ВНИИТ Донефть

РД 39-12-960-83

Методика неразрушающего контроля элеваторов и штропов

Куйбышев • 1984

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
Всесоюзный научно-исследовательский институт
разработки и эксплуатации нефтепромысловых труб
(ВНИИТнефть)

МЕТОДИКА НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ ЭЛЕВАТОРОВ И ШТРОПОВ

РД 39-12-960-83

Куйбышев 1984

Разработана Всесоюзным научно-исследовательским институтом разработки и эксплуатации нефтепромысловых труб

Составители: С.Л.Добрынин, В.Ф.Малешин, С.М.Павлова.

Согласована:

с начальником [illegible] главного механика Миннефтепрома [illegible]

с начальником Технического управления Миннефтепрома [illegible].

Утверждена первым заместителем министра нефтяной промышленности В.И.Игревским [illegible]

Всесоюзный научно-исследовательский институт разработки и эксплуатации нефтепромысловых труб, 1984.

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

МЕТОДИКА НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ ЭЛЕВАТОРОВ И ШТРОПОВ

РД 39-I2-960-83

Вводится впервые

Приказом Министерства нефтяной промышленности № 720 от 26.12.1983 г. срок введения установлен с 01.03.1984 г.

В настоящей методике излагается порядок неразрушающего контроля элеваторов и штропов с применением визуального, магнитного и акустического методов контроля в процессе их эксплуатации и при ремонте элеваторов.

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Согласно инструкции по проведению дефектоскопии бурового, нефтепромыслового оборудования и инструмента на предприятиях и в объединениях Министерства нефтяной промышленности, утвержденной МНП в 1977 г., элеваторы и штропы должны подвергаться неразрушающему контролю (НК) в процессе их эксплуатации. Зоны элеваторов и штропов, подвергаемые НК, перечислены в табл. I и 2.

Таблица I

Неразрушающий контроль элеваторов

Зоны контроля	Метод НК
Торцевая поверхность под замок или муфту	Визуальный, измерение линейных размеров
Проушины	Магнитопорошковый, УЗК
Корпус	УЗК
Зона посадки штропов в проушинах	Визуальный, измерение линейных размеров, магнитопорошковый

Таблица 2

Неразрушающий контроль штропов

Зоны контроля	Метод НК
Зона сварного шва	УЗК
Зона посадки на крюк	Магнитопорошковый, УЗК
Зона посадки на элеватор	Магнитопорошковый, УЗК

1.2. По настоящей методике НК элеваторов и штропов должен выполняться на базах производственного обслуживания, непосредственно при бурении, а также подземном и капитальном ремонте скважин.

1.3. При НК элеваторов и штропов по настоящей методике выявляются поверхностные и подповерхностные дефекты типа трещин, раковин и другие нарушения сплошности металла.

1.4. НК элеваторов и штропов должен производиться по планам-графику не реже одного раза в год.

После проведения работ, связанных с превышением паспортной нагрузки, таких, как длительное растаскивание инструмента, подъем с большими затяжками и т.д., необходимо провести внеочередной НК.

2. АППАРАТУРА И ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ

2.1. Для проведения визуального контроля применяются оптические приборы с увеличением до 10 (например, лупа ЛИ1, ЛАЗ, ЛАН4, ЛПШ74 и др.).

2.2. Для контроля линейных размеров применяются:

- линейка измерительная металлическая 0 – 500 мм (ГОСТ 427-75);

- штангенциркуль ШЦ-II-320 (ГОСТ 166-80).

2.3. Для проведения НК магнитным (магнитопорошковым) методом применяют дефектоскопы ПМД-70, МД-50П или аналогичные им.

2.4. Для проведения НК акустическим (ультразвуковым) методом применяют дефектоскопы ультразвуковые типа ДУК-66, ДУК-66ПМ, УД-10П, УД-10УА или аналогичные им.

2.5. Эксплуатация аппаратуры производится в соответствии с техническими описаниями и инструкциями по эксплуатации.

2.6. Для НК элеваторов ультразвуковым методом применяют прямой преобразователь с рабочей частотой 1,8 – 2,5 МГц, для НК штропов – наклонный преобразователь с углом призмы 40 – 50° и рабочей частотой 1,8 – 2,5 МГц.

