СПЕЦИАЛЬНОЕ ПРОЕКТНОЕ КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ БЮРО
НЕФТЯНОГО И ГАЗОВОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ

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

УТВЕРЖДАЮ
Главный инженер
Р.К.Нигматуллин
30.03.98

МЕТОДИКА
ПРОВЕДЕНИЯ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ ДЕТАЛЕЙ НАГРЕВАТЕЛЬНОГО УСТРОЙСТВА АГРЕГАТА АДПМ-12/150-У1

0397-00.008 МУ

Начальник технологического отдела №1
Ф.А.Гирфанов

СПКТБ НЕФТЕГАЗМАШ

gost.e-ecolog.ru

Содержание

1 Общие положения 3

2 Аппаратура 4

3 Подготовка к контролю 9

4 Порядок контроля 11

5 Оформление результатов контроля 17

6 Техника безопасности 18

Приложение А 19

Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл. | Т-98/92

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Гончарова		30.03.93
Пров.		Яхин		30.03.93
Т. контр.		Яхин		30.03.93
Н.контр.		Кузьминых		30.03.93
Утв.				

0397-00.008 МУ

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ ДЕТАЛЕЙ НАГРЕВАТЕЛЬНОГО УСТРОЙСТВА АГРЕГАТА ~~АДНМ-12/150-У1~~

Лит.	Лист	Листов
	2	20

СПКТБ "Нефтегазмаш"

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 В настоящей "Методике проведения неразрушающего контроля деталей нагревательного устройства агрегата АДПМ-12/150-У1" излагается технология визуального и ультразвукового методов контроля деталей нагревательного устройства агрегата.

1.2. Каждое нагревательное устройство должно подвергаться техническому освидетельствованию до пуска в работу, периодически в процессе эксплуатации и в необходимых случаях - внеочередному освидетельствованию.

1.3 Техническое освидетельствование нагревательного устройства состоит из наружного, внутреннего осмотров и гидравлического испытания.

1.4 При техническом освидетельствовании применяется в качестве неразрушающего метода контроля толщины элементов и качества сварных швов ультразвуковой импульсный эхо-метод.

1.5 Настоящая методика неразрушающего контроля (далее НК) деталей нагревательного устройства разработана в соответствии с требованиями "Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением", утвержденных Госгортехнадзором СССР 27 ноября 1987 г. (далее - Правила) и "Правил устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов", утвержденных Госгортехнадзором России 28 мая 1993 г.

1.6 Методика предназначена для инженерно-технических работников, занятых эксплуатацией и ремонтом агрегата, работников, осуществляющих контроль технического состояния нагревательного устройства агрегата и работников лабораторий или служб дефектоскопии.

1.7 В соответствии с "Системой технического обслуживания и планового ремонта бурового и нефтепромыслового оборудования в нефтяной промышленности" контроль элементов нагревательного устройства производится в период плановых ремонтов и при аварийных остановках агрегата в сроки и обьемы предусмотренные системой ППР.

1.8 НК нагревательного устройства ультразвуковым методом производится с целью выявления степени износа стенок элементов нагревательного устройства и всевозможных нарушений плотности и прочности сварных соединений.

1.9 Сварные швы после визуального контроля и гидравлического испытания подвергаются ультразвуковой дефектоскопии в соответствии с ГОСТ 14782-86 только в доступных для контроля местах и в местах подварок при капитальном ремонте.

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 применяются: Линейка - 500 ГОСТ 427-75, Штангенциркуль ШЦ-I-300-0,05 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 деталей нагревательного устройства ультразвуковым методом применяют наклонные преобразователи с углом призмы 52°, 53° и 54° с частотой 4 - 5 МГц.

2.6 Для обеспечения НК ультразвуковым методом необходимо изготовить испытательные образцы элементов контролируемых деталей нагревательного устройства, толщины стенок контролируемых деталей приведены в таблице 1.

