

ПРЕДИСЛОВИЕ

- 1 РАЗРАБОТАН ОАО ВНИИСТ
- 2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ ОАО «АК «Транснефть»
«___»_____ 2006 г.
- 3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ
- 4 СРОК ПЕРЕСМОТРА – 5 лет
- 5 Оригинал документа хранится в службе нормирования и технического регулирования ОАО «АК «Транснефть»
- 6 Документ входит в состав отраслевого информационного фонда ОАО «АК «Транснефть»

Руководящий документ (РД) «Ультразвуковой контроль стенки и сварных соединений при эксплуатации и ремонте вертикальных стальных резервуаров» разработан как дополнение к Перечню методик для проведения технической диагностики резервуаров, утвержденному Первым вице-президентом ОАО «АК «Транснефть» В.В. Калининым 23 сентября 2005 г. Он регламентирует требования к подготовке и проведению ультразвукового контроля основного металла стенок и сварных соединений опорожненных и заполненных нефтепродуктом вертикальных стальных резервуаров (РВС) без снятия наружного антикоррозионного покрытия. РД определяет порядок оценки качества проконтролированных участков стенок резервуаров и их сварных соединений, а также порядок оформления технической документации по результатам контроля. Устанавливает квалификационные и аттестационные требования к организациям (предприятиям) и специалистам, выполняющим контроль.

В разработке РД приняли участие: от ОАО «АК «Транснефть» – к.т.н. Лисин Ю.В., Дёмин А.М., Ильин Е.Г.; от ОАО ВНИИСТ – к.т.н. Гаспарянц Р.С.; от ЗАО «ВНИИСТ-Диагностика» – к.т.н. Гиллер Г.А., Каганович М.Н., Литвинов И.П., к.т.н. Могильнер Л.Ю., Придеин О.А., Семин Е.Е., к.т.н. Шейкин М.З.

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», 2006

СОДЕРЖАНИЕ

1	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ	1
2	НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ	3
3	ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ	4
4	СОКРАЩЕНИЯ	5
5	ОБЪЕМЫ УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ	6
5.1	Объемы ультразвукового контроля стенки и сварных соединений при проведении технической диагностики резервуаров	6
5.2	Объемы ультразвукового контроля стенки и сварных соединений резервуаров после ремонта	7
6	ТЕХНОЛОГИЯ УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ МЕТАЛЛА СТЕНКИ И СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ РЕЗЕРВУАРОВ	8
6.1	Общие положения	8
6.2	Технология ультразвуковой толщинометрии стенки резервуара	11
6.3	Технология ультразвукового контроля сварных соединений	12
6.4	Технология ультразвукового контроля металла стенки резервуара после ремонта	28
7	ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ КОНТРОЛЯ	34
7.1	Общие положения	34
7.2	Требования безопасности при выполнении ультразвукового контроля	34
	Приложение А (рекомендуемое) Типовая операционная технологическая карта толщинометрии стенки резервуара (пример заполнения)	35
	Приложение Б (рекомендуемое) Типовая операционная технологическая карта ультразвукового контроля сварных соединений резервуара (пример заполнения)	36
	Приложение В (рекомендуемое) Типовая операционная технологическая карта ультразвукового контроля стенки резервуара (пример заполнения)	37
	Приложение Г (обязательное) Форма заключения по результатам ультразвукового контроля сварных соединений	40
	Приложение Д (обязательное) Форма заключения по результатам ультразвуковой толщинометрии и сканирования	41

ВВЕДЕНИЕ

РД «Ультразвуковой контроль стенки и сварных соединений при эксплуатации и ремонте вертикальных стальных резервуаров» разработан в развитие РД-16.01-60.30.00-КТН-063-1-05 «Правила технической диагностики резервуаров», с учетом требований РД-25.160.10-КТН-050-06 «Инструкция по технологии сварки при строительстве и ремонте стальных вертикальных резервуаров», а также в соответствии с техническими регламентами и стандартами предприятия, действующими в ОАО «АК «Транснефть» в области проектирования, строительства, эксплуатации и ремонта стальных вертикальных резервуаров. При разработке РД учтены также положения международных и национальных стандартов и других нормативно-технических документов, определяющих методы и технологию ультразвукового контроля отдельных элементов и сварных соединений стальных конструкций различного назначения.

РД регламентирует технологию и объемы ультразвукового контроля основного металла стенок и сварных соединений стальных вертикальных резервуаров, определяет требования к подготовке и проведению контроля, а также критерии оценки качества упомянутых выше элементов конструкции резервуаров по результатам контроля.

1 Область применения

1.1 Требования настоящего РД обязательны при подготовке и проведении работ по ультразвуковому контролю и ультразвуковой толщинометрии стенки и стыковых сварных соединений при ремонте и техническом диагностировании резервуаров вертикальных стальных со стационарной крышей (РВС), резервуаров вертикальных стальных с понтоном (РВСП) и резервуаров вертикальных стальных с плавающей крышей (РВСПК) объемом от 3 до 50 тыс.м³ без снятия антикоррозионного покрытия.

1.2 В соответствии с настоящим РД ультразвуковому контролю подвергают металл стенок и стыковые сварные соединения:

- резервуаров, имеющих внутреннее и/или наружное антикоррозионное покрытие независимо от наличия нефти и парафиновых отложений;
- резервуаров, не имеющих внутреннего и/или наружного антикоррозионного покрытия независимо от наличия нефти и парафиновых отложений.

1.3 Требования РД не распространяются на контроль тавровых, угловых и нахлесточных сварных соединений РВС(П,ПК).

1.4 Ультразвуковой контроль (ультразвуковую толщинометрию) по настоящему РД проводят в диапазоне температур окружающего воздуха от минус 20 до плюс 40°С и относительной влажности от 40 до 80%.

1.5 Ультразвуковой контроль и/или ультразвуковую толщинометрию по настоящему РД проводят с наружной поверхности резервуара.

1.6 РД обязателен к применению в ОАО «АК «Транснефть» и следующих организациях:

- эксплуатирующих РВС(П,ПК) на объектах ОАО «АК «Транснефть»;
- проектирующих РВС(П,ПК) для объектов ОАО «АК «Транснефть»;
- являющихся заказчиками работ по техническому диагностированию РВС(П,ПК) на объектах ОАО «АК «Транснефть»;
- выполняющих техническое диагностирование РВС(П,ПК) на объектах ОАО «АК «Транснефть» и подготовку (зачистку) РВС(П,ПК) к техническому диагностированию;
- являющихся заказчиками работ по ремонту РВС(П,ПК) на объектах ОАО «АК «Транснефть»;
- выполняющих ремонт РВС(П,ПК) на объектах ОАО «АК «Транснефть»;

- выполняющих работы по ультразвуковому контролю стенки и сварных соединений при техническом диагностировании и ремонте РВС(П,ПК) на объектах ОАО «АК «Транснефть»;
- осуществляющих технический надзор на объектах ОАО «АК «Транснефть»;
- проводящих обучение и проверку знаний персонала, выполняющего техническую диагностику и неразрушающий контроль на объектах ОАО «АК «Транснефть».

1.7 Настоящий РД регламентирует:

- технологию выполнения работ по ультразвуковому контролю и ультразвуковой толщинометрии стенки и сварных соединений РВС(П,ПК);
- критерии допустимости дефектов и критерии оценки качества проконтролированных элементов РВС(П,ПК) по результатам УЗ контроля;
- требования к оформлению технической документации по результатам УЗ контроля и толщинометрии;
- требования к квалификации специалистов, компетенции и технической оснащенности организаций (предприятий), осуществляющих работы по ультразвуковому контролю и ультразвуковой толщинометрии стенки и сварных соединений РВС(П,ПК).

2 Нормативные ссылки

В настоящем документе использованы ссылки на следующие документы:

ГОСТ 2601-84*

Сварка металлов. Термины и определения основных понятий

ГОСТ 16037-80*

Соединения сварные стальных трубопроводов. Основные типы, конструктивные элементы и размеры

ГОСТ 14782-86

Соединения сварные. Контроль неразрушающий. Методы ультразвуковые

ГОСТ 12.1.001-89

Система стандартов по безопасности труда. Ультразвук. Общие требования безопасности.

ГОСТ 12.1.003-83

Система стандартов по безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.1.004-91*

Система стандартов по безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.3.002-75*

Система стандартов по безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности

СанПиН 2.2.4/2.1.8.582-96

Гигиенические требования при работах с источниками воздушного и контактного ультразвука промышленного, медицинского и бытового назначения

СНиП 3.03.01-87

Несущие и ограждающие конструкции

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

ВППБ 01-05-99

Правила пожарной безопасности при эксплуатации МН ОАО «АК «Траснефть»

ПУЭ

Правила устройства электроустановок. Издание 7

РД-05.00-45.21.30-КТН-005-1-05

Правила антикоррозионной защиты резервуаров

РД-05.00-45.21.30-КТН-010-1-04

Табель технической оснащенности лабораторий контроля качества и служб технического надзора

РД-25.160.10-КТН-050-06

Инструкция по технологии сварки при строительстве и ремонте стальных вертикальных резервуаров

РД-08.00-60.30.00-КТН-046-1-05

Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных нефтепроводов

РД-16.01-60.30.00-КТН-063-1-05

Правила технической диагностики резервуаров

3 Термины и определения

В настоящем документе применены следующие термины с соответствующими определениями:

Контроль качества продукции: проверка соответствия показателей качества продукции установленным требованиям.

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.

Ультразвуковой контроль: один из видов неразрушающего контроля, основанный на анализе качественных и количественных характеристик явлений, имеющих место при распространении или/и отражении упругих волн в материале контролируемого изделия.

Объект контроля: здесь: резервуар, участок его стенки, отдельный узел или отдельно взятое сварное соединение, на котором производится выполнение УЗ контроля.

Специалист неразрушающего контроля: лицо, прошедшее специальное обучение в соответствии с требованиями ПБ 03-440, успешно выдержавшее квалификационные практические испытания, и получившее удостоверение установленной формы.

Специалист ультразвукового контроля: специалист неразрушающего контроля, имеющий право выполнения работ по ультразвуковому контролю (ультразвуковой толщинометрии) материалов, изделий и сварных соединений.

Лаборатория неразрушающего контроля: организация, основным видом деятельности которой является осуществление неразрушающего контроля, или подразделение (группа) НК организации, осуществляющее неразрушающий контроль технических устройств, зданий и сооружений для собственных нужд этой организации.

Средство неразрушающего контроля: техническое устройство, вещество или материал, используемые для проведения неразрушающего контроля.

Технология ультразвукового контроля: комплекс операций неразрушающего контроля, основанный на применении методов ультразвукового контроля.

Операционная технологическая карта ультразвукового контроля: краткий документ в текстовой и/или табличной форме, определяющий технические средства НК, перечень, последовательность выполнения и состав операций по подготовке и проведению УЗ

контроля стенки резервуара или его сварных соединений с учетом их геометрических параметров и характеристик.

Сварной шов: участок сварного соединения, образовавшийся в результате кристаллизации расплавленного металла.

Дефект: здесь: несплошность в металле стенки резервуара, в сварном соединении, отклонение толщины основного металла стенки резервуара или геометрических параметров сварного соединения от значений, определяемых требованиями нормативной и конструкторской документации.

Недопустимый дефект: дефект или совокупность дефектов, вид, количество и/или геометрические параметры которого(ых) имеют недопустимые отклонения от значений, устанавливаемых требованиями нормативной и конструкторской документации.

Остальные термины и определения, используемые в тексте РД, следует понимать в соответствии с ГОСТ 2601, ГОСТ 16037 и ГОСТ 14782.

