

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
АКЦИОНЕРНАЯ КОМПАНИЯ ПО ТРАНСПОРТУ НЕФТИ
«ТРАНСНЕФТЬ»

**Инструкция по технологии неразрушающего контроля качества сварных
соединений при строительстве и ремонте стальных вертикальных
резервуаров**

**(Приложение Ж к Инструкции по технологии сварки при строительстве
и ремонте стальных вертикальных резервуаров)**

Москва
2005

Содержание

1	Общая часть	1
1.1	Предисловие.....	1
1.2	Общие положения.....	1
1.3	Термины и определения.....	2
1.4	Требования к персоналу, выполняющему работы по неразрушающему контролю	3
1.5	Требования к безопасности при подготовке и проведении контроля.....	4
2	Часть I Инструкция по технологии неразрушающего контроля сварных соединений при строительстве РВС	
2.1	Методы и объемы контроля сварных соединений РВС.....	5
2.2	Технология неразрушающего контроля качества сварных соединений РВС.....	17
2.3	Нормы дефектности.....	17
	Приложения	
I-1	Визуальный и измерительный контроль.....	24
I-2	Капиллярный контроль.....	30
I-3	Радиографический контроль.....	35
I-4	Ультразвуковой контроль.....	41
I-5	Контроль герметичности.....	66
I-6	Требования к стандартным образцам предприятия.....	71
I-7	Форма заключений о качестве сварных соединений.....	74
I-8	Комплект операционных технологических карт контроля качества.....	79
3	Часть II Инструкция по технологии неразрушающего контроля сварных соединений при ремонте РВС	
3.1	Методы и объемы неразрушающего контроля основного металла и сварных соединений элементов конструкции РВС.....	95
3.2	Технология неразрушающего контроля сварных соединений и основного металла РВС после ремонта.....	98
3.3	Нормы дефектности.....	98
	Приложения	
II-1	Визуальный и измерительный контроль.....	99
II-2	Капиллярный контроль.....	103
II-3	Ультразвуковой контроль.....	104
II-4	Радиографический контроль.....	114
II-5	Требования к стандартным образцам предприятия.....	115
II-6	Форма заключений о качестве сварных соединений.....	117
II-7	Комплект операционных технологических карт контроля качества.....	122

ОАО «АК «Транснефть»	Инструкция по технологии сварки при строительстве и ремонте стальных вертикальных резервуаров. Приложение Ж	
-------------------------	--	--

1 Общая часть

1.1 Предисловие

«Инструкция по технологии неразрушающего контроля качества сварных соединений при строительстве и ремонте стальных вертикальных резервуаров»:

РАСПРОСТРАНЯЕТСЯ на вертикальные цилиндрические стальные резервуары объемом 5000-50 000 м³ для хранения нефти и нефтепродуктов, входящие в систему ОАО «АК «Транснефть»;

ПРЕДНАЗНАЧЕНА для специалистов организаций, выполняющих работы по неразрушающему контролю при строительстве и ремонте резервуаров;

РАЗРАБОТАНА специалистами ЗАО «ВНИИСТ-Диагностика»:

Генеральный директор	- Гиллер Г.А.
Зам. генерального директора	- Могильнер Л.Ю.
Зам. начальника отдела технологий и НТД	- Сёмин Е.Е.
Главный специалист	- Литвинов И.П.
Главный специалист	- Каганович М.Н.

1.2 Общие положения

1.1 Настоящая Инструкция определяет порядок проведения неразрушающего контроля качества сварных соединений при строительстве и ремонте стальных вертикальных резервуаров (РВС) объемом от 5 до 50 тыс. м³.

1.2 Инструкция определяет методы и объемы неразрушающего контроля качества сварных соединений РВС при строительстве и ремонте.

1.3 В настоящей Инструкции использованы ссылки на следующие нормативные документы:

РД 03-606-03	Инструкция по визуальному и измерительному контролю.
РД 16.01-60.30.00-КТН.026-1-04	Нормы проектирования стальных вертикальных резервуаров для хранения нефти объемом 1000-50000 м ³ .
РД 05.00-45.21.30-КТН.-010-1-04	Табель технической оснащенности лабораторий контроля качества и служб технического надзора

ОАО «АК «Транснефть»	Инструкция по технологии сварки при строительстве и ремонте стальных вертикальных резервуаров. Приложение Ж	
-------------------------	--	--

ОР 16.01-28.21.00-КТН-049-1-04		Регламент вывода из эксплуатации, проведения диагностики, капитального ремонта (реконструкции) резервуаров и ввода в эксплуатацию
СНиП 3.03.01-87	--	Несущие и ограждающие конструкции
ГОСТ 7512-82		Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Радиографический метод
ГОСТ 14782-86		Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые
ГОСТ 23702-90		Контроль неразрушающий. Преобразователи ультразвуковые. Методы измерения основных параметров
ГОСТ 12.1.019-79*		Электробезопасность. Общие требования.
ГОСТ 12.1.007-76*		Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности.
ГОСТ 12.1.001-89		Ультразвук. Общие требования безопасности.
ГОСТ 12.1.004-91		Пожарная безопасность. Общие требования.
ГОСТ 18442-80*		Контроль неразрушающий. Капиллярные методы. Общие требования.

1.3 Термины и определения

В настоящей инструкции применяются следующие основные термины и определения:

Неразрушающий контроль – контроль, при котором не должна быть нарушена пригодность технических устройств, зданий и сооружений к применению и эксплуатации.

Специалист неразрушающего контроля – лицо, прошедшее специальное обучение в соответствии с требованиями правил аттестации специалистов неразрушающего контроля, успешно выдержавшее квалификационные испытания и имеющее удостоверение установленной формы на право проведения контроля I, II или III уровня.

ОАО «АК «Транснефть»	Инструкция по технологии сварки при строительстве и ремонте стальных вертикальных резервуаров. Приложение Ж	
-------------------------	--	--

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

Дефект – каждое отдельное несоответствие продукции требованиям, установленным нормативной документацией.

Раскрытие (ширина) дефекта – поперечный размер дефекта (для дефектов в виде округлых пор равно диаметру).

Длина (протяженность) дефекта – продольный размер дефекта.

Глубина дефекта – размер дефекта, определяемый в направлении по нормали к поверхности контролируемого шва.

Чувствительность метода – минимальный размер дефекта, выявляемый данным методом контроля при заданных параметрах.

1.4 Требования к персоналу, выполняющему работы по неразрушающему контролю

1.4.1 К работам по неразрушающему контролю допускаются лица, прошедшие обучение (с учетом специфики контроля сварных соединений и основного металла элементов конструкций вертикальных стальных резервуаров (РВС)), аттестацию на I, II или III уровень квалификации в области НК в зависимости от подготовки и производственного опыта согласно требованиям ПБ 03-440 успешно выдержавшие квалификационные испытания и получившие удостоверения установленной формы. Специалисты, непосредственно осуществляющие неразрушающий контроль, не должны иметь медицинских противопоказаний по состоянию здоровья.

1.4.2 Аттестация персонала неразрушающего контроля в соответствии ПБ 03-440-02 проводится в независимых органах по аттестации персонала в области неразрушающего контроля, аккредитованных в Системе экспертизы и аккредитации в области промышленной безопасности.

1.4.3 Срок действия удостоверений I и II уровней - 3 года, III уровня – 5 лет, с даты аттестации.

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

1.4.5 К руководству лабораторией (группой) контроля качества допускаются специалисты, имеющие удостоверение на право производства работ и выдачи заключений по результатам неразрушающего контроля, выданное специализированным

ОАО «АК «Транснефть»	Инструкция по технологии сварки при строительстве и ремонте стальных вертикальных резервуаров. Приложение Ж	
-------------------------	--	--

аттестационным центром, имеющие стаж работы по данной специальности не менее 3-х лет, а также квалификацию не ниже II-го уровня в соответствии с ПБ 03-440-02.

1.4.6 После окончания первого срока действия квалификационное удостоверение может быть продлено Независимым органом однократно на новый срок (3 года или 5 лет соответственно для специалистов I, II и специалистов III уровней).

По окончании второго срока действия удостоверения (6 лет для I и II уровня и 10 лет для III – уровня со дня выдачи), специалист должен пройти повторную аттестацию, аналогичную первичной. Порядок продления срока действия удостоверения - в соответствии с требованиями Раздела VII ПБ 03-440-02.

1.4.7 Специальные требования к персоналу, выполняющему радиографический контроль. К выполнению работ по радиационному контролю, хранению и перезарядке гамма-дефектоскопов источниками ионизирующих излучений допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие специальный медицинский осмотр, инструктаж и сдавшие экзамен по радиационной безопасности в установленном порядке, а также прошедшие специальное обучение, с учетом специфики контроля сварных соединений РВС, прошедшие производственную стажировку не менее двух месяцев.

1.5 Требования безопасности при подготовке и проведении контроля

При проведении работ по неразрушающему контролю следует соблюдать требования электробезопасности, радиационной безопасности и охраны труда в соответствии со следующей нормативно-технической документацией:

ГОСТ 12.2.003-91	Оборудование производственное. Общие требования безопасности.
ГОСТ 12.1.019-79*	Электробезопасность. Общие требования.
ПТЭ и ПТБ	Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей, утвержденные Госэнергонадзором.
НРБ-99	Нормы радиационной безопасности.
ОСПОРБ-99 СП2.6.1.799-99	Основные санитарные правила работы с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующих излучений.
СН245-71	Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий.
ГОСТ 12.1.001-89	Ультразвук. Общие требования безопасности.
ГОСТ 12.1.002.2-91	Пожарная безопасность. Общие требования.
ГОСТ 12.1.007-76*	Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности.

ОАО «АК «Транснефть»	Инструкция по технологии сварки при строительстве и ремонте стальных вертикальных резервуаров. Приложение Ж	
-------------------------	--	--

2 Часть I Инструкция по технологии неразрушающего контроля сварных соединений при строительстве РВС

2.1 Методы и объемы контроля качества сварных соединений, применяемых при строительстве РВС

2.1.1 Методы контроля

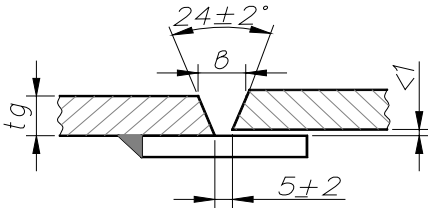
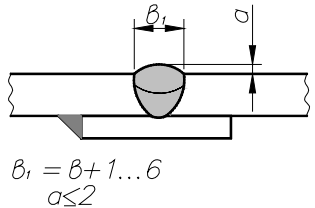
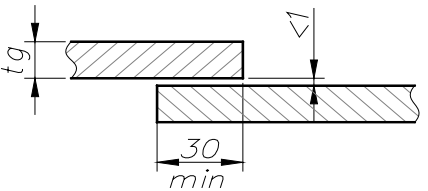
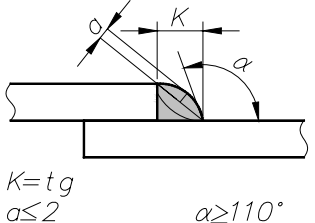
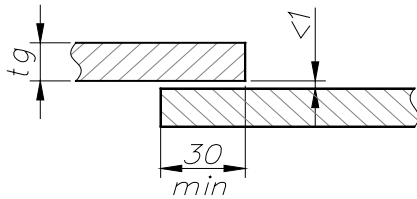
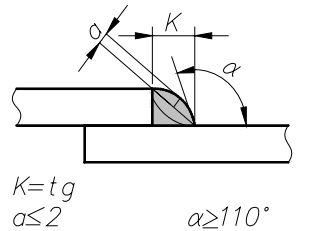
2.1.1.1 В качестве обязательных методов неразрушающего контроля сварных соединений РВС регламентируются визуальный и измерительный (ВИК), радиографический (РК), ультразвуковой (УК), методы проникающих веществ капиллярный (ПВК), течеискание (ПВТ).

2.1.2 Объемы контроля сварных соединений при строительстве РВС

2.1.2.1 Методы и объемы контроля сварных соединений РВС в зависимости от конструкции и местоположения сварного соединения, приводятся в Таблице 1.

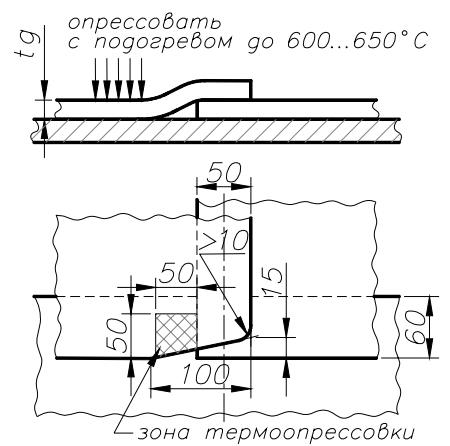
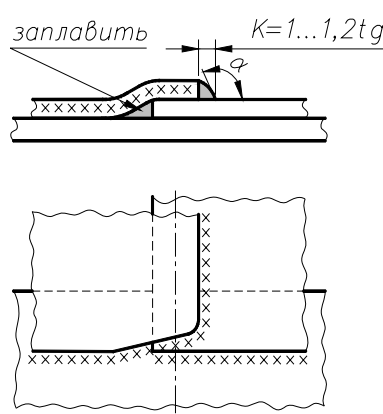
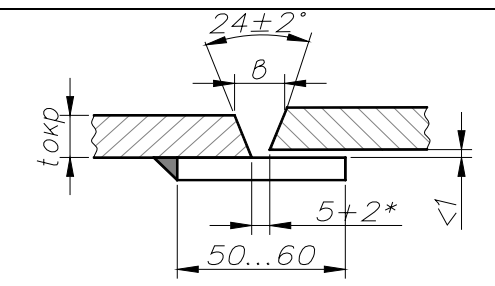
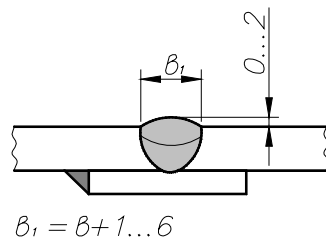
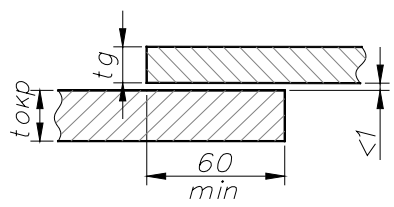
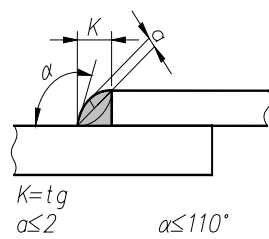
Методы и объемы контроля сварных соединений при строительстве РВС

Таблица 1

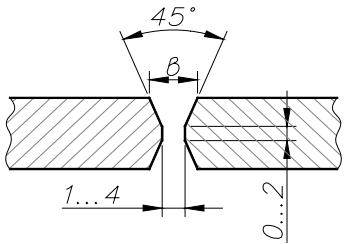
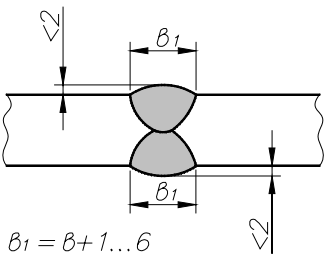
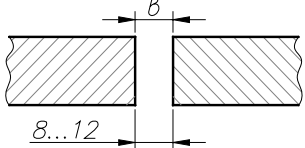
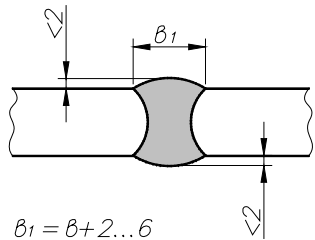
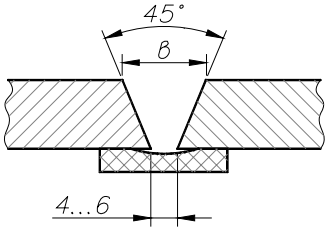
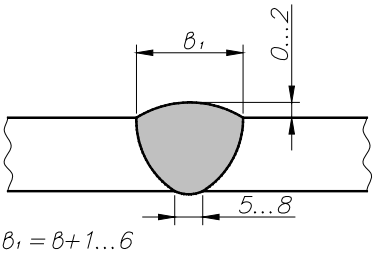
№ п.п.	Конструктивный элемент резервуара	Подготовка кромок	Форма и размеры шва	Толщина элементов, мм	Вид и объем контроля
1	2	3	4	5	6
1	Центральная часть днища, поперечные швы листов, собранных встык		 $b_1 = b + 1 \dots 6$ $a \leq 2$	$t_{ст} = 9 \dots 15$	ВИК – 100%, ПВТ (вакуумирование) – 100%
2	Центральная часть днища, поперечные швы листов, собранных внахлестку		 $K = tg$ $a \leq 2$	$t_{ст} = 9 \dots 15$	ВИК – 100%, ПВТ (вакуумирование) – 100%
3	Центральная часть днища, продольные швы		 $K = tg$ $a \leq 2$	$t_{ст} = 9 \dots 15$	ВИК – 100%, ПВТ (вакуумирование) – 100%

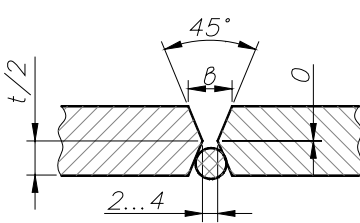
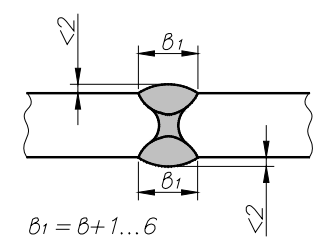
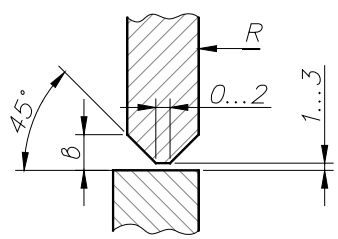
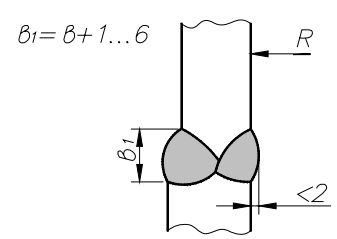
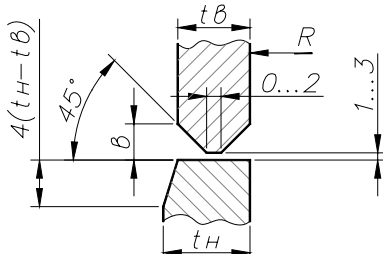
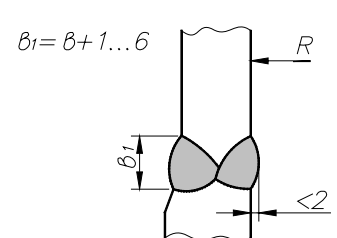
ОАО «АК
«Транснефть»

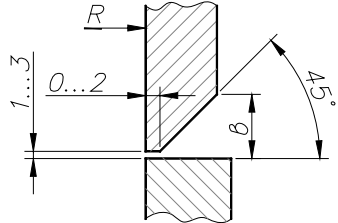
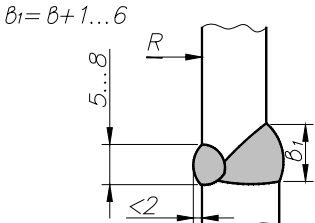
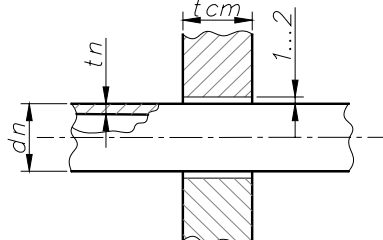
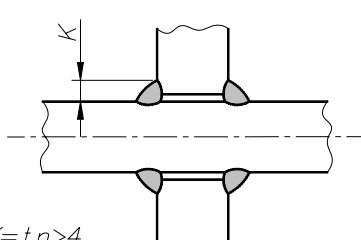
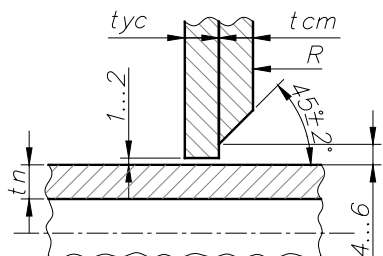
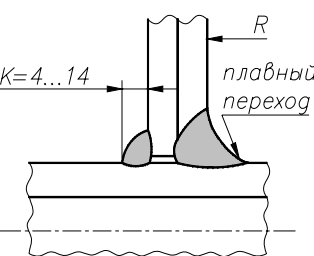
Инструкция по технологии сварки при строительстве и
ремонте стальных вертикальных резервуаров. Приложение Ж

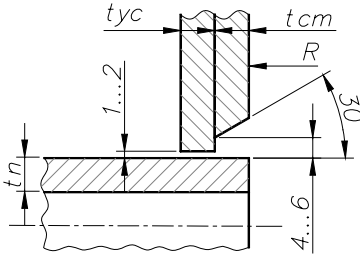
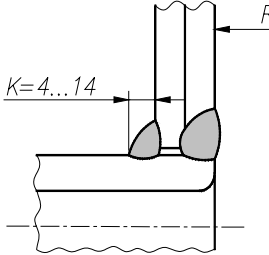
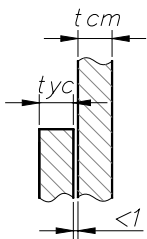
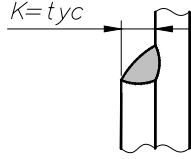
1	2	3	4	5	6
4	Центральная часть днища, сопряжение листов в узлах тройной нахлестки	 опрессовать с подогревом до 600...650°С зона термопрессовки	 заплавить $K=1...1,2tg$	$t_{ст} = 9...10$	ВИК – 100%, ПВТ (вакуумирование) – 100%
5	Стыковые швы окраечных листов днища с клиновидным зазором	 $24 \pm 2^\circ$ B $t_{окр}$ $5+2^*$ $50...60$ * - зазор в зоне сопряжения со стенкой	 B_1 $0...2$ $B_1 = B + 1...6$	$t_{ст} = 9...22$	ВИК – 100%, РК – 100%, УК-100%
6	Швы сопряжения центральной части днища с кольцом окраек	 t_g $t_{окр}$ 60 min	 K a $K=tg$ $a \leq 2$ $\alpha \leq 110^\circ$	$t_{ст} = 9...15$	ВИК – 100%, ПВТ (вакуумирование) – 100%

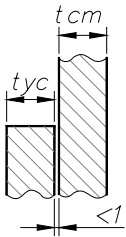
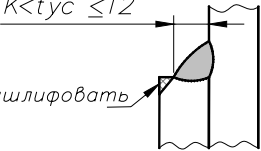
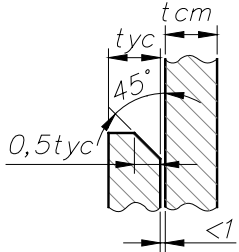
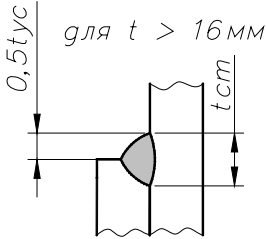
1	2	3	4	5	6
7	Сопряжение стенки с днем при толщине окраечных листов до 12 мм включительно		 $K = t_{окр} \leq 12$ $a_{вн} \leq 2$ $a_{вн} = 0...2$	$t_{ст} = 9...20$	ВИК – 100%, ПВТ (вакуумирование) – 100%, ПВК (капиллярный контроль) – 100%
8	Сопряжение стенки с днем при толщине окраечных листов более 12 мм		 $K \leq 12$ $a_{вн} \leq 2$ $a_{вн} = 0...-2$	$t_{ст} = 20...32$	ВИК – 100%, ПВТ (вакуумирование) – 100%, ПВК (капиллярный контроль) – 100%
9	Вертикальные сварные швы стенки при толщине листов до 10 мм включительно		 $b_1 = b + 1...6$	$t_{ст} = 9...12$	ВИК – 100%, УК – 100%, РК стыковых сварных соединений 1-3 поясов стенки – 100%, включая перекрестия

1	2	3	4	5	6
10	Вертикальные сварные швы стенки при толщине листов более 10 мм		 $b_1 = b + 1...6$	$t_{ст} = 12...32$	ВИК – 100%, УК – 100%, РК стыковых сварных соединений 1-3 поясов стенки – 100%, включая перекрестия
11	Вертикальные сварные швы стенки при сварке с принудительным формированием шва для толщин более 10 мм		 $b_1 = b + 2...6$	$t_{ст} = 12...32$	ВИК – 100%, УК – 100%, РК стыковых сварных соединений 1-3 поясов стенки – 100%, включая перекрестия
12	Вертикальные сварные швы стенки при использовании керамических подкладок		 $b_1 = b + 1...6$	$t_{ст} = 9...16$	ВИК – 100%, УК – 100%, РК стыковых сварных соединений 1-3 поясов стенки – 100%, включая перекрестия

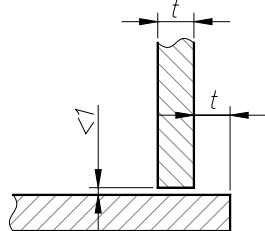
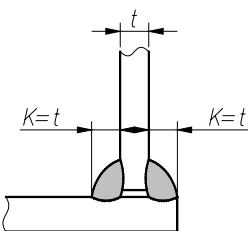
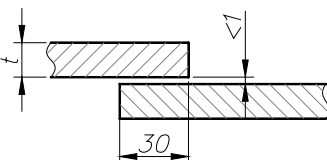
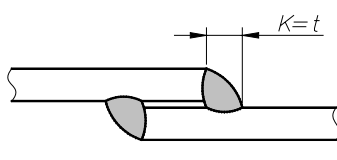
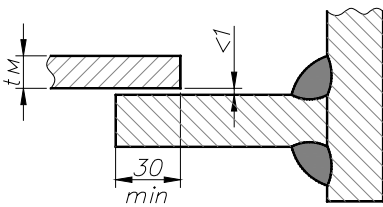
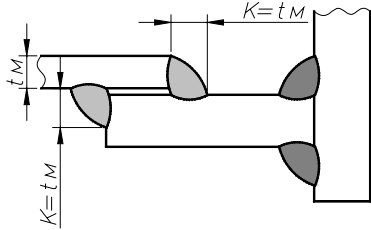
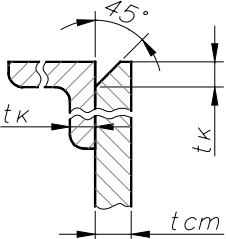
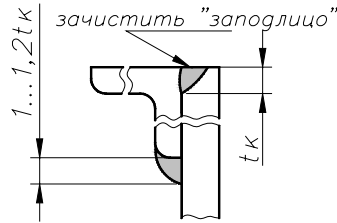
1	2	3	4	5	6
13	Вертикальные сварные швы стенки при использовании керамических стержней			$t_{ст} = 12...32$	ВИК – 100%, УК – 100%, РК стыковых сварных соединений 1-3 поясов стенки – 100%, включая перекрестия
14	Горизонтальные швы стенки при разности толщин поясов до 4 мм			$t_{ст} = 12...30$	ВИК – 100%, УК – 100%, РК стыковых сварных соединений 1-3 поясов стенки – 100%, включая перекрестия
15	Горизонтальные швы стенки при разности толщин поясов более 4 мм			$t_{ст} = 12...30$	ВИК – 100%, УК – 100%, РК стыковых сварных соединений 1-3 поясов стенки – 100%, включая перекрестия

1	2	3	4	5	6
16	Горизонтальные швы стенки при толщине листов до 10мм			$t_{ст} = 9...12$	ВИК – 100%, УК – 100%, РК стыковых сварных соединений 1-3 поясов стенки – 100%, включая перекрестия
17	Сопряжения патрубков со стенкой, не требующие усиления			$t_{п} = 2...6$	ВИК – 100%, ПВТ (проба мел-керосин) – 100%
18	Сопряжения патрубков со стенкой, требующие усиления			$t_{ст} = 9...32$	ВИК – 100%, УК – 100%, ПВТ внутреннего шва с использованием (пробы мел-керосин) и ПВТ наружного шва (избыточным давлением) – 100%

1	2	3	4	5	6
19	Сопряжения люков-лазов со стенкой			$t_{ст} = 9...32$	ВИК – 100%, УК – 100%, ПВТ внутреннего шва (избыточным давлением) и ПВТ наружного шва с использованием (пробы мел-керосин) – 100%
20	Швы усиливающих листов люков и патрубков при толщине листов до 10 мм		 для t до 10 мм	$t_{ст} = 9...10$	ВИК – 100%, ПВТ (избыточным давлением) – 100%, ПВК (капиллярным методом) для сварных швов воротников и 1-го пояса стенки – 100%

1	2	3	4	5	6
21	Швы усиливающих листов люков и патрубков при толщине листов от 11 мм до 13,4 мм		для t от 11 до 16 мм $K < t_{yc} \leq 12$ зашлифовать 	$t_{ст} = 11 \dots 16$	ВИК – 100%, ПВТ (избыточным давлением) – 100%, ПВК (капиллярным методом) для сварных швов воротников и 1-го пояса стенки – 100%
22	Швы усиливающих листов люков и патрубков при толщине листов более 13,4 мм		для $t > 16$ мм 0,5tyc 	$t_{ст} = 16 \dots 32$	ВИК – 100%, ПВТ (избыточным давлением) – 100%, ПВК (капиллярным методом) для сварных швов воротников и 1-го пояса стенки – 100%

1	2	3	4	5	6
23	Сопряжение усиливающего листа с окрайкой днища			$t_{ст} = 9...32$	ВИК – 100%, ПВТ (избыточным давлением) – 100%
24	Радиальные швы ветровых и опорных колец жесткости при толщине металла более 12 мм			$t_{кольца} = 12...16$	ВИК – 100%, УК – 100%
25	Радиальные швы ветровых и опорных колец жесткости при толщине металла до 12 мм включительно			$t_{кольца} = 9...12$	ВИК – 100%, УК – 100%
26	Сопряжения колец жесткости со стенкой			$t_k = 9...16$	ВИК – 100%

1	2	3	4	5	6
27	Сварные швы коробов понтонных и плавающих крыш			$t = 5 \dots 12$	ВИК – 100%, ПВТ (избыточным давлением) – 100%
28	Сварные швы мембран понтонных и плавающих крыш			$t_m = 5 \dots 7$	ВИК – 100%, ПВТ (вакуумирование) – 100%
29	Сварные швы в сопряжении коробов понтонных и плавающих крыш с мембраной			$t_m = 5 \dots 7$	ВИК – 100%, ПВТ (вакуумирование) – 100%
30	Сварные швы в сопряжении опорного кольца со стенкой			$t_k = 5 \dots 16$	ВИК – 100%

1	2	3	4	5	6
31	Сварные швы настила стационарных крыш			$t_H = 5 \dots 9$	ВИК – 100%, ПВТ (вакуумирование) – 100%
32	Сварные швы в сопряжении патрубков с настилом крыши			$t_{KP} = t_{yc} = 5 \dots 9$	ВИК – 100%, ПВТ (вакуумирование) – 100%
33	Сварные швы кронштейнов на стенке			$t_n = 5 \dots 16$	ВИК – 100%

ОАО «АК «Транснефть»	Инструкция по технологии сварки при строительстве и ремонте стальных вертикальных резервуаров. Приложение Ж	
-------------------------	--	--

2.2 Технология неразрушающего контроля качества сварных соединений РВС

2.2.1 Технология визуального и измерительного, капиллярного, радиографического и ультразвукового методов, контроль герметичности сварных соединений РВС приводится в Приложениях I-1, I-2, I-3, I-2.2, I-3.3.

2.3 Нормы дефектности

2.3.1 Разбраковка сварных соединений по результатам визуального и измерительного контроля и физическими методами неразрушающего контроля производится в соответствии ПБ 03-3-605-03 «Правила устройства вертикальных цилиндрических стальных резервуаров для нефти и нефтепродуктов» (раздел VII «Контроль качества сварных соединений»), Норм проектирования стальных вертикальных резервуаров для хранения нефти объемом 1000-50000 куб. м (раздел «Требования к качеству изготовления и монтажа резервуаров»), СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции» (раздел «Контроль качества монтажных и сварных соединений»), РД 03-606-03 «Инструкция по визуальному и измерительному контролю» РД 13.4.01-3.40.30.00–КТН.023.4-1-02.2 .

2.3.2 Визуальный и измерительный контроль

2.3.2.1 Для сварных соединений РВС по результатам визуального и измерительного контроля годными считают сварные соединения если:

а) поверхность шва равномерно-чешуйчатая, без прожогов, наплывов, сужений и перерывов (высота заусениц или глубина впадин не должна превышать 1 мм); б) металл шва должен иметь плавный переход к основному металлу;

в) качество которых должно удовлетворять требованиям , указанным в таблице 2.