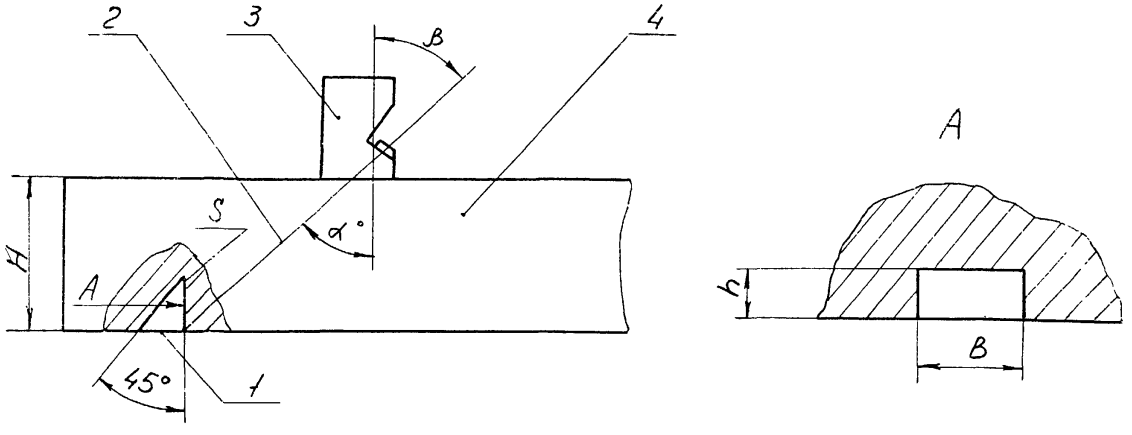
Таблица 1 - Толщина деталей нагревательного устройства, контролируемых УЗК

Элемент нагревательного устройства	Толщина стенки, мм
1 Змеевик 782.25.00.210	3,5
2 Спираль 782.25.00.220	3,5
3 Змеевик 782.25.00.320	3,5
4 Спираль 782.25.00.330	3,5

2.7 Для калибровки ультразвукового толщиномера для контроля толщин, указанных в таблице 1 необходимо изготовить образцы с толщинами 3,0; 3,5.

2.8 Настройку чувствительности ультразвуковой аппаратуры при контроле сварных швов деталей нагревательного устройства производят по испытательным образцам с контрольным искусственным дефектом в виде зарубки (рисунок 1). Размеры отражателей (зарубок) приведены в таблице 2. Зарубка наносится с помощью специального бойка (рисунок 2).

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



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

Рисунок 1- Испытательный образец для настройки чувствительности дефектоскопа

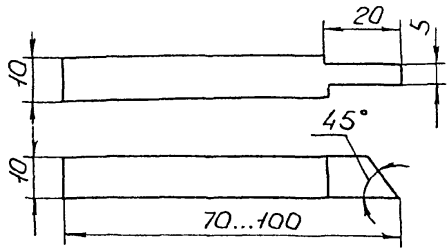
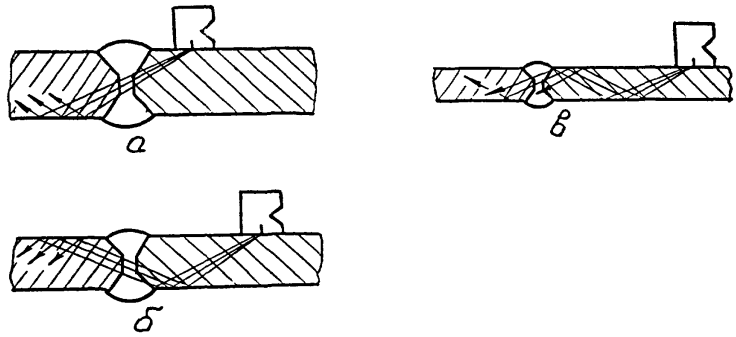
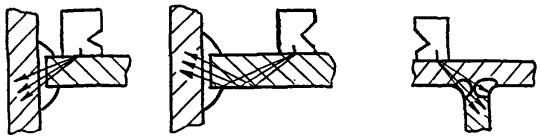


Рисунок 2 - Боек для изготовления искусственных дефектов типа зарубок



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

Стыковые сварные соединения



Угловые соединения

Рисунок 3 - Схемы прозвучивания сварных соединений

АДПМ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Т-99/97	14.11			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	0397-00.008 МУ	Лист 7