2.7. Для обеспечения НК ультразвуковым методом необходимо изготовить стандартные образцы элеваторов и штропов.

2.8. Стандартный образец для контроля элеваторов (рис. 1) представляет собой цилиндр диаметром 40 мм и длиной 200 мм из стали 40ХН, на который нанесены три контрольных дефекта: два из них – риски прямоугольного профиля глубиной 4 мм, опоясывающие по окружности на 180° и расположенные на расстояниях 50 и 100 мм от торца; третий дефект представляет собой плоскодонное отверстие диаметром 4 мм и глубиной 30 мм, нанесенное с противоположной стороны образца в зоне между первым и вторым дефектами (см. рис. 1).

2.9. Стандартный образец для контроля штропа (рис. 2) длиной 200 мм изготавливается из материала штропа (от. 35) или вырезается из отрезка описанного штропа. Образец имеет два контрольных дефекта (плоскодонные отверстия) диаметром 4 мм и глубиной 40 мм, нанесенные с торцевой поверхности образца, как показано на рис. 2.

2.10. Контрольные дефекты на образцах наносят следующим образом: риски прямоугольного сечения – дисковой фрезой толщиной 1,0 – 1,5 мм и диаметром 60 мм; плоскодонные отверстия – цилиндрической фрезой диаметром 4 мм или сверлом диаметром 3,8 мм, а затем развертной диаметром 4 мм.

3. ПОДГОТОВКА К КОНТРОЛЮ

3.1. Работы по НК элеваторов и штропов выполняют лаборатории или другие службы неразрушающего контроля предприятий.

3.2. НК проводят специально обученный персонал, имеющий удостоверения установленного образца.

3.3. НК элеваторов и штропов проводится перед вводом их в эксплуатацию (входной контроль), а далее в соответствии с требованиями п. 1.4 настоящей методики.

Кроме этого, необходимо проводить НК элеваторов перед их ремонтом с целью выявления недопустимых дефектов.

3.4. Элеваторы и штропы предоставляют на НК в комплекте с паспортом.

Они должны быть очищены от грязи, масел, ржавчины. Особенно

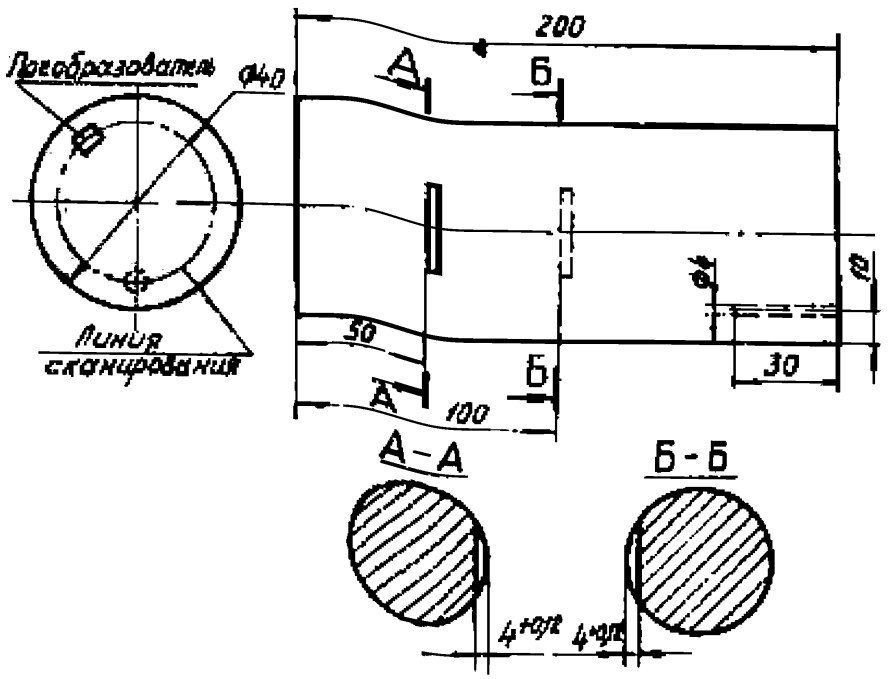

Рис. 1. Стандартный образец для настройки ультразвукового прибора при НК элеваторов