Критерии приемки сварных соединений при строительстве РВС по результатам визуального и измерительного контроля

Таблица 2

Наименьшая толщина элемента конструкции в сварном соединении t, мм	Название дефекта				
	Подрезы			Смещение кромок	Трещины всех видов и направлений, несплав-ления, наплывы, раковины, грубая чешуйчатость, наружные поры и цепочки пор, прожоги, свищи, не заваренные кратеры
	Вертикальные швы стенки, швы стенки с днищем	Горизонтальные швы стенки	Прочие соединения		
Св. 8 до 10	$h \leq 0,2; \ell_1 \leq 0,1W$	$h \leq 0,05 t, \text{ но } \leq 0,3; \ell_1 \leq 0,1W$	$h \leq 0,05 t, \text{ но } \leq 0,5; \ell_1 \leq 0,1W$	1,0	Не допускается
Св. 10 до 12				$h \leq 0,1 t, \text{ но } \leq 3,0$	Не допускается
Св. 12 до 14					Не допускается
Св. 14 до 16					Не допускается
Св. 16 до 18					Не допускается
Св. 18 до 20					Не допускается
Св. 20 до 32					Не допускается

Условные обозначения:

- d – диаметр дефекта;
- h – глубина дефекта;
- ℓ_1 - длина дефекта, ориентированного вдоль шва;
- t- толщина стенки листа;
- W- длина шва в пределах листа.

2.3.4 Капиллярный контроль

2.3.4.1 Для сварных соединений РВС по результатам капиллярного контроля годными считают сварные соединения, которые удовлетворяют требованиям указанным в таблице 3.

Критерии приемки сварных соединений при строительстве РВС по результатам капиллярного контроля

Таблица 3

Наименьшая толщина элемента конструкции в сварном соединении t, мм	Название дефекта			
	Подрезы			Трещины всех видов и направлений, несплавления, раковины, наружные поры и цепочки пор, прожоги, свищи, не заваренные кратеры
	Вертикальные швы стенки, швы стенки с дном	Горизонтальные швы стенки	Прочие соединения	
Св. 8 до 10	$h \leq 0,2$; $\ell_1 \leq 0,1W$	$h \leq 0,05 t$, но $\leq 0,3$; $\ell_1 \leq 0,1W$	$h \leq 0,05 t$, но $\leq 0,5$; $\ell_1 \leq 0,1W$	Не допускается
Св. 10 до 12				Не допускается
Св. 12 до 14				Не допускается
Св. 14 до 16				Не допускается
Св. 16 до 18				Не допускается
Св. 18 до 20				Не допускается
Св. 20 до 32				Не допускается

2.3.5 Радиографический контроль

2.3.5.1 По результатам радиографического контроля швы сварных соединений РВС должны удовлетворять требованиям, указанных в таблицах 4, 5, 6.

Критерии приемки сварных соединений при строительстве РВС по результатам радиографического контроля

Таблица 4

Наименьшая толщина элемента конструкции в сварном соединении t, мм	Длина оценочного участка, мм	Название дефекта		
		Удлиненные и сферические дефекты		
		Одиночные	Удлиненные	Цепочки и скопления
Св. 8 до 10	20	$d \leq 1,6; \sum_S \leq 8,0 \text{ мм}^2$	$\ell_1 \leq 5,0 \text{ мм}; \ell_t \leq 0,8 \text{ мм}; \sum_S \leq 8,0 \text{ мм}^2$	$d \leq 0,8 \text{ мм}; \ell_1 \leq 20 \text{ мм}; \sum_S \leq 8,0 \text{ мм}^2; L \leq 200 \text{ мм}.$
Св. 10 до 12	25	$d \leq 2,0; \sum_S \leq 10 \text{ мм}^2$	$\ell_1 \leq 5,0 \text{ мм}; \ell_t \leq 1,0 \text{ мм}; \sum_S \leq 10,0 \text{ мм}^2$	$d \leq 1,0 \text{ мм}; \ell_1 \leq 25 \text{ мм}; \sum_S \leq 10 \text{ мм}^2; L \leq 200 \text{ мм}.$
Св. 12 до 14	25	$d \leq 2,4; \sum_S \leq 12,0 \text{ мм}^2$	$\ell_1 \leq 5,0 \text{ мм}; \ell_t \leq 1,2 \text{ мм}; \sum_S \leq 12,0 \text{ мм}^2$	$d \leq 1,2 \text{ мм}; \ell_1 \leq 25 \text{ мм}; \sum_S \leq 12 \text{ мм}^2; L \leq 200 \text{ мм}.$
Св. 14 до 16	25	$d \leq 2,8; \sum_S \leq 14,0 \text{ мм}^2$	$\ell_1 \leq 5,0 \text{ мм}; \ell_t \leq 1,4 \text{ мм}; \sum_S \leq 14,0 \text{ мм}^2$	$d \leq 1,4 \text{ мм}; \ell_1 \leq 25 \text{ мм}; \sum_S \leq 14 \text{ мм}^2; L \leq 200 \text{ мм}.$
Св. 16 до 18	25	$d \leq 3,2; \sum_S \leq 16,0 \text{ мм}^2$	$\ell_1 \leq 5,0 \text{ мм}; \ell_t \leq 1,6 \text{ мм}; \sum_S \leq 16,0 \text{ мм}^2$	$d \leq 1,6 \text{ мм}; \ell_1 \leq 25 \text{ мм}; \sum_S \leq 16 \text{ мм}^2; L \leq 200 \text{ мм}.$
Св. 18 до 20	25	$d \leq 3,6; \sum_S \leq 18,0 \text{ мм}^2$	$\ell_1 \leq 5,0 \text{ мм}; \ell_t \leq 1,8 \text{ мм}; \sum_S \leq 18,0 \text{ мм}^2;$	$d \leq 1,8 \text{ мм}; \ell_1 \leq 25 \text{ мм}; \sum_S \leq 18 \text{ мм}^2; L \leq 200 \text{ мм}.$
Св. 20 до 32	30	$d \leq 4,0; \sum_S \leq 20,0 \text{ мм}^2$	$\ell_1 \leq 5,0 \text{ мм}; \ell_t \leq 2,0 \text{ мм}; \sum_S \leq 18,0 \text{ мм}^2$	$d \leq 2,0 \text{ мм}; \ell_1 \leq 30 \text{ мм}; \sum_S \leq 18 \text{ мм}^2; L \leq 200 \text{ мм}.$

ОАО «АК
«Транснефть»

Инструкция по технологии сварки при строительстве и
ремонте стальных вертикальных резервуаров. Приложение Ж

Критерии приемки сварных соединений при строительстве РВС по результатам радиографического контроля

Таблица 5

Наименьшая толщина элемента конструкции в сварном соединении t, мм	Длина оценочного участка, мм	Название дефекта		
		Непровары в корне шва	Внутренние непровары при двухсторонней сварке	Трещины всех видов
Св. 8 до 10	20	$h \leq 0,15 t$; $\ell_1 \leq 40,0$ мм; $L \leq 200$ мм.	$h \leq 0,05 t$ мм; $\ell_1 \leq 40,0$ мм; $L \leq 200$ мм.	Не допускается
Св. 10 до 12	25	$h \leq 0,15 t$; $\ell_1 \leq 50,0$ мм; ; $L \leq 200$ мм.	$h \leq 0,05 t$ мм; $\ell_1 \leq 50,0$ мм; $L \leq 200$ мм	Не допускается
Св. 12 до 14	25	$h \leq 0,15 t$; $\ell_1 \leq 50,0$ мм; ; $L \leq 200$ мм	$h \leq 0,05 t$ мм; $\ell_1 \leq 50,0$ мм ; $L \leq 200$ мм	Не допускается
Св. 14 до 16	25	$h \leq 0,15 t$; $\ell_1 \leq 50,0$ мм; $L \leq 200$ мм.	$h \leq 0,05 t$ мм; $\ell_1 \leq 50,0$ мм ; $L \leq 200$ мм.	Не допускается
Св. 16 до 18	25	$h \leq 0,15 t$; $\ell_1 \leq 50,0$ мм; $L \leq 200$ мм.	$h \leq 0,05 t$ мм; $\ell_1 \leq 50,0$ мм; $L \leq 200$ мм.	Не допускается
Св. 18 до 20	25	$h \leq 0,15 t$, $\leq 3,0$ мм ; $\ell_1 \leq 50,0$ мм; $L \leq 200$ мм.	$h \leq 0,05 t$ мм; $\ell_1 \leq 50,0$ мм; $L \leq 200$ мм.	Не допускается
Св. 20 до 32	30	$h \leq 0,15 t$, $\leq 3,0$ мм ; $\ell_1 \leq 60,0$ мм; $L \leq 200$ мм.	$h \leq 0,05 t$ мм; $\ell_1 \leq 60,0$ мм; $L \leq 200$ мм.	Не допускается

Критерии приемки сварных соединений при строительстве РВС по результатам радиографического контроля
(в районах с расчетной температурой ниже минус 40°C до минус 65°C включительно)

Таблица 6

Наименьшая толщина элемента конструкции в сварном соединении t, мм	Длина оценочного участка, мм	Название дефекта	
		Одиночные сферические поры	Трещины, непровары, несплавления, удлиненные дефекты, цепочки и скопления дефектов
Св. 8 до 10	20	$d \leq 0,8\text{мм}; \sum_S \leq 8,0 \text{ мм}^2; L \leq 40 \text{ мм.}$	Не допускается
Св. 10 до 12	25	$d \leq 1,0\text{мм}; \sum_S \leq 10 \text{ мм}^2; L \leq 50 \text{ мм.}$	Не допускается
Св. 12 до 14	25	$d \leq 1,2\text{мм}; \sum_S \leq 12 \text{ мм}^2; L \leq 50 \text{ мм.}$	Не допускается
Св. 14 до 16	25	$d \leq 1,4 \text{ мм}; \sum_S \leq 14 \text{ мм}^2; L \leq 50 \text{ мм.}$	Не допускается
Св. 16 до 18	25	$d \leq 1,6 \text{ мм}; \sum_S \leq 16 \text{ мм}^2; L \leq 50 \text{ мм.}$	Не допускается
Св. 18 до 20	25	$d \leq 1,8\text{мм}; \sum_S \leq 18 \text{ мм}^2; L \leq 50 \text{ мм.}$	Не допускается
Св. 20 до 32	30	$d \leq 2,0\text{мм}; \sum_S \leq 18 \text{ мм}^2 L \leq 60 \text{ мм.}$	Не допускается

Условные обозначения:

- d – диаметр дефекта;
- h – глубина дефекта;
- ℓ_1 – длина дефекта, ориентированного вдоль шва;
- ℓ_t – ширина дефекта;
- L – расстояние между соседними дефектами;
- t – толщина стенки листа;

$\sum_S$ - суммарная максимально допустимая площадь дефектов в продольном сечении шва (совокупности дефектов)

2.3.5 Ультразвуковой контроль

2.3.5.1 Качество сварных соединений по результатам ультразвукового контроля следующим признакам:

- по максимальной допустимой эквивалентной площади дефекта, которая определяется путем измерения амплитуды эхо-сигнала (в % высоты экрана дефектоскопа) и сравнения её со значением амплитуды эхо-сигнала от эталонного отражателя в стандартном образце предприятия;

- по допустимому числу дефектов на оценочном участке сварного шва, которое определяется количеством дефектов на оценочном участке сварного шва, уровень амплитуды эхо-сигналов от которых превышает поисковый уровень чувствительности, но ниже браковочного уровня.

2.3.5.2 Стыковые сварные соединения РВС считают не годными, если в них по результатам ультразвукового контроля обнаружены:

а) дефекты, амплитуда эхо - сигнала от которых на браковочном уровне чувствительности превышает амплитуду эхо- сигнала от зарубки в СОП;

б) дефекты, число которых на оценочном участке шва превышает максимально допустимое значение, представленное в таблице 7.

Таблица 7

Наименьшая толщина элемента конструкции в сварном соединении δ , мм	Длина оценочного участка l, мм	Допустимое число дефектов на оценочном участке n, шт.
Св.6,0-10,0	20	1
Св.10,0-20,0	25	2
Св.20,0-32,0	30	3

Визуальный и измерительный контроль

1 Общие положения

1.1 Требования настоящего раздела распространяются на визуальный и измерительный контроль сварных соединений РВС при строительстве.

1.2 При визуальном контроле сварных швов РВС следует проверять:

- отсутствие (наличие) поверхностных трещин всех видов и направлений;
- отсутствие (наличие) на поверхности сварного шва дефектов: пор, включений, свищей, наплывов, усадочных раковин, подрезов, несплавлений и других несплошностей;
- отсутствие (наличие) западаний между валиками, грубой чешуйчатости, прижогов металла, а также отсутствие поверхностных дефектов в местах зачистки;
- наличие маркировки шва и правильность ее выполнения.

1.3 Измерительный контроль сварного соединения выполняется для проверки:

- размеров поверхностных дефектов (пор, включений и др.), выявленных при визуальном контроле;
- геометрических параметров сварного шва:
 - а) для стыковых швов - высота валика усиления, ширина валика усиления;
 - б) для нахлесточных швов - катеты шва;
 - в) для угловых швов - катеты шва.
- высоты (глубины) углублений между валиками (западания межваликовые) и чешуйчатости поверхности шва;
- подрезов основного металла;
- несплавлений (непроваров) с наружной стороны шва.

1.4 Визуальный контроль сварных соединений должен выполняться до проведения неразрушающего контроля физическими методами.

1.5 При контроле угловых сварных соединений определяют катеты сварного шва. Определение высоты, выпуклости и вогнутости углового шва выполняется только в тех случаях, когда это требование заложено в ПТД. Измерение выпуклости и вогнутости производится с помощью специальных шаблонов, а определение высоты углового шва – расчетным путем.

1.6 Измерение глубины западаний между валиками при условии, что высоты валиков отличаются друг от друга, должно выполняться относительно валика, имеющего меньшую высоту.

ОАО «АК «Транснефть»	Инструкция по технологии сварки при строительстве и ремонте стальных вертикальных резервуаров. Приложение Ж	
-------------------------	--	--

Аналогично определять и глубину чешуйчатости валика (по меньшей высоте двух соседних чешуек).

1.7 Выпуклость (вогнутость) 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 относительно уровня свариваемой поверхности, расположенной выше уровня другой свариваемой поверхности.

1.8 Выпуклость (вогнутость) углового шва оценивается по максимальной высоте (глубине) расположения поверхности шва от линии, соединяющей края поверхности шва в одном поперечном сечении.

1.9 Выпуклость (вогнутость) корня шва стыкового соединения оценивается по максимальной высоте (глубине) расположения поверхности корня шва от уровня расположения внутренних поверхностей.

2 Средства контроля

2.1 Для измерения характеристик поверхностных дефектов следует применять исправные, прошедшие метрологическую поверку, инструменты и приборы:

- лупы измерительные;
- штангенциркули с глубиномером;
- штангенглубиномер;
- универсальные шаблоны, типа УШС;
- стальные измерительные линейки, рулетки;
- образцы шероховатости (сравнения).

2.2 Измерительные приборы и инструменты, используемые при контроле, подлежат периодической метрологической поверке в установленном порядке

3 Подготовительные работы

3.1 Визуальный и измерительный контроль сварных соединений РВС выполняется непосредственно по месту монтажа. При выполнении работ необходимо обеспечить удобство подхода лиц, выполняющих контроль, к месту производства работ, создать условия для безопасного производства работ.

3.2 Освещенность контролируемых поверхностей должна быть достаточной для достоверного выявления дефектов и, в соответствии с требованиями РД 03-606-03, составлять не менее 350 Лк.

3.3 Подготовка объектов к визуальному и измерительному контролю проводится подразделениями предприятия (организации), выполняющими монтаж.

ОАО «АК «Транснефть»	Инструкция по технологии сварки при строительстве и ремонте стальных вертикальных резервуаров. Приложение Ж	
-------------------------	--	--

3.4 Перед проведением визуального и измерительного контроля поверхность в зоне контроля подлежит зачистке до чистого металла от продуктов коррозии, окалины, грязи, краски, масла, шлака, брызг металла и других загрязнений, препятствующих проведению контроля.

3.5 Зачистка поверхности зоны контроля производится металлическими щетками, напильниками, пневмопескоструйным инструментом.

3.6 Шероховатость контролируемой поверхности после зачистки должна быть не более Rz 80 .

4 Проведение контроля

4.1 Контроль сварных соединений проводится согласно настоящей инструкции.

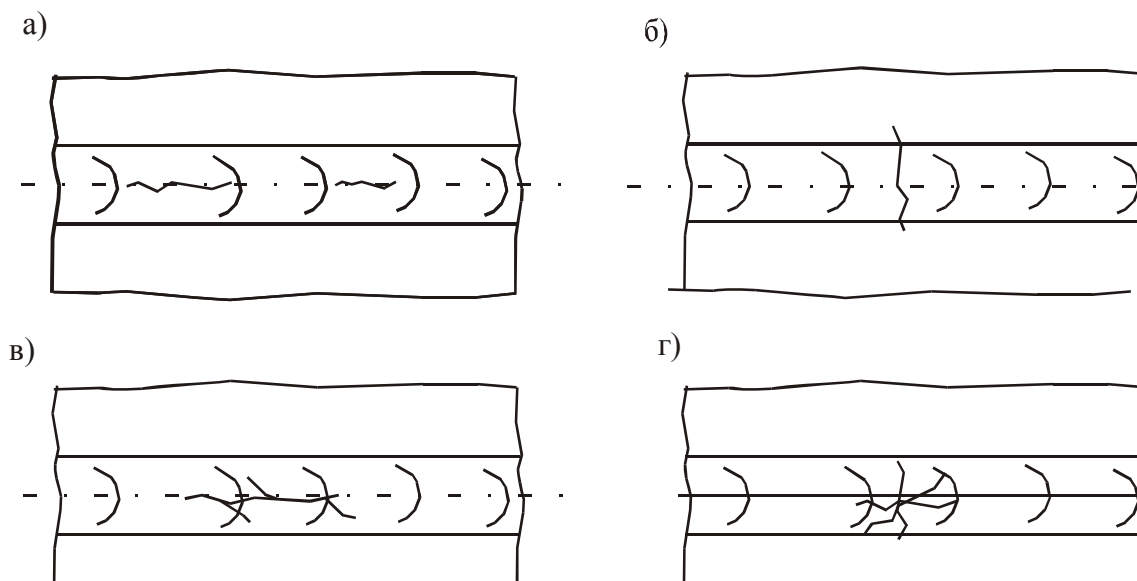
4.2 Контроль проводится невооруженным глазом или с применением оптических приборов (смотровых луп с 4- 7 кратным увеличением, эндоскопов, зеркал и др.).

4.3 Контроль поверхности сварных швов с трещинами.

В случае визуального обнаружения трещин на поверхности сварного шва необходимо:

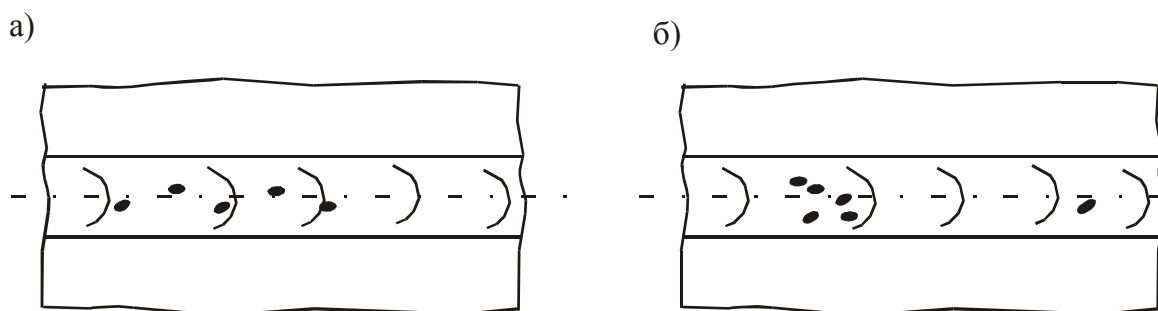
- определить направление трещины (Рисунок I-1.1);
- протяженность трещины;
- координату трещины вдоль шва.

Местоположение дефекта вдоль шва измеряется в миллиметрах относительно точки начала отсчета. За начало отсчета принимается пересечение вертикального и горизонтального стыков. Стыки нумеруются по часовой стрелке, начиная от приемо-раздаточных патрубков



- а) продольная трещина;
б) поперечная трещина;
в) разветвлённая трещина;
г) радиальная трещина.

Рисунок I-1.1 - Вид трещин в сварном шве:



- а) цепочка пор или включений;
б) скопление пор или включений и одиночная
пора или включение

Рисунок I-1.2 - Поры и включения на поверхности шва

4.4. При обнаружении на поверхности сварного шва пор, включений следует:

- определить характер распределения дефектов (Рисунок I-1.2);
- определить протяженность участка сварного шва с дефектом;
- измерить координату дефекта вдоль шва.

4.5 При обнаружении на поверхности сварного шва свищей (Рис I-1.3), наплывов (Рисунок I-1.4а), усадочных раковин (Рис. I-1.4 б) необходимо:

- определить протяженность участка сварного шва с дефектом;
- измерить координату дефекта вдоль шва.

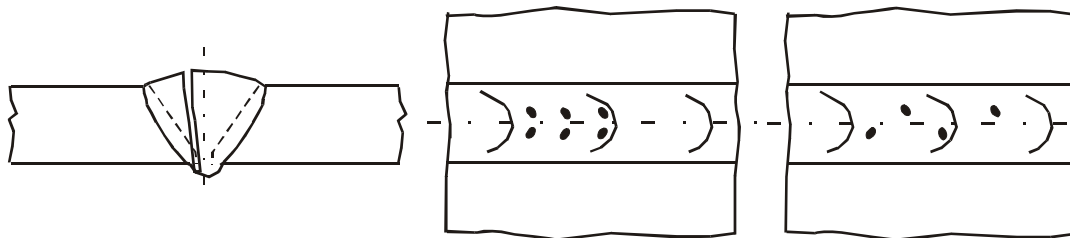
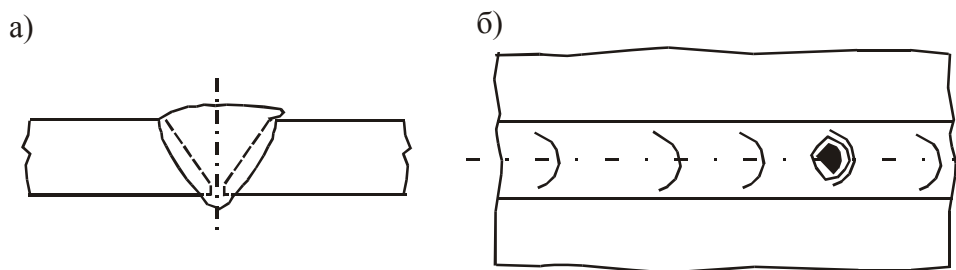


Рисунок I-1.3 - Свищ в сварном шве



а) наплыв;
б) усадочная раковина.

Рисунок I-1.4 - Дефекты на поверхности шва

4.6 После визуального контроля сварных швов необходимо проверить геометрические параметры сварного шва.

4.7 Требования к геометрическим параметрам сварных соединений РВС указаны в таблице 1.

4.8 При выявлении недопустимых геометрических размеров шва необходимо измерить длину участка с отклонением, определить его координату вдоль шва.

4.9 При обнаружении подрезов и несплавлений с наружной поверхности сварного шва измерить их глубину h , протяженность L и координату вдоль шва (Рисунок I-1.5).

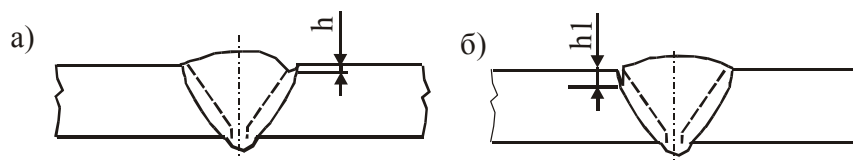


Рисунок I-1.5 - Измеряемые параметры подреза и
несплавления

4.10 Оценка качества сварных швов проводится в соответствии с требованиями, установленными разделом 2.3 настоящей Инструкции.

4.11 Результаты визуального и измерительного контроля поверхности сварных швов оформляются в виде заключения установленной формы (см. Приложение I-7).

К заключению должна быть приложена схема контролируемого сварного соединения с указанием на ней мест расположения выявленных дефектов.

ОАО «АК «Транснефть»	Инструкция по технологии сварки при строительстве и ремонте стальных вертикальных резервуаров. Приложение Ж	
-------------------------	--	--

Приложение I-2

Капиллярный контроль

1 Общие положения

1.1 Настоящий раздел инструкции определяет порядок проведения капиллярного контроля:

- нахлесточных сварных соединений усиливающих листов люков и патрубков;
- углового сварного соединения сопряжения стенки с днищем.

1.2 Капиллярный контроль выполняется для выявления дефектов, выходящих на поверхность: подрезов, непроваров, трещин, пор, раковин и других несплошностей.

1.3 Капиллярный контроль сварных соединений выполняется по 4 классу чувствительности по ГОСТ 18442-80* и обеспечивает выявление дефектов с шириной раскрытия от 100 до 500 мкм (0,1 - 0,5мм).

1.4 Капиллярный контроль проводится при температуре окружающего воздуха от -40°C до $+40^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха от 40% до 80%. Температура контролируемой поверхности не должна превышать $+40^{\circ}\text{C}$. Дефектоскопические материалы, применяемые для капиллярного контроля должны обеспечивать гарантированное выявление недопустимых дефектов при температуре контроля.

1.5 Контроль капиллярным методом проводится после проведения визуального и измерительного контроля.

2 Требования к контролируемой поверхности

2.1 Контроль сварного шва необходимо проводить последовательно по участкам, протяженность контролируемого участка не должна превышать 1000мм.

2.2 Площадь контролируемого участка не должна превышать $0,6-0,8\text{ м}^2$.

2.3 Шероховатость контролируемой поверхности должна быть не более Ra 3,2 (Rz 20). Допускается шероховатость поверхности Ra 6,3 (Rz 40) при условии отсутствия при контроле окрашенного фона.

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

ОАО «АК «Транснефть»	Инструкция по технологии сварки при строительстве и ремонте стальных вертикальных резервуаров. Приложение Ж	
-------------------------	--	--

2.5 Зона контроля для сварных швов включает в себя валик усиления и участок основного металла, примыкающий к шву. Протяженность контролируемого участка с обеих сторон шва равна толщине стыкуемых элементов.

3 Средства контроля

3.1 Для проведения контроля необходимы:

1) набор дефектоскопических материалов, включающий в себя:

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

2) рабочий и арбитражный контрольные образцы для проверки чувствительности дефектоскопических материалов;

3) смотровые лупы 2-7 кратного увеличения;

4) лупы или оптические приборы с 20 кратным и более увеличением;

5) фен или другие устройства для подогрева воздуха;

6) измерительный инструмент для измерения протяженности обнаруженных дефектов.

3.2 Применяемые для контроля дефектоскопические материалы должны быть снабжены технической документацией (паспорт, техническое описание) и проверены перед употреблением на соответствие ГОСТу или ТУ.

3.3 Проверка пригодности дефектоскопических материалов проводится на контрольных образцах. Применяемые для проверки чувствительности дефектоскопических материалов контрольные образцы должны соответствовать ГОСТ 18442-80*.

3.4 Дефектоскопические наборы и материалы должны храниться в соответствии с требованиями технических условий. Аэрозольные упаковки хранятся в вертикальном положении и в соответствии с указаниями в документации по их использованию.

3.5 Контрольные образцы должны быть аттестованы.

3.6 Контрольные образцы должны иметь дефекты типа трещин с раскрытиями, соответствующими требуемой чувствительности.

3.7 Для проверки чувствительности используются два контрольных образца: «рабочий» - для проверки материалов и «арбитражный», применяемый для контрольной проверки материалов в случае неудовлетворительных результатов, полученных на «рабочем» образце.

ОАО «АК «Транснефть»	Инструкция по технологии сварки при строительстве и ремонте стальных вертикальных резервуаров. Приложение Ж	
-------------------------	--	--

3.8 Каждый контрольный образец должен иметь паспорт с фотографией картины дефектов и указанием набора дефектоскопических материалов, с помощью которых производился контроль. Периодичность повторной аттестации контрольных образцов указывается в паспорте.

3.9 Очистка контрольных образцов после их использования проводится в соответствии с прилагаемой к образцам инструкцией. Возможна их очистка путем 5-6-часовой выдержки в ацетоне или промывкой в ацетоне в течение часа в ультразвуковой ванне в режиме кавитации, с последующей 15-минутной сушкой с подогревом до температуры 100-120 град С°.

4 Подготовительные работы

Перед выполнением капиллярного контроля необходимо выполнить следующие действия.

4.1 Выполнить подготовку рабочего места для проведения контроля. Обеспечить доступ к контролируемому объекту, включая установку подмостков, установку переносных осветительных приборов и устройств подогрева воздуха.

4.2 Произвести проверку дефектоскопических материалов на их пригодность согласно п.п. 3.2, 3.3.

4.3 Подготовить поверхность к проведению капиллярного контроля. Для этого необходимо:

зачистить поверхность, подлежащую контролю, металлическими щетками от ржавчины, следов коррозии, загрязнений, брызг металла и др. Шероховатость поверхности после обработки должна соответствовать п. 2.3.

- обезжирить зачищенную поверхность органическими растворами (бензином, ацетоном) с целью удаления следов масел, смазок и других загрязнений с последующей протиркой чистой сухой безворсовой х/б тканью;

- при контроле в условиях низких температур от –30 град С до +8 град С контролируемую поверхность следует обезжирить бензином, затем осушить спиртом;

- при появлении отпотевания, поверхность необходимо осушить чистой ветошью или теплым воздухом;

- 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 попадания на нее различных загрязнений;

ОАО «АК «Транснефть»	Инструкция по технологии сварки при строительстве и ремонте стальных вертикальных резервуаров. Приложение Ж	
-------------------------	--	--

- проведение последующих операций контроля обезжиренных объектов допускается только в х/б или резиновых перчатках с использованием респиратора. Не допускается на всех стадиях контроля использование замасленных или загрязненных перчаток.

5 Проведение контроля

5.1 Нанесение индикаторного пенетранта

С помощью аэрозольного баллона нанести пенетрант на подготовленную к контролю поверхность и выдержать на поверхности не менее 5 мин, не допуская его высыхания. Время контакта пенетранта с поверхностью зависит от используемого пенетранта и определяется технической документацией на пенетрант.

5.2 Удаление индикаторного пенетранта

Влажной или сухой салфеткой, х/б тканью протереть контролируемую поверхность. Распыляя очиститель из аэрозольного баллона, удалить пенетрант. Интенсивность удаления пенетранта должна быть минимальной, чтобы исключить вымывание пенетранта из несплошностей. Общее время удаления пенетранта с поверхности и до нанесения проявителя не должно превышать 5-10 минут (если в инструкции по применению аэрозольного набора не указано другое время). Полнота удаления индикаторного пенетранта определяется визуально до полного отсутствия окрашенного фона (при протирке поверхности белой чистой ветошью, на ней отсутствуют окрашенные следы пенетранта).

5.3 Проявление и сушка

Используя аэрозольный баллон, нанести проявитель на контролируемую поверхность тонким слоем. Подтеки и наплывы проявителя недопустимы. Сушку проявителя следует проводить за счет естественного испарения или подогретым воздухом с температурой $60 \pm 10^\circ \text{C}$. При контроле в условиях низких температур для сушки дополнительно могут быть применены отражательные электронагреватели.

5.4 Осмотр контролируемой поверхности

Осмотр контролируемой поверхности проводится через 20 минут после высыхания проявителя. При осмотре допускается использовать лупу и вспомогательные устройства. Обнаружение дефекта проводится по яркому цветному индикаторному следу, образующемуся на белом фоне проявителя. Контроль проводится визуально при естественном или искусственном освещении. Освещенность должна соответствовать требованиям ГОСТ 18442-80* и составлять не менее 350Лк.

ОАО «АК «Транснефть»	Инструкция по технологии сварки при строительстве и ремонте стальных вертикальных резервуаров. Приложение Ж	
-------------------------	--	--

6. Идентификация выявленных дефектов контролируемого объекта

6.1 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.

6.2 Оценка качества сварного шва и основного металла проводится в соответствии с требованиями, установленными разделом 2.3 настоящей Инструкции.

6.3 Результаты контроля должны фиксироваться в заключении. К заключению должна быть приложена схема проконтролированного соединения с указанием на ней мест расположения выявленных дефектов. Форма заключения приведена в Приложении I-7.

Примечания:

- 1) При капиллярном контроле существует вероятность возникновения ложных индикаторных следов, которые могут быть ошибочно идентифицированы как фактические дефекты. Причиной их возникновения могут служить:
 - 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, наплывы в сварных швах, уступы при величине западаний 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 удаляется и проводится визуальный осмотр поверхности с применением лупы.
- 3) В сомнительных случаях следует провести контроль повторно.

6.4 Обнаруженные в результате контроля недопустимые дефекты необходимо отметить на поверхности проконтролированного участка специальными цветными карандашами, мелом и т.п.

Приложение I-3

Радиографический контроль

1 Общие положения

1.1 Настоящий раздел инструкции определяет технологию радиографического контроля сварных соединений при строительстве РВС объемом от 5 до 50 тыс. м³.