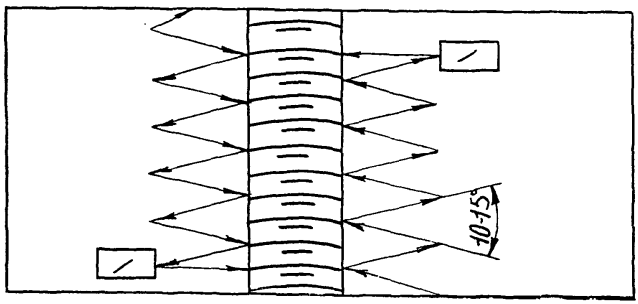


Рисунок 4 -Схема перемещения искателя по поверхности при контроле сварного шва

Таблица 2 - Чувствительность ультразвукового контроля сварных соединений элементов нагревательного устройства

Номинальная толщина свариваемых деталей, мм	Размеры зарубки при контроле, мм (Bxh)	
	стыкового соединения	углового соединения
3 - 4	2 x 0,7	2 x 0,7
4 - 5,9	2 x 0,8	2 x 0,8
6 - 7,9	2 x 1,0	2 x 1,0
8 - 14,5	2,5 x 2	2,5 x 1,5

3 ПОДГОТОВКА К КОНТРОЛЮ

3.1 Работы по НК деталей нагревательного устройства 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 наружным и внутренним осмотром нагревательное устройство должно быть охлаждено и тщательно очищено от сажи, золы и шлаковых отложений.

3.4 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.

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

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

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

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

3.9 Контактная жидкость для ультразвуковой дефектоскопии

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

3.9.2 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.

3.9.3 Наиболее подходящей контактной жидкостью в летний период для деталей нагревательного устройства являются масла типа МС-20 ГОСТ 21743-76. Допускается применение высоковязких смазок типа солидол ГОСТ 1033-79.

3.9.4 В качестве контактной жидкости рекомендуется также использовать жидкость по А.С. 1298652:

3.9.4.1 Состав жидкости:

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

3.9.4.2 Приготовление жидкости:

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

3.9.5 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 деталь.

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

3.11 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 Во время очистки и разборки нагревательного устройства детали его подвергают визуальному контролю невооруженным глазом и с помощью оптических средств, указанных в п. 2.1. При этом выявляют крупные трещины, надрывы, отдулины, выпучины на внутренней поверхности элементов нагревательного устройства, а также всевозможные нарушения плотности и прочности сварных соединений.

4.2 Шероховатость поверхности изделия со стороны ввода ультразвуковых колебаний должна быть не более 40 мкм по ГОСТ 2789-73.

4.3 Контроль сварных соединений

4.3.1 Рабочую настройку ультразвукового дефектоскопа для контроля сварных соединений толщиной менее 20 мм проводят по стандартному эталону СО-1 ГОСТ 14782-86 и испытательным образцам (п. 2.8).

4.3.2 Ультразвуковой преобразователь с углом призмы 52°, 53°, 54° и рабочей частотой 4 - 5 МГц устанавливают на поверхность образца, с предварительно нанесенной контактной жидкостью.

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

4.3.4 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".

4.3.5 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.

4.3.6 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.

4.3.7 Проводят повторный поиск контрольного отражателя на стандартном образце и при надежном его выявлении переходят к контролю сварных швов на деталях нагревательного устройства.

4.3.8 Ультразвуковой преобразователь устанавливают на сварные швы контролируемых деталей. Контроль стыковых сварных соединений проводят с одной стороны детали по обеим сторонам сварного шва за один проход наклонными искателями. Нижняя (корневая) часть шва контролируется прямым лучом, верхняя - однократно отраженным.

Призматический преобразователь плавно перемещают по поверхности деталей вдоль шва, совершая при этом возвратно-поступательные движения перпендикулярно к оси шва и поворачивая его в обе стороны на 5-15° (рисунок 4).

Для выявления поперечных трещин преобразователь перемещают вдоль шва под углом 10-20° к его оси.

Перемещение искателя в продольном направлении шва должно быть в пределах 2-5 мм, при этом с помощью переключателя "Ослабление" повышают чувствительность оценки и ведут поиск дефектов, следя за срабатыванием АСД.