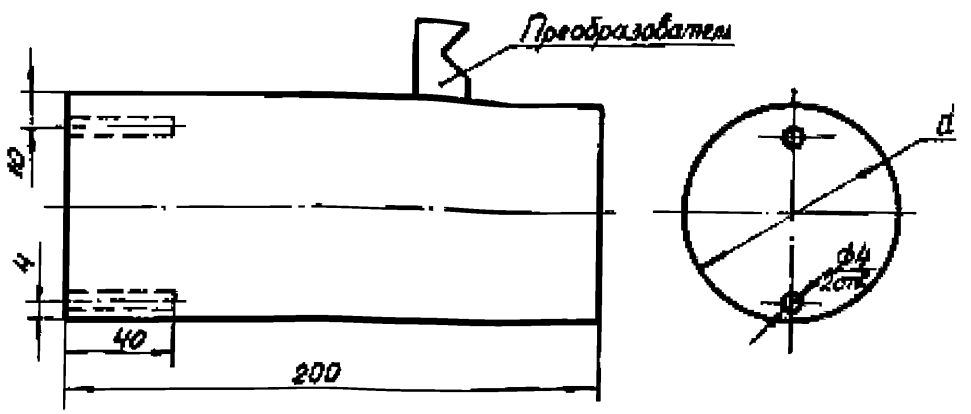

Рис. 2. Стандартный образец для настройки ультразвукового прибора при НК штропов:
d - диаметр штропа (ТУ 26-02-452-72)

тщательно должны быть очищены зоны, подвергаемые НК.

Шероховатость поверхностей, подвергаемых контролю, должна быть не больше $R_z = 40$ мкм.

3.5. На месте проведения НК должны иметься:

- подводка от сети переменного тока напряжением 127/220 В. Колебания напряжения не должны превышать $\pm 5\%$. В случае, если колебания напряжения выше, применить стабилизатор;
- подводка шины "Земля";
- обезжиривающие смесь и вода для промывки;
- обтирочный материал;
- набор средств для визуального контроля и измерения линейных размеров;
- аппаратура с комплектом приспособлений;
- магнитная суспензия или компоненты, необходимые для ее приготовления;
- компоненты, необходимые для приготовления контактной среды;
- набор средств для разметки и маркировки.

Подготовка к магнитопорошковому контролю

3.6. Для НК элеваторов и штропов магнитопорошковым методом рекомендуется переносный магнитный дефектоскоп ПМД-70 или передвижной магнитный дефектоскоп МД-50П.

3.7. Намагничивание в зонах контроля элеваторов и штропов производят с помощью накладного П-образного электромагнита, входящего в комплект магнитного дефектоскопа.

3.8. Проверку технического состояния дефектоскопа ПМД-70 производят по контрольному образцу, прилагаемому к дефектоскопу, в соответствии с техническим описанием.

3.9. Нанесение магнитного порошка производится двумя способами: сухим и мокрым. В первом случае для обнаружения дефектов применяют сухой магнитный порошок, во втором - магнитную суспензию (взвесь магнитного порошка в дисперсионной среде).

Для контроля используется черный магнитный порошок (ТУ 6-14-1009-79), выпускаемый Кемеровским анилинокрасочным заводом, черная ЧВ-1 или красная КВ-1 водные пасты (ТУ 6-09-48-23-80), выпускаемые опытным производством ВНИИреактивэлектрона.

3.10. При магнитопорошковом контроле применяются суспензии следующих составов:

Водная суспензия

Черный магнитный порошок, г	20-30
Хромпик калиевый, г	4±1
Сода кальцинированная, г	10±1
Эмульгатор ОП-7 или ОП-10, г	5±1
Вода, мл	До 1000

Водная суспензия

Магнитная паста ЧВ-1 или КВ-1, г	50±5
Вода, мл	До 1000

3.11. Магнитную суспензию необходимо содержать в чистоте, не допуская загрязнения ее пылью, песком, волокнами от обтирочных материалов и пр.