1.2 Технология определяет порядок действий радиационного контроля вертикальных, горизонтальных сварных соединений стенки РВС.

2. Средства радиационного контроля

2.1 Требования к средствам радиационного контроля.

2.1.1 При радиационном контроле следует использовать источники ионизирующих излучений, предусмотренные ГОСТ 20426-82. 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, производительность работ и радиационная безопасность всего обслуживающего персонала.

2.1.2 Области применения радиационного метода контроля с использованием рентгеновских аппаратов непрерывного действия и закрытых радиоактивных источников излучения представлены в таблице I-3.1.

2.2 Требования к рентгенографическим пленкам и усиливающим экранам.

2.2.1 Коэффициент усиления металлических усиливающих экранов при равен 2 (при просвечивании изотопами) и равен 2,7 (при использовании рентгеновского излучения)

Таблица I-3.1 – Мощность рентгеновских аппаратов и тип источника излучения

Толщина просвечиваемой стали (железа), мм	Рентгеновские аппараты непрерывного действия (U), кВ	Рентгеновские аппараты импульсного действия (U), кВ	Закрытые радиоактивные источники излучения
1-20	70-170	200-250	Tm ¹⁷⁰ ; Se ^{73.3}
5-80	120-300	Не применяются	Ir ¹⁹²
10-120	Не применяются	Не применяются	Cs ¹³⁷
30-200	Не применяются	Не применяются	Co ^{3.40}

2.2.2 При использовании металлических усиливающих экранов должен обеспечиваться контакт между пленкой и экранами.

2.2.3 Для определения чувствительности радиационного контроля следует использовать проволоочные, канавочные или пластинчатые эталоны чувствительности по ГОСТ 7512-82.

2.2.4 В соответствии с требованиями технической документации на конкретный объект, чувствительность контроля определяется в мм или процентах. Чувствительность контроля (K) в мм – это минимальный диаметр проволоочки или отверстия или минимальная глубина канавки (d_{min}), видимые на рентгенографическом снимке изображений эталонов чувствительности соответственно проволоочного, пластинчатого или канавочного. Чувствительность контроля (K) в % определяют по формуле (2.1):

$$K' = \frac{K}{S} \times 100\%, \quad (2.1)$$

при использовании проволоочных эталонов чувствительности:

$$K' = d_{min} \quad (2.2)$$

при использовании канавочных или пластинчатых эталонов чувствительности:

$$K' = h_{min}$$

где: K - чувствительность, мм;

S - контролируемая толщина, мм.

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

d_{min} – глубина наименьшей видимой на снимке канавки канавочного эталона, мм.

2.2.5 Для нумерации сварного соединения (номер стыка, номер пленки, клейма сварщиков и др.) при радиационном контроле необходимо использовать маркировочные знаки, изготовленные из свинца, обеспечивающего получение их четких изображений на радиографических снимках.

3 Подготовительные работы

3.1 Выполнить подготовку рабочего места для проведения контроля. Обеспечить доступ к контролируемому сварному соединению. При необходимости установить подмости.

3.2 Перед выполнением радиографического контроля необходимо очистить сварные швы и околошовную зону от шлака, масла, земли, других загрязнений.

3.3 Разметить сварной шов на участки, соответствующие размеру снимка. Разметку выполняют несмывающейся быстросохнущей краской. Задают начало и направление нумерации для определенной последовательности каждого снимка, с целью привязки изображения сварного шва к его местоположению по длине стыка.

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

- направление укладки кассет;
- номер пленки;
- шифр (характеристика) объекта;
- номер стыка;
- шифр (клеймо сварщика или бригады).

4. Проведение контроля

4.1 Просвечивание стыковых сварных швов окраечных листов днища с клиновидным зазором, вертикальных и горизонтальных стыковых сварных соединений 1-3 поясов стенки РВС выполняется по схеме, представленной на рисунке I-3.1.

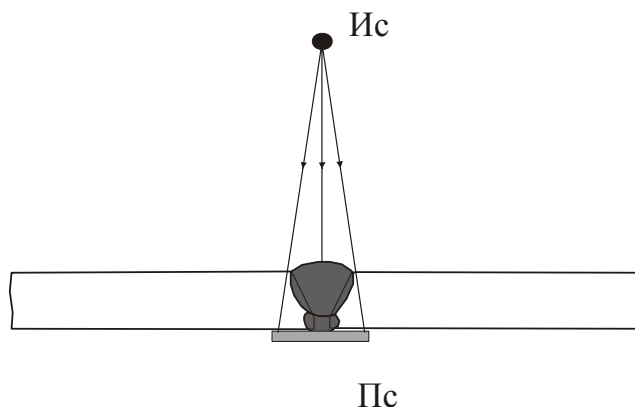


Рис. I-3.1. Схема просвечивания сварного соединения

4.2 Чувствительность радиационного контроля, в соответствии с требованиями РД16.01-60.30.00 –КТН.026-1-04, устанавливается по III – му классу чувствительности по ГОСТ 7512-82 и не должна превышать значений, приведенных в таблице I-3.2/

Таблица I-3.2 Требования к чувствительности радиационного контроля

Толщина стенки, 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.
Требуемая чувствительность, мм	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,75

4.3 Основными параметрами просвечивания по схеме, представленной на рис.1, являются:

- фокусное расстояние $F=1.0$ м;
- минимальное расстояние от источника излучения до поверхности контролируемого сварного соединения $f = F$;

- количество экспозиций $n = \frac{w}{\ell}$, w - полная длина сварного соединения, $\ell \leq 1.0$ м;
- фактор экспозиции (время просвечивания)*

* Примечание. Определяется по номограммам справочного характера или по номограммам, поставляемым основными производителями радиографических пленок («Агфа-Геверт», «Кодак» и др.) вместе с поставкой пленки.

4.4 На участке сварного соединения, подлежащего контролю, установить эталоны чувствительности так, чтобы на снимке было полное изображение эталона.

4.5 Проволочные эталоны устанавливаются непосредственно на сварной шов с направлением проволок поперек шва; канавочные эталоны чувствительности устанавливают вдоль шва.

4.6 При просвечивании разнотолщинного сварного соединения канавочный и проволочный эталоны чувствительности устанавливают на участок стыкуемого элемента (листа) с большей толщиной стенки.

4.7 При контроле разнотолщинных сварных соединений, в соответствии с ГОСТ 7512-82, суммарная разностенность толщин, просвечиваемых за одну экспозицию, не должна превышать для снимков оптической плотностью 1.5 - 3,0 е.о.п. следующих величин:

- 5,5 мм - при напряжении на рентгеновской трубке 200кВ;
- 7,0мм - при напряжении на рентгеновской трубке 260кВ;
- 14,0 мм - при напряжении на рентгеновской трубке 300 кВ;
- 15,0 мм - при напряжении на рентгеновской трубке 400 кВ;

ОАО «АК «Транснефть»	Инструкция по технологии сварки при строительстве и ремонте стальных вертикальных резервуаров. Приложение Ж	
-------------------------	--	--

- 16,0 мм - при напряжении на рентгеновской трубке 600 кВ;
- 10,0мм - при использовании изотопа селен -75;
- 15,0мм - при использовании изотопа иридий-192;
- 17,0мм - при использовании изотопа цезий-137;

4.8 При наличии оборудования для просмотра рентгенографических снимков, имеющих потемнение 4,0е.о.п. и более, суммарная разностенность не должна превышать:

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

4.9 Разместить радиографическую пленку на подлежащем контролю участке.

4.10 Размеры рентгеновской пленки должны обеспечить получение изображения размеченного участка, включая маркировочные знаки и эталоны чувствительности, поэтому ширина пленки Н и её длина L должны быть не менее чем на 20% больше ширины h и длины ℓ контролируемого участка.

4.11 Фотообработка пленок.

4.11.1 Фотообработку рентгенографической пленки рекомендуется производить в соответствии с требованиями фирмы изготовителя. При фотообработке пленок предпочтение следует отдавать автоматизированным проявочным процессорам.

4.11.2 После фотообработки рентгенографический снимок не должен иметь дефектов обработки, способных затруднить расшифровку снимка.

4.12 Расшифровка снимков.

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

- длина каждого снимка должна обеспечивать перекрытие изображения смежных участков сварного соединения на величину не менее 20мм, а его ширина обеспечивать получение

ОАО «АК «Транснефть»	Инструкция по технологии сварки при строительстве и ремонте стальных вертикальных резервуаров. Приложение Ж	
-------------------------	--	--

изображения сварного шва и прилегающей к нему околошовной зоны шириной не менее 20мм с каждой стороны;

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

4.12.2. 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.

4.12.3. 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; 1,4; 2,0; 2,5; 2,7; 3,0.

4.13. Оценку качества сварного соединения по результатам радиационного контроля производят в соответствии требованиями раздела настоящей Инструкции.

4.13.1. Сварные стыки считаются годными, если в них не обнаружены дефекты или, если обнаруженные дефекты не превышают значений, приведенных в разделе 3.3 настоящей Инструкции.

4.13.2. Результаты контроля фиксируют в сварочном журнале и оформляют в виде заключений установленной формы (см. Приложение I-7). К заключению должна быть приложена схема проконтролированного соединения с указанием на ней мест расположения выявленных дефектов.

4.13.3. Заключения по результатам радиационного контроля и рентгеновские снимки хранятся у производителя работ по неразрушающему контролю до сдачи объекта в эксплуатацию.

Примечание – в тех случаях, когда снимки имеют одинаковую чувствительность, а на изображении сварного шва отсутствуют дефекты, снимки можно группировать и записывать в заключении одной строкой.

Приложение I-4

Ультразвуковой контроль**1 Общие положения**

1.1 Настоящий раздел инструкции определяет технологию ультразвукового контроля сварных соединений РВС объемом от 5 до 50 тыс. м³ при строительстве .

1.2 Технология определяет порядок проведения ультразвукового контроля стыковых, угловых :сварных соединений,

- а) вертикальных, горизонтальных швов стенки РВС ;
- б) радиальных швов опорного кольца;
- в) угловых швов приварки патрубков, люков- лазов к стенке РВС.

1.3 Ультразвуковой контроль проводится при температуре окружающего воздуха от –20 ° С до +40 ° С и относительной влажности воздуха от 40% до 80%. Ультразвуковой контроль проводится после проведения визуального и измерительного контроля.

2 Средства контроля

2.1 Для контроля необходимо наличие:

- импульсного ультразвукового дефектоскопа типа: ЕРОСН-III,IV, USN-50,52, SITESCAN-130,230,330 , УД2-70, УД2-102, УД2-103;
- контактных пьезоэлектрических преобразователей (ПЭП);
- стандартных образцов (СО) ГОСТ 14782-86 или комплекта контрольных образцов и вспомогательных устройств типа КОУ-2;
- стандартных образцов предприятия (СОП);
- контактной жидкости;
- средств и приспособлений для хранения, нанесения и транспортировки контактной жидкости;
- инструмента и приспособлений для разметки контролируемого соединения и измерения характеристик выявленных дефектов;
- вспомогательных средств и инструментов, необходимых для отметки мест расположения выявленных дефектов, записи результатов контроля, очистки околошовной зоны сварного соединения и пр.

2.2 Для проверки технических параметров дефектоскопов и пьезоэлектрических преобразователей, а также основных параметров контроля, должны быть использованы

ОАО «АК «Транснефть»	Инструкция по технологии сварки при строительстве и ремонте стальных вертикальных резервуаров. Приложение Ж	
-------------------------	--	--

стандартные образцы СО-2 и СО-3 по ГОСТ 14782-86 или другие например, образцы МИС V1 и V2. Используемые стандартные образцы должны быть аттестованы. Отметка об аттестации должна быть сделана в паспорте на образец.

2.3 Для настройки дефектоскопа, перед проведением контроля конкретного типа сварного соединения, и оценки измеряемых характеристик дефектов, следует применять стандартные образцы предприятия (СОП) с искусственными отражателями по ГОСТ 14782-86.

2.4 СОП должны быть аттестованы, и снабжены технической документацией (паспорт, техническое описание и т.п.). Основные требования, предъявляемые СОП, изложены в Приложении I-6.

2.5 В качестве измерительного инструмента следует применять масштабные линейки, штангенциркули и другие инструменты, обеспечивающие измерение линейных размеров с точностью не ниже $\pm 0,5$ мм. Дополнительно применять специализированный измерительный инструмент: измерительные пояса, универсальные шаблоны сварщика и др.

2.6 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 так же применение следующих видов контактной смазки:

- при температурах выше $+30^{\circ}\text{C}$ - солидол, технический вазелин;
- при температурах от -20 до $+40^{\circ}\text{C}$ - моторные или другие технические масла.

3 Подготовительные работы

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

- обеспечить доступ к сварному соединению для беспрепятственного сканирования околошовной зоны.

- околошовную зону сварного соединения, по обе стороны от шва и по всей его длине, следует очистить от пыли, грязи, окалины, застывших брызг металла, забоин и других неровностей;

- чистота обработки поверхности околошовной зоны должна быть не хуже Ra 6,3 (Rz 40);
- ширина подготавливаемой зоны должна быть не менее $(2,5\delta + 40)$ мм, δ - толщина.

4 Контроль вертикальных стыковых сварных соединений стенки РВС с применением наклонных ПЭП

4.1 Выбор параметров при ультразвуковом контроле стыковых сварных соединений производится в соответствии с приведенной таблицей I-4.1.

4.2 Выбор параметров контроля сварных соединений РВС, возводимых в районах с расчетной температурой ниже минус 40 °С до минус 65 °С включительно, производится согласно таблицы I-4. 2.

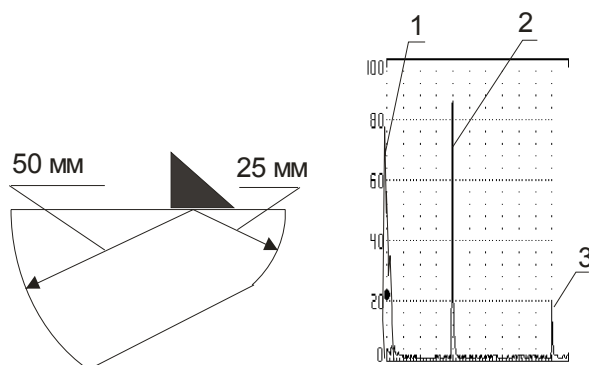
4.3 Настройка дефектоскопа включает в себя:

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

4.4 Настройку диапазона развертки дефектоскопа следует выполнять с применением стандартного образца V2 в следующей последовательности:

а) Разместить ПЭП на поверхности стандартного образца (СО) и получить два эхо-сигнала на расстояниях 50 и 125 мм.

б) Используя параметры управления разверткой дефектоскопа “задержка развертки” и “длительности развертки”, разместить полученные эхо-сигналы на экране дефектоскопа 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. (Рисунок I-4.1).



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

Рисунок I-4.1 - Настройка диапазона развертки экрана дефектоскопа

Таблица I-4.1

Параметры контроля стыковых сварных соединений РВС

Наименьшая толщина элемента конструкции в сварном соединении δ , мм	Рабочая частота f , МГц	Угол ввода α , град	Стрела ПЭП n_0 , мм	Чувствительность по угловому отражателю		
				S , мм ²	Ширина зарубки b , мм	Высота зарубки h , мм
Св. 6,0-8,0	5	72	5-6	10,0	5,0	2,0
Св. 8,0-12,0	5	70	7-8	11,0	5,5	2,0
Св. 12,0-15,0	2,5	65	8-10	14,0	7,0	2,0
Св. 15,0-20,0	2,5	65	8-10	14,0	7,0	2,0
Св. 20,0-25,0	2,5	65	10-12	14,0	7,0	2,0
Св. 25,0-32,0	2,5	60	12-15	14,0	7,0	2,0

Таблица I-4.2

Параметры контроля стыковых сварных соединений РВС, возводимых в районах с расчетной температурой ниже минус 40 °С до минус 65 °С включительно

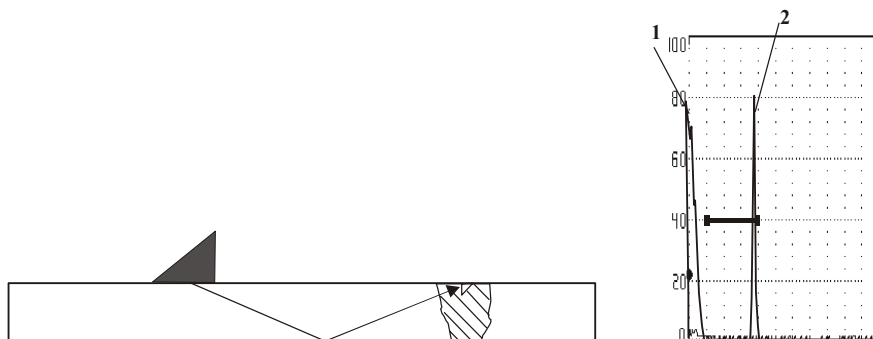
Наименьшая толщина элемента конструкции в сварном соединении δ , мм	Рабочая частота f , МГц	Угол ввода α , град	Стрела ПЭП n_0 , мм	Чувствительность по угловому отражателю		
				S , мм ²	Ширина зарубки b , мм	Высота зарубки h , мм
Св. 6,0-8,0	5	72	5-6	5,0	2,5	2,0
Св. 8,0-12,0	5	70	7-8	5,5	2,7	2,0
Св. 12,0-15,0	2,5	65	8-10	7,0	3,5	2,0
Св. 15,0-20,0	2,5	65	8-10	7,0	3,5	2,0
Св. 20,0-25,0	2,5	65	10-12	7,0	3,5	2,0
Св. 25,0-32,0	2,5	60	12-15	7,0	3,5	2,0

4.5 Настройку глубиномера выполнить в соответствии с инструкцией по эксплуатации дефектоскопа.

4.6 Настройку положения строб импульса выполнить в следующей последовательности:

а) получить эхо сигнал от верхней зарубки в СОП однократно отраженным лучом;

б) разместить на экране дефектоскопа строб импульс 1 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 I-4.2)



1- зондирующий импульс;

2- эхо-сигнал от верхней зарубки.

Рисунок I-4.2 - Настройка положения строб-импульса

4.7 Выполнить настройку чувствительности дефектоскопа (браковочного уровня):

а) Получить в СОП прямым лучом максимальный эхо-сигнал от нижней зарубки. Используя параметр “усиления”, установить уровень амплитуды эхо сигнала равным 80 % высоты экрана.

б) Получить в СОП однократно отраженным лучом максимальный эхо - сигнал от нижней зарубки. Используя функцию ВРЧ дефектоскопа, установить амплитуду эхо- сигналов от обеих зарубок в СОП равной 80% высоты экрана (Рис. I-4.3). Уровень поисковой чувствительности отличается от браковочной в 2 раза (- 6 db) и составляет 40% от полной высоты экрана.

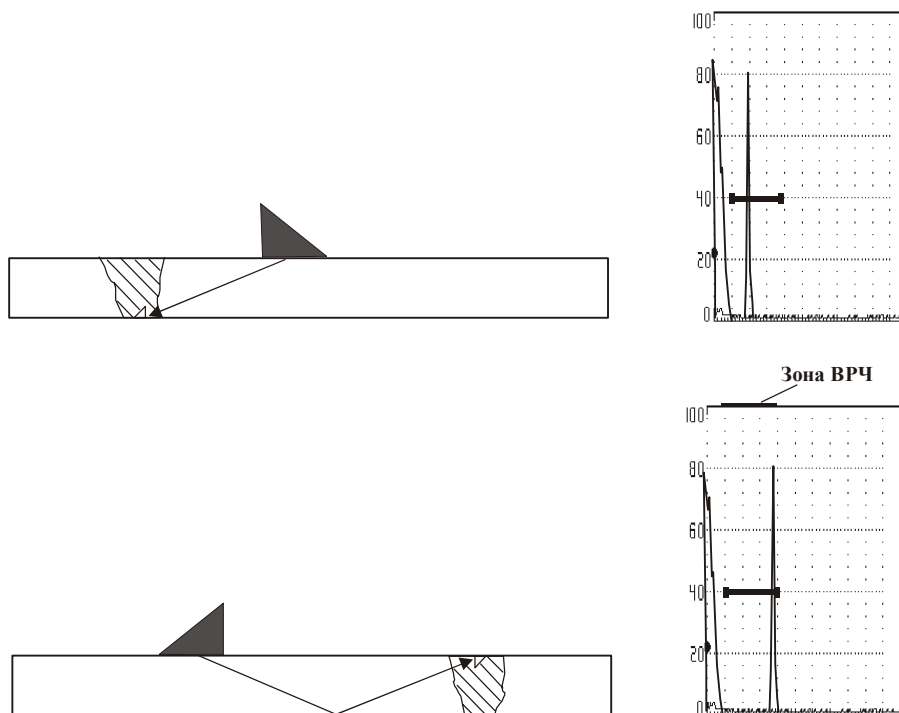


Рисунок I-4.3 - Схема настройки чувствительности контроля

4.8 Проведение контроля

4.8.1 Прозвучивание сварного шва следует выполнять, равномерно сканируя ПЭП по площади поверхности контроля. Сканирование производить путем возвратно-поступательного перемещения ПЭП согласно схеме, показанной на рисунке I-4.4. Скорость сканирования должна быть не более 50 мм/сек, шаг сканирования не должен превышать половины ширины пьезоэлемента. Максимальное перемещение ПЭП от края сварного шва $L_{\max}$ определяется в зависимости от толщины сварных элементов, угла ввода и рассчитывается следующим выражением :

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

где α - угол ввода, δ - толщина стенки элемента конструкции .

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

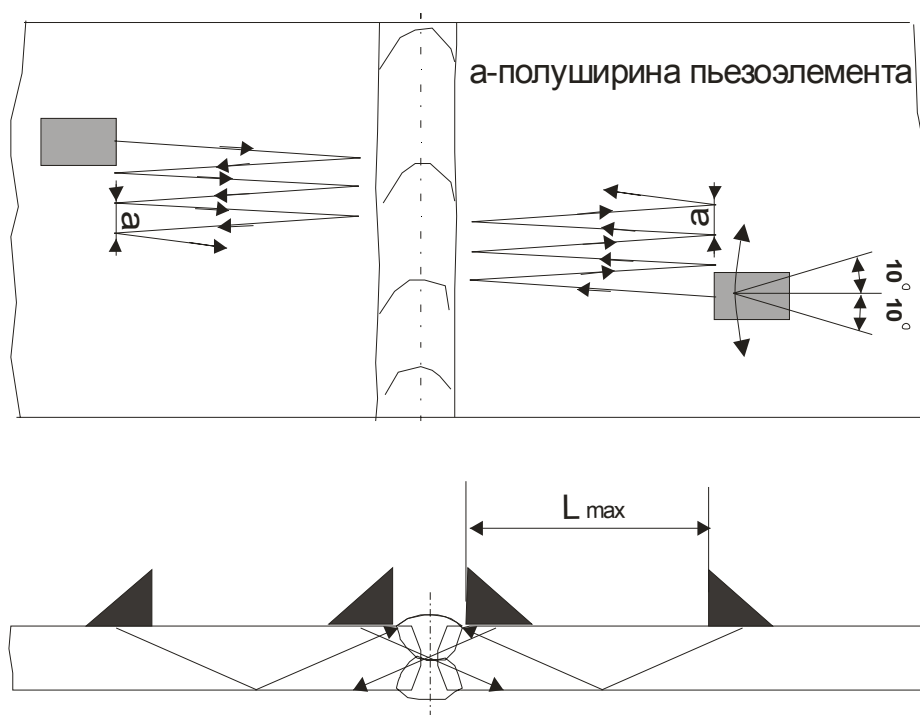


Рисунок I-4.4 - Схема контроля стыкового сварного соединения

4.8.3 При появлении эхо - сигнала в пределах строб импульса необходимо убедиться в том, что эхо - сигнал не является ложным сигналом. Причиной появления ложных эхо-сигналов является следующие отражатели:

- неровности границы усиления шва ;
- смещение кромок свариваемых листов;
- избыток контактной среды.

4.8.4 Распознавание ложных сигналов от неровностей границы усиления шва.

Ложные эхо-сигналы от валика усиления шва могут появиться как при прозвучивании прямым лучом (эхо-сигнал, отраженный от нижнего валика), так и при прозвучивании однократно отражённым лучом (эхо сигнал, отраженный от верхнего валика), рис. I-4.5. Эхо-сигналы от неровностей границы усиления характеризуются следующим:

- координата эхо-сигнала X , отраженного от валика, будет соответствовать дальней от ПЭП половине усиления шва, значение координаты Y будет равно толщине сварного соединения ($\delta^{+(1\div3)}$ мм) – для прямого луча, и двойной толщине ($2\delta^{+(1\div3)}$ мм).

- прощупывание (пальцем, смоченным контактирующей жидкостью) предполагаемого места на поверхности валика усиления шва сопровождается изменением (уменьшением) амплитуды эхо-сигнала, наблюдаемого на экране дефектоскопа, до 2 dB.

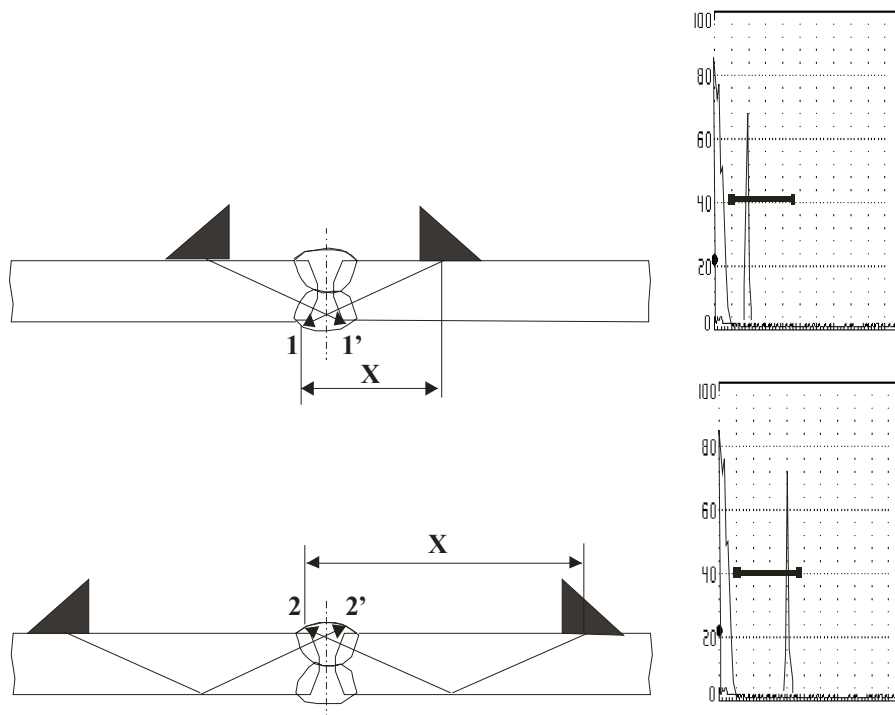


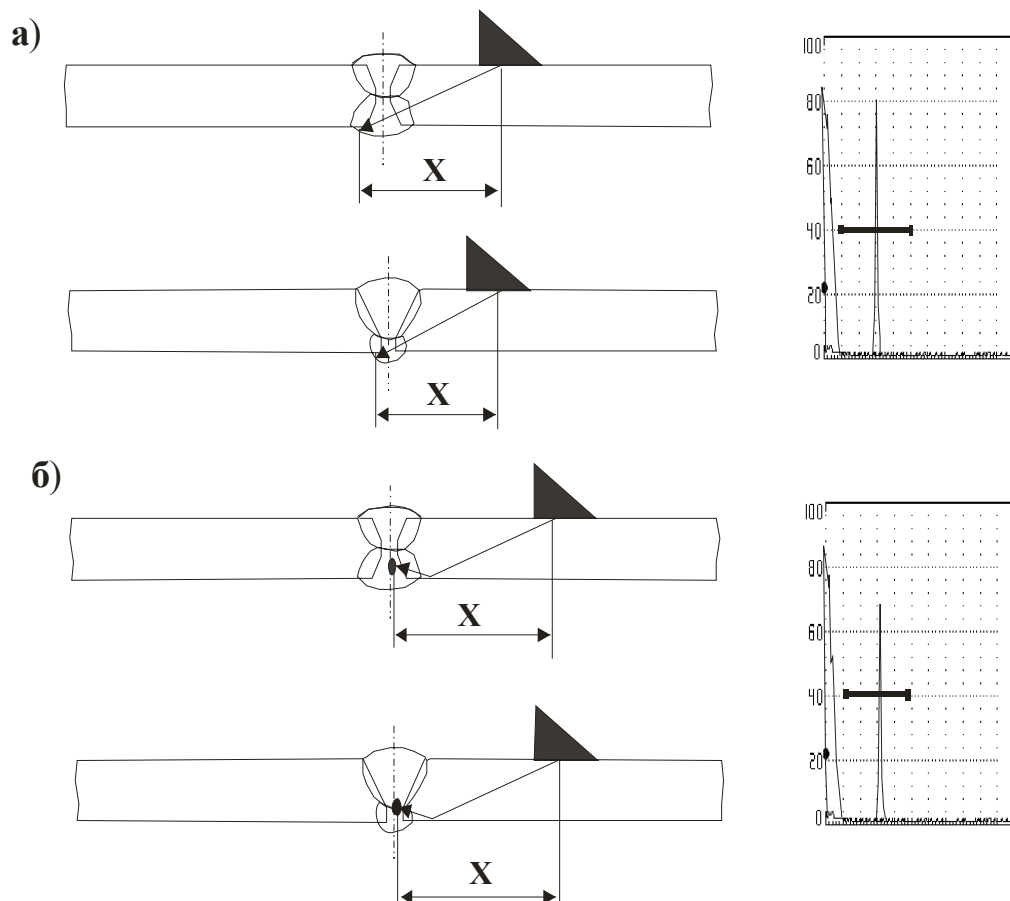
Рисунок I-4.5 - Схема распознавания эхо-сигналов от неровностей границы усиления шва
1, 1' – эхо-сигналы от внутреннего валика;
2, 2' – эхо-сигналы от наружного валика.

4.8.5 Распознавание эхо-сигналов от дефектов на фоне ложных сигналов от неровностей усиления шва

Эхо-сигналы от дефектов, расположенных ниже корня шва для сварных швов с X-образной разделкой и выше корня шва с V-образной разделкой, обнаруженные однократно отраженным лучом, могут совпадать по времени с ложными эхо-сигналами, отраженными от неровностей внутреннего валика (Рисунок I-4.6). В этом случае дефекты можно отличить от неровностей, руководствуясь следующими признаками:

- по координате эхо-сигнала. Если координата отражателя X соответствует ближней к ПЭП половине усиления шва, то отражатель фиксируется как дефект. Если координата отражателя X соответствует дальней от ПЭП половине усиления шва, т.е. не подтверждается при контроле с двух сторон шва, то он является ложным.

- по сопоставлению координат и амплитуд эхо-сигналов, измеренных с обеих сторон шва. Эхо-сигналы от внутреннего валика имеют различные координаты и амплитуды при прозвучивании с разных сторон.



а) эхо-сигнал от неровностей внутреннего валика;

б) эхо-сигнал от дефекта

Рис. I-4.6 Схема, поясняющая распознавание эхо-сигналов от дефекта на фоне ложных эхо-сигналов от неровностей внутреннего валика

4.8.6 Смещение кромок свариваемых листов

Смещение кромок стыкуемых листов (Рисунок I-4.7) характеризуется наличием эхо-сигнала, выявляемого только с одной стороны шва по всей длине листа или на большей его части, прямым лучом. С другой стороны шва ложный эхо-сигнал отсутствует.

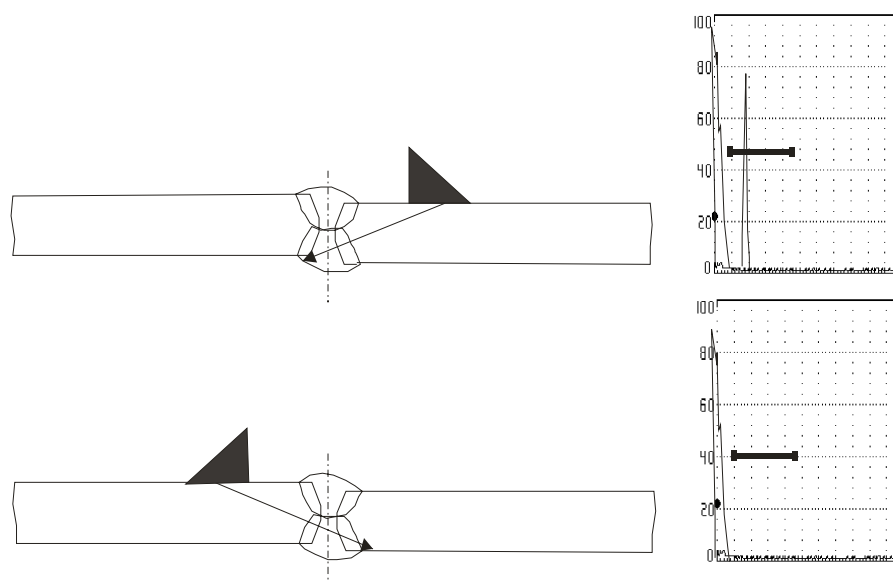


Рисунок I-4.7 - Схема распознавания эхо-сигналов от смещения кромок свариваемых листов

4.8.7 При обнаружении дефекта необходимо:

- оценить уровень амплитуды эхо-сигнала по отношению к браковочному уровню;
- измерить по индикатору расстояния дефектоскопа наибольшую глубину залегания дефекта ($Y_{\max}$) в сечении шва;
- измерить условную протяженность дефекта (L) вдоль шва;
- определить количество дефектов (n) на оценочном участке.