4 Сокращения

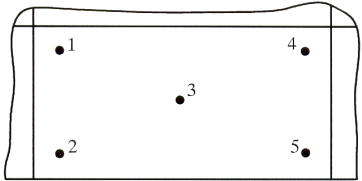
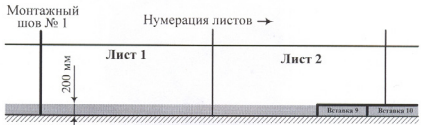
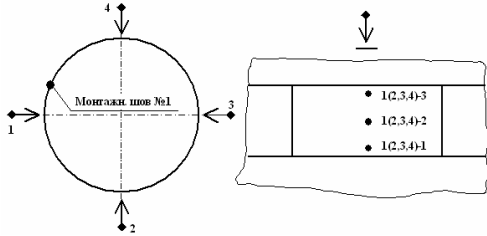
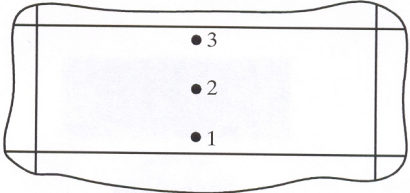
РД	–	руководящий документ(ы);
НТД	–	нормативно-технический документ(ы);
РВС	–	резервуар вертикальный стальной со стационарной крышей
РВСП	–	резервуар вертикальный стальной с понтоном
РВСПК	–	резервуар вертикальный стальной с плавающей крышей
АЭК	–	акустико-эмиссионный контроль;
УЗ	–	ультразвуковой (контроль);
УЗК	–	ультразвуковой контроль;
АУЗК	–	Автоматизированный ультразвуковой контроль;
УЗТ	–	ультразвуковая толщинометрия;
СО	–	стандартный образец;
СОП	–	стандартный образец предприятия;
ПЭП	–	пьезоэлектрический преобразователь;
РС ПЭП	–	раздельно-совмещенный пьезоэлектрический преобразователь.

5 Объемы ультразвукового контроля

5.1 Объемы ультразвукового контроля стенки и сварных соединений при проведении технической диагностики резервуаров

Основной металл стенки и сварные соединения РВС(П,ПК) при проведении частичной и полной технической диагностики подвергают ультразвуковому контролю в объемах, регламентируемых требованиями Табл. 3.5 РД-16.01-60.30.00-КТН-063 и приведенных в Табл. 1 настоящего РД.

Таблица 1

Наименование конструкции (элемента)	Вид работ по УЗ контролю	Объемы контроля	
1-ый пояс	УЗТ	Измерения проводятся на каждом листе в 5-ти точках по высоте листа (по углам и в центре).	
	Сканирование*	Производится по всему периметру нижнего пояса	
2-ой, 3-ий и верхний пояс	УЗТ	Измерения проводятся на 4-х (четырех) диаметрально противоположных образующих цилиндрической поверхности резервуара в трех точках по высоте пояса (низ, середина, верх).	
Средние пояса	УЗТ	Измерения проводятся на 1-ой (одной) образующей цилиндрической поверхности резервуара в трех точках по высоте каждого пояса (низ, середина, верх).	
Сварные швы горизонтальные и вертикальные, в том числе места ремонта	УЗК	Контролю подвергаются все сварные швы по всей их длине с обеих сторон усиления (100 %)	
* Выполняется только при частичной технической диагностике.			

5.2 Объемы ультразвукового контроля стенки и сварных соединений резервуаров после ремонта

Основной металл стенки и сварные соединения РВС(П,ПК) после ремонта подвергают ультразвуковому контролю в объемах, регламентируемых требованиями приложения Ж РД-25.160.10-КТН-050 и приведенных в Табл. 2.

Таблица 2

Виды ремонтных работ	Типы сварных соединений и участки основного металла стенки, подлежащие контролю	Объемы контроля
1	2	3
Замена листов стенки в зоне утора	Вертикальные стыковые соединения	УЗК – 100 %
	Горизонтальные стыковые соединения	УЗК – 100 %
Ремонт локальных коррозионных язв на стенке	Наплавленный слой в ремонтной зоне	УЗК – 100 %
Ремонт локальных коррозионных язв и других дефектных зон на стенке методом вварки листовых вставок	Вертикальные стыковые соединения	УЗК – 100 %
	Горизонтальные стыковые соединения	УЗК – 100 %
Ремонт сварных швов вышлифовкой дефектных участков и их заваркой	Участки ремонта сварных швов в вертикальном и горизонтальном положениях	УЗК – 100 %
Ремонт сварных швов с завышенной угловатостью	Стыковое соединение. Выборка шва на глубину 1/2 ... 2/3 толщины металла со стороны выпуклости и его заварка в вертикальном положении.	УЗК – 100 %

6 Технология ультразвукового контроля металла стенки и сварных соединений резервуаров

6.1 Общие положения

6.1.1 Требования к организациям и персоналу, выполняющим работы по ультразвуковому контролю стенки и сварных соединений РВС(П,ПК).

6.1.1.1 Организации, выполняющие работы по ультразвуковому контролю стенки и сварных соединений РВС(П,ПК), должны отвечать требованиям к подрядным организациям, проводящим техническую диагностику (см. подраздел 2.3 РД-16.01-60.30.00-КТН-063).

6.1.1.2 К работам по ультразвуковому контролю основного металла стенки и сварных соединений РВС(П,ПК) допускаются лица, прошедшие курс обучения и успешно выдержавшие квалификационные испытания. Они должны быть аттестованы на I, II или III уровень квалификации по ПБ 03-440 и иметь действующие удостоверения установленной формы в соответствии с применяемым методом контроля.

6.1.1.3 Организации и персонал, выполняющие работы по контролю и диагностике резервуаров, в области промышленной безопасности должны отвечать требованиям подразделов 7.3 и 7.4 РД-16.01-60.30.00-КТН-063.

6.1.2 Требования к средствам контроля

6.1.2.1 Для контроля следует использовать аппаратуру, оборудование, материалы и приспособления в соответствии с РД-05.00-45.21.30-КТН-010.

6.1.2.2 При проведении ультразвуковой толщинометрии (УЗТ) металла стенки РВС должны применяться УЗ толщинометры или дефектоскопы, позволяющие измерять толщину металла до 30 мм с погрешностью не более 2% от номинальной толщины листа.

При наличии тонкопленочного антикоррозионного покрытия толщинометры (дефектоскопы) должны обеспечивать возможность проведения измерений толщины металла без снятия покрытия при его толщине до 600 мкм.

Для сканирования должны применяться толщинометры или дефектоскопы, позволяющие регистрировать рельеф контролируемого сечения в заданном диапазоне толщин.

6.1.2.3 Для ультразвукового контроля сварных соединений, а также участков сварных соединений и металла стенки после ремонта, следует применять импульсные ультразвуковые

дефектоскопы общего назначения, имеющие динамический диапазон экрана не менее 20 дБ. Контроль может осуществляться как в ручном варианте, так и с применением механизированных, полуавтоматизированных и автоматизированных сканирующих устройств.

6.1.2.4 Для проверки и настройки аппаратуры (дефектоскопов, толщиномеров, пьезопреобразователей), определения и настройки параметров контроля следует применять стандартные образцы (СО) по ГОСТ 14782 или образцы Международного института сварки (V1, V2), а также стандартные образцы предприятия (СОП) с искусственными отражателями.

Выбор типа СО и конструкции СОП определяется технологическими параметрами настройки аппаратуры и выполнения контроля, которые регламентируются положениями подразделов 6.2 – 6.4 настоящего РД.

Настройку дефектоскопов с механизированными сканирующими устройствами, полуавтоматизированных и автоматизированных установок (дефектоскопов) следует производить по специальным методикам, разработанным для этого оборудования.

Примечание. Специальные методики настройки могут не предусматривать использования СО и СОП.

6.1.2.5 В качестве мерительного инструмента, используемого для разметки контролируемых элементов и измерения характеристик выявленных дефектов, следует применять масштабные линейки, штангенциркули, мерительные пояса и универсальные шаблоны сварщика, обеспечивающие измерение линейных размеров с точностью $\pm 0,5$ мм.

6.1.2.6 Аппаратура и оборудование, применяемые для контроля, должны быть снабжены технической документацией, предусмотренной изготовителем и входящей в комплект поставки (технические паспорта, формуляры, инструкции по эксплуатации).

6.1.2.7 Аппаратура и оборудование, применяемые для контроля, должны быть сертифицированы, поверены, аттестованы или откалиброваны в установленном порядке. В паспортах должны быть сделаны соответствующие записи о первичной и периодических поверках (аттестации, калибровке).

6.1.2.8 Для обеспечения акустического контакта следует применять специальные контактные смазки, в том числе, специализированные пасты, гели и т.п. отечественного и зарубежного производства, или контактные смазки на основе технических смазок и масел в соответствии с Табл. 24 РД-08.00-60.30.00-КТН-046.

6.1.2.9 Средства, применяемые при ультразвуковом контроле стенки и сварных соединений резервуаров, в области промышленной безопасности должны отвечать требованиям подраздела 7.5 РД-16.01-60.30.00-КТН-063.

6.1.3 Требования к состоянию антикоррозионного покрытия.

Состояние антикоррозионного покрытия контролируемого резервуара должно соответствовать требованиям приложения Е РД-05.00-45.21.30-КТН-005. При этом покрытие должно иметь однородную поверхность без пропусков и видимых дефектов, в т.ч., наплывов, посторонних вкраплений и т.п., которые могли бы привести к нарушению акустического контакта и препятствовать перемещению ПЭП.

6.1.4 Организация работ

6.1.4.1 Для проведения контроля разрабатывают операционные технологические карты, которые должны содержать: наименование объекта контроля, перечень НТД, на основании которых осуществляется контроль конструктивных элементов этого объекта, сведения о конструкции контролируемого элемента и его параметрах (толщина стенки, наличие антикоррозионного покрытия, тип разделки кромок сварного соединения и др.), требования к подготовке поверхности к контролю, схемы и параметры контроля, идентификационные признаки выявляемых дефектов и ложных индикаций, перечень и очередность выполнения операций по подготовке и проведению контроля, а также операций по обеспечению требований безопасности, порядок обработки результатов контроля и оценки качества проконтролированного элемента.

6.1.4.2 Операционные технологические карты должны быть разработаны специалистами по УЗ контролю не ниже II-го уровня квалификации по ПБ 03-440, подписаны разработчиком и руководителем подразделения НК и утверждены техническим руководителем (главным инженером) организации (предприятия), выполняющей работы по контролю (диагностированию) на данном объекте.

Типовые операционные технологические карты и примеры их составления приведены в приложениях А – В.

6.1.4.3 В состав бригады (звена) по проведению контроля должно входить не менее двух человек. При этом, хотя бы один из них должен иметь II-й уровень квалификации (или выше) специалиста по ультразвуковому контролю.

6.1.4.4 Перед началом контроля специалист, осуществляющий контроль, должен:

- получить задание на контроль с указанием расположения подлежащего контролю участка стенки или сварного соединения;
- ознакомиться с паспортом резервуара для определения типа антикоррозионного покрытия, нанесенного на стенку резервуара как с внутренней, так и с внешней стороны;
- ознакомиться с результатами предшествующего контроля;
- ознакомиться с операционными технологическими картами контроля проверяемого элемента;

- убедиться в отсутствии недопустимых наружных дефектов;
- при контроле сварных соединений, а также участков стенки резервуара и сварных швов, отремонтированных с применением сварки – ознакомиться с конструкцией и особенностями технологии выполнения сварных соединений и наплавов.

6.2 Технология ультразвуковой толщинометрии стенки резервуара

6.2.1 УЗТ и сканирование (ультразвуковую толщинометрию с регистрацией рельефа контролируемого сечения) производят для измерения толщины металла стенки резервуара с целью выявления коррозионных повреждений.

6.2.2 На первом поясе резервуара УЗТ производится путем сканирования на высоте 200 мм от уторного узла. В случае обнаружения язвенных коррозионных повреждений листа производится дополнительное сканирование этого листа на высотах 100 мм и 300 мм. Результаты контроля используются для проведения расчетов на прочность и устойчивость стенки резервуара.

6.2.3 Подготовка поверхности к проведению УЗТ

6.2.3.1 Произвести разметку точек измерений на контролируемом поясе резервуара в соответствии с их расположением, определяемым требованиями Табл. 1.

6.2.3.2 Непосредственно перед проведением измерений поверхность стенки резервуара в месте замера толщины следует очистить от загрязнений, снега, наледи и т.п. и протереть её сухой чистой ветошью.

В процессе очистки поверхности недопустимы:

- повреждения антикоррозионного покрытия;
- повреждения поверхности основного металла.

При отсутствии антикоррозионного покрытия чистота поверхности металла в месте проведения измерений должна быть не хуже Ra 6,3 (Rz 40).

Участок подготовленной для проведения измерений поверхности стенки резервуара должен иметь размер не менее 50 мм в диаметре.

При сканировании ширина подготавливаемой зоны поверхности определяется конструкцией сканирующего устройства и должна быть указана в технологической карте.

6.2.4 Проведение УЗТ

6.2.4.1 Произвести настройку толщиномера (дефектоскопа) в соответствии с требованиями инструкции по его эксплуатации.

6.2.4.2 Нанести контактную смазку на подготовленный участок поверхности.

