СПЕЦИАЛЬНОЕ ПРОЕКТНОЕ КОНСТРУКТОРСКО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ
БЮРО НЕФТЯНОГО И ГАЗОВОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ
СПКТБ "НЕФТЕГАЗМАШ"

СОГЛАСОВАНО
Госгортехнадзор России
письмо №10-13/46
от 19.07.99 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор
Т.Х.Галимов
15.04.98

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ ПЕЧИ ТРУБНОЙ БЛОЧНОЙ ПТБ - 10

4296/755-00.021 МУ

Зам.директора
Ф.А.Гирфанов

1998

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата
Г-39/99 | 17.04

gost.e-ecolog.ru

Содержание

1 Общие положения	3
2 Аппаратура	4
3 Подготовка к контролю	10
4 Порядок контроля	12
5 Оформление результатов контроля	19
6 Техника безопасности	19
Приложение А	20
Приложение Б	21

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 В настоящей "Методике проведения неразрушающего контроля печи трубной блочной ПТБ - 10" излагается технология визуального и ультразвукового методов контроля печи ПТБ - 10 (далее печи).

1.2 Настоящая методика неразрушающего контроля (далее НК) печи разработана в соответствии с требованиями "Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением" утвержденных Госгортехнадзором СССР 27 ноября 1987г (далее - Правила).

1.3 Методика предназначена для инженерно-технических работников, занятых эксплуатацией и ремонтом печи, работников, осуществляющих контроль технического состояния печи и работников лабораторий или служб дефектоскопии.

1.4 В соответствии с "Системой технического обслуживания и планового ремонта бурового и нефтепромыслового оборудования в нефтяной промышленности" контроль элементов печи производится в период плановых ремонтов и при аварийных остановках печи в сроки и объемы, предусмотренные системой ППР.

1.5 Ультразвуковому контролю и толщинометрии подвергаются элементы теплообменной камеры печи: трубы змеевиков, двойники, коллекторы.

1.6 НК печи ультразвуковым методом производится с целью выявления всевозможных нарушений плотности и прочности сварных соединений.

1.7 Толщина стенок труб змеевиков и двойников печи определяется ультразвуковым толщиномером с целью выявления степени износа стенок элементов печи.

1.8 Методика разработана с учетом рекомендаций и требований ГОСТ 14782-86.

1.9 Ультразвуковой контроль сварных соединений проводится после устранения дефектов, обнаруженных внешним осмотром элементов печи, выполненным соответствующей службой предприятия.

1.10 Объем работ по измерениям толщин определяется по результатам внешнего осмотра элементов печи. Измерения толщин производятся в местах наиболее пораженных коррозией.

2 АППАРАТУРА

2.1 Для визуального контроля применяются оптические приборы с увеличением до 10, например, ЛИП-3-10^{x} , ЛТ-1-4^{x} ГОСТ 25706-83.

2.2 Для контроля линейных размеров применяется:
Линейка - 500 ГОСТ 427-75,
Штангенциркуль ШЦ-II-250-0,05 ГОСТ 166-89.

2.3 Для НК акустическим (ультразвуковым) методом применяют дефектоскопы ультразвуковые типа УД2-12, УД-13П и толщиномеры "Кварц-15", УТ-93П.

2.4 Порядок работы с аппаратурой приводится в технических описаниях и Инструкциях по эксплуатации приборов и комплектующих устройств.

2.5 Для НК сварных швов элементов печи и измерения толщины стенок труб и двойников применяют комплект искателей. Используются как прямые преобразователи, так и наклонные (призматические) с углом призмы 40°, 50°, 53°, 55° с частотой 2,5 МГц и 5 МГц.

2.6 Для настройки приборов ультразвукового контроля используются эталоны №1, 2, 3 и 4 в соответствии ГОСТ 14782-86 и специально изготовленные испытательные образцы элементов контролируемых сварных соединений печи.

