6.5	Оформление и хранение технической документации по результатам НК.....	31
7	Основные положения (технологические регламенты) методов неразрушающего контроля	33
7.1	Визуальный и измерительный контроль.....	33
7.2	Капиллярный контроль.....	40
7.3	Магнитопорошковый контроль	46
7.4	Радиографический контроль	52
7.5	Ультразвуковой контроль.....	66
7.6	Повторный контроль.....	82
8	Квалификационные и аттестационные требования	82
8.1	Требования к персоналу, осуществляющему неразрушающий контроль сварных соединений трубопроводов	82
8.2	Требования к организации, осуществляющей неразрушающий контроль сварных соединений трубопроводов	83
9	Требования безопасности при проведении НК	84
9.1	Общие положения	84
9.2	Требования безопасности при проведении визуального и измерительного контроля	84
9.3	Требования безопасности при проведении неразрушающего контроля капиллярными методами.....	84
9.4	Требования безопасности при проведении неразрушающего контроля магнитопорошковым методом.....	85
9.5	Требования безопасности при проведении неразрушающего контроля радиографическим методом.....	86
9.6	Требования безопасности при проведении неразрушающего контроля ультразвуковыми методами.....	87
	Приложение А (обязательное) Форма операционной технологической карты визуального и измерительного контроля сварных соединений.....	88

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

Приложение Б (обязательное) Форма операционной технологической карты капиллярного контроля сварных соединений	91
Приложение В (обязательное) Форма операционной технологической карты магнитопорошкового контроля сварных соединений	93
Приложение Г (обязательное) Форма типовой операционной технологической карты радиографического контроля сварных соединений.....	95
Приложение Д (обязательное) Форма типовой операционной технологической карты ультразвукового контроля сварных соединений.....	99
Приложение Е (обязательное) Определение одиночных включений, скоплений, одиночных скоплений	106
Приложение Ж (обязательное) Методика проведения контроля и оценки соответствия требованиям нормативной документации сварных соединений разнотолщинных элементов, имеющих различную толщину стенки и форму подготовки кромок по периметру стыка	109
Приложение И (обязательное) Форма журнала контроля сварных соединений неразрушающими методами.....	112
Приложение К (обязательное) Форма заключения по результатам визуального и измерительного контроля	114
Приложение Л (обязательное) Форма заключения по результатам капиллярного контроля	116
Приложение М (обязательное) Форма заключения по результатам магнитопорошкового контроля.....	118
Приложение Н (обязательное) Форма заключения по результатам радиографического контроля	120
Приложение П (обязательное) Форма заключения по результатам ультразвукового контроля	122
Приложение Р (обязательное) Особенности технология цифровой радиографии с использованием запоминающих пластин	124
Приложение С (обязательное) Особенности ультразвукового контроля стыковых кольцевых сварных соединений на подкладных кольцах	132
Приложение Т (обязательное) Основные положения технологии ультразвукового контроля стыковых кольцевых сварных соединений дефектоскопами с ФАР	133
Приложение У (рекомендуемое) Форма перечня файлов данных с результатами контроля сварных соединений трубопровода	139
Библиография	140

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

Введение

Руководящий документ «Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов» разработан в соответствии с действующими нормативными документами в области проектирования, строительства и эксплуатации трубопроводных систем с учетом опыта эксплуатации объектов магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов (далее по тексту – трубопроводов). При разработке руководящего документа учтены положения международных и национальных нормативно-технических документов, определяющих методы и технологию неразрушающего контроля сварных соединений трубопроводов.

Руководящий документ определяет общие требования к подготовке и проведению неразрушающего контроля (далее – НК) сварных соединений трубопроводов (линейной части) и входящих в их состав трубопроводов технологической обвязки перекачивающих станций и вспомогательных трубопроводов, в процессе строительства, эксплуатации и ремонта.

Аттестационные документы, выданные до момента выхода данного документа, действуют до окончания срока их действия.

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

1 Область применения

1.1 Настоящий документ определяет:

- а) требования к квалификации специалистов, компетенции и технической оснащенности организаций (предприятий), осуществляющих работы по НК;
- б) методы и объёмы НК сварных соединений трубопроводов;
- в) критерии допустимости дефектов и оценки качества сварных соединений по результатам НК;
- г) основные требования к подготовке и проведению работ по контролю с применением следующих методов НК:
 - 1) визуального и измерительного;
 - 2) капиллярного;
 - 3) магнитопорошкового;
 - 4) радиографического;
 - 5) ультразвукового;
- д) требования к оформлению технической документации по результатам НК, способам и срокам ее хранения.

1.2 Требования настоящего документа распространяются на работы по НК сварных соединений линейной части магистральных трубопроводов, трубопроводов технологической обвязки и вспомогательных трубопроводов перекачивающих станций диаметром до Дн 1220 мм включительно при подготовке и выполнении работ на объектах ОАО «АК «Транснефть».

В соответствии с настоящим документом, неразрушающему контролю подвергают выполненные всеми видами ручной, полуавтоматической и автоматической электродуговой сварки соединения магистральных трубопроводов, к которым относятся инженерные сооружения, состоящие из подземных, подводных, наземных и надземных трубопроводов и связанных с ними насосных станций, хранилищ нефти и нефтепродуктов и других технологических объектов, обеспечивающих транспортировку, приемку, сдачу нефти и нефтепродуктов потребителям или перевалку на другой вид транспорта, в том числе:

- линейной части магистральных трубопроводов, которыми являются участки трубопровода, соединяющие ПС между собой либо с приемо-сдаточными пунктами;
- технологических трубопроводов и трубопроводов технологической обвязки ПС (в т.ч. с резервуарными парками), которыми являются внутримплощадочные трубопроводы между точками врезки в магистральный трубопровод на входе и выходе перекачивающих

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

станций магистральных трубопроводов, перевалочных нефтебаз, трубопроводы обвязки резервуаров; надземные и надводные трубопроводы сливо-наливных эстакад, морских терминалов, по которым осуществляется транспорт нефти и нефтепродуктов;

– вспомогательных трубопроводов, которыми являются трубопроводы дренажа и утечек от насосных агрегатов, дренажа фильтров-грязеуловителей, регуляторов давления, сброса давления от предохранительных клапанов, обвязки емкостей сброса и гашения ударной волны, откачки из емкостей сбора утечек, сливо-наливных эстакад, опорожнения стендеров морских терминалов.

1.3 Настоящий документ обязателен к применению в ОАО «АК «Транснефть» и для следующих организаций:

- эксплуатирующих трубопроводы на объектах ОАО «АК «Транснефть»;
- проектирующих трубопроводы, предназначенные для эксплуатации на объектах ОАО «АК «Транснефть»;
- являющихся заказчиками работ при строительстве, реконструкции и ремонте трубопроводов на объектах ОАО «АК «Транснефть»;
- являющихся подрядчиками, выполняющими строительство, реконструкцию и ремонт трубопроводов на объектах ОАО «АК «Транснефть»;
- выполняющих работы по неразрушающему контролю сварных соединений при строительстве, реконструкции и ремонте трубопроводов на объектах ОАО «АК «Транснефть»;
- осуществляющих технический надзор на объектах ОАО «АК «Транснефть»;
- проводящих обучение и проверку знаний персонала, выполняющего неразрушающий контроль сварных соединений трубопроводов на объектах ОАО «АК «Транснефть».

1.4 Требования настоящего документа не распространяются на сварные соединения труб, соединительных деталей трубопроводов, запорной и распределительной арматуры, выполненные на заводах-изготовителях. Указанные сварные соединения контролю в монтажных условиях (условиях строительства) при отсутствии специальных указаний не подвергаются.

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

2 Нормативные ссылки

В настоящем документе использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ 12.0.004-90 Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения

ГОСТ 12.1.001-89 Система стандартов безопасности труда. Ультразвук. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.1.003-83 Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования

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

ГОСТ 12.1.007-76 Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности

ГОСТ 12.1.010-76 Система стандартов безопасности труда. Взрывобезопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.019-79 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты

ГОСТ 12.1.030-81 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление

ГОСТ 12.2.003-91 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.007.0-75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.007.6-75 Система стандартов безопасности труда. Аппараты коммутационные низковольтные. Требования безопасности

ГОСТ 12.2.007.8-75 Система стандартов безопасности труда. Устройства электросварочные и для плазменной обработки. Требования безопасности

ГОСТ 12.2.007.9-93 Безопасность электроотермического оборудования. Часть 1. Общие требования

ГОСТ 12.2.007.10-87 Система стандартов безопасности труда. Установки, генераторы и нагреватели индукционные для электроотермии, установки и генераторы ультразвуковые. Требования безопасности

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

ГОСТ 12.2.007.11-75 Система стандартов безопасности труда. Преобразователи электроэнергии полупроводниковые. Требования безопасности

ГОСТ 12.2.007.12-88 Система стандартов безопасности труда. Источники тока химические. Требования безопасности

ГОСТ 12.2.007.13-2000 Система стандартов безопасности труда. Лампы электрические. Требования безопасности

ГОСТ 12.2.007.14-75 Система стандартов безопасности труда. Кабели и кабельная арматура. Требования безопасности

ГОСТ 12.2.032-78 Система стандартов безопасности труда. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования

ГОСТ 12.2.033-78 Система стандартов безопасности труда. Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования

ГОСТ 12.2.049-80 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие эргономические требования

ГОСТ 12.2.061-81 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности к рабочим местам

ГОСТ 12.2.062-81 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Ограждения защитные

ГОСТ 12.3.002-75 Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.4.011-89 Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация

ГОСТ 12.4.016-83 Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная защитная. Номенклатура показателей качества

ГОСТ 12.4.020-82 Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты рук. Номенклатура показателей качества

ГОСТ 12.4.021-75 Система стандартов безопасности труда. Системы вентиляционные. Общие требования

ГОСТ 12.4.068-79 Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты дерматологические. Классификация и общие требования

ГОСТ 982-80 Масла трансформаторные. Технические условия

ГОСТ 2601-84 Сварка металлов. Термины и определения основных понятий

ГОСТ 5775-85 Масло конденсаторное. Технические условия

ГОСТ 6823-2000 Глицерин натуральный сырой. Общие технические условия

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

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

ГОСТ 9411-91 Стекло оптическое цветное. Технические условия

ГОСТ 9762-76 Смазка МС-70. Технические условия

ГОСТ 14782-86 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые

ГОСТ 15843-79 Принадлежности для промышленной радиографии. Основные размеры

ГОСТ 16037-80 Соединения сварные стальных трубопроводов. Основные типы, конструктивные элементы и размеры

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

ГОСТ 21105-87 Контроль неразрушающий. Магнитопорошковый метод

ГОСТ 23479-79 Контроль неразрушающий. Методы оптического вида. Общие требования

ГОСТ 23764-79 Гамма-дефектоскопы. Общие технические условия

ГОСТ 30242-97 Дефекты соединений при сварке металлов плавлением. Классификация, обозначение и определение

СНиП 2.05.06-85* Магистральные трубопроводы

СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования

СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство

СНиП III-42-80* Магистральные трубопроводы

СП 2.6.1.799-99 Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99)

СП 2.6.1.1283-03 Обеспечение радиационной безопасности при рентгеновской дефектоскопии

СП 2.6.1.1284-03 Обеспечение радиационной безопасности при радионуклидной дефектоскопии

СанПиН 2.2.4.1191-03 Электромагнитные поля в производственных условиях

СанПиН 2.2.4/2.1.8.582-96 Гигиенические требования при работах с источниками воздушного и контактного ультразвука промышленного, медицинского и бытового назначения

СанПиН 2.6.1.1281-03 Санитарные правила по радиационной безопасности персонала и населения при транспортировании радиоактивных материалов (веществ)

СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009»

ПБ 03-246-98 Правила проведения экспертизы промышленной безопасности

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

ПБ 03-372-00 Правила аттестации и основные требования к лабораториям неразрушающего контроля

ПБ 03-440-02 Правила аттестации персонала в области неразрушающего контроля

ППБ 01-03 Правила пожарной безопасности в Российской Федерации

ППБО-85 Правила пожарной безопасности в нефтяной промышленности

ПТЭЭП-2003 Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей

ПУЭ Правила устройства электроустановок. Издания 6 и 7

РД 03-606-03 Инструкция по визуальному и измерительному контролю

ОР-91.200.00-КТН-284-09 Табель технической оснащенности лабораторий контроля качества и служб технического надзора на объектах строительства ОАО «АК «Транснефть»

РД-08.00-60.30.00-КТН-050-1-05 Сварка при строительстве и капитальном ремонте магистральных нефтепроводов

РД-16.01-60.30.00-КТН-063-1-05 Правила технической диагностики резервуаров

РД-16.01-60.30.00-КТН-068-1-05 Правила технической диагностики нефтепроводов при приемке после строительства и в процессе эксплуатации

РД-16.01-74.20.00-КТН-058-1-05 Магистральный нефтепровод «Восточная Сибирь – Тихий океан (ВСТО)». Специальные нормы проектирования и строительства

РД-23.040.00-КТН-090-07 Классификация дефектов и методы ремонта дефектов и дефектных секций действующих магистральных нефтепроводов

РД-25.160.10-КТН-004-08 Технология проведения сварочных работ на действующих магистральных нефтепроводах

РД-25.160.10-КТН-229-07 Дополнение к РД-08.00-60.30.00-КТН-050-1-05. Технология сварки разнотолщинных труб и оборудования без применения переходных колец

РД 153-39.4-056-00 Правила технической эксплуатации магистральных нефтепроводов

РД 153-39.4-086-01 Технология сварочно-монтажных работ по установке ремонтных конструкций (муфт и патрубков) на действующие магистральные нефтепроводы

ОСТ-23.040.00-КТН-574-06 Нефтепроводы магистральные. Определение прочности и долговечности труб и сварных соединений с дефектами

ОР-03.100.50-КТН-136-08 Регламент ведения паспортов на технологические и вспомогательные нефтепроводы НПС (ЛПДС, ПНБ, ПСП)

ОР-03.120.00-КТН-071-09 Требования к аттестации специалистов неразрушающего контроля, выполняющих работы на объектах ОАО «АК «Транснефть»

ОР-13.01-74.30.00-КТН-004-1-03 Регламент и методика проведения дополнительного дефектоскопического контроля дефектов труб магистральных и технологических нефтепроводов

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

ОР-16.01-60.30.00-КТН-012-1-04 Регламент по очистке и испытанию нефтепроводов на прочность и герметичность после завершения строительно-монтажных работ

ОР-19.100.00-КТН-384-07 Регламент внутритрубной диагностики магистральных нефтепроводов

ОР-25.160.40-КТН-002-09 Положение об аттестации лабораторий неразрушающего контроля, выполняющих работы на объектах ОАО «АК «Транснефть»

ОР-75.200.00-КТН-354-07 Регламент технической эксплуатации переходов магистральных нефтепроводов через водные преграды

ОР-91.010.30-КТН-142-07 Положение о формировании приемо-сдаточной документации на объектах ОАО «АК «Транснефть»

Примечание - При пользовании настоящим нормативным документом целесообразно проверить действие ссылочных нормативных документов в соответствии с действующим «Перечнем законодательных актов и основных нормативно-правовых и распорядительных документов, действующих в сфере магистрального трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов». Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим нормативным документом 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 и определения

В настоящем документе применены термины по ГОСТ 2601, ГОСТ 16037, ГОСТ 18442, ГОСТ 21105, ГОСТ 7512, ГОСТ 14782, ГОСТ 30242, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 аномалия: Поры, шлаковые включения, утяжина, подрез, превышение проплава, наплавы, чешуйчатость, отклонения размеров шва от требований нормативных документов, а также те дефекты и особенности сварного шва, которые невозможно точно классифицировать по данным внутритрубной диагностики.

3.2 бригада сварщиков: Группа аттестованных в установленном порядке сварщиков, назначенных распоряжением по организации для выполнения сварочно-монтажных работ на данном объекте и объединенных в единую производственную единицу, которой приказом по организации присвоено общее клеймо (идентификационный знак).

3.3 брызги металла: Дефект в виде затвердевших капель расплавленного металла на поверхности сваренных или наплавленных деталей с образованием или без образования кристаллической связи с основным металлом.

3.4 включение: Полость в металле, заполненная газом, шлаком или инородным металлом; обобщенное наименование пор, шлаковых и вольфрамовых включений.

3.5 внешний контур скопления: Контур, ограниченный внешними краями включений, входящих в скопление, и касательными линиями, соединяющими указанные края.

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

3.6 внутритрубная диагностика магистрального трубопровода (инспекция, диагностическое обследование); ВТД: Комплекс работ, обеспечивающий получение информации о дефектах трубопровода с использованием внутритрубных инспекционных приборов.

3.7 вогнутость корня шва: Дефект в виде углубления на поверхности обратной стороны сварного одностороннего шва (оценивается по максимальной глубине расположения поверхности корня шва от уровня расположения поверхностей сваренных деталей).

3.8 выпуклость (превышение проплава) корня шва: Часть одностороннего сварного шва со стороны его корня, выступающая над уровнем расположения поверхностей сваренных деталей (оценивается по максимальной высоте расположения поверхности корня шва над указанным уровнем).

3.9 гарантийный стык: Стыковое кольцевое сварное соединение трубопровода, гидравлические испытания которого не проводятся.

3.10 дефект: Несплошность в сварном шве, околошовной зоне, основном металле, или отклонение геометрических параметров от номинальных значений, определяемых требованиями нормативной и конструкторской документации.

3.11 допустимый дефект: Дефект или совокупность дефектов, вид, количество и геометрические параметры которого(ых) удовлетворяют принятым критериям допустимости.

3.12 дублирующий контроль: Контроль дополнительным (дублирующим) методом. Объемы и методы дублирующего контроля определяются категорией трубопровода, условиями прокладки, назначением, типом сварного соединения и определены требованиями нормативно-технической документации.

3.13 запоминающая «фосфорная» пластина: Детектор (приемник) радиационного излучения, используемый вместо радиографической пленки, который под воздействием ионизирующего излучения обеспечивает получение радиационного изображения, предназначенного для оцифровки без перевода в видимое изображение.

3.14 захлест: Соединение двух участков трубопроводов в месте технологического разрыва.

3.15 зона термического влияния при сварке (зона термического влияния): Участок сварного соединения, непосредственно примыкающий ко шву по границе сплавления и не подвергшийся расплавлению, структура и свойства которого изменились в результате нагрева при сварке.

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

3.16 индикаторный след (при капиллярном контроле): Окрашенный пенетрантом участок (пятно) поверхности сварного соединения или наплавленного металла в зоне расположения несплошности.

3.17 катушка трубы: Отрезок трубы, подготавливаемый для варки в трубопровод и имеющий торцы, обработанные механическим способом или путем газовой резки с последующей зачисткой.

3.18 комплекс цифровой радиографии: Устройства и программные средства, обеспечивающие перенос радиационного изображения в память компьютера с последующей визуализацией, обработкой и хранением.

3.19 контроль качества продукции: Проверка соответствия показателей качества продукции установленным требованиям.

3.20 кромка сварного шва: Торцевая поверхность детали после механической обработки до заданных чертежом размеров разделки сварного шва.

3.21 лаборатория неразрушающего контроля: Организация или подразделение организации, осуществляющие неразрушающий контроль технических устройств, зданий и сооружений.

3.22 максимальная ширина включения: Наибольшее расстояние между двумя точками внешнего контура включения, измерено в направлении, перпендикулярном оси шва.

3.23 максимальная ширина скопления: Наибольшее расстояние между двумя точками внешнего контура скопления, измеренное в направлении, перпендикулярном оси шва.

3.24 максимальный размер одиночного включения: Наибольшее расстояние между двумя точками внешнего контура включения.

3.25 максимальный размер скопления: Наибольшее расстояние между двумя точками внешнего контура скопления.

3.26 наплав: Избыток наплавленного металла сварного шва, натекий на поверхность основного металла, но не сплавленный с ним.

3.27 натеки: Металл сварного шва, осевший вследствие действия силы тяжести и не имеющий сплавления с соединяемой поверхностью.

3.28 неправильный профиль сварного шва: Слишком малый угол между поверхностью основного металла и плоскостью касательной к поверхности сварного шва (отсутствие плавного перехода между основным металлом и усилением сварного шва).

3.29 непровар (неполный провар): Дефект в виде несплавления в сварном соединении вследствие неполного расплавления кромок основного металла или поверхностей ранее выполненных валиков сварного шва.

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

3.30 неразрушающий контроль: Контроль качества продукции, при котором не должна быть нарушена пригодность контролируемых объектов, в т.ч. технических устройств, зданий и сооружений, к применению и эксплуатации.

3.31 несплавление: Отсутствие сплошной металлической связи между поверхностями основного металла, слоями и валиками сварного шва.

3.32 несплошность: Обобщенное наименование трещин, отслоений, прожогов, свищей, пор, непроваров и включений.

3.33 номинальная толщина сваренных деталей: Указанная в чертеже (без учета допусков) толщина основного металла деталей в зоне, примыкающей к сварному шву.

3.34 объект контроля: Сварное соединение трубопровода, его участка, отдельного узла или отдельно взятого соединения, выполнение НК которого предусмотрено договором подряда, контрактом или иным документом (приказом вышестоящей организации, планом организационно-технических мероприятий, специальными программами и т.п.).

3.35 одиночное скопление: Минимальное расстояние от его внешнего контура до внешнего контура любого другого соседнего скопления или включения не менее трехкратной максимальной ширины каждого из двух рассматриваемых скоплений (или скопления и включения), но не менее трехкратного максимального размера скопления (включения) с меньшим значением этого показателя (из двух рассматриваемых).

3.36 одиночный индикаторный след: Минимальное расстояние от края этого следа до края любого другого соседнего индикаторного следа не менее максимальной ширины каждого из двух рассматриваемых следов, но не менее максимального размера индикаторного следа с меньшим значением этого показателя (из двух рассматриваемых).

3.37 операционная технологическая карта неразрушающего контроля: Краткий документ в текстовой и/или табличной форме, определяющий перечень и последовательность выполнения и состав операций по подготовке и проведению контроля конкретного типа сварного соединения одним методом НК.

3.38 перемычка: Трубопровод, соединяющий отдельные параллельно уложенные трубопроводы.

3.39 повторный контроль: Контроль, назначаемый для сварного соединения с выявленным по результатам проведения НК дефектом, для которого невозможно однозначно определить тип, вид, параметры и оценить его допустимость.

3.40 подрез: Углубление продольное на наружной поверхности валика сварного шва, образовавшееся при сварке.

3.41 пора: Заполненная газом полость округлой формы в металле шва.

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

3.42 **проект:** Проектная и рабочая документация на строительство (реконструкцию, капитальный ремонт), конкретного объекта в соответствии с требованиями нормативно-технических документов.

3.43 **прожог:** Дефект в виде сквозного отверстия в сварном шве, образовавшийся вследствие вытекания части жидкого металла сварочной ванны в процессе выполнения сварки.

3.44 **сварное соединение:** Неразъемное соединение, выполненное сваркой.

3.45 **сварной шов:** Участок сварного соединения, образовавшийся в результате кристаллизации расплавленного металла.

3.46 **свищ:** Дефект в виде воронкообразного или трубчатого углубления в сварном шве.

3.47 **скопление включений:** Два или несколько включений (пор, шлаковых и прочих включений), минимальное расстояние между краями которых менее установленных для одиночных включений, но не менее максимальной ширины каждого из любых двух рассматриваемых соседних включений.

3.48 **смещение кромок:** Несовпадение уровней расположения внутренних и наружных поверхностей свариваемых (сваренных) деталей в стыковых сварных соединениях.

3.49 **специалист неразрушающего контроля:** Лицо, прошедшее специальное обучение в соответствии с требованиями правил аттестации специалистов неразрушающего контроля, успешно выдержавшее квалификационные практические испытания, и получившее удостоверение установленной формы.

3.50 **средство неразрушающего контроля:** Техническое устройство, вещество или материал, используемое для проведения неразрушающего контроля.

3.51 **технологическая инструкция по неразрушающему контролю:** Текстовый документ, регламентирующий объемы и технологию контроля качества сварных соединений на каждом конкретном объекте.

3.52 **технология неразрушающего контроля:** Комплекс операций, который на основе количественных показателей позволяет получить необходимую информацию о качестве сварных соединений.

3.53 **трещина сварного соединения (трещина):** Дефект в виде местного разрыва металла сварного соединения.

3.54 **углубление между валиками:** Продольная впадина между соседними валиками (оценивается по максимальной глубине).

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

3.55 усадочная раковина: Дефект в виде полости или впадины, образовавшийся при усадке расплавленного металла при затвердевании (располагается, как правило, в местах обрыва дуги или окончания сварки).

3.56 условный размер дефекта: Размер дефекта, измеренный при определенном условии (уровне фиксации).

3.57 утонение основного металла: Уменьшение толщины основного металла в зоне, примыкающей к сварному шву, вследствие механической обработки основного металла при подготовке к проведению УЗК или для других целей.

3.58 цифровая (компьютерная) радиография: Радиографический метод контроля, при котором радиационное изображение с детектора излучения с помощью специальных сканирующих устройств переносится в память компьютера и оцифровывается с последующей визуализацией изображения на экране компьютера и его обработкой с помощью программных средств и хранением в цифровом виде.

3.59 чешуйчатость: Поперечные или округлые (при автоматической сварке под флюсом - удлиненно-округлые) углубления на поверхности валика, образовавшиеся вследствие неравномерности затвердевания металла сварочной ванны.

3.60 ширина шва: Расстояние между краями поверхности сварного шва в одном поперечном сечении шва.

3.61 эквивалентная площадь несплошности (при УЗК): Площадь модели несплошности, расположенной на том же расстоянии от поверхности ввода, что реальная несплошность, при которой данный информативный параметр несплошности и модели идентичен.

4 Обозначения и сокращения

В настоящем документе применены следующие обозначения и сокращения:

ВИК - визуальный и измерительный контроль;

ВИП - внутритрубный инспекционный прибор;

ВРЧ - временная регулировка чувствительности;

ВТД - внутритрубная диагностика;

ДДК - дополнительный дефектоскопический контроль;

е.о.п. - единицы оптической плотности;

КИК - контрольно-измерительный контакт;

КИП и А - контрольно-измерительные приборы и автоматика;

МК - магнитопорошковый контроль;

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

НК - неразрушающий контроль;
 ПС - перекачивающая станция;
 НТД - нормативно-технический(е) документ(ы);
 ПВК - контроль проникающими веществами (здесь: капиллярные методы контроля);
 ПТД - производственно-технологический(е) документ(ы);
 ПЭП - пьезоэлектрический преобразователь;
 РД - руководящий(е) документ(ы);
 РК - радиографический контроль;
 РС ПЭП - раздельно-совмещенный пьезоэлектрический преобразователь;
 СКР - система контрольно-регистрающая;
 СО - стандартный образец;
 СОП - стандартный образец предприятия;
 УЗК - ультразвуковой контроль;
 ФАР - фазированная решетка.

5 Методы и объемы неразрушающего контроля

5.1.1 Сварные соединения трубопроводов по 1.2 настоящего документа на этапе строительства, реконструкции и капитального ремонта контролируют с применением визуального и измерительного, капиллярного, магнитопорошкового, радиографического, ультразвукового методов контроля и с применением внутритрубных инспекционных приборов.

Примечания - Капиллярный и магнитопорошковый методы контроля применяются для уточнения результатов визуального и измерительного контроля, в качестве дополнительных методов контроля.

5.1.2 Для применения других, не перечисленных в 5.1.1 настоящего документа методов НК, следует разработать технологию контроля с использованием предлагаемого метода, соответствующую технологическую инструкцию и операционные технологические карты. Разработанная технология должна пройти экспертизу промышленной безопасности с регистрацией заключения в Ростехнадзоре, согласование с ОАО «АК «Транснефть» и организацией, уполномоченной проводить технический надзор.

5.1.3 На стадии строительства, реконструкции и ремонта трубопроводов объемы применения методов НК сварных соединений в зависимости от назначения и диаметра трубопровода (его участков), проектного давления транспортируемой по нему среды, а также условий прокладки и категории трубопровода (его участков) устанавливаются проектом. При отсутствии указаний в проекте необходимо руководствоваться требованиями таблицы 1.

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

Таблица 1 - Методы и объемы контроля сварных соединений при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте трубопроводов и их участков

№ п/п	Категория трубопровода и/или его участка, условия прокладки, назначение. Тип сварного соединения	Количество сварных соединений, подлежащих контролю, % от общего количества, не менее			
		Визуальный и измерительный контроль	Радиографический контроль	Ультразвуковой контроль	Контроль внутритрубами приборами
1	2	3	4	5	6
1	Категории В	100	100	100	100
2	Категории I	100	100	100	100
3	Категории II	100	100	100	100
4	Категории III и IV при Ду 1000 – 1200 мм	100	100	50	100
5	Категории III при Ду до1000 мм	100	25	100	100
6	Категории IV при Ду до1000 мм	100	15	100	100
7	Участки трубопроводов, любой категории и любого диаметра при $P_y > 10$ МПа	100	100	100	100
8	Участки трубопровода любой категории и любого диаметра, прокладываемые в районах с сейсмичностью: для надземных - более 6 баллов, для подземных – более 8 баллов	100	100	100	100
9	Узлы приема и пуска средств очистки и диагностики, дренажные трубопроводы и трубопроводы обвязки емкостей сброса нефти	100	100	100	-
10	Участки трубопроводов, примыкающие к узлам приема и пуска средств очистки и диагностики	100	100	100	100
11	Трубопроводы на участках их переходов через водные преграды, независимо от их диаметра, протяженности и способа прокладки	100	100	100	100
12	Трубопроводы на участках их переходов через болота II и III типов во всех районах (за исключением участков трубопроводов категорий В и I)	100	100	50	100
13	Трубопроводы на участках их переходов через автомобильные и железные дороги I, II и III категорий (за исключением участков трубопроводов категорий В и I)	100	100	50	100
14	Трубопроводы на участках их надземных переходов (за исключением участков трубопроводов категорий В и I)	100	100	50	100
15	Трубопроводы, прокладываемые по поливным и орошаемым землям	100	100	50	100
16	Трубопроводы на участках их пересечения с подземными коммуникациями (канализационными коллекторами, нефтепроводами, нефтепродуктопроводами, газопроводами, силовыми кабелями и кабелями связи, подземными, наземными и надземными оросительными системами и т.п.) в пределах 20 м по обе стороны от пересекаемой коммуникации	100	100	50	100
17	Технологические трубопроводы и трубопроводы технологической обвязки НПС	100	100	100	–
18	Вспомогательные трубопроводы дренажа и утечек от насосных агрегатов, дренажа фильтров-грязеуловителей, регуляторов давления, сброса давления от предохранительных клапанов, обвязки емкостей сброса и гашения ударной волны, откачки из емкостей сбора утечек при $P_y > 1,6$ МПа	100	100	100	–

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6
19	Вспомогательные трубопроводы дренажа и утечек от насосных агрегатов, дренажа фильтров-грязеуловителей, регуляторов давления, сброса давления от предохранительных клапанов, обвязки емкостей сброса и гашения ударной волны, откачки из емкостей сбора утечек при DN < 300 мм и PN < 1,6 МПа Обвязка маслосистем и систем охлаждения насосных агрегатов.	100	50	100	–
20	Захлесты, ввариваемые вставки, гарантийные стыки и узлы установки линейной арматуры	100	100	100	100*
21	Участки сварных швов после ремонта**	100	100	100	–
22	Швы приварки импульсных трубок КИП и А диаметром 14-25 мм к трубе***	100	–	–	–
23	Угловые сварные соединения трубопроводов (соединения «труба-патрубок» при монтаже вантузов, колонок отбора давления, выводов КИК и датчиков СКР)	100	100	100	–
24	Не указанные в таблице	100	100	100	–

* При строительстве и ремонте заменой участков нефтепроводов. В процессе эксплуатации результаты ВТД принимают после пропуска ВИП.

** Протяженность зоны контроля участка сварного шва после ремонта при проведении РК должна превышать длину отремонтированного участка на 100 мм в обе стороны; при проведении УЗК шов контролируют по всей его длине.

*** Сварные швы приварки импульсных трубок КИП и А диаметром 14-25 мм к трубопроводу контролировать капиллярным методом в объеме 100 %.

Примечания

1 Категория трубопровода и/или его участка, условия прокладки и назначение приняты по СНиП 2.05.06-85*, РД 153-39.4-056-00, ОР-75.200.00-КТН-354-07 и ОР-03.100.50-КТН-136-08.

2 В начальный период освоения технологии сварки до получения стабильного качества 100 % кольцевых сварных соединений контролируют радиографическим методом независимо от категории трубопроводов. Под стабильным качеством понимается сдача с первого предъявления не менее 99 % стыков.

3 Для сварных соединений линейной части магистральных трубопроводов, выполненных полуавтоматической или автоматической сваркой, по согласованию с Заказчиком может проводиться механизированный или автоматизированный ультразвуковой контроль в объеме 100 % с обязательной регистрацией его результатов. При этом проводится радиографический контроль не менее 5 % сварных соединений, признанных годными по результатам УЗК, но не менее одного стыка от сваренных в течение смены каждой бригадой сварщиков.

4 При неудовлетворительных результатах контроля хотя бы одного сварного соединения трубопровода, не подлежащего 100 % контролю, радиографическому контролю подвергаются 100 % стыков, сваренных с момента предыдущей проверки.

5.1.4 После завершения строительством участка трубопровода, перед сдачей его в эксплуатацию, производится неразрушающий контроль с применением внутритрубных инспекционных приборов. Порядок пропуска ВИП, представления отчетов по его результатам, идентификации и устранения выявленных дефектов определены ОР-16.01-60.30.00-КТН-012-1-04.

5.1.5 Методы НК сварных соединений трубопроводов и объемы их применения при ремонте трубопроводов по 1.2 настоящего документа независимо от их категории определяют по таблице 2.

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

Таблица 2 - Методы и объемы неразрушающего контроля сварных соединений при эксплуатации трубопроводов

№ п/п	Назначение, вид сварного соединения, стадия выполнения работ	Методы контроля и объемы их применения, %			
		ВИК	ПВК (МК)	УЗК	РК
1	Отремонтированный участок шва при заварке дефектов заполненных нефтью труб	100	–	100	–
2	Сварные швы при монтаже катушки	100	–	100	100
3	Сварные швы при монтаже ремонтных муфт:				
3.1	продольные стыковые при монтаже муфты на ремонтируемый участок трубы	100	–	100	–
3.2	кольцевые угловые швы нахлесточных сварных соединений при приварке муфты к трубе	100	100	100	–
3.3	околошовная зона основного металла трубы, примыкающая к кольцевым угловым швам нахлесточных сварных соединений	100	100	100	–
4	Сварные швы при установке патрубков с усиливающей накладкой на трубу, заполненную нефтью:				
4.1	шов приварки патрубка к трубе	100	–	100	–
4.2	кольцевые угловые швы нахлесточных сварных соединений («усиливающий воротник-труба»)	100	–	100	–
4.3	околошовная зона основного металла трубы, примыкающая к кольцевым угловым швам нахлесточных сварных соединений на расстоянии 50 мм	100	100	100	–
5	Угловые сварные соединения трубопроводов при монтаже колонок отбора давления, датчиков СКР, выводов КИК	100	100	100	–

5.1.6 Сварные соединения трубопроводов, находящихся в эксплуатации, в которых параметры дефектов определены только по данным внутритрубного инспекционного прибора, а также сварные соединения, которые не могут быть проконтролированы с применением ВИП, в том числе находящиеся в режиме консервации или состоянии безопасного содержания, должны быть дополнительно проконтролированы неразрушающими методами при проведении дополнительного дефектоскопического контроля в соответствии с ОР-13.01-74.30.00-КТН-004-1-03.

5.1.7 Методы, объемы и порядок проведения НК, выполняемого в целях дополнительного дефектоскопического контроля трубопроводов, находящихся в эксплуатации, режиме консервации или состоянии безопасного содержания, определяются результатами технической диагностики и требованиями 5.6.2 РД-23.040.00-КТН-090-07, а также требованиями РД-16.01-60.30.00-КТН-068-1-05.

5.1.8 При оценке качества сварного соединения учитываются все дефекты, выявленные примененными методами НК.

5.1.9 Выявленные в сварных соединениях недопустимые дефекты устраняются до ввода трубопровода в эксплуатацию.

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

6 Проведение контроля, оценка качества сварных соединений и оформление технической документации по результатам НК

6.1 Общие положения

6.1.1 Неразрушающий контроль сварных соединений трубопроводов на стадии их строительства, реконструкции и ремонта проводят в следующей последовательности: ВИК → ПВК(МК) → РК → УЗК → ВИП.

При этом объемы применения каждого из перечисленных методов определяются требованиями таблиц 1 или 2 настоящего РД. Если объем УЗК превышает объем РК, то последовательность контроля меняется (УЗК → РК).

Перед проведением РК и УЗК производят устранение дефектов, выявленных ВИК, ПВК (МПК).

6.1.2 Неразрушающий контроль сварных соединений трубопроводов на стадии их строительства, реконструкции и ремонта проводят по завершении сварочно-монтажных работ после достижения сварными соединениями температуры окружающей среды.

6.1.3 Для проведения НК разрабатывают технологическую инструкцию, регламентирующую полную технологию контроля сварных соединений данного объекта контроля с учетом объемов и технологий применения всех методов контроля, установленных для этого объекта требованиями таблиц 1 и 2.

6.1.4 Технологическая инструкция должна включать в себя операционные технологические карты, разрабатываемые для каждого метода контроля применительно к каждому диаметру, толщине стенки объекта контроля, виду (типу) сварных соединений, подлежащих НК. Операционные технологические карты устанавливают очередность выполнения отдельных операций контроля и их содержание

6.1.5 Технологические инструкции и операционные технологические карты должны содержать: наименование объекта контроля, перечень НТД, на основании которых осуществляется контроль сварного(ых) соединения(й) этого объекта, сведения о конструкции контролируемого сварного соединения и его параметрах (диаметр, толщина стенки и др.), требования к подготовке объекта (сварного соединения) к контролю, схемы и параметры контроля, идентификационные признаки выявляемых дефектов, применяемые оборудование и материалы, перечень и очередность выполнения операций по подготовке и проведению контроля и их описание, перечень контролируемых параметров с указанием

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

нормативных значений (критерии допуска), а также операций по обеспечению требований безопасности, порядок обработки результатов контроля и оценки качества проконтролированного объекта (сварного соединения).

6.1.6 Технологические инструкции и технологические карты должны быть разработаны специалистами по НК не ниже II уровня квалификации по ПБ 03-440-02, подписаны разработчиком и руководителем подразделения НК и утверждены техническим руководителем организации (предприятия), выполняющей НК на данном объекте, а также внесены в реестр технологических инструкций и технологических карт предприятия с присвоением шифра (кода). Технологические карты разрабатываются под конкретный объект и согласовываются лицом, ответственным за НК в организации системы «Транснефть» или представителем независимого технического надзора в процессе оформления разрешения на проведение работ лабораторией НК.

6.1.7 Формы типовых операционных технологических карт приведены в приложениях А – Д.