Подготовка к контролю ультразвуковым методом

3.12. Рабочая частота при ультразвуковом методе НК выбирается исходя из шероховатости контролируемой поверхности элеваторов и штропов; при $\overline{R}z$ = 40 мкм она должна составлять 1,8 - 2,5 МГц.

3.13. В качестве контактной среды можно использовать солидол или технический вазелин с добавлением машинного масла, которые наносят на поверхность ввода (поверхность контролируемого объекта, через которую в него вводятся упругие колебания).

3.14. Зону автоматического сигнализатора дефектов (АСД) устанавливают при положении прямого преобразователя на элеваторе в соответствии с рис. 3,а и 4,а таким образом, чтобы ее начало было рядом с зондирующим импульсом, а конец рядом с донным импульсом от торца элеватора, подвергаемого НК. Зондирующий и донный импульсы должны быть вне зоны действия АСД.

3.15. При настройке на заданную чувствительность для НК элеваторов на поверхности ввода стандартного образца (см. рис. 7) в зоне без контрольного дефекта устанавливают прямой ультразвуковой преобразователь с рабочей частотой 1,8 - 2,5 МГц и добиваются устойчивого донного сигнала на экране электронолучевой трубки (ЭЛТ) дефектоскопа. Донный сигнал может оказаться в зоне действия АСД при настройке на контроль элеваторов большой грузоподъемности, высота которых больше 200 мм.