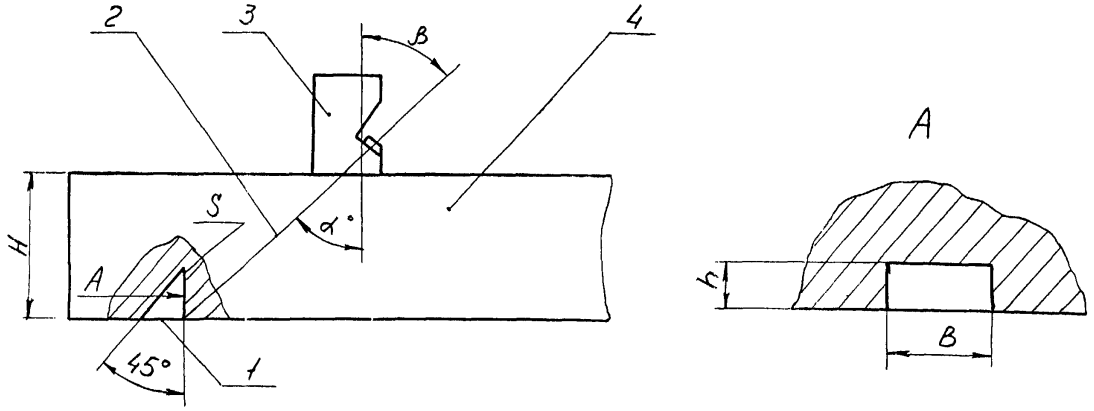
2.7 Для калибровки ультразвукового толщиномера используются как эталон №1 по ГОСТ 14782-86 так и специально изготовленные образцы с толщинами от 6 до 20 мм (6; 8; 10; 12; 20 мм). Калибровку толщиномеров производят перед каждым замером.

2.8 Настройку чувствительности ультразвуковой аппаратуры при контроле сварных соединений элементов печи производят по испытательным образцам с контрольным искусственным дефектом в виде зарубки (рисунок 1).

Размеры отражателей (зарубок) приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Чувствительность ультразвукового контроля сварных соединений элементов печи

Толщина стенки контролируемого элемента печи	Размеры зарубок, мм	
	ширина (В)	высота (Н)
6 - 7,9	2	2
8 - 11,5	2	1,5
12 - 14,5	2	2
15 - 20	2	2,5



1 - угловой отражатель;
2 - акустическая ось;
3 - преобразователь;
4 - образец контролируемого металла

Рисунок 1- Испытательный образец для настройки чувствительности дефектоскопа

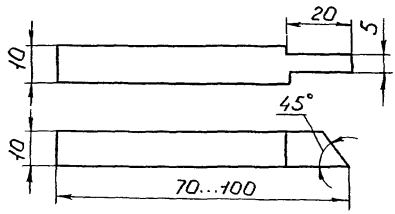
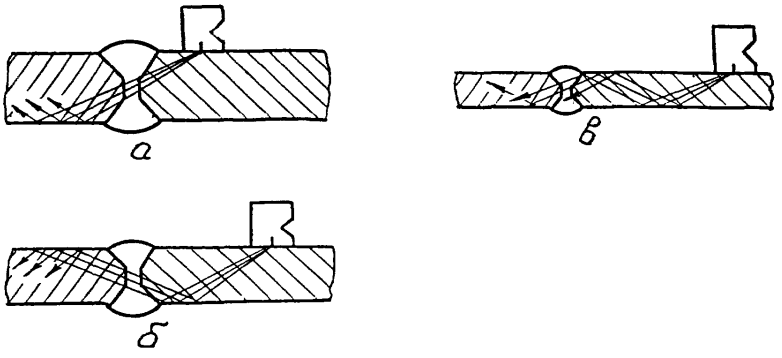
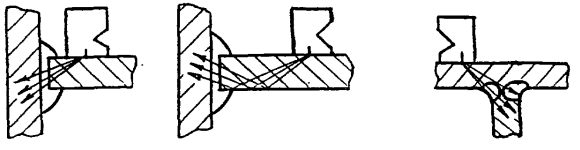


Рисунок 2 - Боек для изготовления искусственных дефектов типа зарубок



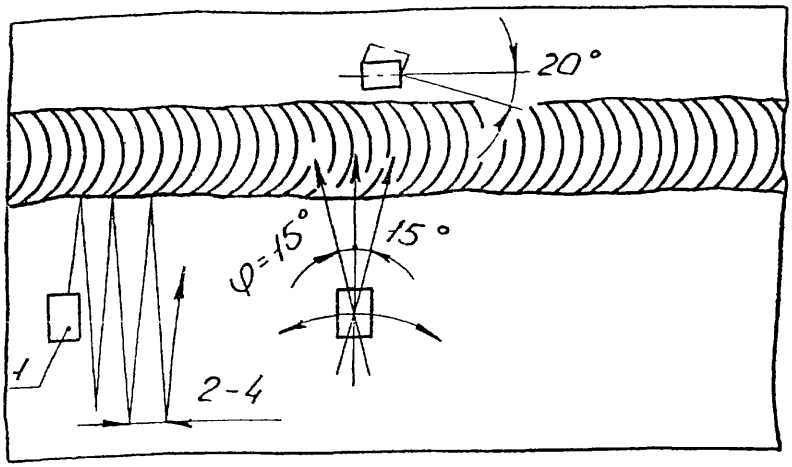
а - прямым лучом
б - однократно отраженным лучом
в - двукратно отраженным лучом