6.1.8 К работам по выполнению неразрушающего контроля допускаются специалисты, отвечающие требованиям раздела 8.1 настоящего РД.

6.1.9 В состав бригады (звена) по проведению контроля любым методом должно входить не менее двух человек. При этом хотя бы один из них должен иметь II уровень квалификации специалиста по соответствующему методу НК.

6.1.10 Правом выдачи заключений по результатам неразрушающего контроля обладают специалисты, имеющие уровень квалификации по данному методу контроля не ниже II по ПБ 03-440-02.

6.1.11 Непосредственно перед проведением НК необходимо подготовить поверхность сварных соединений к контролю в соответствии с требованиями пунктов:

- 7.1.9.1 - 7.1.9.5 для проведения визуального и измерительного контроля;
- 7.2.5 и 7.2.7.5 для проведения капиллярного контроля;
- 7.3.7 и 7.3.11.2 для проведения магнитопорошкового контроля;
- 7.4.12.2 для проведения радиографического контроля;
- 7.5.8 для проведения ультразвукового контроля.

6.1.12 Ответственность за подготовку сварного соединения к контролю, а после его выполнения к последующим технологическим операциям, несет производитель работ.

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

6.2 Оценка качества сварных соединений при строительстве, реконструкции и ремонте трубопроводов

6.2.1 При строительстве, реконструкции и ремонте трубопроводов по результатам НК все сварные соединения подразделяют на две категории, обозначаемые как «Годен» и «Не годен».

6.2.2 К категории «Годен» относят сварные соединения, в которых отсутствуют дефекты или выявлены дефекты, удовлетворяющие требованиям допустимости (допустимые дефекты – см. 3.11 настоящего документа)

6.2.3 К категории «Не годен» относят сварные соединения, в которых:

- выявлены дефекты, не удовлетворяющие требованиям 6.2.8-6.2.12 настоящего документа;
- выявлены дефекты, каждый из которых удовлетворяет требованиям допустимости согласно 6.2.8-6.2.12 настоящего документа, однако их суммарная протяжённость (суммарная условная протяжённость) превышает 1/6 длины (периметра) сварного соединения.

Выявленные в процессе проведения НК недопустимые дефекты устраняются до ввода трубопровода в эксплуатацию. Дефекты, выявленные ВИП, для которых был проведен расчет на прочность и долговечность в соответствии с ОСТ-23.040.00-КТН-574-06, должны быть устранены до наступления сроков, ограничивающих их эксплуатацию.

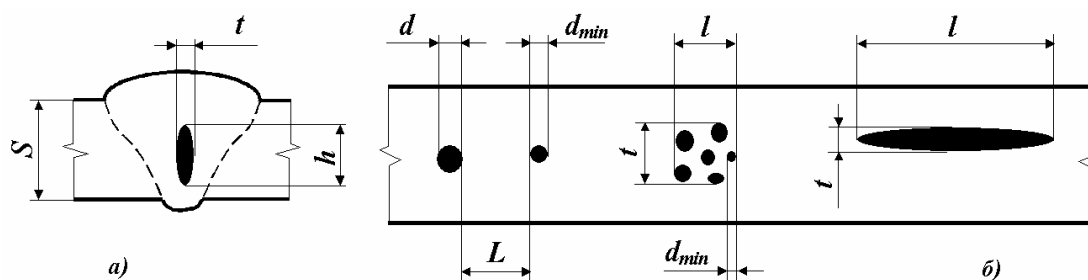
6.2.4 Сварные соединения, отнесенные по результатам НК к категории «Не годен», подлежат ремонту или удалению (вырезке) в соответствии с требованиями разделов 11, 20 РД-08.00-60.30.00-КТН-050-1-05.

6.2.5 Повторный ремонт одного и того же дефектного участка сварного стыка с применением сварки при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте трубопроводов не допускается, стык подлежит вырезке.

6.2.6 Критерии оценки допустимости дефектов сварных соединений в тексте настоящего раздела приведены в следующем порядке:

- визуальный и измерительный контроль – 6.2.7 настоящего документа;
- капиллярный контроль – 6.2.8 настоящего документа;
- магнитопорошковый контроль – 6.2.9 настоящего документа;
- радиографический контроль – 6.2.10 настоящего документа;
- ультразвуковой контроль – 6.2.11 настоящего документа;
- внутритрубная диагностика – 6.2.12 настоящего документа.

При этом приняты нижеприведенные условные обозначения (см. схему на рисунке 1).



а) вид в сечении; б) вид в плане

- S – толщина стенки трубы (детали);
 d – диаметр дефекта округлой формы;
 h – глубина дефекта;
 l – протяженность дефекта (размер дефекта, определяемый вдоль шва);
 t – ширина дефекта (размер дефекта, определяемый поперек шва);
 L – расстояние между соседними дефектами;
 d_{min} – диаметр наименьшего из расположенных рядом отдельных дефектов или дефектов, входящих в скопление или цепочку

Рисунок 1 - Схематическое изображение сварного шва и определение размеров дефектов

Определения и примеры одиночных включений, скоплений, одиночных скоплений приведены в разделе 3 и приложении Е.

6.2.7 Критерии оценки допустимости дефектов, выявляемых по результатам визуального и измерительного контроля.

6.2.7.1 Критерии оценки допустимости дефектов сварных соединений по результатам ВИК приведены в таблице 3.

6.2.7.2 Форма сварных швов контролируемых соединений должна отвечать требованиям ГОСТ 16037 и РД-08.00-60.30.00-КТН-050-1-05, при этом:

- усиление шва должно быть высотой в пределах не менее 1 мм и не более 3 мм и иметь плавный переход к основному металлу (угол α между основным металлом и усилением шва должен быть не менее 150 градусов);
- чешуйчатость шва (превышение гребня над впадиной) не должна превышать 1,0 мм;
- глубина межваликовой канавки не должна превышать 1,0 мм (определяется максимальной разностью между высотой валика относительно соседней с ним канавки);
- допускается вогнутость облицовочного шва на вертикальных участках в виде «седловины», не выходящая за пределы диапазона усиления шва;
- требования к величине катетов углового сварного соединения должны быть оговорены в конструкторской документации на это соединение или в конструкторской документации на узел, частью которого это соединение является;
- ширина подварочного слоя должна быть (8 ± 2) мм;

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

– ширина швов, выполненных ручной дуговой сваркой должна соответствовать значениям, приведенным в таблице 4;

– ширина наружного и внутреннего сварных швов, выполненных полуавтоматической и автоматической сваркой, должна соответствовать значениям, приведенным в таблицах 5–7.

Таблица 3 - Критерии оценки допустимости дефектов сварных соединений по результатам ВИК

Наименование дефектов	Условное обозначение	Для трубопроводов и их участков категорий В, I, а также трубопроводов позиций 9-11, и сварных соединений позиций 20, 21 таблицы 1	Для трубопроводов и их участков категорий II, III и IV, а также трубопроводов позиции 19 таблицы 1
1	2	3	4
Выходящие на поверхность поры и включения; незаваренные кратеры, прожоги, наплавы, свищи, усадочные раковины	AB	Не допускаются	
Выходящие на поверхность несплавления	Dc	Не допускаются	
Трещины	E	Не допускаются	
Подрезы	Fc	Допускаются, если:	
		$h \leq 0,05S$, но $\leq 0,5$ мм $l \leq 50$ мм $\sum_{300} \leq 100$ мм	$h \leq 0,1S$, но $\leq 0,5$ мм $l \leq 100$ мм $\sum_{300} \leq 150$ мм
Смещения кромок (наружные)	Fd	Допускаются, если:	
		Для соединений электросварных труб	$h \leq 0,2 S$, но ≤ 3 мм – для труб с $S \geq 10$ мм $h \leq 0,25 S$, но ≤ 2 мм – для труб с $S < 10$ мм
		Для соединений бесшовных труб	Не нормируется
Примечания 1 h -глубина дефекта. 2 l - протяженность дефекта (размер дефекта, определяемый вдоль шва). 3 $\sum_d$ - суммарная протяженность всех дефектов по всей длине шва. 4 $\sum_{300}$ - суммарная протяженность дефектов на длине сварного шва, равной 300 мм. 5 Скопление дефектов – дефекты, кучно расположенные в одном месте, в количестве ≥ 3, при расстоянии между соседними дефектами $L < 3d_{\min}$. 6 Цепочка дефектов – дефекты, расположенные на одной линии, в количестве ≥ 3, при расстоянии между соседними дефектами $L < 3d_{\min}$.			

Таблица 4 - Требования к ширине усиления шва при полуавтоматической и ручной дуговой сварке

Толщина стенки трубы, мм	Ширина шва, мм	
	Номинальное значение	Предельно допустимое значение
1	2	3
3	7	9
4	8	10
5	9	11
6	11	13
7	12	15
8	13	16
10	16	20
12	18	22
14	21	25

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

Окончание таблицы 4

1	2	3
16	23	29
18	26	32
20	28	34

Таблица 5 - Требования к ширине облицовочного слоя шва при односторонней автоматической сварке под флюсом

Толщина стенки трубы, мм	Ширина облицовочного слоя шва при сварке под флюсом, мм
от 6 до 8,0	14 ±3
от 8,1 до 12,0	20 ±4
от 12,1 до 16,0	23 ±4
от 16,1 до 20,5	24 ±4
от 20,6 до 27,0	26 ±4
от 27,1 до 30	28 ±4

Таблица 6 - Требования к ширине облицовочного слоя шва при двусторонней автоматической сварке под флюсом

Толщина стенки трубы, мм	Ширина наружного слоя шва при сварке под флюсом, мм	Ширина внутреннего слоя шва при сварке под флюсом, мм
от 8,0 до 17,5	14 ±3	14 ±2
от 17,6 до 21,5	20 ±4	20 ±4
от 21,6 до 24,0	21 ±4	24 ±4
от 24,1 до 27,0	23 ±4	
от 27,1 до 30	25 ±4	

Таблица 7 - Требования к геометрическим параметрам сварного шва при автоматической сварке неповоротных стыков труб в защитных газах

Толщина стенки трубы, мм	Ширина облицовочного слоя шва, мм	
	при односторонней сварке	при двухсторонней сварке
от 8,0 до 10,0	14 ±2	13 ±2
от 10,1 до 15,2	18 ±3	16 ±2
от 15,3 до 18,0	20 ±3	18 ±2
от 18,1 до 21,0	20 ±4	18 ±3
от 21,1 до 27,0	22 ±4	20 ±3
от 27,1 до 30	24 ±4	22 ±3
Примечание - Ширина внутреннего слоя шва должна составлять от 5 до 10 мм.		

6.2.7.3 Если в технологических картах по сварке указаны параметры шва, отличающиеся от значений, приведенных в 6.2.9 настоящего документа и таблицах 4–7, то при контроле следует руководствоваться значениями, указанными в этих картах.

6.2.7.4 Смещение кромок труб с одинаковой номинальной толщиной стенок от 10 мм включительно не должно превышать 0,2S, но при этом иметь величину не более 3 мм. При

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

толщине стенки менее 10 мм допускается смещение кромок до $0,25 S$, но не более 2 мм (см. рисунок 2, приложение Ж).

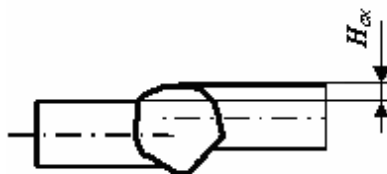


Рисунок 2 - Смещение кромок в сварных швах

6.2.7.5 Измеряемыми параметрами при контроле разнотолщинности является толщина свариваемых элементов. Измерение толщины проводится визуальным и измерительным или ультразвуковым методами (см. рисунок 3, приложение Ж).



Рисунок 3 – Разнотолщинность.

6.2.7.6 Разнотолщинность, без дополнительной обработки кромок, допускается, если разность толщин элементов стыкуемых труб (деталей) не превышает 2 мм.

6.2.7.7 В соответствии с РД-25.160.10-КТН-229-07 допускается сварка разнотолщинных труб при специальной разделке кромок более толстого свариваемого элемента.

6.2.8 Критерии оценки допустимости дефектов, выявляемых по результатам капиллярного контроля

6.2.8.1 По результатам ПВК признаком обнаружения дефекта является наличие индикаторного рисунка, максимальный размер которого в любом направлении превышает 2,0 мм.

6.2.8.2 Дефекты по 6.2.15.1 настоящего документа подразделяют на округлые, длина индикаторного рисунка которых не превышает его трехкратной ширины, и протяженные, длина индикаторного рисунка которых превышает его трехкратную ширину.

6.2.8.3 Критерии оценки допустимости дефектов по результатам капиллярного контроля приведены в таблице 8.

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

Таблица 8 - Критерии оценки допустимости дефектов по результатам капиллярного контроля

Наименование дефектов по результатам ПВК	Условное обозначение	Соответствующий тип поверхностных дефектов	Для трубопроводов и их участков категорий В, I, а также трубопроводов позиций 9-11, и сварных соединений позиций 20, 21 таблицы 1	Для трубопроводов и их участков категорий II, III и IV, а также трубопроводов позиции 19 таблицы 1
Округлые	AB	Выходящие на поверхность поры и включения; незаваренные кратеры, прожоги , наплавы, свищи, усадочные раковины	Не допускаются	
Протяженные	DE	Выходящие на поверхность несплавления, трещины	Не допускаются	
	Fc	Подрезы	Допускаются, если:	
			$l \leq 50 \text{ мм}; \sum_{300} \leq 100 \text{ мм}$	$l \leq 100 \text{ мм}; \sum_{300} \leq 150 \text{ мм}$
Примечание - При обнаружении подреза его глубину измеряют методами ВИК и оценивают допустимость в соответствии с 6.2.7 настоящего документа.				

6.2.9 Критерии оценки допустимости дефектов, выявляемых по результатам магнитопорошкового контроля

6.2.9.1 По результатам МК признаком обнаружения дефекта является наличие индикаторного рисунка, максимальный размер которого в любом направлении превышает 2,0 мм.

6.2.9.2 Дефекты по 6.2.16.1 настоящего документа подразделяют на округлые, длина индикаторного рисунка которых не превышает его трехкратной ширины, и протяженные, длина индикаторного рисунка которых превышает его трехкратную ширину.

6.2.9.3 Критерии допустимости дефектов по результатам МК приведены в таблице 9.

Таблица 9 - Критерии допустимости дефектов по результатам МК

Наименование дефектов по результатам МК	Условное обозначение	Соответствующий тип поверхностных и подповерхностных дефектов	Для трубопроводов и их участков категорий В, I, а также трубопроводов позиций 9-11, и сварных соединений позиций 20, 21 таблицы 1	Для трубопроводов и их участков категорий II, III и IV, а также трубопроводов позиции 19 таблицы 1
Округлые	AB	поры и включения; незаваренные кратеры, прожоги	Не допускаются	
Протяженные	DE	несплавления	Не допускаются	
		Трещины	Не допускаются	
	Fc	Подрезы	Допускаются, если:	
			$l \leq 50 \text{ мм}; \sum_{300} \leq 100 \text{ мм}$	$l \leq 100 \text{ мм}; \sum_{300} \leq 150 \text{ мм}$
Примечание - При обнаружении подреза его глубину измеряют методами ВИК и оценивают допустимость в соответствии с 6.2.7 настоящего документа.				

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

6.2.10 Критерии оценки допустимости дефектов, выявляемых по результатам радиографического контроля

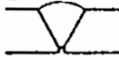
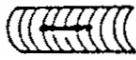
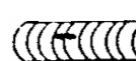
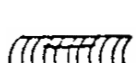
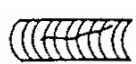
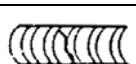
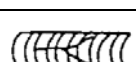
Критерии оценки допустимости дефектов по результатам РК приведены в таблице 10.

Таблица 10 – Критерии оценки допустимости дефектов по результатам РК

Тип дефекта	Условное обозначение	Схематическое изображение дефекта		Для трубопроводов и их участков категорий В, I, а также трубопроводов позиций 9-11, и сварных соединений позиций 20, 21 таблицы 1	Для трубопроводов и их участков категорий II, III и IV, а также трубопроводов позиции 19 таблицы 1
		в сечении	в плане		
1	2	3	4	5	6
Поры				Допускаются, если:	
Единичные, (сферические и удлиненные)	Aa			При $L \geq 3d$ $d, h, l, t \leq 0,2S$, но $\leq 3\text{мм}$ $\Sigma_{300} \leq 30\text{мм}$	При $5d \geq L \geq 3d$ $d, h, l, t \leq 0,2S$, но $\leq 3\text{мм}$ $\Sigma_{300} \leq 50\text{мм}$ При $L > 5d$ $d, h, l, t \leq 0,25S$, но $\leq 3,5\text{мм}$ в обоих случаях $\Sigma_{300} \leq 50\text{мм}$
Цепочки	Ab			$d, h, t \leq 0,1S$, но $\leq 2\text{мм}$ $l \leq S$, но $\leq 30\text{мм}$; $\Sigma_{300} \leq 30\text{мм}$	$d, h, t \leq 0,2S$, но $\leq 3\text{мм}$ $l \leq S$, но $\leq 50\text{мм}$; $\Sigma_{300} \leq 50\text{мм}$
Скопления	Ac			$d, h \leq 0,1S$, но $\leq 2\text{мм}$ $l, t \leq 0,5S$, но $\leq 15\text{мм}$ $\Sigma_{300} \leq 30\text{мм}$	$d, h \leq 0,2S$, но $\leq 2\text{мм}$ $l, t \leq 0,5S$, но $\leq 30\text{мм}$ $\Sigma_{300} \leq 30\text{мм}$
Канальные, в т.ч. «червеобразные»	Ak			Не допускаются	$h, t \leq 0,1S$, но $\leq 2\text{мм}$ $l \leq S$, но $\leq 15\text{мм}$; $\Sigma_{300} \leq 30\text{мм}$
Шлаковые включения				Допускаются, если:	
Единичные компактные	Ba			$h \leq 0,1S$ при $t \leq 3\text{мм}$ $l \leq 0,5S$, но не более 7мм $\Sigma_{300} \leq 30\text{мм}$	
Цепочки	Bb			$d, h, t \leq 0,1S$, но $\leq 1,5\text{мм}$ $l \leq 2S$, но $\leq 25\text{мм}$; $\Sigma_{300} \leq 50\text{мм}$	
Скопления	Bc			$d, h \leq 0,1S$, но $\leq 1,5\text{мм}$ $l, t \leq 0,5S$, но $\leq 12,5\text{мм}$ $\Sigma_{300} \leq 30\text{мм}$	
Удлиненные (зашлакованные карманы)	Bd			Не допускаются	$h \leq 0,1S$, но $\leq 1,5\text{мм}$ $l \leq S$, но $\leq 30\text{мм}$ $\Sigma_{300} \leq 30\text{мм}$
				- При $t \leq 0,8\text{мм}$ с обеих сторон шва – рассматриваются как один дефект; - при $t > 0,8\text{мм}$ с любой стороны шва – рассматриваются как отдельные дефекты, и их протяженность суммируется	

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

Окончание таблицы 10

1	2	3	4	5	6
Непровары				Допускаются, если:	
В корне шва	Da			$h \leq 0,05S$, но $\leq 1\text{мм}$ $l \leq S$, но $\leq 25\text{мм}$ $\Sigma_{300} \leq 25\text{мм}$	$h \leq 0,1S$, но $\leq 1\text{мм}$ $l \leq 2S$, но $\leq 50\text{мм}$ $\Sigma_{300} \leq 50\text{мм}$
В корне шва из-за смещения кромок				В сварных соединениях труб, выполненных с внутренней подваркой, непровары в корне шва на участках подварки не допускаются	
Внутренние при двухсторонней сварке				$h \leq 0,05S$, но $\leq 1\text{мм}$ $l \leq 2S$, но $\leq 25\text{мм}$ $\Sigma_{300} \leq 25\text{мм}$	$h \leq 0,1S$, но $\leq 1\text{мм}$ $l \leq 2S$, но $\leq 50\text{мм}$; $\Sigma_{300} \leq 50\text{мм}$
Несплавления				Допускаются, если:	
Межслойные	Dc ₁			Не допускаются	$l \leq 2S$, но $\leq 25\text{мм}$ $\Sigma_{300} \leq 25\text{мм}$
По разделке кромок, внутренние	Dc ₂			Не допускаются	$l \leq 2S$, но $\leq 25\text{мм}$; $\Sigma_{300} \leq 25\text{мм}$
По разделке кромок, выходящие на поверхность	Dc ₃			Не допускаются	
Трещины					
Вдоль шва	Ea			Не допускаются	
Поперек шва	Eb				
Разветвленные	Ec				
Наружные дефекты				Допускаются, если:	
Вогнутость корня шва (утяжина)	Fa			$h \leq 0,2S$, но $\leq 1\text{мм}$; $l \leq 50\text{мм}$; $\Sigma_{300} \leq 50\text{мм}$	$h \leq 0,2S$, но $\leq 2\text{мм}$ $l \leq 100\text{мм}$ $\Sigma_{300} \leq 100\text{мм}$
				Плотность изображения на радиографическом снимке не должна превышать плотности изображения основного металла	
Превышение проплава (провис)	Fb			$h \leq 3\text{мм}$; $l \leq 30\text{мм}$; $\Sigma_{300} \leq 30\text{мм}$	$h \leq 5\text{мм}$; $l \leq 50$; $\Sigma_{300} \leq 50\text{мм}$
Подрез	Fc			$h \leq 0,05S$, но $\leq 0,5\text{мм}$ $l \leq 50\text{мм}$ $\Sigma_{300} \leq 100\text{мм}$	$h \leq 0,1S$, но $\leq 0,5\text{мм}$ $l \leq 100\text{мм}$ $\Sigma_{300} \leq 150\text{мм}$
Смещение кромок	Fd			$h \leq 0,2 S$, но $\leq 3\text{мм}$ – для труб с $S \geq 10\text{мм}$ $h \leq 0,25 S$, но $\leq 2\text{мм}$ – для труб с $S < 10\text{мм}$	

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

6.2.11 Критерии оценки допустимости дефектов, выявляемых по результатам ультразвукового контроля приведены в таблице 11.

Т а б л и ц а 11 – Критерии оценки допустимости дефектов по результатам УЗК

Наименование дефектов по результатам УЗК	Условное обозначение	Для трубопроводов и их участков категорий В, I, а также трубопроводов позиций 9-11, и сварных соединений позиций 20, 21 таблицы 1	Для трубопроводов и их участков категорий II, III и IV, а также трубопроводов позиции 19 таблицы 1
Любой дефект, амплитуда эхо-сигнала от которого превышает браковочный уровень, считают недопустимым		При амплитуде эхо-сигналов от дефектов ниже браковочного уровня их считают допустимыми, если:	
Непротяженные	SH	не более 4 дефектов на длине 300 мм	не более 6 дефектов на длине 300 мм
Протяженные в сечении шва	LS	$l \leq 2S$, но $\leq 25\text{мм}$; $\sum_{300} \leq 25\text{мм}$	$l \leq 2S$, но $\leq 50\text{мм}$ $\sum_{300} \leq 50\text{мм}$
Протяженные в корне шва	LB	$l \leq S$, но $\leq 25\text{мм}$ $\sum_{300} \leq 25\text{мм}$	$l \leq 2S$, но $\leq 25\text{мм}$ $\sum_{300} \leq 50\text{мм}$
Скопление	CC	$l \leq S$, но $\leq 30\text{мм}$ $\sum_{300} \leq 30\text{мм}$	$l \leq S$, но $\leq 50\text{мм}$ $\sum_{300} \leq 50\text{мм}$
П р и м е ч а н и я 1 Здесь: $l = \Delta L$ - условной протяженности дефекта по 7.5.12.15 настоящего документа. 2 Критерии отнесения дефектов к непротяженным приведены в 7.5.13.2 настоящего документа. 3 Критерии отнесения дефектов к протяженным приведены в 7.5.13.3 настоящего документа.			

6.2.12 Критерии оценки допустимости дефектов по результатам внутритрубой диагностики на этапе после завершения строительством до ввода в эксплуатацию приведены в ОР-16.01-60.30.00-КТН-012-1-04.

6.3 Оценка качества сварных соединений эксплуатируемых трубопроводов

Идентификацию и оценку дефектов сварных соединений трубопроводов, находящихся в эксплуатации, режиме консервации или состоянии безопасного содержания, по результатам НК в процессе дополнительного дефектоскопического контроля осуществляют в соответствии с требованиями 6.5.5 ОР-13.01-74.30.00-КТН-004-1-03.

6.4 Оценка качества сварных соединений ремонтных конструкций

6.4.1 Контроль сварных швов при заварке дефектов

Наплавленный металл подвергается визуальному и измерительному, капиллярному (или магнитопорошковому) контролю для выявления внешних дефектов и ультразвуковому контролю для выявления внутренних дефектов. Протяженность зоны контроля должна превышать длину отремонтированного участка не менее, чем на 50 мм в обе стороны.

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

Классификацию и оценку выявленных дефектов осуществляют в соответствии с п.6.2 настоящего документа.

6.4.2 Контроль сварных швов при изготовлении ремонтных конструкций.

Все сварные швы ремонтной конструкции при изготовлении должны пройти 100 % визуальный и радиографический контроль. Продольные сварные швы укрупнения ремонтной конструкции подвергаются 100 % радиографическому контролю до их термообработки.

В продольных сварных швах муфт по результатам радиографического контроля:

- не допускаются трещины, непровары, прожоги и несплавления между кромками и слоями швов;
- допускаются шлаковые включения на участке шва длиной 150 мм со следующими ограничениями:
 - одно шлаковое включение размером 6х1,5 мм;
 - два шлаковых включения размером 3х1,5мм, находящихся на расстоянии 75 мм друг от друга;
 - допускается наличие газовых пор в металле шва размером до 2,7 мм с ограничениями, приведенными в таблице 12.

Т а б л и ц а 12 – Соотношение размеров газовых пор и расстояний между ними

Диаметр газовой поры, мм	Диаметр соседней поры, мм	Расстояние между порами, мм	Допускаемая суммарная длина пор на длине шва 150 мм
2,5	2,5	30	6
2,5	1,6	25	6
2,5	0,8	13	6
2,5	0,4	10	6
1,6	1,6	13	6
1,5	0,8	10	6
1,6	0,4	7	6
0,8	0,4	5	6
0,4	0,4	4	6
Примечания 1 Допускаются два газовых включения диаметром 0,8 мм и менее, находящиеся друг от друга на расстоянии, равном их диаметру. В этом случае все другие газовые включения должны располагаться, по крайней мере, на расстоянии не менее 13 мм от указанных пор. 2 Непровары кромок и несплавления между слоями шва не допускаются.			

6.4.3 Контроль сварных швов при установке ремонтных конструкций.

6.4.3.1 Методы и объемы неразрушающего контроля при установке ремонтных конструкций приведены в таблице 13.

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

6.4.3.2 Критерии допустимости дефектов, выявляемых по результатам УЗК должны соответствовать требованиям таблицы 14 настоящего документа.

Таблица 13 – Методы и объемы неразрушающего контроля при установке ремонтных конструкций

Типы сварных соединений муфт	Методы НК		Объем контроля, %
Околошовная зона основного металла трубы, примыкающая к кольцевым угловым швам нахлесточных соединений на расстоянии 50 мм	ВИК	УЗК	100
		ПВК	100
Продольные стыковые	ВИК	УЗК	100
Кольцевые нахлесточные при приварке муфты к трубе	ВИК	УЗК	100
	ВИК	ПВК	100

Таблица 14 - Критерии допустимости дефектов сварных швов ремонтных конструкций, выявляемых по результатам УЗК

Наименование дефектов по результатам УЗК	Условное обозначение	Соответствующий тип дефекта по результатам РК	Допустимые размеры дефектов
1	2	3	4
Любой дефект, амплитуда эхо-сигнала от которого превышает браковочный уровень, считают недопустимым			При амплитуде эхо-сигнала меньше браковочного уровня допускаются, если:
Непротяженные	SH	Одиночные, компактные поры и шлаковые включения	Не более 4 дефектов на длине 300 мм
Скопление	CC	Скопления и цепочки пор и/или шлаковых включений	$l \leq S$, но $\leq 30\text{мм}$ $\Sigma_{300} \leq 30\text{мм}$
Протяженные	LS	Удлиненные поры внутренние непровары; несплавления по кромкам и между слоями, трещины	Не допускаются
Примечание - Σ_{300} – суммарная условная протяженность дефекта на любые 300 мм шва.			

6.4.3.3 Контроль тела трубы в месте установки ремонтной конструкции

Контроль поверхности основного металла трубы в местах приварки ремонтных конструкций проводится методом капиллярной дефектоскопии и УЗК. Размер зоны контроля основной трубы от границы привариваемой ремонтной конструкции в одну и другую стороны должен составлять не менее 100 мм.

Не допускается наличие расслоений, трещин всех видов и направлений в зоне сварного шва приварки ремонтной конструкции к трубе.

6.4.3.4 Контроль продольных швов муфты

По результатам измерений продольные швы муфты должны удовлетворять следующим требованиям:

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

- усиление наружных швов должно иметь плавный переход к основному металлу и иметь высоту в пределах от 1,0 до 2,5 мм при толщине стенки до 10 мм, включительно, и 1,0-3,0 мм при толщине стенки более 10 мм;

- шов должен иметь ширину, достаточную для перекрытия основного металла соединения в каждую сторону от шва. При этом для оценки необходимой ширины шва следует руководствоваться значениями, приведенными в таблице 4;

- смещение стыкуемых кромок муфты не должно превышать 20 % толщины стенки, но не более 3,0 мм. Для муфт с толщиной стенки до 10,0 мм допускается смещение кромок до 25 % толщины стенки, но не более 2,0 мм.

Контроль продольных швов муфты, установленной на ремонтируемую трубу, осуществляется с применением ультразвукового метода.

По результатам ультразвукового контроля «годными» считают продольные сварные соединения, в которых дефекты не обнаружены, или размеры обнаруженных дефектов отвечают критериям допустимости, приведенным в таблице 14.

6.4.3.5 Контроль угловых швов приварки ремонтных конструкций

Контроль кольцевых угловых швов должен проводиться после окончания приварки отдельных элементов ремонтной конструкции к трубе.

Контроль качества кольцевых угловых швов соединений приварки ремонтных конструкций (или элементов) к трубе должен проводиться визуально-измерительным, ультразвуковым и капиллярным методами.

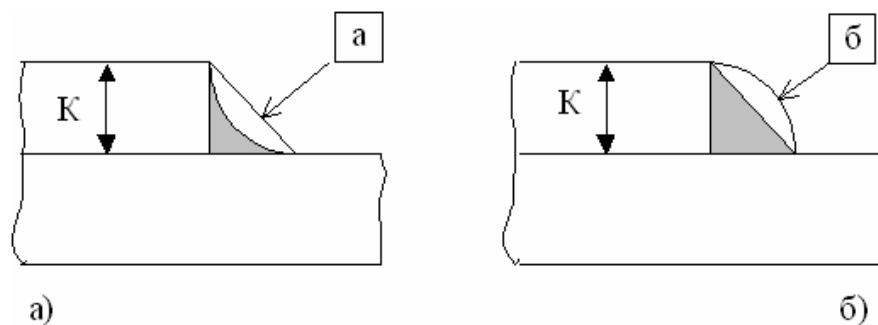
Усиление (выпуклость) кольцевых угловых швов (швов нахлесточных соединений приварки ремонтной конструкции к трубе), выполненных в нижнем положении допускается не более 2 мм, в других пространственных положениях – не более 3 мм.

Ослабление (вогнутость) кольцевых угловых швов при сварке во всех пространственных положениях допускается не более 1 мм.

Форма кольцевого углового шва сварного соединения приведена на рисунке 4.

В кольцевых нахлесточных швах не допускаются:

- трещины всех видов и направлений;
- подрезы на основном металле трубы, а также непровары в корневом слое углового шва;
- несплавления металла шва с основным металлом трубы и муфты и между слоями;
- протяженные и непротяженные дефекты на линии сплавления углового шва нахлесточного сварного соединения с основным металлом трубы и муфты.



а) ослабление углового сварного шва; б) усиление углового сварного шва.

Рисунок 4 - Форма кольцевого углового шва нахлесточного сварного соединения

Контроль сварного шва «ремонтная конструкция – труба» методом УЗК выполняют как со стороны трубы, так и со стороны ремонтной конструкции.

Контроль сварных швов приварки патрубка производится дважды, после приварки патрубка к трубе и приварки усиливающего воротника к патрубку.

По результатам ультразвукового контроля «годными» считают угловые соединения, в которых дефектов не обнаружено, или размеры обнаруженных дефектов отвечают критериям допустимости, приведенным в таблице 12.

6.4.4 Сварные соединения ремонтных конструкций, в которых обнаружены недопустимые дефекты, подлежат ремонту.

6.5 Оформление и хранение технической документации по результатам НК

6.5.1 Результаты контроля оформляют в виде заключений (см. приложения К-П) и фиксируют в «Журнале регистрации заключений по соответствующему виду неразрушающего контроля» (см. приложение И) при передаче заключений производителю работ. К каждому заключению должна быть приложена схема проконтролированного соединения с указанием координат расположения всех выявленных дефектов по длине (периметру) шва с привязкой к мерному поясу. Недопустимые дефекты и дефектные зоны на этих схемах должны быть отмечены особо (например, путем подчеркивания или выделения цветом).

Сварные соединения вписываются в заключение последовательно (по очереди возрастания) по пикетажу и номеру стыка.

В заключения по неразрушающему контролю разрешается заносить более одного стыка в случае их последовательного расположения на трассе и их последовательной нумерации, при не соблюдении данного условия заключение выписывается на каждое сварное соединение отдельно, включая заключение на выполнение ремонта соединения.

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

На стыки с разных пикетов выписываются разные заключения.

Номера заключений по дублирующему контролю должны содержать ссылку на номер заключения по основному виду контроля данного сварного соединения.

В заключениях указывать категорию трубопровода, толщины трубных секций, вид (тип) дефекта, направляемого в ремонт, и его координаты по мерному поясу.

6.5.2 Каждый дефект должен быть отмечен в заключении отдельно и иметь подробное описание с указанием:

- символа условного обозначения дефекта (см. таблицы 3, 8-11);
- длины (протяженности) дефекта или суммарной длины (протяженности) цепочки и скопления пор или включений в миллиметрах (с указанием преобладающего размера дефекта в группе);
- глубины залегания дефектов в миллиметрах (только для УЗК);
- условной высоты дефектов (если она определяется) в миллиметрах или процентах от толщины стенки свариваемых элементов;
- дополнительной информации, в зависимости от особенностей применяемого метода НК, определяемой требованиями раздела 7 настоящего документа;
- заключения о допустимости дефекта: «годен», «не годен».

Допускается однотипные дефекты на снимке или на участке шва длиной 300 мм обозначать одной строкой с указанием их количества перед условным обозначением дефекта. Если длина шва или его периметр менее 300 мм, указывают количество однотипных дефектов по всей длине (периметру) шва.

В заключении также указываются:

- суммарная протяженность дефектов по всей длине (периметру) шва;
- заключение о годности сварного соединения: «годен», «ремонт», «вырезка», «повторный контроль».

В заключении необходимо кратко отразить факт проведения повторного контроля и его результаты:

- метод контроля;
- номер заключения;
- заключение о допустимости (годности).

Примечание - Радиографические снимки и заключения, подтверждающие выполнение ремонта сварного соединения, хранятся вместе со снимками и заключениями, на основании которых соединение направлялось в ремонт.

6.5.3 С целью обеспечения контроля и возможности оперативного управления качеством выполнения строительно-монтажных работ результаты контроля сварных

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

соединений (заклучения) выдаются производителю сварочно-монтажных работ под роспись в срок не более 24 часов после проведения сварочно-монтажных работ.

6.5.4 В случае невыполнения требований 6.5.3 технический надзор вправе выписать предписание на остановку сварочно-монтажных работ.

6.5.5 Радиографические снимки, дефектограммы сварных соединений, журналы контроля сварных соединений неразрушающими методами, заключения по результатам НК сварных соединений при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте трубопроводов и схемы проконтролированных соединений хранятся у производителя работ по неразрушающему контролю до сдачи объекта в эксплуатацию. Затем в составе исполнительной документации радиографические снимки, дефектограммы сварных соединений и заключения должны быть переданы Заказчику (эксплуатирующей организации) и храниться у него:

- радиографические снимки – до получения результатов первичной технической диагностики принятого участка трубопровода, в процессе которой проведено приборное обследование состояния сварных швов пропуском ВИП, после чего снимки (дефектограммы) подлежат утилизации. Утилизацию оформляют актом;

- заключения по результатам НК, схемы проконтролированных соединений, результаты автоматизированного ультразвукового контроля – в течение всего срока эксплуатации объекта.

Копии журналов и заключений должны храниться в ЛНК в течение всего срока эксплуатации объекта.

6.5.6 Порядок оформления и хранения технической документации по результатам НК сварных соединений ремонтных конструкций и трубопроводов, находящихся в эксплуатации, режиме консервации или состоянии безопасного содержания определяется требованиями ОР-13.01-74.30.00-КТН-004-1-03.

7 Основные положения (технологические регламенты) методов неразрушающего контроля

7.1 Визуальный и измерительный контроль

7.1.1 Требования настоящего раздела разработаны на основании положений РД 03-606-03 и распространяются на визуальный и измерительный контроль сварных соединений (и их участков после ремонта) трубопроводов и трубопроводов по 1.2 настоящего документа.

7.1.2 Визуальный и измерительный контроль предназначен для:

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

- проверки соответствия геометрических параметров сварных соединений требованиям нормативно-технической и проектной документации;

- обнаружения поверхностных (выходящих на поверхность) и сквозных дефектов сварных соединений типа трещин, подрезов, несплавов, незаваренных кратеров, прожогов, неметаллических включений, расслоений и т.п. и определения их расположения, размеров и ориентации по поверхности.

7.1.3 Визуальный и измерительный контроль должен выполняться до проведения неразрушающего контроля сварного соединения другими методами.

7.1.4 Визуальный и измерительный контроль сварного соединения выполняется без нарушения целостности контролируемого соединения.

7.1.5 Визуальный и измерительный контроль сварных соединений и зон ремонта, выполненного с применением сварки и подлежащих термической обработке, следует производить как до, так и после указанной обработки.

7.1.6 Недопустимые дефекты, выявленные при визуальном и измерительном контроле, должны быть устранены до выполнения контроля другими методами НК.

7.1.7 Контролируемая зона сварного соединения, должна включать сварной шов, а также примыкающие к нему участки основного металла, которые в обе стороны от шва должны быть не менее:

- 20 мм, но не менее толщины стенки свариваемых деталей, при НК при сооружении, реконструкции и капитальном ремонте трубопроводов;

- не менее четырех толщин стенок свариваемых деталей при НК в процессе выборочного ремонта и ДДК трубопроводов, находящихся в эксплуатации, режиме консервации или состоянии безопасного содержания.