3.16. Мешающие сигналы на экране ЭЛТ дефектоскопа, возникаю-

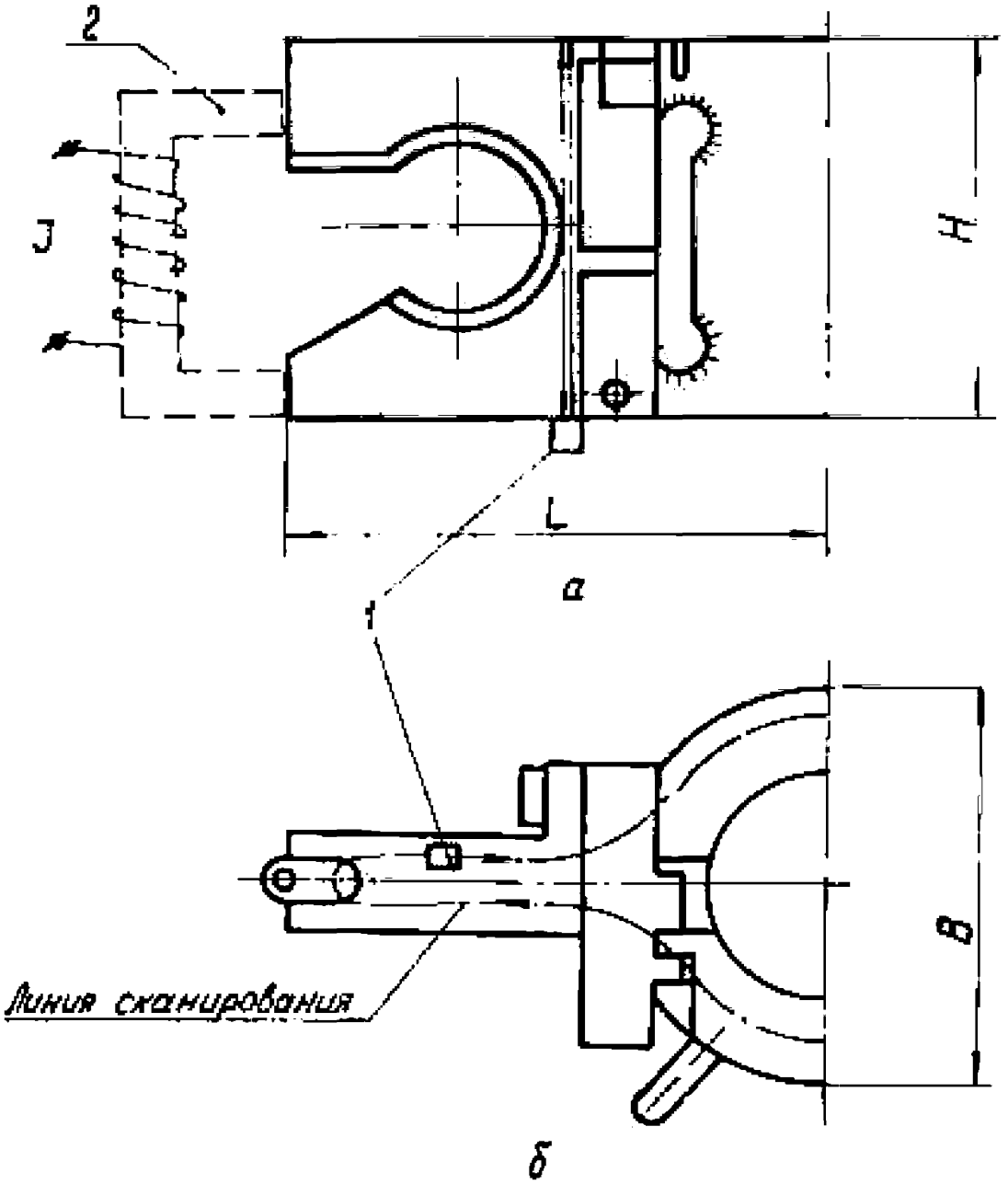

Рис. 3. Схема контроля элемента магнитопорошковым (а) и ультразвуковым (б) методами:
1 – преобразователь УЗК; 2 – П-образный электромагнит