Стыковые сварные соединения



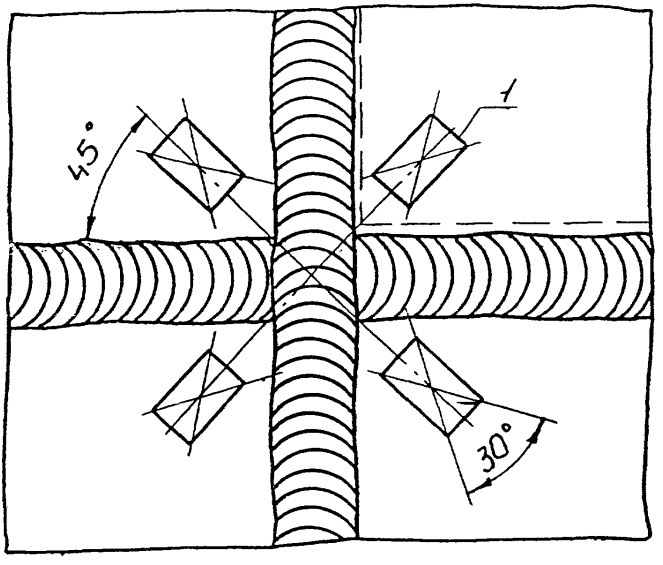
Угловые соединения

Рисунок 3 - Схемы прозвучивания сварных соединений



1 - преобразователь призматический

Рисунок 4 - Схема перемещения искателя по поверхности при контроле сварного шва



1 - преобразователь призматический

Рисунок 5 - Схема перемещения искателя по поверхности при контроле пересечений сварных швов

Зарубка наносится с помощью специального бойка (рисунок 2).

2.9 Сварные соединения печи следует контролировать по схемам, приведенным на рисунках 3, 4, 5.

3 ПОДГОТОВКА К КОНТРОЛЮ

3.1 Работы по НК печи выполняют лаборатории или другие службы НК предприятий, имеющие лицензию Госгортехнадзора России.

3.2 НК проводит специально обученный персонал, имеющий удостоверение установленного образца.

3.3 Перед контролем сварных соединений печь должна быть освобождена от продукта, трубы зачищены и подготовлены к ведению работ.

3.4 Сварные швы труб, двойников и коллекторов должны быть очищены от окалины и других загрязнений.

3.5 Сварные швы предварительно должны подвергаться внешнему осмотру. В случае обнаружения подрезов, пор, незаваренных кратеров, других видимых дефектов, они подлежат устранению и исправлению до ультразвукового контроля.

3.6 Перед началом дефектоскопии оператор должен получить задание на выполнение работ с указанием типа сварного соединения и его расположения на контролируемом элементе печи, марки стали, толщины и диаметра сварного соединения.

3.7 Места измерения толщин элементов печи должны быть указаны на эскизах элементов печи.

3.8 В подготовительные работы должны входить:

1) осмотр и маркировка сварного шва;

2) выбор способа прозвучивания ;

3) подготовка поверхности элементов печи к прозвучиванию;

4) размещение и включение аппаратуры;

5) проверка правильности работы дефектоскопа совместно с искателем;

6) настройка режима работы дефектоскопа.

3.9 При осмотре сварного шва, подлежащего ультразвуковому контролю, оператор должен установить соответствие состояния сварного шва и околошовной зоны требованиям настоящей инструкции и замаркировать шов.

3.10 Выбор способа прозвучивания зависит от толщины контролируемого металла, геометрических размеров сварного шва, доступа к сварным швам. Выбирается такой способ прозвучивания,

который позволяет обеспечить контроль всего наплавленного металла.

3.11 При контроле сварных соединений зачистке подлежат поверхность шва и прилегающие к нему участки основного металла шириной не менее 20 мм в обе стороны от шва.

3.12 Острые выступы и неровности на поверхности, подвергаемой НК, удаляют с помощью ручной шлифовальной машинки с мелким наждачным камнем, напильником и наждачной бумагой.

3.13 При зачистке контролируемых поверхностей следить за тем, чтобы размеры ее не вышли за пределы допусков размеров деталей.

3.14 Ультразвуковой контроль можно проводить при температуре окружающего воздуха от +5 ° до +40 ° С, температура стенок элементов печи должна быть такой же, при несоблюдении этих условий снижается чувствительность метода.

3.15 Для обеспечения акустического контакта между искателем и изделием подготовленную поверхность перед контролем тщательно протирают ветошью, а затем на нее наносят слой контактной смазки.