6.2.4.3 Установить на поверхность контролируемого участка датчик тощиномера и произвести измерения толщины стенки согласно инструкции по эксплуатации прибора.

6.2.4.4 При проведении сканирования скорость перемещения сканирующего устройства не должна превышать 20 мм/с.

6.2.5 **Результаты контроля** оформляются в виде Заключения в соответствии с приложением Д настоящего РД. Заключение является приложением к «Акту проведения ультразвуковой толщинометрии и сканирования», который составляется в соответствии с требованиями РД-16.01-60.30.00-КТН-063.

6.3 *Технология ультразвукового контроля сварных соединений*

6.3.1 Требования настоящего подраздела распространяются на ультразвуковой контроль стыковых сварных соединений резервуаров и их участков после ремонта сваркой при номинальной толщине сваренных элементов от 5 до 28 мм включительно.

6.3.2 При ручном контроле следует применять контактные наклонные совмещенные или раздельно-совмещенные пьезопреобразователи, технические характеристики которых в зависимости от толщины стенки контролируемого соединения приведены в Табл. 3.

Таблица 3

Номинальная толщина стенки S , мм	Рабочая частота ПЭП f , $\pm 10\%$ МГц	Диаметр (ширина) пьезопластины ПЭП d , мм	Угол ввода α , $\pm 2^\circ$	Стрела ПЭП k , мм, не более
$5,0 < S \leq 8,0$	5,0	6,0	70 / 60 *	5 ... 6
$8,0 < S \leq 12,0$	5,0	8,0	70 / 60 *	7 ... 8
$12,0 < S \leq 15,0$	5,0	10,0	70 / 60 *	8 ... 10
$15,0 < S \leq 20,0$	2,5	12,0	60	8 ... 10
$20,0 < S \leq 28,0$	2,5	12,0	60	10 ... 12
* В числителе дроби указано значение угла ввода при контроле нижней части шва прямым лучом, в знаменателе – верхней части шва однажды отраженным лучом.				

6.3.3 При использовании дефектоскопов с механизированными, полуавтоматизированными и автоматизированными сканирующими устройствами характеристики ПЭП определяются конструкцией применяемого устройства при условии обеспечения прозвучивания всего сечения контролируемого соединения.

6.3.4 Настройку параметров контроля следует выполнять на стандартном образце предприятия с угловыми отражателями (зарубками). Конструкция СОП приведена на Рис. 1.

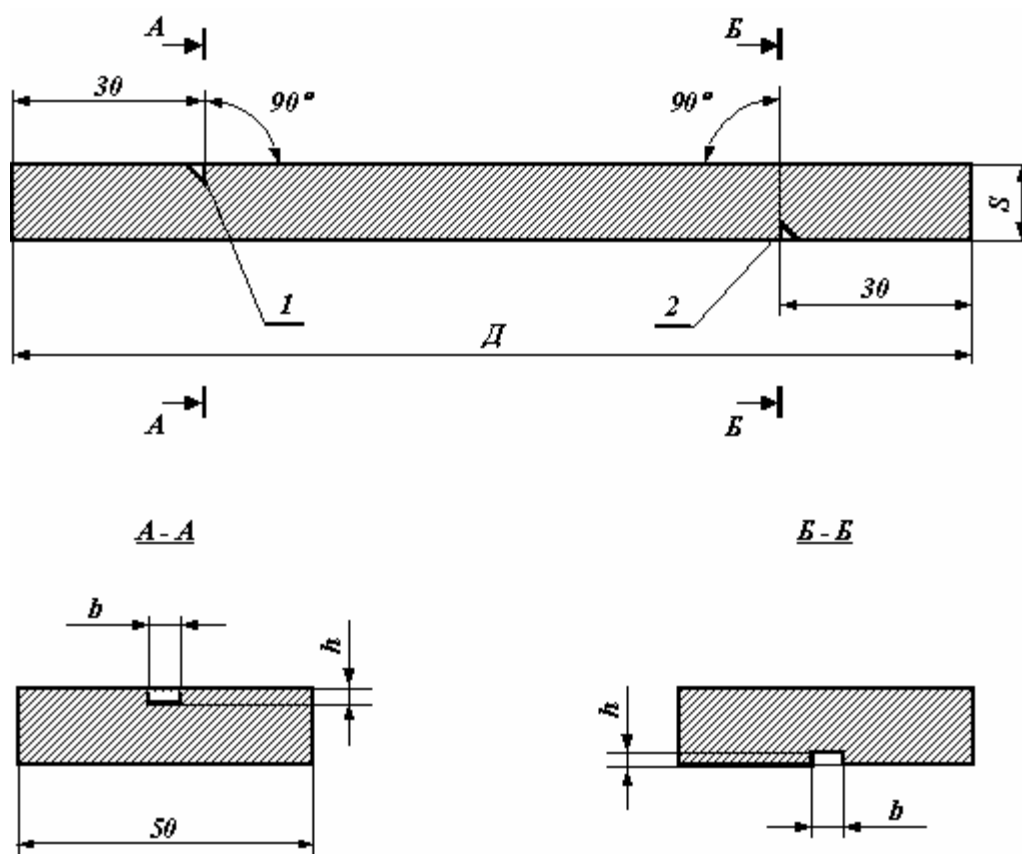


Рисунок 1

Стандартный образец предприятия с угловым отражателем (зарубкой)
для настройки ультразвукового дефектоскопа:

1, 2 – угловые отражатели; D – длина образца ($D = 140$ мм при толщине образца до 20 мм, 160 мм при толщине образца $20 < S \leq 25$ мм и 180 мм при толщине образца > 25 мм)

Размеры угловых отражателей в зависимости от толщины металла свариваемых элементов контролируемого участка должны соответствовать Табл. 4.

Таблица 4

Номинальная толщина стенки S , мм	Ширина отражающей грани углового отражателя (зарубки) b , мм	Высота отражающей грани углового отражателя (зарубки) h , мм
$5,0 \leq S \leq 8,0$	3,5	2,5
$8,0 < S \leq 12,0$	4,0	2,5
$12,0 < S \leq 15,0$	4,0	3,0
$15,0 < S \leq 20,0$	4,0	3,0
$20,0 < S \leq 28,0$	4,0	3,0

СОП должны быть изготовлены из металла, имеющего толщину, равную (в пределах допуска по НТД на лист) толщине стенки контролируемого соединения. СОП должен быть изготовлен из материала, скорость распространения и величина затухания ультразвуковых

колебаний в котором имеют такие же значения, что и в материале контролируемого соединения.

На СОП не должно быть нанесено антикоррозийное покрытие. Чистота обработки поверхности СОП, на которой размещают ПЭП при выполнении операций по настройке, должна быть не хуже Ra 6,3 (Rz 40).

6.3.5 Подготовка сварного соединения к проведению контроля.

Перед проведением контроля следует выполнить подготовку сварного соединения к контролю, а именно:

- обеспечить доступ к сварному соединению для беспрепятственного сканирования околошовной зоны;
- при наличии на стенке резервуара антикоррозионного покрытия необходимо без его удаления и повреждения очистить околошовную зону сварного соединения по обе стороны от шва и по всей его длине от пыли, грязи, снега и других загрязнений и неровностей. При ручном контроле ширина подготавливаемой зоны с каждой стороны шва должна быть не менее $(2S \times \operatorname{tg} \alpha) + 40$ мм, где S – толщина стенки в миллиметрах, α – угол ввода ультразвуковых колебаний в градусах угловых;
- при отсутствии на поверхности стенки резервуара, с которой осуществляют сканирование, антикоррозионного покрытия, необходимо выполнить механическую очистку поверхности околошовной зоны. Чистота поверхности после обработки должна быть не хуже Ra 6,3 (Rz 40);
- произвести маркировку контролируемых швов стенки резервуара. Нумерация вертикальных сварных швов и листов стенки резервуара ведётся от монтажного шва №1 в направлении против часовой стрелки. Нумерация горизонтальных швов ведётся с первого нижнего.

6.3.6 Настройка аппаратуры.

6.3.6.1 В зависимости от толщины сваренных элементов, пользуясь данными Табл. 3 и Табл. 4, выбрать ПЭП и СОП, которые имеют необходимые характеристики.

6.3.6.2 Настройка аппаратуры предусматривает:

- настройку диапазона развертки;
- настройку глубиномера;
- настройку строб-импульса;
- настройку чувствительности.

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

6.3.6.3 Настройку диапазона развертки следует выполнить таким образом, чтобы сигналы от несплошностей, располагающихся на любом участке сварного соединения, находились в пределах экрана дефектоскопа.

В том случае, когда контроль нижней и верхней частей шва производится отдельно с применением ПЭП с разными углами ввода ультразвуковых колебаний (при толщинах стенки от 3 до 15 мм), настройку скорости развертки следует производить для каждого ПЭП.

При контроле соединений с различной толщиной свариваемых элементов настройку следует выполнять для элемента, имеющего большую толщину.

6.3.6.4 Типовая настройка диапазона развертки осуществляется следующим образом:

- разместить ПЭП на поверхности стандартного образца V2 и получить два эхо-сигнала на расстояниях 50 и 125 мм;
- используя параметры управления разверткой дефектоскопа «Задержка развертки» и «Длительность развертки», установить полученные эхо-сигналы так, чтобы вершина эхо-сигнала, соответствующего 50 мм, совпадала с четвертым делением экрана, а вершина второго эхо-сигнала, соответствующего 125 мм, была совмещена с 10-м делением экрана (Рис. 2).

6.3.6.5 Настройку глубиномера следует выполнить таким образом, чтобы с помощью дефектоскопа можно было определять координаты дефекта непосредственно в линейных единицах измерения расстояний (в миллиметрах). Настройка выполняется в соответствии с Инструкцией по эксплуатации дефектоскопа.

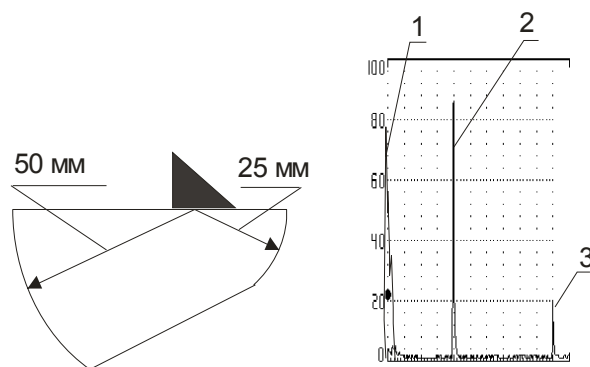


Рисунок 2

Настройка диапазона развертки экрана дефектоскопа:

- 1- зондирующий импульс;
- 2- эхо- сигнал, соответствующий расстоянию 50мм;
- 3- эхо- сигнал, соответствующий расстоянию 125 мм.

6.3.6.6 Настройку строб-импульса следует выполнять на стандартном образце предприятия с угловыми отражателями (зарубками) Конструкция СОП приведена на Рис. 1.

При контроле соединений с различной толщиной свариваемых элементов настройку следует выполнять для каждого из них.

6.3.6.7 Типовая настройка строб-импульса осуществляется следующим образом:

а) при контроле прямым лучом:

- получить эхо-сигнал от нижней зарубки в СОП прямым лучом;
- установить на экране дефектоскопа строб-импульс таким образом, чтобы начало его находилось на 2-3 мм правее зондирующего импульса, конец был совмещен с задним фронтом эхо-сигнала от нижней зарубки (см. Рис. 3), а его уровень составлял 40% высоты экрана.

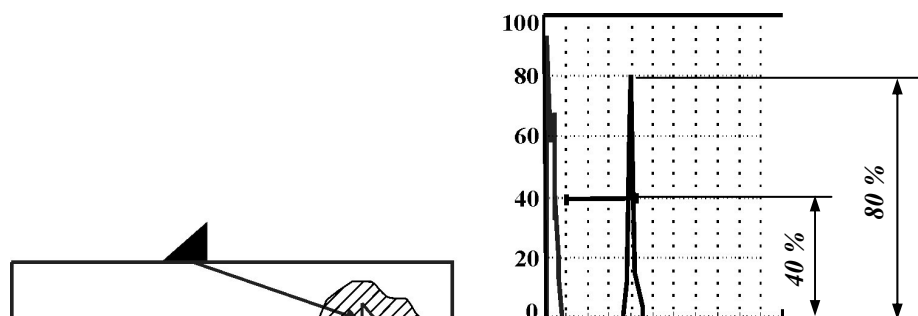


Рисунок 3

Настройка строб-импульса и чувствительности при контроле прямым лучом

б) при контроле однократно-отраженным лучом (см. Рис. 4):

- получить эхо-сигнал от нижней зарубки в СОП прямым лучом;
- установить на экране дефектоскопа строб-импульс таким образом, чтобы начало его совпадало с передним фронтом эхо сигнала от нижней зарубки в СОП, а его уровень составлял 40% высоты экрана;
- получить эхо-сигнал от верхней зарубки в СОП однократно отраженным лучом;
- установить на экране дефектоскопа строб-импульс таким образом, чтобы конец был совмещен с задним фронтом эхо-сигнала от верхней зарубки.