7.1.8 Требования к приборам и инструментам для визуального и измерительного контроля

7.1.8.1 Визуальный контроль сварных соединений проводят невооруженным глазом и с применением оптических приборов (луп, эндоскопов, зеркал, и др.). Увеличение лупы должно быть 4-7 -кратным.

7.1.8.2 Для измерения освещенности, шероховатости поверхности объекта контроля следует применять исправные, прошедшие метрологическую поверку или калибровку средства измерений:

- люксметры;
- измерители шероховатости или образцы шероховатости.

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

7.1.8.3 Для измерения параметров сварных соединений и поверхностных дефектов следует применять исправные, прошедшие метрологическую поверку или калибровку средства измерений:

- лупы измерительные;
- угольники поверочные 90° лекальные;
- штангенциркули и штангенрейсмасы;
- шаблоны, в том числе универсальные, типа УШС и др.

7.1.8.4 Для измерения больших линейных размеров элементов или отклонений от формы и расположения поверхностей элементов следует применять штриховые меры длины (стальные измерительные линейки, рулетки).

7.1.8.5 Погрешность измерений линейных размеров не должна превышать величин, указанных в таблице 15, если в ПТД не предусмотрены более жесткие требования.

Таблица 15

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

7.1.9 Условия выполнения визуального и измерительного контроля

7.1.9.1 Визуальный и измерительный контроль при монтаже и ремонте трубопроводов, выполняют непосредственно на месте монтажа (ремонта). При этом должно быть обеспечено удобство подхода лиц, выполняющих контроль, к месту производства работ по контролю и созданы условия для безопасного производства работ.

7.1.9.2 Освещенность контролируемых поверхностей в соответствии с ГОСТ 23479 должна быть не менее: 300 лк при общем освещении лампами накаливания, 1000 лк при общем освещении разрядными лампами, 3000 лк при комбинированном освещении разрядными лампами и лампами накаливания.

7.1.9.3 Проверка уровня освещенности на рабочих местах при проведении ВИК производится люксметром не реже 1 раза в смену, а также при изменении уровня освещенности (замене источника света).

7.1.9.4 Перед проведением визуального и измерительного контроля поверхность объекта в зоне контроля подлежит зачистке до чистого металла от изоляции, продуктов

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

коррозии, окалины, грязи, краски, масла, шлака, брызг расплавленного металла, и других загрязнений, препятствующих проведению контроля.

Зона зачистки должна включать в себя поверхность свариваемых деталей и быть не менее величин, указанных в 7.1.7 настоящего документа.

7.1.9.5 Шероховатость поверхности зон, примыкающих к сварному шву, должна составлять не более Ra 12,5 (Rz 80), что обеспечивается зачисткой поверхностей свариваемых изделий и сварных швов перед контролем шаберами, напильниками, шлифмашинками с круглыми металлическими щетками. Допускается применять другие виды обработки поверхности, обеспечивающие шероховатость не хуже требуемой настоящим разделом (например – пескоструйная обработка).

Примечание - Если следующие после ВИК операции требуют более высокой степени очистки, следует выполнять очистку поверхности в соответствии с этими требованиями.

7.1.10 Оценку шероховатости контролируемых поверхностей допускается проводить путем ее сравнения с поверхностью образцов шероховатости, аттестованных установленным порядком.

7.1.11 Порядок выполнения визуального и измерительного контроля сварных соединений.

7.1.11.1 Визуальный и измерительный контроль проводят в соответствии с операционной технологической картой контроля (см. приложение А).

7.1.11.2 Перед началом контроля специалист, осуществляющий контроль, должен:

- получить задание на контроль с указанием типа и номера сварного соединения и его расположения на контролируемом объекте, параметров соединения и его элементов;
- ознакомиться с технологической инструкцией и операционной технологической картой, конструкцией и особенностями технологии выполнения сварных соединений в части способа сварки, а также документацией, в которой указаны допущенные отклонения от установленной технологии (если таковые предусмотрены ПТД).

7.1.11.3 В выполненном сварном соединении визуально следует контролировать:

- наличие маркировки шва и правильность ее выполнения;
- наличие клейма сварщика (бригады сварщиков);
- 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, незаваренных кратеров; грубой чешуйчатости, прижогов металла в местах касания сварочной дугой поверхности основного металла;

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

– наличие зачистки поверхности сварного соединения изделия (сварного шва и прилегающих участков основного металла) под последующий контроль неразрушающими методами.

7.1.12 Измерительный контроль сварного соединения, осуществляется для:

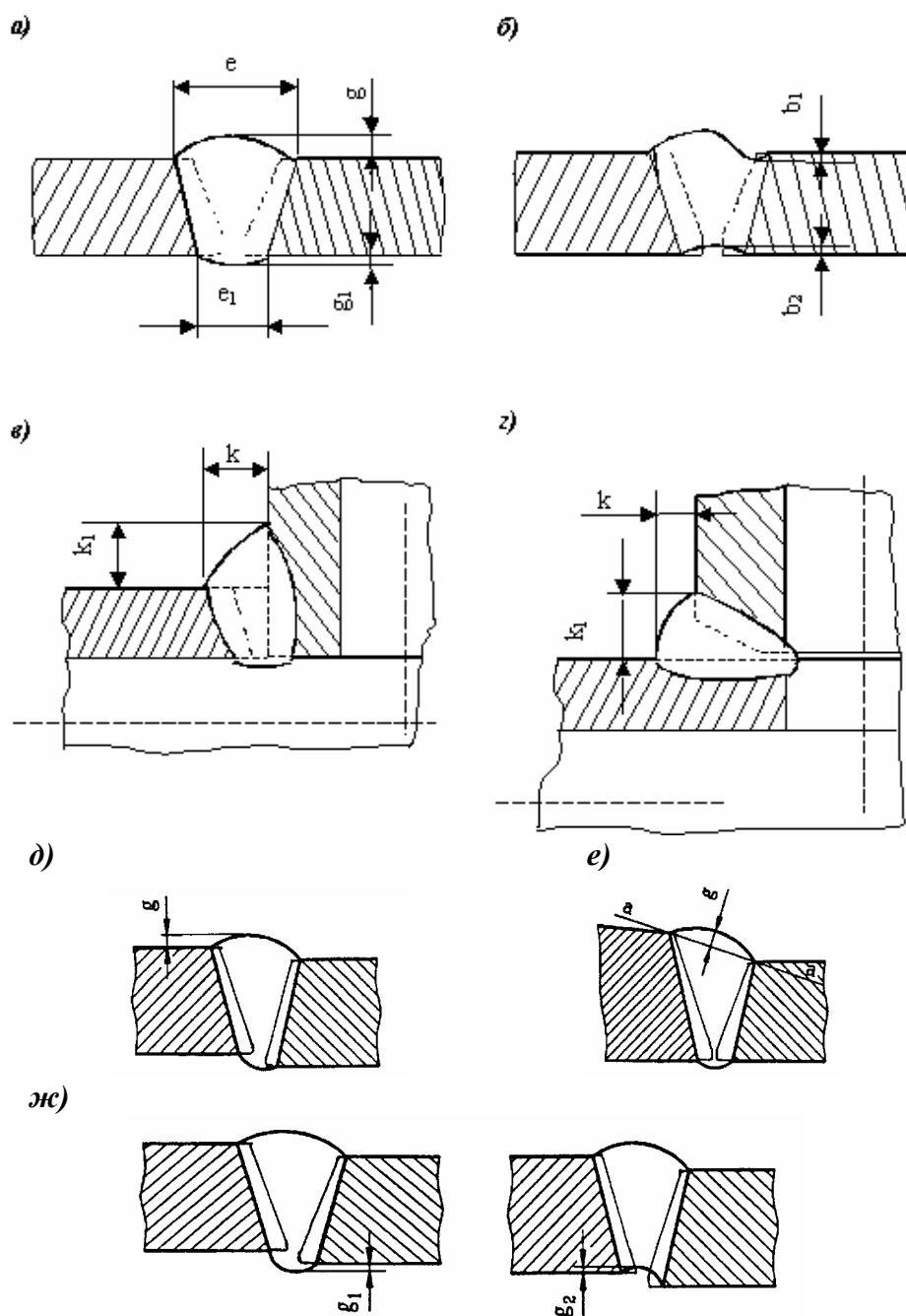
- измерения чешуйчатости сварного шва;
- измерения глубины межваликовой канавки («западания»);
- определения размеров поверхностных дефектов (поры, включения и др.), выявленных при визуальном контроле;
- измерения величины смещения кромок, свариваемых элементов;
- определения протяженности выходящих на поверхность непроваров и несплавов;
- измерения глубины и протяженности подрезов;
- проверки геометрических параметров формы сварного шва;
- размеров катетов сварных угловых сварных соединений.

Измеряемые параметры сварных швов стыковых соединений приведены на рисунке 5 а, б), а угловых сварных соединений – на рисунке 5 в, г).

7.1.13 Высота и ширина сварного шва должна определяться не реже, чем через один метр по длине соединения, но не менее, чем в трех сечениях, равномерно расположенных по длине шва. При этом измерения выполняют, в первую очередь, на участках шва, вызывающих сомнение по результатам визуального контроля.

7.1.14 Измерение глубины западаний между валиками при условии, что высоты валиков отличаются друг от друга, должно выполняться относительно валика, имеющего меньшую высоту. Аналогично следует определять и глубину чешуйчатости (по меньшей высоте двух соседних чешуек).

7.1.15 Высота усиления и величина вогнутости стыкового шва оценивается по максимальной высоте (глубине) расположения поверхности шва от уровня расположения наружной свариваемой поверхности. В том случае, когда уровни поверхности деталей отличаются друг от друга, измерения следует проводить в соответствии с рисунком 5 д), е), ж).



- а) размеры стыкового сварного шва: e , e_1 – ширина шва; g , g_1 – высота усиления шва; б) размеры дефектов сварного шва: b_1 – глубина подреза; b_2 – глубина вогнутости («утяжины»); в), г) размеры углового сварного соединения: k , k_1 – размеры катетов углового сварного шва, д) измерение выпуклости (вогнутости) g стыкового шва при различном уровне наружных поверхностей деталей, вызванным смещением при сборке соединения под сварку; е) измерение выпуклости (вогнутости) g стыкового шва при различном уровне наружных поверхностей деталей, вызванном разницей в толщинах стенок; ж) измерение выпуклости g_1 и вогнутости g_2 корня стыкового одностороннего шва

Рисунок 5 - Размеры сварного шва, подлежащие измерениям при ВИК

7.1.16 Общие требования к выполнению измерительного контроля сварных швов приведены в таблице 16.

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

Таблица 16

Контролируемый параметр	Средства измерений	Примечания
Высота шва	Штангенциркуль или шаблон	В местах наибольшей и наименьшей высоты шва, но не менее чем в 3 точках по длине шва
Ширина шва	Штангенциркуль или шаблон	В местах наибольшей и наименьшей ширины шва, но не менее чем в 3 точках по длине шва
Выпуклость (вогнутость) шва	Штангенциркуль или шаблон	Измерения в 3 местах, выделенных по результатам визуального контроля
Глубина подреза	Штангенциркуль, шаблон или приспособление для измерения глубины подреза	Измерению подлежит каждый подрез
Величина смещения кромок	Штангенциркуль или шаблон	Измерение в местах, вызывающих сомнение по результатам визуального контроля, но не менее, чем в 3 точках по длине шва
Катет углового шва	Штангенциркуль или шаблон	Измерение в местах, вызывающих сомнение по результатам визуального контроля, но не менее, чем в 3 точках по длине шва
Чешуйчатость шва	Штангенциркуль или шаблон	Измерение в местах, вызывающих сомнение по результатам визуального контроля, но не менее, чем в 3 точках по длине шва
Глубина западаний между валиками	Штангенциркуль или шаблон	Измерение в местах, вызывающих сомнение по результатам визуального контроля, но не менее, чем в 3 точках по длине шва
Размеры (диаметр, длина, ширина) одиночных несплошностей	Лупа измерительная	Измерению подлежит каждая несплошность

7.1.17 Измерение величины смещения производить с «низкой» на «высокую» и с «высокой» на «низкую» стороны сварного соединения. За величину смещения принимать максимальное значение.

7.1.18 Размеры катетов угловых сварных соединений должны быть оговорены в конструкторской документации на это соединение или узел, частью которого оно является. Там же должны быть оговорены контрольные точки, в которых необходимо выполнять измерения.

7.1.19 Определение высоты, выпуклости и вогнутости углового шва выполняется только в тех случаях, когда это специально оговорено требованиями технической (конструкторской) документации. Выпуклость (вогнутость) углового шва оценивается по максимальной высоте (глубине) расположения поверхности шва от линии, соединяющей края поверхности шва в одном поперечном сечении.

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

7.1.20 При ремонте дефектных участков в основном металле и сварных соединениях изделий визуально необходимо контролировать:

- ширину зоны зачистки околошовной зоны;
- отсутствие (наличие) дефектов (трещин, пор, включений, свищей, прожогов, наплавов, усадочных раковин, подрезов, непроваров, брызг расплавленного металла, западаний между валиками, грубой чешуйчатости, прижогов металла) на поверхности ремонтируемого участка и в околошовной зоне.

7.1.21 Обнаруженные в результате контроля недопустимые дефекты необходимо отметить на поверхности проконтролированного участка водонесмываемыми маркерами.

7.1.22 Результаты контроля оформляются в соответствии с требованиями подраздела 6.5 настоящего документа.

7.2 Капиллярный контроль

7.2.1 Требования настоящего раздела разработаны на основании положений ГОСТ 18442 и распространяются на капиллярный контроль сварных соединений (и их участков после ремонта) трубопроводов по 1.2 настоящего документа.

7.2.2 Капиллярный метод контроля предназначен для обнаружения поверхностных (выходящих на поверхность) и сквозных дефектов типа трещин, подрезов, несплавлений, незаваренных кратеров, прожогов, неметаллических включений, расслоений и т.п. и определения их расположения, протяженности и ориентации по поверхности.

7.2.3 Капиллярным методом, в соответствии с настоящим РД, выявляют дефекты минимальным размером (шириной раскрытия) от 1 до 10 мкм, что соответствует II классу чувствительности по ГОСТ 18442.

Примечание - Выявление неглубоких дефектов с раскрытием более 0,5 мм не гарантируется.

7.2.4 Разрешение на проведение капиллярного контроля выдается специалистом, выполняющим визуальный и измерительный контроль, который делает соответствующую отметку в заключении.

7.2.5 Условия проведения капиллярного контроля

7.2.5.1 Контролируемая зона сварного соединения, должна включать сварной шов, а также примыкающие к нему обеих сторон участки основного металла шириной не менее четырех толщин стенки свариваемых деталей.

7.2.5.2 К контролируемой поверхности должен быть обеспечен доступ, необходимый для нанесения индикаторного пенетранта, его удаления, нанесения проявителя и визуального осмотра индикаторного следа.

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

7.2.5.3 Шероховатость контролируемой поверхности должна быть не более Ra 6,3 (Rz 40) при условии отсутствия при контроле окрашенного фона. Шероховатость определяется измерителем шероховатости или сравнением с аттестованными образцами шероховатости.

7.2.5.4 На контролируемой поверхности не должно быть следов масел, пыли и других загрязнений.

7.2.5.5 Температура контролируемого объекта и индикаторного пенетранта должна быть в пределах, указанных в технической документации на данный дефектоскопический материал и объект контроля.

7.2.6 Средства капиллярного контроля

7.2.6.1 Перечень материалов и инструментов, применяемых при проведении капиллярного контроля, должен соответствовать требованиям ОР-91.200.00-КТН-284-09.

7.2.6.2 Дефектоскопические материалы по данным сопроводительной документации должны обеспечивать выполнение требований 7.2.3 настоящего документа.

7.2.6.3 Дефектоскопические материалы используются в виде наборов, включающих:

- индикаторный пенетрант;
- очиститель объекта контроля от пенетранта;
- проявитель индикаторного следа дефекта.

Для контроля сварных соединений рекомендуется применять готовые дефектоскопические наборы в аэрозольных упаковках, обеспечивающие требования 7.2.3 настоящего документа.

7.2.6.4 Допускается применение индикаторных пенетрантов следующих типов:

- цветные пенетранты, содержащие краситель с характерным цветовым фоном (обычно красным);
- люминесцентные пенетранты с примесями, люминесцирующими под воздействием ультрафиолетового излучения.

7.2.6.5 Для осмотра объектов контроля и поиска индикаторного рисунка несплошностей рекомендуется применять лупы двух- и более кратного увеличения.

7.2.6.6 Для изучения индикаторного следа несплошности, его формы и размеров необходимо использовать лупы или оптические приборы с 20-кратным и более увеличением.

7.2.6.7 При необходимости подогрева контролируемой поверхности применяются промышленный фен или другие нагревательные устройства.

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

7.2.6.8 Перед каждым проведением контроля в обязательном порядке дефектоскопические материалы подвергают проверке. Проверка пригодности и проверка чувствительности дефектоскопических материалов проводится на стандартных образцах предприятия.

7.2.6.9 СОП должны иметь дефекты типа трещин с раскрытиями, соответствующими требуемой чувствительности.

7.2.6.10 Для проверки чувствительности используются два СОП:

- один – рабочий, предназначенный для проверки капиллярных наборов на пригодность;
- другой – для контрольной проверки материалов в случае неудовлетворительных результатов, полученных на рабочем образце.

Дефектоскопический набор отбраковывается, если он показывает неудовлетворительный результат на рабочем и на контрольном образце.

7.2.6.11 СОП должны быть калиброваны. Калибровка СОП должна проводиться не реже 1 раза в 3 года.

7.2.6.12 Каждый СОП должен быть промаркирован и иметь паспорт.

7.2.6.13 Паспорт СОП должен содержать:

- фотографию образца с выявленными несплошностями;
- размеры несплошностей (ширина раскрытия, глубина, длина);
- заключение об уровне чувствительности;
- сведения о наборе дефектоскопических материалов, с помощью которых производился контроль;
- результаты переаттестации;
- условия хранения.

7.2.7 Подготовка к проведению капиллярного контроля

7.2.7.1 Перед началом контроля специалист, осуществляющий контроль, должен:

- выполнить требования 7.1.11.2 настоящего документа;
- ознакомиться с результатами предшествующего контроля в соответствии с результатами ВИК;
- убедиться в отсутствии недопустимых наружных дефектов.

7.2.7.2 Перед проведением капиллярного контроля необходимо:

- проверить дефектоскопические материалы на их пригодность;
- подготовить рабочее место для проведения контроля;
- подготовить поверхности контролируемого объекта к контролю.

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

7.2.7.3 Проверка дефектоскопических материалов на их пригодность проводится в соответствии с 7.2.6.8 настоящего документа.

7.2.7.4 Подготовка рабочего места для проведения контроля заключается в обеспечении доступа к контролируемому объекту, включая установку подмостков, установку переносных осветительных приборов и устройств подогрева воздуха, монтаж укрытий (при необходимости). Подготовку рабочего места проводит производитель работ.

7.2.7.5 Подготовка поверхности контролируемого объекта производится путем последовательного выполнения следующих операций:

- зачистка поверхности контролируемого объекта от следов коррозии, загрязнений и др. путем механической обработки, обеспечивающей шероховатость (чистоту) контролируемой поверхности согласно 7.2.5 настоящего документа. Зачистку следует производить механическим способом с применением машин шлифовальных с металлическими щетками, напильников, шаберов и т.п.;

Примечание - Если следующие после ПВК операции требуют более высокой степени очистки, следует выполнять очистку поверхности в соответствии с этими требованиями.

- очистка полостей дефектов и обезжиривания бензином Б-70 (ацетоном) с целью удаления следов масел, смазок и других загрязнений, с последующей протиркой чистой сухой безворсовой хлопчатобумажной тканью;

- при контроле в условиях низких температур от минус 40 °С до плюс 8 °С контролируемую поверхность следует обезжирить бензином (ацетоном), затем осушить спиртом;

- при появлении отпотевания поверхность необходимо осушить сухой безворсовой хлопчатобумажной тканью или теплым воздухом;

- при необходимости контролируемая поверхность просушивается с помощью промышленного фена или другими безогневыми нагревательными приборами и подогревается до рабочей температуры дефектоскопических материалов (обычно от плюс 10 °С до плюс 40 °С);

- температуру поверхности измерять поверенным (откалиброванным) термометром.

7.2.8 Проведение капиллярного контроля

7.2.8.1 Капиллярный контроль проводят в соответствии с операционной технологической картой контроля (см. приложение Б).

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

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

7.2.8.3 Нанесение индикаторного пенетранта на контролируемую поверхность производится при помощи аэрозольного баллона. Время контакта пенетранта с поверхностью объекта зависит от используемого пенетранта и регламентируется технической документацией на пенетрант. Не допускается высыхание индикаторного пенетранта на поверхности.

7.2.8.4 Контроль сварного шва следует проводить последовательно, по участкам, длина которых в зависимости от диаметра изделия составляет:

- до 700 мм – для изделий с диаметром не более 1020 мм;
- до 1000 мм – для изделий диаметром 1020 мм и выше.

7.2.8.5 При контроле по участкам, их длина и площадь устанавливаются так, чтобы не допускать высыхания индикаторного пенетранта. Площадь контролируемого участка не должна превышать 0,6-0,8 м².

7.2.8.6 Удаление избытка индикаторного пенетранта производится с помощью соответствующего очистителя.

7.2.8.7 Интенсивность удаления избытка пенетранта и время контакта очистителя с поверхностью должны быть минимальными, чтобы исключить вымывание пенетранта из несплошностей.

7.2.8.8 Общее время удаления избытка пенетранта с поверхности и до нанесения проявителя устанавливается требованиями сопроводительной документации на используемый набор.

7.2.8.9 Полнота удаления избытка индикаторного пенетранта определяется визуально до полного отсутствия окрашенного фона – при протирке поверхности белой сухой безворсовой хлопчатобумажной тканью, на ней должны отсутствовать окрашенные следы пенетранта.

7.2.8.10 Жидкий проявитель наносится тонким равномерным слоем с помощью аэрозольного баллона сразу после удаления с контролируемой поверхности избытков пенетранта.

7.2.8.11 По одному и тому же месту контролируемого участка струя проявителя должна проходить только один раз, обеспечивая постоянную толщину наносимого слоя. Не допускаются проблески непокрытого металла, подтеки и наплывы проявителя.

7.2.8.12 Сушку проявителя следует проводить за счет естественного испарения или обдувом подогретым воздухом с температурой (60±10)°С (если иное не предусмотрено требованиями сопроводительной документации на контроль).

7.2.8.13 При контроле в условиях низких температур для сушки дополнительно могут быть применены отражательные электронагревательные приборы.

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

7.2.8.14 В процессе проведения контроля необходимо поддерживать температуру поверхности контролируемого соединения в пределах от плюс 10 до плюс 40°С.

7.2.9 Осмотр контролируемой поверхности

7.2.9.1 Осмотр контролируемой поверхности проводится 2 раза: сразу после высыхания проявителя и через 20 минут после первого осмотра. Осмотр производится визуально или с применением лупы и вспомогательных устройств.

7.2.9.2 Обнаружение дефекта проводится визуально при естественном или искусственном освещении по яркому цветному индикаторному следу, образующемуся на белом фоне проявителя.

7.2.9.3 Освещенность контролируемых поверхностей отражена в таблице 17 (соотношение ширины следа к ширине раскрытия дефекта 10:1).

Таблица 17

Класс чувствительности	Ультрафиолетовая облученность при использовании люминесцентных методов (Л, ЛЦ, ФЛ, ФЛЦ)		Освещенность, лк, при использовании цветных (Ц) и яркостных (Я) методов для ламп			
			люминесцентных		накаливания	
	отн. ед.	мкВт/см ²	комбинированная	общая	комбинированная	общая
II	300±100	3000±1000	2500	70	2000	500
Примечание - Капиллярные методы и способы подразделяют на: а) проникающих растворов: Л - люминесцентный, ЛЦ - люминесцентно-цветной; б) фильтрующих суспензий: ФЛ - флуоресцентный, ФЛЦ - флуоресцентно-цветной.						

7.2.10 По результатам осмотра производят идентификацию выявленных дефектов контролируемого объекта.

7.2.10.1 Индикаторные следы при наличии дефектов на контролируемой поверхности подразделяются на две группы:

- протяженные – индикаторные следы с отношением его максимальной длины к максимальной ширине более 3 (трещины, подрезы, резкие западания металла шва, близко расположенные поры и др.);
- округлые – индикаторный след с отношением его максимальной длины к максимальной ширине не превышает 3 (поры, шлаковые включения и др.).

7.2.10.2 Нарушения сплошности, расстояния между краями которых меньше протяженности наименьшего из них, оцениваются как один дефект.

7.2.10.3 Идентификация дефектов при капиллярном контроле может проводиться как по индикаторным следам, так и по фактическим характеристикам выявленных несплошностей после удаления проявителя в зоне зафиксированных индикаторных следов.

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

Примечания

1 При капиллярном контроле существует вероятность возникновения ложных индикаторных следов, которые могут быть ошибочно идентифицированы как дефекты. Причинами их возникновения могут служить, например:

- незначительные повреждения поверхности объекта – дефекты с размерами менее нормируемых (риски, заусенцы, особенно смятые), скопления (цепочки) забоин, следы коррозии;
- изменения микрорельефа и формы контролируемой поверхности, обусловленные особенностями их конструкции или технологией изготовления, наплавы в сварных швах, уступы при величине западений между смежными валиками >1мм, следы протяжек и др.;
- загрязнения поверхности – следы покрытий, окрашенные волокна ворсистой ветоши; следы высохшей проникающей жидкости при плохой промывке поверхности от пенетранта, следы от соприкосновения с обезжиренной поверхностью пальцев рук или загрязненных перчаток.

2 При выявлении мест с ложными следами, индикаторный след удаляют и проводят визуальный осмотр поверхности с применением лупы.

3 В сомнительных случаях следует провести контроль повторно. Если индикаторный след отсутствует или меняет форму и местоположение, то такую индикацию следует считать случайной (ложной) и при оценке качества не учитывать.

7.2.10.4 Обнаруженные в результате контроля недопустимые дефекты необходимо отметить на поверхности проконтролированного участка водонесмываемыми маркерами.

7.2.11 Результаты контроля оформляются в соответствии с 6.5.

7.3 Магнитопорошковый контроль

7.3.1 Требования настоящего раздела разработаны на основании положений ГОСТ 21105 и распространяются на магнитопорошковый контроль сварных соединений (и их участков после ремонта) трубопроводов по 1.2 настоящего документа.

7.3.2 Магнитопорошковый метод контроля предназначен для обнаружения поверхностных (выходящих на поверхность) и подповерхностных дефектов типа трещин, подрезов, несплавлений, незаваренных кратеров, прожогов, неметаллических включений, расслоений и т.п.

7.3.3 Магнитопорошковый контроль проводят дополнительно к другим методам НК для получения дополнительной информации о наличии, количестве и размерах поверхностных и подповерхностных дефектов, а также в тех случаях, когда отсутствует возможность обеспечить необходимую чистоту поверхности контролируемого изделия (шероховатость до Rz 20-40 мкм), что не позволяет применить другие методы НК (например, ПВК).

7.3.4 Магнитопорошковым методом в соответствии с требованиями настоящего РД выявляют дефекты с раскрытием не менее 0,01 мм, протяженностью не менее 0,5 мм, что соответствует условному уровню чувствительности «Б».

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

7.3.5 Разрешение на проведение магнитопорошкового контроля выдается специалистом, выполняющим визуальный и измерительный контроль, который делает соответствующую отметку в заключении.

7.3.6 Контролируемая зона сварного соединения, должна включать сварной шов, а также примыкающие к нему участки основного металла, которые в обе стороны от шва должны быть не менее:

- 20 мм, но не менее толщины стенки свариваемых деталей при НК при сооружении, реконструкции и капитальном ремонте трубопроводов;
- не менее четырех толщин стенок свариваемых деталей при НК в процессе выборочного ремонта и ДДК трубопроводов, находящихся в эксплуатации, режиме консервации или состоянии безопасного содержания.

7.3.7 Условия выявления дефектов магнитопорошковым методом:

- наличие доступа к контролируемой поверхности, необходимого для подвода намагничивающих устройств, нанесения индикаторной среды (магнитной суспензии, сухого порошка) и визуального осмотра зоны контроля;
- шероховатость контролируемой поверхности должна быть не более Rz 60 мкм.

7.3.8 Магнитопорошковый контроль сварных соединений в соответствии с требованиями настоящего РД проводят способом приложенного поля вид намагничивания – продольное (полюсное).

7.3.9 Средства магнитопорошкового контроля

7.3.9.1 Перечень оборудования, материалов и инструментов для проведения магнитопорошкового контроля должен отвечать требованиям ОР-91.200.00-КТН-284-09.

7.3.9.2 Для контроля применяют:

- переносные, универсальные и специализированные дефектоскопы полюсного намагничивания, обеспечивающие выявление дефектов в соответствии с требованиями 7.3.4 настоящего документа;
- электромагниты и соленоиды с источниками питания и управления;
- гибкие силовые кабели для установки на поверхности контролируемой детали;
- устройства нанесения индикатора намагниченности (магнитного порошка, суспензии);
- приборы измерения напряженности магнитного поля, значения намагниченности, концентрации магнитной суспензии;
- источники освещенности контролируемой поверхности;

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

- фотоэлектрический люксметр общего назначения для контроля освещенности и облученности;

- стандартные образцы предприятия;
- оптические средства (лупы, измерительные лупы);
- размагничивающие устройства;
- измеритель намагниченности.

7.3.9.3 Средства измерений, применяемые при магнитопорошковом контроле, должны пройти метрологическую поверку или калибровку в установленном порядке.

7.3.9.4 При работе с магнитными дефектоскопами с питанием от сети недопустимы колебания напряжения питания более $\pm 5\%$.

7.3.9.5 Для проверки дефектоскопов и дефектоскопических материалов используют стандартные образцы предприятия (СОП).

7.3.9.6 СОП в соответствии с требованиями ГОСТ 21105 должны быть изготовлены из стали по своим магнитным характеристикам близкой к стали контролируемого изделия, или из магнитомягкой стали (например, Ст10, Ст20).

7.3.9.7 Допускается использование СОП с естественными дефектами.

7.3.9.8 СОП должны быть аттестованы. Аттестация СОП должна проводиться не реже 1 раза в 3 года.

7.3.9.9 Каждый СОП должен быть промаркирован и иметь паспорт.

7.3.9.10 Паспорт СОП должен содержать:

- фотографию образца с выявленными несплошностями;
- сведения о материале, из которого изготовлен образец;
- размеры несплошностей (ширина раскрытия, глубина, длина);
- заключение об уровне чувствительности;
- режим намагничивания;
- результаты переаттестации;
- условия хранения.

7.3.10 Требования к дефектоскопическим материалам

7.3.10.1 В качестве индикаторов несплошностей основного металла и сварных соединений контролируемого изделия используются черные и цветные магнитные или магнитолюминесцентные порошки или суспензии на основе этих порошков.

7.3.10.2 Зернистость магнитных порошков (индикаторов):

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

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

7.3.10.3 Черные порошки предназначены для контроля (индикации дефектов) изделий со светлой поверхностью.

7.3.10.4 Цветные порошки предпочтительно использовать для контроля изделий с блестящей или темной поверхностью.

7.3.10.5 Каждая партия материалов, используемых для магнитопорошковой дефектоскопии должна быть проконтролирована на:

- наличие на каждой пачке, коробке, емкости этикеток или сертификатов;
- целостность упаковки;
- срок годности этих материалов;
- возможность обеспечения чувствительности контроля в соответствии с требованиями 7.3.4 настоящего документа. Проверку следует проводить на аттестованных контрольных образцах.

7.3.11 Подготовка к проведению контроля

7.3.11.1 Перед началом контроля специалист, осуществляющий контроль, должен:

- выполнить требования 7.1.11.2 настоящего документа;
- ознакомиться с результатами предшествующего контроля;
- убедиться в отсутствии недопустимых наружных дефектов.

7.3.11.2 Предварительная подготовка и зачистка зоны контроля осуществляется в соответствии с 7.3.7 настоящего документа.

При подготовке с контролируемой поверхности необходимо удалить продукты коррозии, остатки окалины, масляные загрязнения, а при необходимости – следы изоляционного покрытия или лакокрасочных покрытий.

7.3.11.3 Подготовка поверхности контролируемого объекта осуществляется зачисткой от следов коррозии, загрязнений и др. путем механической обработки.

7.3.11.4 При необходимости контролируемая поверхность просушивается с помощью промышленного фена или другими безогневыми нагревательными приборами.

7.3.11.5 Непосредственно перед контролем поверхность протирают сухой безворсовой хлопчатобумажной тканью.

7.3.11.6 После подготовки поверхности необходимо провести разметку поверхности контролируемого изделия (сварного шва) на участки длиной не более 500 мм каждый с учетом перекрытия зон контроля. разметку выполняют водонесмываемыми маркерами.

7.3.11.7 Для дальнейшей подготовки контролируемой поверхности под магнитопорошковый контроль применяются следующие материалы:

- моющие средства, растворители (бензин, керосин, ацетон и т.п.), спирт;
- волосяные щётки, кисти, мелкая наждачная бумага, скребки, напильники, хлопчатобумажная безворсовая ветошь;

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

– белая контрастная краска.

7.3.11.8 Подготовка рабочего места для проведения контроля заключается в обеспечении доступа к контролируемому объекту, включая установку подмостков, монтаж электросилового оборудования, установку переносных осветительных приборов и устройств подогрева воздуха, монтаж укрытий (при необходимости).

7.3.12 Проведение магнитопорошкового контроля

7.3.12.1 Магнитопорошковый контроль проводят в соответствии с операционной технологической картой контроля (см. приложение В).

7.3.12.2 Перед проведением контроля следует:

– выполнить проверку дефектоскопических материалов в соответствии с требованиями 7.3.10.5 настоящего документа;

– проверить работоспособность аппаратуры и чувствительность контроля с помощью контрольного образца и измерителя магнитного поля.

7.3.12.3 При проведении контроля следует выполнить следующие операции:

- включить дефектоскоп;
- включить устройство для перемешивания магнитной суспензии;
- установить магниты (электромагниты) дефектоскопа на контролируемую поверхность;
- при использовании электромагнитов установить по индикатору дефектоскопа расчетную величину намагничивающего тока или поля;
- намагнитить контролируемый объект;

Примечание - Время намагничивания не ограничивается и определяется вязкостью суспензии. Комбинированное намагничивание в один прием выполняется с помощью четырехполюсного электромагнита.

– обработать контролируемую поверхность магнитной суспензией.

7.3.12.4 Для выявления различно ориентированных дефектов каждое контролируемое соединение или его участок следует намагничивать в двух взаимно перпендикулярных направлениях.

7.3.12.5 Для исключения пропуска несплошностей при контроле объекта по участкам, каждый последующий участок должен перекрывать предыдущий на ширину не менее 30 мм.

7.3.12.6 Магнитную суспензию наносят на поверхность путем полива или аэрозольным способом.

7.3.12.7 Сухой магнитный порошок наносят на контролируемую поверхность при помощи различных распылителей или способом воздушной взвеси.

Способ воздушной взвеси применяют при выявлении подповерхностных дефектов, а также дефектов под слоем немагнитного покрытия толщиной от 100 до 200 мкм.

7.3.13 Осмотр контролируемой поверхности

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

7.3.13.1 Осмотр контролируемой поверхности и регистрацию индикаторных рисунков выявляемых дефектов проводят визуально после стекания с контролируемой поверхности изделия основной массы суспензии.

7.3.13.2 При визуальном осмотре могут быть использованы различные оптические устройства (лупы, микроскопы, эндоскопы).

Выбираемое увеличение оптического устройства зависит от шероховатости поверхности детали, типа обнаруживаемых дефектов, условий контроля и т.п.

7.3.13.3 Освещенность контролируемой поверхности при использовании магнитных порошков естественной окраски, а также цветных магнитных порошков должна быть не менее 1000 лк. При этом следует применять комбинированное освещение (общее и местное).

7.3.13.4 При использовании люминесцентных магнитных порошков осмотр контролируемой поверхности следует проводить при ультрафиолетовом облучении источником с длиной волны 315–400 нм. При этом УФ-облученность контролируемой поверхности должна быть не менее 2000 мкВт/см² (200 отн. ед. по ГОСТ 18442).

7.3.13.5 Обнаружение дефекта проводится по четкому индикаторному следу валика осевшего магнитного порошка над несплошностью.

7.3.14 По результатам осмотра проводится идентификация выявленных дефектов.

Индикаторные следы при наличии дефектов на контролируемой поверхности подразделяются на две группы:

- линейные (протяженные) – индикаторные следы с отношением его максимальной длины к максимальной ширине более 3 (трещины, подрезы, резкие западания металла шва, близко расположенные поры и др.);
- округлые – индикаторный след с отношением его максимальной длины к максимальной ширине не более 3 (поры, шлаковые включения и др.).

7.3.15 Нарушения сплошности, расстояния между краями которых меньше протяженности наименьшего из них, оцениваются как один дефект.

Примечания

1 При магнитопорошковом контроле существует вероятность возникновения ложных индикаторных следов, которые могут быть ошибочно идентифицированы как фактические дефекты. Причинами их возникновения могут быть, например:

- незначительные повреждения поверхности объекта – дефекты с размерами менее нормируемых (риски, заусенцы, особенно смятые), скопления (цепочки) забоин, следы коррозии;
- изменения микрорельефа и формы контролируемой поверхности, обусловленные особенностями их конструкции или технологией изготовления, наплавы в сварных швах, уступы при величине западаний между смежными валиками >1мм, следы протяжек, поверхность шва, граница между швом и основным металлом в околошовной зоне и др;
- загрязнения поверхности.

2 При выявлении мест с ложными следами, следует провести контроль повторно. Если, при этом валик порошка отсутствует или меняет форму и месторасположение, то такое осаждение следует считать случайным (ложным) и при оценке качества не учитывать.

3 Перед повторным испытанием сомнительных мест, следует дополнительно очистить контролируемую поверхность и размагнитить контролируемый объект.

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

7.3.16 Оценка качества сварного шва и основного металла проводится в соответствии с требованиями, установленными разделом 6 настоящего документа.

7.3.17 Обнаруженные в результате контроля недопустимые дефекты необходимо отметить на поверхности проконтролированного участка водонесмываемыми маркерами.

7.3.18 Результаты контроля оформляются в соответствии с 6.5.

7.3.19 После окончания контроля контролируемый объект следует размагнитить.

7.4 Радиографический контроль

7.4.1 Требования настоящего раздела разработаны на основании положений ГОСТ 7512 и распространяются на радиографический контроль сварных соединений (и их участков после ремонта сваркой) трубопроводов по 1.2 настоящего документа.

7.4.2 Радиографическому контролю в соответствии с требованиями настоящего документа могут быть подвергнуты сварные соединения трубопроводов наружным диаметром до 1220 мм включительно и с номинальной толщиной стенки до 50 мм включительно.

При проведении радиографического контроля контролируемая зона сварного соединения должна включать не только изображения сварного шва, но и прилегающую к нему околосшовную зону, шириной не менее 20 мм с каждой стороны.