3.16 Контактная жидкость для ультразвуковой дефектоскопии

3.16.1 Для получения надежного акустического контакта преобразователь-контролируемое изделие следует применять различные по вязкости масла.

3.16.2 Выбор масла по вязкости зависит от чистоты контролируемой поверхности и температуры окружающей среды. Чем грубее поверхность и выше температура, тем более вязкие масла следует применять в качестве контактной жидкости.

3.16.3 Наиболее подходящей контактной жидкостью для контроля элементов печи являются масла типа МС-20 ГОСТ 21743-76.

Допускается применение высоковязких смазок типа солидол ГОСТ 1033-79.

3.16.4 В качестве контактной жидкости рекомендуется также использовать жидкость по а. с. 1298652 :

1) состав жидкости:

моющее средство МЛ-72 или МЛ-80	-	0,5 вес %
карбоксилметилцеллюлоза (КМЦ)	-	1-2 вес %
вода	-	остальное

2) приготовление жидкости:

в 5л воды растворить 30г МЛ-80, затем добавить 100г КМЦ и оставить все для набухания КМЦ в течение 5-6 часов. Затем все перемешать до получения однородной массы. Для ускорения растворения КМЦ воду необходимо подогреть до 60 - 80 °С.

3.16.5 Увеличение вязкости контактной жидкости снижает чувствительность к выявлению дефектов. Поэтому в каждом случае следует выбирать контактную жидкость с минимальной вязкостью, обеспечивающей надежный акустический контакт преобразователь - контролируемая поверхность.

3.17 Настройку дефектоскопа на заданную чувствительность производят по эталонам, которые входят в комплект дефектоскопа, а затем по испытательным образцам (п.2.7-2.8), для чего на поверхность ввода (поверхность контролируемого элемента печи, через которую в нее вводятся упругие колебания) наносят контактную жидкость и устанавливают ультразвуковой преобразователь.

3.18 На месте проведения НК должны иметься:

1) подводка от сети переменного тока напряжением 127/220 В. Колебания напряжения не должны превышать ±5%. В том случае, если колебания напряжения выше, применять стабилизатор;
2) подводка шины "Земля";
3) обезжиривающие смеси и вода для промывки;
4) обтирочный материал;
5) набор средств для визуального контроля и измерения линейных размеров;
6) аппаратура с комплектом приспособлений;
7) компоненты, необходимые для приготовления контактной среды;
8) набор средств для разметки и маркировки.

4 ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ

4.1 Основные параметры дефектоскопа подлежащие проверке перед контролем сварных соединений:

1) частота УЗК;
2) чувствительность контроля;
3) точность работы глубиномера;
4) угол ввода ультразвукового луча.

4.2 Для контроля коллекторов, двойников и труб змеевиков толщиной 8-20 мм применяются искатели с частотой ультразвуковых колебаний 2,5 и 5 МГц.

4.3 Чувствительность ультразвукового контроля сварных соединений толщиной менее 20 мм настраивают по стандартному эталону СО-1 ГОСТ 14782-86 и испытательным образцам (п. 2.8).

4.4 Ультразвуковой преобразователь с углом призмы 40 - 50° и рабочей частотой 2,5 МГц устанавливают на поверхность образца, с предварительно нанесенной контактной жидкостью.

4.5 Чувствительность настраивают по угловому отражателю (зарубке), выполненному на внешней поверхности испытательного образца.

4.6 Добиваются на экране дефектоскопа максимальной амплитуды импульса от контрольного дефекта в виде зарубки, затем ручками "Чувствительность" и "Ослабление" доводят амплитуду импульса до 2/3 высоты экрана дефектоскопа. Мешающие сигналы при этом убирают с помощью ручки "Отсечка шумов".

4.7 Зону автоматического сигнализатора дефектов (АСД) устанавливают таким образом, чтобы ее начало находилось рядом с зондирующим импульсом, а конец - рядом с импульсом от контрольного дефекта.

Зондирующий импульс должен быть вне зоны действия АСД.

4.8 Настраивают чувствительность АСД так, чтобы он срабатывал при величине эхо-сигнала от контрольного дефекта, равной 2/3 высоты экрана дефектоскопа. Таким образом устанавливают чувствительность оценки при контроле сварных швов.

4.9 Проводят повторный поиск контрольного отражателя на стандартном образце и при надежном его выявлении переходят к контролю сварных швов элементов печи.