4.8.7.1 Амплитуду эхо-сигнала от дефекта ($A_{\text{изм}}$) измеряют в % экрана дефектоскопа (80%-браковочный уровень).

4.8.7.2 Наибольшую глубину залегания дефекта ($Y_{\max}$) в мм определяют с помощью глубиномера дефектоскопа в соответствии с инструкцией по его эксплуатации.

4.8.7.3 Условную протяженность дефекта “ L ” измеряют в мм по длине зоны между крайними положениями ПЭП, перемещаемого вдоль шва, при которых амплитуда эхо – сигнала от дефекта достигает поискового уровня

4.8.7.4 Количество дефектов (n) на оценочном участке шва определяется числом дефектов, амплитуда сигналов от которых выше поискового уровня, но ниже браковочного.

Оценку обнаруженных дефектов выполнить согласно браковочным критериям, представленным в разделе 2.3.

5 Контроль горизонтальных стыковых сварных соединений стенки РВС с применением наклонных ПЭП

5.1 Выбор параметров при ультразвуковом контроле горизонтальных стыковых сварных соединений стенки РВС выполняется в соответствии с приведенными таблицами I-4.1, I-4.2.

5.2 Настройка развертки экрана, глубиномера, положения строб-импульса, чувствительности выполняют аналогично пунктам 4.4 - 4.7.

5.3 Проведение контроля

Контроль горизонтальных сварных соединений РВС следует проводить по схемам, представленным на рис. I-4.8 .

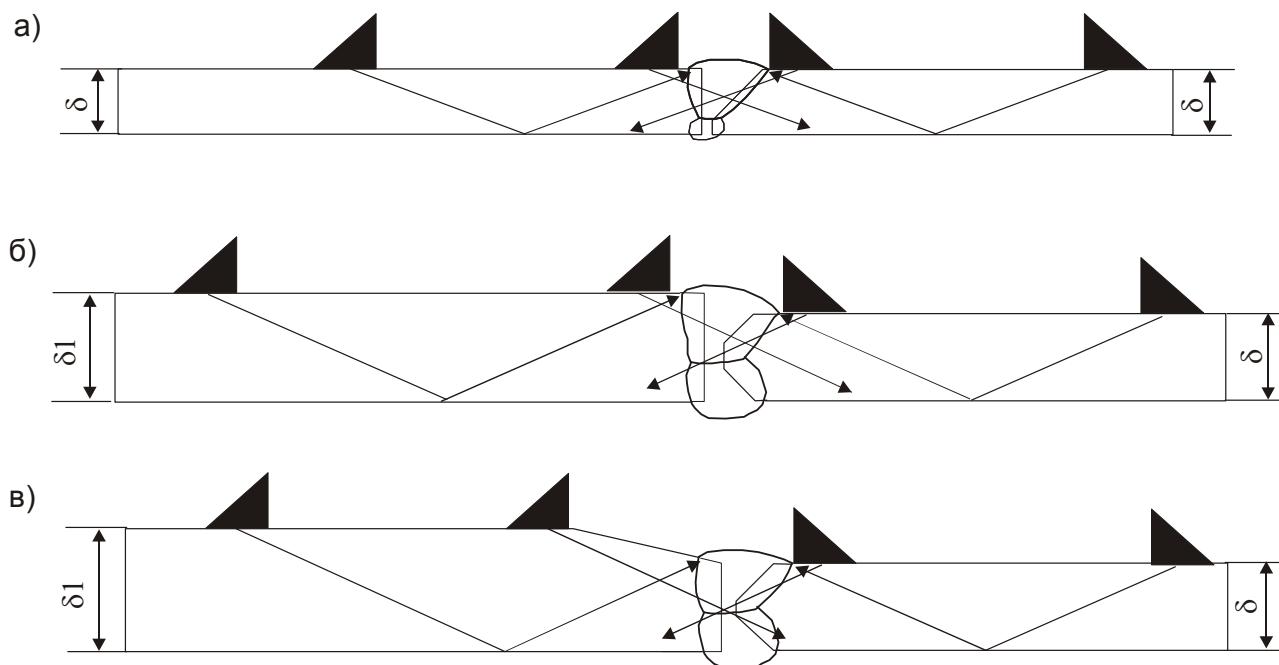


Рис. I-4.8 Схемы прозвучивания горизонтальных стыковых сварных соединений
стенки РВС

- а) схема контроля сварных соединений с равной толщиной стыкуемых листов
(толщина свариваемых листов до 10 мм);
- б) схема контроля сварных соединений с разной толщиной стыкуемых листов
(разность толщин поясов до 4 мм);
- в) схема контроля сварных соединений с разной толщиной стыкуемых листов
(разность толщин поясов более 4 мм);

5.4. Равномерно нанести слой контактирующей жидкости на контролируемый участок поверхности околосшовной зоны.

5.5 Установить ПЭП на контролируемую поверхность и выполнить ее сканирование согласно схемам, показанным на рисунках I-4.9 , I-4.10. Сканирование производить путем возвратно-поступательного перемещения ПЭП по всей протяженности сварного соединения с обеих сторон шва. В процессе сканирования необходимо обеспечить постоянный акустический контакт ПЭП с контролируемой поверхностью. Скорость перемещения ПЭП не более 50 мм/сек, шаг сканирования не должен превышать половину ширины пьезоэлемента.

Протяженность зоны перемещения ПЭП для сварных соединений с одинаковой толщиной стыкуемых листов и сварных соединений с разностью в толщинах стыкуемых листов до 4 мм, определяется из следующим выражением:

где α - угол ввода;

δ - толщина листа, со стороны которого производят сканирование поверхности.

Для сварных соединений с разностью в толщинах стыкуемых листов более 4 мм (см. рисунок I-4.9) протяженность зоны перемещения ПЭП, при контроле со стороны толстого листа (со стороны фаски), определяется выражением:

$$L_{\max} = \delta \times \operatorname{tg} \alpha + \delta_1 \times \operatorname{tg} \alpha,$$

δ, δ_1 - толщины стыкуемых листов.

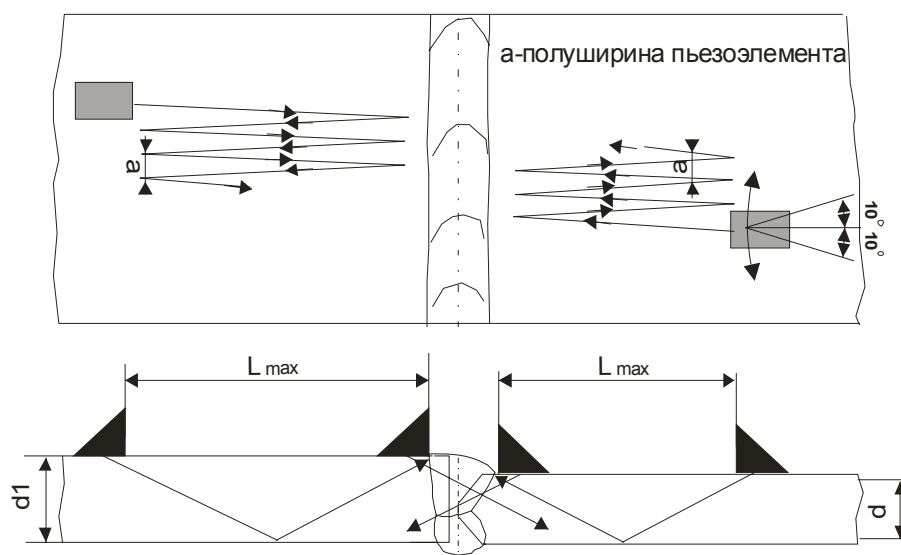


Рис. I-4.9. Схема сканирования при контроле горизонтальных стыковых сварных соединений стенки РВС при разности толщин стыкуемых листов менее 4 мм

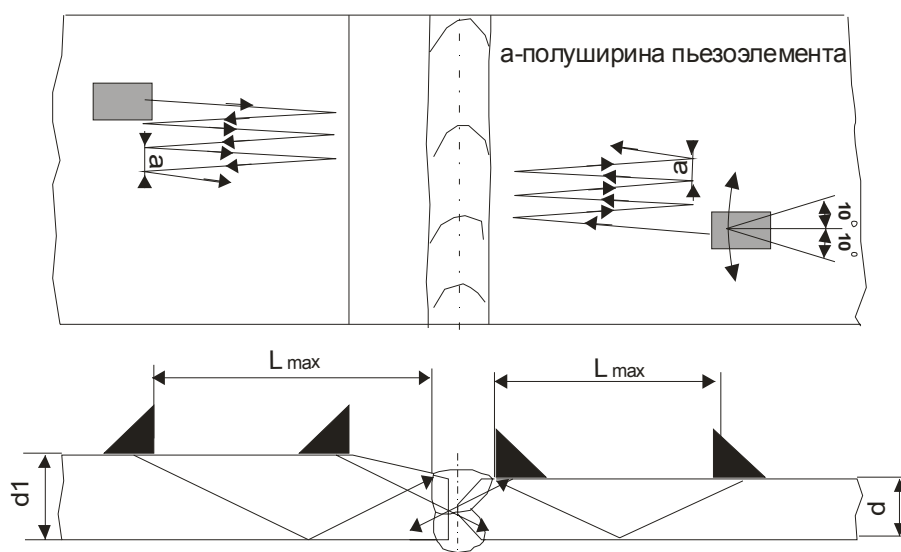


Рис. I-4.10. Схема сканирования при контроле горизонтальных стыковых сварных соединений стенки РВС при разности толщин стыкуемых листов более 4 мм

5.6. При появлении эхо - сигнала в пределах строб импульса необходимо убедиться в том, что эхо - сигнал не является ложным сигналом. Причины образования ложных эхо-сигналов:

- неровности границы усиления шва;
- смещение кромок из разнотолщинности свариваемых листов;
- избыток контактной среды.

5.7 При обнаружении дефекта необходимо:

- оценить уровень амплитуды эхо-сигнала по отношению к браковочному уровню;
- измерить по индикатору расстояния дефектоскопа наибольшую глубину залегания дефекта (Y_{max}) в сечении шва;
- измерить условную протяженность дефекта (L) вдоль шва;
- определить количество дефектов (n) на оценочном участке.

Оценку обнаруженных дефектов выполнить согласно браковочным критериям, представленным в разделе 2.3.

ОАО «АК «Транснефть»	Инструкция по технологии сварки при строительстве и ремонте стальных вертикальных резервуаров. Приложение Ж	
-------------------------	--	--

6 Контроль радиальных стыковых сварных соединений ветровых и опорных колец жесткости РВС с применением наклонных ПЭП

6.1 Контроль радиальных стыковых сварных соединений ветровых и опорных колец аналогичен контролю стыковых сварных соединений стенки РВС.

6.2 Выбор параметров контроля производят в соответствии с таблицами I-4.1, I-4.2.

6.3 Настройку диапазона развертки, глубиномера, строб-импульса, чувствительности выполняют в аналогично п.п 4.4 – 4.7.

6.4 После настройки дефектоскопа выполняют контроль в соответствии с указаниями п.4.7

Оценку обнаруженных дефектов выполнить согласно браковочным критериям, представленным в разделе 2.3.

7 Контроль мест сопряжения вертикальных и горизонтальных стыковых сварных соединений РВС с применением наклонных ПЭП

7.1 Контроль мест сопряжения стыковых сварных соединений стенки РВС производится в соответствии со схемой, представленной на рис. I-4.11. Прозвучивание выполняется прямым и однократно отраженным лучом

7.2 Перемещения ПЭП при контроле со стороны горизонтального шва в сторону места сопряжения необходимо выполнять веерообразно (рис.I-4.11). Шаг сканирования при максимальном удалении ПЭП между соседними траекториями не должен превышать полуширины пьезоэлемента, указанной в паспорте на ПЭП.

7.3 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 половина ширины пьезоэлемента.

7.4 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 одновременным возвратно-поступательным движением с шагом не более половины ширины пьезоэлемента ПЭП.

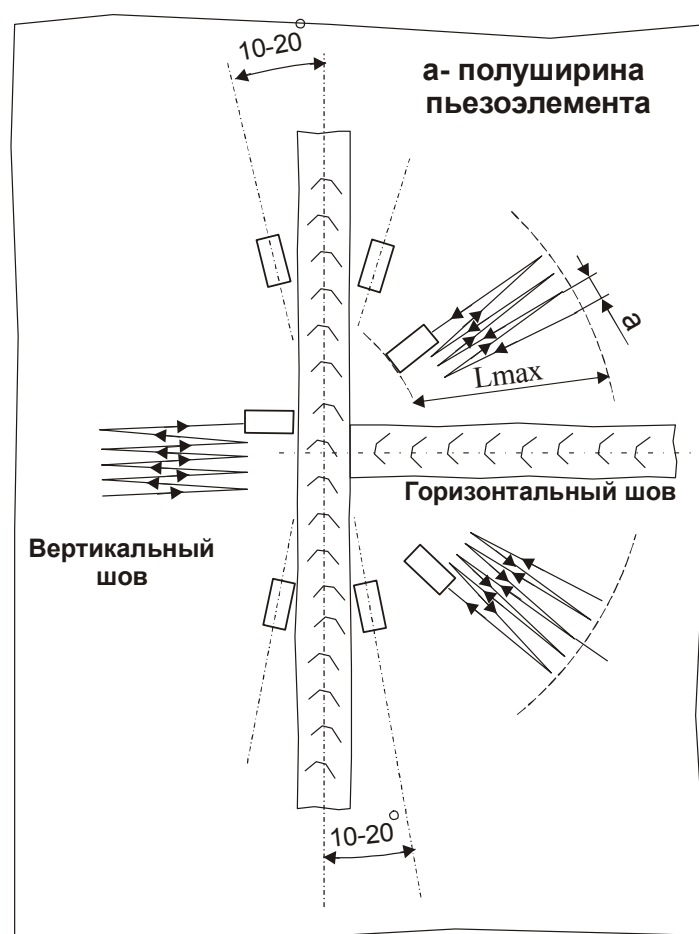


Рис. I-4.11. Схема контроля места сопряжения вертикального шва с горизонтальным швом

8 Контроль стыковых сварных соединений окраечных листов днища на технологической подкладке с применением наклонных ПЭП

8.1 Выбор параметров при ультразвуковом контроле стыковых сварных соединений окраечных листов выполняется в соответствии с приведенными таблицами I-4.1, I-4.2.

8.2 Настройка развертки экрана, глубиномера, положения строб-импульса, чувствительности выполняют аналогично пунктам 4.4 - 4.7.

8.3 Проведение контроля

8.3.1 Контроль сварных соединений окраечных листов днища следует выполнить по схемам, представленным на рис. I-4.12. Сканирование сварного соединения следует выполнять аналогично п. 4.8.1, 4.8.2.

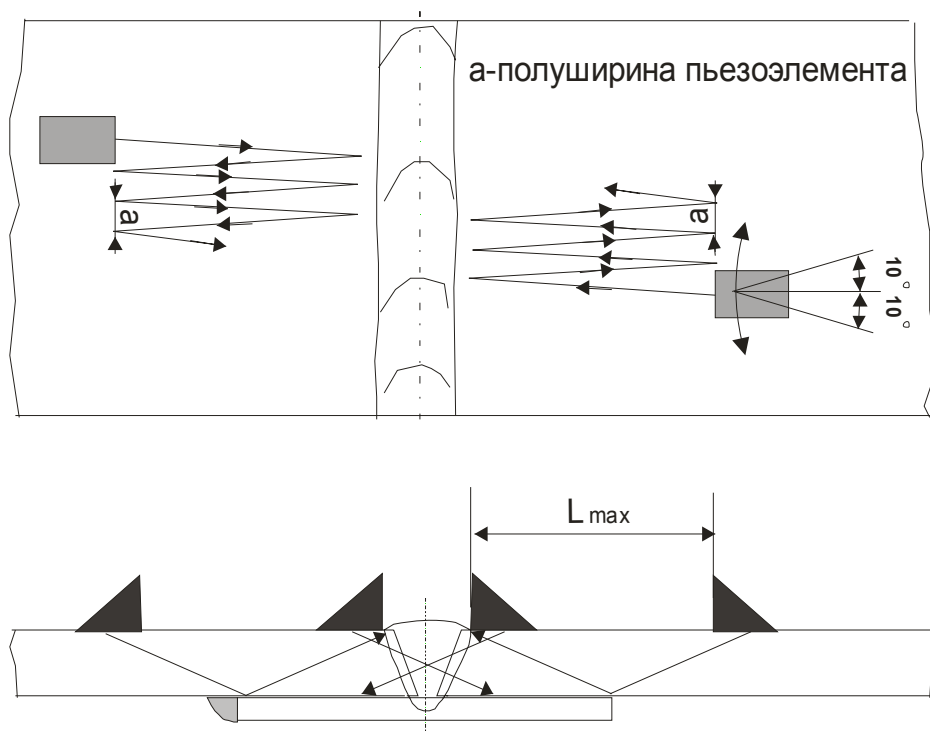


Рис. I-4.12. Схема контроля сварных соединений окрайочных листов днища выполненных на технологической подкладке вертикального шва с горизонтальным швом

8.3.2 При появлении эхо-сигнала в пределах строб импульса необходимо убедиться в том, что эхо-сигнал не является ложным сигналом. Причиной появления ложных эхо-сигналов являются следующие отражатели:

- неровности границы усиления шва;
- зазор между технологической подкладкой и стенкой сварного соединения (Рисунок I-4.13);
- край технологической подкладки.

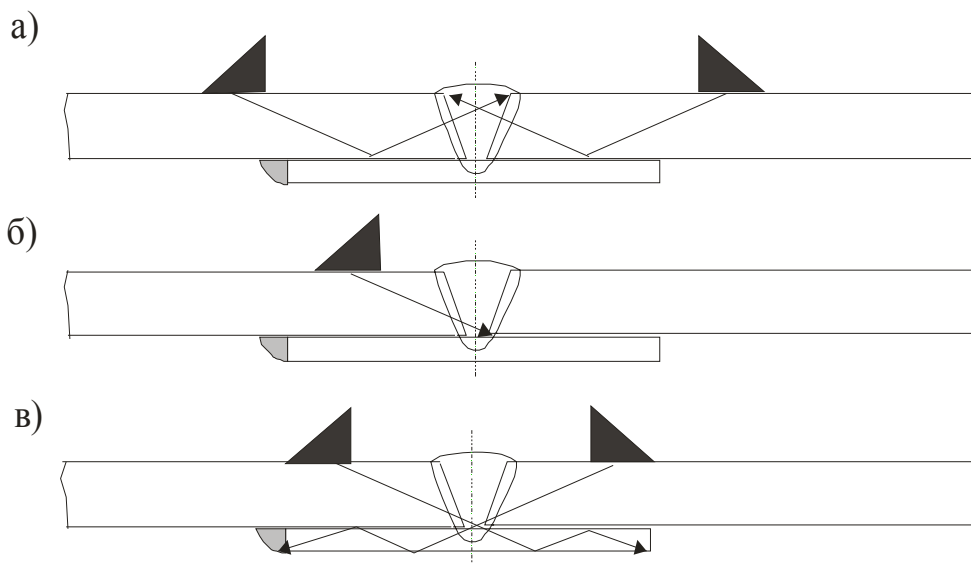


Рис. I-4.13 Схема, поясняющая распознавание ложных эхо-сигналов

- а) отражение от неровностей валика усиления;
б) отражение от зазора;
в) отражение от кромки подкладки;

8.4 Распознавание ложных эхо-сигналов:

а) Распознавание эхо-сигналов от границы валика усиления шва (при контроле однократно отраженным лучом) выполняется аналогично пункту 4.7.4;

б) Эхо-сигнал от зазора между подкладкой и основным металлом распознается как ложный сигнал путем измерения координат данного отражателя. Координата X будет соответствовать дальней половине усиления шва, значение координаты Y будет равно толщине сварного соединения ($\delta + (1 \div 2)$ мм). Следует также иметь в виду, что при прозвучивании с противоположной стороны сварного шва, местоположение отражателя не подтверждается.

в) При распознавании эхо-сигнала от подкладки следует иметь в виду, что координата отражателя (дальняя кромка подкладки) находится в области дальней от ПЭП границы усиления шва. Эхо-сигнал от подкладки, как правило, наблюдается по всей длине шва, а эхо-сигнал от дефекта - на отдельных участках.

При обнаружении дефекта необходимо:

- оценить уровень амплитуды эхо-сигнала по отношению к браковочному уровню;
- измерить по индикатору расстояния дефектоскопа наибольшую глубину залегания дефекта ($Y_{\max}$) в сечении шва;
- измерить условную протяженность дефекта (L) вдоль шва;

- определить количество дефектов (n) на оценочном участке

Оценку обнаруженных дефектов выполнить согласно браковочным критериям, представленным в разделе 2.3.

9 Контроль угловых сварных соединений приварки патрубков, люков-лазов к стенке РВС

9.1 В данном разделе инструкции определяется порядок действий по проведению ультразвукового контроля сварных швов приварки патрубков, люков-лазов к стенке РВС.

9.2 Контроль угловых сварных соединений приварки патрубков к стенке РВС (Рис. I.-4.14) .

9.2.1 Контроль проводится со стороны внутренней поверхности стенки РВС.

9.2.2 Выбор параметров контроля производится в соответствии с таблицами I-4.3, I-4.4 .

Таблица I-4.3

Параметры контроля угловых сварных соединений приварки патрубков к стенке РВС при контроле прямым лучом

Толщина стенки РВС δ , мм	Рабочая частота f , МГц	Угол ввода α , град	Стрела ПЭП n_0 , мм	Чувствительность по угловому отражателю		
				S , мм ²	Ширина зарубки b , мм	Высота зарубки h , мм
Св. 10,0-15,0	2,5	65	8-10	14	7,0	2,0
Св. 15,0-20,0	2,5	65	8-10			
Св. 20,0-25,0	2,5	65	10-12			
Св. 25,0-32,0	2,5	60	12-15			

Таблица I-4.4

Параметры контроля угловых сварных соединений приварки патрубков к стенке РВС при контроле однократно отраженным лучом

Толщина стенки РВС δ , мм	Рабочая частота f , МГц	Угол ввода α , град	Стрела ПЭП n_0 , мм	Чувствительность по угловому отражателю		
				S , мм ²	Ширина зарубки b , мм	Высота зарубки h , мм
Св.10,0-15,0	2,5	45	8-10	4	2,0	2,0
Св.15,0-20,0	2,5	45	8-10			
Св.20,0- 25,0	2,5	45	10-12			
Св.25,0- 32,0	2,5	45	12-15			

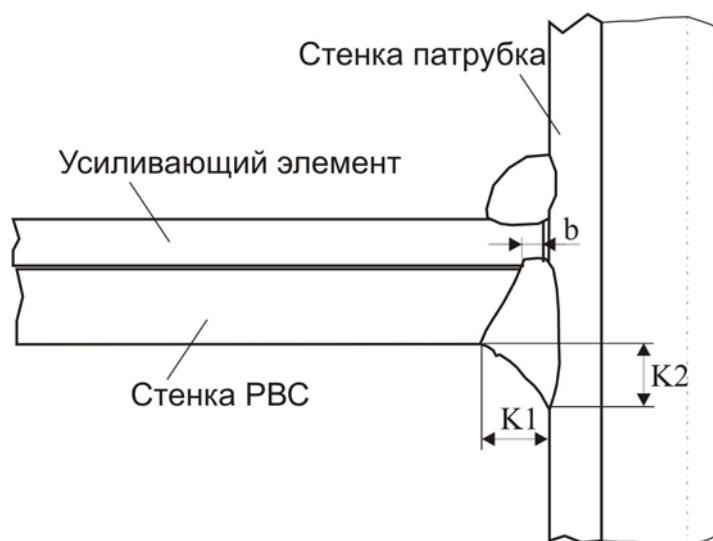


Рис. I.-4.14 Схема сварного шва сопряжения патрубка со
стенкой РВС

9.2.3. Выполнить настройку диапазона развертки экрана и глубиномера аналогично п.п 4.4,4.5.

9.2.4. Выполнить настройку положения строб- импульса при контроле прямым лучом:

- а) Получить эхо сигнал от нижней зарубки в СОП прямым лучом.
- б) Разместить на экране дефектоскопа строб-импульс 1 таким образом, чтобы начало его находилось на 2-3 мм правее зондирующего импульса, конец был совмещен с задним фронтом эхо- сигнала от нижней зарубки, а уровень его составлял 40% высоты экрана (Рисунок I-4.15).

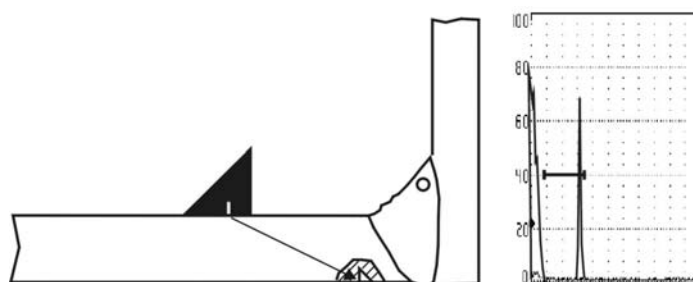


Рис. I.-4.15 Схема настройки строб- импульса при контроле
прямым лучом

9.2.5. Выполнить настройку положения строб- импульса при контроле однократно отраженным лучом:

- а) Установить ПЭП на поверхность СОП и получить однократно отраженным лучом эхо – сигнал от верхней зарубки. Изменяя усиление дефектоскопа, установить уровень

амплитуды полученного эхо – сигнала равным 80 % высоты экрана. Используя параметры управления строб-импульсом, установить его на экране дефектоскопа так, чтобы начало его было совмещено с передним фронтом эхо-сигнала, отраженного от верхней зарубки, а уровень его составил 40 % высоты экрана.

- б) Получить в СОП однократно отраженным лучом эхо- сигнал от бокового отверстия. Используя параметры управления строб-импульсом, совместить конец строб импульса с задним фронтом эхо-сигнала, отраженного от бокового отверстия (Рисунок I-4.16).

9.2.6. Выполнить настройку чувствительности дефектоскопа (браковочного уровня) при контроле прямым лучом.

Получить прямым лучом максимальный эхо - сигнал от нижней зарубки СОП. Используя параметр “усиление”, установить уровень амплитуды эхо- сигнала равным 80 % высоты экрана (Рисунок I.-4.17). Уровень поисковой чувствительности отличается от браковочного уровня в 2 раза (- 6 db) и составляет 40% от полной высоты экрана.

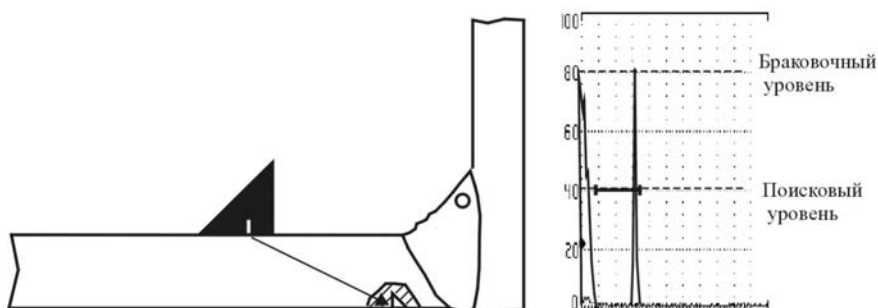


Рис. I.-4.16 Настройка чувствительности дефектоскопа при контроле прямым лучом

9.2.7. Выполнить настройку чувствительности дефектоскопа (браковочного уровня) при контроле однократно отраженным лучом.

- а) Получить в СОП прямым лучом максимальный эхо - сигнал от нижней зарубки. Используя параметр “усиление”, установить уровень амплитуды эхо сигнала равным 80 % высоты экрана.
- б) Получить в СОП однократно отраженным лучом максимальный эхо - сигнал от нижней зарубки. Используя функцию ВРЧ дефектоскопа, установить амплитуду эхо- сигналов от обеих зарубок в СОП равной 80% высоты экрана (Рис. I.17). Уровень поисковой чувствительности отличается от браковочной в 2 раза (- 6 db) и составляет 40% от полной высоты экрана.

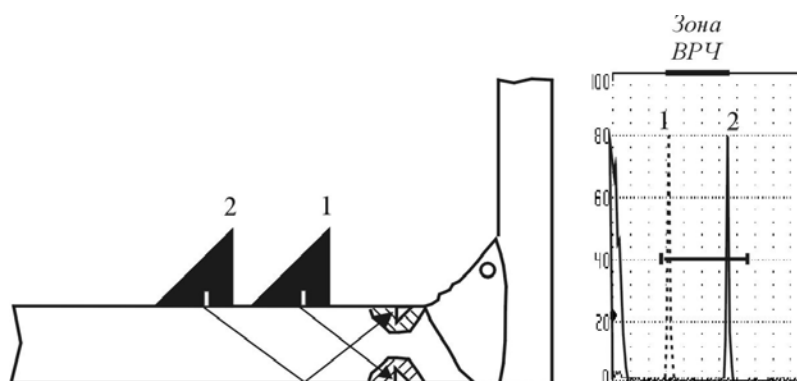


Рис. I-4.17 Настройка чувствительности дефектоскопа при контроле однократно отраженным лучом

9.2.8. Проведение контроля

9.2.8.1. Контроль сварного шва проводится в два приема. Нижнюю часть шва контролировать прямым лучом, верхнюю –однократно отраженным.

9.2.8.2. Прозвучивание сварного шва проводится согласно схемам контроля, представленным на рисунок I -4.18.

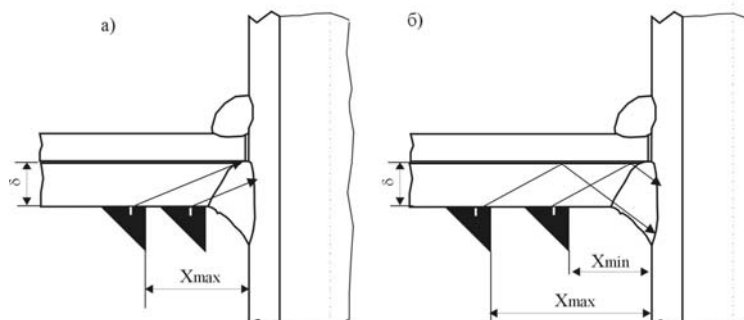


Рис. I -4.18 Схема контроля углового шва со стороны стенки РВС
а) Прямым лучом;
б) Однократно отраженным лучом

9.2.8.3. Сканирование сварного шва следует выполнять путем последовательного возвратно - поступательного перемещения ПЭП по внутренней поверхности стенки РВС согласно схеме, показанной на рисунке I-4.19. Перемещение ПЭП выполняется в пределах зоны от края валика усиления до границы зачищенной зоны. Скорость сканирования должна быть не более 50 мм/сек, шаг сканирования не должен превышать половины ширины пьезоэлемента ПЭП. При контроле верхней и нижней частей шва прямым и однократно отраженным лучами, ПЭП перемещают в следующих пределах:

$L_{\min} = K1$, $L_{\max} = \delta \cdot \operatorname{tg} \alpha 1 + b$ - при контроле прямым лучом;

$L_{\min} = \delta \times \operatorname{tg} \alpha 2 + b + 2$ $L_{\max} = 2 \times \delta \times \operatorname{tg} \alpha 2 + K1$ - при контроле однократно
отраженным лучом,

где $\alpha 1$ - угол ввода при контроле прямым лучом, $\alpha 2$ - угол ввода однократно отраженным лучом,
 δ - толщина стенки, $K1$ - катет углового шва, b - ширина обратного валика углового шва.

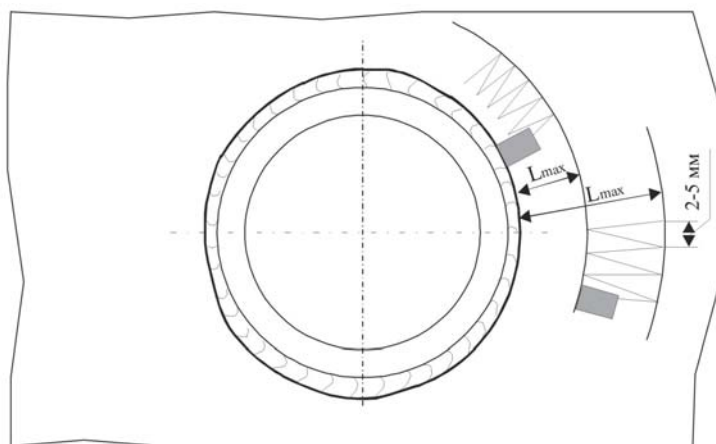


Рис. I-4.19. Схема сканирования углового сварного шва со стороны внутренней поверхности стенки РВС

9.2.8.4. В случае обнаружения дефекта необходимо:

- Оценить уровень амплитуды эхо – сигнала по отношению к браковочному уровню;
- Измерить по индикатору дефектоскопа координаты дефекта в шве;
- Измерить условный размер дефекта.