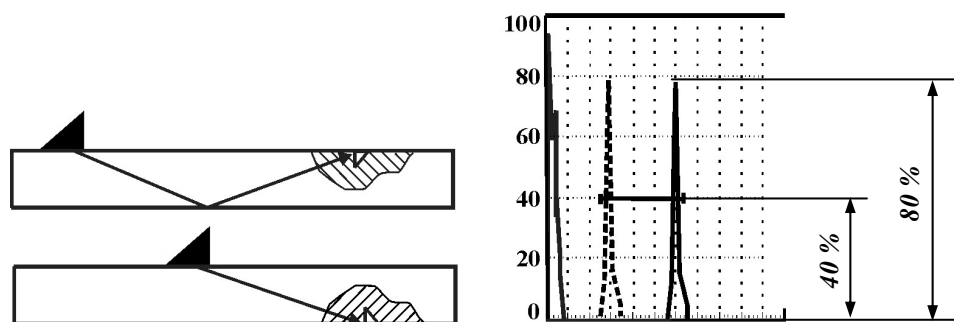


Рисунок 4

Настройка строб-импульса и чувствительности однократно отраженным лучом

- в) при контроле прямым и однократно-отраженным лучом за один проход (см. Рис. 5):
- получить эхо-сигнал от верхней зарубки в СОП однократно отраженным лучом;
 - установить на экране дефектоскопа строб-импульс таким образом, чтобы начало его находилось на 2-3 мм правее зондирующего импульса, конец был совмещен с задним фронтом эхо-сигнала от верхней зарубки, а уровень его составлял 40% высоты экрана.

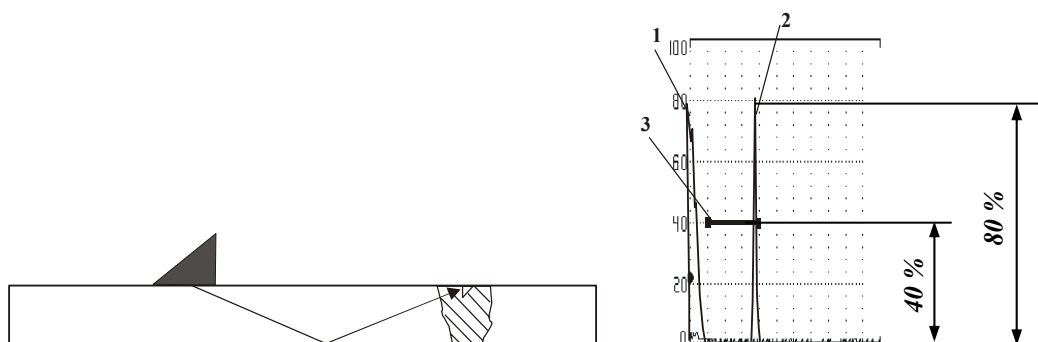


Рисунок 5

Настройка строб-импульса и чувствительности при контроле прямым и однократно отраженным лучом за один проход:

- 1- зондирующий импульс;
- 2- эхо-сигнал от верхней зарубки;
- 3- строб-импульс.

6.3.6.8 Настройку чувствительности дефектоскопа следует выполнять на стандартном образце предприятия с угловыми отражателями (Рис. 1).

При настройке чувствительности устанавливают:

- браковочный 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.

- поисковый уровень чувствительности, на котором осуществляется фиксация несплошностей и проводится измерение условных размеров обнаруженных дефектов, а также оценка их допустимости по предельным значениям этих размеров. Поисковый уровень чувствительности должен отличаться от браковочного в 2 раза (на 6 дБ).

При контроле соединений с различной толщиной свариваемых элементов настройку следует выполнять для каждого из них.

6.3.6.9 Типовая настройка чувствительности осуществляется следующим образом:

а) настройка браковочного уровня при контроле прямым лучом (см. Рис. 3):

- получить прямым лучом максимальный эхо-сигнал от нижней зарубки в СОП и, используя параметр «Усиление», установить уровень амплитуды эхо-сигнала равным 80% высоты экрана;

б) настройка браковочного уровня при контроле однократно отраженным лучом и контроле за один проход прямым и однократно отраженным лучом (см. Рис. 4):

- получить прямым лучом максимальный эхо-сигнал от нижней зарубки в СОП и, используя параметр «Усиление», установить уровень амплитуды эхо-сигнала равным 80% высоты экрана;
- получить однократно отраженным лучом максимальный эхо-сигнал от верхней зарубки в СОП. Используя функцию ВРЧ дефектоскопа, установить амплитуду эхо-сигналов от обеих зарубок в СОП равной 80% высоты экрана.

в) фиксация поискового уровня чувствительности (см. Рис. 3 и Рис. 4):

- уровень поисковой чувствительности отличается от браковочного уровня в 2 раза (на 6 дБ) и составляет 40% от полной высоты экрана (уровень установки стробимпульса).

6.3.6.10 При проведении контроля сварных соединений резервуаров, заполненных нефтью, уровень поисковой чувствительности, установленный по п. 6.3.6.8, следует увеличить на 2 дБ.

6.3.6.11 При проведении контроля сварных соединений резервуаров через антикоррозионное покрытие уровень поисковой чувствительности, установленный по п.п. 6.3.6.8 и 6.3.6.10 следует увеличить на 6 дБ.

6.3.6.12 Операции и последовательность их выполнения при настройке дефектоскопа каждого конкретного типа должны быть изложены в операционной технологической карте. Описание операций по настройке разрабатывают на основании положений инструкции по эксплуатации этого прибора.

6.3.7 Технология ручного контроля стыковых сварных соединений.

6.3.7.1 Контроль стыковых сварных соединений резервуара, не имеющего антикоррозионного покрытия, проводят в 2 этапа в следующей последовательности:

Этап 1: ВИК сварного соединения.

Этап 2: УЗК сварного соединения.

На Этапе 1 проводят визуальный и измерительный контроль сварного соединения. На Этапе 2 выполняют ультразвуковой контроль.

6.3.7.2 Контроль стыковых сварных соединений через антикоррозионное покрытие проводят в 4 этапа в следующей последовательности:

Этап 1: ВИК сварного соединения и антикоррозионного покрытия в зоне перемещения ПЭП (в зоне сканирования)

Этап 2: УЗК сварного соединения с предварительной корректировкой чувствительности

Этап 3: Измерение толщины покрытия в месте обнаружения дефекта

Этап 4: Окончательная корректировка чувствительности и определение характеристик дефекта

На Этапе 1 проводят визуальный и измерительный контроль сварного соединения, антикоррозионного покрытия в зоне перемещения ПЭП (в зоне сканирования). На Этапе 2 выполняют контроль сварного шва с предварительной корректировкой чувствительности согласно п.п. 6.3.6.10 и 6.3.6.11. На этапе 3 измеряют толщину антикоррозионного покрытия в месте расположения ПЭП при обнаружении дефекта. На этапе 4 в зависимости от толщины и вида покрытия производят окончательную корректировку чувствительности дефектоскопа согласно п. 6.3.7.9 и определяют характеристики дефектов.

6.3.7.3 Контроль сварных соединений осуществляют путем перемещения (сканирования) ПЭП (см. Рис. 6) по поверхности околосшовной зоны параллельно контролируемому шву с одновременным возвратно-поступательным движением в направлении, перпендикулярном ему. При сканировании следует поворачивать ПЭП в обе стороны от заданного направления движения на угол 10-15°. Величина продольного (вдоль шва) шага сканирования не должна превышать половины диаметра (ширины) (см. Табл. 3) пьезопластины преобразователя. Сканирование следует осуществлять с обеих сторон усиления шва.

Контроль сварных соединений с толщиной свариваемых элементов до 15 мм выполняют пьезопреобразователями с различными углами ввода (см. Табл. 3) за два прохода. При этом нижнюю часть шва контролируют прямым лучом, а верхнюю – однократно отраженным.

Контроль сварных соединений с толщиной свариваемых элементов более 15 мм выполняют одним ПЭП прямым и однократно отраженным лучом за один проход.

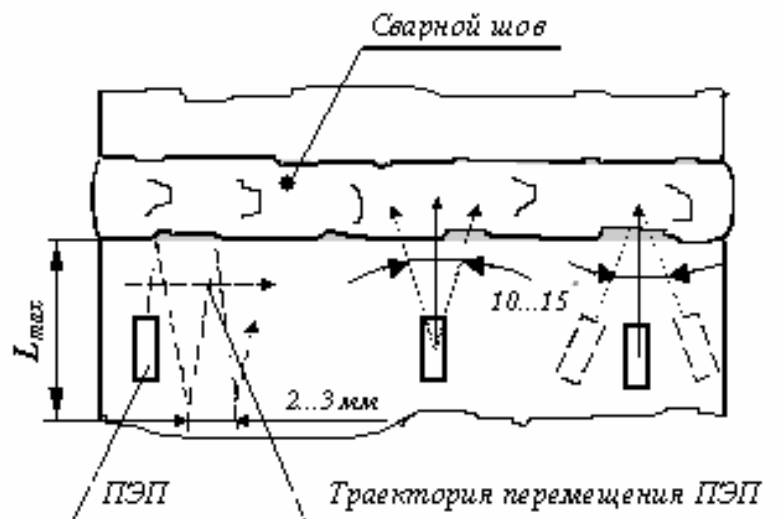


Рисунок 6

Схема перемещения ПЭП в околошовной зоне сварного соединения:

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

6.3.7.4 Перемещение ПЭП производят в зоне, ограниченной расстояниями L_{min} и L_{max} между краем усиления шва и передней гранью. ПЭП (см. Рис. 7):

- при контроле прямым лучом $L_{min} = 0$, $L_{max} = (S \times tg\alpha)$ мм, где S – толщина стенки в миллиметрах, α - угол ввода ультразвуковых колебаний в градусах угловых;
- при контроле однократно отраженным лучом $L_{min} = (S \times tg\alpha)$ мм, а $L_{max} = (2S \times tg\alpha)$ мм;
- при контроле за один проход прямым и однократно отраженным лучом $L_{min} = 0$, а $L_{max} = (2S \times tg\alpha)$ мм.

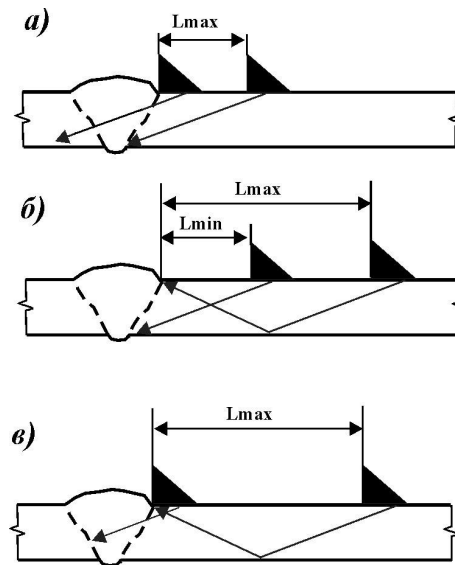


Рисунок 7
Пределы перемещения ПЭП:

- а) при контроле прямым лучом;
- б) при контроле однократно отраженным лучом;
- в) при контроле прямым и однократно отраженным лучом за один проход

6.3.7.5 В процессе сканирования следует поддерживать постоянный акустический контакт, плотно прижимая ПЭП к поверхности контролируемого соединения. Скорость сканирования не должна превышать 50 мм/сек.

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

6.3.7.7 При появлении признаков обнаружения дефекта следует зафиксировать преобразователь в положении, при котором амплитуда наблюдаемого сигнала максимальна, и определить координаты отражающей поверхности.