4.10 Ультразвуковой преобразователь устанавливают на сварные швы контролируемых поверхностей. Контроль швов ведется последовательно с двух сторон усиления шва. Искатель перемещается зигзагообразно вдоль шва (рисунок 4). Перемещение искателя в продольном направлении шва должно быть в пределах 2-5 мм, при этом с помощью переключателя "Ослабление" повышают чувствительность дефектоскопа на 3-5 дб по сравнению с чувствительностью оценки и ведут поиск дефектов, следя за срабатыванием АСД.

4.11 При срабатывании АСД дефектоскоп из режима поисковой чувствительности переводят в режим чувствительности оценки (п.п. 4.6-4.8) и определяют:

1) местонахождение дефекта;

2) максимальную амплитуду эхо-сигнала;

3) условную протяженность дефекта.

4.12 При контроле сварных соединений элементов печи методом УЗК их отбраковывают в следующих случаях:

1) если амплитуда эхо-импульса дефекта равна по высоте амплитуде эхо-импульса от искусственного дефекта или превышает ее;

2) если обнаруженный на "поисковой" чувствительности дефект является протяженным, т.е. если расстояние перемещения

преобразователя-искателя между точками, соответствующими моментам исчезновения сигнала от дефекта, составляет более 20 мм.

4.13 Через 0,5 ч после начала контроля, а затем через каждые 1,5-2 ч работы проверяют настройку дефектоскопа по испытательному образцу, согласно п.п. 4.5-4.8.

4.14 Ультразвуковому контролю подвергаются 100 % швов змеевиков и коллекторов, а также сварные соединения двойников с трубами змеевиков. Контроль труб змеевиков производится по обе стороны шва на неоребренной поверхности.

4.15 Схема контроля сварных швов элементов печи приведена на рисунках 6 - 8.

4.16 Контроль толщины металла элементов печи.

4.16.1 Для измерения толщины металла элементов печи используются преобразователи с частотой 2,5 и 5 МГц. Калибровка толщиномера проводится по образцам толщиной 6 - 20 мм. Для измерения толщин металла элементов печи до 10 мм используется преобразователь с частотой 5 МГц, а для измерения толщин свыше 10 мм используется преобразователь с частотой 2,5 МГц.

4.16.2 При подключении датчика следует помнить, что приемная часть его выведена под штеккер, а передающая часть - под гнездо.

4.16.3 Толщиномер калибруют следующим образом:

ультразвуковой преобразователь толщиномера устанавливают на контролируемую поверхность, подготовленную в соответствии с п.3;

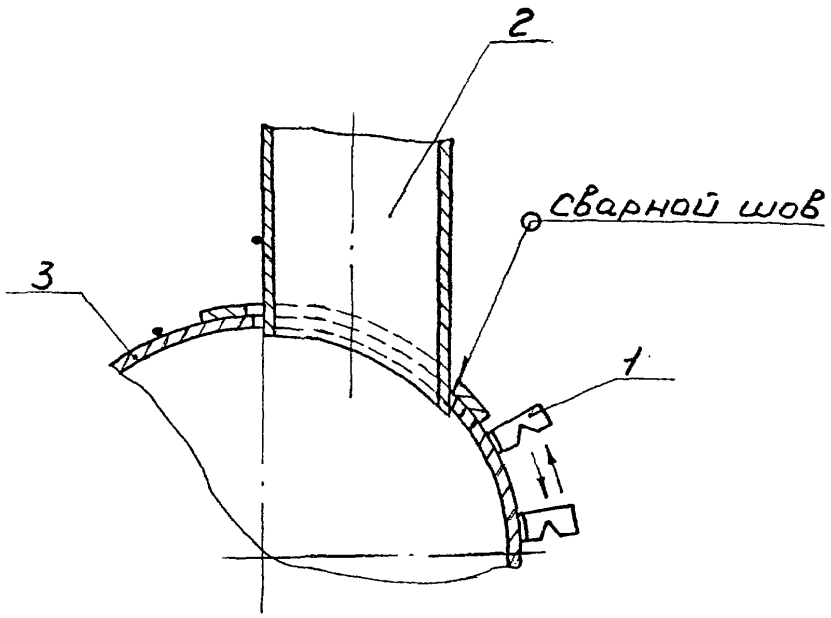
при калибровке диапазона 6 - 10 мм прикладывают преобразователь к образцу 6 мм и ручкой прибора "Начало шкалы" устанавливают стрелку на делении шкалы, соответствующее 6 мм. Затем эту же операцию проводят для образца 10 мм, вращая ручку "Конец шкалы".

4.16.4 Указанные операции повторяют до тех пор, пока измеряемые значения не будут соответствовать значениям калибровочных образцов. Аналогично калибруется прибор на диапазонах 10 - 20 мм, в этом случае используется образец с толщиной 20 мм и преобразователь с частотой 2,5 МГц.