Оценку обнаруженных дефектов выполнить согласно браковочным критериям, представленным в разделе 2.3.

9.3 Контроль угловых сварных швов приварки люков-лазов к стенке РВС.

9.3.1. Контроль проводится со стороны внутренней поверхности РВС (Рис. I.-4.20.) .

9.3.2. Выбор параметров при ультразвуковом контроле угловых соединений приварки люков-лазов к стенке РВС выполняется в соответствии с таблицей I-4.4.

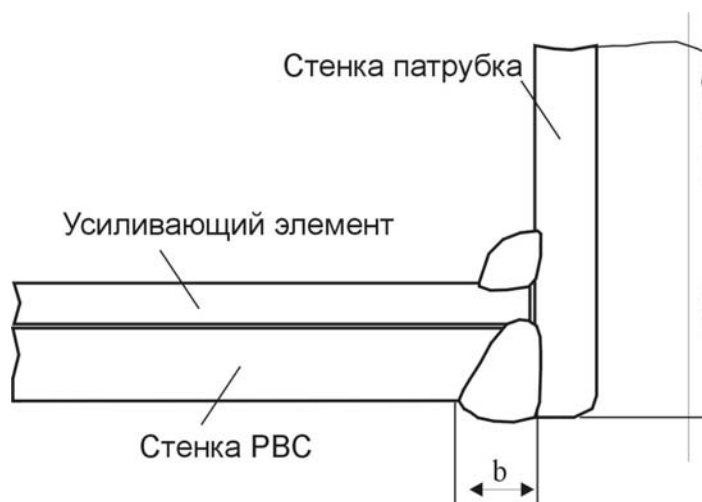


Рис. I.-4.20. Схема сварного шва сопряжения люка- лаза со стенкой РВС

Таблица I-4.4

Параметры контроля угловых сварных соединений приварки люков- лазов к стенке РВС

Толщина стенки РВС δ , мм	Рабочая частота f , МГц	Угол ввода α , град	Стрела ПЭП n_0 , мм	Чувствительность по угловому отражателю		
				S , мм ²	Ширина зарубки b , мм	Высота зарубки h , мм
Св.10,0-15,0	2,5	65	8-10	14	7,0	2,0
Св.15,0-20,0	2,5	65	8-10			
Св.20,0- 25,0	2,5	65	10-12			
Св.25,0- 32,0	2,5	60	12-15			

9.3.3. Выполнить настройку диапазона развертки экрана, глубиномера, положения строб-импульса, чувствительности аналогично п.п 4.4 - 4.7.

9.3.4. Проведение контроля.

9.3.4.1.Контроль следует проводить по схеме, представленной на рисунке I-4.21.

9.3.4.2.Сканирование производить путем возвратно-поступательного перемещения ПЭП по всей протяженности сварного соединения. В процессе сканирования необходимо обеспечить постоянный акустический контакт ПЭП с контролируемой поверхностью.

Скорость перемещения ПЭП не более 50 мм/сек, шаг сканирования не должен превышать половину ширины пьезоэлемента.

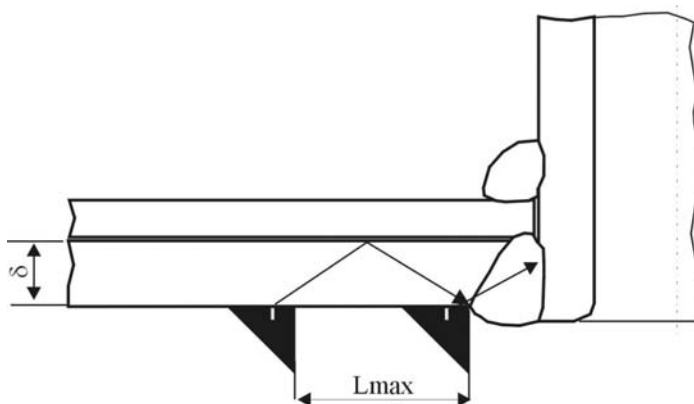


Рис. I -4.21 Схема контроля углового шва приварки люка- лаза к стенке РВС

9.3.4.3. Протяженность зоны перемещения ПЭП определяется выражением:

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

где α- угол ввода при контроле прямым лучом, δ- толщина стенки.

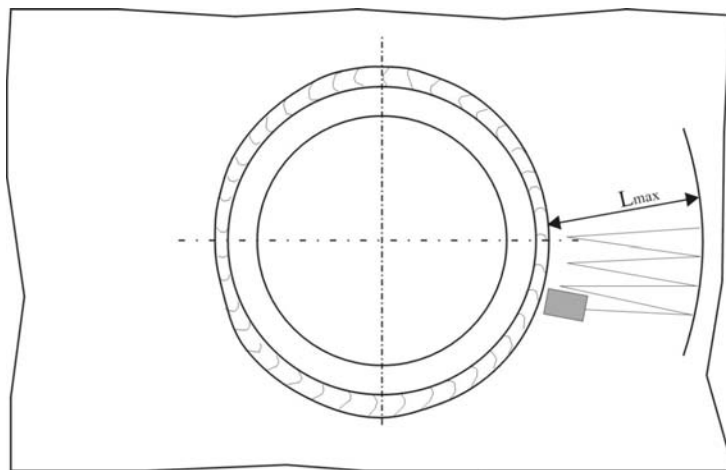


Рис. I-4.22. Схема сканирования углового сварного шва приварки люка-лаза к стенке РВС.

9.3.4.4. При обнаружении дефекта необходимо:

- оценить уровень амплитуды эхо-сигнала по отношению к браковочному уровню;

ОАО «АК «Транснефть»	Инструкция по технологии сварки при строительстве и ремонте стальных вертикальных резервуаров. Приложение Ж	
-------------------------	--	--

- измерить по индикатору расстояния дефектоскопа наибольшую глубину залегания дефекта ($Y_{\max}$) в сечении шва;
- измерить условную протяженность дефекта (L) вдоль шва.

Оценку обнаруженных дефектов выполнить согласно браковочным критериям, представленным в разделе 2.3.

10 Оформление результатов контроля

10.1 Результаты ультразвукового контроля сварных соединений РВС оформляются в виде заключения установленной формы (см. Приложение I-7.4). К заключению должна быть приложена схема контролируемого участка, с указанием на ней мест расположения выявленных дефектов

ОАО «АК «Транснефть»	Инструкция по технологии сварки при строительстве и ремонте стальных вертикальных резервуаров. Приложение Ж	
-------------------------	--	--

Приложение I-5

Контроль герметичности

1 Общие положения

- 1.2 Настоящий раздел инструкции распространяется на контроль герметичности сварных соединений методом течеискания при строительстве РВС.
- 1.3 В разделе инструкции определяется порядок действий по контролю герметичности сварных соединений РВС пузырьковым вакуумным способом, капиллярным методом (смачивание керосином), избыточным давлением.
- 1.4 Контроль герметичности сварных швов РВС выполняется для выявления мест локальных течей, обусловленных наличием дефектов типа: сквозных трещин, непроваров, свищей, прожогов.
- 1.5 Контроль герметичности выполняется при температуре окружающего воздуха от -20°C до $+40^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха не более 80%.
- 1.6 Контроль герметичности проводится после проведения визуального и измерительного контроля.

2 Требования к контролируемой поверхности

- 2.1 Шероховатость контролируемой поверхности должна быть не более Ra 3,2 (Rz 20).
- 2.2 На контролируемой поверхности не должно быть следов масел, других загрязнений.
- 2.3 При пузырьковом вакуумном способе контроля:
 - 2.3.1 Зона контроля включает в себя шов и участок основного металла, примыкающего к шву. Протяженность контролируемого участка, с обеих сторон шва, определяется толщиной стыкуемых элементов.
 - 2.3.2 Очищенная поверхность должна превышать контролируемую не менее чем на 100 мм с каждой стороны.
- 2.4 При капиллярном методе контроля способом “смачиванием керосином”:
 - 2.4.1 Зона контроля сварных швов включает в себя валик усиления и участок основного металла, примыкающего ко шву.
 - 2.4.2 Протяженность контролируемого участка, с обеих сторон шва, равна толщине стыкуемых элементов.

3 Контроль пузырьковым вакуумным способом

3.1 Требования к средствам контроля герметичности

- 3.1.1 Для проведения контроля пузырьковым вакуумным способом должны применяться вакуумные камеры, обеспечивающие создание вакуума не менее 0,08 МПа.
- 3.1.2 При течеискании должны применяться пенные индикаторы, обеспечивающие обнаружение течей при температуре проведения вакуумирования.
- 3.1.3 В качестве пенного индикатора следует применять растворы, состав которых указан в таблице I-5.1 .
- 3.1.4 При работе в зимнее время, для предохранения раствора от замерзания, в состав В добавляется хлористый натрий в количествах , указанных в таблице Д.2.

Таблица I-5.1

Составы растворов пенного индикатора

Состав А	
Вода, см ³	1000
Мыло туалетное или хозяйственное (65%), г	50
Состав В	
Вода, см ³	1000
Экстракт лакричного солодкового корня, г	15

Таблица I-5.2

Количество NaCl, добавляемого в раствор В, в зависимости от температуры окружающего воздуха в зимний период

Температура воздуха, °С	от 0 до - 5	от 0 до - 10	от -10 до - 15	от -10 до - 20
Количество NaCl , г	83	170	222	290

- 3.1.5 Рекомендуется вместо мыльного индикатора пользоваться пеноповерхностными индикаторами на основе синтетических поверхностно-активных веществ.

3.2 Проведение контроля

- 3.2.1 Контроль проводится в соответствии с инструкцией по применению вакуумной камеры.

3.2.2 Наличие несплошности определяется по появлению пузырей пенного индикатора.

3.2.3 По результатам контроля составляется заключение. К заключению должна быть приложена схема проконтролированного соединения с указанием на ней мест расположения выявленных дефектов. Форма заключения приведена в Приложении I-7.

4 Контроль капиллярным методом (смачивание керосином)

4.1 Средства контроля

4.1.1 В качестве индикаторной жидкости применяют осветительный керосин.

4.1.2 В качестве проявителя применяют суспензии мела в воде или спирте.

4.1.3 Составы суспензии указаны в таблице I-5.3. Состав суспензии В рекомендуется применять в условиях отрицательных температур.

Таблица I-5.3

Составы суспензии проявителя

Состав А	
Вода, см ³	1000
Мел, г	350- 400
Состав В	
Спирт (этиловый, технический, гидролизный), см ³	1000
Мел, г	350- 400

4.1.4 В качестве распылителя применяют пневматический краскопульт.

4.2 Проведение контроля

4.2.1 Нанесение проявителя (суспензии мела в воде или спирте) рекомендуется производить с помощью пневматического краскораспылителя. При этом расстояние распылительного сопла до сварного стыка должно быть таким, чтобы при соприкосновении меловой суспензии с поверхностью сварного соединения суспензия была почти сухой.

ОАО «АК «Транснефть»	Инструкция по технологии сварки при строительстве и ремонте стальных вертикальных резервуаров. Приложение Ж	
-------------------------	--	--

- 4.2.2 Нанесение индикаторной жидкости (осветительный керосин) производится после высыхания меловой суспензии. Противоположная сторона шва обильно смачивается керосином 3-4 раза. Допускается керосин наносить под давлением. Для подачи керосина под давлением используют бачок керосинореза, краскопульты и подобные им устройства.
- 4.2.3 Время выдержки сварных соединений (продолжительность испытания), после смачивания их керосином, должно быть не менее 12 ч при положительной температуре и не менее 24 ч при отрицательной. Время выдержки сокращается до 1,5-2 ч, если швы перед смачиванием их керосином подогреты до температуры 60-70 °С.
- 4.2.4 Обнаружение дефектов (пор, трещин, непроваров и др.) проводится по образовавшимся индикаторным пятнам на окрашенной мелом поверхности сварных швов.
- 4.2.5 Идентификация дефектов проводится по индикаторным пятнам. Наблюдение за сварным соединением нужно вести с момента начала нанесения на него керосина. Наиболее быстрый рост индикаторных пятен происходит в течение 15 мин после выхода керосина на поверхность шва со слоем меловой суспензии. Места сквозных дефектов отмечают краской и после их устранения проверяют вновь.
- 4.2.6 Результаты контроля фиксируют в заключении, с указанием схемы контроля и обнаруженных дефектов. Форма заключения приведена в Приложении I-7.

5 Контроль избыточным давлением

5.1 Средства контроля.

- 5.1.1 Для проведения контроля избыточным давлением применяются насосы, обеспечивающие давление от 400 до 4000 мм вод. ст.
- 5.1.2 При течеискании применяются пенные индикаторы, обеспечивающие обнаружение течей при температуре проведения контроля.
- 5.1.3 В качестве пенного индикатора следует применять растворы, состав которых указан в таблице I-5.1. При работе в зимнее время, для предохранения раствора от замерзания, в состав В добавляется хлористый натрий в количествах, указанных в таблице I-5.2.

5.2 Проведение контроля.

- 5.2.1 Нанести пенный индикатор на сварные швы как снаружи, так и изнутри.

ОАО «АК «Транснефть»	Инструкция по технологии сварки при строительстве и ремонте стальных вертикальных резервуаров. Приложение Ж	
-------------------------	--	--

- 5.2.2 Создать избыточное давление в зазоре между стенкой резервуара и усиливающей накладкой, с использованием для этого контрольного отверстия в усиливающей накладке. После проведения испытания контрольное отверстие должно быть заполнено ингибитором коррозии.
- 5.2.3 Осмотр контролирующей поверхности производится непосредственно после создания избыточного давления. Контроль производится визуально при естественном или искусственном освещении. Освещенность должна соответствовать требованиям ГОСТ 1844-80 и составлять не менее 350 Лк.
- 5.2.4 Идентификация выявленных дефектов производится по образовавшимся пузырькам на поверхности контролируемого объекта. Выявленные дефекты маркируются краской и после их устранения проверяются вновь.
- 5.2.5 Результаты контроля оформляются в виде заключения, с указанием схемы контроля и обнаруженных дефектов. Форма заключения приведена в Приложении I-7.

Приложение I-6

**Требования к стандартным образцам предприятия для настройки ультразвукового
дефектоскопа с наклонным пьезоэлектрическим преобразователем**

- 1.1 Для настройки дефектоскопа, перед проведением контроля конкретного типа сварного соединения и оценки измеряемых характеристик дефектов, следует применять стандартные образцы предприятия (СОП) с искусственными отражателями по ГОСТ 14782-86.
- 1.2 Общие требования к СОП
- 1.2.1 СОП должны быть изготовлены того же типоразмера (толщины), что и контролируемое сварные соединения. Материал (марка стали), из которого изготавливают СОП, должен быть идентичен марки и прочностному классу стали контролируемого соединения.
- 1.2.2 В металле, из которого изготавливают СОП, не должно быть естественных дефектов. При этом уровень амплитуд эхо-сигналов от естественных отражателей в материале СОП не превышает уровня, лежащего на 12 db ниже уровня амплитуды эхо-сигнала от эталонного отражателя с эквивалентной площадью 2 мм².
- 1.2.3 На рабочих поверхностях СОП, т.е. на поверхностях по которым будут перемещаться ПЭП, не должно быть отслаивающейся окалины, забоин, вмятин, трещин и других поверхностных дефектов.
- 1.2.4 СОП должны быть аттестованы в установленном порядке.
- 1.3 Эскизы СОП приведены на рисунках I-6.2, I-6.3 настоящей Инструкции.
- 1.4 Длина СОП (L), в зависимости от его толщины δ , представлена в Таблице I-6.1

Длина СОП в зависимости от его толщины

Таблица II-4.1

Толщина СОП δ , мм	Длина СОП L, мм
6,0 ÷ 19,9	140
20,0 ÷ 24,9	160
25,0 ÷ 32,0	180

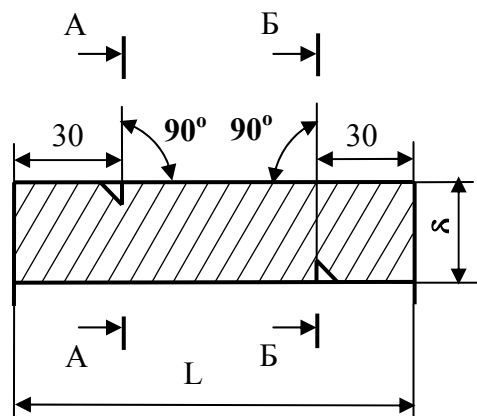
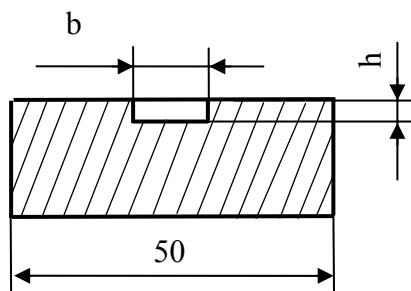
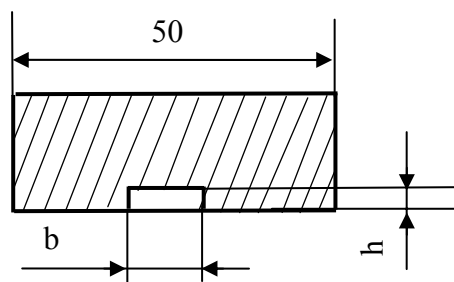
**A – A****B – B**

Рисунок I-6.2 СОП с угловым отражателем для настройки
ультразвукового дефектоскопа с совмещенным (С)
пьезопреобразователем при контроле стыковых сварных швов

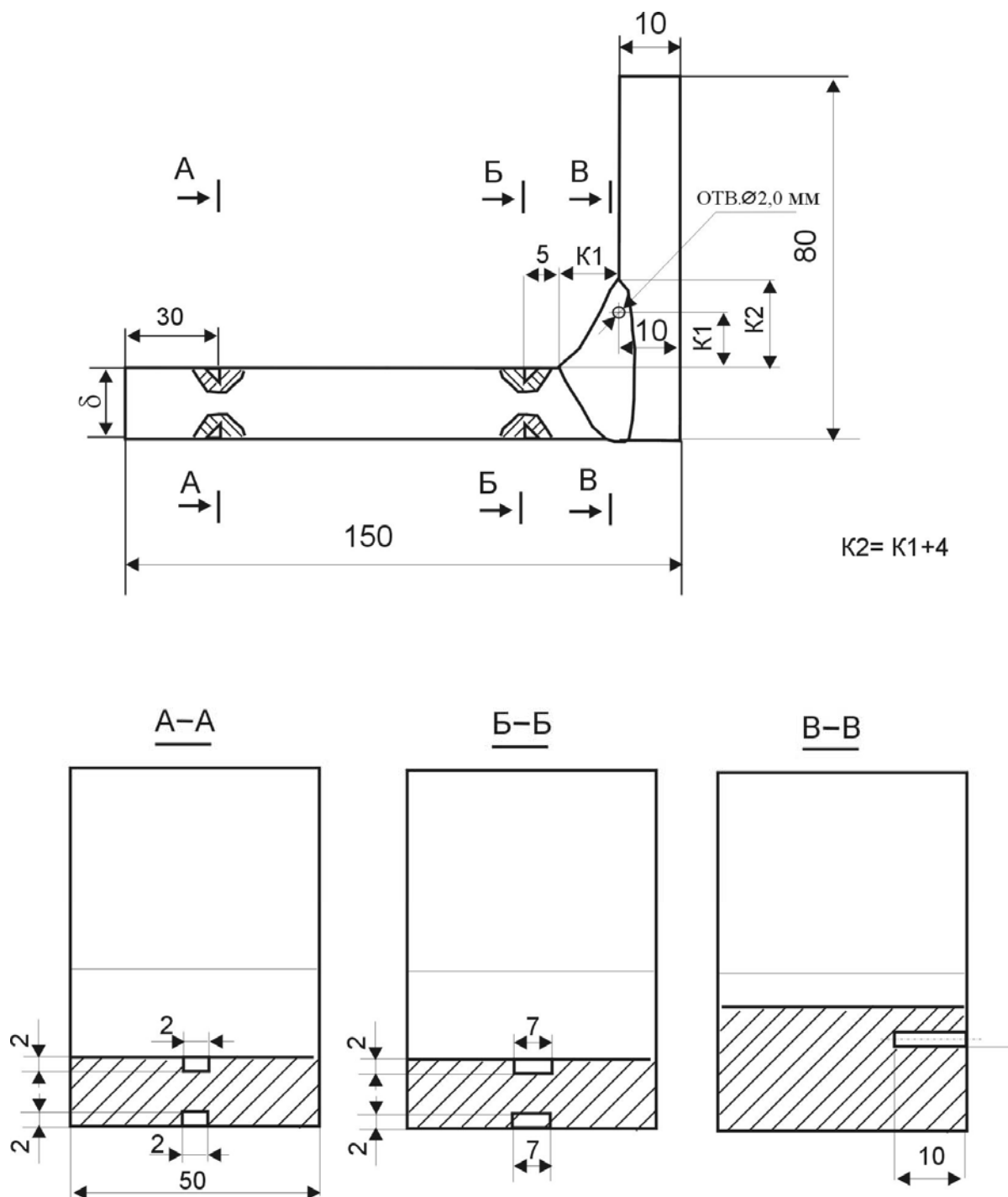


Рисунок I-6.3 СОП для настройки
ультразвукового дефектоскопа с совмещенным (С)
пьезопреобразователем при контроле угловых сварных швов

Формы заключений о качестве сварных соединений при строительстве

I-7.1 Заключение по результатам визуального и измерительного контроля

Наименование лаборатории
НК

Наименование объекта:
Подрядчик:
Заказчик:

ЗАКЛЮЧЕНИЕ № _____
от _____ 200__ года
по контролю качества сварных соединений визуальным и
измерительным методом

Толщина стенки листа :		Тип стали :	Тип сварного соединения:	
Средства контроля:		Нормативный документ:		
№ стыка	Клеймо сварщика	Описание дефектов		Оценка качества стыка

Контроль провел	Ф.И.О.	Уровень квалификации, № удостоверения	Подпись	Дата
Заключение выдал	Ф.И.О.	Уровень квалификации, № удостоверения	Подпись, печать	Дата
Производитель сварочно-монтажных работ	Ф.И.О.		Подпись	Дата
Представитель Заказчика	Ф.И.О.		Подпись, печать	Дата

I-7.2 Заключение по результатам капиллярного контроля**Наименование лаборатории
НК****Наименование объекта:
Подрядчик:**

ЗАКЛЮЧЕНИЕ № _____
от _____ 200__ года
по контролю качества сварных соединений капиллярным
методом

Толщина стенки листа:		Тип стали:	Тип сварного соединения:	
Очиститель: Пенетрант : Проявитель:		Нормативный документ :	Класс чувствительности:	
№ стыка	Клеймо сварщика	Описание дефектов		Оценка качества стыка

Контроль провел	Ф.И.О.	Уровень квалификации, № удостоверения	Подпись	Дата
Заключение выдал	Ф.И.О.	Уровень квалификации, № удостоверения	Подпись, печать	Дата
Производитель сварочно-монтажных работ	Ф.И.О.		Подпись	Дата
Представитель Заказчика	Ф.И.О.		Подпись, печать	Дата

I-7.3 Заключение по результатам радиационного контроля**Наименование лаборатории**
НК**Наименование объекта:**
Подрядчик:
Заказчик:

ЗАКЛЮЧЕНИЕ № _____
от _____ 200__ года
по контролю качества сварных соединений радиографическим
методом

Толщина стенки листа:			Тип стали:	Тип сварного соединения:		
Тип источника излучения:			Нормативный документ:	Чувствительность снимка в % (мм), величина е.о.п.		
№ стыка	№ снимка	Клеймо сварщика	Описание дефектов			Оценка качества стыка

Контроль провел	Ф.И.О.	Уровень квалификации, № удостоверения	Подпись	Дата
Заключение выдал	Ф.И.О.	Уровень квалификации, № удостоверения	Подпись, печать	Дата
Производитель сварочно-монтажных работ	Ф.И.О.		Подпись	Дата
Представитель Заказчика	Ф.И.О.		Подпись, печать	Дата

I-7.4 Заключение по результатам ультразвукового контроля

Наименование лаборатории
НК

Наименование объекта:
Подрядчик:
Заказчик:

ЗАКЛЮЧЕНИЕ № _____
от _____ 200__ года
по контролю качества сварных соединений ультразвуковым
методом

Толщина стенки листа:		Тип стали:	Тип сварного соединения:	
Тип дефектоскопа: Рабочая частота:		Нормативный документ: Тип контактной жидкости:	Угол ввода: Чувств. по угловому отражателю:	
№ стыка	Клеймо сварщика	Описание дефектов		Оценка качества стыка

Контроль провел	Ф.И.О.	Уровень квалификации, № удостоверения	Подпись	Дата
Заключение выдал	Ф.И.О.	Уровень квалификации, № удостоверения	Подпись, печать	Дата
Производитель сварочно-монтажных работ	Ф.И.О.		Подпись	Дата
Представитель Заказчика	Ф.И.О.		Подпись, печать	Дата

I-7.5 Заключение по результатам контроля герметичности

Наименование лаборатории
НК

Наименование объекта:
Подрядчик:
Заказчик:

ЗАКЛЮЧЕНИЕ № _____
от _____ 200__ года

по контролю качества сварных соединений методом течеискания

Толщина стенки листа:		Тип стали:	Тип сварного соединения:	
Тип течеискателя:		Нормативный документ:		
Тип пенного индикатора:				
№ стыка	Клеймо сварщика	Описание дефектов		Оценка качества стыка

Контроль провел	Ф.И.О.	Уровень квалификации, № удостоверения	Подпись	Дата
Заключение выдал	Ф.И.О.	Уровень квалификации, № удостоверения	Подпись, печать	Дата
Производитель сварочно-монтажных работ	Ф.И.О.		Подпись	Дата
Представитель Заказчика	Ф.И.О.		Подпись, печать	Дата

ОАО «АК «Транснефть»	Инструкция по технологии сварки при строительстве и ремонте стальных вертикальных резервуаров. Приложение Ж	
-------------------------	---	--

Приложение I-8

Комплект операционных технологических карт контроля качества

Содержание

- 1 ВИК 01.01 ТКС Операционная технологическая карта визуального и измерительного контроля сварных соединений**
- 2 КМ 02.91 ТКС Операционная технологическая карта контроля сварных соединений капиллярным методом**
- 3 РК 03.01 ТКС Операционная технологическая карта радиографического контроля сварных соединений стенки РВС**
- 4 УЗК 04.01 ТКС Операционная технологическая карта ультразвукового контроля сварных соединений стенки РВС**
- 5 КГ 05.01 ТКС Операционная технологическая карта контроля герметичности сварных соединений РВС пузырьковым вакуумным способом при строительстве**

ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ВИЗУАЛЬНОГО И ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

ШИФР

НАИМЕНОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ:

НАИМЕНОВАНИЕ ОБЪЕКТА:

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ: РД 03-606-03; СНиП 3.03.01-87

1 ОБЪЕКТ КОНТРОЛЯ:

Номинальная толщина стенки (δ), мм:

11,0

Тип сварного соединения. Вид сварки:

Стыковое. Ручная, эл. дуговая, односторонняя

2 ПАРАМЕТРЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ КОНТРОЛЮ И ИЗМЕРЕНИЯМ

2.1 СБОРКА ПОД СВАРКУ

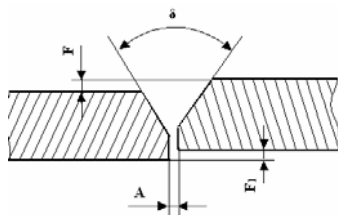
2.2 СВАРНОЕ СОЕДИНЕНИЕ

ПРИ ВИЗУАЛЬНОМ КОНТРОЛЕ
ПРОВЕРИТЬ:

- нормативные расстояния между сварными швами элементов конструкции резервуара;
- правильность сборки и крепления свариваемых изделий;
- правильность (расположение и количество) установки прихваток и их качество;
- чистоту кромок и прилегающих к ним поверхностей

ПРИ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОМ КОНТРОЛЕ
ИЗМЕРИТЬ:

- величину технологических зазоров в соединении;
- величину смещения кромок (внутренних и наружных) собранных деталей;
- длину, высоту прихваток и их расположение по периметру соединения (в случае, если это оговорено в ПТД);
- геометрические (линейные) размеры узла, собранного под сварку (в случаях оговоренных ПКД)

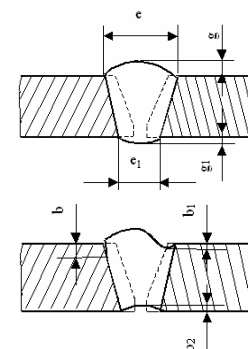


ПРИ ВИЗУАЛЬНОМ КОНТРОЛЕ
ПРОВЕРИТЬ:

- отсутствие (наличие) поверхностных трещин всех видов и направлений;
- отсутствие (наличие) на поверхности сварных соединений следующих дефектов: пор, включений, отслоений, прожогов, свищей, наплывов, усадочных раковин, подрезов, непроваров, брызг расплавленного металла, незаваренных кратеров;
- отсутствие западаний между валиками, грубой чешуйчатости, прижогов металла в местах касания сварочной дугой поверхности основного металла, а также отсутствие поверхностных дефектов в местах зачистки;
- наличие зачистки поверхности сварного соединения изделия (сварного шва и прилегающих участков основного металла) под последующий контроль неразрушающими методами;
- наличие маркировки шва и правильность ее выполнения.

ПРИ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОМ КОНТРОЛЕ
ИЗМЕРИТЬ:

- размеры поверхностных дефектов (поры, включения и др.), выявленных при визуальном контроле;
- выпуклости (вогнутости) наружной и обратной стороны шва (в случае доступности обратной стороны шва для контроля) и ширину шва;
- высоты (глубины) углублений между валиками (западания межваликовые) и чешуйчатости поверхности шва;
- подрезов основного металла;
- несплавлений (непроваров) с наружной и в случае доступности – внутренней стороны шва.