6.3.7.8 В том случае, если результат определения координат свидетельствует о том, что обнаруженный отражатель располагается в контролируемом шве (т.е. является дефектом), то при наличии антикоррозионного покрытия необходимо произвести измерение его толщины в месте расположения ПЭП и выполнить корректировку чувствительности дефектоскопа.

6.3.7.9 Поправку к чувствительности дефектоскопа (браковочный уровень) в зависимости от типа и толщины антикоррозионного покрытия, а также от рабочей частоты и угла ввода ультразвуковых колебаний, определяют из Табл. 5 – Табл. 17.

Таблица 5 - Поправка к чувствительности контроля при контроле сварных соединений через покрытие типа "AMERON" прямым лучом на частоте 5,0 МГц с углом ввода 70°

Толщина покрытия в месте расположения ПЭП, мкм	150 ... 240	241 ... 280	281 ... 400
Поправка к чувствительности контроля, дБ	+3	0	-3

Таблица 6 - Поправка к чувствительности контроля при контроле сварных соединений через покрытие типа "AMERON" прямым лучом на частоте 5,0 МГц с углом ввода 60°

Толщина покрытия в месте расположения ПЭП, мкм	150 ... 250	251 ... 330	331 ... 400
Поправка к чувствительности контроля, дБ	+2	-2	-1

Таблица 7 - Поправка к чувствительности контроля при контроле сварных соединений через покрытие типа "AMERON" однажды отраженным лучом на частоте 5,0 МГц с углом ввода 60°

Толщина покрытия в месте расположения ПЭП, мкм	150 ... 180	181 ... 210	211 ... 330	331 ... 400
Поправка к чувствительности контроля, дБ	+7	+10	+4	+2

Таблица 8 - Поправка к чувствительности контроля при контроле сварных соединений через покрытие типа "AMERON" прямым лучом на частоте 2,5 МГц с углом ввода 60°

Толщина покрытия в месте расположения ПЭП, мкм	150 ... 190	191 ... 280	281 ... 320	321 ... 400
Поправка к чувствительности контроля, дБ	+4	0	+2	+5

Таблица 9 - Поправка к чувствительности контроля при контроле сварных соединений через покрытие типа "AMERON" однажды отраженным лучом на частоте 2,5 МГц с углом ввода 60°

Толщина покрытия в месте расположения ПЭП, мкм	150 ... 240	241 ... 290	291 ... 360	331 ... 400
Поправка к чувствительности контроля, дБ	+6	+3	+6	+12

Таблица 10 - Поправка к чувствительности контроля при контроле сварных соединений через покрытие типа "STEELPAINT" прямым лучом на частоте 5,0 МГц с углом ввода 70°

Толщина покрытия в месте расположения ПЭП, мкм	150 ... 320	321 ... 400
Поправка к чувствительности контроля, дБ	+3	+7

Таблица 11 - Поправка к чувствительности контроля при контроле сварных соединений через покрытие типа **"STEELPAINT"** однажды отраженным лучом на частоте 5,0 МГц с углом ввода 70°

Толщина покрытия в месте расположения ПЭП, мкм	150 ... 260	261 ... 400
Поправка к чувствительности контроля, дБ	+7	+10

Таблица 12 - Поправка к чувствительности контроля при контроле сварных соединений через покрытие типа **"STEELPAINT"** прямым лучом на частоте 5,0 МГц с углом ввода 60°

Толщина покрытия в месте расположения ПЭП, мкм	150 ... 240	241 ... 400
Поправка к чувствительности контроля, дБ	0	+3

Таблица 13 - Поправка к чувствительности контроля при контроле сварных соединений через покрытие типа **"STEELPAINT"** однажды отраженным лучом на частоте 5,0 МГц с углом ввода 60°

Толщина покрытия в месте расположения ПЭП, мкм	150 ... 240	241 ... 400
Поправка к чувствительности контроля, дБ	+6	+8

Таблица 14 - Поправка к чувствительности контроля при контроле сварных соединений через покрытие типа **"ВГ-33"** прямым лучом на частоте 2,5 МГц с углом ввода 60°

Толщина покрытия в месте расположения ПЭП, мкм	150 ... 210	211 ... 310	311 ... 340	341 ... 400
Поправка к чувствительности контроля, дБ	0	+2	+5	+7

Таблица 15 - Поправка к чувствительности контроля при контроле сварных соединений через покрытие типа **" ВГ-33"** однажды отраженным лучом на частоте 2,5 МГц с углом ввода 60°

Толщина покрытия в месте расположения ПЭП, мкм	150 ... 270	271 ... 320	311 ... 400
Поправка к чувствительности контроля, дБ	+3	+5	+10

Таблица 16 - Поправка к чувствительности контроля при контроле сварных соединений через покрытие типа **" PERMATEX"** прямым лучом на частоте 5,0 МГц с углом ввода 60°

Толщина покрытия в месте расположения ПЭП, мкм	150 ... 210	211 ... 400
Поправка к чувствительности контроля, дБ	+4	+2

Таблица 17 - Поправка к чувствительности контроля при контроле сварных соединений через покрытие типа " PERMATEx" однажды отраженным лучом на частоте 5,0 МГц с углом ввода 60°

Толщина покрытия в месте расположения ПЭП, мкм	150 ... 190	191 ... 400
Поправка к чувствительности контроля, дБ	+8	+5

6.3.7.10 При обнаружении дефекта его положение отмечают несмываемым маркером и производят измерение:

- уровня амплитуды эхо-сигнала от дефекта по отношению к браковочному уровню с учетом поправки на толщину покрытия;
- условной протяженности дефекта вдоль шва;
- глубины залегания дефекта в сечении шва.

6.3.7.11 Условную протяженность дефектов вдоль шва (ΔL) в миллиметрах измеряют как расстояние между крайними положениями ПЭП, перемещаемого вдоль шва и ориентированного перпендикулярно к нему. При этом крайними положениями преобразователя считают те, при которых амплитуда эхо-сигнала от дефекта уменьшается до поискового уровня чувствительности.

6.3.7.12 Глубину залегания дефекта (Y_{max}) в миллиметрах определяют с помощью биномера дефектоскопа в соответствии с инструкцией по его эксплуатации.

6.3.8 Особенности контроля стыковых сварных соединений с использованием дефектоскопа с механизированным, полуавтоматизированным или автоматизированным сканирующим устройством.

6.3.8.1 Выполнить подготовку поверхности соединения к проведению контроля. Ширина подготавливаемой зоны определяется конструкцией сканирующего устройства и должна быть указана в операционной технологической карте. Требования к чистоте поверхности – согласно п. 6.3.4.

6.3.8.2 Контроль стыковых сварных соединений резервуара, не имеющего антикоррозионного покрытия, следует выполнять в следующей последовательности:

Этап 1: ВИК сварного соединения.

Этап 2: УЗК с применением сканирующего устройства.

На Этапе 1 проводят визуальный и измерительный контроль сварного соединения и околошовной зоны в пределах зоны сканирования. На Этапе 2 выполняют ультразвуковой контроль с применением сканирующего устройства.

6.3.8.3 Контроль стыковых сварных соединений через антикоррозионное покрытие следует выполнять в следующей последовательности:

Этап 1: ВИК сварного соединения и антикоррозионного покрытия в зоне перемещения ПЭП (в зоне сканирования).

Этап 2: УЗК с применением сканирующего устройства и предварительной корректировкой чувствительности.

Этап 3: Измерение толщины покрытия в месте обнаружения дефекта.

Этап 4: УЗК с применением дефектоскопа общего назначения и ручного сканирования.

На Этапе 1 проводят визуальный и измерительный контроль. На Этапе 2 выполняют контроль сварного шва с корректировкой чувствительности +2 дБ на наличие покрытия и +2 дБ на наличие нефти и/или парафиновых отложений (если они есть). На этапе 3 измеряют толщину антикоррозионного покрытия в месте расположения ПЭП при обнаружении дефекта. На этапе 4 с помощью дефектоскопа общего назначения и ручного сканирования производят измерение характеристик обнаруженного дефекта с корректировкой чувствительности в зависимости от толщины и вида покрытия согласно п. 6.3.7.9.

6.3.8.4 Контроль на этапе 2 выполняют путем перемещения сканирующего устройства вдоль шва в соответствии с технологической картой для этого оборудования. После установки сканирующего устройства на начальную точку его перемещают до конечной точки сканирования со скоростью не более 1 м/мин. Во время контроля допускаются остановки, плавное изменение скорости, а так же корректировка положения сканирующего устройства относительно оси сварного соединения.

6.3.8.5 После завершения сканирования проводят просмотр результатов контроля, оценку качества и предварительную обработку данных.

6.3.8.6 По результатам обработки данных отмечают участки сварных швов с выявленными дефектами и участки, на которых были зафиксированы отсутствие контакта и превышение скорости перемещения. Такие участки подвергают повторному контролю.

6.3.8.7 На Этапе 3 в местах, где по результатам контроля с применением сканирующего устройства было зафиксировано наличие дефектов, выполняют измерение толщины антикоррозионного покрытия.

6.3.8.8 На этапе 4 на участках, где по результатам контроля с применением сканирующего устройства было зафиксировано наличие дефектов и измерена толщина покрытия, выполняют ручной контроль с помощью дефектоскопа общего назначения и измерение ха-

рактистических этих дефектов. Чувствительность дефектоскопа должна соответствовать требованиям п.п. 6.3.7.8 и 6.3.7.9.

6.3.8.9 Если по результатам автоматизированного контроля выявленный дефект является недопустимым, а поправка к чувствительности по п. 6.3.7.9 при этом имеет положительное значение более 2 дБ, то ручной контроль не проводят и разбраковку дефектов проводят по результатам АУЗК.

6.3.9 Особенности контроля мест сопряжения вертикальных и горизонтальных стыковых сварных соединений.

6.3.9.1 Ультразвуковой контроль мест сопряжения вертикальных и горизонтальных стыковых сварных соединений стенки резервуара выполняют в ручном варианте в соответствии со схемой, представленной на Рис. 8. Прозвучивание выполняется прямым и однократно отраженным лучом.

6.3.9.2 Перемещения ПЭП при контроле со стороны горизонтального шва в сторону места сопряжения необходимо выполнять веерообразно (см. Рис. 8). Шаг сканирования при максимальном удалении ПЭП между соседними траекториями не должен превышать полуширины пьезоэлемента, указанной в паспорте ПЭП.

6.3.9.3 При контроле места сопряжения со стороны вертикального шва, сканирование необходимо выполнять путем поперечно-продольного перемещения ПЭП. При перемещении ПЭП следует поворачивать в обе стороны от заданного направления движения на угол 10-15°. Шаг сканирования не должен превышать половины ширины пьезоэлемента.

6.3.9.4 С целью выявления поперечных трещин на участке вертикального шва и непровара в горизонтальном шве (в месте сопряжения) прозвучивание следует выполнить с ориентацией ПЭП в 10-20° по отношению к продольной оси вертикального шва. Перемещение ПЭП необходимо выполнить вдоль шва возвратно-поступательным движением с шагом не более половины диаметра (ширины) пьезоэлемента ПЭП.

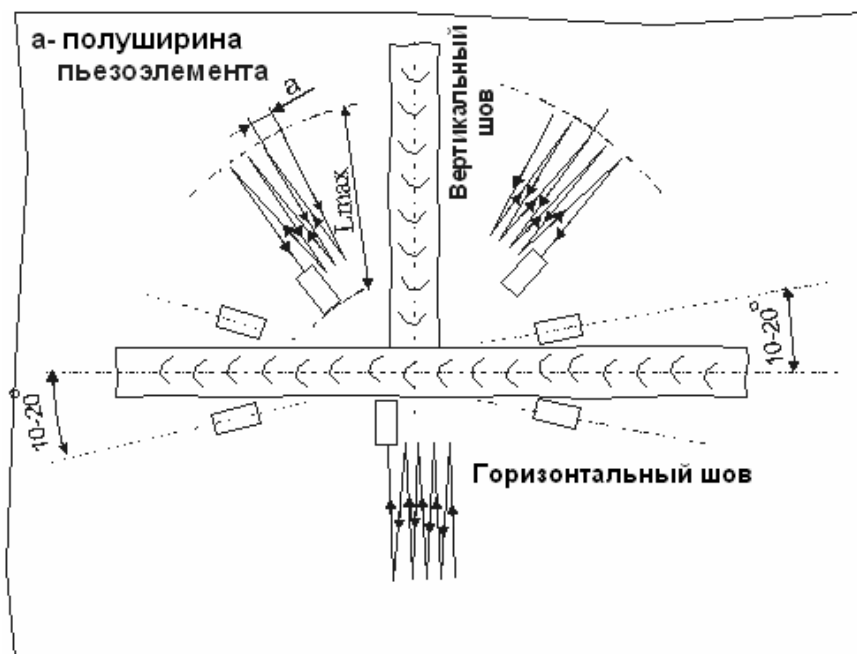


Рисунок 8

Схема контроля места сопряжения вертикального шва с горизонтальным швом

6.3.10 Критерии оценки качества проконтролированных соединений и оформление результатов контроля.