7.4.3 Радиографический контроль проводится для выявления внутренних и выходящих на поверхность дефектов, таких как: газовые поры, шлаковые включения, непровары, несплавления, трещины, подрезы и др.

7.4.4 Разрешение на проведение радиографического контроля выдается специалистом, выполняющим визуальный и измерительный контроль, который делает соответствующую отметку в заключении.

7.4.5 Требования к средствам радиографического контроля

7.4.5.1 При радиографическом контроле следует использовать оборудование, материалы и приспособления в соответствии с требованиями ОР-91.200.00-КТН-284-09. Средства измерений следует применять исправные, поверенные или откалиброванные установленным порядком.

7.4.5.2 Энергия источников гамма-излучения, анодное напряжение на рентгеновской трубке выбираются в зависимости от толщины металла просвечиваемых изделий и типа применяемой рентгенографической пленки таким образом, чтобы была обеспечена требуемая чувствительность контроля и радиационная безопасность обслуживающего персонала.

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

7.4.5.3 Области применения радиографического метода контроля с использованием рентгеновских аппаратов непрерывного и импульсного действия и закрытых радиоактивных источников излучения представлены в таблице 18.

Таблица 18

Радиационная толщина просвечиваемой стали, мм	Напряжение на рентгеновской трубке U, кВ, не более	Закрытые радиоактивные источники излучения
1 – 3	100	Tm ¹⁷⁰ ; Se ⁷⁵ , Ir ¹⁹²
3 – 6	120	
6 – 12	150	
12 – 20	200	
20 – 23	250	Ir ¹⁹² , Cs ¹³⁷ , Co ⁶⁰
23 – 32	300	
32 – 40	400	
40 – 130	1000	

7.4.5.4 При выполнении радиографического контроля качества сварных стыков магистральных трубопроводов в качестве детектора ионизирующего излучения может применяться любой из следующих детекторов: радиографическая пленка или запоминающие многоразовые («фосфорные») пластины. Выбор детектора определяет технологию получения изображения проконтролированного соединения. При этом выдача заключения по результатам радиографии может быть выполнена по изображениям, полученным с применением любой из этих технологий: традиционной радиографии с радиографической пленкой или цифровой радиографии с запоминающими многоразовыми («фосфорными») пластинами.

7.4.5.5 При радиографическом контроле сварных соединений допускается применять радиографические мелкозернистые технические плёнки чувствительностью не выше 25 1/рентген (обратных рентген) при условии, что чувствительность получаемых снимков отвечает требованиям 7.4.6 настоящего документа и нормативно-технической документации на контролируемый объект. В случае применения радиографических мелкозернистых технических плёнок чувствительностью выше 25 1/рентген (обратных рентген) оптическая плотность изображений контролируемого участка сварного шва, околошовной зоны и эталона чувствительности должна быть не менее 1,5, а уменьшение оптической плотности изображения сварного соединения на любом участке этого изображения по сравнению с оптической плотностью изображения эталона чувствительности не должно превышать 1,0.

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

7.4.5.6 При строительстве и капитальном ремонте радиографический контроль выполнять с применением рулонных пленок или запоминающих пластин, за исключением случаев выполнения контроля захлестных стыков и мест ремонта сварного соединения».

7.4.5.7 Для сокращения времени экспозиции радиографические плёнки можно применять с металлическими усиливающими экранами. Коэффициент усиления металлических усиливающих экранов принимают равным 2 при просвечивании изотопами и равным 2,7 – при использовании рентгеновского излучения.

Допускается применение флуоресцирующих экранов в случае проведения просвечивания импульсными рентгеновскими аппаратами.

7.4.5.8 При использовании металлических усиливающих экранов необходим хороший контакт между пленкой и экранами. Это может быть достигнуто применением рентгеновской пленки в вакуумной упаковке или посредством хорошего прижима в рулоне или в отдельной упаковке. Во всех случаях предпочтение следует отдавать рентгенографическим пленкам в светозащитной упаковке в комбинации с усиливающими металлическими экранами.

7.4.5.9 Для защиты плёнки от рассеянного излучения рекомендуется со стороны, противоположной от источника излучения, экранировать кассету с плёнкой (или рулонную плёнку в светозащитной упаковке) свинцовыми экранами толщиной от 1 до 3 мм.

7.4.5.10 Технологии цифровой радиографии и запоминающих «фосфорных» пластин применяются при условии обеспечения чувствительности контроля не ниже требуемой настоящим документом. Основные положения данной технологии приведены в приложении Р.

7.4.6 Чувствительность радиографического контроля

7.4.6.1 Чувствительность радиографического контроля должна соответствовать:

- для трубопроводов и их участков категорий В, I, а также трубопроводов позиций 9-11 и сварных соединений позиции 20, 21 таблицы 1 II классу чувствительности по ГОСТ 7512 и не превышать значений, приведенных в таблице 19;
- для трубопроводов и их участков категорий II, III и IV, а также трубопроводов позиции 19 в таблице 1 III классу чувствительности по ГОСТ 7512 и не превышать значений, приведенных в таблице 20.

Таблица 19

Радиационная толщина (в месте установки эталона чувствительности), мм	До 5	Свыше 5 до 9 вкл.	Свыше 9 до 12 вкл.	Свыше 12 до 20 вкл.	Свыше 20 до 30 вкл.	Свыше 30 до 40 вкл.	Свыше 40 до 50 вкл.	Свыше 50 до 70 вкл.	Свыше 70 до 100 вкл.	Свыше 100 до 120 вкл.
Требуемая чувствительность, мм	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,75	1,00	1,25	1,5

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

Т а б л и ц а 20

Радиационная толщина (в месте установки эталона чувствительности), мм	До 5	Свыше 5 до 9 вкл.	Свыше 9 до 12 вкл.	Свыше 12 до 20 вкл.	Свыше 20 до 30 вкл.	Свыше 30 до 40 вкл.	Свыше 40 до 50 вкл.	Свыше 50 до 70 вкл.	Свыше 70 до 100 вкл.	Свыше 100 до 120 вкл.
Требуемая чувствительность, мм	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,75	1,00	1,25	1,50	2,00

7.4.6.2 Величина оптической плотности согласно ГОСТ 7512 в зоне сварного соединения (на сварном шве) должна быть не менее 1,5 е.о.п. Верхний предел оптической плотности при использовании технических мелкозернистых радиографических пленок может превышать 4 е.о.п. и ограничен лишь устройствами для просмотра снимков.

7.4.7 Для определения чувствительности радиационного контроля следует использовать проволоочные и канавочные эталоны чувствительности по ГОСТ 7512.

7.4.8 Чувствительность контроля K (K^I , мм, или K^{II} , %) определяют по изображению на снимке канавочного и проволоочного эталона по формулам:

а) для канавочных эталонов чувствительности:

$$K^I = h_{min}, \quad (1)$$

или

$$K^{II} = \frac{h_{min}}{S'} 100; \quad (2)$$

б) для проволоочных эталонов чувствительности:

$$K^I = d_{min}, \quad (3)$$

или

$$K^{II} = \frac{d_{min}}{S} 100, \quad (4)$$

где S – толщина контролируемого металла в месте установки эталона, мм;

S' – радиационная толщина просвечиваемого металла в месте установки эталона, т.е. толщина контролируемого металла плюс толщина эталона ($S' = S + h$);

h_{min} – глубина наименьшей видимой на снимке канавки канавочного эталона (толщина пластинчатого эталона, когда на снимке выявляется отверстие диаметром, равном удвоенной толщине этого эталона), мм;

h – толщина эталона чувствительности, мм;

d_{min} – диаметр наименьшей видимой на снимке проволоки проволоочного эталона, мм.

Чувствительность контроля (чувствительность снимков) при просвечивании «на эллипс» за одну или две экспозиции определяют по отношению к удвоенной толщине стенки трубы:

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

а) при использовании канавочных эталонов чувствительности:

$$K^I = h_{min}, \quad (5)$$

или

$$K^{II} = \frac{h_{min}}{2S + h} 100; \quad (6)$$

б) при использовании проволочных эталонов чувствительности:

$$K^I = d_{min}, \quad (7)$$

или

$$K^{II} = \frac{d_{min}}{2S} 100. \quad (8)$$

Примечание - При просвечивании «на эллипс» с использованием канавочных эталонов чувствительность снимков может считаться достаточной, если видна следующая меньшая по величине канавка по сравнению с той, которая соответствует допускаемой высоте дефектов.

7.4.9 Для маркировки радиограмм (номер стыка, номер пленки, клейма сварщиков и др.) при радиографическом контроле необходимо использовать маркировочные знаки в виде цифр и букв русского или латинского алфавита, а также дополнительные знаки в виде стрелок, тире и т.п.

Маркировочные знаки должны быть изготовлены из материала (например, из свинца), обеспечивающего получение их четких изображений на радиографических снимках.

Рекомендуемыми размерами знаков при контроле сварных соединений трубопроводов, являются размеры знаков из наборов № 1, 2, 3 и 5, 6, 7. Допускается применение других наборов.

7.4.10 Для нахождения дефектных участков шва необходимо использовать мерительные пояса со знаками, обеспечивающими разметку контролируемого соединения. Знаки должны быть изготовлены из материала (например, из свинца), обеспечивающего получение их четких изображений на радиографических снимках.

7.4.11 Схемы просвечивания сварных соединений

7.4.11.1 Основные схемы просвечивания стыковых и угловых сварных соединений трубопроводов, технологических и вспомогательных трубопроводов приведены на рисунках 7 - 13.

Примечание - На рисунках 7–13 использованы следующие обозначения:

- Ии и Ис - источники излучения, расположенные соответственно изнутри и снаружи контролируемой сварной трубной конструкции;
- Пс и Пи - пленки, расположенные соответственно снаружи и изнутри контролируемой сварной трубной конструкции.

7.4.11.2 Кольцевые швы трубопроводов, переходов и трубных узлов (приварки тройников, отводов) просвечивают по одной из четырех схем в зависимости от геометрических размеров труб, типа и активности применяемого источника излучения. Схемы просвечивания представлены на рисунках 6 - 9а).

7.4.11.3 Кольцевые сварные швы свариваемых изделий, в которые возможен свободный доступ внутрь, контролируют за одну установку источника излучения по схеме, представленной на рисунке 6 (панорамное просвечивание).

7.4.11.4 При строительстве, реконструкции и капитальном ремонте линейную часть трубопроводов целесообразно контролировать по схеме (см. рисунок 6) с помощью самоходного внутритрубного устройства («кроулера»), технические характеристики которого выбираются исходя из следующих параметров: диаметра трубы; толщины стенки; чувствительности контроля; типа рентгенографической пленки; источника ионизирующего излучения; темпов сооружения линейной части и т.д.

П р и м е ч а н и е - При радиографическом контроле по схеме, представленной на рисунке 6, применять только рулонные пленки.

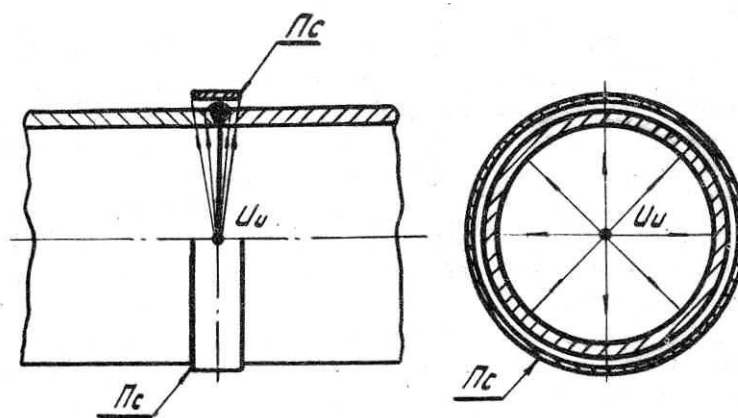


Рисунок 6 - Схема панорамного просвечивания изнутри трубы за одну установку источника излучения

7.4.11.5 Сварные соединения трубопроводов, к которым невозможен доступ изнутри трубы, контролируются по схеме, представленной на рисунке 7 (фронтальное просвечивание). Просвечивание таких швов осуществляется через две стенки трубы за три и более установок источника ионизирующего излучения.

7.4.11.6 Основные параметры просвечивания по схеме, представленной на рисунке 7:
– источник излучения располагается непосредственно на трубе,

- угол между направлением излучения и плоскостью сварного шва не должен превышать 5° ;
- фокусное расстояние $F = D$ (D – наружный диаметр трубы);
- минимальное количество экспозиций равно 3. При каждой экспозиции источник излучения следует смещать на угол не более 120° .

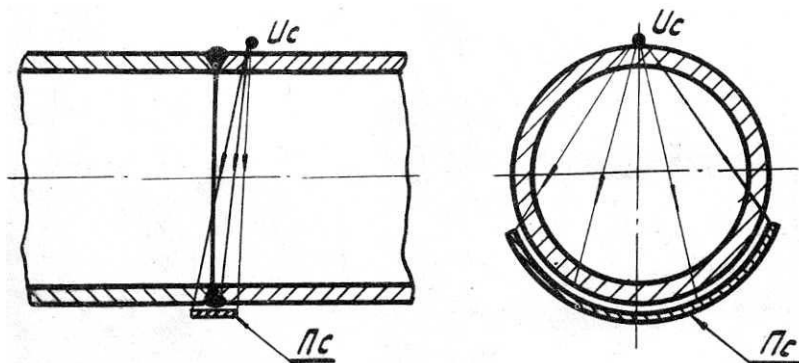


Рисунок 7 - Схема фронтального просвечивания через две стенки за три установки источника излучения

7.4.11.7 За одну экспозицию «на эллипс» (см. рисунок 8) при использовании изотопа иридий-192, допускается просвечивать сварные соединения труб диаметром 57 мм с толщиной стенки 5 мм и менее и диаметром 60 мм с толщиной стенки 4 мм и менее.

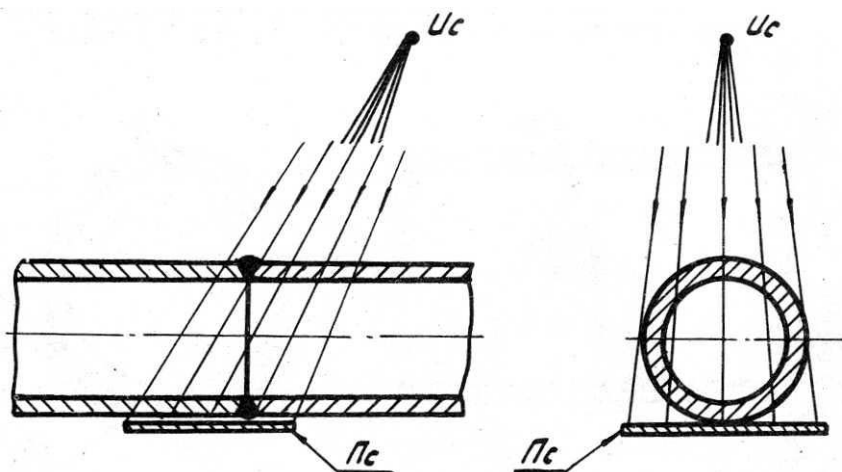


Рисунок 8 - Схема фронтального просвечивания через две стенки за одну или две установки источника излучения на плоскую кассету (схема просвечивания «на эллипс»)

7.4.11.8 За одну экспозицию «на эллипс» при использовании изотопа цезий-137, допускается просвечивать трубы диаметром 76 мм с толщиной стенки 4 мм и менее, а также трубы диаметром 57 и 60 мм.

7.4.11.9 За две экспозиции «на эллипс» (см. рисунок 8) под углом 90° просвечивают сварные соединения труб диаметром от 57 до 108 мм включительно, а также сварные соединения труб диаметром 114 и 133 мм с толщиной стенки 6 мм и менее. При этом

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

используют источники излучения, оговоренные в 7.4.5.3 настоящего документа. Допускается просвечивание за две экспозиции производить на гибкую кассету, которая должна охватывать половину окружности сварного шва.

7.4.11.10 Трубы диаметром 114 и 133 мм с толщиной стенки более 6 мм необходимо просвечивать за три установки источника излучения по схеме, представленной на рисунке 7.

7.4.11.11 Просвечивание тройников и отводов малого диаметра (до 76 мм включительно) осуществляют в соответствии с требованиями 7.4.11.7 и 7.4.11.8 настоящего документа.

7.4.11.12 При контроле «на эллипс» следует применять мелкозернистые высококонтрастные радиографические пленки в комбинации со свинцовыми усиливающими экранами.

7.4.11.13 Швы приварки врезок, отводов и т.п. к основной трубе просвечивают по одной из схем, представленных на рисунках 9б)-12, в зависимости от диаметров свариваемых элементов, их соотношений, условий доступа к шву.

7.4.11.14 Просвечивание трубопроводов диаметром менее 57 мм с соотношением $d/D < 0,8$ (где d и D – внутренний и наружный диаметры соответственно) следует производить по схеме рисунка 9. Если соотношение $d/D \geq 0,8$, просвечивание осуществляется по схеме, представленной на рисунке 8, за одну установку «на эллипс».

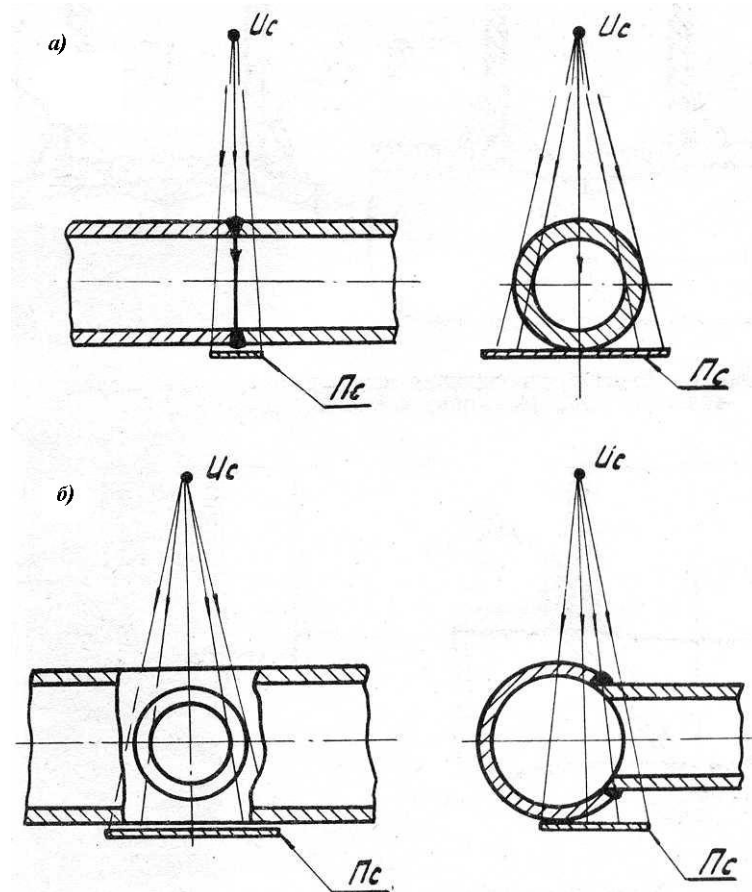
7.4.11.15 Просвечивание сварных швов врезок в трубопроводы менее 76 мм производится в соответствии с рисунком 9б).

7.4.11.16 Просвечивание сварных швов врезок диаметром менее 76 мм осуществляют в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 10, и требованиями 7.4.11.20 настоящего документа.

7.4.11.17 При просвечивании по схемам, представленным на рисунке 9, разрешается использовать источники ионизирующего излучения, оговоренные в 7.4.5.32 настоящего документа, а радиографические пленки следует применять в соответствии с 7.4.11.12 настоящего документа. Фокусное расстояние должно быть не менее пяти диаметров трубопровода.

7.4.11.18 Просвечивание стыков врезок диаметром более 76 мм осуществляют в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 11, и требованиями 7.4.11.20 настоящего документа.

7.4.11.19 Смещение источника излучения относительно плоскости сварного шва при контроле по схеме рисунка 8 составляет $(0,35 - 0,5)F$ при просвечивании за одну экспозицию и $\sim 0,2F$ – при просвечивании за две экспозиции (где F – фокусное расстояние).



а) для соединения труб; б) для соединений врезок

Рисунок 9 - Схема фронтального просвечивания через две стенки за одну установку источника излучения без его смещения относительно сварного шва

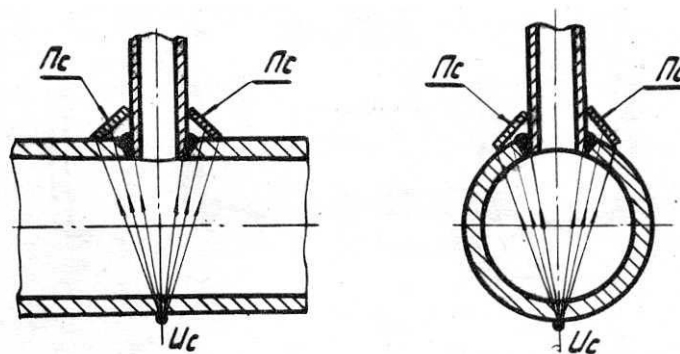


Рисунок 10 - Схема фронтального просвечивания швов врезок малого диаметра за одну установку источника излучения

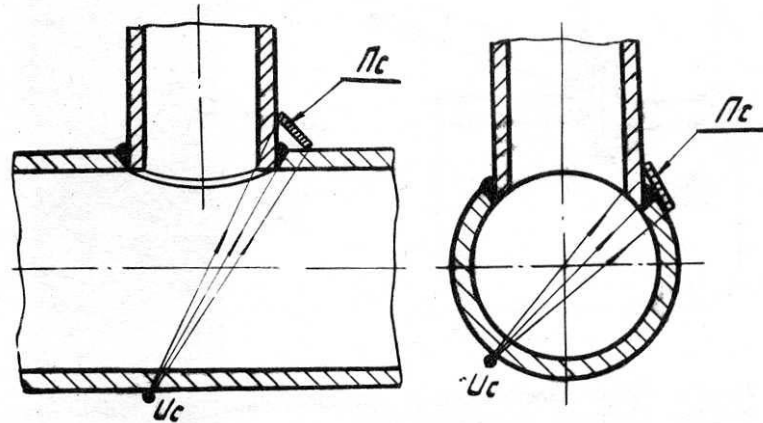


Рисунок 11 - Схема фронтального просвечивания швов врезок большого диаметра за несколько установок источника излучения

7.4.11.20 При просвечивании по схемам, представленным на рисунке 12, фокусное расстояние должно быть не менее диаметра того патрубка, к внутренней поверхности которого прикладывается радиографическая пленка.

Примечание - При просвечивании швов врезок по схемам, представленным на рисунках 10-12, пленку укладывают отдельными небольшими отрезками, обеспечивающими ее (пленки) плотное прилегание к профилю шва врезки.

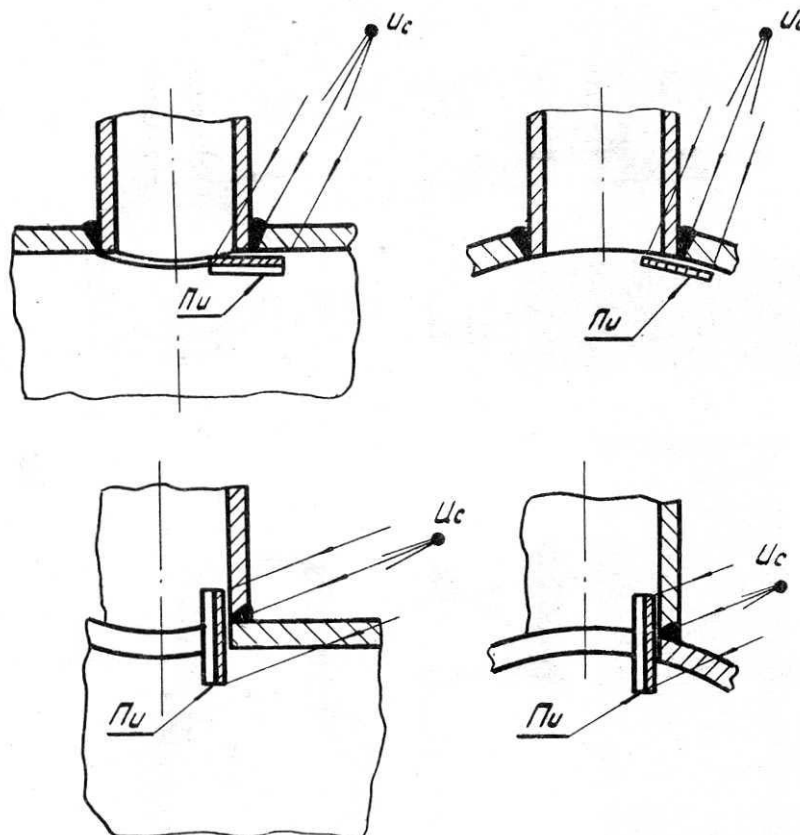


Рисунок 12 - Схема просвечивания швов врезки снаружи трубы за несколько установок источника излучения

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

7.4.12 Подготовка и проведение радиографического контроля

7.4.12.1 Перед началом контроля специалист, осуществляющий контроль, должен:

- выполнить требования 7.1.11.2 настоящего документа;
- ознакомиться с результатами предшествующего контроля;
- убедиться в отсутствии недопустимых наружных дефектов.

7.4.12.2 Поверхность сварного шва перед проведением радиографического контроля должна быть зачищена от неровностей и брызг металла.

7.4.12.3 Радиографический контроль проводят в соответствии с операционной технологической картой контроля (см. приложение Г).

7.4.12.4 После устранения дефектов сварного шва, выявленных по результатам предшествующего контроля, производят разметку сварного соединения, задают начало и направление отсчета координат.

7.4.12.5 Разметку сварного соединения выполняют несмываемым маркером (маркером по металлу), обеспечивающим сохранение маркировки до сдачи трубопровода под изоляцию.

7.4.12.6 Закрепляют на трубопроводе мерный пояс. Применение мерного пояса обязательно.

7.4.12.7 Для привязки снимков к сварному соединению системой свинцовых маркировочных знаков, установленных на стыке (на участке сварного стыка), обозначают:

- номер стыка;
- направление укладки пленки, кассет;
- координаты участка сварного соединения по мерному поясу;
- номер пленки;
- дату проведения радиографического контроля;
- шифр (характеристика) объекта;
- шифр специалиста по НК;
- шифр (клеймо) сварщика или бригады сварщиков.

Примечание - Шифры объекта, специалиста по НК и сварщика должны быть присвоены приказом по организации, выполняющей соответствующие работы.

7.4.12.8 На контролируемых участках должны быть установлены эталоны чувствительности так, чтобы на каждом снимке было полное изображение эталона. При панорамном просвечивании кольцевых сварных соединений устанавливать эталоны чувствительности по одному на каждую четверть окружности сварного соединения.

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

7.4.12.9 Для измерения высоты дефекта по его потемнению на радиографическом снимке методом визуального или инструментального сравнения с эталонными канавками или отверстиями используют канавочные эталоны чувствительности или имитаторы.

7.4.12.10 Форма имитаторов может быть произвольной, глубину и ширину (диаметр) канавок и отверстий следует выбирать по таблице 21 (количество канавок и отверстий не ограничивается).

Таблица 21

Толщина имитатора h , мм	Глубина канавок и отверстий h_i , мм	Предельные отклонения глубины, мм	Ширина канавок (диаметр отверстий), мм
$h \leq 2$	$0.1, \leq h_i \leq 0.5$	- 0,05	$1,0 \pm 0,1$
$2 \leq h \leq 4$	$0.5, \leq h_i \leq 2.7$	- 0,10	$2,0 \pm 0,1$

С целью более точного распознавания дефектов (типа шлаковых включений) допускается заполнение отверстий имитаторов жидким стеклом.

7.4.12.11 Имитаторы должны иметь паспорта или сертификаты (на партию) со штампом предприятия-изготовителя, в которых обязательно указывается материал, из которого они изготовлены, их толщина, глубины всех канавок (отверстий) и их ширина (диаметр отверстий). Имитаторы должны проходить аттестацию 1 раз в 3 года.

7.4.12.12 Проволочные эталоны чувствительности следует устанавливать непосредственно на сварной шов с направлением проволок поперек шва. Канавочные эталоны чувствительности и имитаторы устанавливают с направлением канавок поперек сварного шва на расстоянии от него не менее чем 5 мм.

7.4.13 При просвечивании трубопроводов с расшифровкой только прилегающих к пленке (к кассетам) участков сварного соединения эталоны чувствительности помещают между контролируемым участком трубы и пленкой (кассетой с пленкой).

7.4.14 Суммарная разность толщин при фронтальном просвечивании разнотолщинных сварных соединений и наличии оборудования для просмотра снимков с плотностью потемнения не более 3,0 е.о.п. не должна превышать:

- 5,5 мм при напряжении на рентгеновской трубке 200 кВ;
- 7,0 мм при напряжении на рентгеновской трубке 260 кВ;
- 14,0 мм при напряжении на рентгеновской трубке 300 кВ;
- 15,0 мм при напряжении на рентгеновской трубке 400 кВ;
- 16,0 мм при напряжении на рентгеновской трубке 600 кВ;
- 10,0 мм при использовании изотопа селен - 75;
- 15,0 мм при использовании изотопа иридий - 192;

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

- 17,0 мм при использовании изотопа цезий - 137.

7.4.15 При наличии оборудования для просмотра снимков, имеющих потемнение более 3,0 е.о.п., суммарная разность толщин при фронтальном просвечивании разнотолщинных соединений не должна превышать:

- 7,5 мм при напряжении на рентгеновской трубке 200 кВ;
- 9,0 мм при напряжении на рентгеновской трубке 260 кВ;
- 17,0 мм при напряжении на рентгеновской трубке 300 кВ;
- 20,0 мм при напряжении на рентгеновской трубке 400 кВ;
- 21,0 мм при напряжении на рентгеновской трубке 600 кВ;
- 12,0 мм при использовании изотопа селен - 75;
- 20,0 мм при использовании изотопа иридий -192;
- 22,0 мм при использовании изотопа цезий -137.

7.4.16 При определении чувствительности контроля расчет необходимо вести по той толщине стенки трубы, на которую установлены эталоны чувствительности.

7.4.17 При определении фактора экспозиции (времени просвечивания) следует пользоваться номограммами, которые позволяют по исходным данным: (толщина стенки трубы, диаметр трубы, схема просвечивания, фокусное расстояние, параметры источника излучения) определять ориентировочное время экспозиции. Корректировка времени экспозиции производится при пробном просвечивании.

Примечание - Номограммы поставляются производителями радиографических пленок и должны постоянно находиться на объекте.

7.4.18 Фотообработку радиографической пленки следует производить в соответствии с требованиями фирмы изготовителя этой пленки. При фотообработке пленок предпочтение следует отдавать автоматизированным проявочным процессам.

7.4.19 Расшифровка снимков

7.4.19.1 Снимки, допущенные к расшифровке, должны удовлетворять следующим требованиям:

— длина каждого снимка должна обеспечивать перекрытие изображения смежных участков сварного соединения на величину не менее 20 мм, а его ширина - получение изображения сварного шва и прилегающих к нему околосшовной зоны шириной не менее 20 мм с каждой стороны;

— на снимках не должно быть пятен, полос, царапин, загрязнений, следов электростатических разрядов и других повреждений эмульсионного слоя, затрудняющих их расшифровку;

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

– на снимках должны быть видны изображения сварного шва, эталонов чувствительности и маркировочных знаков, ограничительных меток, имитаторов и мерительных поясов;

– оптическая плотность самого светлого участка сварного шва должна быть не менее 1,5 е.о.п.;

– разность оптических плотностей изображения канавочного эталона чувствительности и основного металла в месте установки эталона должна быть не менее 0,5 е.о.п.

7.4.19.2 Расшифровка и оценка качества сварных соединений по снимкам, на которых отсутствуют изображения эталонов чувствительности, имитаторов (если они использовались) и маркировочных знаков, не допускается, если это специально не оговорено технической документацией.

7.4.19.3 Допускается вместо записи высоты дефектов (в миллиметрах или %) указать с помощью знаков ">", "=" или "<" величину дефекта по отношению к максимально допустимой для данного сварного соединения.

Запись высоты дефектов производить в миллиметрах, с указанием % отношения фактической величины дефекта по отношению к максимально допустимой величине дефекта для данного сварного соединения, с указанием расположения дефекта по знакам маркировочного пояса.

7.4.19.4 В заключениях по результатам радиографического контроля допускается одной строкой записывать данные расшифровки по снимкам одинаковой чувствительности и не имеющим изображения дефектов. При расшифровке снимков размеры дефектов следует округлять в большую сторону до ближайших чисел, определяемых из ряда: 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1,0; 1,2; 1,5; 2,0; 2,5; 2,7; 3,0. При размерах дефектов более 3,0 мм округление производят с дискретностью 0,5 мм.

Примечание - При просвечивании «на эллипс» размеры дефектов участков сварного соединения, расположенного со стороны источника излучения, перед их округлением должны быть умножены на коэффициент:

$$\alpha = \frac{f + S}{f + S + D},$$

где f - расстояние от источника излучения до поверхности контролируемого участка сварного соединения;

S - толщина контролируемого участка сварного соединения;

D - диаметр трубы.

7.4.20 Результаты контроля оформляются в соответствии с 6.5.

7.4.21 Ниже приведены примеры записи дефектов при оформлении заключений.

Пример 1. На снимке видны изображения двух продольных трещин, длина которых 10 мм, а высота 20 % толщины основного металла; непровара по кромке длиной 300 мм и

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

высотой 7 %; одного шлакового включения с максимальным размером 5 мм и высотой 10 %; цепочки пор длиной 25 мм с диаметром поры 2 мм и высотой 5 %.

При расшифровке этого снимка производят следующую запись:

$Ea - 10 - 2 - 20 \%$;

$Dc - 300 - 7 \%$;

$Ba - 5 - 1 - 10 \%$;

$Ab - 25 - 2 - 1 - 5 \%$.

Пример 2. На снимке видны изображения десяти одиночных сферических пор диаметром (высотой) около 1 мм.

При расшифровке этого снимка производят следующую запись:

$Aa - 1 - 10 < 10 \%$.

7.5 Ультразвуковой контроль

7.5.1 Требования настоящего раздела разработаны на основании положений ГОСТ 14782 и распространяются на ультразвуковой контроль сварных соединений (и их участков после ремонта сваркой) трубопроводов по 1.2 настоящего документа.

7.5.2 Ультразвуковому контролю в соответствии с требованиями настоящего документа могут быть подвергнуты сварные соединения трубопроводов из углеродистых низколегированных сталей наружным диаметром от 10 до 1220 мм включительно и с номинальной толщиной стенки от 2 до 40 мм включительно.

7.5.3 Ультразвуковой контроль проводится для выявления внутренних и выходящих на поверхность протяженных (ими могут быть: непровары, несплавления, трещины, подрезы, цепочки скопления пор и включений) и не протяженных (ими могут быть: одиночные газовые поры, шлаковые включения) дефектов.

7.5.4 Разрешение на проведение ультразвукового контроля выдается специалистом, выполняющим визуальный и измерительный контроль, который делает соответствующую отметку в заключении.

7.5.5 Настоящий раздел регламентирует применение «ручного» оборудования для ультразвукового контроля (предпочтительно – дефектоскопов с регистрацией результатов контроля и привязкой мест расположения выявленных дефектов к контролируемому соединению).

7.5.6 Для применения механизированных и автоматизированных систем ультразвукового контроля сварных соединений трубопроводов, а также систем с фазированными решетками, следует разработать технологию контроля с использованием

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

указанного оборудования, соответствующие технологические инструкции и технологические карты. Технология проведения ультразвукового контроля подлежит согласованию с ОАО ЦТД «Диаскан».

7.5.7 Требования к аппаратуре и оборудованию

7.5.7.1 Для проведения ультразвукового контроля необходимо наличие:

- импульсного ультразвукового дефектоскопа;
- контактных пьезоэлектрических преобразователей;
- стандартных образцов по ГОСТ 14782 или комплекта контрольных образцов и вспомогательных устройств из набора КОУ-2;
- стандартных образцов предприятия;
- контактной смазки;
- средств и приспособлений для хранения, нанесения и транспортировки контактной смазки;
- инструмента и приспособлений для разметки контролируемого соединения и измерения характеристик выявленных дефектов;
- 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.

7.5.7.2 Для контроля следует применять контактные наклонные совмещенные или раздельно-совмещенные (в т.ч. «хордового» типа) ПЭП, технические характеристики которых (рабочая частота, угол призмы, прочее) обеспечивают выявление дефектов, регламентируемых требованиями настоящего документа. В зависимости от диаметра и толщины стенок труб контролируемого соединения технические характеристики ПЭП определяют из таблицы 22.

7.5.7.3 Кроме совмещенной и раздельно-совмещенной схем включения, применение которых оговорено требованиями столбца 3 таблицы 22, допускается использование раздельных схем включения ПЭП.

7.5.7.4 Для проверки технических параметров дефектоскопов и пьезопреобразователей, а также основных параметров контроля должны быть использованы стандартные образцы СО-2 и СО-3 по ГОСТ 14782 или другие (например, образцы МИС V1 и V2).

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

Таблица 22

Номинальный наружный диаметр трубы $D_{нз}$, мм	Номинальная толщина стенки трубы S , мм	Конструкция (тип) ПЭП	Номинальная рабочая частота f , МГц	Номинальный диаметр пьезопластины d , мм	Угол ввода α , град.	Стрела искателя k , мм, не более
1	2	3	4	5	6	7
≤ 325	$2,0 < S \leq 4,0$	РС	5,0	6,0	73 ± 1	8
	$4,0 < S \leq 6,0$	С / РС	5,0	6,0	72 ± 2	8
	$6,0 < S \leq 9,0$	С / РС	5,0	6,0	72 ± 2	8
$325 < D \leq 1220$	$4,0 < S \leq 6,0$	С	5,0	6,0	70 ± 2	10
	$6,0 < S \leq 8,0$	С	5,0	6,0	70 ± 2	10
	$8,0 < S \leq 12,0$	С	5,0	8,0	65 ± 2	12
	$12,0 < S \leq 15,0$	С	5,0	12,0	65 ± 2	12
	$15,0 < S \leq 20,0$	С	2,5	10,0	65 ± 2	12
	$20,0 < S \leq 26,0$	С	2,5	12,0	65 ± 2	12
	$26,0 < S \leq 40,0$	С	2,5	12,0	$65(50) \pm 2$ *	$15(12)$ *
*Значение без скобок – при контроле нижней части шва прямым лучом, в скобках – верхней части шва однократно отраженным лучом. Примечания 1 Конструкция ПЭП обозначена: - «РС» - раздельно-совмещенный, наклонный; - «С» - совмещенный, наклонный. 2 Для раздельно-совмещенных ПЭП «хордового» типа значения угла ввода и стрелы искателя не регламентируются и определяются конструкцией ПЭП. 3 При наличии пьезопреобразователей, стандартные значения рабочей частоты и углов ввода которых отличаются от указанных в таблице, следует выбирать преобразователи с ближайшими большими значениями. 4 Необходимо соблюдать условие прозвучивания акустической осью ПЭП центра шва прямым лучом.						