Лист

1

Всего листов

2

ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ВИЗУАЛЬНОГО И ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ							ШИФР	
3 ЗНАЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ, ПОДЛЕЖАЩИХ ИЗМЕРЕНИЯМ								
3.1 СБОРКА ПОД СВАРКУ					3.2 ВЫПОЛНЕННОЕ СВАРНОЕ СОЕДИНЕНИЕ			
Наименование параметра			Обозначение на схеме		Значение параметра			
Угол разделки кромок			δ		50 ±2°			
Внешнее смещение кромок			F		до 2,2 мм			
Внутреннее смещение кромок			F ₁		до 2,2 мм			
Величина технолог. зазора			A		2 ⁺¹ ₋₂ мм			

ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА КОНТРОЛЯ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ РВС КАПИЛЛЯРНЫМ МЕТОДОМ							ШИФР	
НАИМЕНОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ:								
НАИМЕНОВАНИЕ ОБЪЕКТА:								
НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ:							<i>ГОСТ 18442-80; СНиП 3.03.01-87</i>	
1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ								
ОБЪЕКТ КОНТРОЛЯ						СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ		
Объем РВС V, м³		Номинальная толщина стенки объекта контроля (δ), мм		Тип сварного соединения. Вид сварки		Дефектоскопический набор материалов фирмы фирмы "SHERVIN Incorporated"		
		10,0		Нахлесточные, Эл. дуговая				
2. ПОДГОТОВКА К КОНТРОЛЮ								
№ п п	НАИМЕНОВАНИЕ ОПЕРАЦИИ	СОДЕРЖАНИЕ ОПЕРАЦИИ				МАТЕРИАЛЫ, ОБОРУДОВАНИЕ	ПРИМЕЧАНИЕ	
2.1	Очистка поверхности	С контролируемой поверхности сварного соединения и околошовной зоны (25 мм в каждую сторону от шва) удалить брызги металла, ржавчину, сварочный флюс, масло и другие загрязнения. Чистота поверхности: R _z =20 мкм.				Молоток, зубило, абразивный круг, ацетон, раств.645, бензин Б-70		
2.2	Осмотр	Осмотреть шов с целью выявления внешних дефектов. Скорость осмотра - не более 1 м/мин				Лупы: ЛПК-470, ЛПК-471, БЛ-1, БЛ-2, ЛП-1, ЛАЗ		
						<i>Лист</i>		<i>1</i>
						<i>Всего листов</i>		<i>3</i>

ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА КОНТРОЛЯ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ РВС КАПИЛЛЯРНЫМ МЕТОДОМ							ШИФР	
3. ПРОВЕДЕНИЕ КОНТРОЛЯ								
№ пп	НАИМЕНОВАНИЕ ОПЕРАЦИИ	СОДЕРЖАНИЕ ОПЕРАЦИИ			МАТЕРИАЛЫ, ОБОРУДОВАНИЕ		ПРИМЕЧАНИЕ	
3.1	Нанесение индикаторного пенетранта	Произвести распыление индикаторного пенетранта с расстояния 250-300 мм. Распыление произвести 3-4 раза (при использовании краски “К” выдержка после каждого слоя 1,5-2 мин). Не допускается подсыхание предыдущего слоя. После распыления выдержать 5-10 мин. Избыток удалить ветошью, щетками. Осушить теплым воздухом или сухой светлой салфеткой.			Аэрозольный баллон		Допускается подогрев	
3.2	Удаление индикаторного пенетранта	Влажной или сухой салфеткой, х/б тканью протереть контролируемую поверхность. Распыляя очиститель из аэрозольного баллона, удалить пенетрант. Общее время удаления пенетранта с поверхности и до нанесения проявителя не должно превышать 5-10 минут			Аэрозольный баллон		Полнота удаления индикаторного пенетранта определяется визуально до полного отсутствия окрашенного фона при протирке поверхности белой чистой ветошью.	
3.3	Проявление и сушка	Используя аэрозольный баллон, нанести проявитель на контролируемую поверхность тонким слоем. Сушку проявителя следует проводить за счет естественного испарения или подогретым воздухом с температурой 60 ±10° С.			Аэрозольный баллон		При контроле в условиях низких температур для сушки дополнительно могут быть применены отражательные электронагреватели.	
3.4	Осмотр контролируемой поверхности	Осмотреть контролируемый шов. Осмотр производить дважды: сразу после высыхания проявителя и через 15 мин. Обращать внимание на конфигурацию, цвет, контраст с фоном, место расположения, направление распространения и другие признаки			Лупы: ЛПК-470, ЛПК-471, БЛ-1, БЛ-2, ЛП-1, ЛАЗ			
							Лист	2
							Всего листов	3

ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА КОНТРОЛЯ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ РВС КАПИЛЛЯРНЫМ МЕТОДОМ						ШИФР	
4. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЯ							
КЛАССИФИКАЦИЯ ДЕФЕКТОВ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ КОНТРОЛЯ ЦВЕТНЫМ МЕТОДОМ							
ПО ЛОКАЛИЗАЦИИ		ПО ОРИЕНТАЦИИ ОТНОСИТЕЛЬНО ОСИ ШВА		ПО ДОПУСТИМОСТИ			
Вид дефекта	Условное обозначение	Вид дефекта	Условное обозначение	Вид дефекта	Условное обозначение		
Единичные	А	Параллельные		Допустимые	○		
Групповые, в ограниченных зонах	Б	Перпендикулярные	⊥	Недопустимые	Без знака		
Повсеместно распределенные	В	Расположенные под углом	∠				
		Не имеющие преобладающей ориентации	Без знака				
						Лист	3
						Всего листов	3

ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РАДИОГРАФИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ СТЕНКИ РВС							ШИФР		
НАИМЕНОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ:									
НАИМЕНОВАНИЕ ОБЪЕКТА:									
НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ: <i>ГОСТ 7512 ; СНиП 3.03.01-87,</i>									
1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ									
ОБЪЕКТ КОНТРОЛЯ			ИСТОЧНИК ИЗЛУЧЕНИЯ		СХЕМА ПРОСВЕЧИВАНИЯ				
Объем РВС, м ³	Номинальная толщина стенки (δ), мм	Тип сварного соединения. Вид сварки	Гамма-дефектоскоп типа «ГАММА-РИД 192/120» (радионуклид Ir-192 активность 120 Кюри) или Рентгеновский аппарат непрерывного действия напряжение - 300кВ, ток - 5мА G301K (Philips) (или аналогичный по техническим характеристикам)						
	10	Стыковое, ручная, эл. дуговая, односторонняя							
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	ПРИМЕЧАНИЯ
				контролируемая (номинальная)	радиационная (просвечиваемая)				
Рентгеновский аппарат	2,3 x 2,3	AGFA D7	свинцовый 0,05 - 0,09	10,0	13,0	200	2	2,0	Экспозицию уточняют для каждой партии пленки и с учетом периода полураспада Ir192
		AGFA D4						3,8	
Гамма - дефектоскоп	4,0 x 4,0	AGFA D7	свинцовый 0,09 - 0,20	10,0	13,0	—	—	1,0	
		AGFA D4						2,3	
								Лист	1
								Всего листов	3

ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РАДИОГРАФИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ СТЕНКИ РВС							ШИФР	
3. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ РАДИОГРАФИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ								
№№ 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). 3.1.2. Отметить на сварном соединении несмывающейся краской направление укладки радиографической пленки, начало укладки пленки и установки мерительного пояса 3.1.3. Установить на стык: • мерительный пояс со свинцовыми цифрами; • канавочные эталоны чувствительности при просвечивании на рулонную радиографическую пленку или по одному на каждый форматный снимок. 3.1.4. Нанести маркировку на радиографическую пленку с помощью свинцовых маркировочных знаков или других приспособлений. 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 0,3 мр/час, или установить предупреждающий сигнализатор (со световой и звуковой сигнализацией). 3.1.7. Проверить и записать показания индивидуальных дозиметров.					Мерительный пояс Канавочный эталон чувствительности по ГОСТ 7512-82 Карандаш-маркер Свинцовые маркировочные знаки Светонепроницаемые кассеты с форматной радиографической пленкой или рулонная радиографическая пленка Дозиметр типа ДКС-04 Предупреждающий сигнализатор (световой и звуковой) Индивидуальный дозиметр типа ИД-02	
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 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	
							Лист	2
							Всего листов	3

ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РАДИОГРАФИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ СТЕНКИ РВС						ШИФР	
ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ РАДИОГРАФИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ							
№№ 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 1,2 м² пленки. 3.3.3. Оптимальное время проявления при температуре проявителя 20°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 12 - 28°С; • фиксирование в фиксирующем растворе БКФ-2 - не менее 10 мин при температуре 18 - 25°С; • окончательная промывка в проточной или сменной (не менее 3 раз) воде - не менее 15 мин при температуре 12 - 28°С; • сушка естественная или в потоке воздуха- до полного высыхания при температуре не выше 35 °С. 3.3.5. В случае применения автоматов для фотообработки радиографических пленок режимы фотообработки определяются инструкцией по эксплуатации применяемого автомата				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-7512-82. 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 шифр объекта, номер стыка, шифр (клеймо) сварщика или бригады, шифр дефектоскописта; • оптическая плотность изображений основного металла контролируемого участка должна быть не менее 2 единиц оптической плотности (е.о.п.); разность оптических плотностей изображения канавочного эталона чувствительности и основного металла в месте установки эталона должна быть не менее 0,3 е.о.п. • чувствительность снимков в соответствии с ГОСТ 7512-82 (3-й класс чувствительности) должна быть не хуже - 0,5 мм. 3.4.3. По результатам расшифровки заполнить заключение.				Денситометр Негатоскоп (плотность просматриваемых снимков - не менее 3 е.о.п.) Прозрачная линейка Универсальный шаблон дефектоскописта УШР Измерительная лупа	
Операции, не оговоренные в данной технологической карте, должны выполняться в соответствии с требованиями ГОСТ-7512-82, СНиП -3.03.01-87							
						Лист	3
						Всего листов	3

ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ СТЕНКИ РВС										ШИФР	
НАИМЕНОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ:											
НАИМЕНОВАНИЕ ОБЪЕКТА:											
НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ:				ГОСТ 14782-86; СНиП 3.03.01-87							
1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ											
ОБЪЕКТ КОНТРОЛЯ			ДЕФЕКТОСКОП	ПАРАМЕТРЫ КОНТРОЛЯ							
Объем РВС V, м³	Номинальная толщина стенки (δ), мм	Тип сварного соединения. Вид сварки	"ЕРОСН III"	Тип пъзопре- образователя*	Рабочая частота (f), МГц	Угол ввода (α), град	Предельная чувствительность по угловому отражателю, размеры зарубки			Скорость сканирования, мм/с, не более	
							S, мм²	b, мм	h, мм		
	10,0	Стыковое, Эл. дуговая		П121-2,5-70°	5,0	70±2	11,0	5,5	2,0	50	
										Лист	1
										Всего листов	5

**ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ СТЕНКИ РВС**

ШИФР

3. ПРОВЕДЕНИЕ КОНТРОЛЯ

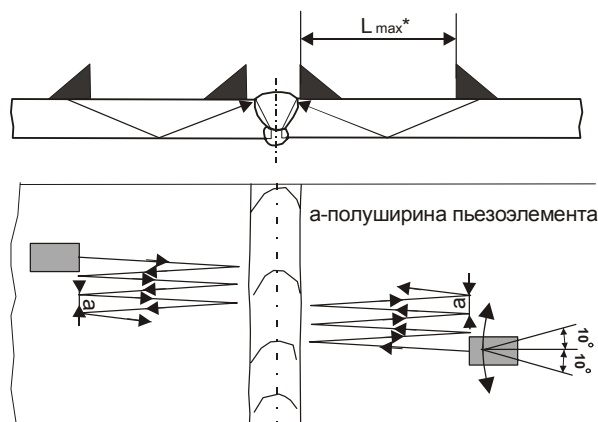
Сканирование		Локализация дефекта	Измерение характеристик дефектов и оценка их допустимости				
Ширина зоны сканирования при контроле сварного шва с ПЭП П121-5,0-70° <table><tr><td>δ, мм</td><td>L_{max}, мм</td></tr><tr><td>10,0</td><td>50 ... 62</td></tr></table>	δ, мм	L _{max} , мм	10,0	50 ... 62	Произвести сканирование путем возвратно-поступательного перемещения 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	Признаком обнаружения дефекта служит срабатывание АСД и появление эхо-сигнала в пределах строб-импульса. Зафиксировать преобразователь в положении, соответствующем максимальному эхо-сигналу. Отметить положение преобразователя.	При обнаружении дефекта: - Измерить амплитуду эхо-сигнала, - Измерить глубину залегания дефекта Y_{max}, - Подсчитать допустимое число одиночных дефектов N на оценочном участке шва. - Расстояние между началом дефекта и точкой начала сканирования.
δ, мм	L _{max} , мм						
10,0	50 ... 62						

Произвести сканирование путем возвратно-поступательного перемещения 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

СХЕМА КОНТРОЛЯ



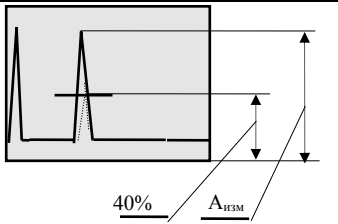
*Уточняется при настройке в зависимости от факт. угла ввода

						<i>Лист</i>	3
						<i>Всего листов</i>	5

**ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ СТЕНКИ РВС**

ШИФР

4. ИЗМЕРЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ДЕФЕКТОВ

Амплитуда эхо-сигнала ($A_{изм}$)	Координата дефекта Y_{max} , мм	Допустимое число одиночных дефектов на оценочном участке шва N , шт	Расстояние от точки начала сканирования, мм
 Измеряется в процентах экрана относительно браковочного уровня чувствительности	Измеряется с помощью глубиномера дефектоскопа при максимальной амплитуде эхо-сигнала	Подсчитывается число одиночных дефектов на оценочном участке шва	Измеряется по мерному поясу или с помощью линейки от точки начала сканирования до положения ПЭП, при котором фиксировалось максимальное значение амплитуды эхо-сигнала

5. ОЦЕНКА ДЕФЕКТОВ

Не допускаются, если выполняется один из критериев:	
$A_{изм} >$	Число одиночных дефектов N^* на оценочном участке шва длиной $L = 20 \text{ мм} >$
80%	2
* число одиночных дефектов на оценочном участке сварного шва определяется количеством дефектов на оценочном участке, уровень амплитуды эхо-сигналов от которых превышает поисковый уровень чувствительности, но ниже браковочного уровня	

						Лист	4
						Всего листов	5

**ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ СТЕНКИ РВС**

ШИФР

6. ОПИСАНИЕ ВЫЯВЛЕННЫХ ДЕФЕКТОВ

При составлении Заключений каждый дефект описывать отдельно.

При сокращенном описании дефектов обозначать:

- цифрами - координату начала дефекта (в мм) относительно точки начала сканирования;
- цифрами - наибольшую глубину залегания дефекта $Y_{\max}$ (в мм);
- буквой - допустимость дефекта по амплитудному признаку:
Г - при $A_{\text{изм.}} \leq 80\%$ высоты экрана; Н - при $A_{\text{изм.}} > 80\%$.
Обозначения отделять друг от друга дефисом.

170-6-Г - дефект, отстоящий на 170 мм от точки начала сканирования, глубина залегания в шве - 6 мм, допустим по амплитуде эхо-сигнала;

1030-6-Н - дефект в отстоящий на 1030 мм от точки начала сканирования, глубина залегания в шве - 6 мм, недопустим.

Лист

5

Всего листов

5

ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА КОНТРОЛЯ ГЕРМЕТИЧНОСТИ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ РВС ПУЗЫРЬКОВЫМ ВАКУУМНЫМ СПОСОБОМ							ШИФР	
НАИМЕНОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ:								
НАИМЕНОВАНИЕ ОБЪЕКТА:								
НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ:							СНиП 3.03.01-87	
1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ								
ОБЪЕКТ КОНТРОЛЯ						СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ		
Объем РВС V, м ³		Номинальная толщина стенки объекта контроля (δ), мм		Тип сварного соединения. Вид сварки		течеискатель		
		10,0		Стыковое, Эл. дуговая				
2. ПОДГОТОВКА К КОНТРОЛЮ								
№ пп	НАИМЕНОВАНИЕ ОПЕРАЦИИ	СОДЕРЖАНИЕ ОПЕРАЦИИ				МАТЕРИАЛЫ, ОБОРУДОВАНИЕ	ПРИМЕЧАНИЕ	
2.1	Очистка поверхности	С контролируемой поверхности сварного соединения и околошовной зоны (100 мм в каждую сторону от шва) удалить брызги металла, ржавчину, сварочный флюс, масло и другие загрязнения. Чистота поверхности: R _z =20 мкм.				Молоток, зубило, абразивный круг, ацетон		
2.2	Осмотр	Осмотреть шов с целью выявления внешних дефектов. Скорость осмотра - не более 1 м/мин				Лупы: ЛПК-470, ЛПК-471, БЛ-1, БЛ-2		
2.3	Подготовка течеискателя к работе	Подготовить течеискатель к работе в соответствии с руководством по эксплуатации						
						Лист		1
						Всего листов		2

ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА КОНТРОЛЯ ГЕРМЕТИЧНОСТИ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ РВС ПУЗЫРЬКОВЫМ ВАКУУМНЫМ СПОСОБОМ							ШИФР	
3. ПРОВЕДЕНИЕ КОНТРОЛЯ								
№ пп	НАИМЕНОВАНИЕ ОПЕРАЦИИ	СОДЕРЖАНИЕ ОПЕРАЦИИ				МАТЕРИАЛЫ, ОБОРУДОВАНИЕ	ПРИМЕЧАНИЕ	
3.1	Нанесение пенного индикатора	Нанести пенный индикатор на участок шва , подлежащий контролю. Время с момента нанесения пенного индикатора до момента осмотра не должно превышать 10 минут.				Мыльный раствор или пеноповерхностный индикатор на основе синтетических поверхностно-активных веществ.		
3.2	Установка вакуумной камеры	Расположите вакуумную камеру на поверхность контролируемого участка и прижмите ее к поверхности , сведя к минимуму возможный подсос воздуха.						
3.3	Создание вакуума в вакуумной камере	Откачать воздух из вакуумной камеры до разряжения не менее 0,08 МПа. Выдержать вакуумную камеру с полученным разряжением не менее 20 секунд.						
3.4	Осмотр контролируемой поверхности	Визуально осмотреть контролируемый шов. При осмотре обращать внимание на появлении пены, воздушных пузырей, разбрызгивание жидкости, что свидетельствует о проникновении воздуха через дефекты сварного шва или основного металла.						
							Лист	2
							Всего листов	2

ОАО «АК «Транснефть»	Инструкция по технологии сварки при строительстве и ремонте стальных вертикальных резервуаров. Приложение Ж	
-------------------------	--	--

3 Часть II Инструкция по технологии неразрушающего контроля сварных соединений при ремонте РВС

3.1 Методы и объемы неразрушающего контроля сварных соединений и основного металла элементов конструкции РВС

3.1.1 В качестве обязательных методов неразрушающего контроля сварных соединений и основного металла элементов конструкций РВС после ремонта регламентируются визуальный и измерительный (ВИК), радиографический (РК), ультразвуковой (УК), методы проникающих веществ - капиллярный (ПВК), течеискание (ПВТ).

3.1.2. Методы и объемы контроля основного металла и сварных соединений элементов конструкций РВС, в зависимости от вида ремонтных работ, конструкции и местоположения сварного соединения, приводятся в Таблице 1.

№	Виды ремонтных работ	Типы сварных соединений	Метод и объем контроля
	1	2	3
1	Замена окраечных листов днища	Стыковые на остающейся подкладке в нижнем положении. Места после удаления технологических подкладок	ВИК- 100%, УК-100%,ПВК-100%
		Тавровые и сопряжения со стенкой	ВИК-100%, ПВК-100%, ПВТ (вакуумирование)-100%
		Нахлесточные в сопряжении с центральной частью днища	ВИК-100%, ПВТ (вакуумирование)--100%
2	Замена листов центральной части днища	Стыковые на остающейся подкладке	ВИК-100%, ПВК-100%
		Нахлесточные в нижнем положении	ВИК-100%, ПВТ (вакуумирование)--100%
3	Ремонт локальных коррозионных язв на днище приваркой накладных листов	Нахлесточные	ВИК-100%, ПВК-100%
4	Замена листов стенки в зоне утора	Вертикальные стыковые соединения с Х-образной разделкой кромок	ВИК-100%, РК-100%, УК-100%
		Горизонтальные соединения с К-образной разделкой кромок	ВИК-100%, РК-100%, УК-100%
		Тавровый шов в сопряжении с днищем	ВИК-100%, ПВК-100%, ПВТ (вакуумирование)--100%
5	Ремонт локальных коррозионных язв на стенке	Наплавленный слой в локальной зоне	ВИК-100%, ПВК-100%, УК-100%
6	Ремонт локальных коррозионных язв и других дефектных зон на стенке методом варки листовых вставок	Стыковое соединение с V и Х – образной разделкой кромок в вертикальном положении	ВИК-100%, РК-100%, УК-100%
		Горизонтальные соединения с К- образной разделкой кромок	ВИК-100%, РК-100%, УК-100%

Продолжение Таблицы 1

	1	2	3
7	Ремонт сварных швов вышлифовкой дефектных участков и их заваркой	Ремонт швов в вертикальном и горизонтальном положениях	ВИК-100%, РК-100%, УК-100%
8	Ремонт швов с завышенной угловатостью	Выборка шва на глубину 1/22/3 толщины металла со стороны выпуклости и его заварка в вертикальном положении. Стыковое соединение	ВИК-100%,ПВК-100%, РК-100%, УК-100%
9	Латочный ремонт настила крыши	Нахлесточные	ВИК-100%, ПВТ (вакуумирование)--100%
10	Замена листов крыши	Нахлесточные	ВИК-100% , ПВТ (вакуумирование)-100%
11	Латочный ремонт мембраны плавающей крыши или понтонов	Нахлесточные	ВИК-100% , ПВТ (вакуумирование)--100%
12	Замена патрубков в стенке	Тавровое кольцевое с полным проплавлением стенки во всех положениях	ВИК-100%, ПВТ -100% УК-100%
		Нахлесточные во всех положениях	ВИК-100%, ПВТ-100%
13	Замена патрубков в крыше	Тавровое кольцевое угловое в нижнем положении	ВИК-100%, ПВТ-100%,
		Нахлесточные	ВИК-100%, ПВТ (вакуумирование)--100%
14	Ремонт швов мембран и коробов понтонов и плавающих крыш с выборкой дефектных участков и их заваркой	Выполнение ремонтных швов в нижнем, вертикальном и потолочном положениях	ВИК-100%, ПВТ-100%
15	Восстановление швов в сопряжении колец жесткости со стенкой	Тавровое в нижнем и потолочном положениях	ВИК-100%, ПВК-100%

ОАО «АК «Транснефть»	Инструкция по технологии сварки при строительстве и ремонте стальных вертикальных резервуаров. Приложение Ж	
-------------------------	--	--

3.2 Технология неразрушающего контроля сварных соединений и основного металла РВС после ремонта

3.2.1 Технология устанавливает следующий порядок определения координат дефектов на поверхности стенки резервуара:

- местоположение дефекта определяется относительно точки пересечения правого вертикального и нижнего горизонтального шва;
- швы нумеруются по часовой стрелке, начиная от приемо-раздаточного патрубка.

3.2.2 Технологии визуального и измерительного, капиллярного, радиографического и ультразвукового методов, контроля герметичности сварных соединений РВС приводятся в . Приложение I-1-4 .

3.2.3 Технологии визуального и измерительного, капиллярного и ультразвукового методов контроля основного металла отремонтированных участков стенки РВС приводятся в Приложениях II-1, II-2, II-3 настоящей Инструкции.

3.3 Нормы дефектности

3.3.1 Разбраковка сварных соединений и участков основного металла элементов конструкций РВС (после ремонта локальных коррозионных повреждений), по результатам неразрушающего контроля физическими методами, производится в соответствии с разделом 2.3 «Нормы дефектности ».

3.3.2 Разбраковка сварных соединений, по результатам визуального и измерительного контроля, производится по нормам дефектности, согласно разделу 2.3 «Нормы дефектности».

3.3.3 Разбраковка участков основного металла элементов конструкций РВС, после ремонта локальных коррозионных повреждений, по результатам визуального и измерительного контроля, производится после шлифовки зоны ремонта заподлицо с основным металлом по следующим нормам:

- а) трещины, несплавления, прожоги, наружные поры и цепочки пор - не допускаются;
- в) подрезы основного металла не должны быть более 0,2 мм.

ОАО «АК «Транснефть»	Инструкция по технологии сварки при строительстве и ремонте стальных вертикальных резервуаров. Приложение Ж	
-------------------------	--	--

Приложение II-1

Визуальный и измерительный контроль

1. Общие положения

1.1 Требования настоящего раздела распространяются на визуальный и измерительный контроль отремонтированных с помощью сварки участков элементов конструкций РВС с локальными коррозионными повреждениями основного металла.

1.2 Визуальный контроль отремонтированных участков выполняется до проведения неразрушающего контроля физическими методами.

1.3 При визуальном контроле отремонтированных участков РВС следует проверять:

- отсутствие (наличие) поверхностных трещин всех видов и направлений;
- отсутствие (наличие) на поверхности дефектов: пор, включений, подрезов, несплавлений и других несплошностей.

1.4 Измерительный контроль отремонтированных участков выполняется для измерения подрезов основного металла.

2. Средства контроля

2.1 Для измерения характеристик поверхностных дефектов следует применять исправные, прошедшие поверку, инструменты и приборы:

- лупы измерительные;
- штангенциркули с глубиномером;
- штангенглубиномер;
- универсальные шаблоны, типа УШС;
- стальные измерительные линейки, рулетки;
- образцы шероховатости (сравнения).

2.2 Измерительные приборы и инструменты, используемые при контроле, подлежат периодической метрологической поверке в установленном порядке.

3 Подготовительные работы

3.1 При выполнении работ по визуальному и измерительному контролю отремонтированного участка стенки РВС необходимо обеспечить удобство подхода лиц, выполняющих контроль, к месту производства работ, создать условия для безопасного производства работ.

ОАО «АК «Транснефть»	Инструкция по технологии сварки при строительстве и ремонте стальных вертикальных резервуаров. Приложение Ж	
-------------------------	--	--

3.2 Освещенность контролируемых поверхностей должна быть достаточной для достоверного выявления дефектов и, в соответствии с требованиями РД 03-606-03, составлять не менее 350Лк.

3.3 Подготовка объектов к визуальному и измерительному контролю проводится подразделениями предприятия (организации), выполняющими ремонт.

3.4 Перед проведением визуального и измерительного контроля поверхность в зоне контроля подлежит зачистке до чистого металла от продуктов окисления, грязи, краски, масла, шлака, брызг металла и других загрязнений, препятствующих проведению контроля.

3.5 Зачистка поверхности зоны контроля производится механическим способом (металлическими щетками, пневмопескоструйным инструментом).

3.6 Шероховатость контролируемой поверхности после зачистки должна быть не более Rz 80.

4 Проведение контроля

4.1 Контроль отремонтированных участков стенки РВС проводится невооруженным глазом или с применением оптических приборов (смотровых луп 4-7 кратным увеличением, эндоскопов, зеркал и др.).

4.2 Контроль поверхности отремонтированного участка с трещинами.

В случае визуального обнаружения трещин на поверхности, необходимо:

- определить направление трещины (Рисунок II-1.1);
- протяженность трещины;
- координаты трещины.

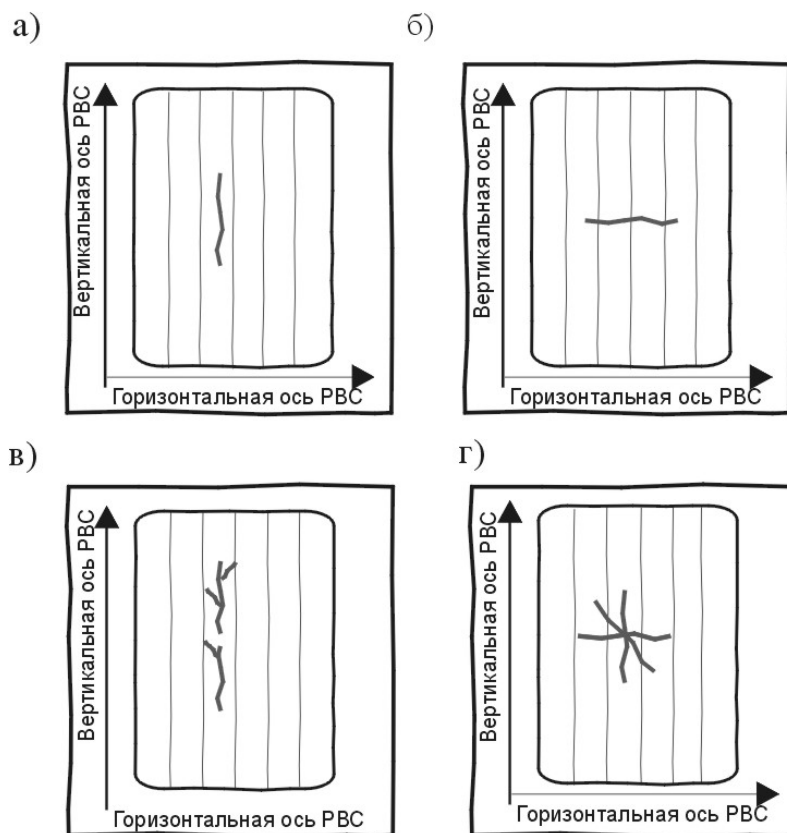


Рисунок II-1.1. Вид трещин в наплавленном металле

- а) продольная трещина;
- б) поперечная трещина;
- в) разветвлённая трещина;
- г) радиальная трещина.

4.3 При обнаружении на поверхности отремонтированного участка пор, включений, следует:

- определить характер распределения дефектов (Рисунок II-1.2);
- определить протяженность участка с дефектом;
- измерить координаты.

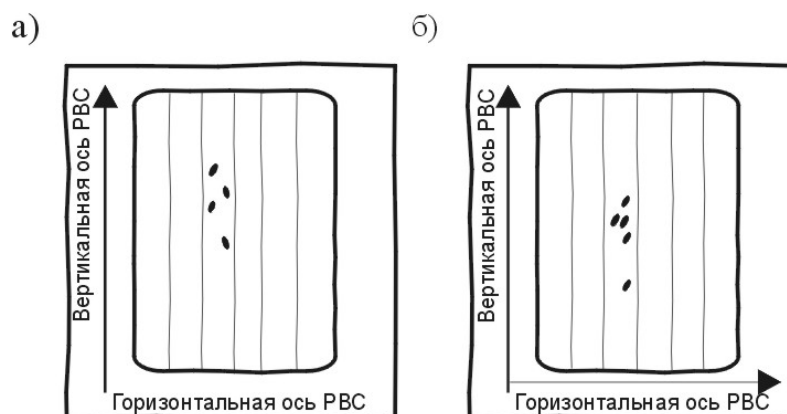


Рисунок II-1.2. Поры и включения на поверхности отремонтированного участка
а) цепочка пор или включений;
б) скопление пор или включений и одиночная пора или включение

4.4 При обнаружении подрезов и несплавлений измерить их глубину h , протяженность и координаты (Рисунок II-1.3).

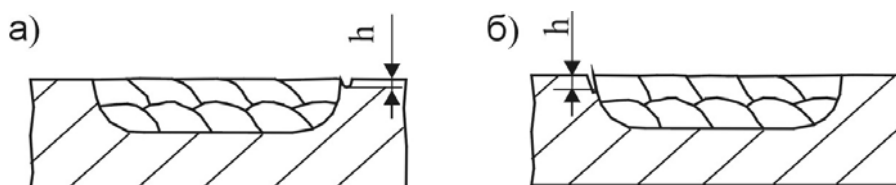


Рисунок II-1.3. Измеряемые параметры подреза и несплавления
а- подрез; б- несплавление

4.5 Оценка качества отремонтированных участков проводится в соответствии с требованиями, установленными разделом 6 настоящей Инструкции.

2.2.3.4 Результаты визуального и измерительного контроля отремонтированного участка основного металла элементов конструкций РВС оформляются в виде заключения установленной формы (см. Приложение II-5).

К заключению должна быть приложена схема контролируемого участка с указанием на ней мест расположения выявленных дефектов.

ОАО «АК «Транснефть»	Инструкция по технологии сварки при строительстве и ремонте стальных вертикальных резервуаров. Приложение Ж	
-------------------------	--	--

Приложение II-2

Капиллярный контроль

1 Общие положения

- 1.1 Настоящий раздел инструкции определяет порядок проведения капиллярного контроля участков стенки РВС после ремонта локальных коррозионных повреждений.
- 1.2 Капиллярный контроль выполняется для выявления дефектов, выходящих на поверхность: подрезов, непроваров, трещин, пор, раковин и других несплошностей.
- 1.3 Капиллярный контроль выполняется по 4 классу чувствительности по ГОСТ 18442-80* и обеспечивает выявление дефектов с шириной раскрытия от 100 до 500мкм (0,1 - 0,5мм).
- 1.4 Капиллярный контроль проводится при температуре окружающего воздуха от –40 °С до +40 °С и относительной влажности воздуха от 40% до 80%. Температура контролируемой поверхности не должна превышать +2.20 °С. Дефектоскопические материалы, применяемые для капиллярного контроля, должны обеспечивать гарантированное выявление недопустимых дефектов при температуре контроля.
- 1.5 Контроль капиллярным методом проводится после проведения визуального и измерительного контроля.
- 1.6 Последовательность контроля элементов конструкций РВС после ремонта следует проводить аналогично процедуре капиллярного контроля, представленной в Инструкции по технологии неразрушающему контролю сварных соединений при строительстве РВС (см. Приложение I-2).
- 1.7 Оценка качества отремонтированного участка основного металла стенки РВС проводится в соответствии с требованиями, установленными разделом 3.7 настоящей Инструкции
- 1.8 Результаты контроля должны фиксироваться в заключении. К заключению должна быть приложена схема проконтролированного соединения с указанием на ней мест расположения выявленных дефектов. Форма заключения приведена в Приложении II-6.

ОАО «АК «Транснефть»	Инструкция по технологии сварки при строительстве и ремонте стальных вертикальных резервуаров. Приложение Ж	
-------------------------	--	--

Приложение II-3

Ультразвуковой контроль

1 Общие положения

1.1 Настоящий раздел инструкции определяет технологию ультразвукового контроля основного металла участков стенки РВС объемом от 5 до 50 тыс. м³ после ремонта.

1.2 Технология определяет порядок проведения ультразвукового контроля участков стенки РВС после ремонта локальных коррозионных повреждений с применением наклонного совмещенного пьезоэлектрического преобразователя (ПЭП) и прямого раздельно-совмещенного пьезоэлектрического преобразователя (РС ПЭП).

1.3 Ультразвуковой контроль проводится при температуре окружающего воздуха от –20 ° С до +40 ° С и относительной влажности воздуха от 40% до 80%. Ультразвуковой контроль проводится после проведения визуального и измерительного контроля.

2 Средства контроля

2.1 Для контроля необходимо наличие:

- импульсного ультразвукового дефектоскопа типа: ЕРОСН-III,IV, USN-50,52, SITESCAN-130,230,330, УД2-70, УД2-102, УД2-103, Скаруч серии Сканер;
- контактных пьезоэлектрических преобразователей (ПЭП);
- стандартных образцов (СО) ГОСТ 14782-86 или комплекта контрольных образцов и вспомогательных устройств типа КОУ-2;
- стандартных образцов предприятия (СОП);
- контактной жидкости;
- средств и приспособлений для хранения, нанесения и транспортировки контактной жидкости;
- инструмента для измерения характеристик выявленных дефектов;
- вспомогательных средств и инструментов, необходимых для отметки мест расположения выявленных дефектов, записи результатов контроля и пр.