4.3.9 При срабатывании АСД дефектоскоп из режима поисковой чувствительности переводят в режим чувствительности оценки (п.п. 4.3.4-4.3.6) и определяют:

1) местонахождение дефекта;

2) максимальную амплитуду эхо-сигнала;

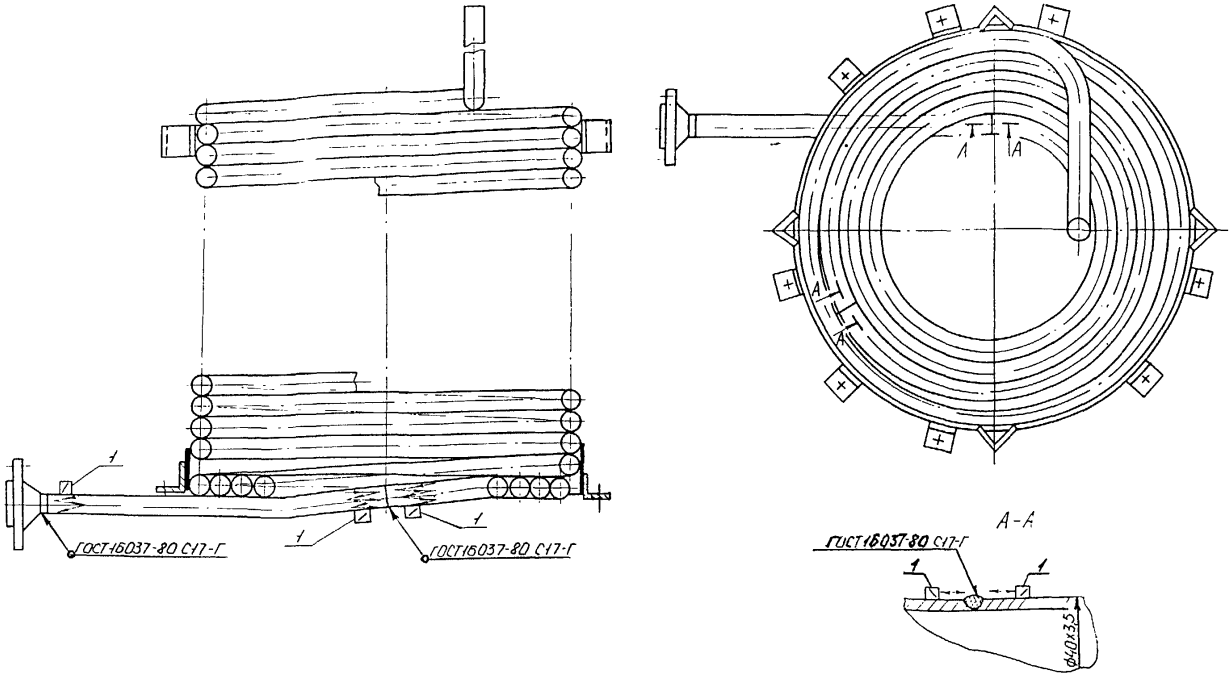
3) условную протяженность дефекта.

4.3.10 При контроле сварных соединений методом УЗК детали нагревательного устройства отбраковывают в следующих случаях:

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

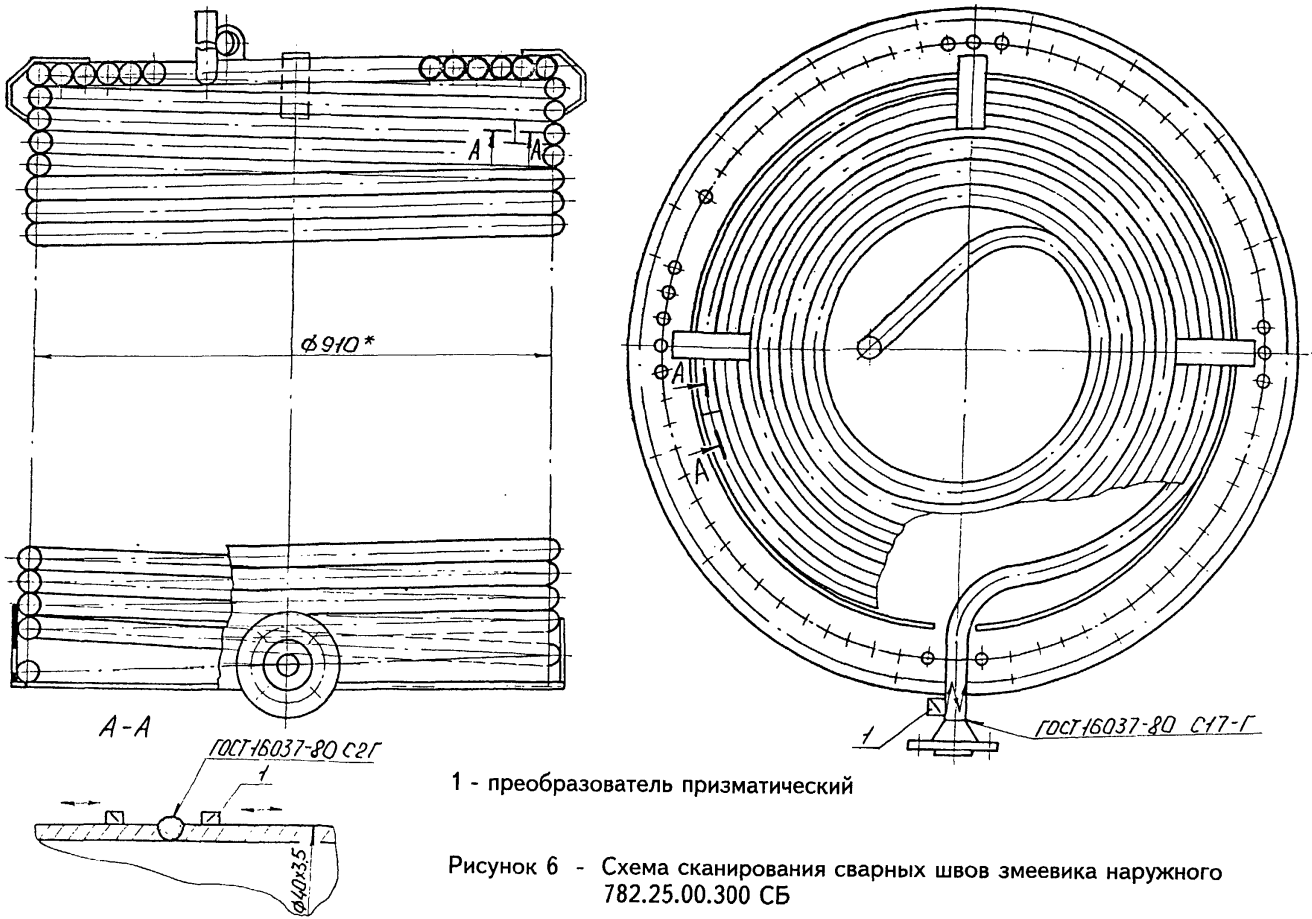
2) если обнаруженный на "поисковой" чувствительности дефект является протяженным, т.е. если расстояние перемещения преобразователя-искателя между точками, соответствующими моментам исчезновения сигнала от дефекта, составляет более 10 мм;

3) цепочка точечных дефектов с амплитудой не менее 10 мм и условной протяженностью более 1,5 толщины стенки на участке шва, равном десятикратной толщине стенки.