6.3.10.1 Качество сварных соединений по результатам ультразвукового контроля оценивается в соответствии с требованиями Табл. 4.1 РД-16.01-60.30.00-КТН-063.

6.3.10.2 Участки сварных соединений резервуара считают не годными, если в них по результатам ультразвукового контроля обнаружены недопустимые дефекты:

- а) дефекты, амплитуда эхо - сигнала от которых на браковочном уровне чувствительности (с учетом поправки при наличии антикоррозионного покрытия) превышает амплитуду эхо-сигнала от искусственного отражателя в СОП;
- б) дефекты, амплитуда эхо - сигнала от которых на браковочном уровне чувствительности (с учетом поправки при наличии антикоррозионного покрытия) не превышает амплитуду эхо-сигнала от искусственного отражателя в СОП, однако число которых на оценочном участке шва превышает максимально допустимые значения по Табл. 18;
- в) дефекты, амплитуда эхо-сигнала от которых на браковочном уровне чувствительности (с учетом поправки при наличии антикоррозионного покрытия) не превышает амплитуду эхо-сигнала от искусственного отражателя в СОП, однако условная протяженность которых превышает длину оценочного участка, указанную в Табл. 18.

Таблица 18

Наименьшая толщина элемента конструкции в сварном соединении, S , мм	Длина оценочного участка, l , мм	Допустимое число одиночных дефектов на оценочном участке, n , шт.
$5,0 \leq S \leq 10,0$	20	1
$10,0 < S \leq 20,0$	25	2
$20,0 < S \leq 28,0$	30	3

6.3.10.3 **Результаты контроля** следует оформлять в виде Заключения в соответствии с приложением Г. К Заключению должна быть приложена схема (карта) проконтролированных соединений с указанием на ней мест расположения всех обнаруженных дефектов. При описании дефектов используют их условные обозначения согласно п. 4.5.15 РД-08.00-60.30.00-КТН-046. Заключение должно быть приложено к «Акту проведения ультразвукового контроля», который составляется в соответствии с требованиями РД-16.01-60.30.00-КТН-063.

6.4 Технология ультразвукового контроля металла стенки резервуара после ремонта

6.4.1 Контроль участков металла стенки резервуара после ремонта локальных коррозионных повреждений проводится в соответствии с приложением Д РД-25.160.10-КТН-050.

6.4.2 Контроль проводят с применением прямого раздельно-совмещенного и наклонного пьезопреобразователей.

6.4.3 Требования к оборудованию.

6.4.3.1 Применяемые для контроля ультразвуковые дефектоскопы должны соответствовать требованиям п. 6.1.2.3.

6.4.3.2 Для контроля прямым пьезопреобразователем следует применять прямые РС ПЭП с рабочей частотой 5,0 МГц.

6.4.3.3 Для контроля наклонным пьезопреобразователем следует применять ПЭП, характеристики которых приведены в Табл. 3.

6.4.4 Подготовка поверхности контролируемого участка.

Перед проведением контроля следует выполнить подготовку поверхности контролируемого участка:

- обеспечить доступ к отремонтированному участку для беспрепятственного сканирования;

- контролируемый участок необходимо тщательно очистить от грязи, ржавчины, отложений с помощью металлических щеток;
- зашлифовать с помощью шлифмашины поверхность контролируемого участка заодно с поверхностью основного металла;
- обработать зашлифованный участок наждачной бумагой № 3 и № 4. Чистота обработки подготовленной поверхности должна быть не хуже Ra 6,3 (Rz 40). Размеры зоны зачистки должны превышать размеры зоны отремонтированного участка не менее, чем на 20 мм по всему его периметру при контроле прямым РС ПЭП и не менее, чем на величину, равную $(2S \times \operatorname{tg} \alpha) + 40$ мм (S – толщина стенки в миллиметрах, α – угол ввода ультразвуковых колебаний в градусах угловых) – при контроле совмещенным наклонным ПЭП;
- отметить маркером контур зоны контроля (Рис. 9).

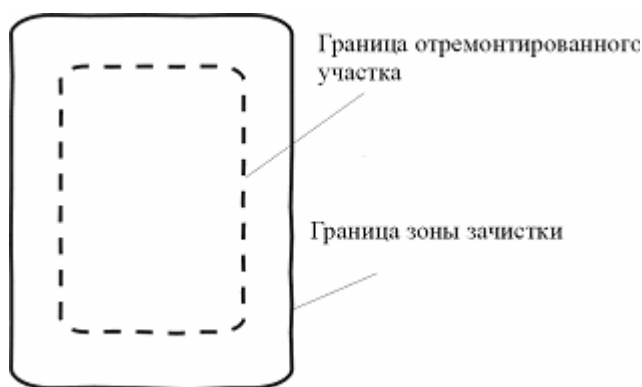


Рисунок 9

Схема зачистки и разметки зоны контроля

6.4.5 Контроль с применением прямого РС ПЭП (на примере работы с дефектоскопом «ЕРОСН-III»).

6.4.5.1 Настройка дефектоскопа. При выполнении настройки осуществляют:

- настройку диапазона развертки;
- настройку глубиномера;
- настройку строб-импульса;
- настройку чувствительности.

6.4.5.2 Настройку дефектоскопа следует выполнять по СОП с искусственным отражателем в виде отверстия с плоским дном диаметром 3 мм (см. Рис. 10).

- д) используя параметр «Длительность развертки», совместить вершину второго донного сигнала с восьмым делением экрана дефектоскопа;
- е) повторять действия пунктов в) и г) до тех пор, пока оба сигнала не совмещены с нужными делениями шкалы экрана (см. Рис. 11).

6.4.5.4 Настройку глубиномера следует выполнить в соответствии с Инструкцией по эксплуатации дефектоскопа.

6.4.5.5 Типовая настройка строб-импульса выполняется следующим образом:

- а) получить эхо-сигнал от искусственного отражателя в СОП;
- б) установить на экране дефектоскопа строб-импульс таким образом, чтобы его начало соответствовало 2 мм шкалы экрана, а конец совпадал с задним фронтом сигнала от искусственного отражателя в СОП, при этом его уровень составлял 40% полной высоты экрана (см. Рис. 12).

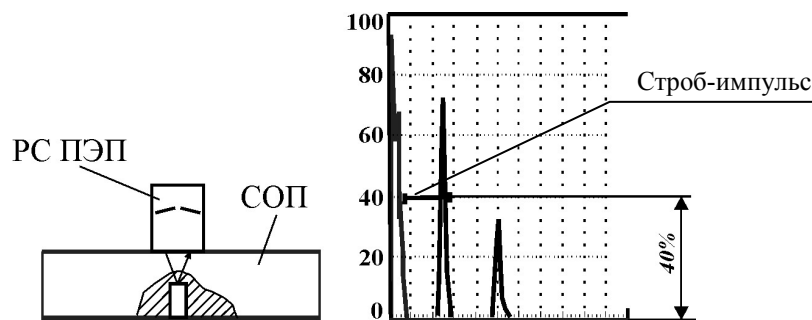


Рисунок 12
Настройка положения строб-импульса

6.4.5.6 Настройку чувствительности (браковочного уровня) производят по эхо-сигналу от отверстия с плоским дном диаметром 3,0 мм в СОП, вид которого приведен на Рис. 10.

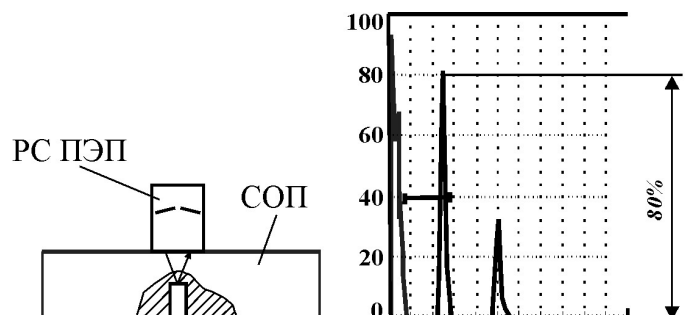


Рисунок 13
Настройка чувствительности дефектоскопа

6.4.5.7 Типовая настройка чувствительности выполняется в следующем образом:

- а) нанести слой контактной жидкости на поверхность СОП;

в) установить РС ПЭП на СОП, получить максимальный эхо-сигнал от отверстия с плоским дном диаметром 3,0 мм;

г) используя параметр дефектоскопа «Усиление», установить уровень амплитуды эхо-сигнала равным 80 % высоты экрана (см. Рис. 13). Уровень поисковой чувствительности отличается от браковочного в два раза (на 6 дБ) и составляет 40 % от полной высоты экрана.

6.4.5.8 Проведение контроля. Прозвучивание подлежащих контролю участков стенки резервуара осуществляют путем продольно-поперечного перемещения ПЭП в пределах размеченной зоны (см. Рис. 14).

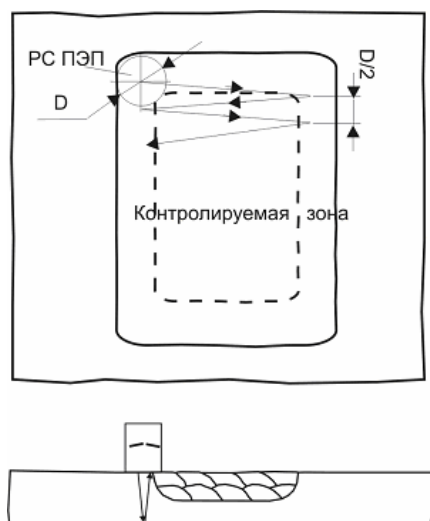


Рисунок 14

Схема контроля участка стенки резервуара после ремонта

6.4.5.9 Скорость перемещения РС ПЭП (скорость сканирования) не должна превышать 50 мм/с при шаге сканирования не более половины диаметра (ширины) пьезопластины.

6.4.5.10 При сканировании необходимо плотно прижимать РС ПЭП к поверхности контролируемой зоны для обеспечения постоянного и надежного акустического контакта. Качество акустического контакта необходимо проверять по наличию и амплитуде донного сигнала на экране дефектоскопа.

6.4.6 Контроль с применением наклонного совмещенного ПЭП.

6.4.6.1 В зависимости от толщины металла контролируемого участка из Табл. 3 выбирать ПЭП с соответствующими параметрами.

6.4.6.2 Выполнить настройку дефектоскопа аналогично п. 6.3.6.

6.4.6.3 Проведение контроля. Прозвучивание сварного шва следует выполнять, равномерно сканируя его поверхность пьезопреобразователем.

Сканирование производить путем возвратно-поступательного перемещения ПЭП согласно схеме, приведенной на Рис. 15. Скорость сканирования должна быть не более 50 мм/с, шаг сканирования не должен превышать половины диаметра (ширины) пьезоэлемента.

Максимальное перемещение ПЭП от края отремонтированного участка $L_{\max}$ определяется из выражения:

$$L_{\max} = 2S \times \operatorname{tg} \alpha,$$

где α - угол ввода, S- толщина стенки элемента конструкции

В процессе возвратно-поступательного перемещения ПЭП необходимо поворачивать в обе стороны от заданного направления движения на угол 10 - 15°.