7.5.7.5 Для настройки дефектоскопа перед проведением контроля сварного соединения конкретного типа и оценки измеряемых характеристик дефектов следует применять стандартные образцы предприятия с искусственными отражателями по ГОСТ 14782. Вид и размеры искусственных отражателей в зависимости от диаметра и толщины стенки труб контролируемого соединения определяют из таблицы 23.

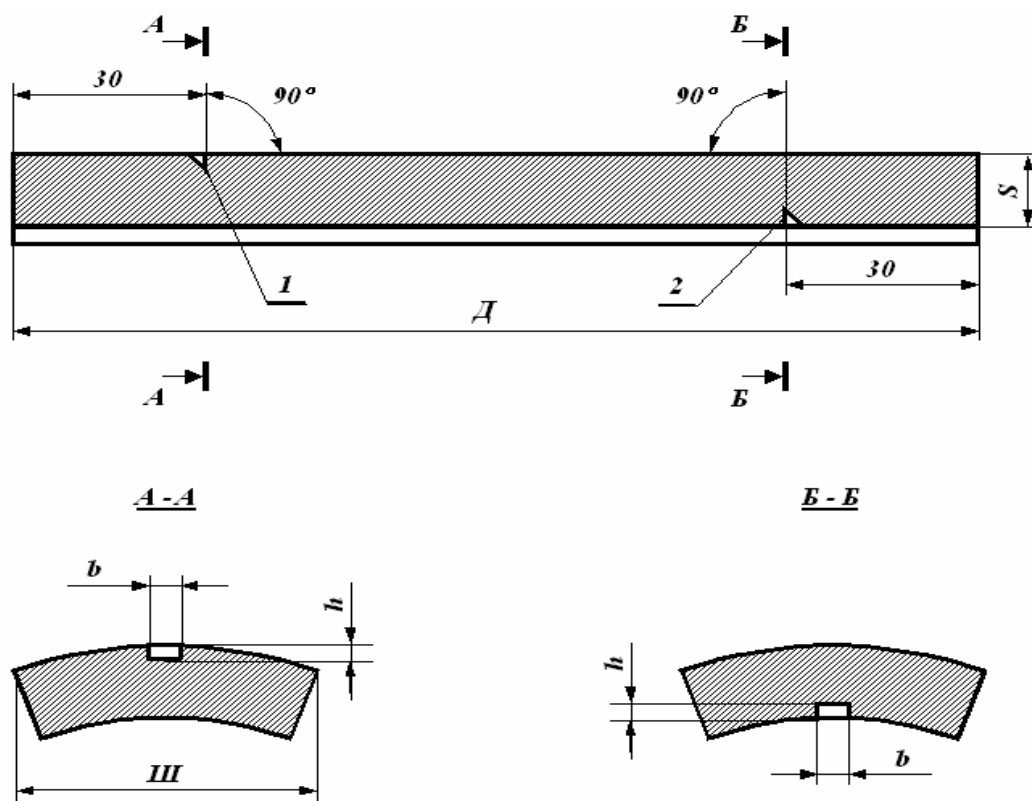
7.5.7.6 СОП должны быть изготовлены из труб того же типоразмера, что и трубы, сварные соединения которых подлежат контролю. Материал труб (марка стали, класс прочности), из которых изготавливают СОП, должен быть идентичен материалу труб контролируемого соединения. Для кольцевых швов труб $D \geq 530$ мм допускается применять СОП с плоской поверхностью. Материал СОП должен быть идентичен по акустическим свойствам (скорости, затуханию) материалу контролируемых труб.

7.5.7.7 СОП должны пройти метрологическую аттестацию. Аттестация СОП должна проводиться не реже 1 раза в 3 года.

7.5.7.8 Каждый СОП должен быть промаркирован и иметь паспорт.

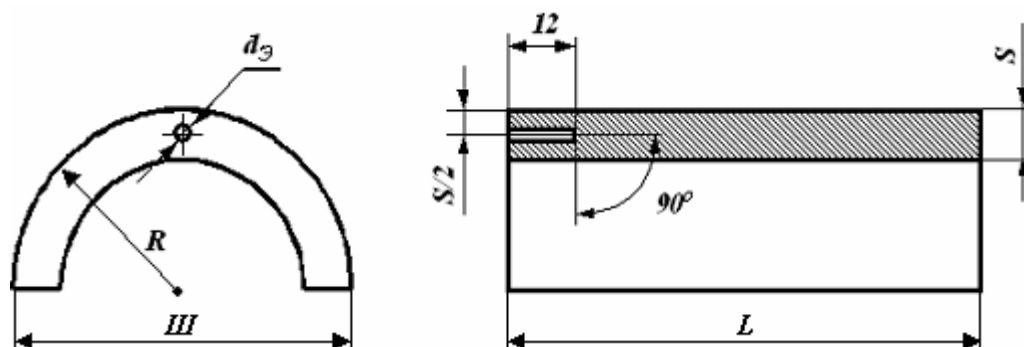
Таблица 23

Номинальный наружный диаметр трубы D_H , мм	Номинальная толщина стенки трубы S , мм	Конструкция СОП	Эквивалентная площадь отверстия с плоским дном, мм ²	Ширина отражающей границы зарубки b , мм	Высота отражающей границы зарубки h , мм	Диаметр отверстия в СОП d_3 , мм
≤ 325	$2,0 \leq S \leq 4,0$	рисунок 14	0,8	-	-	1,0
	$4,0 < S \leq 6,0$	рисунок 13 или рисунок 14	1,1	2,0	0,8	1,2
	$6,0 < S \leq 9,0$	рисунок 13 или рисунок 14	1,7	2,0	1,0	1,5
$325 < D \leq 1220$	$4,0 \leq S \leq 6,0$	рисунок 13		2,0	0,8	-
	$6,0 < S \leq 8,0$	рисунок 13		2,0	1,0	-
	$8,0 < S \leq 12,0$	рисунок 13		2,0	1,5	-
	$12,0 < S \leq 15,0$	рисунок 13		2,0	2,0	-
	$15,0 < S \leq 20,0$	рисунок 13		2,5	2,0	-
	$20,0 < S \leq 26,0$	рисунок 13		3,0	2,0	-
	$26,0 < S \leq 40,0$	рисунок 13		3,0	2,5	-



1, 2 – угловые отражатели; D – длина образца ($D = 150$ мм при толщине образца $S \leq 26$ мм и $D = 250$ мм при толщине образца $S > 26$ мм);
 III – ширина образца ($III = D_H$ при внешнем диаметре трубы $D_H \leq 50$ мм и $III = 50$ мм при $D_H > 50$ мм)

Рисунок 13 - Стандартный образец предприятия с угловым отражателем (зарубкой) для настройки ультразвукового дефектоскопа при работе с совмещенным пьезопреобразователем



$d_э$ – диаметр отверстия с плоским дном; S – толщина стенки;
 R – радиус СОП (выбирается равным радиусу контролируемого элемента трубопровода);
 $Ш$ – ширина образца ($Ш = D_H$ при внешнем диаметре трубы $D_H \leq 50$ мм; при $Ш = 50$ мм при $D_H > 50$ мм); $L \geq 50$

Рисунок 14 - Стандартный образец предприятия с отверстием с плоским дном для настройки ультразвукового дефектоскопа с раздельно-совмещенным пьезопреобразователем «хордового» типа

7.5.7.9 Паспорт СОП должен содержать:

- сведения о конструктивных параметрах образца и материале, из которого он изготовлен (см. 7.5.7.6 настоящего документа);
- вид и размеры искусственных отражателей;
- результаты переаттестации;
- условия хранения.

7.5.7.10 В качестве мерительного инструмента следует применять прошедшие метрологическую поверку, калибровку масштабные линейки, штангенциркули и другие инструменты, обеспечивающие измерение линейных размеров с точностью не более $\pm 0,5$ мм.

7.5.7.11 Для повышения производительности контроля рекомендуется применение мерительных поясов, шаблонов.

7.5.7.12 В качестве контактной смазки в зависимости от температуры окружающего воздуха следует применять специальные контактные смазки, в том числе специализированные пасты отечественного и зарубежного производства, обеспечивающие согласно паспортным данным надежный и стабильный акустический контакт в рабочем диапазоне температур окружающего воздуха при заданном уровне чувствительности контроля. Допускается также применение следующих видов контактной смазки (см. таблицу 24):

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

Таблица 24

Обозначение межгосударственного / национального стандарта на контактные смазки	Температура контролируемой поверхности, °С
Пропиленгликоль	от -20 до +50
МС70 ГОСТ 9762	от -10 до +50
Глицерин ГОСТ 6823	от +10 до +50
Масло трансформаторное ГОСТ 982	от -10 до +50
Масло конденсаторное ГОСТ 5775	от -10 до +50

7.5.8 Подготовка к проведению контроля

7.5.8.1 Перед началом контроля специалист, осуществляющий контроль, должен:

- выполнить требования 7.1.11.2 настоящего документа;
- ознакомиться с результатами предшествующего контроля;
- убедиться в отсутствии недопустимых наружных дефектов.

7.5.8.2 Перед проведением контроля следует произвести подготовку сварного соединения к контролю:

- обеспечить доступ к сварному соединению для беспрепятственного сканирования околошовной зоны;
- очистить околошовную зону сварного соединения по обе стороны от шва и по всей его длине от изоляционного покрытия, пыли, грязи, окалины, застывших брызг металла, забоин и других неровностей;
- чистота обработки поверхности околошовной зоны должна быть не ниже Ra 6,3 (Rz 40);
- ширина подготавливаемой зоны, мм, с каждой стороны шва должна обеспечивать прозвучивание шва прямым и однократно отраженным лучом и не превышать значения, определяемого по формуле:

$$2 \cdot S \cdot \operatorname{tg} \alpha + 3TB + n1, \quad (9)$$

где S- толщина стенки;

α - угол ввода ультразвука в металл;

ЗТВ – зона термического влияния, подвергаемая ультразвуковому контролю (см. 7.5.12.1);

n1- длина ПЭП.

Для труб в заводской изоляции допускается производить зачистку в пределах зоны, ограничиваемой кромкой трубы и краем слоя изоляции, если ширина этой зоны обеспечивает перемещение ПЭП в заданных пределах. В противном случае, заводская изоляция подлежит удалению на необходимую ширину;

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

- произвести разметку контролируемого соединения.

7.5.9 Если при выполнении сварного соединения заводская кромка трубы обрезается более чем на 30 мм, должен проводиться УЗК участка, прилегающего к сварному шву, шириной 60 мм, прямым раздельно-совмещенным ПЭП по всему периметру трубы для выявления возможных расслоений. Настройку браковочного уровня чувствительности УЗ дефектоскопа производят на образце с плоскодонным отверстием диаметром 5 мм, глубиной, равной половине толщины стенки трубы. Границы расслоения определяют на уровне -6дБ (по уменьшению амплитуды сигнала от дефекта в два раза). В зоне, примыкающей к шву, шириной 40 мм, не допускаются расслоения размером более 5 мм в любом направлении.

7.5.10 Данную операцию производят также при применении систем АУЗК, дефектоскопов с ФАР и перед установкой ремонтной конструкции в зоне по 100 мм в обе стороны от сварного шва.

7.5.11 Настройка аппаратуры.

7.5.11.1 Перед проведением настройки с учетом параметров контролируемого соединения следует выбрать пьезопреобразователь и стандартный образец предприятия, конструкция и технические характеристики которых соответствуют требованиям таблиц 23 и 24 соответственно.

7.5.11.2 Настройка аппаратуры предусматривает:

- выбор рабочей частоты;
- определение (проверка) точки выхода ультразвукового луча и стрелы преобразователя, задержки в призме;
- определение угла ввода ультразвукового луча в металл;
- проверку «мертвой зоны»;
- настройку чувствительности;
- настройку системы автоматической сигнализации дефектов (АСД) и глубиномера;
- установку поискового уровня чувствительности.

Примечание - Настройку аппаратуры следует проводить при той же температуре окружающего воздуха, при которой будет проводиться контроль.

7.5.11.3 Настройку дефектоскопа производят на стандартных образцах СО-2, СО-3 по ГОСТ 14782 или V2. Чувствительность устанавливают по искусственному отражателю в СОП соответствующих размеров. При этом настройку дефектоскопов с совмещенным пьезопреобразователем осуществляют с использованием СОП, конструкция которого приведена на рисунке 13, а дефектоскопа с раздельно-совмещенным ПЭП «хордового» типа – с использованием СОП, конструкция которого приведена на рисунке 14.

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

7.5.11.4 Настройку диапазона развертки (см. рисунок 15) следует выполнить таким образом, чтобы сигналы от несплошностей, располагающихся на любом участке сварного соединения, находились в пределах экрана дефектоскопа.

7.5.11.5 Настройка глубиномера (определение точки выхода ультразвукового луча, стрелы ПЭП, задержки в призме) производится на СО-3 (допускается использование стандартного образца типа V-2) в соответствии с руководством по эксплуатации дефектоскопа.

7.5.11.6 Определение угла ввода ультразвукового луча в металл, проверка «мертвой зоны» производится на СО-2.

7.5.11.7 Устанавливают следующие уровни чувствительности:

- браковочный уровень – уровень чувствительности, на котором проводится оценка допустимости обнаруженного дефекта по амплитуде эхо-сигнала от него. Для этого усиление дефектоскопа устанавливают таким образом, чтобы сигнал от искусственного отражателя в СОП имел заданную высоту на экране дефектоскопа;

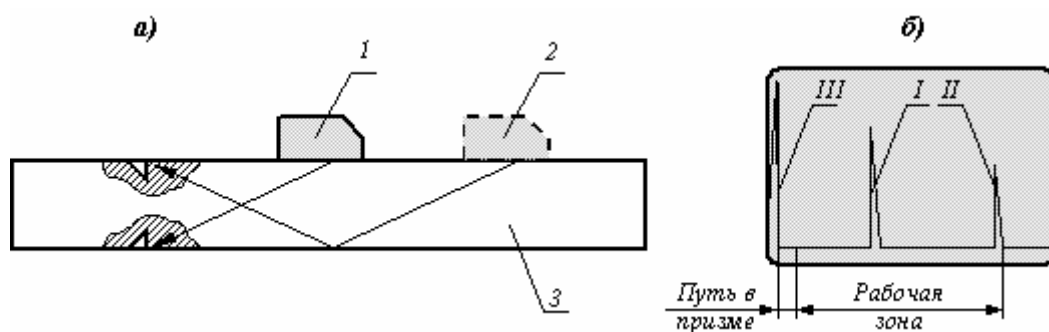
- уровень фиксации – уровень чувствительности, на котором проводится измерение условных размеров обнаруженных дефектов, а также оценка их допустимости по предельным значениям этих размеров. Уровень фиксации в два раза (на 6 дБ) ниже браковочного уровня (усиление на 6 дБ выше);

- поисковый уровень – уровень чувствительности, на котором осуществляется сканирование объекта контроля. Поисковый уровень чувствительности ниже браковочного на 6 - 12 дБ (усиление выше на 6 - 12 дБ).

7.5.11.8 Для проведения контроля сварных соединений трубопроводов, заполненных нефтью, настройку чувствительности следует производить на СОП, нижняя поверхность которых (соответствующая внутренней поверхности трубы) погружена в нефть.

7.5.11.9 Возможна настройка чувствительности «без нефти» – с применением поправочных коэффициентов. Значения коэффициентов определяют при разработке технологических инструкций в процессе измерений, проводимых на «сухих» СОП и СОП, нижняя поверхность которых погружена в нефть. Настройку зоны (строб-импульса) и чувствительности АСД дефектоскопа осуществляют таким образом, чтобы при появлении из контролируемой зоны эхо-сигналов, имеющих амплитуду, равную уровню фиксации или превышающую его, происходило срабатывание дополнительных индикаторов дефектоскопа (звукового и/или светового). Начало строб-импульса устанавливается на 3 мм правее зондирующего импульса, конец строб-импульса устанавливается правее сигнала от верхней зарубки СОП (для дефектоскопов, имеющих функцию ВРЧ).

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------



- 1 – положение ПЭП, в котором получают эхо-сигнал от нижнего углового отражателя;
 2 – положение ПЭП, в котором получают эхо-сигнал от верхнего углового отражателя;
 3 – СОП;
 I – эхо-сигнал от нижнего углового отражателя в СОП;
 II – эхо-сигнал от верхнего углового отражателя в СОП;
 III – зондирующий импульс

Рисунок 15 - Настройка диапазона развертки

7.5.11.10 Операции и последовательность их выполнения при настройке дефектоскопа каждого конкретного типа и проведении контроля должны быть изложены в технологической инструкции. В технологической карте указываются основные параметры контроля и нормы браковки. Описание операций по настройке разрабатывают на основе руководства по эксплуатации конкретного прибора и настоящего раздела. Настройка дефектоскопа должна заканчиваться проверкой точности определения координат дефекта. Проверка производится по «зарубкам» на СОП, погрешность измерения координат передней грани зарубки не должна превышать ± 1 мм.

7.5.11.11 Проверку настроек дефектоскопа на СО-2, СО-3, СОП выполняется не реже, чем 2 раза в смену, а установленный уровень чувствительности, кроме того, проверяется на отражателе СОП перед началом контроля и после окончания контроля каждого сварного шва. При невыполнении 7.5.11.10 и изменении уровня чувствительности более чем на 1 дБ процедуру настройки повторяют.

7.5.12 Проведение контроля

7.5.12.1 При ультразвуковом контроле сварных швов наклонными ПЭП контролируется зона, включающая сварной шов и зону термического влияния минимальной шириной $0,5 \cdot S$, но не менее 10 мм с каждой стороны шва.

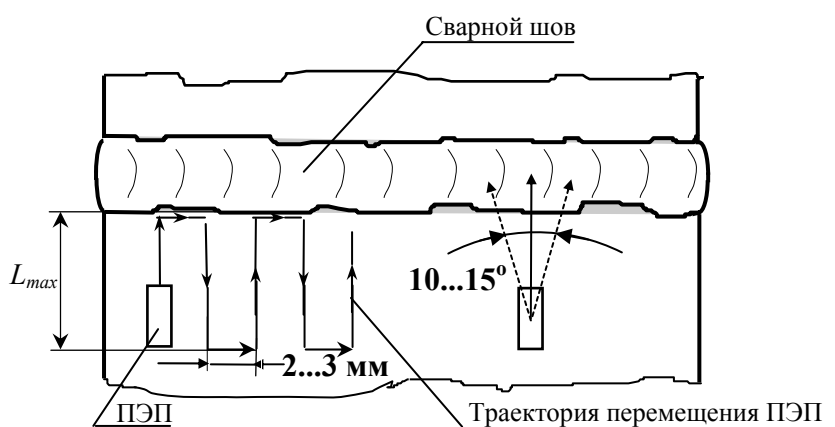
7.5.12.2 Ультразвуковой контроль проводят в соответствии с технологической инструкцией и операционной технологической картой контроля (см. приложение Д).

7.5.12.3 Контроль сварных соединений осуществляют путем перемещения (сканирования) ПЭП (см. рисунок 16) по поверхности околошовной зоны сваренных элементов параллельно сварному шву с одновременным возвратно-поступательным

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

движением в направлении, перпендикулярном ему. В процессе перемещения преобразователя ось ультразвукового луча поворачивают относительно линии поперечного перемещения на $10\text{--}15^\circ$ (см. рисунок 16). Перемещение ПЭП производят в зоне, ограниченной с одной стороны краем валика усиления, с другой – расстоянием $L_{\max}$. При этом, как правило, нижнюю часть шва контролируют прямым лучом, а верхнюю – однократно отраженным лучом.

При контроле сварного шва с использованием пьезопреобразователя «хордового» типа проводят только продольное сканирование вдоль шва (поперечное сканирование не проводят).



$L_{\max}$ – максимальное расстояние от передней грани преобразователя до границы усиления шва (ширина зоны сканирования)

Рисунок 16 - Схема перемещения (сканирования) совмещенного ПЭП в околошовной зоне сварного соединения

7.5.12.4 Сканирование осуществляют с обеих сторон усиления шва при контроле стыковых кольцевых сварных соединений. Возможность сканирования с обеих сторон шва других соединений (угловых, нахлесточных) определяется их конструкцией и должна быть отражена в технологической инструкции и технологической карте.

7.5.12.5 Величина продольного (вдоль шва) шага сканирования не должна превышать 2-3 мм. Ее конкретное значение должно быть указано в операционной технологической карте. В процессе сканирования необходимо обеспечивать постоянный акустический контакт рабочей поверхности преобразователя с поверхностью контролируемого соединения.

7.5.12.6 Скорость сканирования не должна превышать 100 мм/с.

7.5.12.7 Основные схемы контроля («прозвучивания») сварных соединений различных типов с применением совмещенных ПЭП приведены на рисунках 17 - 19.

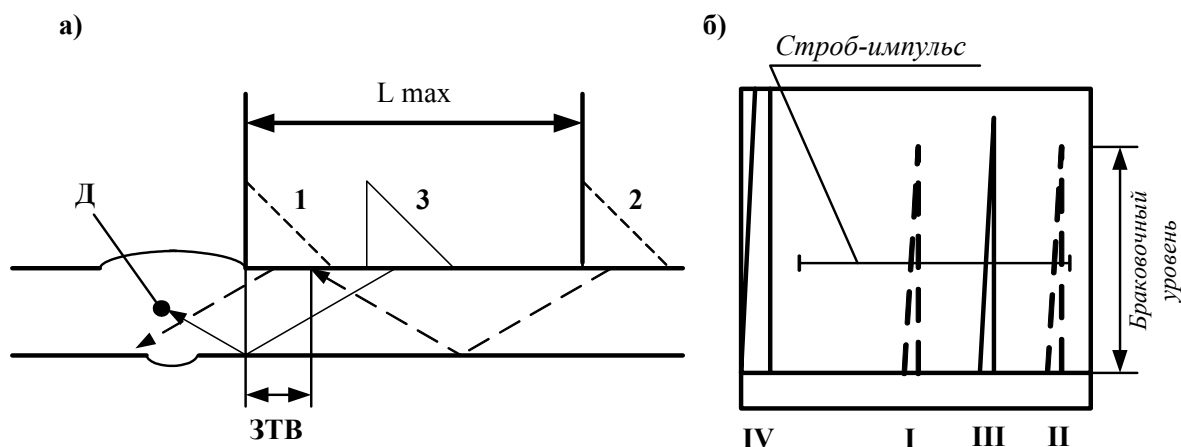
ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

7.5.12.8 Признаком обнаружения дефекта служит появление на поисковом уровне эхо-сигнала на экране дефектоскопа в зоне развертки, соответствующей контролируемому участку шва.

7.5.12.9 Особенности обнаружения дефектов в стыковых кольцевых сварных соединениях, выполненных на подкладных кольцах, описаны в приложении С.

7.5.12.10 Основные положения технологии проведения УЗ контроля дефектоскопами с ФАР приведены в приложении Т.

7.5.12.11 При появлении признаков обнаружения дефекта следует зафиксировать преобразователь в положении, при котором амплитуда наблюдаемого сигнала максимальна и определить координаты отражающей поверхности. В случае если результат определения координат свидетельствует о том, что обнаруженный отражатель располагается в контролируемом шве (т.е. является дефектом), необходимо произвести измерение его (дефекта) характеристик.



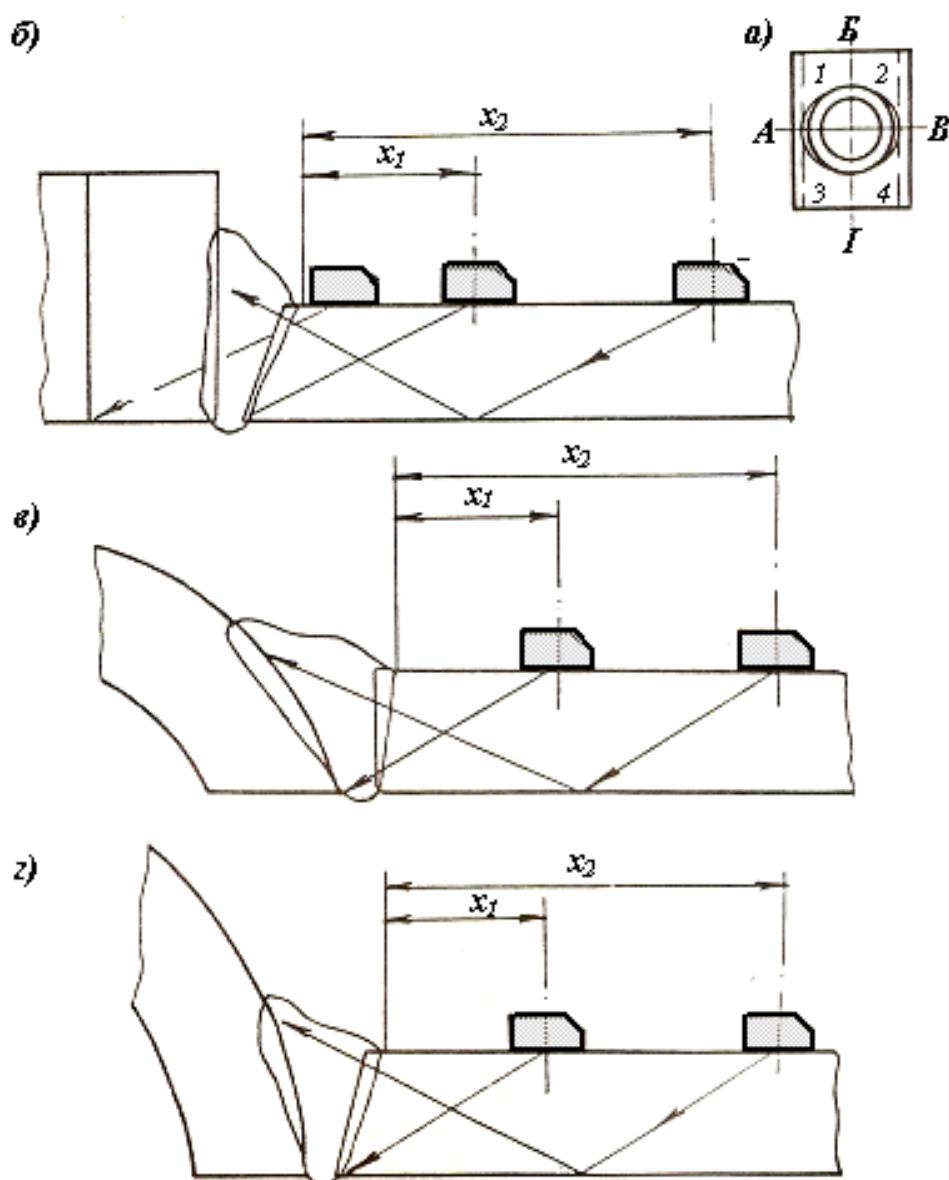
1, 2 – крайние положения ПЭП при прозвучивании шва соответственно прямым и однократно отраженным лучом; 3 – положение ПЭП при получении сигнала от несплошности сварного шва; Д – несплошность сварного шва;

I – положение сигнала от нижнего углового отражателя (зарубки) в СОП;

II – положение сигнала от верхней зарубки в СОП; III – сигнал от несплошности (дефекта) сварного шва; IV – зондирующий сигнал

- а) положения ПЭП и ход распространения ультразвука (по осям пучков) в сечении контролируемого соединения;
б) изображение на экране дефектоскопа

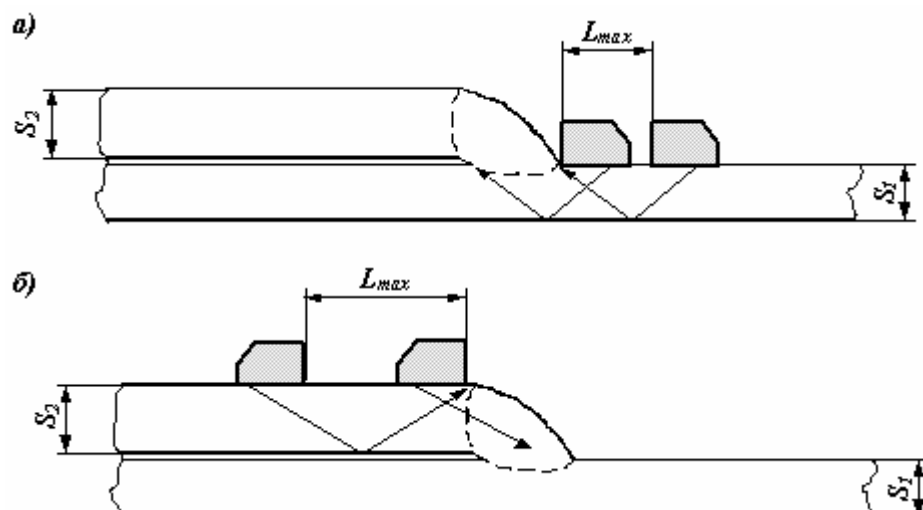
Рисунок 17 - Схема контроля («прозвучивания») стыкового сварного соединения



- а) схема расположения секторов контроля углового сварного соединения;
б) контроль в секторах Б и Г;
в) контроль в секторах А и Б;
г) контроль в промежуточных секторах 1 – 4

Рисунок 18 - Схема контроля углового сварного соединения (сварные соединения врезок)

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------



- а) контроль со стороны трубы;
б) контроль со стороны привариваемого элемента

Рисунок 19- Схема контроля сварного шва нахлесточного соединения (швы приварки муфт и усиливающих элементов к трубе)

7.5.12.12 При обнаружении дефекта производят измерение следующих его характеристик (схемы измерения характеристик приведены на рисунке 20:

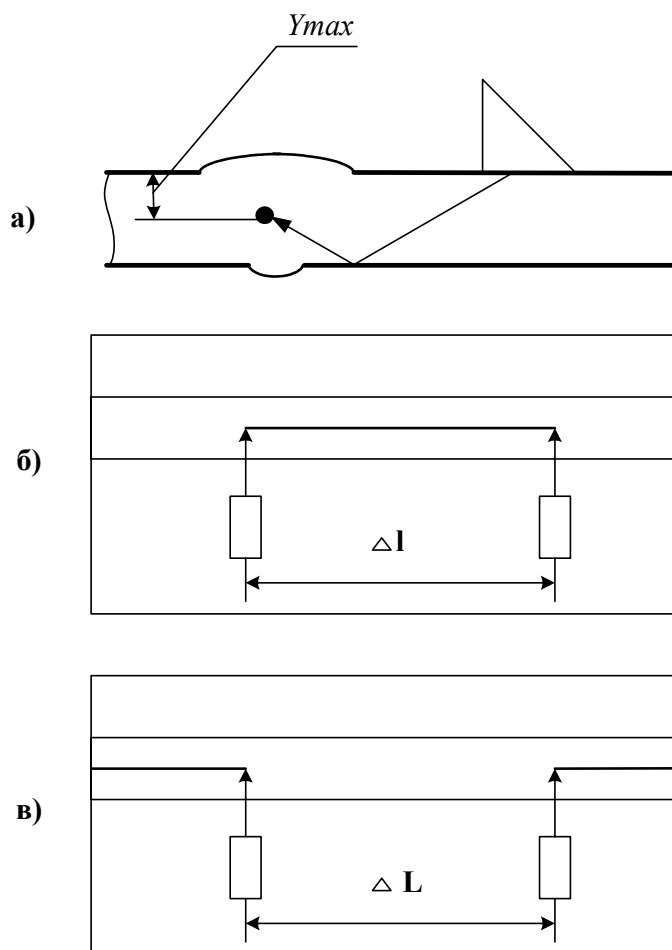
- максимальную амплитуду сигнала от дефекта;
- наибольшую глубину залегания дефекта в сечении шва (в случае применения совмещенного ПЭП);
- условную протяженность дефекта вдоль шва;
- условное расстояние между дефектами;
- суммарную условную протяженность дефектов на оценочном участке.

7.5.12.13 Амплитуду эхо-сигнала от дефекта $A_{изм}$ измеряют относительно амплитуды сигнала от отражателя в СОП, как разницу показаний аттенюатора дефектоскопа при уменьшении амплитуды измеряемого сигнала до уровня установленного при настройке браковочной чувствительности (см. 7.5.11.7 настоящего документа).

Допускаются другие способы измерения амплитуды отраженного сигнала, определяемые конструктивными и эксплуатационными особенностями применяемого дефектоскопа. Операции по измерению амплитуды должны быть подробно описаны в технологической инструкции.

7.5.12.14 Глубину залегания дефекта Y_{max} , мм, определяют с помощью глубиномера дефектоскопа при максимальной амплитуде в соответствии с руководством по его эксплуатации.

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------



- а) определение наибольшей глубины залегания Y_{max} , мм;
 б) измерение условной протяженности Δl , мм;
 в) измерение условного расстояния между дефектами ΔL , мм

Рисунок 20 - Схемы измерений характеристик дефектов

7.5.12.15 Условную протяженность дефектов вдоль шва Δl , мм, измеряют как расстояние между крайними положениями преобразователя, перемещаемого вдоль шва и ориентированного перпендикулярно к нему. При этом крайними положениями преобразователя считают те, при которых амплитуда эхо-сигнала от дефекта уменьшается до уровня фиксации.

7.5.12.16 Условное расстояние между дефектами ΔL , мм, измеряют на уровне фиксации как расстояние между крайними положениями преобразователя, при которых была определена условная протяженность расположенных рядом дефектов.

7.5.12.17 Суммарную условную протяженность дефектов на оценочном участке $\Sigma \Delta l$, мм, определяют как сумму условных протяженностей дефектов, обнаруженных на этом участке.

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

7.5.13 Идентификация дефектов по результатам ультразвукового контроля

7.5.13.1 Дефекты по результатам ультразвукового контроля относят к одному из следующих видов:

- а) непротяженные (одиночные поры, компактные шлаковые включения);
- б) протяженные (трещины, непровары, несплавления, удлиненные шлаковые включения и поры):

1) в корне шва – для которых $Y_{\max} \geq 2/3S$;

2) в сечении шва – для которых $Y_{\max} < 2/3S$;

в) цепочки и скопления (цепочки и скопления пор и шлака).

7.5.13.2 К непротяженным относят дефекты, условная протяженность которых, в зависимости от толщины стенки контролируемого соединения, не превышает значений, указанных в таблице 25.

Таблица 25

Толщина стенки контролируемого соединения, мм	Условная протяженность одиночного непротяженного дефекта, мм
$2,0 \leq S \leq 3,0$	3
$3,0 < S \leq 4,0$	4
$4,0 < S \leq 6,0$	5
$6,0 < S \leq 9,0$	7
$9,0 < S \leq 12,0$	10
$12,0 < S \leq 15,0$	12
$S > 15,0$	15

7.5.13.3 К протяженным относят дефекты, условная протяженность которых превышает значения, указанные в таблице 25.

7.5.13.4 «Цепочкой» или скоплением считают три и более непротяженных дефекта, если при перемещении преобразователя вдоль или поперек шва, огибающие последовательностей эхо-сигналов от этих дефектов на уровне фиксации пересекаются, а на браковочном уровне разделяются. При этом расстояния между дефектами, входящими в цепочку или скопление, не превышают значений, приведенных в таблице 25. В остальных случаях дефекты считают одиночными.

7.5.14 Оценку допустимости выявленных дефектов осуществляют в соответствии с 6.2.11 настоящего документа.

7.5.15 Результаты контроля фиксируют в журнале НК (см. приложение И) и оформляют в виде заключений установленной формы (см. 6.5.1, 6.5.2 настоящего документа и приложение П). К заключению должна быть приложена схема проконтролированного

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

соединения с указанием на ней мест расположения выявленных дефектов и протяженности дефектных участков.

7.5.16 При составлении заключений каждый дефект следует описывать отдельно.

7.5.17 При сокращенном описании дефектов обозначают:

– буквами – допустимость дефекта по амплитудному признаку:

Ад - при $A_{изм.} \leq A_{этал.}$;

Ан - при $A_{изм.} > A_{этал.}$;

– буквами – вид дефекта:

SH – непротяженный;

LS – протяженный в сечении шва;

LB – протяженный в корне шва;

СС – цепочки и скопления;

– цифрами – координату начала дефекта, мм, относительно точки начала сканирования;

– цифрами – наибольшую глубину залегания дефекта Y_{max} , мм;

– цифрами – условную протяженность Δl , мм. Условную протяженность дефектов типа SH не указывают.

Обозначения отделяют друг от друга дефисом.

7.5.18 Ниже приведены примеры сокращенного описания дефектов.

Пример 1. SH-Ад-170-3 – непротяженный дефект, отстоящий на 170 мм от точки начала сканирования, глубина залегания в шве - 3 мм, допустим.

Пример 2. СС-Ан-568-4-20 – цепочка дефектов, отстоящая на 568 мм от точки начала сканирования, глубина залегания в шве - 4 мм, условная протяженность - 20 мм, недопустим по амплитуде эхо-сигнала.

Пример 3. LS-Ад-1030-4-90 – протяженный дефект в сечении шва, отстоящий на 1030 мм от точки начала сканирования, глубина залегания в шве - 4 мм, условная протяженность – 90 мм, недопустим по условной протяженности.

Пример 4. LB-Ан-2100-6-140 – протяженный дефект в корне шва, отстоящий на 2100 мм от точки начала сканирования, глубина залегания в шве - 6 мм, условная протяженность – 140 мм, недопустим по амплитуде эхо сигнала и условной протяженности.

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

7.6 Повторный контроль

Повторному контролю подвергается сварное соединение в случае обнаружения дефекта, допустимость которого невозможно оценить в связи с невозможностью определить его тип, вид и параметры. Объем и методы повторного контроля определяются дефектоскопистом, выдающим заключение. Метод повторного контроля выбирается исходя из возможности наилучшего выявления предполагаемого дефекта.

Повторный контроль производится дефектоскопистом с квалификацией не ниже II уровня по применяемому методу контроля.

8 Квалификационные и аттестационные требования

8.1 Требования к персоналу, осуществляющему неразрушающий контроль сварных соединений трубопроводов

8.1.1 К работам по неразрушающему контролю допускаются лица, прошедшие курс обучения (с учетом специфики контроля сварных соединений трубопроводов, швов приварки соединительных деталей трубопроводов и запорной арматуры) и успешно выдержавшие квалификационные испытания. Они должны быть аттестованы на I, II или III уровень квалификации по ПБ 03-440-02 на соответствующий метод НК и иметь действующие удостоверения установленной формы и пройти дополнительную аттестацию в соответствии с ОР-03.120.00-КТН-071-09.

8.1.2 Специалисты, непосредственно осуществляющие неразрушающий контроль, не должны иметь медицинских противопоказаний по состоянию здоровья.

8.1.3 Порядок выдачи, срок действия и механизм продления удостоверений установлен в ПБ 03-440-02.

8.1.4 Правом выдачи заключений по результатам неразрушающего контроля обладают специалисты, имеющие уровень квалификации не ниже II по ПБ 03-440-02.