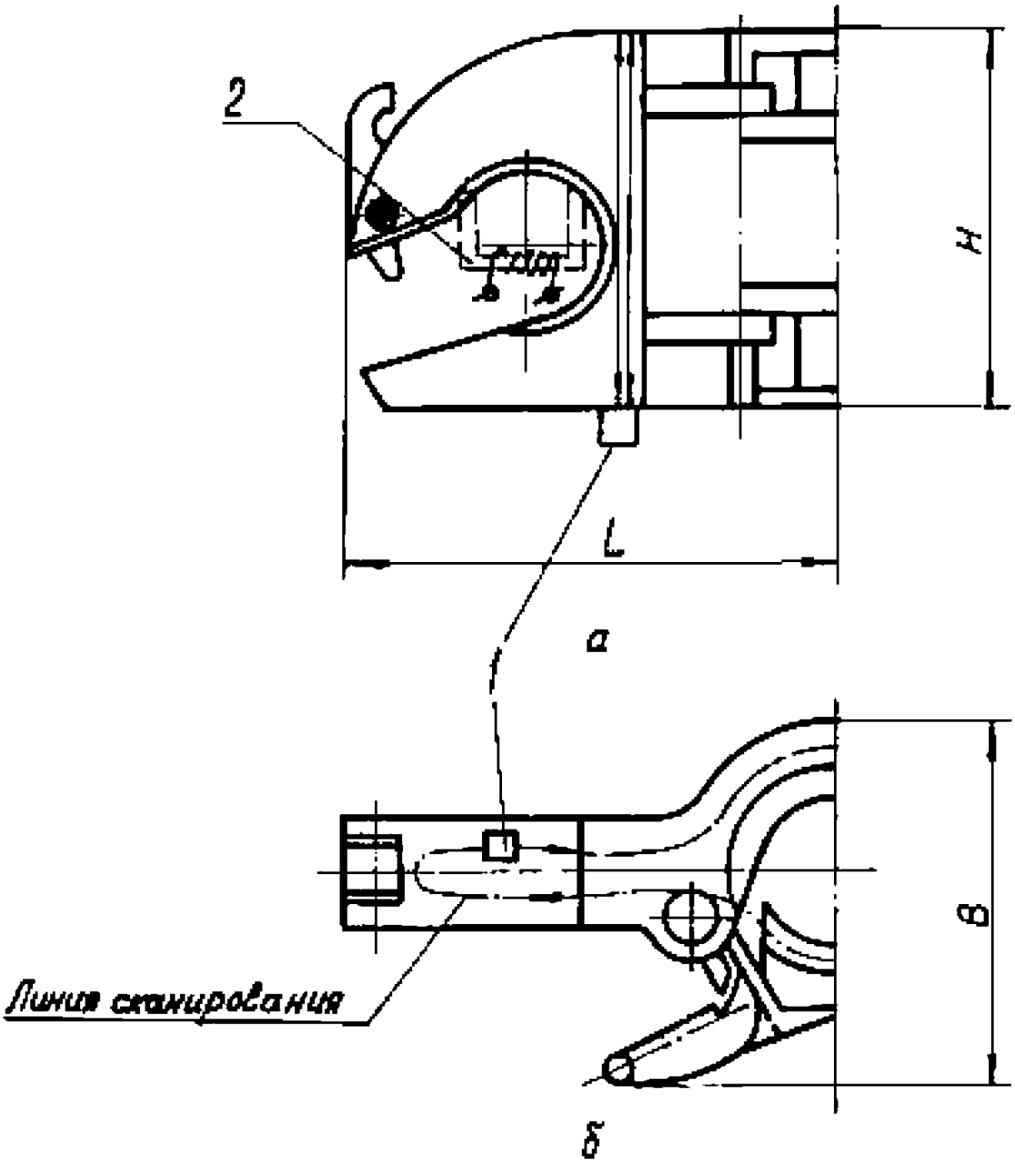

Рис. 4. Схемы контроля элементов магнитопорошковым (а) и ультразвуковым (б) методами:
1 – преобразователь УЗК; 2 – П-образный электромагнит

ние между начальным и донным сигналами, убирают с помощью ручки "Отсечка шумов".

3.17. Затем, перемещая преобразователь по окружности (см. рис. I), добиваются того, чтобы амплитуда эхо-сигналов от контрольных дефектов составляла не менее 2/3 высоты рабочей части экрана ЭЛТ. При этом выравнивают чувствительность дефектоскопа во времени в соответствии с инструкцией по эксплуатации на применяемый дефектоскоп таким образом, чтобы амплитуды эхо-сигналов от контрольных дефектов были одинаковы.

3.18. Настраивают чувствительность АСД так, чтобы он срабатывал при значении эхо-сигнала от контрольного дефекта, приведенном в п. 3.17. Таким образом устанавливают чувствительность оценки при контроле элеваторов.

3.19. Проводят два-три раза повторный поиск контрольных дефектов на стандартном образце и при надежном их выявлении переходят к контролю.

3.20. При настройке на заданную чувствительность для НК штроков на поверхности ввода стандартного образца устанавливают наклонный преобразователь с углом призмы 40 - 50^0 и рабочей частотой 1,8 - 2,5 МГц так, чтобы он не попадал на искусственные дефекты, и добиваются устойчивого сигнала от торца на экране ЭЛТ дефектоскопа (см. рис. 2), для чего прижимают преобразователь к контролируемой поверхности, т.е. по окружности стандартного образца.

3.21. Мешающие сигналы убирают в соответствии с п. 3.16.

3.22. Затем, перемещая по окружности, переводят преобразователь в плоскость контрольных дефектов и, передвигая его вдоль образца, находят такое положение преобразователя, при котором эхо-сигнал от первого контрольного дефекта имеет максимальную амплитуду. Продолжая перемещать преобразователь вдоль стандартного образца, находят такое положение преобразователя, при котором на экране ЭЛТ виден эхо-сигнал от второго контрольного дефекта, причем амплитуда эхо-импульса должна быть сравнимой с амплитудой эхо-сигнала от первого контрольного дефекта. Этого добиваются за счет выравнивания чувствительности дефектоскопа во времени в соответствии с инструкцией на применяемый дефектоскоп (см. рис. 2).

3.23. Подстраивают чувствительность дефектоскопа так, чтобы амплитуды эхо-сигналов от первого и второго дефектов составляли 2/3 высоты рабочей части экрана ЭЛТ.

3.24. Зону автоматического сигнализатора дефектов (АСД) устанавливают таким образом, чтобы ее начало совпадало с эхо-сигна-

лом от первого контрольного дефекта, а конец с эхо-сигналом от второго контрольного дефекта. Зондирующий и донный импульсы должны быть вне зоны АСД.

3.25. Настраивают чувствительность АСД так, чтобы он срабатывал при значениях эхо-сигналов от контрольных дефектов, приведенных в п. 3.22. Таким образом устанавливают чувствительность оценки при контроле штропов.