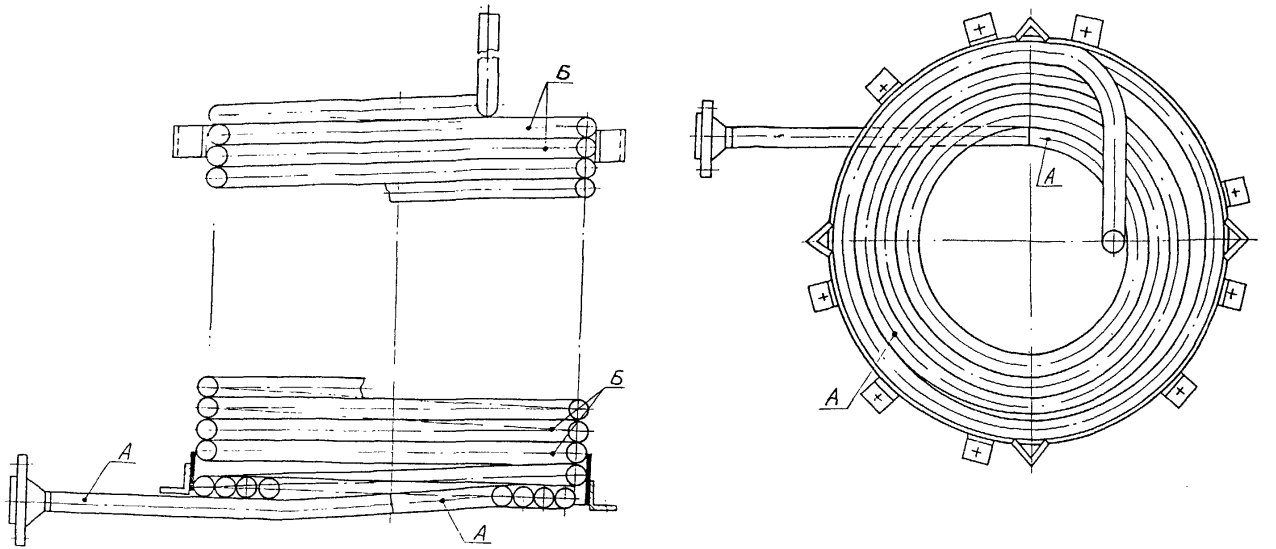
1 - преобразователь призматический

Рисунок 5 - Схема сканирования сварных швов змеевика внутреннего 782.25.00.200 СБ