4.16.5 После калибровки толщиномера приступают к контролю толщины металла элементов печи. Место измерения должно быть зачищено на участке 20 х 20 мм. Поверхность должна быть подготовлена к контролю в соответствии с п.3.

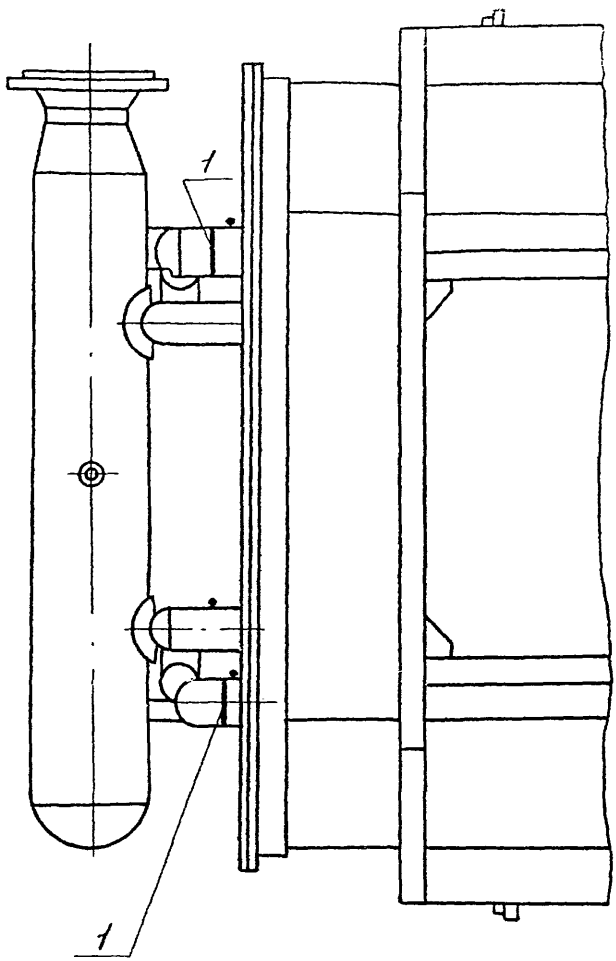
4.16.6 При обследовании новых печей фактическую толщину элементов заносят в паспорт печи с указанием координат мест измерения толщины и при повторном обследовании измерение толщины выполнять в тех же точках.

4.16.7 Места измерения толщины элементов печи указаны на рисунках 6 - 9.



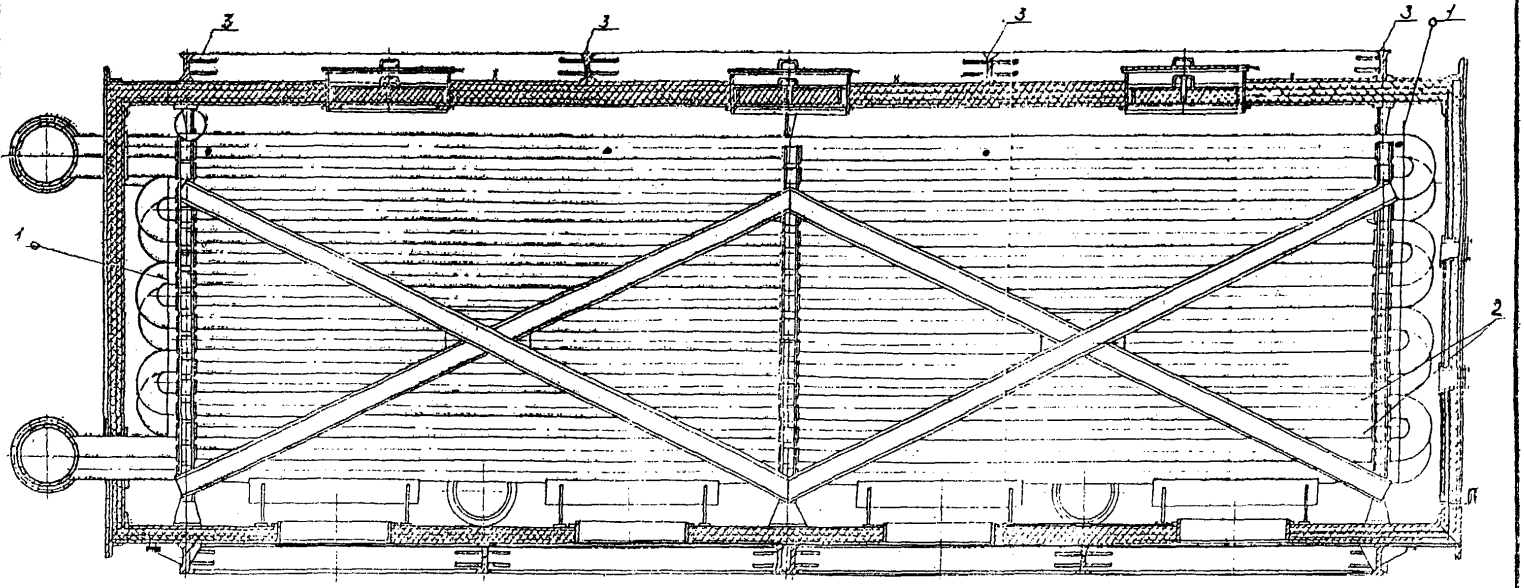
1 - преобразователь
2 - труба змеевика
3 - коллектор
• - место контроля толщины стенки