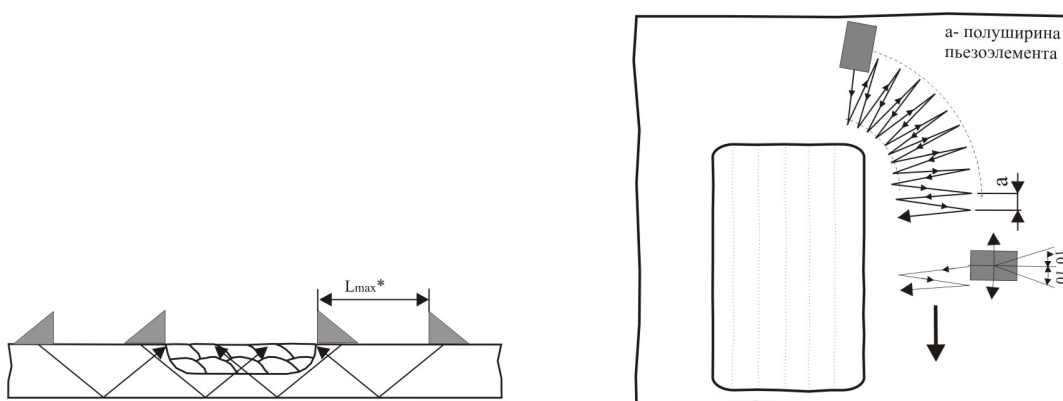


Рисунок 15

Схема сканирования отремонтированного участка

6.4.6.4 При обнаружении дефекта следует выполнить операции согласно п.п. 6.3.7.10 – 6.3.7.12 настоящего РД.

6.4.7 Критерии оценки качества отремонтированных участков и оформление результатов контроля.

6.4.7.1 По результатам ультразвукового контроля качество отремонтированных участков металла стенки резервуара оценивают в соответствии с требованиями п.п. 6.3.10.1 и 6.3.10.2 настоящего РД.

6.4.8 **Результаты контроля** следует оформлять в виде Заключения в соответствии с приложением Г. Заключение должно быть приложено к «Акту проведения ультразвукового контроля», который составляется в соответствии с требованиями РД-16.01-60.30.00-КТН-063. При описании дефектов используют их условные обозначения согласно п. 4.5.15 РД-08.00-60.30.00-КТН-046.

7 Требования безопасности при проведении контроля

7.1 Общие положения

7.1.1 Для обеспечения безопасности при проведении работ по контролю основного металла стенки и сварных соединений РВС(П,ПК) необходимо обеспечить выполнение требований следующих документов:

- ГОСТ 12.1.004;
- ППБ 01;
- ВППБ 01-05;
- ПУЭ.

7.1.2 По всем операциям технологического процесса должны быть разработаны и утверждены инструкции по технике безопасности и пожарной безопасности.

7.1.3 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.

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

7.2 Требования безопасности при выполнении ультразвукового контроля

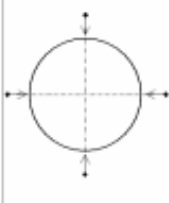
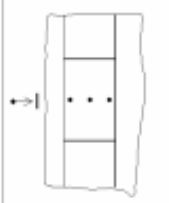
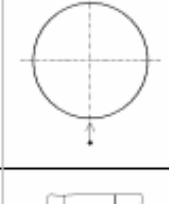
7.2.1 При проведении работ по ультразвуковому контролю следует руководствоваться требованиями ГОСТ 12.1.001, ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.3.002.

7.2.2 При выполнении контроля должны соблюдаться требования СанПиН 2.2.4/2.1.8.582 и требования безопасности, изложенные в технической документации на применяемую аппаратуру, утвержденной в установленном порядке.

7.2.3 Уровни шума, создаваемого на рабочем месте дефектоскописта, не должны превышать допустимых по ГОСТ 12.1.003.

Приложение А
(рекомендуемое)

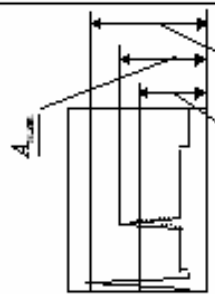
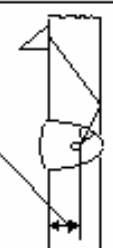
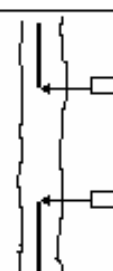
Типовая операционная технологическая карта толщинометрии стенки резервуара (пример заполнения)

ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ИЗМЕРЕНИЯ ТОЛЩИНЫ СТЕНКИ РВС		ШИФР	
СУЛЬТРАЗВУКОВОЙ ТОЛЩИНОМЕТРИИ			
НАИМЕНОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ:			
НАИМЕНОВАНИЕ ОБЪЕКТА:			
НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ:			
РД-16.01-60.30.00-КТН-063-1-05; РД ...;			
СХЕМЫ РАСПОЛОЖЕНИЯ ТОЧЕК ЗАМЕРА			
Первый пояс	Второй и третий пояса	Средние пояса	Верхний пояс
Измерения проводятся на каждом листе в 5-ти точках по высоте листа (по углам и в центре) Сканирование проводится по всему периметру нижнего пояса 	Измерения проводятся на 4-х диаметрально противоположных образующих цилиндрической поверхности резервуара в 3-х точках по высоте каждого пояса (ниж, середина, верх) 	Измерения проводятся на 1-ой образующей цилиндрической поверхности резервуара в 3-х точках по высоте каждого пояса (ниж, середина, верх) 	Измерения проводятся на 4-х диаметрально противоположных образующих цилиндрической поверхности резервуара в 3-х точках по высоте каждого пояса (ниж, середина, верх) 
ПОДГОТОВКА И ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ			
Наименование операции:	Подготовка поверхности и разметка	Выполнение измерений	Примечания
• Произвести разметку точек измерений на контролируемом поясе резервуара в соответствии с их расположением, определенным требованиями • Незабывчиво перед проведением измерений поверхность стенки резервуара в месте замера толщины следует очистить от загрязнений, снега, наледи и т.п. и протереть его сухой чистой ветошью. Участок подготовленный для проведения измерений поверхности стенки должен иметь размер не менее 20 мм в диаметре.	• Произвести настройку толщиномера в соответствии с требованиями инструкции по его эксплуатации. • Нанести контактную смазку на подготовленный участок поверхности. • Установить на поверхность контролируемого участка датчик толщиномера и произвести измерения толщины стенки согласно требованиям инструкции по эксплуатации прибора.	• Проверку настройки толщиномера производить перед началом измерений. • При проведении сканирования скорость перемещения сканирующего устройства не должна превышать 50 мм/сек.	
Содержание операции:			
			<i>Лист</i>
			<i>Всего листов</i>
			<i>1</i>
			<i>1</i>

Приложение Б (рекомендуемое)

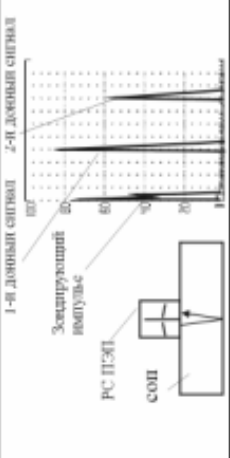
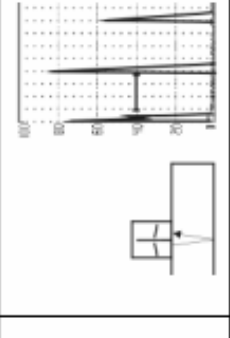
Типовая операционная технологическая карта ультразвукового контроля сварных соединений резервуара (пример заполнения)

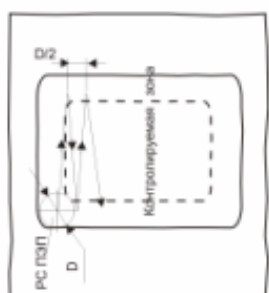
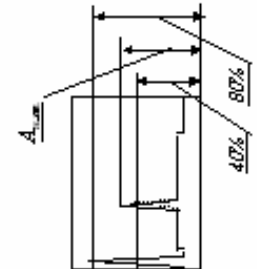
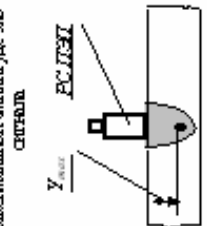
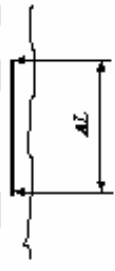
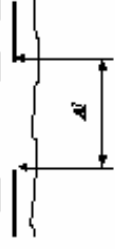
ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ										ШИФР	
НАИМЕНОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ:											
НАИМЕНОВАНИЕ ОБЪЕКТА:											
НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ:										ГОСТ 14782-86; СНиП 3.03.01-87; РД ... ;	
1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ											
ОБЪЕКТ КОНТРОЛЯ				ДЕФЕКТОСКОП		ПАРАМЕТРЫ КОНТРОЛЯ					
Нормальная толщина стенки (S), мм	Тип сварного соединения Вид сварки	Тип аппаратур. посылки	ЕРО СН-III	Тип излучателя образователя	Рабочая частота, МГц	Угол Ввода, α	Присоединяемых чувствительность по отношению отражателю, разность уровней, дБ		Положения чувствительности	Скорость сканирования, мм/с, не более	
							а	б, мм			в, мм
15,2	Сталовое Эл. дуговая	AMERON		ПШ21-2, 5-60°	2,5	60±2°	14,0	7,0	2,0	6 дБ	50
2 ПОДГОТОВКА К КОНТРОЛЮ											
Назначение операции:	Подготовка околошовной зоны и разметка	Настройка скорости разгрузки дефектоскопа	Настройка скорости поперечных колебаний материала	Настройка зоны азимутального контроля (установка строб-молульса)	Настройка чувствительности дефектоскопа (бракотомный уровень)						
Содержание операции:	Очистить околошовную зону с обеих сторон усиления от грязи, брызг металла, ржавчины. Чистота поверхности: R _a =40 мкм. Ширина зоны не менее 90 мм с каждой стороны усиления. Отметить точку начала сканирования. Наложить мерный пояс. Нанести контактную смазку, в соответствии с окружающей средой.	1. Кп. [VEL], [✓], [✗] установить скорость 3260 мм/с. 2. В СО-V2 (H W) получить два эхо-сигнала, соответствующие расстоянию 30 мм и 125 мм. 3. Кп. [DEFO], [✓], [✗] установить наклон переднего фронта первого эхо-сигнала 4-е деление шкалы. 4. Кп. [RANGE], [✓], [✗] установить начало в области фронта второго эхо-сигнала 10-е деление шкалы. 5. Проверить линии 3 и 4 типа эхо-сигналы будут находиться соответственно на 4-м и 10-м делениях шкалы.	1. Кп. [GATE START], [GATE W IDTH], [GATE LEVEL], [✓], [✗] застроить эхо-сигнал, соответствующий расстоянию 125 мм (10-е деление шкалы) в СО-V2 (H W). 2. Получить положение 125 мм, нажав кп. [DEUTH]. 3. Кп. [VEL], [✓], [✗] изменить скорость, так, чтобы положение соответствовало 125 мм.	1. Получить эхо-сигнал от переднего эхо-сигнала эхо-опорного опознавательного. 2. Кп. [GATE START], [✓], [✗] установить начало строка на 2-3 мм правее заданного уровня. 3. Кп. [GATE WIDTH], [✓], [✗] совместить конец строка с задним фронтом эхо-сигнала от заданного эхо-сигнала. 3. Кп. [GATE LEVEL], [✓], [✗] установить уровень строка 40%.	1. Использовать шкалу [dB], [✓], [✗]. 1. Функция BRЧ, установить амплитуду эхо-сигнала от объекта эхо-сигнала в СОП равной 80% высоты эха. 2. Клавишами [P] и [F], [dB] задать уровень установочного уровня.						
80% 40% 50mm 25mm 0 2 4 6 8 10 0 2 4 6 8 10 0 2 4 6 8 10 0 2 4 6 8 10											
Длина										1	
Всего измерений										2	

ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ				ШИФР			
3 ПРОВЕДЕНИЕ КОНТРОЛЯ							
Наименование операции:	Сканирование	Локализация дефекта	Измерение характеристик дефектов и оценка их допустимости				
1. Проверка свариваемых деталей визуально-поступательного перемещения преобразователя вдоль шва в пределах от края записи участка до L_{max} . Следить за обеспечением акустического контакта. 2. Сканирование поверхности с обеих сторон участка шва. Содержание операции: В процессе контроля перемещением преобразователя по СВП	Признаком обнаружения дефекта служат срабатывание АСД и появление эхо-сигнала в пределах сканируемого шва. При появлении признаков обнаружения дефекта: 1. Зафиксировать преобразователь в положении, соответствующем максимальной амплитуде эхо-сигнала. 2. Оценить положение преобразователя в котором было зафиксировано положение признака обнаружения дефекта...	При обнаружении дефекта следует: 1. Оценить уровень амплитуды отраженного сигнала от дефекта. 2. Измерять по шкале амплитуды дефектного сигнала от РС ПЗП до дефекта (глубину записи). 3. Определить местоположение (координаты) дефекта. Участки сварных соединений ВС С сигнализируют не только, если в них по результатам ультразвукового контроля обнаружены недопустимые дефекты: а) дефекты, амплитуда эхо-сигнала от которых на браковочном уровне чувствительности превышает амплитуду эхо-сигнала от искусственного отражателя в СВП; б) дефекты, амплитуда эхо-сигнала от которых на браковочном уровне чувствительности не превышает амплитуду эхо-сигнала от искусственного отражателя в СВП, однако число которых на оценочном участке шва более 2 (два) на швах 2,5 мм и более.					
4 ИЗМЕРЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ДЕФЕКТОВ							
Амплитуда эхо-сигнала (A_{max})	Наибольшая глубина залегания (Y_{max}) мм	Условная протяженность (ΔL) мм	Условная протяженность дефекта (Δl) мм	Суммарная условная протяженность ($\Sigma \Delta L$) мм	Расстояние от точки начала сканирования, мм		
Измеряется на браковочном уровне чувствительности при максимальной амплитуде эхо-сигнала 	Измеряется на браковочном уровне чувствительности при максимальной амплитуде эхо-сигнала 	Условная протяженность дефекта в мм измеряется как расстояние между крайними положениями ПЗП, при которых амплитуда эхо-сигнала превышает чувствительности. 	Измеряется линейкой на показанном уровне чувствительности между крайними положениями ПЗП, при которых амплитуда эхо-сигнала превышает чувствительности. 	Определяется как сумма условных протяженностей дефектов на оценочном участке	Измеряется по линейной шкале с помощью линейки от точки начала сканирования ПЗП, в котором он находится, при начале измерения условной протяженности данного дефекта		
					Лист 2		
					Всего листов 2		

Приложение В
(рекомендуемое)

**Типовая операционная технологическая карта ультразвукового контроля
стенки резервуара (пример заполнения)**

ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ СТЕНКИ РВС ПОСЛЕ РЕМОНТА ЛОКАЛЬНЫХ КОРРОЗИОННЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ					
ШИФР					
НАИМЕНОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ:					
НАИМЕНОВАНИЕ ОБЪЕКТА:					
НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ: ГОСТ 14782-86; СНиП 3.03.01-87; РД ...;					
1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ					
ПАРАМЕТРЫ КОНТРОЛЯ					
ОБЪЕКТ КОНТРОЛЯ		ДЕФЕКТОСКОП	ПАРАМЕТРЫ КОНТРОЛЯ		
Номинальная толщина стенки (S), мм	Тип сварного соединения	Тип испытательного образца	Рабочая частота f, МГц	Предельная чувствительность (минимальный размер контролируемого отражателя в СОП)	Скорость осциллограмм, мм/с, не более
	Выд сварки				
11,0	Результаты контроля	Прямой РС	5,0	Отверстие с плоским дном Ø3,0 мм	50
2 ПОДГОТОВКА К КОНТРОЛЮ					
Наименование операции:	Подготовка поверхности и разметка	Настройка диапазона развертки	Настройка положения строб-выпуска	Настройка чувствительности (браковочный уровень)	
Содержание операции:	- контролируемый участок очистить от грязи, ржавчины, отложений с помощью металлических щеток; - защитовать с помощью полимерной пленки поверхность контролируемого участка электроизоляционным слоем основного металла; - образовать защитный слой из лакокрасочных материалов № 3 и №4. Число слоев должно быть не менее 6,3 (всего 40). Раздел зоны защиты должен превышать размеры зоны оперирования датчика на 20 мм по всему периметру; - отметить маркером контур зонирования	а) нанести на поверхность СОП концентрические окружности и углубления РС ПЗП на поверхность СОП; б) получить в СОП последовательность эхо-сигналов от проволочного стандартного образца (диаметр проволоки); в) установить коэффициент усиления дефектоскопа так, чтобы уровни первого дикого эхо-сигнала составляли 80 % отполюса выходящего сигнала; г) использовать прибор "Эхорада разветвления", совместив верхнюю шкалу прибора с делением шкалы дефектоскопа; д) использовать прибор "Диагностика разветвления", совместив верхнюю шкалу прибора с делением шкалы дефектоскопа; е) проверить работоспособность в (кг) до тех пор, пока оба сигнала не совпадают с нулевыми делениями шкалы. 	а) получить в СОП серия дикых сигналов; б) установить на экране дефектоскопа строб-выпуск таким образом, чтобы его начало соответствовало 2 мм шкалы экрана, а - конец не доходил 1-2 мм до переднего фронта первого дикого сигнала; при этом его уровень составил 40% полного масштаба экрана 	а) нанести слой концентрических окружностей на поверхность СОП в) установить РС ПЗП на СОП, получив максимальный эхо-сигнал от отверстия с диаметром жила Ø 3,0 мм; г) использовать прибор дефектоскопа "Уровень", установив уровень амплитуды сигнала равным 80 % масштаба экрана. Уровень горизонтальной чувствительности оптического браковочного в два раза (-6 dB) и составляет 40 % отполюса выходящего сигнала. 	

ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ СТЕНКИ РВС ПОСЛЕ РЕМОНТА ЛОКАЛЬНЫХ КОРРОЗИОННЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ				ШИФР													
3 ПРОВЕДЕНИЕ КОНТРОЛЯ																	
Наименование операции:	Сканирование и локализация дефекта	Схема сканирования	Измерение характеристик дефектов и оценка их допустимости														
Содержание операции:	- Сканирование контролируемого участка осуществляется путем продольно-поперечного перемещения ПЗП в пределах размеченной контролируемой зоны. При этом производится взаимно-перпендикулярное движение РС ПЗП. - Скорость сканирования должна быть не более 30 мм/с, при этом сканирование не более половины диаметра дефекта РС ПЗП. - При сканировании должно проводиться РС ПЗП в контрольном направлении, для обеспечения полного и надежного акустического контакта. - Качество акустического контакта необходимо проверять по наличию и амплитуде донного сигнала на экране дефектоскопа. - Признаком обнаружения дефекта служит срабатывание АСД и появление эхо-сигнала в пределах сканируемой зоны. - Зафиксировать преобразование в положение, соответствующее максимуму эхо-сигнала. - Отметить положение преобразования.	 	При обнаружении дефекта следует: - оценить уровень амплитудно-временного сигнала от дефекта; - измерить по шкале дефектоскопа расстояние от РС ПЗП до дефекта (глубину залегания); - определить местоположение (координаты) дефекта. Участки сварных соединений РВС считают не годными, если в них по результатам ультразвукового контроля обнаружены неустраняемые дефекты: - дефекты, амплитуда эхо - сигнала от которых на браковочном уровне чувствительности превышает амплитуду эхо-сигнала от зарезки СОП; - дефекты, амплитуда эхо - сигнала от которых на браковочном уровне чувствительности не превышает амплитуду эхо-сигнала от зарезки в СОП, однако число копий на данном участке шва превышает максимально допустимое значение. <table><tr><th>Наименьшая толщина элемента конструкции, мм</th><th>Длина одиночного участка, мм</th><th>Допустимое число одиночных дефектов на обследуемом участке, шт.</th></tr><tr><td>$5,0 \leq S \leq 10,0$</td><td>20</td><td>1</td></tr><tr><td>$10,0 < S \leq 20,0$</td><td>25</td><td>2</td></tr><tr><td>$20,0 < S \leq 28,0$</td><td>30</td><td>3</td></tr></table> в) дефекты, амплитуда эхо - сигнала от которых на браковочном уровне чувствительности не превышает амплитуду эхо-сигнала от зарезки в СОП, однако условия предварительной копировки превышает длину одиночного участка	Наименьшая толщина элемента конструкции, мм	Длина одиночного участка, мм	Допустимое число одиночных дефектов на обследуемом участке, шт.	$5,0 \leq S \leq 10,0$	20	1	$10,0 < S \leq 20,0$	25	2	$20,0 < S \leq 28,0$	30	3		
	Наименьшая толщина элемента конструкции, мм	Длина одиночного участка, мм	Допустимое число одиночных дефектов на обследуемом участке, шт.														
$5,0 \leq S \leq 10,0$	20	1															
$10,0 < S \leq 20,0$	25	2															
$20,0 < S \leq 28,0$	30	3															
4 ИЗМЕРЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ДЕФЕКТОВ																	
Амплитуда эхо-сигнала (A_{max})	Наибольшая глубина залегания (Y_{max}), мм	Угловая протяженность (α), мм	Угловая протяженность дефекта (β), мм	Суммарная угловая протяженность ($\Sigma \alpha$), мм	Расстояние от точки начала сканирования, мм												
Измеряется на браковочном уровне чувствительности	Измеряется на браковочном уровне чувствительности при максимальной амплитуде эхо-сигнала	Угловую протяженность дефекта в мм измеряют как расстояние между крайними точками дефекта ПЗП, перемещенного в радиальном направлении относительно центра дефекта. При этом крайние сигналы эхо-сигнала, при которых амплитуда эхо-сигнала уменьшается до половины уровня чувствительности.	Измеряется линейкой на браковочном уровне чувствительности. Крайние точки дефекта ПЗП, при которых амплитуда эхо-сигнала уменьшается до половины уровня чувствительности.	Определяется как сумма угловых протяженностей дефектов на данном участке	Измеряется по линейке по линии с поправкой на линейку от точки начала сканирования ПЗП, в котором он находится. При этом измеряется угловая протяженность данного дефекта												
																	
					Лист 2												
					Всего листов 2												

Приложение Г (обязательное)

Форма заключения по результатам ультразвукового контроля сварных соединений

Наименование лаборатории НК		ЗАКЛЮЧЕНИЕ № _____ от « ____ » _____ 20 ____ г.				Наименование объекта	
Номер свидетельства об аттестации						Наименование организации Заказчика	
						Наименование организации Подрядчика	
ПО УЛЬТРАЗВУКОВОМУ КОНТРОЛЮ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ РЕЗЕРВУАРА							
Контроль выполнен в соответствии с операционной технологической картой (указать шифр, номер карты)							

Номер пояса резервуара	Тип сварного соединения, способ сварки	Толщина стенки свариваемых элементов, мм	(*)Шифр сварщика (бригады сварщиков)	Средства и параметры контроля		Описание выявленных дефектов	ЗАКЛЮЧЕНИЕ («Годен», «Не годен», ремонт, повторный контроль)	Примечания
				Оборудование и материалы	Данные СОП			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
				Тип (марка) и зав. номер дефектоскопа. Тип ПЭП. Рабочая частота, угол ввода	Номер СОП. Форма и размеры искусственного отражателя			

Контроль произвел	(фамилия, инициалы)	(уровень квалификации, удостоверение №)	(подпись)	(дата)
Заключение выдал	(фамилия, инициалы)	(уровень квалификации, удостоверение №)	(подпись)	(дата)
(*)Производитель сварочных монтажных работ с результатами контроля ознакомлен и заключение получил	(фамилия, инициалы)		(подпись)	(дата)
(*) – Заполняется только при проведении контроля после ремонта				

Приложение Д (обязательное)

Форма заключения по результатам ультразвуковой толщинометрии и сканирования

Наименование лаборатории НК		ЗАКЛЮЧЕНИЕ № _____ от « _____ » _____ 20__ г.				Наименование объекта	
						Наименование организации Заказчика	
Номер свидетельства об аттестации						Наименование организации Подрядчика	
ПО УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ТОЛЩИНОМЕТРИИ И СКАНИРОВАНИЮ СТЕНОК РЕЗЕРВУАРА							
Контроль выполнен в соответствии с операционной технологической картой (указать шифр, номер карты)							

Оборудование и материалы	Номер пояса резервуара	Номера точек измерений	Номинальная (проектная) толщина стенки, мм	Толщина стенки по результатам измерений, мм	Уменьшение толщины, мм	ЗАКЛЮЧЕНИЕ (выходит или не выходит за пределы допуска)	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8
Тип (марка) и зав. номер толщиномера. Рабочая частота.							

Контроль (измерения) произвел	(фамилия, инициалы)	(уровень квалификации, удостоверение №)	(подпись)	(дата)
Заключение выдал	(фамилия, инициалы)	(уровень квалификации, удостоверение №)	(подпись)	(дата)

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: резервуары вертикальные стальные; стенка резервуара; основной металл стеки резервуара; сварные соединения; антикоррозионное покрытие; коррозионные повреждения основного металла; дефекты сварных соединений; ультразвуковой контроль; ультразвуковая толщинометрия; технология ультразвукового контроля; технологическая инструкция; операционная технологическая карта; оценка качества по результатам контроля; оформление результатов контроля