3.26. Проводят повторный поиск контрольных дефектов на стандартном образце штропа, отмечают путь сканирования (расстояние между ближней и дальней точками положения преобразователя) и при нормальном выявлении дефектов переходят к контролю.

4. ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ

4.1. После очистки элеваторов и штропов их подвергают визуальному контролю невооруженным глазом и с помощью оптических средств, указанных в п. 2.1. При этом выявляют крупные трещины, задиры, остаточную деформацию, подрезы, следы наклепа и т.д.

4.2. При обнаружении трещин или следов заварки трещин элеватор или штроп бракуют.

4.3. Далее при контроле элеватора измеряют значение износа торца под замок (муфту) трубы, при износе более 2 мм элеватор бракуют. Определяют износ проушин в местах соприкосновения со штропом, и в случае, если эта величина превысила требования, заданные в условиях эксплуатации на данный тип элеватора, его бракуют.

Контроль остальных размеров элеватора производят в соответствии с технической документацией на ремонт элеваторов.

Измерительный инструмент для контроля размеров и критерии оценки годности деталей элеваторов приводятся в картах контроля на ремонт.

4.4. При контроле штропов измеряют длину каждого штропа комплекта. При разности длин, превышающей заданную в паспорте величину, комплект штропов бракуют. Далее измеряют износ штропов в местах посадки на крюк и на элеватор. Если износ превышает величину, указанную в паспорте, комплект штропов бракуют.

НК элеваторов и штропов магнитопорошковым методом

4.5. Технология контроля магнитопорошковым методом в соответствии с ГОСТ 21105-75 состоит из следующих операций:

- подготовка изделия к контролю;
- намагничивание;
- нанесение магнитного порошка или суспензии;
- осмотр изделия;
- разбраковка;
- размагничивание.

4.6. Проверяемые поверхности элеваторов и штропов очищают от грязи, смазки, окалины. В случае применения сухого порошка или водной суспензии их обезжиривают.

4.7. Для лучшего распознавания дефектов рекомендуется проверяемые участки покрыть тонким слоем светлой быстро высыхающей краски; толщина слоя краски не должна превышать 0,I мм.

4.8. Включение дефектоскопа и установка режимов его работы производятся в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

4.9. НК элеваторов и штропов магнитопорошковым методом проводят в приложенном поле с применением П-образного электромагнита, входящего в комплект дефектоскопов ПМД-70 и МД-50П.

Максимальная напряженность магнитного поля достигает значения $I6 \cdot I0^3$ А/м.

4.I0. В связи с тем, что элеваторы и штропы значительно отличаются по размерам, НК ведут по участкам в зонах контроля, приведенных в табл. I и 2, переставляя переносный электромагнит таким образом, чтобы в контролируемой зоне не оставалось неконтролируемого участка. Примеры расположения электромагнита показаны на рис. 3, 4, 5.

4.II. Намагничивание производится отдельными включениями тока на 0,I – 0,5 с с перерывами I – 2 с между включениями.

4.I2. В процессе намагничивания на участок контроля (зона между полюсами электромагнита) наносят сухой магнитный порошок или водную магнитную суспензию. При этом намагничивание должно продолжаться до полного стекания суспензии.

4.I3. Осмотр контролируемых поверхностей начинается в приложенном магнитном поле.

4.I4. По настоящей методике обнаруживают трещины раскрытием (шириной) более 25 мкм и глубиной около 250 мкм, что соответствует условному уровню чувствительности В по ГОСТ 2II05-75.

4.I5. В случае обнаружения трещин в контролируемых зонах элеватор или комплект штропов бракуется.

4.I6. При отбраковке необходимо учитывать, что магнитный порошок иногда оседает там, где в действительности нет дефекта. По-