2.2 Для проверки технических параметров дефектоскопов и пьезоэлектрических преобразователей, а также основных параметров контроля, должны быть использованы стандартные образцы СО-2 и СО-3 по ГОСТ 14782-86 или другие, например, образцы МИС V1 и V2. Используемые стандартные образцы должны быть аттестованы. Отметка об аттестации должна быть сделана в паспорте на образец

ОАО «АК «Транснефть»	Инструкция по технологии сварки при строительстве и ремонте стальных вертикальных резервуаров. Приложение Ж	
-------------------------	--	--

2.3 Для настройки дефектоскопа, перед проведением контроля участка стенки РВС, и оценки измеряемых характеристик дефектов, следует применять стандартные образцы предприятия (СОП) с искусственными отражателями по ГОСТ 14782-86.

2.4 СОП должны быть аттестованы, и снабжены технической документацией (паспорт, техническое описание и т.п.). Основные требования, предъявляемые СОП, изложены в Приложение II-4.

2.5 В качестве измерительных инструментов следует применять масштабные линейки, штангенциркули и другие инструменты, обеспечивающие измерение линейных размеров с точностью не ниже $\pm 0,5$ мм. Дополнительно применять специализированный измерительный инструмент: измерительные пояса, универсальные шаблоны сварщика и др.

2.6 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 так же применение следующих видов контактной смазки:

- при температурах выше $+30^{\circ}\text{C}$ - солидол, технический вазелин;
- при температурах от -20 до $+40^{\circ}\text{C}$ - моторные или другие технические масла.

3 Подготовительные работы

3.1 Перед проведением контроля следует произвести подготовку отремонтированного участка к контролю:

- обеспечить доступ для беспрепятственного сканирования, контролируемого участка;
- очистить зону, прилегающую к контролируемому участку, по всему периметру от пыли, грязи, окалины, застывших брызг металла, забоин и других неровностей;
- чистота обработки поверхности зоны, по которой будет выполняться сканирование, должна быть не хуже Ra 6,3 (Rz 40);
- ширина подготовленной зоны должна быть не менее 160 мм.

4 Контроль отремонтированных участков основного металла элементов конструкций РВС с применением совмещенных наклонных ПЭП

4.1 Выбор параметров при ультразвуковом контроле отремонтированных участков производится в соответствии с Таблицей I-4.1 (см. Приложение I-4)

4.2 Настройка дефектоскопа включает в себя:

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

4.3 Настройку диапазона развертки дефектоскопа следует выполнять с применением стандартного образца V2 в следующей последовательности:

а) разместить ПЭП на поверхности стандартного образца (СО) и получить два эхо-сигнала на расстояниях 50 и 125 мм;

б) используя параметры управления разверткой дефектоскопа “задержка развертки” и “длительность развертки”, установить полученные эхо-сигналы на экране дефектоскопа 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 (Рисунок II-3.1).

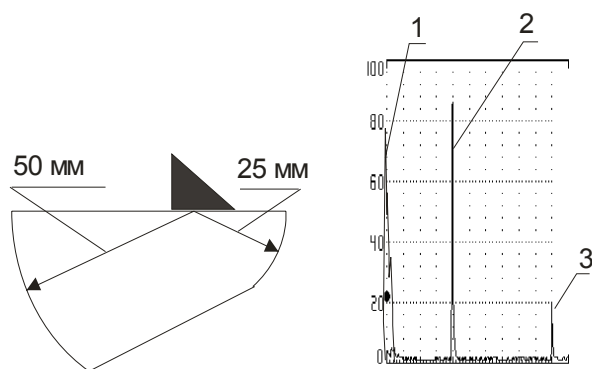


Рисунок II-3.1 Настройка диапазона развертки экрана дефектоскопа.

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

4.4 Настройку глубиномера выполнить в соответствии с Инструкцией по эксплуатации дефектоскопа.

4.5 Выполнить настройку положения строб- импульса в следующей последовательности:

- а) получить эхо- сигнал от верхней зарубки в СОП однократно отраженным лучом;
- б) установить на экране дефектоскопа строб импульс 1 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 II-3.2).

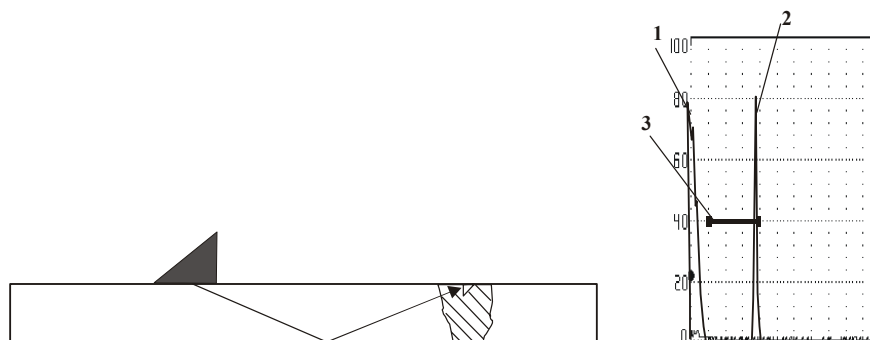


Рисунок II-3.2. Настройка положения строб- импульса

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

4.6 Выполнить настройку чувствительности дефектоскопа (браковочного уровня):

- а) получить в прямом лучом максимальный эхо - сигнал от нижней зарубки СОП, используя параметр “усиления”, установить уровень амплитуды эхо- сигнала равным 80 % высоты экрана;
- б) 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 (Рисунок II-3.3). Уровень поисковой чувствительности отличается от браковочного уровня в 2 раза (- 6 db) и составляет 40% от полной высоты экрана.

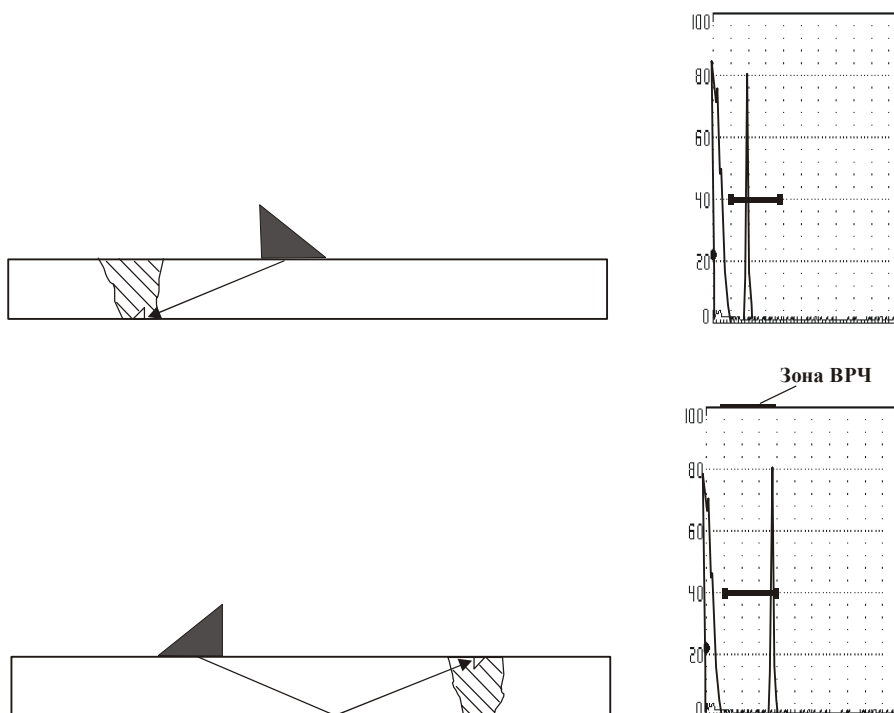


Рисунок П-3.3. Схема настройки чувствительности контроля

4.7 Проведение контроля

4.7.1 Прозвучивание отремонтированного участка следует выполнять, равномерно сканируя ПЭП по поверхности контроля. Сканирование производить путем возвратно-поступательного перемещения ПЭП согласно схеме, показанной на рисунке П-4.4. Скорость сканирования должна быть не более 50 мм/сек, шаг сканирования не должен превышать половины ширины пьезоэлемента. Максимальное перемещение ПЭП от края отремонтированного участка $L_{\max}$ определяется в зависимости от толщины стенки, угла ввода и рассчитывается по формуле:

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

где α - угол ввода, δ - толщина стенки элемента конструкции.

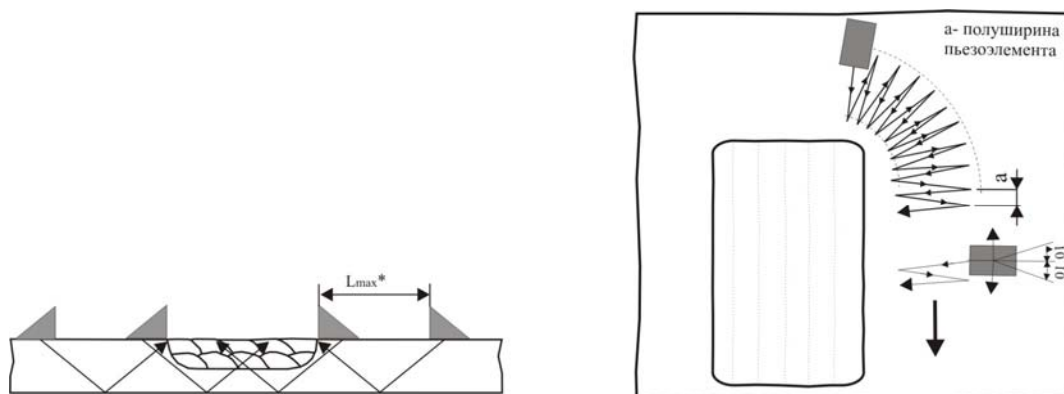


Рисунок II-3.4. Схема сканирования отремонтированного участка

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

4.7.3 При обнаружении дефекта необходимо:

- оценить уровень амплитуды эхо-сигнала по отношению к браковочному уровню;
- измерить по индикатору расстояния дефектоскопа наибольшую глубину залегания дефекта ($Y_{\max}$) ;
- определить местоположение* (координаты) дефекта на поверхности стенки РВС.

4.7.4 Оценку обнаруженных дефектов выполнить согласно браковочным критериям, представленным в разделе 3.3 «Нормы дефектности »).

5 Контроль отремонтированных участков основного металла элементов конструкций РВС с применением прямых раздельно-совмещенных ПЭП

5.1 Контроль участков основного металла элементов конструкции РВС, после ремонта локальных коррозионных повреждений, проводится с применением прямого раздельно–совмещенного пьезоэлектрического преобразователя (РС ПЭП) на частоте 5,0 МГц.

5.2 Контроль проводится по зашлифованной заподлицо с основным металлом поверхности отремонтированного участка

5.3 Перед проведением контроля следует выполнить подготовку контролируемого участка:

- обеспечить доступ к отремонтированному участку для беспрепятственного сканирования;
- контролируемый участок необходимо тщательно очистить от грязи, ржавчины, отложений. Поверхность участка очищается металлическими щетками, после чего необходимо зачистить 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 на 20 мм по всему периметру. Чистота поверхности: $R_z=40$ мкм;
- отметить маркером контур зоны контроля (Рисунок II-3.5.).

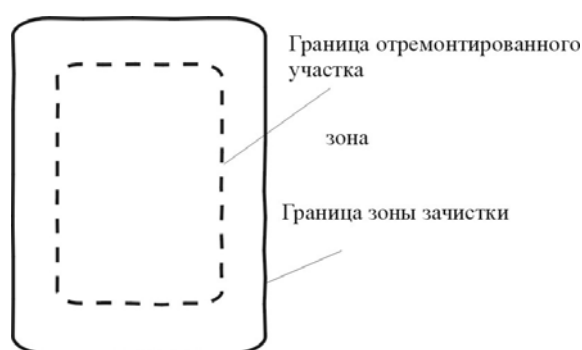


Рис. II-3.5. Схема зачистки зоны контроля

5.4 Произвести настройку ультразвукового дефектоскопа.

Настройка предусматривает:

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

5.5 Настройку диапазона развертки экрана и глубиномера следует производить по СОП, (см. рисунок II-4.2 Приложение II-4). Настройку произведем на примере СОП с толщиной стенки 10 мм.

5.6 Настройку диапазона развертки выполнить следующим образом:

- а) нанести на поверхность СОП контактную жидкость и установить РС ПЭП на поверхность СОП;
- б) получить в СОП последовательность эхо-сигналов от противоположной поверхности (донные сигналы);

- в) установить коэффициент усиления дефектоскопа так, чтобы уровень первого донного эхо-сигнала составлял 80 % от полной высоты экрана;
- г) используя параметр “задержка развертки”, совместить вершину первого донного сигнала с четвертым делением экрана дефектоскопа;
- 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 совместятся с нужными делениями экрана (Рисунок II-3.6.).

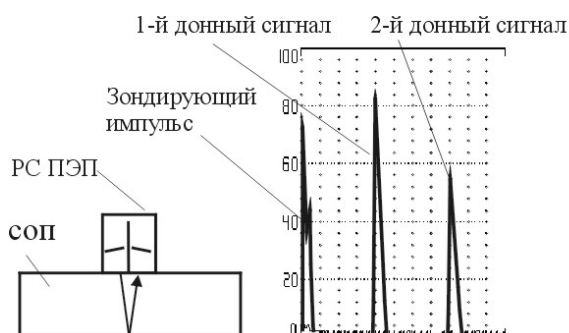


Рисунок II-3.6. Настройка диапазона развертки

5.7 Выполнить настройку глубиномера в соответствии с Инструкцией по эксплуатации дефектоскопа.

5.8 Настройка положения строб-импульса.

- а) Получить в СОП серию донных сигналов.
- б) Установить на экране дефектоскопа строб-импульс таким образом, чтобы его начало соответствовало 2 мм шкалы экрана, конец не доходил 1-2 мм до переднего фронта первого донного сигнала, а уровень составлял бы 40% высоты экрана (Рисунок II-3.7.).

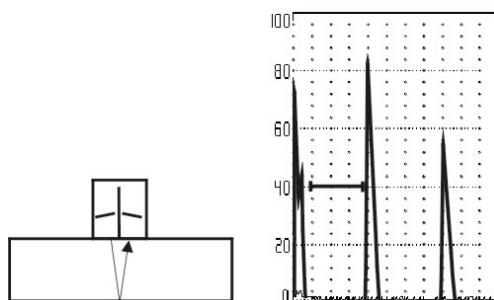


Рис. II-3.7. Настройка положения строб-импульса

5.9 Настройку чувствительности (браковочного уровня) производят по эхо-сигналу от отверстия с плоским дном $\varnothing 3,0$ мм в СОП (Рисунок II-4.2 Приложение II-4), расположенным на глубине равной $0,5 \cdot \delta$, где δ - толщина СОП

Настройку чувствительности выполняют в следующей последовательности:

- а) Нанести слой контактной жидкости на поверхность СОП;
- в) Установить РС ПЭП на поверхность СОП, получить максимальный эхо-сигнал от отверстия с плоским дном $\varnothing 3,0$ мм;
- г) Используя параметр “усиления” дефектоскопа, установить уровень амплитуды эхо-сигнала равным 80% высоты экрана (Рисунок II-3.8.). Уровень поисковой чувствительности отличается от браковочного в два раза (-6 dB) и составляет 40 % от полной высоты экрана.

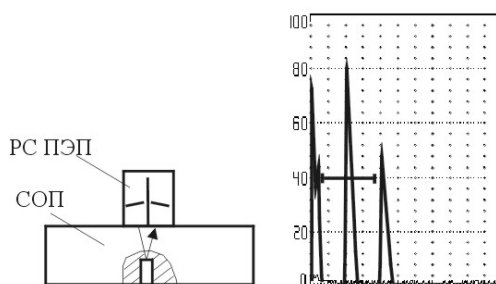


Рис. II-3.8. Настройка чувствительности

5.10 Проведение контроля

а) Прозвучивание подлежащих контролю участков стенки РВС осуществлять путем продольно-поперечного перемещения ПЭП в пределах размеченной контролируемой зоны. При этом производится возвратно-поступательное движение РС ПЭП (Рисунок II-3.9.). Скорость сканирования должна быть не более 50 мм/с, при шаге сканирования не более половины диаметра РС ПЭ;

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

в) Признаком обнаружения дефекта служит появление эхо-сигнала в пределах строб-импульса, уровень амплитуды которого равен или превышает поисковый.

При обнаружении дефекта следует:

- оценить уровень амплитуды отраженного сигнала от дефекта;

- измерить по индикатору дефектоскопа расстояние от РС ПЭП до дефекта (глубину залегания);
 - определить местоположение (координаты) дефекта.
- г) Оценка обнаруженных дефектов выполняется согласно браковочным критериям, представленным в раздел 3.3 «Нормы дефектности».

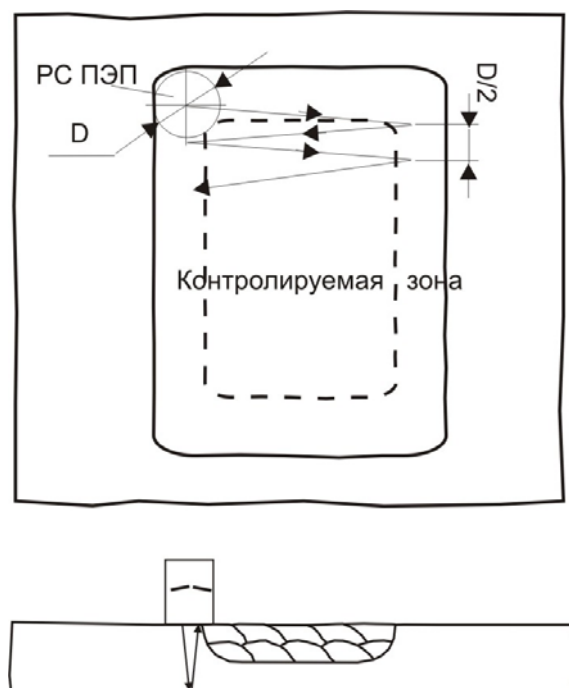


Рис. II-3.9. Схема контроля

6 Оформление результатов контроля

6.1 Результаты ультразвукового контроля отремонтированного участка основного металла элементов конструкций РВС оформляются в виде заключения установленной формы (см. Приложение II-5).

К заключению должна быть приложена схема контролируемого участка, с указанием на ней мест расположения выявленных дефектов.

ОАО «АК «Транснефть»	Инструкция по технологии сварки при строительстве и ремонте стальных вертикальных резервуаров. Приложение Ж	
-------------------------	--	--

Приложение II-4

Радиографический контроль

1 Общие положения

1.1 Настоящий раздел инструкции определяет технологию радиографического контроля стыковых сварных соединений стенки РВС объемом от 5 до 50 тыс. м³ после ремонта.

1.2 Радиографический контроль стыковых сварных соединений стенки РВС выполняется аналогично процедуре радиографического контроля изложенной в Инструкции по технологии неразрушающему контролю сварных соединений при строительстве РВС (см. Приложение I-3).

1.3 Оценка качества отремонтированных сварных соединений стенки РВС выполняется в соответствии с требованиями, установленными разделом 3.3 настоящей Инструкции.

1.4 Результаты контроля фиксируют в сварочном журнале и оформляют в виде заключений установленной формы (см. Приложение I-5).

Приложение II-5

Требования к стандартным образцам предприятия для настройки ультразвукового дефектоскопа при контроле участков стенки РВС после ремонта локальных коррозионных повреждений

1.1 Для настройки дефектоскопа, перед проведением контроля участков стенки РВС и оценки измеряемых характеристик дефектов, следует применять стандартные образцы предприятия (СОП) с искусственными отражателями по ГОСТ 14782-86.

1.2 Общие требования к СОП

1.2.1 СОП должны быть изготовлены того же типоразмера (толщины), что и контролируемое сварные соединения. Материал (марка стали), из которого изготавливают СОП, должен быть идентичен металлургическому типу и прочностному классу стали контролируемого соединения.

1.2.2 В металле, из которого изготавливают СОП, не должно быть естественных дефектов. При этом уровень амплитуд эхо-сигналов от естественных отражателей в материале СОП не превышает уровня, лежащего на 12 db ниже уровня амплитуды эхо-сигнала от эталонного отражателя с эквивалентной площадью 2 мм².

1.2.3 На рабочих поверхностях СОП, т.е. на поверхностях, по которым будут перемещаться ПЭП, не должно быть отслаивающейся окалины, забоин, вмятин, трещин и других поверхностных дефектов.

1.2.4 СОП должны быть аттестованы в установленном порядке.

1.3 Эскизы СОП приведены на рисунках II-4.1.II-4.2 настоящей Инструкции.

1.4 Длина СОП (L), в зависимости от его толщины δ , представлена в Таблице II-4.1

Длина СОП в зависимости от его толщины

Таблица II-4.1

Толщина СОП δ , мм	Длина СОП L, мм
6,0 ÷ 19,9	140
20,0 ÷ 24,9	160
25,0 ÷ 32,0	180

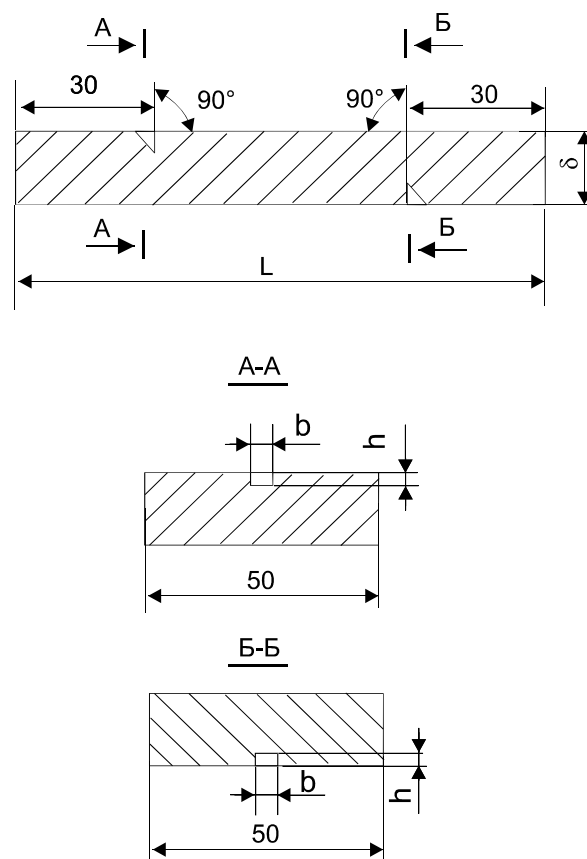


Рисунок II-4.1 СОП с уголковым отражателем для настройки ультразвукового
дефектоскопа при контроле с совмещенным наклонным ПЭП

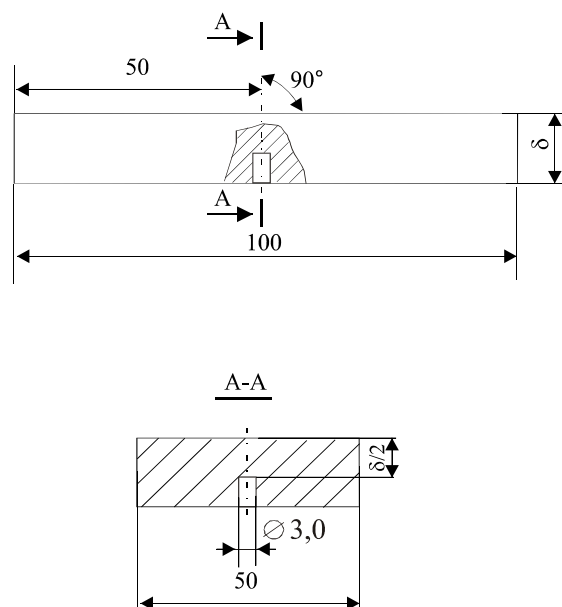


Рисунок II-4.2 СОП с отражателем в виде отверстия с плоским дном для
настройки ультразвукового дефектоскопа при контроле с
раздельно-совмещенным ПЭП

Форма заключений о качестве сварных соединений при ремонте

II-6.1 Заключение по результатам визуального и измерительного контроля

Наименование лаборатории
НК

Наименование объекта:
Подрядчик:
Заказчик:

ЗАКЛЮЧЕНИЕ № _____
от _____ 200__ года
по контролю качества сварных соединений визуальным и
измерительным методом

Толщина стенки листа :		Тип стали :		Тип сварного соединения:	
Средства контроля:		Нормативный документ :			
№ стыка	Клеймо сварщика	Описание дефектов			Оценка качества стыка
Контроль провел		Ф.И.О.	Уровень квалификации, № удостоверения	Подпись	Дата
Заключение выдал		Ф.И.О.	Уровень квалификации, № удостоверения	Подпись, печать	Дата

П-6.2 Заключение по результатам капиллярного контроля

**Наименование лаборатории
НК**

**Наименование объекта:
Подрядчик:
Заказчик:**

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ № _____
от _____ 200__ года
по контролю качества сварных соединений капиллярным
методом**

Толщина стенки листа:		Тип стали:	Тип сварного соединения:
Очиститель: Пенетрант : Проявитель:		Нормативный документ :	Класс чувствительности:
№ стыка	Клеймо сварщика	Описание дефектов	Оценка качества стыка

Контроль провел	Ф.И.О.	Уровень квалификации, № удостоверения	Подпись	Дата
Заключение выдал	Ф.И.О.	Уровень квалификации, № удостоверения	Подпись, печать	Дата

II-6.3 Заключение по результатам радиационного контроля

Наименование лаборатории
НК

Наименование объекта:
Подрядчик:
Заказчик:

ЗАКЛЮЧЕНИЕ № _____
от _____ 200__ года
по контролю качества сварных соединений радиографическим
методом

Толщина стенки листа:			Тип стали:	Тип сварного соединения:		
Тип источника излучения:			Нормативный документ:	Чувствительность снимка в % (мм), величина е.о.п.		
№ стыка	№ снимка	Клеймо сварщика	Описание дефектов			Оценка качества стыка

Контроль провел	Ф.И.О.	Уровень квалификации, № удостоверения	Подпись	Дата
Заключение выдал	Ф.И.О.	Уровень квалификации, № удостоверения	Подпись, печать	Дата

II-6.4 Заключение по результатам ультразвукового контроля

Наименование лаборатории
НК

Наименование объекта:
Подрядчик:
Заказчик:

ЗАКЛЮЧЕНИЕ № _____
от _____ 200__ года
по контролю качества сварных соединений ультразвуковым
методом

Толщина стенки листа:		Тип стали:	Тип сварного соединения:	
Тип дефектоскопа: Рабочая частота:		Нормативный документ: Тип контактной жидкости:	Угол ввода: Чувств. по уголкового отражателю:	
№ стыка	Клеймо сварщика	Описание дефектов		Оценка качества стыка

Контроль провел	Ф.И.О.	Уровень квалификации, № удостоверения	Подпись	Дата
Заключение выдал	Ф.И.О.	Уровень квалификации, № удостоверения	Подпись, печать	Дата

II-6.5 Заключение по результатам контроля герметичности

Наименование лаборатории
НК

Наименование объекта:
Подрядчик:
Заказчик:

ЗАКЛЮЧЕНИЕ № _____
от _____ 200__ года

по контролю качества сварных соединений методом течеискания

Толщина стенки листа:		Тип стали:	Тип сварного соединения:
Тип течеискателя:		Нормативный документ:	
Тип пенного индикатора:			
№ стыка	Клеймо сварщика	Описание дефектов	Оценка качества стыка

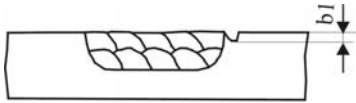
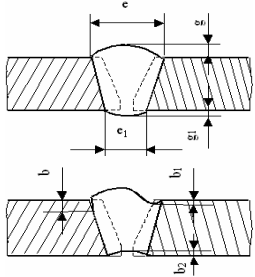
Контроль провел	Ф.И.О.	Уровень квалификации, № удостоверения	Подпись	Дата
Заключение выдал	Ф.И.О.	Уровень квалификации, № удостоверения	Подпись, печать	Дата

Приложение II-7

Комплект операционных технологических карт контроля качества

СОДЕРЖАНИЕ

ВИК 01.00 ТКР. Операционная технологическая карта визуального и измерительного контроля сварных соединений и участков основного металла стенки РВС после ремонта.....	II-6.1-1
КМ 02.01 ТКР. Операционная технологическая карта контроля капиллярным методом сварных соединений стенки РВС после ремонта.....	II-6.1-2
КМ 02.02 ТКР. Операционная технологическая карта контроля капиллярным методом участков стенки РВС после ремонта	II-6.1-3
РК 03.01 ТКР Операционная технологическая карта радиографического контроля сварных соединений стенки РВС.....	II-6.1-4
УЗК 04.01 ТКР. Операционная технологическая карта ультразвукового контроля сварных соединений стенки РВС после ремонта	II-6.1-5
УЗК 04.02 ТКР. Операционная технологическая карта ультразвукового контроля участка основного металла стенки РВС после ремонта.....	II-6.1-6
КГ 05.01 ТКР. Операционная технологическая карта контроля герметичности сварных соединений РВС пузырьковым вакуумным способом..	II-6.1-7

ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ВИЗУАЛЬНОГО И ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ И УЧАСТКОВ ОСНОВНОГО МЕТАЛЛА СТЕНКИ РВС ПОСЛЕ РЕМОНТА ЛОКАЛЬНЫХ КОРРОЗИОННЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ				ШИФР ВИК 01.00 ТКР	
НАИМЕНОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ:					
НАИМЕНОВАНИЕ ОБЪЕКТА:					
НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ: РД 03-606-03; СНиП 3.03.01-87; РД ...					
1 ОБЪЕКТ КОНТРОЛЯ:		Номинальная толщина стенки (δ), мм:		11,0	
		Тип сварного соединения. Вид сварки:		Стыковое. Ручная, эл. дуговая, односторонняя	
2 ПАРАМЕТРЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ КОНТРОЛЮ И ИЗМЕРЕНИЯМ					
2.1 УЧАСТОК ОСНОВНОГО МЕТАЛЛА СТЕНКИ РВС			2.2 СВАРНОЕ СОЕДИНЕНИЕ		
ПРИ ВИЗУАЛЬНОМ КОНТРОЛЕ ПРОВЕРИТЬ:		ПРИ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОМ КОНТРОЛЕ ИЗМЕРИТЬ:		ПРИ ВИЗУАЛЬНОМ КОНТРОЛЕ ПРОВЕРИТЬ:	
- отсутствие (наличие) поверхностных трещин всех видов и направлений; - отсутствие (наличие) на поверхности наплавки следующих дефектов: пор, включений, прожогов наплывов, усадочных раковин, подрезов, брызг расплавленного металла, незаваренных кратеров; - отсутствие (наличие) грубой чешуйчатости, прижогов металла в местах касания сварочной дугой поверхности основного металла, а также отсутствие поверхностных дефектов в местах зачистки;		глубину подреза основного металла 		- отсутствие (наличие) поверхностных трещин всех видов и направлений; - отсутствие (наличие) на поверхности сварных соединений следующих дефектов: пор, включений, отслоений, прожогов, свищей, наплывов, усадочных раковин, подрезов, непроваров, брызг расплавленного металла, незаваренных кратеров; - отсутствие западаний между валиками, грубой чешуйчатости, прижогов металла в местах касания сварочной дугой поверхности основного металла, а также отсутствие поверхностных дефектов в местах зачистки; - наличие зачистки поверхности сварного соединения изделия (сварного шва и прилегающих участков основного металла) под последующий контроль неразрушающими методами; - наличие маркировки шва и правильность ее выполнения.	
				- размеры поверхностных дефектов (поры, включения и др.), выявленных при визуальном контроле; - выпуклости (вогнутости) наружной и обратной стороны шва (в случае доступности обратной стороны шва для контроля) и ширину шва; - высоты (глубины) углублений между валиками (западания межваликовые) и чешуйчатости поверхности шва; - подрезов основного металла; - несплавлений (непроваров) с наружной и в случае доступности – внутренней стороны шва. 	
				Лист 1	
				Всего листов 2	

ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ВИЗУАЛЬНОГО И ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ И ОСНОВНОГО МЕТАЛЛА СТЕНКИ РВС ПОСЛЕ РЕМОНТА ЛОКАЛЬНЫХ КОРРОЗИОННЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ							ШИФР							
							ВИК 01.00 ТКР							
3 ЗНАЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ, ПОДЛЕЖАЩИХ ИЗМЕРЕНИЯМ														
3.1 УЧАСТОК ОСНОВНОГО МЕТАЛЛА СТЕНКИ РВС				3.2 СВАРНОЕ СОЕДИНЕНИЕ										
<table><tr><td>Наименование параметра</td><td>Обозначение на схеме</td><td>Значение параметра</td></tr><tr><td>Глубина подреза</td><td>b1</td><td>до 0,2 мм</td></tr></table>				Наименование параметра	Обозначение на схеме	Значение параметра	Глубина подреза	b1	до 0,2 мм	Наименование параметра		Обозначение на схеме	Значение параметра	
				Наименование параметра	Обозначение на схеме	Значение параметра								
				Глубина подреза	b1	до 0,2 мм								
				Ширина внешнего валика		e	18-28 мм							
				Высота внешнего валика		g	до 2,0 мм							
				Глубина несплавления		b	до 0,5 мм							
Глубина подреза		b ₁	до 0,5 мм											
Глубина провиса		b ₂	до 1,0 мм											
4 СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ТРЕБОВАНИЯ К ПРОВЕДЕНИЮ ИЗМЕРЕНИЙ														
4.1 КОНТРОЛЬ УЧАСТКА ОСНОВНОГО МЕТАЛЛА СТЕНКИ РВС				4.2 КОНТРОЛЬ РЕМОНТНОГО УЧАСТКА СВАРНОГО СОЕДИНЕНИЯ										
Контролируемый параметр	Средства измерений		Требования к проведению измерений	Контролируемый параметр	Средства измерений		Требования к проведению измерений							
Глубина подреза	Щтангенглубиномер, шаблон универсальный		В местах наибольшей глубины, но не менее чем в двух точках	Ширина шва	Штангенциркуль или шаблон универсальный.		В местах наибольшей и наименьшей ширины, но не менее чем в двух точках по длине ремонтного участка							
				Глубина западаний между валиками	То же		То же							
				Глубина неполного заполнения разделки	Штангенциркуль		Измерению подлежит каждый подрез							
				Чешуйчатость шва	Шаблон универсальный		Измерения в точках, сомнительных по визуальному осмотру							
				Размеры (диаметр, длина, ширина) одиночных несплошностей	Лупа измерительная		Измерению подлежит каждая несплошность							
							Лист	2						
							Всего листов	2						

ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА КОНТРОЛЯ КАПИЛЛЯРНЫМ МЕТОДОМ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ СТЕНКИ РВС ПОСЛЕ РЕМОНТА							ШИФР	
							КМ 02.01 ТКР	
НАИМЕНОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ:								
НАИМЕНОВАНИЕ ОБЪЕКТА:								
НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ:				ГОСТ 18442-80; СНиП 3.03.01-87				
1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ								
ОБЪЕКТ КОНТРОЛЯ					СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ			
Объем РВС V, м³		Номинальная толщина стенки (δ), мм		Вид сварки		Дефектоскопический набор материалов фирмы фирмы "SHERVIN Incorporated"		
		10,0		Эл. дуговая				
2. ПОДГОТОВКА К КОНТРОЛЮ								
№ пп	НАИМЕНОВАНИЕ ОПЕРАЦИИ	СОДЕРЖАНИЕ ОПЕРАЦИИ			МАТЕРИАЛЫ, ОБОРУДОВАНИЕ		ПРИМЕЧАНИЕ	
2.1	Очистка поверхности	С поверхности отремонтированного участка сварного шва и прилегающей к нему зоны (25 мм в каждую сторону от шва, протяженность контролируемого участка в обе стороны от ремонтного места должна быть по 100 мм) удалить брызги металла, ржавчину, сварочный флюс, масло и другие загрязнения. Чистота поверхности: R _z =20 мкм.			Молоток, зубило, абразивный круг, ацетон, раств.645, бензин Б-70			
2.2	Осмотр	Осмотреть контролируемый участок, с целью выявления внешних дефектов. Скорость осмотра – не более 1 м/мин			Лупы: ЛПК-470, ЛПК-471, БЛ-1, БЛ-2, ЛП-1, ЛАЗ			
							<i>Лист</i>	<i>1</i>
							<i>Всего листов</i>	<i>3</i>

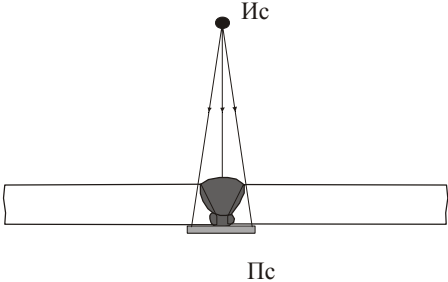
ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА КОНТРОЛЯ КАПИЛЛЯРНЫМ МЕТОДОМ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ СТЕНКИ РВС ПОСЛЕ РЕМОНТА							ШИФР	
							КМ 02.01 ТКР	
3. ПРОВЕДЕНИЕ КОНТРОЛЯ								
№ пп	НАИМЕНОВАНИЕ ОПЕРАЦИИ	СОДЕРЖАНИЕ ОПЕРАЦИИ			МАТЕРИАЛЫ, ОБОРУДОВАНИЕ		ПРИМЕЧАНИЕ	
3.1	Нанесение индикаторного пенетранта	Произвести распыление индикаторного пенетранта с расстояния 250-300 мм. Распыление произвести 3-4 раза (при использовании краски “К” выдержка после каждого слоя 1,5-2 мин). Не допускается подсыхание предыдущего слоя. После распыления выдержать 5-10 мин. Избыток удалить ветошью, щетками. Осушить теплым воздухом или сухой светлой салфеткой.			Аэрозольный баллон		Допускается подогрев	
3.2	Удаление индикаторного пенетранта	Влажной или сухой салфеткой, х/б тканью протереть контролируемую поверхность. Распыляя очиститель из аэрозольного баллона, удалить пенетрант. Общее время удаления пенетранта с поверхности и до нанесения проявителя не должно превышать 5-10 минут			Аэрозольный баллон		Полнота удаления индикаторного пенетранта определяется визуально до полного отсутствия окрашенного фона при протирке поверхности белой чистой ветошью.	
3.3	Проявление и сушка	Используя аэрозольный баллон, нанести проявитель на контролируемую поверхность тонким слоем. Сушку проявителя следует проводить за счет естественного испарения или подогретым воздухом с температурой 60 ±10° С.			Аэрозольный баллон		При контроле в условиях низких температур для сушки дополнительно могут быть применены отражательные электронагреватели.	
3.4	Осмотр контролируемой поверхности	Осмотреть контролируемый шов. Осмотр производить дважды: сразу после высыхания проявителя и через 15 мин. Обращать внимание на конфигурацию, цвет, контраст с фоном, место расположения, направление распространения и другие признаки			Лупы: ЛПК-470, ЛПК-471, БЛ-1, БЛ-2, ЛП-1, ЛАЗ			
							Лист	2
							Всего листов	3

ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА КОНТРОЛЯ КАПИЛЛЯРНЫМ МЕТОДОМ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ СТЕНКИ РВС ПОСЛЕ РЕМОНТА						ШИФР	
						КМ 02.01 ТКР	
4. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЯ							
КЛАССИФИКАЦИЯ ДЕФЕКТОВ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ КОНТРОЛЯ ЦВЕТНЫМ МЕТОДОМ							
ПО ЛОКАЛИЗАЦИИ		ПО ОРИЕНТАЦИИ ДЕФЕКТА ОТНОСИТЕЛЬНО ОСИ СВАРНОГО ШВА		ПО ДОПУСТИМОСТИ			
Вид дефекта	Условное обозначение	Вид дефекта	Условное обозначение	Вид дефекта	Условное обозначение		
Единичные	А	Параллельные		Допустимые	○		
Групповые, в ограниченных зонах	Б	Перпендикулярные	⊥	Недопустимые	Без знака		
Повсеместно распределенные	В	Расположенные под углом	∠				
		Не имеющие преобладающей ориентации	Без знака				
						Лист	3
						Всего листов	3

ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА КОНТРОЛЯ ОСНОВНОГО МЕТАЛЛА СТЕНКИ РВС КАПИЛЛЯРНЫМ МЕТОДОМ ПОСЛЕ РЕМОНТА ЛОКАЛЬНЫХ КОРРОЗИОННЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ							ШИФР	
							КМ 02.02 ТКР	
НАИМЕНОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ:								
НАИМЕНОВАНИЕ ОБЪЕКТА:								
НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ:				ГОСТ 18442-80; СНиП 3.03.01-87				
1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ								
ОБЪЕКТ КОНТРОЛЯ					СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ			
Объем РВС V, м³		Номинальная толщина стенки (δ), мм		Вид сварки		Дефектоскопический набор материалов фирмы фирмы "SHERVIN Incorporated"		
		10,0		Эл. дуговая				
2. ПОДГОТОВКА К КОНТРОЛЮ								
№ пп	НАИМЕНОВАНИЕ ОПЕРАЦИИ	СОДЕРЖАНИЕ ОПЕРАЦИИ			МАТЕРИАЛЫ, ОБОРУДОВАНИЕ		ПРИМЕЧАНИЕ	
2.1	Очистка поверхности	С контролируемой поверхности отремонтированного участка и прилегающей к нему зоны (25 мм по периметру) удалить брызги металла, ржавчину, сварочный флюс, масло и другие загрязнения. Чистота поверхности: R _z =20 мкм.			Молоток, зубило, абразивный круг, ацетон, раств.645, бензин Б-70			
2.2	Осмотр	Осмотреть контролируемый участок с целью выявления внешних дефектов. Скорость осмотра - не более 1 м/мин			Лупы: ЛПК-470, ЛПК-471, БЛ-1, БЛ-2, ЛП-1, ЛАЗ			
						<i>Лист</i>		<i>1</i>
						<i>Всего листов</i>		<i>3</i>

ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА КОНТРОЛЯ ОСНОВНОГО МЕТАЛЛА СТЕНКИ РВС КАПИЛЛЯРНЫМ МЕТОДОМ ПОСЛЕ РЕМОНТА ЛОКАЛЬНЫХ КОРРОЗИОННЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ							ШИФР	
							КМ 02.02 ТКР	
3. ПРОВЕДЕНИЕ КОНТРОЛЯ								
№ пп	НАИМЕНОВАНИЕ ОПЕРАЦИИ	СОДЕРЖАНИЕ ОПЕРАЦИИ				МАТЕРИАЛЫ, ОБОРУДОВАНИЕ	ПРИМЕЧАНИЕ	
3.1	Нанесение индикаторного пенетранта	Произвести распыление индикаторного пенетранта с расстояния 250-300 мм. Распыление произвести 3-4 раза (при использовании краски “К” выдержка после каждого слоя 1,5-2 мин). Не допускается подсыхание предыдущего слоя. После распыления выдержать 5-10 мин. Избыток удалить ветошью, щетками. Осушить теплым воздухом или сухой светлой салфеткой.				Аэрозольный баллон	Допускается подогрев	
3.2	Удаление индикаторного пенетранта	Влажной или сухой салфеткой, х/б тканью протереть контролируемую поверхность. Распыляя очиститель из аэрозольного баллона, удалить пенетрант. Общее время удаления пенетранта с поверхности и до нанесения проявителя не должно превышать 5-10 минут				Аэрозольный баллон	Полнота удаления индикаторного пенетранта определяется визуально до полного отсутствия окрашенного фона при протирке поверхности белой чистой ветошью.	
3.3	Проявление и сушка	Используя аэрозольный баллон, нанести проявитель на контролируемую поверхность тонким слоем. Сушку проявителя следует проводить за счет естественного испарения или подогретым воздухом с температурой 60 ±10° С.				Аэрозольный баллон	При контроле в условиях низких температур для сушки дополнительно могут быть применены отражательные электронагреватели.	
3.4	Осмотр контролируемой поверхности	Осмотреть контролируемый шов. Осмотр производить дважды: сразу после высыхания проявителя и через 15 мин. Обращать внимание на конфигурацию, цвет, контраст с фоном, место расположения, направление распространения и другие признаки				Лупы: ЛПК-470, ЛПК-471, БЛ-1, БЛ-2, ЛП-1, ЛАЗ		
							Лист	2
							Всего листов	3

ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА КОНТРОЛЯ ОСНОВНОГО МЕТАЛЛА СТЕНКИ РВС КАПИЛЛЯРНЫМ МЕТОДОМ ПОСЛЕ РЕМОНТА ЛОКАЛЬНЫХ КОРРОЗИОННЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ						ШИФР	
						КМ 02.02 ТКР	
1. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЯ							
КЛАССИФИКАЦИЯ ДЕФЕКТОВ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ КОНТРОЛЯ ЦВЕТНЫМ МЕТОДОМ							
ПО ЛОКАЛИЗАЦИИ		ПО ОРИЕНТАЦИИ ОТНОСИТЕЛЬНО ВЕРТИКАЛЬНОЙ ОСИ РЕЗЕРВУАРА		ПО ДОПУСТИМОСТИ			
Вид дефекта	Условное обозначение	Вид дефекта	Условное обозначение	Вид дефекта	Условное обозначение		
Единичные	А	Параллельные		Допустимые	○		
Групповые, в ограниченных зонах	Б	Перпендикулярные	⊥	Недопустимые	Без знака		
Повсеместно распределенные	В	Расположенные под углом	<				
		Не имеющие преобладающей ориентации	Без знака				
						Лист	3
						Всего листов	3

ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РАДИОГРАФИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ СТЕНКИ РВС ПОСЛЕ РЕМОНТА								ШИФР		
								РК 03.01 ТКР		
НАИМЕНОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ:										
НАИМЕНОВАНИЕ ОБЪЕКТА:										
НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ: ГОСТ 7512; СНиП 3.03.01-87										
1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ										
ОБЪЕКТ КОНТРОЛЯ			ИСТОЧНИК ИЗЛУЧЕНИЯ			СХЕМА ПРОСВЕЧИВАНИЯ				
Объем РВС, м³	Номинальная толщина стенки (δ), мм	Тип сварного соединения. Вид сварки	Гамма-дефектоскоп типа «ГАММА-РИД 192/120» (радионуклид Ir-192 активность 120 Кюри) или Рентгеновский аппарат непрерывного действия напряжение - 300кВ, ток - 5мА G301K (Philips) (или аналогичный по техническим характеристикам)							
	10	Стыковое, ручная, эл. дуговая, односторонняя								
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	ПРИМЕЧАНИЯ	
				контролируемая (номинальная)	радиационная (просвечиваемая)					
Рентгеновский аппарат	2,3 x 2,3	AGFA D7	свинцовый 0,05 - 0,09	10,0	13,0	200	2	2,0	Экспозицию уточняют для каждой партии пленки и с учетом периода полураспада Ir192	
		AGFA D4						3,8		
Гамма - дефектоскоп	4,0 x 4,0	AGFA D7	свинцовый 0,09 - 0,20	10,0	13,0	—	—	1,0		
		AGFA D4						2,3		
								Лист		1
								Всего листов		3

**ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РАДИОГРАФИЧЕСКОГО
КОНТРОЛЯ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ СТЕНКИ РВС ПОСЛЕ РЕМОНТА**

ШИФР

РК 03.01 ТКР

3. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ РАДИОГРАФИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

№№ 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). 3.1.2. Отметить на сварном соединении несмывающейся краской направление укладки радиографической пленки, начало укладки пленки и установки мерительного пояса 3.1.3. Установить на стык: • мерительный пояс со свинцовыми цифрами; • канавочные эталоны чувствительности при просвечивании на рулонную радиографическую пленку или по одному на каждый форматный снимок. 3.1.4. Нанести маркировку на радиографическую пленку с помощью свинцовых маркировочных знаков или других приспособлений. 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 0,3 мр/час, или установить предупреждающий сигнализатор (со световой и звуковой сигнализацией). 3.1.7. Проверить и записать показания индивидуальных дозиметров.	Мерительный пояс Канавочный эталон чувствительности по ГОСТ 7512-82 Карандаш-маркер Свинцовые маркировочные знаки Светонепроницаемые кассеты с форматной радиографической пленкой или рулонная радиографическая пленка Дозиметр типа ДКС-04 Предупреждающий сигнализатор (световой и звуковой) Индивидуальный дозиметр типа ИД-02
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 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
			Лист 2
			Всего листов 3

**ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РАДИОГРАФИЧЕСКОГО
КОНТРОЛЯ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ СТЕНКИ РВС ПОСЛЕ РЕМОНТА**

ШИФР

РК 04.01 ТКР

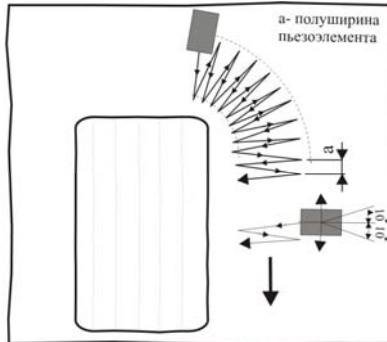
ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ РАДИОГРАФИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

№№ 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 обрабатываемых 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 1,2 м² пленки. 3.3.3. Оптимальное время проявления при температуре проявителя 20°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 12 - 28°С; • фиксирование в фиксирующем растворе БКФ-2 - не менее 10 мин при температуре 18 - 25°С; • окончательная промывка в проточной или сменной (не менее 3 раз) воде - не менее 15 мин при температуре 12 - 28°С; • сушка естественная или в потоке воздуха- до полного высыхания при температуре не выше 35 °С 3.3.5. В случае применения автоматов для фотообработки радиографических пленок режимы фотообработки определяются инструкцией по эксплуатации применяемого автомата	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-7512-82. 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 шифр объекта, номер стыка, шифр (клеймо) сварщика или бригады, шифр дефектоскописта; • оптическая плотность изображений основного металла контролируемого участка должна быть не менее 2 единиц оптической плотности (е.о.п.); разность оптических плотностей изображения канавочного эталона чувствительности и основного металла в месте установки эталона должна быть не менее 0,3 е.о.п. • чувствительность снимков в соответствии с ГОСТ 7512-82 (3-й класс чувствительности) должна быть не хуже - 0,5 мм. 3.4.3. По результатам расшифровки заполнить заключение.	Денситометр Негатоскоп (плотность просматриваемых снимков - не менее 3 е.о.п.) Прозрачная линейка Универсальный шаблон дефектоскописта УШР Измерительная лупа
Операции, не оговоренные в данной технологической карте, должны выполняться в соответствии с требованиями ГОСТ-7512-82, СНиП -3.03.01-87			
			Лист 3
			Всего листов 3

ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ ОСНОВНОГО МЕТАЛЛА СТЕНКИ РВС ПОСЛЕ РЕМОНТА ЛОКАЛЬНЫХ КОРРОЗИОННЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ									ШИФР	
									УЗК 04.02 ТКР	
НАИМЕНОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ:										
НАИМЕНОВАНИЕ ОБЪЕКТА:										
НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ:				ГОСТ 14782-86; СНиП 3.03.01-87						
1. КОНТРОЛЬ С ПРИМЕНЕНИЕМ НАКЛОННОГО ПЭП										
1.1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ										
ОБЪЕКТ КОНТРОЛЯ			ДЕФЕКТОСКОП	ПАРАМЕТРЫ КОНТРОЛЯ						
Объем РВС V, м³	Номинальная толщина стенки (δ), мм	Вид сварки	"ЕРОСН III"	Тип пьезопреобразователя*	Рабочая частота (f), МГц	Угол ввода (α), град	Предельная чувствительность по угловому отражателю, размеры зарубки			Скорость сканирования, мм/с, не более
							S, мм²	b, мм	h, мм	
	10,0	Эл. дуговая		П121-5,0-60°	5,0	60±1,5	11,0	5,5	2,0	50
							Лист		1	
							Всего листов		8	

ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ ОСНОВНОГО МЕТАЛЛА СТРЕНКИ РВС ПОСЛЕ РЕМОНТА ЛОКАЛЬНЫХ КОРРОЗИОННЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ							ШИФР УЗК 04.02 ТКР		
1.2 ПОДГОТОВКА К КОНТРОЛЮ									
1.2.1	Подготовка зоны	Очистить рядом с наплавкой зону по всему периметру от грязи, брызг металла, ржавчины. Чистота поверхности: R _Z =40 мкм. Ширина зоны от края наплавки не менее 120 мм. Отметить точку начала сканирования.							
1.2.2	Настройка диапазона развертки дефектоскопа	1. Кл.[VEL1], [], [] выставить скорость 3260 м/с. 2. В CO-V2 (II W) получить два эхо – сигнала соответственно на расстояниях 25 мм и 100 мм. 3. Кл. [ZERO], [↕], [↗] установить начало переднего фронта первого эхо-сигнала точно по середине между 2 - м и 3- м делениями экрана. 4. Кл. [RANGE], [↕], [↘] установить начало переднего фронта второго эхо-сигнала на 10-е деление экрана. 5. Повторять шаги 3 и 4 до тех пор, пока эхо-сигналы не займут соответствующие деления шкалы							
1.2.3	Настройка скорости поперечных волн в материале	1. Кл. [GATE START], [GATE WIDTH], [GATE LEVEL], [], [↕] застробировать эхо-сигнал, соответствующий расстоянию 100 мм (10-е делен. экрана) в СО - V2 (II-W). 2. Получить показание 100 мм, нажав кл. [DEPTH]. Кл. [VEL1], [↕], [↘] изменить скорость так, чтобы показание соответствовало 100 мм.							
1.3.4	Настройка положения строб – импульса	1. Получить эхо-сигнал от верхней зарубки в СОП однокр. отраженным лучом. 2. Кл. [GATE START], [↕], [] установить начало строба на 2-3 мм правее зондирующего импульса. 3. Кл. [GATE WIDTH], [↕], [↘] установить конец строба так, чтобы он был совмещен с задним фронтом эхо-сигнала, полученного от верхней зарубки . 4. Кл. [GATE LEVEL], [↕], [↘] установить уровень строба 40%.							
1.4.5	Настройка чувствительности дефектоскопа (браковочный уровень)	1. Используя клавиши [dB], [↕], [↘], функцию ВРЧ, установить амплитуду эхо-сигналов от обеих зарубок в СОП равной 80% высоты экрана. 2. Клавишами [2 nd F], [dB] зафиксировать установленный уровень						 	
								Лист	2
								Всего листов	8

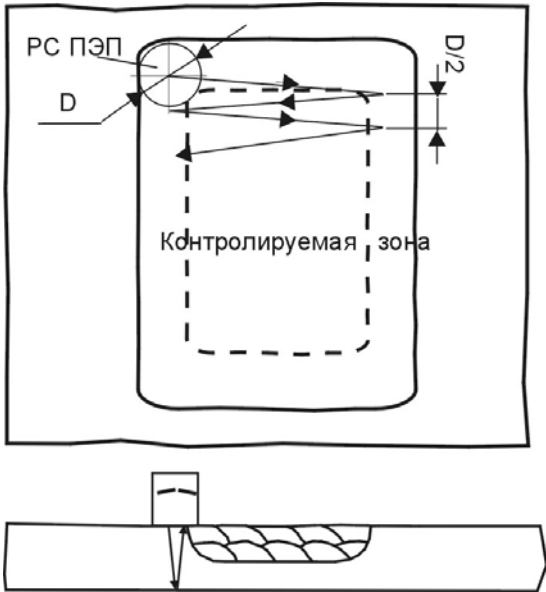
Стр. 135 из 145

ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ ОСНОВНОГО МЕТАЛЛА СТЕНКИ РВС ПОСЛЕ РЕМОНТА ЛОКАЛЬНЫХ КОРРОЗИОННЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ						ШИФР					
						УЗК 04.02 ТКР					
1.3 ПРОВЕДЕНИЕ КОНТРОЛЯ											
Сканирование			Локализация дефекта		Измерение характеристик дефектов и оценка их допустимости						
Ширина зоны сканирования при контроле сварного шва с ПЭП П121-5,0-60° <table><tr><td>δ, мм</td><td>Lmax, мм</td></tr><tr><td>10,0</td><td>33 ... 37</td></tr></table>		δ, мм	Lmax, мм	10,0	33 ... 37	Произвести сканирование путем возвратно-поступательного перемещения преобразователя по поверхности стенки РВС в зоне отремонтированного участка в пределах от края участка до Lmax. Следить за обеспечением акустического контакта. В процессе контроля периодически проверять настройку дефектоскопа по СОП		Признаком обнаружения дефекта служит срабатывание АСД и появление эхо-сигнала в пределах строб-импульса. Зафиксировать преобразователь в положении, соответствующем максимальному эхо-сигналу. Отметить положение дефекта.		При обнаружении дефекта: - Измерить амплитуду эхо-сигнала, - Измерить глубину залегания дефекта Ymax , - Подсчитать допустимое число одиночных дефектов N на оценочном участке шва.	
δ, мм	Lmax, мм										
10,0	33 ... 37										
СХЕМА КОНТРОЛЯ											
											
						* Уточняется при настройке в зависимости от фактического угла					
						Лист	3				
						Всего листов	8				

ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ ОСНОВНОГО МЕТАЛЛА СТЕНКИ РВС ПОСЛЕ РЕМОНТА ЛОКАЛЬНЫХ КОРРОЗИОННЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ							ШИФР	
							УЗК 04.02 ТКР	
НАИМЕНОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ:								
НАИМЕНОВАНИЕ ОБЪЕКТА:								
НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ:				ГОСТ 14782-86; СНиП 3.03.01-87				
2. КОНТРОЛЬ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРЯМОГО РС ПЭП								
2.1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ								
ОБЪЕКТ КОНТРОЛЯ			ДЕФЕКТΟΣКОП	ПАРАМЕТРЫ КОНТРОЛЯ				
Объем РВС V, м ³	Номинальная толщина стенки (δ), мм	Вид сварки	"ЕРОСН III"	Тип пьезопреобразователя*	Рабочая частота (f), МГц	Угол ввода (α), град	Предельная чувствительность по плоскостному отражателю S, мм ²	Скорость сканирования, мм/с, не более
	10,0	Эл. дуговая		П112-5,0	5,0	0	7,0	50
							Лист	4
							Всего листов	8

[illegible]

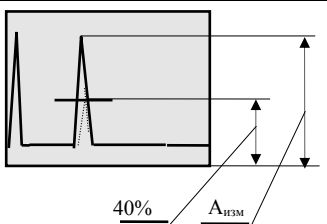
Лист	5
Всего листов	8

ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ ОСНОВНОГО МЕТАЛЛА СТЕНКИ РВС ПОСЛЕ РЕМОНТА ЛОКАЛЬНЫХ КОРРОЗИОННЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ						ШИФР	
						УЗК 04.02 ТКР	
2.3 ПРОВЕДЕНИЕ КОНТРОЛЯ							
Сканирование			Локализация дефекта		Измерение характеристик дефектов и оценка их допустимости		
Произвести сканирование путем возвратно-поступательного перемещения преобразователя по внутренней поверхности стенки РВС в зоне наплавки. Следить за обеспечением акустического контакта. В процессе контроля периодически проверять настройку дефектоскопа по СОП			Признаком обнаружения дефекта служит срабатывание АСД и появление эхо-сигнала в пределах строб-импульса. Зафиксировать преобразователь в положении, соответствующем максимальному эхо-сигналу. Отметить положение преобразователя.		При обнаружении дефекта: • измерить амплитуду эхо-сигнала; • измерить глубину залегания дефекта $h_{\max}$; • подсчитать допустимое число одиночных дефектов N на оценочном участке наплавки.		
СХЕМА КОНТРОЛЯ							
							
						Лист	6
						Всего листов	8

**ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ
НАПЛАВКИ МЕТАЛЛА СТЕНКИ РВС ПОСЛЕ РЕМОНТА**

**ШИФР
УЗК 04.02 ТКР**

3. ИЗМЕРЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ДЕФЕКТОВ

Амплитуда эхо-сигнала ($A_{изм}$)	Глубина залегания дефекта h_{max} , мм	Допустимое число одиночных дефектов на оценочном участке наплавки N, шт.	Координаты дефекта на поверхности резервуара
 Измеряется в процентах экрана относительно браковочного уровня чувствительности	Измеряется с помощью глубиномера дефектоскопа при максимальной амплитуде эхо-сигнала	Подсчитывается число одиночных дефектов на оценочном участке наплавки	Измеряется по мерному поясу или с помощью линейки относительно ближайшего вертикального и горизонтального сварного шва до положения ПЭП, при котором фиксировалось максимальное значение амплитуды эхо-сигнала

4. ОЦЕНКА ДЕФЕКТОВ

Не допускаются, если выполняется один из критериев:	
$A_{изм} >$	Число одиночных дефектов N* на оценочном участке наплавки длиной L= 20 мм >
80%	2
* число одиночных дефектов на оценочном участке наплавки определяется количеством дефектов на оценочном участке, уровень амплитуды эхо-сигналов от которых превышает поисковый уровень чувствительности, но ниже браковочного уровня	

						Лист	7
						Всего листов	8

ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ НАПЛАВКИ МЕТАЛЛА СТЕНКИ РВС ПОСЛЕ РЕМОНТА						ШИФР	
						УЗК 04.02 ТКР	
5. ОПИСАНИЕ ВЫЯВЛЕННЫХ ДЕФЕКТОВ							
При составлении Заключений каждый дефект описывать отдельно. При сокращенном описании дефектов обозначать: - цифрами - координату дефекта X1 (в мм) относительно ближайшего вертикального шва стенки РВС, при котором фиксировалось максимальное значение амплитуды отраженного эхо сигнала; - цифрами - координату дефекта Y1 (в мм) относительно ближайшего горизонтального шва, при котором фиксировалось максимальное значение амплитуды отраженного эхо сигнала; - цифрами - наибольшую глубину залегания дефекта h_{max} (в мм); - буквой - допустимость дефекта по амплитудному признаку: Г - при A_{изм.}≤80% высоты экрана; Н - при A_{изм.}>80 %. Обозначения отделять друг от друга дефисом.				170-100-6-Г – дефект, имеющий координаты X1=170 мм и Y1=100 мм от ближайшего вертикального и горизонтального шва стенки РВС, глубина залегания - 6 мм, допустим; 1030-50-7-Н – дефект, имеющий координаты X1=1030 мм и Y1=50 мм от ближайшего вертикального и горизонтального шва стенки РВС, глубина залегания - 7 мм, недопустим.			
						Лист	8
						Всего листов	8

ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА КОНТРОЛЯ ГЕРМЕТИЧНОСТИ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ РВС ПУЗЫРЬКОВЫМ ВАКУУМНЫМ СПОСОБОМ						ШИФР	
						КГ 05.01 ТКР	
НАИМЕНОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ:							
НАИМЕНОВАНИЕ ОБЪЕКТА:							
НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ:			СН _{иП} 3.03.01-87				
1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ							
ОБЪЕКТ КОНТРОЛЯ				СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ			
Объем РВС V, м ³	Номинальная толщина стенки патрубка (δ), мм		Тип сварного соединения. Вид сварки		течеискатель		
	10,0		Стыковое, Эл. дуговая				
2. ПОДГОТОВКА К КОНТРОЛЮ							
№ пп	НАИМЕНОВАНИЕ ОПЕРАЦИИ	СОДЕРЖАНИЕ ОПЕРАЦИИ			МАТЕРИАЛЫ, ОБОРУДОВАНИЕ	ПРИМЕЧАНИЕ	
2.1	Очистка поверхности	С контролируемой поверхности сварного соединения и околошовной зоны (100 мм в каждую сторону от шва) удалить брызги металла, ржавчину, сварочный флюс, масло и другие загрязнения. Чистота поверхности: R _z =20 мкм.			Молоток, зубило, абразивный круг, ацетон		
2.2	Осмотр	Осмотреть шов с целью выявления внешних дефектов. Скорость осмотра - не более 1 м/мин			Лупы: ЛПК-470, ЛПК-471, БЛ-1, БЛ-2		
2.3	Подготовка течеискателя к работе	Подготовить течеискатель к работе в соответствии с руководством по эксплуатации					
						Лист	1
						Всего листов	2

ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА КОНТРОЛЯ ГЕРМЕТИЧНОСТИ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ РВС ПУЗЫРЬКОВЫМ ВАКУУМНЫМ СПОСОБОМ							ШИФР	
							КГ 05.01 ТКР	
3. ПРОВЕДЕНИЕ КОНТРОЛЯ								
№ пп	НАИМЕНОВАНИЕ ОПЕРАЦИИ	СОДЕРЖАНИЕ ОПЕРАЦИИ				МАТЕРИАЛЫ, ОБОРУДОВАНИЕ	ПРИМЕЧАНИЕ	
3.1	Нанесение пенного индикатора	Нанести пенный индикатор на участок шва , подлежащий контролю. Время с момента нанесения пенного индикатора до момента осмотра не должно превышать 10 минут.				Мыльный раствор или пеноповерхностный индикатор на основе синтетических поверхностно-активных веществ.		
3.2	Установка вакуумной камеры	Расположите вакуумную камеру на поверхность контролируемого участка и прижмите ее к поверхности , сведя к минимуму возможный подсос воздуха.						
3.3	Создание вакуума в вакуумной камере	Откачать воздух и создать разрежение в камере ≤ 0,08 МПа. Выдержать вакуумную камеру с полученным разряжением не менее 20 секунд.						
3.4	Осмотр контролируемой поверхности	Визуально осмотреть контролируемый шов. При осмотре обращать внимание на появлении пены, воздушных пузырей, разбрызгивание жидкости, что свидетельствует о проникновении воздуха через дефекты сварного шва или основного металла.						
							Лист	2
							Всего листов	2