8.1.5 К руководству лабораторией (группой) контроля качества допускаются специалисты, имеющие квалификацию не ниже II уровня по ПБ 03-440-02 не менее, чем по двум методам контроля, одним из которых является ВИК, а другим – РК или УЗК. При этом их стаж работы в области НК должен быть не менее трех лет.

8.1.6 Специальные требования к персоналу, выполняющему радиографический контроль.

К выполнению работ по радиационному контролю, получению, транспортировке, хранению и перезарядке гамма-дефектоскопов источниками ионизирующих излучений допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие специальный медицинский осмотр,

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

инструктаж и сдавшие экзамен по радиационной безопасности в установленном порядке, а также прошедшие производственную стажировку не менее двух месяцев.

Специалисты, выполняющие работы по радиографическому контролю с применением технологии цифровой радиографии, должны пройти специальное дополнительное обучение с учетом специфики технологии и оборудования цифровой радиографии, работы с электронным изображением, обработки и расшифровки этого изображения, идентификации дефектов по электронному изображению и измерения их размеров. Специалисты должны иметь документ, подтверждающий факт прохождения такого обучения.

8.2 Требования к организации, осуществляющей неразрушающий контроль сварных соединений трубопроводов

8.2.1 Организация, выполняющая работы по неразрушающему контролю сварных соединений трубопроводов на объектах ОАО «АК «Транснефть», должна иметь:

- лабораторию неразрушающего контроля, аттестованную в соответствии с порядком, определенным разделом 11 ПБ 03-372-00 и ОР-25.160.40-КТН-002-09;
- специалистов, обученных и аттестованных (включая проверку знаний правил безопасности) в соответствии с требованиями 8.1 настоящего документа;
- лицензию на проведение экспертизы промышленной безопасности опасных производственных объектов в области надзора за магистральными трубопроводами, выданную специально уполномоченными в области промышленной безопасности федеральными органами исполнительной власти (для организаций, выполняющих работы на действующих трубопроводах, если результатом работ по неразрушающему контролю является заключение экспертизы, оформленное в соответствии с ПБ 03-246-98) или другой разрешительный документ, предусмотренный действующим законодательством.

8.2.2 Применяемые лабораторией технологии неразрушающего контроля должны обеспечивать выявление и идентификацию дефектов в соответствии с критериями, установленными требованиями подразделов 6.2 – 6.4 настоящего документа.

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

9 Требования безопасности при проведении НК

9.1 Общие положения

9.1.1 Для обеспечения безопасности при проведении работ по контролю качества сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов необходимо обеспечить выполнение требований следующих документов: ППБ 01-03, ГОСТ 12.0.004, ГОСТ 12.1.019, ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.3.002, ГОСТ 12.4.011, СНиП 12-03-2001, СНиП 12-04-2002, правил [1], ППБО-85, ПТЭЭП-2003, ПУЭ.

9.1.2 При организации работ по контролю должны соблюдаться требования пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004.

9.1.3 В лаборатории НК должны быть утвержденные инструкции по технике безопасности и пожарной безопасности по каждому виду работ (методу НК) или одна инструкция по профессии-дефектоскопист.

9.1.4 Руководители соответствующих подразделений должны обеспечить выполнение организационных и технических мероприятий для создания безопасных условий труда, а также контролировать выполнение правил и инструкций по технике безопасности и пожарной безопасности.

9.1.5 Персонал, выполняющий работы, должен быть проинструктирован по правилам техники безопасности и пожарной безопасности в объеме возложенных на него обязанностей под роспись в журнале инструктажей и обязан неукоснительно выполнять эти правила.

9.1.6 К эксплуатации и обслуживанию оборудования, приборов, средств контроля и измерений допускаются только лица, обученные и аттестованные в установленном порядке и имеющие право на выполнение работ по контролю сварных соединений.

9.2 Требования безопасности при проведении визуального и измерительного контроля

При проведении визуального и измерительного контроля следует соблюдать требования подраздела 9.1 настоящего документа.

9.3 Требования безопасности при проведении неразрушающего контроля капиллярными методами

9.3.1 При размещении, хранении, транспортировании и использовании дефектоскопических и вспомогательных материалов, отходов производства и

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

проконтролируемых объектов следует соблюдать требования к защите от пожаров и взрывов по ГОСТ 12.1.004 и ГОСТ 12.1.010.

9.3.2 Расположение и организация рабочих мест, оснащение их приспособлениями, необходимыми для безопасного выполнения технологических операций, должны соответствовать требованиям безопасности к производственному оборудованию по ГОСТ 12.2.003.

9.3.2.1 Требования безопасности к производственным процессам установлены в ГОСТ 12.3.002.

9.3.2.2 Требования безопасности по содержанию вредных веществ, температуре, влажности подвижности воздуха в рабочей зоне установлены в ГОСТ 12.1.005 и ГОСТ 12.1.007, требования к вентиляционным системам установлены в ГОСТ 12.4.021.

9.3.2.3 Требования электробезопасности установлены в ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.007.6, ГОСТ 12.2.007.8 – ГОСТ 12.2.007.14, ГОСТ 12.1.019, ПТЭЭП-2003.

9.3.2.4 Требования к защите от шума установлены в ГОСТ 12.1.003.

9.3.3 Отходы производства в виде отработанных дефектоскопических материалов подлежат утилизации, регенерации, удалению в установленные сборники или уничтожению (сжиганию для органических материалов).

9.3.4 Требования к применению средств коллективной и индивидуальной защиты работающих установлены в ГОСТ 12.4.011.

9.3.5 Требования к специальной одежде установлены в ГОСТ 12.4.016.

9.3.6 Требования к средствам защиты рук установлены в ГОСТ 12.4.020.

9.3.7 При выполнении осмотра контролируемой поверхности в ультрафиолетовом излучении следует применять защитные очки со стеклами ЖС4 по ГОСТ 9411 толщиной от 2 до 2,5 мм.

9.4 Требования безопасности при проведении неразрушающего контроля магнитопорошковым методом

9.4.1 Общие требования безопасности к проведению магнитопорошкового контроля – по ГОСТ 12.3.002.

9.4.2 Конструкция производственного оборудования должна соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.049 и ГОСТ 12.2.003.

9.4.3 Расположение и организация рабочих мест на участке, оснащение их приспособлениями, необходимыми для безопасного выполнения технологических операций, должны соответствовать требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.032, ГОСТ 12.2.033, ГОСТ 12.2.061 и ГОСТ 12.2.062.

9.4.4 Требования к содержанию вредных веществ, температуре, влажности, подвижности воздуха в рабочей зоне – по ГОСТ 12.1.005 и ГОСТ 12.1.007, требования к вентиляционным системам – по ГОСТ 12.4.021.

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

9.4.5 Требования электробезопасности – по ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.1.019, ПТЭЭП-2003.

9.4.6 Защитное заземление или зануление дефектоскопов – по ГОСТ 12.1.030.

9.4.7 При размещении, хранении, транспортировании и использовании дефектоскопических и вспомогательных материалов, отходов производства и объектов, прошедших контроль, следует соблюдать требования к защите от пожаров по ГОСТ 12.1.004.

9.4.8 Индивидуальные средства защиты должны соответствовать ГОСТ 12.4.068.

9.4.9 Требования к защите от вредного воздействия постоянных магнитных полей соответствуют СанПиН 2.2.4.1191-03.

9.4.10 Органы управления магнитопорошковых дефектоскопов, создающих постоянные магнитные поля напряженностью более 80 А/см, должны быть вынесены за пределы зоны действия этих полей.

9.4.11 При контроле способом приложенного поля с циркулярным намагничиванием не допускается применять керосиновую или керосино-масляную суспензию.

9.4.12 Для приготовления суспензий не допускается использовать керосин температурной вспышки ниже 30°C.

9.4.13 При осмотре контролируемой поверхности в УФ-излучении, в случае отсутствия в аппарате встроенных устройств, обеспечивающих защиту глаз оператора от вредного воздействия УФ-лучей, следует применять защитные очки со стеклами ЖС-4 по ГОСТ 9411 толщиной не менее 2 мм.

9.4.14 Отходы производства в виде отработанных дефектоскопических материалов подлежат утилизации, регенерации, удалению в установленные сборники или уничтожению.

9.5 Требования безопасности при проведении неразрушающего контроля радиографическим методом

9.5.1 Основными видами опасности для персонала при радиографическом контроле являются воздействие на организм ионизирующего излучения и вредных газов, образующихся в воздухе под воздействием излучения, а также поражение электрическим током.

9.5.2 Организации, выполняющие работы с использованием источников ионизирующего излучения должны иметь радиационно-гигиенический паспорт на работу с такими источниками и на их транспортировку.

9.5.3 В организациях, где проводятся работы с применением ионизирующего излучения, должен осуществляться систематический дозиметрический контроль, который

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

обеспечивает соблюдение норм радиационной безопасности и получение информации о дозе облучения персонала.

9.5.4 Радиографический контроль и перезарядка радиоактивных источников должны проводиться только с использованием специально предназначенной для этих целей и находящейся в исправном состоянии аппаратуры, документация на изготовление и эксплуатацию которой должна быть согласована с федеральными органами исполнительной власти, специально уполномоченными в области промышленной безопасности.

9.5.5 Электрооборудование действующих стационарных и переносных установок для радиографического контроля должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.007.0 и ПУЭ.

9.5.6 При проведении радиографического контроля, хранении и перезарядке радиоактивных источников излучения должна быть обеспечена безопасность работ в соответствии с требованиями СП 2.6.1.799-99, СП 2.6.1.1284-03, СП 2.6.1.1283-03, СанПиН 2.6.1.1281-03 и ГОСТ 23764. Обслуживающий персонал должен быть обеспечен средствами персонального учета доз радиоактивного излучения (индивидуальными дозиметрами).

9.5.7 При эксплуатации подключенных к промышленной электросети стационарных и переносных установок для радиографического контроля должна быть обеспечена безопасность работ в соответствии с требованиями ПТЭЭП-2003.

9.5.8 При транспортировании радиоактивных источников излучения должны соблюдаться требования СанПиН 2.6.1.1281-03.

9.5.9 Предприятия, выполняющие радиографический контроль сварных соединений, разрабатывают в соответствии с требованиями безопасности настоящего раздела документацию, определяющую правила и методы безопасной организации работ, объем и средства радиографического контроля с учетом местных условий производства и доводят их в установленном порядке до работающих.

9.6 Требования безопасности при проведении неразрушающего контроля ультразвуковыми методами

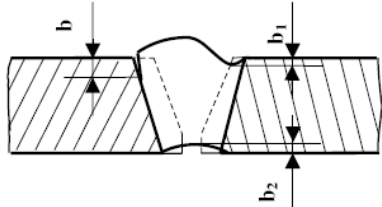
9.6.1 При проведении работ по ультразвуковому контролю продукции специалист по неразрушающему контролю должен руководствоваться ГОСТ 12.1.001, ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.3.002, требованиями ПТЭЭП-2003.

9.6.2 При выполнении контроля должны соблюдаться требования СанПиН 2.2.4/2.1.8.582-96 и требования безопасности, изложенные в технической документации на применяемую аппаратуру, утвержденной в установленном порядке.

9.6.3 Уровни шума, создаваемого на рабочем месте, не должны превышать допустимых по ГОСТ 12.1.003.

Приложение А (обязательное)

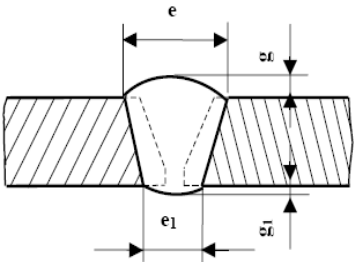
Форма операционной технологической карты визуального и измерительного контроля сварных соединений

ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА						
ВИЗУАЛЬНОГО И ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ						
НАИМЕНОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ:						
НАИМЕНОВАНИЕ ОБЪЕКТА:						
НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ:		<i>РД 03-606-03; РД-08.00-60.30.00-КТН-050-1-05; ГОСТ 23479; РД «Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов»</i>				
1 ОБЪЕКТ КОНТРОЛЯ	Номинальный диаметр трубы D, мм					
	Номинальная толщина стенки S, мм					
	Тип сварного соединения. Вид сварки					
Требования к освещенности:			Требования к шероховатости поверхности:			
2 ПАРАМЕТРЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ КОНТРОЛЮ И ИЗМЕРЕНИЯМ			3. ЗНАЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ, ПОДЛЕЖАЩИХ ИЗМЕРЕНИЯМ			
ПРИ ВИЗУАЛЬНОМ КОНТРОЛЕ ПРОВЕРИТЬ:	ПРИ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОМ КОНТРОЛЕ ИЗМЕРИТЬ:		НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРА	УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ	ОБОЗНАЧЕНИЕ НА СХЕМЕ	ЗНАЧЕНИЕ ПАРАМЕТРА
- 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	- 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. 		Ширина внешнего валика	-	<i>e</i>	
			Высота внешнего валика	-	<i>g</i>	
			Величина смещения кромок	<i>Fd</i>	-	
			Чешуйчатость шва	-	-	
			Протяженность выходящего на поверхность несплавления	<i>Dc</i>	<i>b</i>	
			Глубина подреза	<i>Fc</i>	<i>b₁</i>	
			Протяженность подреза			
			Глубина вогнутости	<i>Fb</i>	<i>b₂</i>	

ОАО «АК «Транснефть»

Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов

РД19.100.00-КТН-001-10

основного металла) под последующий контроль неразрушающими методами.		участки с выходящими на поверхность порами и включениями, с не заваренными кратерами, прожогами, брызгами.	AB	-	
		Трещины	E	-	
		Прижоги		-	
		Свищи			

4. Средства измерений и требования к проведению измерений

Контролируемая зона сварного соединения, должна включать сварной шов, а также примыкающие к нему участки основного металла, которые в обе стороны от шва должны быть не менее 20 мм, но не менее толщины стенки свариваемых деталей. Освещённость не менее 500 лк.

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 выходящих на поверхность несплавов	Штангенциркуль, универсальный шаблон сварщика Лупа измерительная	Измерению подлежит каждая несплошность
Размеры подреза	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	
Классификация дефектов. Оформление результатов контроля	Произвести отбраковку выявленных дефектов в соответствии с 6.2.7 и таблицей 3 настоящего документа. Составить заключение.	

Составил:

должность

подпись

ФИО

Дата

№ удост., кем и когда выдано

ОАО «АК «Транснефть»

Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов

РД19.100.00-КТН-001-10

Приложение Б (обязательное)

Форма операционной технологической карты капиллярного контроля сварных соединений

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ КАПИЛЛЯРНОГО КОНТРОЛЯ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ		ШИФР	
НАИМЕНОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ:			
НАИМЕНОВАНИЕ ОБЪЕКТА:			
НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ:		ГОСТ 21105; СНиП III-42-80*; РД «Не разрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов»	
1 ОБЪЕКТ КОНТРОЛЯ	Номинальный диаметр трубы D, мм		
	Номинальная толщина стенки S, мм		
	Тип сварного соединения. Вид сварки		
ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ КАПИЛЛЯРНОГО КОНТРОЛЯ			
№№ п.п.	НАИМЕНОВАНИЕ ОПЕРАЦИИ	СОДЕРЖАНИЕ ОПЕРАЦИИ	МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ
1	Проверка работоспособности комплекта дефектоскопических материалов	Проверить работоспособность комплекта дефектоскопических материалов для чего: 1. Убедиться в годности образцов к работе (имеется соответствующая отметка в паспортах). 2. Проверить срок годности дефектоскопических материалов (срок годности обозначен на аэрозольных баллонах) 3. Очистить поверхность рабочего образца при помощи очистителя или ацетона и лоскута. 4. Нанести на поверхность рабочего образца пенетрант из комплекта дефектоскопических материалов. Выдержать пенетрант на поверхности образца 10-15 минут, не допуская его высыхания. Для чего каждые 2 минуты повторять нанесение пенетранта на образец 5. Удалить избыток пенетранта с поверхности образца лоскутом, смоченным в очистителе. 6. Нанести проявитель на образец	Комплект дефектоскопических материалов, комплект стандартных образцов для капиллярного контроля, источник освещенности, люксметр, часы, лоскут безворсовый (бязевый)

ОАО «АК «Транснефть»

Не разрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов

РД19.100.00-КТН-001-10

	Подготовка к контролю	Зачистить абразивным кругом поверхность, подвергаемую контролю до металлического блеска. Шероховатость поверхности при этом не должна превышать Rz40. Очистить полости дефектов от загрязнений при помощи очистителя или ацетона и лоскута. Поверхность контроля должна быть чистой и сухой. При необходимости высушить объект контроля феном и нагреть его до рабочей температуры дефектоскопических материалов	Образцы шероховатости, комплект дефектоскопических материалов, комплект стандартных образцов для капиллярного контроля, источник освещенности, люксметр, часы, лоскут безворсовый (бязевый), фен промышленный, термометр
2	Осмотр	Осмотреть сварной шов и околошовную зону с целью выявления внешних дефектов. Скорость осмотра – не более 1 м/мин.	Лупа
3	Нанесение индикаторного пенетранта,	Нанести на контролируемую поверхность пенетрант из комплекта дефектоскопических материалов. Выдержать пенетрант на поверхности образца 10-15 минут, не допуская его высыхания. Для чего каждые 2 минуты повторять нанесение пенетранта на участок контроля.	Пенетрант в аэрозольном баллоне
	Удаление избытка пенетранта	Удалить избыток пенетранта с поверхности объекта контроля.	лоскут безворсовый (бязевый), очиститель
	Нанесение проявителя	Нанести на контролируемую поверхность проявитель. Распыление производить с расстояния 300-350 мм. Начинать распыление нужно в стороне от контролируемого участка, чтобы не допустить потеков проявителя. Проявитель наносить тонким ровным слоем без подтеков и проблесков непокрытого металла.	Проявитель в аэрозольной упаковке
4	Выявление дефектов	Осмотр контролируемого шва производится дважды: сразу после высыхания проявителя и через _____ минут после первого осмотра. Обращать внимание на конфигурацию, цвет, контраст с фоном, место расположения, направление распространения и другие признаки дефектов. Освещенность не менее _____ лк.	Лупа, источник освещенности, люксметр
5	Классификация дефектов. Оформление результатов контроля	Произвести отбраковку выявленных дефектов в соответствии с таблицей 9 настоящего документа. Составить заключение.	
Примечание - Контроль производить по участкам площадью не более 0,6-0,8 м².			

ОАО «АК «Транснефть»

Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов

РД 19.100.00-КТН-001-10

Составил:

должность

подпись

ФИО

Дата

№ удоств., кем и когда выдано

Приложение В (обязательное)

Форма операционной технологической карты магнитопорошкового контроля сварных соединений

ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА МАГНИТОПОРОШКОВОГО КОНТРОЛЯ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ		ШИФР	
НАИМЕНОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ:			
НАИМЕНОВАНИЕ ОБЪЕКТА:			
НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ:		ГОСТ 21105; СНиП III-42-80*; РД «Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов»	
1 ОБЪЕКТ КОНТРОЛЯ	Номинальный диаметр трубы D, мм		
	Номинальная толщина стенки S, мм		
	Тип сварного соединения. Вид сварки		
ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ МАГНИТОПОРОШКОВОГО КОНТРОЛЯ			
№№ п.п.	НАИМЕНОВАНИЕ ОПЕРАЦИИ	СОДЕРЖАНИЕ ОПЕРАЦИИ	МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ
1	Подготовка поверхности	Очистить контролируемую поверхность с обеих сторон шва от продуктов коррозии, окалины, масляных и других загрязнений. Ширина зоны зачистки ____ мм, Шероховатость поверхности не более Rz63. Освещенность ____ Лк	Металлические щетки, ацетон, салфетки, образцы шероховатости
2	Нанесение контрастной краски	Нанести на контролируемый участок контрастную краску тонким полупрозрачным слоем. Увеличение толщины слоя краски приводит к снижению чувствительности контроля.	
3	Проверка работоспособности оборудования и материалов	Проверить работоспособность оборудования и материалов контроля для чего установить НУ на объект контроля, поместить между полюсами НУ тест-образец, включить НУ, полить тест-образец суспензией. После стекания основной массы суспензии выключить НУ одновременно осматривая индикаторные следы на тест-образце. Если индикаторные следы соответствуют приведенным в паспорте, то переходить к непосредственно контролю, если не соответствуют, проверить работоспособность НУ в соответствии с руководством по его эксплуатации.	Намагничивающее устройство (НУ), магнитная суспензия в аэрозольном баллоне, тест-образец, источник освещенности, люксметр

ОАО «АК «Транснефть»

Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов

РД19.100.00-КТН-001-10

4	Проведение контроля	Способ намагничивания: способ приложенного поля (СПП) Установить НУ на объект контроля. Включить НУ. Полить контролируемый участок между полюсами НУ суспензией. После стекания основной массы суспензии отключить НУ одновременно осматривая зону контроля. Последовательно устанавливать намагничивающее устройство на каждый контролируемый участок. Зона перекрытия при перемещении НУ – не менее 30 мм На каждом участке производить намагничивание в двух взаимно перпендикулярных направлениях	Намагничивающее устройство (НУ), магнитная суспензия в аэрозольном баллоне
5	Фиксирование результатов	Осмотреть контролируемую поверхность невооруженным глазом и с применение лупы. При обнаружении четких индикаторных следов произвести их обмер с помощью линейки и /или штангенциркуля По результатам измерений осуществить идентификацию выявленных дефектов Отметить на контролируемой поверхности места расположения дефектов.	Лупа, источник освещенности, люксметр, линейка, штангенциркуль, маркеры по металлу
6	Классификация дефектов, Оформление результатов контроля	Произвести отбраковку выявленных дефектов в соответствии с таблицей 10 настоящего документа. Составить заключение.	

Составил:

_____	_____	_____	_____	_____
<i>должность</i>	<i>подпись</i>	<i>ФИО</i>	<i>Дата</i>	<i>№ удоств., кем и когда выдано</i>

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД 19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	-------------------------

Приложение Г (обязательное)

Форма типовой операционной технологической карты радиографического контроля сварных соединений

НАИМЕНОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ:										
НАИМЕНОВАНИЕ ОБЪЕКТА:										
Нормативные документы:					ГОСТ 7512; СНиП III-42-80*; РД «Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов»					
1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ										
ОБЪЕКТ КОНТРОЛЯ					ИСТОЧНИК ИЗЛУЧЕНИЯ	СХЕМА ПРОСВЕЧИВАНИЯ				
ТУ на трубы	Номинальный диаметр трубы d, мм	Номинальная толщина стенки δ, мм	Категория нефтепровода	Тип сварного соединения. Вид сварки	Рентгеновский аппарат _____ с диапазоном регулировки анодных напряжений _____ кВ, с размером фокусного пятна ____ мм, анодным током _____ мА	ПАНОРАМНОЕ ПРОСВЕЧИВАНИЕ 				
2 МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ РАДИОГРАФИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ И РЕЖИМЫ ПРОСВЕЧИВАНИЯ										
ИСТОЧНИК ИЗЛУЧЕНИЯ	РАЗМЕР АКТИВНОЙ ЧАСТИ ИСТОЧНИКА, мм	ТИП РАДИОГРАФ. ПЛЕНКИ	ТИП ЭКРАНА, его толщина, мм	ТОЛЩИНА СТЕНКИ, мм		НАПРЯЖЕНИЕ НА ТРУБКЕ, кВ	ТОК, мА	ВРЕМЯ ЭКСПОЗИЦИИ, мин	Чувствительность контроля	ПРИМЕЧАНИЯ
				контролируемая (номинальная)	радиационная (просвечиваемая)					
Рентгеновский аппарат непрерывного действия										

ОАО «АК «Транснефть»

Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов

РД19.100.00-КТН-001-10

3 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ РАДИОГРАФИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ				ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
№№ п.п.	НАИМЕНОВАНИЕ ОПЕРАЦИИ	СОДЕРЖАНИЕ ОПЕРАЦИИ, ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ	ОБОРУДОВАНИЕ И ИНСТРУМЕНТ			
3.1	Подготовка к контролю	3.1.1. Радиографический контроль проводить после внешнего осмотра сварного шва и устранения обнаруженных наружных дефектов (незаплавленных кратеров, подрезов, выходящих на поверхность пор, каких либо предметов которые могут воспрепятствовать правильной экспозиции или интерпретации пленок). 3.1.2. Отметить на сварном соединении несмывающейся краской направление укладки радиографической пленки, начало укладки пленки и установки мерительного пояса (от зенита трубы по часовой стрелке по ходу продукта). 3.1.3. Установить на стык: – мерительный пояс со свинцовыми цифрами; – канавочные эталоны чувствительности для стали №___ и №___, по одному на каждую четверть стыка при просвечивании на рулонную радиографическую пленку или на каждый форматный снимок, на расстоянии не менее 5 мм от шва с направлением канавок поперек шва. 3.1.4. Нанести маркировку на радиографическую пленку с помощью свинцовых маркировочных знаков. Маркировка должна включать как минимум следующую информацию: – номер стыка; – направление укладки пленки, кассет; – номер пленки (форматного снимка); – дату проведения радиографического контроля; – шифр (характеристика) объекта; – шифр специалиста по НК; – шифр (клеймо) сварщика или бригады сварщиков. 3.1.5. Установить на стык (по всему его периметру) с помощью прижимного пояса радиографическую пленку в светонепроницаемых кассетах (или отрезок рулонной пленки соответствующей длины) так, чтобы обеспечить плотное прилегание пленки к металлу шва и перекрытие изображений смежных участков сварного соединения не менее 20 мм. 3.1.6. Оградить сигнальными знаками или флажками зону излучения, мощность излучения в которой превышает 2,5 мЗВ/час, или установить предупреждающий сигнализатор (со световой и звуковой сигнализацией). 3.1.7. Проверить и записать показания индивидуальных дозиметров до и после работы с источником ионизирующего излучения.	Набор для визуально-измерительного контроля Мерительный пояс Канавочные эталоны чувствительности для стали №___ и №___ по ГОСТ 7512 Карандаш-маркер Цифры и буквы набор № 2 (ГОСТ 15843); Кассеты размером 100х300мм; Усиливающие экраны - свинцовооловянистые толщиной ___ мм размером ___ мм; Защитный свинцовый экран толщиной- ___ мм; с форматной радиографической пленкой или рулонная радиографическая пленка, прижимные магниты, Дозиметр _____ Предупреждающий сигнализатор (световой и звуковой) Индивидуальный дозиметр типа _____			
3.2	Просвечивание сварного соединения	3.2.1. Установить источник излучения согласно схеме просвечивания. Отклонение направления излучения источника от плоскости сварного шва не должно превышать ___ мм (угол не более 5°). 3.2.2. Убедиться в отсутствии людей в зоне излучения, включить предупреждающий сигнализатор (при его наличии). 3.2.3. Отойти на безопасное расстояние и произвести просвечивание в соответствии с требованиями раздела 2 «Материалы для радиографического контроля и режимы просвечивания» настоящей технологической карты. 3.2.4. По окончании просвечивания снять радиографическую пленку со стыка. 3.2.5. По окончании рабочей смены проверить и записать показания индивидуальных дозиметров.	Рулетка Источник панорамного излучения с размером фокусного пятна (активной части) не более 6 мм			

№№ п.п.	НАИМЕНОВАНИЕ ОПЕРАЦИИ	СОДЕРЖАНИЕ ОПЕРАЦИИ, ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ	ОБОРУДОВАНИЕ И ИНСТРУМЕНТ
3.3	Фотообработка радиографической пленки	3.3.1. Фотообработку экспонированной радиографической пленки проводить в специально оборудованном помещении - фотолаборатории при неактивном освещении 3.3.2. Проверить пригодность и температуру обрабатывающих растворов. Они должны иметь температуру в пределах 18 - 25 °С. При этом следует иметь в виду, что проявитель готов к применению не ранее чем через 12 часов после приготовления, а также, что в 1 литре проявителя может быть качественно обработано не более 1 кв.м пленки, а фиксаж пригоден к работе, если в 1 литре его обработано не более ____ м² пленки, а также замену химреактивов необходимо производить не позже двух месяцев после первого применения при нормальных условиях применения и хранения. Замена химреактивов должна записываться в специальном журнале, который должен храниться в лаборатории. 3.3.3. Оптимальное время проявления при температуре проявителя (____)°С указывается на этикетке первичной упаковки. Время проявления в проявителе устанавливать в зависимости от фактической температуры проявления. 3.3.4. Режимы промывок, фиксирования и сушки выбирать следующие: — промежуточная промывка - не менее 1 мин при температуре ____°С; — фиксирование в фиксирующем растворе - не менее ____ мин при температуре не менее ____°С; — окончательная промывка в проточной или сменной (не менее 3 раз) воде - при температуре не менее ____°С от 20 до 30 мин ; — сушка естественная или в потоке воздуха - до полного высыхания при температуре не выше ____°С. 3.3.5. В случае применения автоматов для фотообработки радиографических пленок режимы фотообработки определяются инструкцией по эксплуатации применяемого автомата	Фоторастворы для фотообработки экспонированной рентгеновской пленки (в соответствии с рекомендациями фирмы-изготовителя радиографической пленки). Линейка Лабораторный фонарь Кюветы Проявочный автомат Таймер Термометр
3.4	Расшифровка снимков	3.4.1. Просмотр и расшифровку снимков производить после их полного высыхания в затемненном помещении с применением специальных осветителей - негатоскопов, отвечающих требованиям ГОСТ 7512. 3.4.2. Снимки допускаются к расшифровке, если они удовлетворяют следующим требованиям: — на снимках отсутствуют пятна, полосы, загрязнения и повреждения эмульсионного слоя, затрудняющие расшифровку снимков; — на снимках должны быть видны изображения эталонов чувствительности (по одному на каждую четверть стыка при использовании рулонной пленки или по одному на каждом форматном снимке), изображения ограничительных меток и маркировку, включающую в себя: номер стыка, направление укладки пленки (кассет), номер пленки (форматных снимков), дату проведения радиографического контроля, шифр (характеристика) объекта, шифр специалиста по НК, шифр (клеймо) сварщика или бригады сварщиков; — оптическая плотность самого светлого участка сварного шва должна быть не менее 1,5 единиц оптической плотности (е.о.п.); разность оптических плотностей изображения канавочного эталона чувствительности и основного металла в месте установки эталона должна быть не менее 0,5 е.о.п.; — чувствительность снимков в соответствии с ГОСТ 7512. 3.4.3. Расшифровку выполнять в соответствии с требованиями таблицы 11 настоящего документа, заключения выписывать по форме приложения Н настоящего документа.	Денситометр _____ точностью измерения 0,02 в диапазоне оптической плотности рентгеновских снимков 0÷4 В Негатоскоп с яркостью свечения экрана не ниже 30000 кд/м2 Прозрачная линейка Универсальный шаблон дефектоскописта УШР Измерительная лупа Линейка оптической плотности

ОАО «АК «Транснефть»

Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов

РД19.100.00-КТН-001-10

№№ п.п.	НАИМЕНОВАНИЕ ОПЕРАЦИИ	СОДЕРЖАНИЕ ОПЕРАЦИИ, ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ	ОБОРУДОВАНИЕ И ИНСТРУМЕНТ
		3.4.4. Каждый дефект в заключении должен иметь подробное описание в соответствии с 7.4.21 настоящего документа, с указанием символа условного обозначения типа дефекта, размера дефекта или суммарной длины цепочки и скопления пор, шлаков в мм.(с указанием преобладающего размера дефекта в группе), через черточку ставят количество однотипных дефектов на снимке; глубину дефектов в мм. Допускается вместо записи глубины дефектов (в миллиметрах или %) указать с помощью знаков ">", "=" или "<" величину дефекта по отношению к максимально допустимой для данного сварного соединения. 3.4.5. Запись глубины дефектов производить в миллиметрах, с указанием % отношения фактической величины дефекта по отношению к максимально допустимой величине дефекта для данного сварного соединения с указанием расположения дефекта по знакам маркировочного пояса. Заключение по результатам контроля форматных снимков следует давать на каждый участок длиной 300мм. Пример записи расшифровки рентгеновских снимков : Аа 1 – 5 <20% -пять одиночных пор размер 1 мм – глубина, менее максимально допустимой величины – годен; Ас 8 x 1 – 2 <20% -два скопления пор длина 8 мм, преобладающий размер поры в скоплении 1 мм – годен; Ав 5 x 1 – 3 <20% -три цепочки длиной 5 мм размер пор 1 мм глубина меньше допустимой величины – годен; Вд 5 x 2 – 4 >10% -четыре удлиненных шлаковых включения размерами 5x2 мм, глубина более допустимой величины – не годен, исправить.	

Составил:

_____	_____	_____	_____	_____
<i>должность</i>	<i>подпись</i>	<i>ФИО</i>	<i>Дата</i>	<i>№ удоств., кем и когда выдано</i>

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД 19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	-------------------------

Приложение Д (обязательное)

Форма типовой операционной технологической карты ультразвукового контроля сварных соединений

ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ										ШИФР	
НАИМЕНОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ:											
НАИМЕНОВАНИЕ ОБЪЕКТА:											
НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ:			ГОСТ 14782; РД «Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов»								
1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ											
ОБЪЕКТ КОНТРОЛЯ			ДЕФЕКТО- СКОП	ПАРАМЕТРЫ КОНТРОЛЯ							
Номи- нальный диаметр трубы	Номи- нальная толщина стенки S	Тип сварного соединения		Тип ПЭП	Рабочая частота	Угол ввода α	Стрела ПЭП n	Предельная чувствительность по отражателю, размер зарубки (площадь или диаметр отверстия)		Поиско- вая чувстви- тельность	Ско- рость пере- меще- ния ПЭП, не более
мм	мм		мм					мм	мм		
					МГц	град	мм	мм	мм	дБ	мм/с

ОАО «АК «Транснефть»

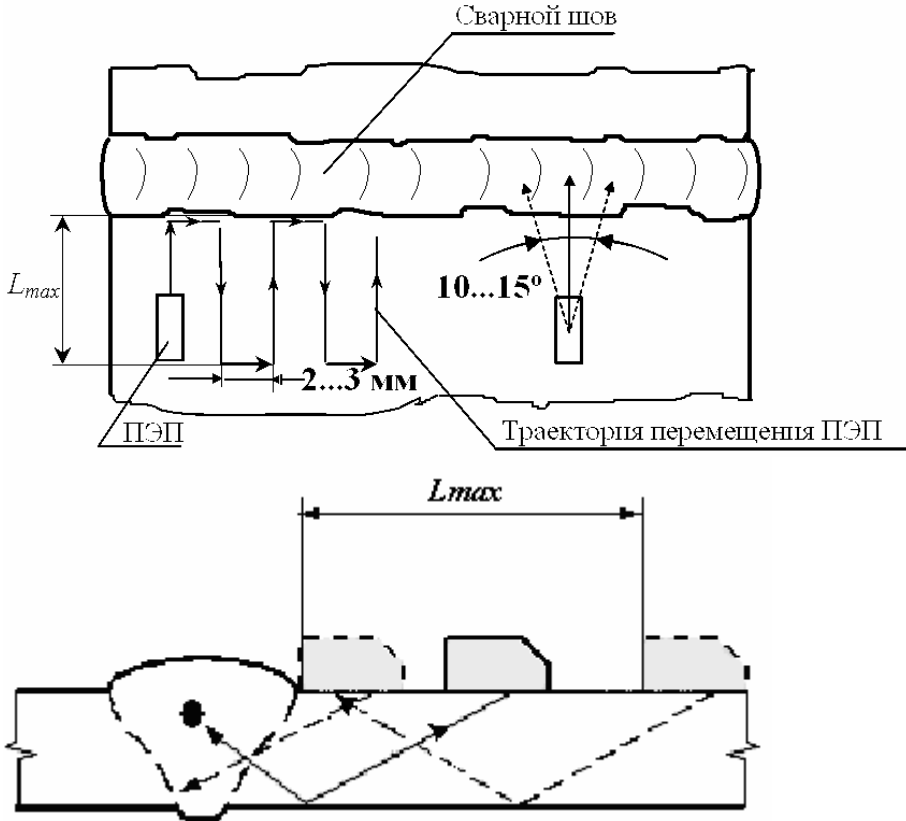
Неразрушающий контроль сварных соединений при
строительстве и ремонте магистральных
трубопроводов

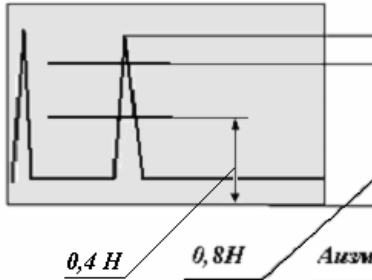
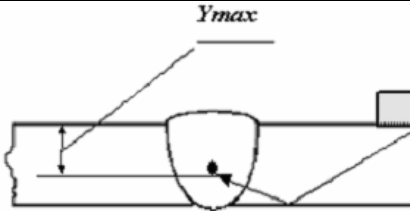
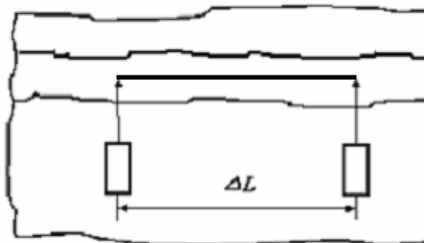
РД19.100.00-КТН-001-10

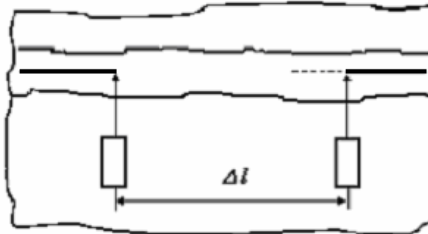
2 ПОДГОТОВКА К КОНТРОЛЮ	
Наименование операции:	Содержание операции:
Подготовка к проведению контроля	- Получить задание на контроль с указанием типа и номера сварного соединения и его расположения на контролируемом объекте, параметров соединения и его элементов; ознакомиться с настоящей технологической картой, конструкцией и особенностями технологии выполнения сварных соединений в части способа сварки, с результатами предыдущего контроля. - Проверить: — обеспечение доступа к сварному соединению для беспрепятственного сканирования околошовной зоны; — качество очистки зоны контроля сварного соединения по обе стороны от шва и по всей его длине от изоляционного покрытия, пыли, грязи, окалины, застывших брызг металла, забоин и других неровностей, размер очищенной околошовной зоны;
	— чистоту обработки поверхности околошовной зоны - должна быть не хуже Ra 6,3 (Rz 40); — ширину подготавливаемой зоны с каждой стороны шва - должна быть не менее 70 мм (2,5S+40)мм. - Произвести разметку контролируемого соединения. Отметить точку начала сканирования. Наложить мерный пояс. - Нанести контактную жидкость в соответствии с температурой окружающего воздуха.