Рисунок 6 - Схема контроля сварных соединений коллектора с трубой змеевика



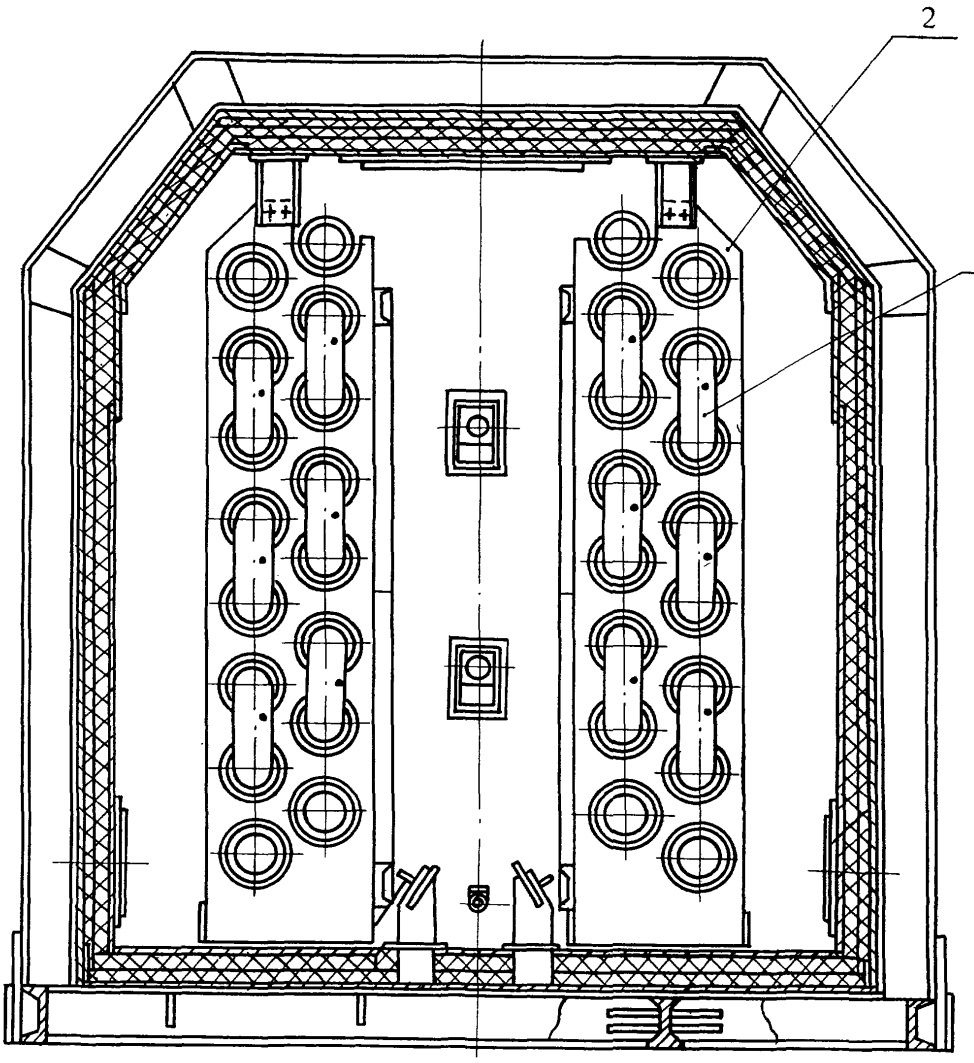
1 - сварной шов контролируемый УЗК
• - место контроля толщины стенки

Рисунок 7 - Схема контроля сварных соединений двойников с трубами змеевика



1 - сварной шов, контролируемый УЗК
2 - труба змеевика
3 - доска трубная
• - место замера толщины стенки трубы (4 точки на каждой трубе)

Рисунок 8 - Схема контроля сварных соединений труб змеевиков с двойниками



1 - двойник
2 - доска трубная
• - место контроля толщины стенки

Рисунок 9 - Схема контроля толщины стенки двойника

4.16.8 Фактическая толщина стенок элементов печи, измеренная ультразвуковым толщиномером должна быть не менее расчетной величины, приведенной в паспорте каждой печи.