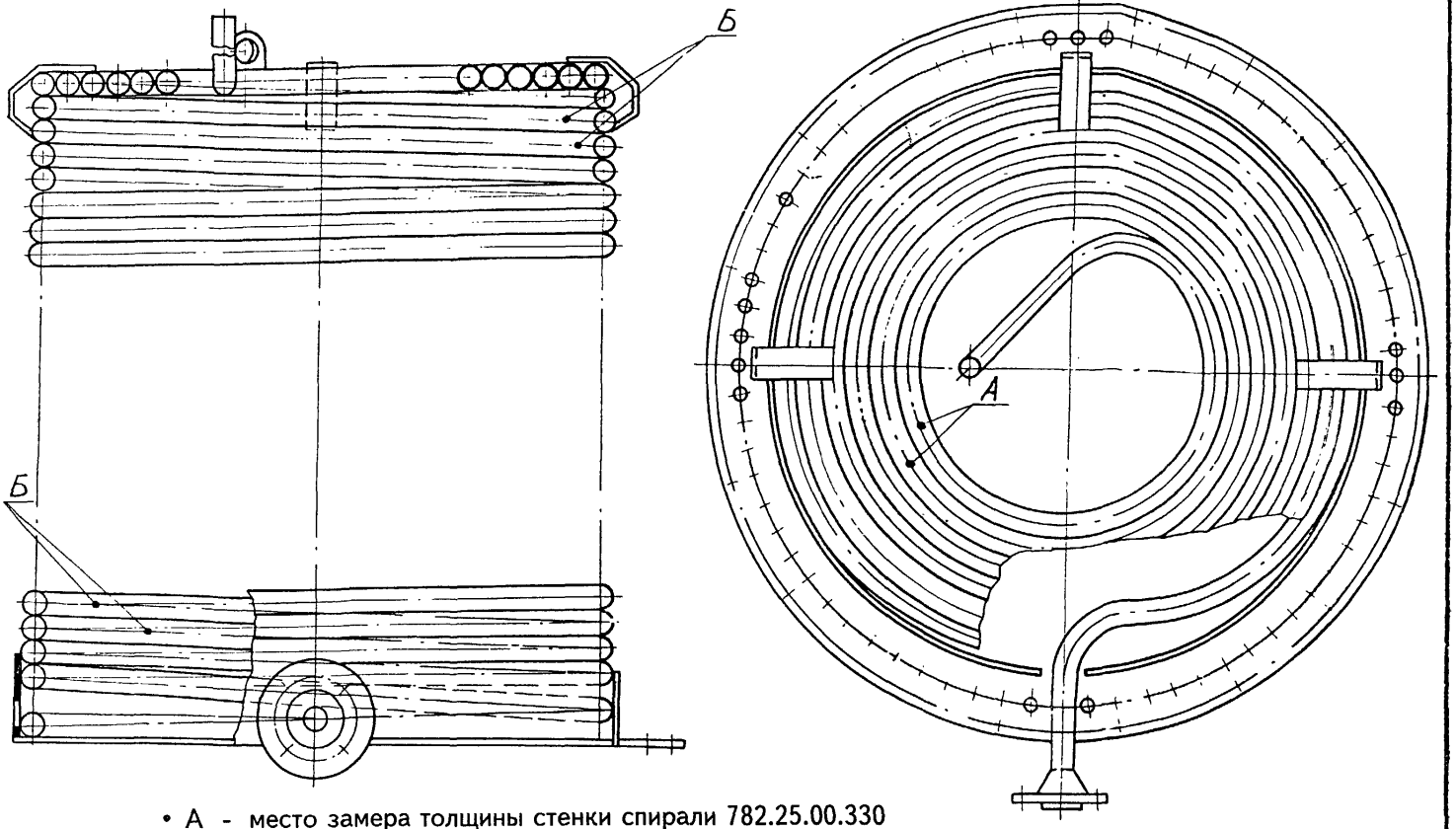
1 - преобразователь призматический

Рисунок 6 - Схема сканирования сварных швов змеевика наружного 782.25.00.300 СБ



- А - место замера толщины стенки спирали 782.25.00.220
- Б - место замера толщины стенки змеевика 782.25.00.210

Рисунок 7 - Схема контроля толщины стенки змеевика внутреннего 782.25.00.200 СБ



- А - место замера толщины стенки спирали 782.25.00.330
- Б - место замера толщины стенки змеевика 782.25.00.320

Рисунок 8 - Схема контроля толщины стенки змеевика наружного 782.25.00.300 СБ

Заключение о годности дается по двухбальной системе : "годен", "не годен".

4.3.11 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. 4.3.3-4.3.6.

4.3.12 Схемы контроля сварных швов элементов нагревательного устройства приведены на рисунках 5 - 6.

4.4 Контроль толщины деталей нагревательного устройства.

4.4.1 Для измерения толщин элементов нагревательного устройства толщиной 3 - 3,5 мм используют преобразователь на 5 МГц, калибровка проводится по образцам толщиной 3; 3,5 мм. При подключении датчика следует помнить, что приемная часть его выведена под штеккер, а передающая часть - под гнездо.

4.4.2 Толщиномер калибруют следующим образом:

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

При калибровке диапазона 3-3,5 прикладывают преобразователь к образцу 3 мм и ручкой прибора "Начало шкалы" устанавливают стрелку на делении шкалы, соответствующее 3 мм. Затем эту же операцию проводят для образца 3,5 мм, вращая ручку "Конец шкалы".

4.4.3 Указанные операции повторяют до тех пор, пока измеряемые значения не будут соответствовать значениям калибровочных образцов.

4.4.4 После калибровки толщиномера приступают к контролю толщины деталей нагревательного устройства.

Замерам подлежат:

а) наружный змеевик - витки 1, 2, 39, 40;

б) спираль наружного змеевика - витки 1, 2;

в) внутренний змеевик - витки 1, 2 - 37, 38;

г) спираль внутреннего змеевика - витки 1, 2.

Схема контроля толщины деталей нагревательного устройства приведена на рисунках 7 - 8.

5 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЯ

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

6 ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

6.1 Дефектоскопия деталей нагревательного устройства 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.

6.3 При выполнении контроля должны соблюдаться требования "Санитарных норм и правил при работе с оборудованием, создающим ультразвук, передаваемый контактным путем на руки работающих" №2282-80, утвержденных Минздравом СССР, и требования безопасности, изложенные в технической документации на применяемую аппаратуру, утвержденной в установленном порядке.

6.4 Уровни шума, создаваемого на рабочем месте дефектоскописта, не должны превышать допустимых по ГОСТ 12.1.003-83.

6.5 При организации работ по контролю должны соблюдаться требования пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-91.

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-99/97	Тоф-К.М			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

0397-00.008 МУ

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводительного докум. и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					

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

Т-99/3

gost.e-ecolog.ru