ОАО «АК «Транснефть»	Не разрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД 19.100.00-КТН-001-10
----------------------	--	-------------------------

Настройка аппаратуры	При помощи стандартных образцов СО-2, СО-3: - проверить работоспособность дефектоскопа и технические параметры пьезоэлектрического преобразователя (ПЭП): точку выхода, угол ввода; - произвести настройку скорости развертки, глубиномера. При помощи стандартного образца предприятия с отражателем типа «зарубка» произвести: - настройку чувствительности; - настройку системы автоматической сигнализации дефектов (АСД) и уточнить настройку глубиномера. Примечание - Скорость и задержку в призме откалибровать по двум эхо-сигналам от СО-3 (55 / 165 мм). Настройку дефектоскопа производить при температуре контроля. Манипуляции с органами управления дефектоскопа производить в соответствии с инструкцией по эксплуатации на дефектоскоп _____. При проведении контроля инструкция должна находиться на рабочем месте.
Настройка уровня чувствительности	Используя функцию ВРЧ, установить амплитуду эхо-сигнала от обеих зарубок СОП равной 80 % высоты экрана.

3 ПРОВЕДЕНИЕ КОНТРОЛЯ	
Наименование операции:	Содержание операции:
Сканирование	Установить поисковый уровень чувствительности, увеличив усиление на 6 дБ. Произвести сканирование путем возвратно-поступательного передвижения преобразователя вдоль шва в пределах от края валика усиления до L_{max}. Следить за обеспечением акустического контакта. Сканирование произвести с обеих сторон усиления шва. В процессе контроля периодически проверять настройку дефектоскопа по СОП не реже 1 раза в 1 час.
Схема контроля	 $L_{max} = 2S \cdot \operatorname{tg} \alpha - n + 3TB = \text{мм.}$

Локализация дефекта	Признаком обнаружения дефекта служит срабатывание АСД и появление эхо-сигнала в пределах строб-импульса. Зафиксировать преобразователь в положении, соответствующем максимальному эхо-сигналу	
4 ИЗМЕРЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ДЕФЕКТА		
Амплитуда эхо-сигнала $A_{изм}$	Амплитуду эхо-сигнала от дефекта $A_{изм}$ измеряют относительно уровня, установленного при настройке браковочного уровня чувствительности. Если $A_{изм}$ больше 80 % экрана, то дефект недопустим по амплитуде. Если $A_{изм}$ меньше или равно 80 % экрана, но больше или равно 40 % экрана, то дефект допустим по амплитуде.	
Наибольшая глубина залегания Y_{max} , мм	Измеряется на браковочном уровне чувствительности при максимальной амплитуде эхо-сигнала.	
Условная протяженность ΔL , мм	Измеряется линейкой как расстояние между крайними положениями преобразователя, перемещаемого вдоль шва и ориентированного перпендикулярно к нему. При этом крайними положениями преобразователя считают те, при которых амплитуда эхо-сигнала от дефекта уменьшается до уровня фиксации.	

Условное расстояние между дефектами Δl , мм	Измеряется линейкой на поисковом уровне чувствительности как расстояние между крайними положениями преобразователя, при которых была определена условная протяженность расположенных рядом дефектов.			
Суммарная условная протяженность $\Sigma \Delta L$, мм	Определяется как сумма условных протяженностей дефектов на оценочном участке.			
5 КЛАССИФИКАЦИЯ ДЕФЕКТОВ				
Наименование дефектов по результатам УЗК	Условное обозначение	Классификационные признаки	Размеры дефекта	
Любой дефект, амплитуда эхо-сигнала от которого превышает браковочный уровень, считают недопустимым			При амплитуде эхо-сигналов от дефектов ниже браковочного уровня их считают допустимыми, если:	
Непротяженные	SH	$\Delta L \leq 10 \text{ мм}$	Не более 4 дефектов на длине 300 мм	
Протяженные в сечении шва	LS	$\Delta L > 10 \text{ мм}, Y_{\max} < 7 \text{ мм}$	$l \leq 2S$, но $\leq 25\text{мм}$; $\Sigma_{300} \leq 25\text{мм}$	
Протяженные в корне шва	LB	$\Delta L > 10 \text{ мм}, Y_{\max} \geq 7 \text{ мм}$	$l \leq S$, но $\leq 25\text{мм}$; $\Sigma_{300} \leq 25\text{мм}$	
Скопление	CC	$\Delta L \leq 10 \text{ мм}, \Delta l \leq 10 \text{ мм}$	$l \leq S$, но $\leq 30\text{мм}$; $\Sigma_{300} \leq 30\text{мм}$	

6 ОПИСАНИЕ ВЫЯВЛЕННЫХ ДЕФЕКТОВ	
При составлении заключений каждый дефект следует описывать отдельно. При сокращенном описании дефектов обозначают: – буквами - вид дефекта (SH, LS, LB, CC). – буквами - допустимость дефекта по амплитудному признаку: а) Ад - при $A_{изм.} \leq A_{этал.}$; б) Ан - при $A_{изм.} > A_{этал.}$; – цифрами - координату начала дефекта (в мм) относительно точки начала сканирования; – цифрами - наибольшую глубину залегания дефекта Y_{max}, мм; – цифрами - условную протяженность ΔL, мм. Условную протяженность дефектов типа SH не указывают. Обозначения отделяют друг от друга дефисом.	Примеры SH-Ад-170-3 – непротяженный дефект, отстоящий на 170 мм от точки начала сканирования, глубина залегания в шве - 3 мм, допустим. CC-Ан-568-4-25 – цепочка дефектов, отстоящая на 568 мм от точки начала сканирования, глубина залегания в шве - 4 мм, условная протяженность - 25 мм, недопустим по амплитуде эхо-сигнала. LS-Ад-1030-4-90 – протяженный дефект в сечении шва, отстоящий на 1030 мм от точки начала сканирования, глубина залегания в шве - 4 мм, условная протяженность – 90 мм, недопустим по условной протяженности. LB-Ан-2100-6-140 – протяженный дефект в корне шва, отстоящий на 2100 мм от точки начала сканирования, глубина залегания в шве - 6 мм, условная протяженность – 140 мм, недопустим по амплитуде эхо сигнала и условной протяженности.

должность	подпись	ФИО	Дата	№ удоств., кем и когда выдано
-----------	---------	-----	------	-------------------------------

Независимый контроль сварных соединений при
строительстве и ремонте магистральных
трубопроводов

105

Приложение Е

(обязательное)

Определение одиночных включений, скоплений, одиночных скоплений

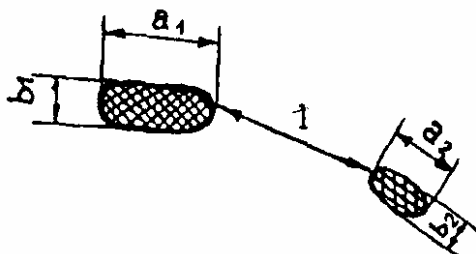
Вариант 1

$$a_1 > a_2 \quad b_1 > b_2$$

Условия одиночности двух рассматриваемых включений

$$l > 3b_1$$

$$l > 3a_2$$



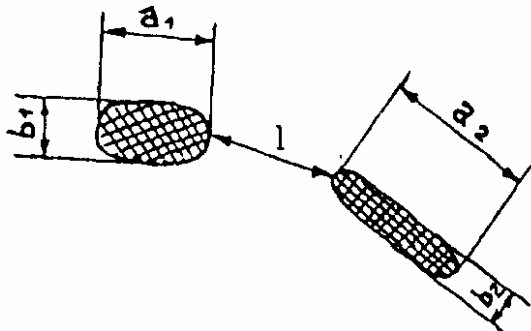
Вариант 2

$$a_1 < a_2 \quad b_1 > b_2$$

Условия одиночности двух рассматриваемых включений

$$l > 3a_1$$

(так как $b_1 < a_1$)



Вариант 3

$$a_1 > a_2 \quad b_1 < b_2$$

Условия одиночности двух рассматриваемых включений

$$l > 3a_2$$

(так как $b_2 < a_2$)

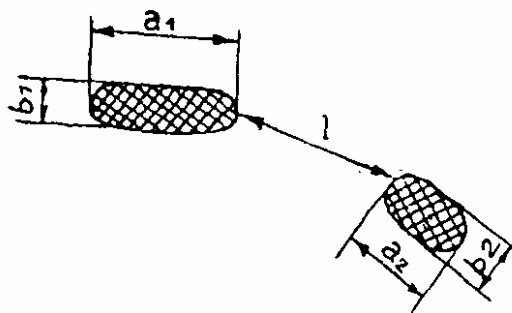


Рисунок Е.1 – Одиночные включения

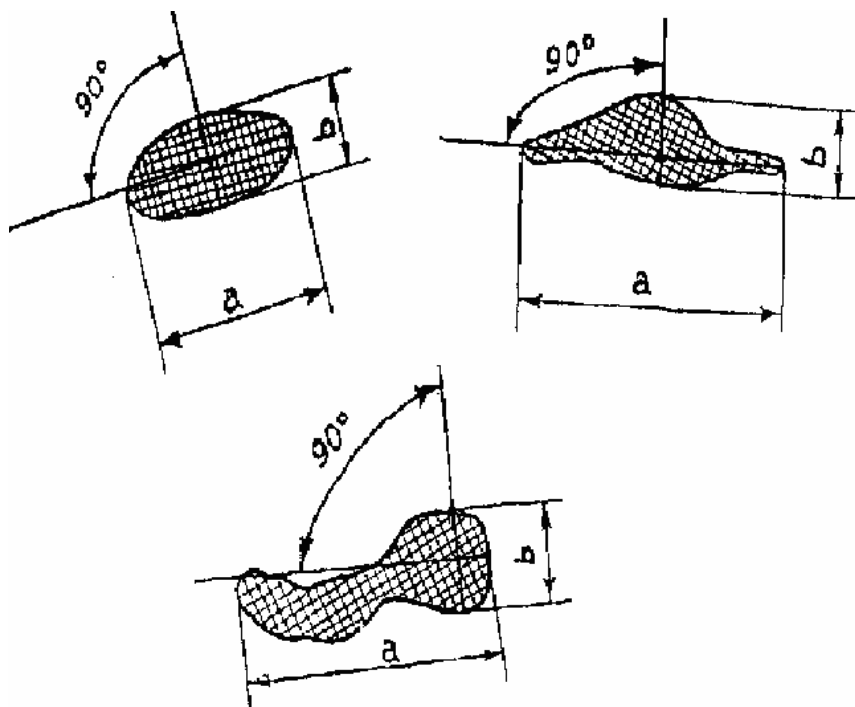


Рисунок Е.2 – Максимальные размеры а и b включения

$$3b_1 > l_{1-2} > b_2 \text{ (при } b_1 > b_2 \text{)}$$

$$\text{или } 3b_2 > l_{1-2} > b_1 \text{ (при } b_2 < b_1 \text{)}$$

$$\text{или } l_{1-2} < 3a_1 \text{ (при } a_1 < a_2 \text{)}$$

$$\text{или } l_{1-2} < 3a_2 \text{ (при } a_2 < a_1 \text{)}$$

$$3b_1 > l_{1-3} > b_1 \text{ (при } b_1 > b_3 \text{)}$$

$$\text{или } 3b_3 > l_{1-3} > b_3 \text{ (при } b_3 > b_1 \text{)}$$

$$\text{или } l_{1-3} < 3a_3 \text{ (при } a_3 < a_1 \text{)}$$

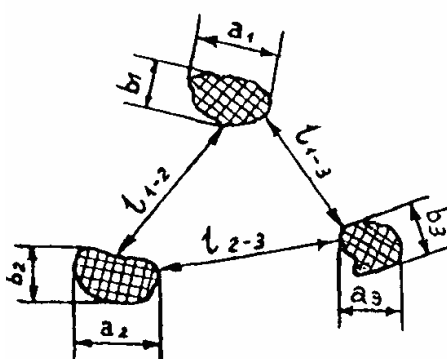
$$\text{или } l_{1-3} < 3a_1 \text{ (при } a_1 < a_3 \text{)}$$

$$3b_2 > l_{2-3} > b_2 \text{ (при } b_2 > b_3 \text{)}$$

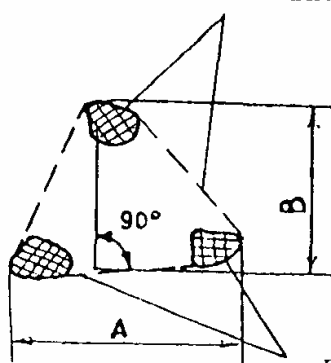
$$\text{или } 3b_3 > l_{2-3} > b_3 \text{ (при } b_3 > b_2 \text{)}$$

$$\text{или } l_{2-3} < 3a_2 \text{ (при } a_2 < a_3 \text{)}$$

$$\text{или } l_{2-3} < 3a_3 \text{ (при } a_3 < a_2 \text{)}$$



Внешний контур скопления

А - максимальный размер
скопленияВ - максимальная ширина
скопления

Внешний контур скопления

Рисунок Е.3 – Скопление

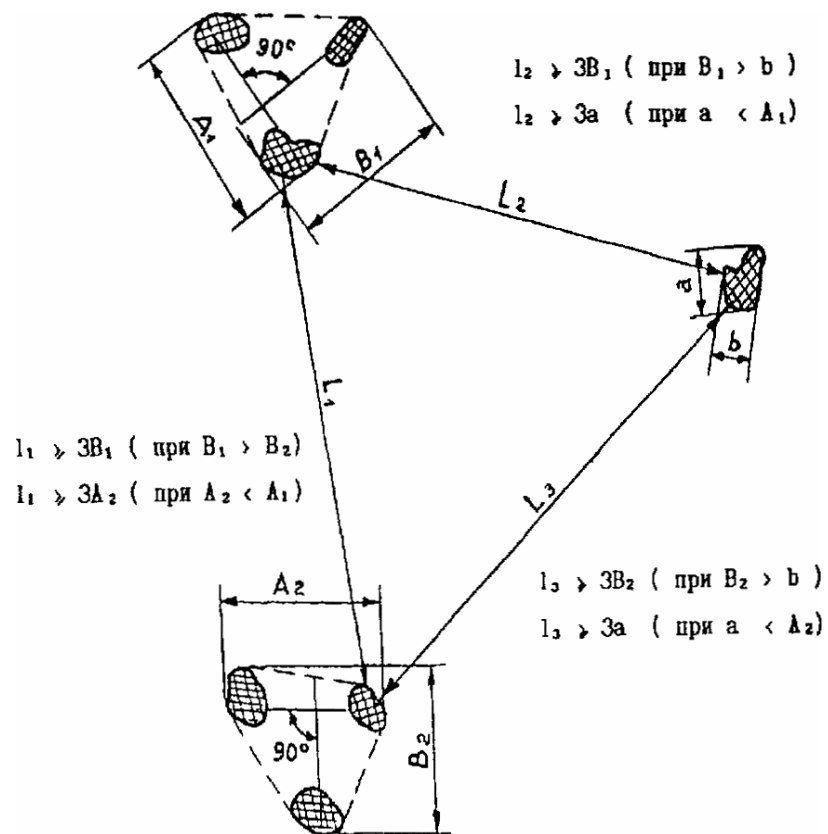


Рисунок Е.4 – Одиночные скопления

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

Приложение Ж (обязательное)

Методика проведения контроля и оценки соответствия требованиям нормативной документации сварных соединений разнотолщинных элементов, имеющих различную толщину стенки и форму подготовки крайков по периметру стыка

Ж.1 Данная методика предназначена для контроля неразрушающими методами кольцевых сварных соединений труб, деталей и запорной арматуры магистральных и технологических трубопроводов, имеющих разницу в толщине стенки более 2 мм, независимо от формы подготовки кромок по периметру стыка в случае отсутствия доступа к внутренним поверхностям.

Ж.2 До начала проведения контроля изучаются проектная и исполнительная документация, паспорта, сертификаты на трубы, детали, с целью ознакомления с конструкцией и особенностями технологии выполнения сварных соединений, подлежащих контролю. Необходимо также ознакомиться с результатами предыдущего контроля и изучить настоящую методику.

Ж.3 Подготовленный в соответствии с ОР-13.01-74.30.00-КТН-004-1-03 к проведению визуального, измерительного и ультразвукового контроля сварной шов разметить несмываемым маркером с шагом 30° по периметру стыка.

Ж.4 При отсутствии видимой наружной разделки кромки элементов (см. рисунок Ж.1 а; г; д; е) контроль выполняется в последовательности, указанной в Ж.4.1-Ж.4.5.

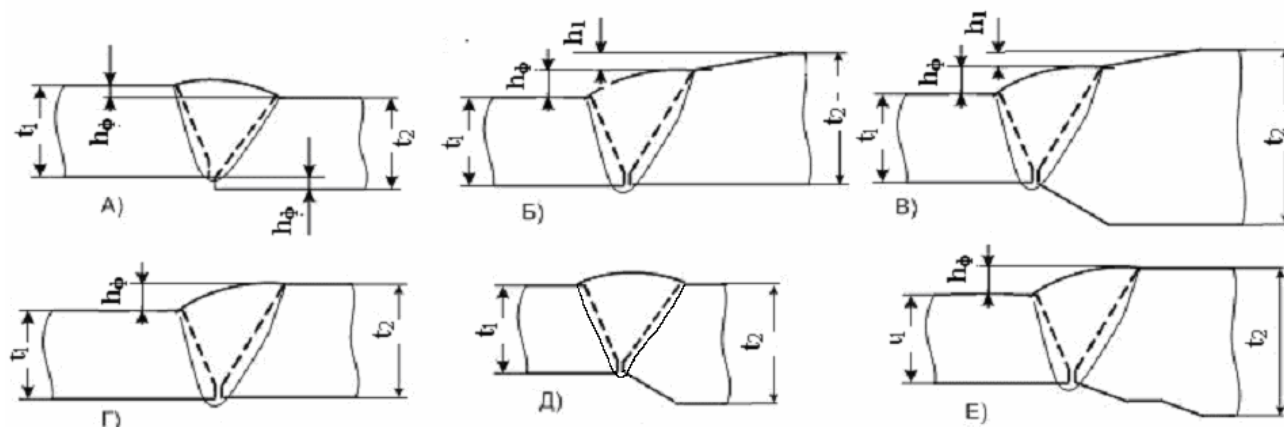


Рисунок Ж.1 - Смещение кромок (а);
разнотолщинность в сварных соединениях (б; в; г; д; е);

Ж.4.1 Измеряются толщины соединяемых элементов; измерения производятся УЗ-дефектоскопом, оснащенным прямым пьезоэлектрическим преобразователем, с шагом 30° по окружности трубы. Измерение начинается на расстоянии 100 мм от шва и ведется по направлению к шву до валика усиления.

Ж.4.2 Измеряется положение уровня поверхности тонкостенной детали относительно толстостенной (h_ϕ на рисунке Ж.1). Измерения производятся опорной планкой с глубиномером или штангенциркулем в точках, размеченных в соответствии с Ж.3 и в местах с максимальной величиной превышения.

Ж.4.3 Проверяется соблюдение требований по величине наружного смещения кромок (см. таблицу 3). Если фактическая величина смещения кромок тонкостенного элемента h_ϕ не превышает значений $\pm h$, допускаемых требованиями НТД по контролю сварных соединений, проверяется наличие разделки внутренней кромки толстостенного элемента.

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

В местах с обработкой внутренней поверхности амплитуда донного сигнала прямого ПЭП (УЗ-дефектоскопа), уменьшается на 6-12 дБ, сигнал перемещается влево (уменьшается толщина) или исчезает. На поверхности трубы отмечаются точки, где происходит изменение толщины стенки. При отсутствии четкого подтверждения наличия обработки внутренней поверхности толстостенного элемента, с применением прямого ПЭП, проводится контроль с применением наклонного совмещенного ПЭП.

Ж.4.4 Проведение контроля с применением наклонного совмещенного ПЭП

Наличие специальной разделки кромок выявляется ультразвуковым методом – наклонным преобразователем со стороны толстостенного элемента. Признаком специальной разделки кромок является отсутствие сигнала на экране дефектоскопа при контроле корневого шва. Наличие сигнала свидетельствует об отсутствии специальной разделки.

Схема ультразвукового контроля наличия специальной разделки при разнотолщинности элементов показана на рисунке Ж.2.

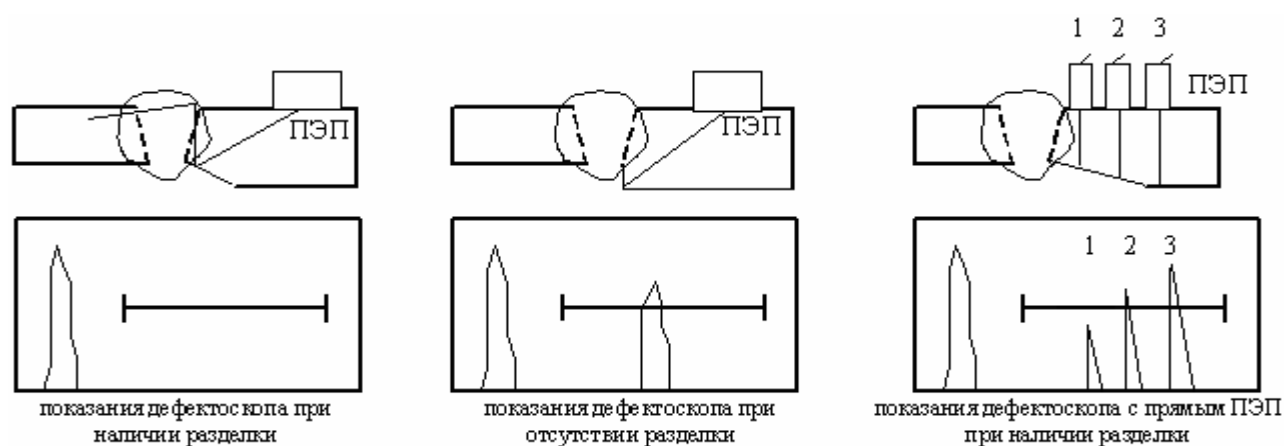


Рисунок Ж.2 - Схема ультразвукового контроля наличия специальной разделки кромок

Ж.4.5 При выполнении требований таблицы 3 для наружного смещения кромок, наличия внутренней разделки кромок у толстостенного элемента и отсутствии в сварном соединении недопустимых дефектов по результатам проведенного контроля неразрушающими методами (РК, УЗК) сварное соединение считается годным.

Ж.5 При наличии видимой разделки наружной кромки элемента (см. рисунок Ж.1б, в), контроль выполняется в последовательности, указанной в Ж.5.1-Ж.5.6.

Ж.5.1 Измеряются толщины соединяемых элементов по Ж.4.1.

Ж.5.2 Измеряется положение уровня наружной поверхности тонкостенного элемента относительно уровня наружной поверхности толстостенного элемента по Ж.4.2 ($h_{\phi} + h_1$) согласно рисунку Ж.1б, в).

Ж.5.3 Производится оценка величины смещения внутренних кромок расчетным путем, по формуле:

$$(-h) \leq t_2 - t_1 - h_{\phi} - h_1 \leq (+h), \quad (\text{Ж.1})$$

где h – допустимая величина смещения кромок согласно требованиям НТД;

h_{ϕ} – превышение расположения точки сплавления наружной поверхности толстостенного элемента относительно наружной поверхности тонкостенного элемента;

h_1 – катет наружной разделки (см. рисунок Ж.1б, в).

Ж.5.4 При превышении расчетного значения смещения внутренних кромок допустимого значения согласно требованиям таблицы 3 проверяется наличие разделки внутренней кромки толстостенного элемента согласно Ж.4.3, Ж.4.4. Если геометрия разделки

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

верхней кромки толстостенного элемента сварного соединения согласно Ж.1б, в) не позволяет проверить наличие разделки внутренней кромки ультразвуковым методом (не прозвучивается корень шва), наличие разделки определяют по результатам радиографического контроля.

Ж.5.5 Проводится проверка правильности формирования наружного валика усиления разнотолщинного сварного соединения:

- штангенциркулем измеряется ширина валика усиления;
- измеряется превышение h_Φ одной стороны валика шва относительно другой (превышение расположения точки сплавления наружной поверхности толстостенного элемента относительно наружной поверхности тонкостенного элемента);
- проверяется выполнение условия $h_\Phi/b \leq 0,5$. Измерения производятся согласно рисунку Ж.3.

Ж.5.6 При выполнении условий Ж.5.3 - Ж.5.5 и отсутствии в сварном соединении недопустимых дефектов по результатам контроля неразрушающими методами (РК, УЗК) сварное соединение считается годным.

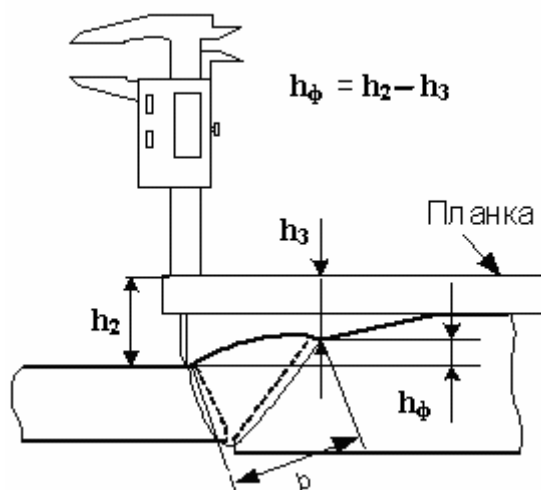


Рисунок Ж.3 - Схема измерения геометрии разнотолщинного сварного соединения

Ж.6 Особенности ультразвукового контроля сварных соединений разнотолщинных элементов:

- соединения с разделкой наружной кромки толстостенного элемента являются ограниченно пригодными для УЗК ввиду ограниченной возможности прозвучивания сечения сварного шва со стороны толстостенного элемента наклонным ПЭП;
- настройка чувствительности УЗ-дефектоскопа должна производиться по образцу с зарубкой для тонкостенного элемента.

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

Приложение И

(обязательное)

Форма журнала контроля сварных соединений неразрушающими методами

**Наименование организации, в подчинении которой находится служба,
выполняющая контроль**

Наименование организации (подразделения), выполняющей контроль

Наименование объекта строительства,
реконструкции, кап. ремонта ...

Журнал

**контроля сварных соединений
неразрушающими методами**

Год начала ведения журнала

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

№№ п/п	Наименование узла, детали, № соединения по журналу или сварочной схеме; № журнала или схемы	Шифр сварщика или бригады, фамилия, инициалы	Метод контроля (ВИК, ПВК, МК, РК, УЗК) и дата его проведения	Заключение о качестве проконтролированного сварного соединения				Замечания контролирующих лиц по качеству выполняемого контроля физическими методами сварных соединений с указанием фамилии, должности и даты записи	Дата и подпись ответственного лица об устранении нарушений
				Заключение о годности ("годен", "не годен", ремонт, вырезать, повторный контроль)	№ заключения и дата его выдачи	Подпись			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Приложение К (обязательное)

Форма заключения по результатам визуального и измерительного контроля

Наименование лаборатории НК	ЗАКЛЮЧЕНИЕ №____ От «__»_____20__г.	Объект:
		Трубопровод, РВС (категория):
Номер свидетельства об аттестации		Организация подрядчика:
		Организация заказчика:
ПО КОНТРОЛЮ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ВИЗУАЛЬНЫМ И ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМ МЕТОДОМ		
Контроль выполнен в соответствии с операционной технологической картой: _____		
Оценка качества по РД «Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов»		
Средства контроля:		

Номер сварного соединения по журналу сварки	Тип сварного соединения, способ сварки	Диаметр, толщина стенки свариваемых элементов, мм	Шифр (клеймо) сварщика (бригады сварщиков)	Параметры контроля		Описание выявленных дефектов.	ЗАКЛЮЧЕНИЕ («Годен», ремонт, вырезать, повторный контроль)	Примечания
				освещенность, лк	состояние поверхности (шероховатость)			
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Контроль произвел	(фамилия, инициалы)	(организация, уровень квалификации, удостоверение)	(подпись)	(дата)
Заключение выдал	(фамилия, инициалы)	(организация, уровень квалификации, удостоверение)	(подпись)	(дата)
Технический надзор подтверждает полноту проведенного контроля и соответствие оценки качества проконтролированных соединений требованиям РД	(фамилия, инициалы)	(организация, уровень квалификации, удостоверение)	(подпись)	(дата)
Производитель сварочно-монтажных работ с результатами контроля ознакомлен и заключение получил	(фамилия, инициалы)	(организация, уровень квалификации, удостоверение)	(подпись)	(дата)

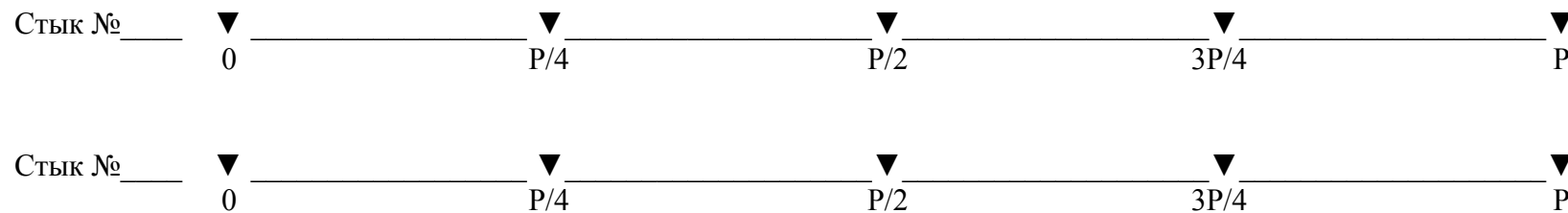
ОАО «АК «Транснефть»

Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов

РД 19.100.00-КТН-001-10

Приложение к заключению №__ от «__» «_____» по ВИК

Схема расположения всех выявленных дефектов по периметру сварного шва
(составляется в обязательном порядке при выявлении дефектов)



Контроль произвел	(фамилия, инициалы)	(организация, уровень квалификации, удостоверение)	(подпись)	(дата)
Заключение выдал	(фамилия, инициалы)	(организация, уровень квалификации, удостоверение)	(подпись)	(дата)

Примечания

- 1 $P=\pi D$ - периметр стыка, принимается по протяженности мерного пояса.
- 2 На схеме указываются дефекты из графы 7 заключения.

ОАО «АК «Транснефть»	Не разрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД 19.100.00-КТН-001-10
----------------------	--	-------------------------

Приложение Л (обязательное)

Форма заключения по результатам капиллярного контроля

Наименование лаборатории НК	ЗАКЛЮЧЕНИЕ №__ От «__» _____ 20__ г.	Объект:
		Трубопровод, РВС (категория):
Номер свидетельства об аттестации		Организация подрядчика:
		Организация заказчика:
ПО КОНТРОЛЮ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ КАПИЛЛЯРНЫМ МЕТОДОМ		
Контроль выполнен в соответствии с операционной технологической картой: _____		
Оценка качества по РД «Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов»		
Оборудование и материалы:		

Номер сварного соединения по журналу сварки	Тип сварного соединения, способ сварки	Диаметр, толщина стенки свариваемых элементов, мм	Шифр (клеймо) сварщика (бригады сварщиков)	Параметры контроля		Описание выявленных дефектов	ЗАКЛЮЧЕНИЕ («Годен», ремонт, вырезать, повторный контроль)	Примечания
				освещенность, лк, температура, °С	состояние поверхности (шероховатость)			
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Контроль произвел	(фамилия, инициалы)	(организация, уровень квалификации, удостоверение)	(подпись)	(дата)
Заключение выдал	(фамилия, инициалы)	(организация, уровень квалификации, удостоверение)	(подпись)	(дата)
Технический надзор подтверждает полноту проведенного контроля и соответствие оценки качества проконтролированных соединений требованиям РД	(фамилия, инициалы)	(организация, уровень квалификации, удостоверение)	(подпись)	(дата)
Производитель сварочно-монтажных работ с результатами контроля ознакомлен и заключение получил	(фамилия, инициалы)	(организация, уровень квалификации, удостоверение)	(подпись)	(дата)

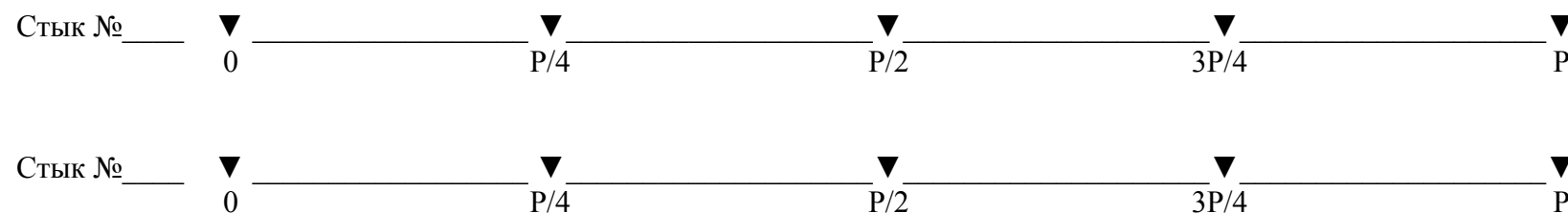
ОАО «АК «Транснефть»

Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов

РД 19.100.00-КТН-001-10

Приложение к заключению №__ от «__» «_____» по контролю капиллярным методом

Схема расположения всех выявленных дефектов по периметру сварного шва
(составляется в обязательном порядке при выявлении дефектов)



Контроль произвел	(фамилия, инициалы)	(организация, уровень квалификации, удостоверение)	(подпись)	(дата)
Заключение выдал	(фамилия, инициалы)	(организация, уровень квалификации, удостоверение)	(подпись)	(дата)

Примечания

- 1 $P=\pi D$ - периметр стыка, принимается по протяженности мерного пояса.
- 2 На схеме указываются дефекты из графы 7 заключения.

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД 19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	-------------------------

Приложение М (обязательное)

Форма заключения по результатам магнитопорошкового контроля

Наименование лаборатории НК	ЗАКЛЮЧЕНИЕ №__ От «__»_____20__г.	Объект:
		Трубопровод, РВС (категория):
Номер свидетельства об аттестации		Организация подрядчика:
		Организация заказчика:
ПО КОНТРОЛЮ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ МАГНИТОПОРОШКОВЫМ МЕТОДОМ		
Контроль выполнен в соответствии с операционной технологической картой:		
Оценка качества по РД «Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов»		

Номер сварного соединения по журналу сварки	Тип сварного соединения, способ сварки	Диаметр, толщина стенки свариваемых элементов, мм	Шифр (клеймо) сварщика (бригады сварщиков)	Средства и параметры контроля		Описание выявленных дефектов	ЗАКЛЮЧЕНИЕ («Годен», ремонт, вырезать, повторный контроль)	Примечания
				оборудование и материалы	условия проведения контроля			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
				Тип (марка) зав. Номер дефектоскопа, способ намагничивания, номер СОП, класс чувствительности	Состояние поверхности (шероховатость). Освещенность, лк, температура, °С			

Контроль произвел	(фамилия, инициалы)	(организация, уровень квалификации, удостоверение)	(подпись)	(дата)
Заключение выдал	(фамилия, инициалы)	(организация, уровень квалификации, удостоверение)	(подпись)	(дата)
Технический надзор подтверждает полноту проведенного контроля и соответствие оценки качества проконтролированных соединений требованиям РД	(фамилия, инициалы)	(организация, уровень квалификации, удостоверение)	(подпись)	(дата)
Производитель сварочно-монтажных работ с результатами контроля ознакомлен и заключение получил	(фамилия, инициалы)	(организация, уровень квалификации, удостоверение)	(подпись)	(дата)

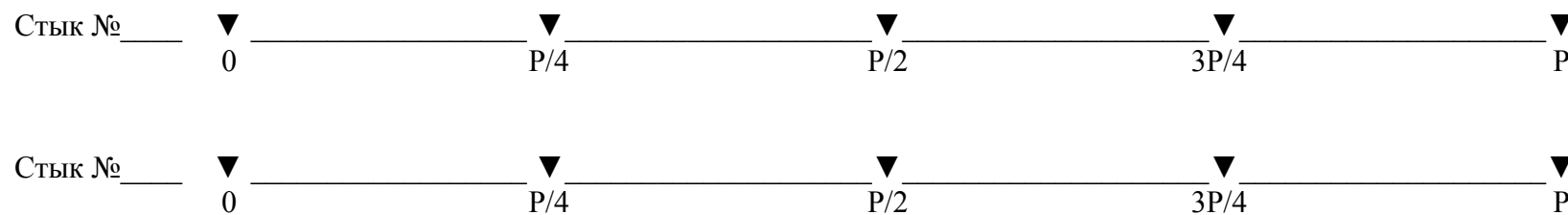
ОАО «АК «Транснефть»

Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов

РД 9.100.00-КТН-001-10

Приложение к заключению №__ от «__» «_____» по магнитопорошковому контролю

Схема расположения всех выявленных дефектов по периметру сварного шва
(составляется в обязательном порядке при выявлении дефектов)



Контроль произвел	(фамилия, инициалы)	(организация, уровень квалификации, удостоверение)	(подпись)	(дата)
Заключение выдал	(фамилия, инициалы)	(организация, уровень квалификации, удостоверение)	(подпись)	(дата)

Примечания

1 $P=\pi D$ - периметр стыка, принимается по протяженности мерного пояса.

2 На схеме указываются дефекты из графы 7 заключения.

Приложение Н (обязательное)

Форма заключения по результатам радиографического контроля

Наименование лаборатории НК	ЗАКЛЮЧЕНИЕ №__ От «__»_____20__г.	Объект:
		Трубопровод, РВС (категория):
Номер свидетельства об аттестации		Организация подрядчика:
		Организация заказчика:
ПО КОНТРОЛЮ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ РАДИОГРАФИЧЕСКИМ МЕТОДОМ		
Контроль выполнен в соответствии с операционной технологической картой:		
Оценка качества по РД «Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов»		
Оборудование и материалы:		

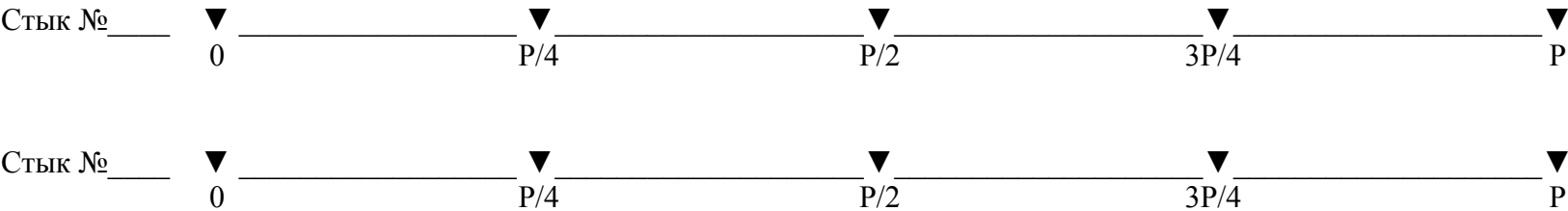
Номер сварного соединения по журналу сварки	Тип сварного соединения, способ сварки	Диаметр, толщина стенки свариваемых элементов, мм	Шифр (клеймо) сварщика (бригады сварщиков)	Номер снимка, координаты мерного пояса	Чувствительность снимка	Описание выявленных дефектов	ЗАКЛЮЧЕНИЕ («Годен», ремонт, вырезать, повторный контроль)	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Контроль произвел	(фамилия, инициалы)	(организация, уровень квалификации, удостоверение)	(подпись)	(дата)
Заключение выдал	(фамилия, инициалы)	(организация, уровень квалификации, удостоверение)	(подпись)	(дата)
Технический надзор подтверждает полноту проведенного контроля и соответствие оценки качества проконтролированных соединений требованиям РД	(фамилия, инициалы)	(организация, уровень квалификации, удостоверение)	(подпись)	(дата)
Производитель сварочно-монтажных работ с результатами контроля ознакомлен и заключение получил	(фамилия, инициалы)	(организация, уровень квалификации, удостоверение)	(подпись)	(дата)

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов
РД 19.100.00-КТН-001-10	

Приложение к заключению №__ от «__» «_____» по радиографическому методу

Схема расположения всех выявленных дефектов по периметру сварного шва
(составляется в обязательном порядке при выявлении дефектов)



Контроль произвел	(фамилия, инициалы)	(организация, уровень квалификации, удостоверение)	(подпись)	(дата)
Заключение выдал	(фамилия, инициалы)	(организация, уровень квалификации, удостоверение)	(подпись)	(дата)

Примечания
1 Р=πD - периметр стыка, принимается по протяженности мерного пояса.
2 На схеме указываются дефекты из графы 7 заключения.