4.16.9 По результатам ежегодного УЗК потребитель должен определять скорость коррозионного износа стенок для своевременного установления сроков замены изношенных элементов печи.

5 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЯ

5.1 По результатам НК составляется акт (приложение А) в двух экземплярах, один из которых прилагается к паспорту печи. В паспорте записывается номер акта и дата проведения контроля. Второй экземпляр акта хранится в службе неразрушающего контроля.

6 ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

6.1 Дефектоскопия элементов печи должна проводиться специально обученным персоналом, имеющим соответствующее удостоверение.

6.2 При проведении работ по ультразвуковому контролю дефектоскопист должен руководствоваться ГОСТ 12.1.001-89, ГОСТ 12.2.003-91, ГОСТ 12.3.003-86, действующими "Правилами эксплуатации электроустановок потребителей", утвержденными Госэнергонадзором 31 марта 1992 года и "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", утвержденными Госэнергонадзором 21 декабря 1984 года.

Дефектоскописты должны иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже второй.

Приложение А

АКТ

Регистрационный №_____

"___"_____199 г. г._____

_____
(наименование предприятия, на котором производилась проверка)

Настоящий акт составлен о проверке _____
(наименование оборудования, узла, детали)

_____

в условиях_____
(указывается место проверки: буровая, мастерская, трубная база и т.д.)

Тип прибора _____ № прибора _____

Оператор-дефектоскопист _____ , удостоверение № _____
(Ф.И.О.)

Заводской (инвентарный) номер
проверяемого оборудования_____

Результаты проверки_____

Место эскиза _____

_____

_____

Начальник службы
неразрушающего контроля _____
(подпись) (инициалы, фамилия)

Оператор-дефектоскопист _____
(подпись) (инициалы, фамилия)

Копию акта получил _____
(подпись) (инициалы, фамилия)

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Т-39/99	[illegible] 17.02			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	4296/755-00.021 МУ	Лист 20

Приложение Б

Перечень
ссылочных нормативно-технических документов

1. ГОСТ 14782-86 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые
2. ГОСТ 17410-78 Контроль неразрушающий. Трубы металлические бесшовные цилиндрические. Методы ультразвуковой дефектоскопии
3. ГОСТ 21105-87 Контроль неразрушающий. Магнитопорошковый метод
4. ГОСТ 23667-85 Контроль неразрушающий. Методы измерения основных параметров
5. ГОСТ 12.1.001-89 ССБТ. Ультразвук. Общие требования безопасности
6. ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности
7. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования
8. ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны
9. Правила эксплуатации электроустановок потребителей. Москва. Энергоатомиздат. 1992
10. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей. Москва. Госэнергонадзор. 1994
11. Правила аттестации специалистов неразрушающего контроля. Утв. Госгортехнадзором России 14.08.92г.
12. Дефектоскоп ультразвуковой УД2-12 (2.1). Руководство по эксплуатации ЩЮ2.068.136 РЭ
13. РТМ 1.2.020-81 Руководящий технический материал. Контроль неразрушающий. Магнитопорошковый метод контроля авиационных деталей. ВИАМ 1981г.
14. РД 39-12-1224-84 Технология неразрушающего контроля кронблоков и талевых блоков. ВНИИТнефть. 1985
15. РД 39-0147014-527-86 Технология неразрушающего контроля крюкоблоков и крюков грузоподъемных механизмов. ВНИИТнефть. Куйбышев. 1986
16. РД 39-2-782-82 Методика дефектоскопии концов бурильных труб. ВНИИТнефть. 1983
17. Методика неразрушающего контроля утяжеленных, ведущих бурильных труб и переводников. ВНИИТнефть. 1978
18. Технология ультразвукового контроля резьб корпусов турбобуров. ВНИИТнефть. 1989
19. Неразрушающий контроль в химическом и нефтяном машиностроении. НИИХИММАШ. Москва. 1988
20. Дефектоскопия нефтяного оборудования. Москва. “Недра”. 1975

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводительного докум. и дата	Подпись	Дата
	изменен-ных	заменен-ных	новых	аннулированных					
1.		все			21	Изв.№1		[illegible]	2.09.98

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

Т-39 99 | [illegible] 17.02

gost.e-ecolog.ru

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

4296/755-00.021 МУ