ОАО «АК «Транснефть»	Независимый контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД 19.100.00-КТН-001-10

Приложение П (обязательное)

Форма заключения по результатам ультразвукового контроля

Наименование лаборатории НК	ЗАКЛЮЧЕНИЕ №__	Объект:
		Трубопровод, РВС (категория):
Номер свидетельства об аттестации		Организация подрядчика:
		Организация заказчика:
От «__» _____ 20__ г.		
ПО КОНТРОЛЮ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ УЛЬТРАЗВУКОВЫМ МЕТОДОМ		
Контроль выполнен в соответствии с операционной технологической картой:		
Оценка качества по РД «Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов»		

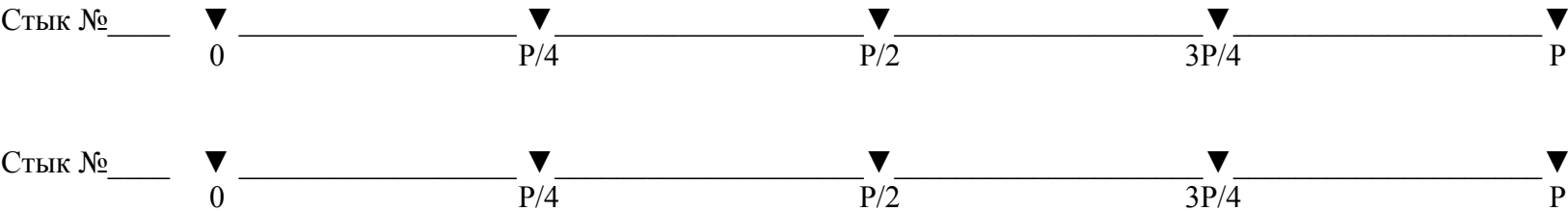
Номер сварного соединения по журналу сварки	Тип сварного соединения, способ сварки	Диаметр, толщина стенки свариваемых элементов, мм	Шифр (клеймо) сварщика (бригады сварщиков)	Средства и параметры контроля		Описание выявленных дефектов.	ЗАКЛЮЧЕНИЕ («Годен», ремонт, вырезать, повторный контроль)	Примечания
				оборудование и материалы	данные СОП			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
				Тип (марка) зав. номер дефектоскопа. Тип ПЭП, рабочая частота, угол ввода.	Номер СОП. Форма и размеры искусственного отражателя			

Контроль произвел	(фамилия, инициалы)	(организация, уровень квалификации, удостоверение)	(подпись)	(дата)
Заключение выдал	(фамилия, инициалы)	(организация, уровень квалификации, удостоверение)	(подпись)	(дата)
Технический надзор подтверждает полноту проведенного контроля и соответствие оценки качества проконтролированных соединений требованиям РД	(фамилия, инициалы)	(организация, уровень квалификации, удостоверение)	(подпись)	(дата)
Производитель сварочно-монтажных работ с результатами контроля ознакомлен и заключение получил	(фамилия, инициалы)	(организация, уровень квалификации, удостоверение)	(подпись)	(дата)

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов
	РД 19.100.00-КТН-001-10

Приложение к заключению №__ от «__» «_____» по ультразвуковому методу

Схема расположения всех выявленных дефектов по периметру сварного шва
(составляется в обязательном порядке при выявлении дефектов)



ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

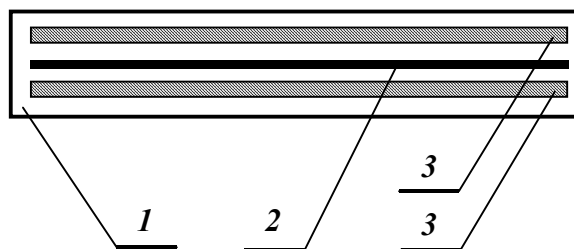
Приложение Р (обязательное)

Особенности технология цифровой радиографии с использованием запоминающих пластин

Р.1 Подготовка запоминающих пластин к экспонированию. Зарядка кассет

Р.1.1 Для предохранения запоминающих пластин от загрязнений и механических повреждений, а также для защиты их от воздействия яркого освещения пластины следует помещать в светозащитные влагостойкие кассеты.

Р.1.2 Для защиты пластин от первичного рассеянного рентгеновского излучения и улучшения качества изображения рекомендуется применять металлические экраны по ГОСТ 7512 (приложение 1). Схема укладки экранов в кассеты приведена на рисунке Р.1.



1 – кассета; 2 – запоминающая пластина; 3 – металлические экраны

Рисунок Р.1 – Схема зарядки кассет

Р.1.3 Флуоресцентные и флуорометаллические усиливающие экраны при работе с запоминающими пластинами не применяются.

Р.1.4 Перед зарядкой запоминающей пластины в кассету необходимо внимательно осмотреть её активный (запоминающий) слой. Активный слой пластины должен иметь чистую гладкую поверхность без царапин, рисок, следов от пальцев, пятен. При необходимости пластину следует протереть мягкой безворсовой тканью, а для удаления стойких загрязнений – тканью, слегка смоченной этиловым спиртом. Зарядку пластины в кассету рекомендуется производить в хлопчатобумажных перчатках.

Р.1.5 Пластину следует заряжать в кассету запоминающим слоем к кармашкам для маркировки и эталонов чувствительности, в случае отсутствия таковых, расположение запоминающей стороны пластины должно быть помечено на кассете.

Р.1.6 Для привязки получаемых при просвечивании изображений к контролируемому соединению на каждой кассете (каждом участке сварного соединения) следует устанавливать маркировочные знаки.

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

Р.2 Выбор времени экспозиции

Р.2.1 Выбор времени экспозиции при цифровой радиографии проводят для выбранной схемы просвечивания в 2 этапа: предварительная оценка и окончательный выбор.

Р.2.2 Для предварительной оценки требуемого времени экспозиции, следует использовать величину $E_0/10$, где E_0 – экспозиция, требуемая для получения оптической плотности, равной 2, на пленке Agfa D7 Pb или (Kodak AA-400 Pb). E_0 определяют в зависимости от толщины стенки трубы, фокусного расстояния, напряжения и тока на рентгеновской трубке, типа и активности источника Γ -излучения – по номограммам для пленки соответствующего типа.

Р.2.3 При использовании рентгеновских аппаратов для толщин от 1 до 40 мм предварительная оценка требуемого времени экспозиции проводится по таблице Р.1.

Т а б л и ц а Р.1

Радиационная толщина просвечиваемой стали, мм	Напряжение на рентгеновской трубке, кВ	Ток рентгеновской трубки I_0 , мА	Время экспозиции T_0 , с
От 1 до 3 вкл.	70	1	30 – 40
Свыше 3 до 6 вкл.	90	1	
Свыше 6 до 12 вкл.	100	2	40 – 60
Свыше 12 до 20 вкл.	140	4	30 – 60
Свыше 20 до 23 вкл.	170	5	40 – 60
Свыше 23 до 32 вкл.	200	5	
Свыше 32 до 40 вкл.	300	5	30 – 60

В таблице Р.1 время экспозиции указано для фокусного расстояния $F_0 = 700$ мм. При изменении фокусного расстояния и (или) тока рентгеновской трубки время экспозиции T следует определять по формуле (Р.1):

$$T = T_0 \cdot I_0 / I \cdot (F / F_0)^2, \quad (\text{Р.1})$$

где T_0 – время экспозиции, выбранное по таблице С.1;

I_0 – ток рентгеновской трубки по таблице С.1;

I – выбранный ток рентгеновской трубки;

F – выбранное фокусное расстояние;

F_0 – фокусное расстояние, равное 700 мм.

После предварительного выбора времени экспозиции следует:

- установить кассету с «чистой» непроэкспонированной пластиной на контролируемое сварное соединение в соответствии с выбранной схемой просвечивания;
- выполнить пробное просвечивание;
- отсканировать проэкспонированную пластину;

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

- вывести на дисплей компьютера полученное изображение сварного соединения;
- произвести окончательный выбор времени экспозиции в соответствии с руководством по эксплуатации комплекса цифровой радиографии.

Р.3 Проведение контроля. Выполнение просвечивания

Р.3.1 Установить кассеты с запоминающими пластинами на контролируемый стык в соответствии с выбранной схемой просвечивания. Активный слой пластины должен быть направлен к источнику ионизирующего излучения. Для закрепления кассет с пластинами на трубе следует использовать магнитные держатели, пояса, ремни или другие приспособления, которые применяются для закрепления кассет с радиографической пленкой.

Р.3.2 При контроле объектов, которые имеют размеры меньше размеров пластины, следует исключить воздействие на запоминающую пластину неослабленного первичного пучка излучения. В противном случае, возможно сохранение на пластине «фантомного» изображения, которое впоследствии трудно удалить полностью, даже при длительном цикле стирания.

Р.3.3 Установить источник излучения согласно выбранной схеме просвечивания.

Р.3.4 Принять необходимые меры безопасности и выполнить экспонирование (просвечивание).

Р.3.5 По окончании просвечивания снять кассеты с запоминающими пластинами со стыка.

Р.4 Считывание и цифровая обработка изображений

Р.4.1 В соответствии с операционной технологической картой выбрать режим работы сканирующего устройства, количество точек в строке изображения, и установить эти параметры в соответствии с руководством по эксплуатации применяемого комплекса цифровой радиографии и руководством пользователя соответствующего программного обеспечения.

Р.4.2 При контроле сварных соединений труб с различной толщиной стенок сканирование следует выполнять в режиме повышенной контрастности.

Р.4.3 Пользуясь хлопчатобумажными перчатками, вынуть пластину из кассеты и установить ее в сканирующее устройство в соответствии с его руководством по эксплуатации.

Р.4.4 Разрядка кассеты и сканирование пластины должны производиться в затемненном помещении. Допустимые значения освещенности определяются требованиями руководства по эксплуатации.

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

Р.4.5 Выполнить сканирование пластины. При этом во избежание снижения качества сканирования не рекомендуется трогать пластину или сканирующее устройство. После завершения сканирования необходимо поместить пластину в кассету до принятия окончательного решения о приемке результатов сканирования.

Р.4.6 После вывода на экран первоначальное (не подвергнутое цифровой обработке) изображение необходимо сохранить на диске компьютера и создать его копию на другом носителе информации (диске DVD-R или др.).

Р.4.7 После сохранения и вывода на экран компьютера первоначальное изображение следует оптимизировать в интересующем диапазоне интенсивностей. Оптимизация изображения производится в соответствии с операционной технологической картой и руководством по эксплуатации комплекса цифровой радиографии.

Для сварных соединений, имеющих переменное сечение с соотношением толщин соединяемых элементов от 1:1,5 и более, оптимизацию и расшифровку изображения следует проводить по каждому участку одинаковой толщины отдельно.

Если оптимизировать изображение штатными программными средствами не удаётся, следует выполнить повторное сканирование с повышенным разрешением. После повторного сканирования полученное изображение следует оптимизировать в интересующем диапазоне интенсивностей.

Если после повторного сканирования оптимизировать изображение также не удастся, следует:

- выполнить стирание пластин в соответствии с инструкцией по эксплуатации стирающего устройства, входящего в комплект оборудования цифровой радиографии;
- выполнить повторное просвечивание этого соединения.

Р.4.8 Оптимизированные изображения, подлежащие расшифровке, должны удовлетворять следующим требованиям:

- на изображении не должно быть пятен, полос, царапин и других повреждений запоминающего слоя пластины, затрудняющих его расшифровку;
- длина изображения, получаемого с каждой пластины, должна обеспечивать перекрытие изображений смежных участков сварного соединения на величину не менее 25 мм, а его ширина – получение изображения сварного шва и прилегающих к нему участков околошовной зоны не менее 20 мм с каждой стороны шва;
- на изображении должны быть видны: сварное соединение, эталоны чувствительности, маркировочные знаки, ограничительные метки, а также мерительные пояса и имитаторы – если они применяются;

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

- изображение маркировочных знаков не должно накладываться на изображение сварного соединения;

- чувствительность контроля, определяемая при расшифровке полученного изображения, должна соответствовать требованиям 7.4.6. При определении чувствительности контроля расчет необходимо вести по отношению к радиационной толщине в месте установки эталона чувствительности.

Р.4.9 Оптимизированное изображение необходимо сохранить на диске компьютера в одном из общепринятых форматов (jpeg, tiff и т.п.), которые не требуют для просмотра использования специализированных программ цифровой радиографии. При необходимости на сохраненные таким образом изображения можно наносить пояснительный текст и дополнительные метки, упрощающие анализ изображения. Такие изображения, так же как и отпечатки с них, документом не являются.

Настройки и параметры указанных программ при сохранении должны выбираться таким образом, чтобы было обеспечено максимально возможное качество изображения при минимальных потерях информации. Например, при сохранении в формате jpeg должна быть выбрана минимальная степень сжатия при максимальном качестве, при сохранении в формате tiff – предпочтительно использовать шестнадцатибитовую версию.

Р.4.10 Создавать копию оптимизированного изображения следует на том же носителе информации, на котором была создана копия первоначального (не подвергнутого цифровой обработке) изображения. Имя файла должно повторять имя файла первоначального изображения с добавлением в конце индекса «_opt». Например, <HP1M0139_opt.jpg>.

Р.4.11 Если оптимизированное изображение признается годным к расшифровке, пластина может быть очищена от радиационного изображения с помощью стирающего устройства, входящего в комплект оборудования цифровой радиографии в соответствии с руководством по его эксплуатации. После стирания пластина готова к повторному использованию при условии отсутствия на ней повреждений.

Р.4.12 Расшифровка изображений сварных соединений, проконтролированных с применением технологии цифровой радиографии, идентификация и измерение обнаруженных при расшифровке дефектов осуществляются только по оптимизированным изображениям на дисплее компьютера комплекса цифровой радиографии с помощью соответствующей программы без дублирования на твердый носитель (бумагу, прозрачную пленку и др.).

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

Расшифровка изображений (радиограмм) по копиям на твердом носителе (бумаге, прозрачной пленке и т.п.), а также идентификация и измерение дефектов по таким изображениям не допускаются.

Р.4.13 Измерение размеров дефектов и расстояний между ними производится в соответствии с руководством по эксплуатации комплекса цифровой радиографии с помощью соответствующего программного обеспечения. При этом следует использовать возможности специализированной программы цифровой радиографии по масштабированию анализируемых изображений.

Глубину дефекта определяют по потемнению его изображения путем сравнения с потемнением изображений канавок канавочных эталонов чувствительности или отверстий в имитаторах (если они использовались). При этом необходимым условием является то, что высота усиления шва должна быть не больше толщины эталона чувствительности или толщины имитатора.

Р.5 Архивирование, хранение и передача технической документации по результатам контроля

Р.5.1 Изображения проконтролированных соединений, получаемые с запоминающих пластин, должны быть переписаны (архивированы) с жесткого диска компьютера комплекса цифровой радиографии на любой другой, сменный носитель информации, (например, диски CD-R, DVD-R, и др.). При этом изображение каждого проконтролированного стыка должно быть записано в двух видах:

- в первоначальном виде, фиксируемом на жестком диске компьютера комплекса цифровой радиографии. Изображение записывается в формате программы, входящей в применяемый для контроля данного объекта комплекс цифровой радиографии. Такие изображения, при необходимости, могут быть использованы, в целях проверки результатов расшифровки, например, представителями надзорных органов;
- в оптимизированном (подвергнутом цифровой обработке) виде. Изображение записывается в одном из общепринятых форматов (jpeg, tiff и т.п.), позволяющем просматривать изображения без использования специализированной программы цифровой радиографии. Такая запись (так же как и любые ее распечатки) документом не является, не позволяет вести расшифровку радиограмм и измерение размеров дефектов, и служит лишь для общего, предварительного ознакомления с результатами расшифровки, в том числе и в случае, если контролирующий орган не владеет специальным программным обеспечением, необходимым для прочтения первоначального отсканированного изображения.

Р.5.2 Носители информации и упаковка каждого из них должны быть пронумерованы несмываемым маркером. В упаковку должен быть помещен вкладыш, на котором должен быть проставлен тот же номер. На вкладыше следует указывать:

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

- наименование объекта;
- наименование организации, которая выполняла контроль;
- номера стыков, электронные изображения которых записаны на этот диск;
- даты проведения контроля;
- номера соответствующих Заключений по результатам контроля.

Р.5.3 Архивы, в которых хранятся носители информации с записью изображений проконтролированных сварных соединений, должны быть обеспечены техническими средствами (компьютером) и программным обеспечением, позволяющими в случае необходимости воспроизводить эти изображения в любой момент времени.

Р.5.5 По истечении гарантированного предприятием-изготовителем срока хранения носителя, но не реже 1 (одного) раза в 5 (пять) лет, первичный носитель информации и его резервная копия (если она была создана) должны быть обновлены путем перезаписи хранящейся на них информации на новые, предпочтительно применяемые в технике на момент перезаписи, носители.

Р.5.6 Журналы контроля сварных соединений неразрушающими методами, заключения по результатам радиографического контроля, схемы проконтролированных соединений, носители информации с электронными изображениями проконтролированных соединений и их резервные копии, должны храниться у производителя работ по неразрушающему контролю до сдачи объекта в эксплуатацию.

Р.5.7 Условия хранения первичных носителей информации и их резервных копий должны соответствовать требованиям предприятия-изготовителя.

Р.5.8 Поступившие на хранение носители информации с электронными изображениями подлежат учету в отдельных инвентарных (архивных) журналах. Журнал должен содержать следующие сведения:

- номер упаковки и носителя информации;
- наименование объекта;
- наименование организации, которая выполняла контроль;
- номера стыков, электронные изображения которых записаны на этот диск;
- номера соответствующих Заключений по результатам контроля;
- дата сдачи на хранение;
- срок обновления (перезаписи информации),
- подписи ответственных лиц (с расшифровкой подписи).

Р.5.9 Журналы учета поступивших на хранение носителей информации должны быть прошнурованы, опечатаны и храниться у производителя работ по неразрушающему контролю в течение всего срока эксплуатации объекта.

Р.5.10 После приемки объекта в эксплуатацию носители информации в составе исполнительной документации по акту согласно ОР-91.010.30-КТН-142-07 должны быть переданы Заказчику и храниться у него в течение всего срока эксплуатации объекта.

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

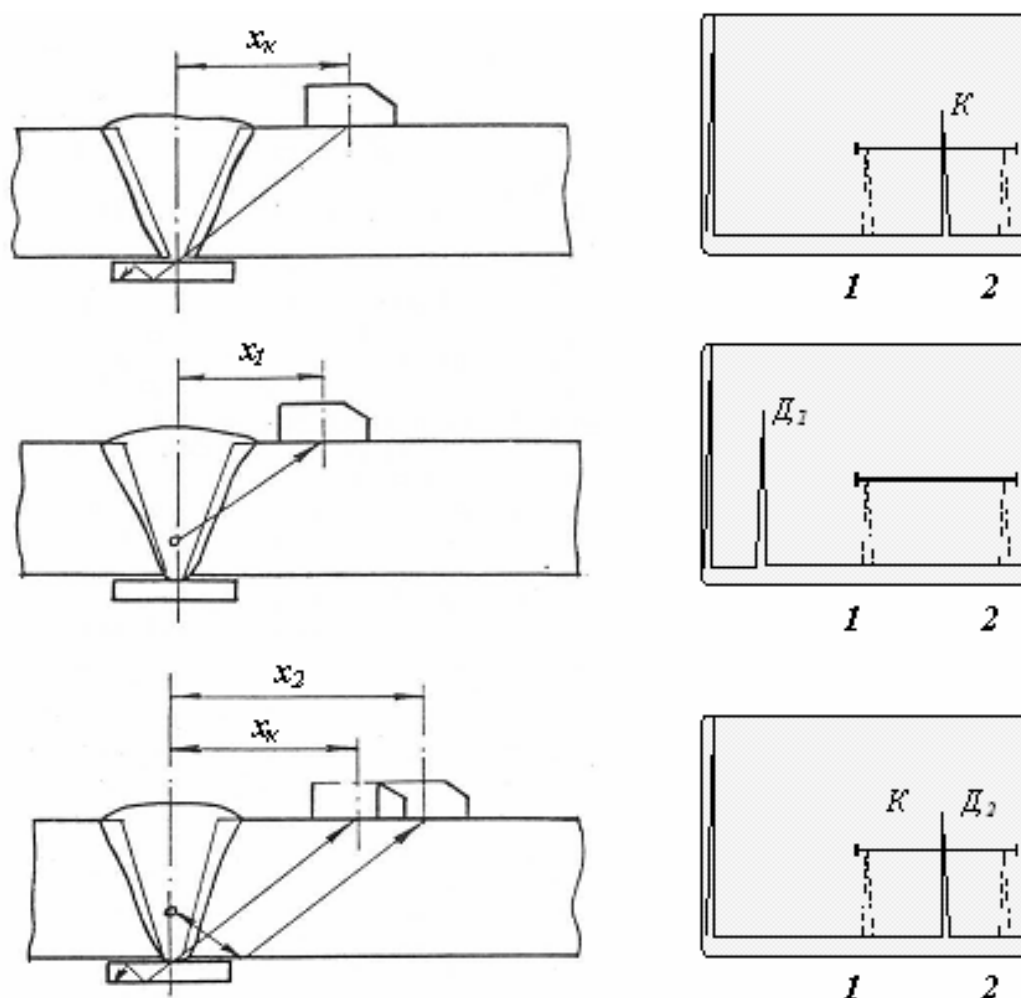
Р.5.11 При передаче носители информации должны быть внесены в «Реестр исполнительной документации» согласно ОР-91.010.30-КТН-142-07.

Приложение С (обязательное)

Особенности ультразвукового контроля стыковых кольцевых сварных соединений на подкладных кольцах

С.1 Основной особенностью контроля стыковых кольцевых сварных соединений на подкладных кольцах является то, что сигналы от несплошности (дефекта), располагающейся над корневым слоем, трудно отличить от сигналов, получаемых от подкладного кольца.

С.2 На рисунке С.1 приведена схема обнаружения подкладного кольца и надкорневой несплошности и способ их идентификации путем измерения горизонтальных координат их расположения при различных положениях преобразователя при контроле прямым и однажды отраженным лучом.



1 и 2 – положения сигналов от зарубок в СОП; К – сигнал от подкладного кольца;
 D_1 и D_2 – сигналы от надкорневой несплошности, обнаруживаемой соответственно прямым и
 однократно отраженным лучом;
 x_k , x_1 и x_2 – расстояния между серединой шва и точкой ввода ПЭП

Рисунок С.1 - Схема обнаружения подкладного кольца и надкорневой несплошности
(дефекта)

Пр и м е ч а н и е - Сигнал от подкладного кольца К наблюдается в одном положении ПЭП на расстоянии от шва x_k . Сигналы от несплошности D_1 и D_2 наблюдаются в двух положениях ПЭП – на расстояниях x_1 и x_2 .

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

Приложение Т **(обязательное)**

Основные положения технологии ультразвукового контроля стыковых кольцевых сварных соединений дефектоскопами с ФАР

Т.1 Требования к квалификации специалистов

Т.1.1 Квалификация специалистов, выполняющих работы по УЗК дефектоскопом с ФАР, должна соответствовать требованиям раздела 8 данного руководящего документа.

Т.1.2 Дефектоскописты должны пройти дополнительное обучение технологии контроля с учетом специфики применяемых приборов (визуальное представление результатов контроля в трех проекциях (плоскостях), измерение размеров дефектов по их проекционным изображениям). Специалисты должны иметь документ, подтверждающий факт прохождения обучения работе на дефектоскопе с ФАР.

Т.2 Технология УЗК дефектоскопами с ФАР

Т.2.1 Технология определяет порядок проведения ультразвукового контроля стыковых сварных соединений.

Т.2.2 Ультразвуковой контроль проводится при температуре окружающего воздуха в соответствии с инструкцией по эксплуатации. При отрицательных температурах электронные блоки аппаратуры должны располагаться в термокунгах, палатках с подогревом.

Т.3 Организация работ

Т.3.1 УЗК выполняется в соответствии с операционными технологическими картами, разрабатываемые согласно данному документу, руководству по эксплуатации конкретного дефектоскопа, документации на контролируемый объект.

Т.4 Требования к средствам контроля

Т.4.1 Для проведения ультразвукового контроля используются дефектоскопы, обеспечивающие работу с ПЭП на ФАР в линейном и/или секторном режимах сканирования. Для УЗК необходимо применять ПЭП на фазированных решетках с частотой ультразвуковых волн от 1.5 МГц до 10 МГц.

Т.4.2 Для проверки технических параметров дефектоскопов, а также основных параметров контроля, необходимо использовать стандартные образцы по 7.5.7 настоящего руководящего документа с учетом таблиц Т.1, Т.2.

Т.4.3 Настройку дефектоскопов с механизированными сканирующими устройствами, полуавтоматизированных и автоматизированных установок (дефектоскопов) необходимо производить в соответствии с руководством по эксплуатации на соответствующее

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

оборудование и операционными технологическими картами, разработанными для данного оборудования.

Т.4.5 Требования к средствам измерения указаны в 7.5.7.10.

Т.4.6 В качестве контактной смазки, в зависимости от температуры окружающего воздуха, следует применять специальные контактные смазки, обеспечивающие надежный и стабильный акустический контакт в рабочем диапазоне температур окружающего воздуха при заданном уровне чувствительности контроля. В случае использования механизированных систем контроля допустимо применение воды, пропиленгликоля, растворов спиртов и т.п.

Т.4.7 Контроль может осуществляться как в ручном варианте, так и с применением механизированных, полуавтоматизированных и автоматизированных сканирующих устройств.

Т.4.8 Для проведения УЗК с механизированными, полуавтоматизированными и автоматизированными сканирующими устройствами следует использовать датчик координаты расположения ПЭП с шагом изменения координаты не хуже 0,5 мм/отсчет.

Т.4.9 Измерение размеров дефектов и расстояний между ними производится в соответствии с руководством по эксплуатации аппаратуры УЗК и программой визуализации данных. Программа визуализации данных должна обеспечивать возможность измерения размеров дефектов.

Т.5 Контроль стыковых сварных соединений

Т.5.1 Требования к СОП

Настройку браковочного уровня, ВРЧ, длительности развертки необходимо выполнить на стандартном образце предприятия с угловыми отражателями (зарубками) в соответствии с таблицей Т.2. Размеры СОП: толщина S, длина L и расстояния от краев образца до отражающих поверхностей зарубок С и Е приведены в таблице Т.1. Размеры угловых отражателей (зарубок) и углы ввода для контроля на прямом и однократно отраженном луче приведены в таблице Т.2.

Т а б л и ц а Т.1 - Размеры СОП

Толщина образца S, мм	Длина образца L, мм	Расстояние от края образца до зарубки 2, Е, мм	Расстояние от края образца до зарубки 1, С, мм
$6,0 < S \leq 15,0$	200	50	55
$15,0 < S \leq 26,0$	200	50	50
$26,0 < S \leq 40,0$	210	50	50

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

Т а б л и ц а Т.2 - Размеры угловых отражателей СОП

Номинальный наружный диаметр трубы D, мм	Номинальная толщина стенки трубы S, мм	Эквивалентная площадь отверстия с плоским дном, мм ²	Угол ввода	Ширина отражающей грани углового отражателя (зарубки) b, мм	Высота отражающей грани углового отражателя (зарубки) h, мм	Примечание. Настройка чувствительности
	$6,0 \leq S \leq 8,0$	1,0	$70^\circ \pm 2^\circ$	2,0	0,8	На прямом и однократно отраженном лучах
	$8,0 < S \leq 12,0$	1,5	$70^\circ \pm 2^\circ$	2,0	1,0	На прямом луче
			$60^\circ \pm 2^\circ$	2,0	1,2	На однократно отраженном луче
$160 < D < 1220$	$12,0 < S \leq 15,0$	2,0	$65^\circ \pm 2^\circ$	2,0	1,5	На прямом луче
			$55^\circ \pm 2^\circ$	2,0	1,1	На однократно отраженном луче
	$15,0 < S \leq 20,0$	2,5	$65^\circ \pm 2^\circ$	2,5	2,0	На прямом луче
			$55^\circ \pm 2^\circ$	2,0	1,4	На однократно отраженном луче
	$20,0 < S \leq 26,0$	3,0	$65^\circ \pm 2^\circ$	3,0	2,0	На прямом луче
			$55^\circ \pm 2^\circ$	2,5	1,3	На однократно отраженном луче
	$26,0 < S \leq 40,0$	3,75	$60^\circ \pm 2^\circ$	3,0	2,5	На прямом луче
			$50^\circ - 2^\circ$	2,0	1,5	На однократно отраженном луче

Т.5.2 Настройка дефектоскопа с ФАР

Т.5.2.1 Рекомендуемые значения диапазона рабочих частот ПЭП и углов ввода ультразвукового луча, в зависимости от толщины стенки трубы и контролируемой (по высоте) зоне шва, приведены в таблице Т.3.

Т.5.2.2 Значения углов ввода, расстояние от передней кромки датчика до осевой линии шва определяются схемой сканирования, типом ПЭП, толщиной стенки и видом разделки шва. При выборе данных параметров необходимо обеспечить полное перекрытие зоны шва с допусками, учитывающими возможное смещение ПЭП относительно оси шва. Расстояние от передней кромки датчика до осевой линии шва, дискретность измерения координаты (шаг) при перемещении ПЭП вдоль шва, конкретную схему контроля необходимо указать в операционной технологической карте контроля.

Т а б л и ц а Т.3 – Рекомендуемые значения диапазона рабочих частот и углов ввода ультразвукового луча ПЭП с ФАР

Номинальная толщина стенки S, мм	Режим линейного сканирования		Диапазон качания луча при секторном сканировании	Диапазон рабочих частот ПЭП, МГц
	Угол ввода для контроля корня и середины шва	Угол ввода для контроля середины и верхней части шва		
$6,0 < S \leq 8,0$	$70^\circ \pm 2^\circ$	$70^\circ \pm 2^\circ$	$40^\circ - 68^\circ$	$4,5 - 5,5^\circ$
$8,0 < S \leq 12,0$	$70^\circ \pm 2^\circ$	$60^\circ \pm 2^\circ$	$40^\circ - 68^\circ$	$4,5 - 5,5$
$12,0 < S \leq 15,0$	$65^\circ \pm 2^\circ$	$55^\circ \pm 2^\circ$	$40^\circ - 68^\circ$	$4,5 - 5,5$
$15,0 < S \leq 20,0$	$65^\circ \pm 2^\circ$	$55^\circ \pm 2^\circ$	$40^\circ - 68^\circ$	$2,0 - 2,5$
$20,0 < S \leq 26,0$	$65^\circ \pm 2^\circ$	$55^\circ \pm 2^\circ$	$40^\circ - 68^\circ$	$2,0 - 2,5$
$26,0 < S \leq 40,0$	$60^\circ \pm 2^\circ$	$50^\circ - 2^\circ$	$40^\circ - 68^\circ$	$2,0 - 2,5$

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

Т.5.2.3 Выбрать СОП для проведения настройки в соответствии с указаниями таблицы Т.2.

Т.5.2.4 Настройку параметров контроля производят в соответствии с указаниями инструкции по эксплуатации аппаратуры.

Т.5.2.5 При настройке чувствительности устанавливают:

- браковочный уровень чувствительности, равный амплитуде эхо-сигнала от отражателя в СОП;
- уровень фиксации (минус 6 dB от браковочного уровня), на котором осуществляется измерение размеров дефектов;
- поисковый уровень (минус 6-12 dB от браковочного уровня), на котором осуществляется поиск дефектов.

Т.5.2.6 Аппаратуру следует настраивать при температуре воздуха, равной температуре контроля.

Т.5.3 Требования к подготовке и сканированию стыковых сварных соединений

Подготовка поверхности производится в соответствии с 7.5.8.2.

Перед началом контроля специалист, осуществляющий контроль, должен:

- выполнить требования 7.1.11.2 настоящего документа;
- ознакомиться с результатами предшествующего контроля;
- убедиться в отсутствии недопустимых наружных дефектов.

Т.5.4 Проведение контроля

Т.5.4.1 На поверхность объекта контроля наносят контактную жидкость.

Т.5.4.2 На поверхность контролируемого объекта устанавливают ПЭП с ФАР.

Т.5.4.3 Сканирование сварного соединения осуществляют путем перемещения ПЭП по поверхности околошовной зоны параллельно контролируемому шву. Схемы контроля представлены на рисунке Т.1. Допустимы различные комбинации схем контроля: секторное сканирование, линейное сканирование с использованием одного и двух углов ввода на одном ПЭП, использование режимов линейного и секторного сканирования на одном ПЭП и т.д.

Т.5.4.4 В местах пересечения поперечного и продольного швов контроль выполняется с одной стороны поперечного шва.

Т.5.4.5 В процессе перемещения ПЭП необходимо поддерживать постоянный акустический контакт. Если длина зоны с потерей акустического контакта превышает 7 мм или суммарная протяженность зон с потерей акустического контакта превышает 30 мм на

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

участке длиной 300 мм, то следует устранить причину пропадания акустического контакта и провести повторный контроль участка шва.

Т.5.4.6 Обнаружение и измерение параметров дефектов производится в соответствии с руководством по эксплуатации на дефектоскоп.

Т.5.4.7 По завершению сканирования сварного шва данные записываются в память дефектоскопа для дальнейшего анализа результатов контроля.

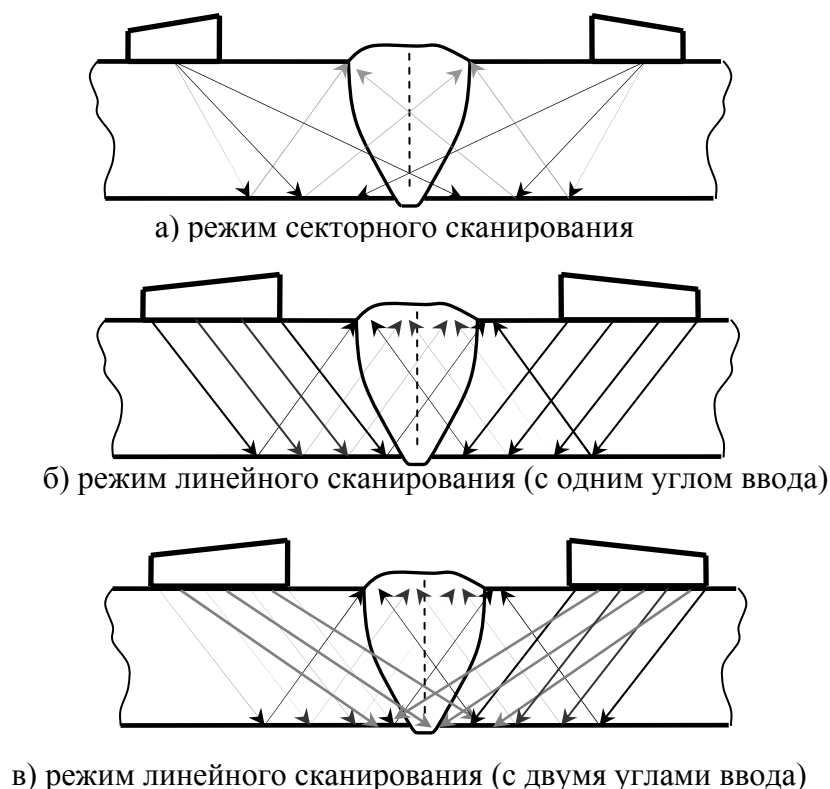


Рисунок Т.1 - Прозвучивание шва прямым и однократно отраженным лучом в режимах линейного и секторного сканирования

Т.5.5 Анализ результатов контроля сварного шва

Т.5.5.1 Измеряются следующие параметры дефектов:

- координата начала дефекта;
- глубина залегания дефекта в сечении шва;
- протяженность дефекта вдоль шва;
- высота дефекта в сечении сварного шва;
- расстояние между дефектами;
- суммарная протяженность дефектов на оценочном участке шва.

Т.5.5.2 Размеры дефектов измерять по уровню минус 6 dB от максимума сигнала.

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

Т.5.5.3 Оценку допустимости выявленных дефектов осуществляют в соответствии с 6.2.11 настоящего документа.

Т.6 Оформление и хранение результатов контроля

Т.6.1 Оформление результатов контроля производят в соответствии с 7.5.14-7.5.17.

Т.6.2 Файлы данных с информацией о контролируемых сварных швах и перечень этих файлов должны записываться (архивироваться) на носитель электронной информации (DVD, CD-диск, USB flash-накопитель и т.п.). Перечень файлов оформить в соответствии с приложением У настоящего документа.

Т.6.3 Электронный носитель должен содержать файлы данных по всем сварным швам. Сохраненные данные используются для проверки результатов расшифровки представителями надзорных органов.

Т.6.4 Носители информации и их упаковка должны иметь маркировку с указанием:

- наименования объекта и даты проведения контроля;
- наименования организации, выполнившей контроль;
- номера стыков, по которым данные записаны на этот диск;
- номера соответствующих Заключений по результатам контроля;
- гарантийный срок хранения носителя информации, установленный его предприятием-изготовителем.

Т.6.5 В целях защиты информации от потери в связи с возникновением непредвиденных ситуаций Подрядчик обязан создать резервные копии носителей, которые должны храниться отдельно от первых экземпляров носителей.

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

Библиография

[1] Правила техники безопасности при строительстве магистральных стальных трубопроводов

ОАО «АК «Транснефть»	Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов	РД19.100.00-КТН-001-10
----------------------	---	------------------------

ОКС 19.100

Ключевые слова: трубопроводы, сварное соединение, сварной шов, дефект сварного соединения, неразрушающий контроль, методы неразрушающего контроля, визуальный и измерительный контроль, капиллярный контроль, магнитопорошковый контроль, радиографический контроль, ультразвуковой контроль, объемы неразрушающего контроля, технология неразрушающего контроля, операционная технологическая инструкция по неразрушающему контролю, технологическая карта неразрушающего контроля