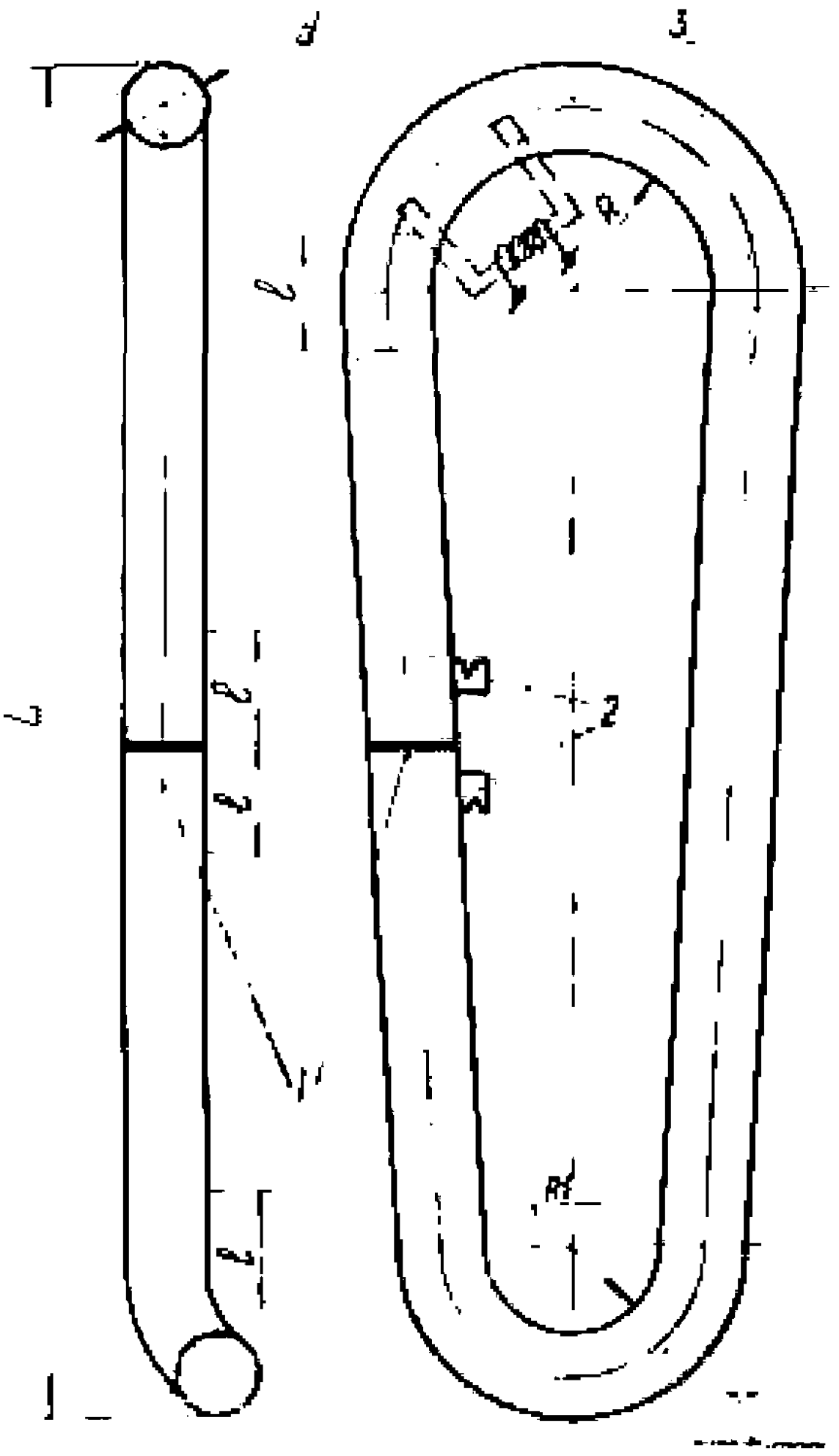

Рис. Схема контроля шва [illegible] преобразователями:
1 — генератор [illegible]; 2 — [illegible] УЗК;
3 — [illegible]
ℓ — [illegible] (ℓ 150 мм)

явление иных дефектов выявляется глубокими царапинами, местным нагревом, наличием в материале резкой границы раздела двух структур, отличающихся магнитными свойствами.

Поэтому в сомнительных случаях рекомендуется перепроверить результат, умеренно тем намагничивания.

4.17. После окончания контроля исследуемые зоны элеваторов и штропов размагничивают дефектоскопом ПМД-70 или МД-50П в автоматическом или ручном режиме.

НК элеваторов и штропов ультразвуковым методом

4.18. Включение дефектоскопа и установка режимов его работы производятся в соответствии с инструкцией по его эксплуатации и пп. 3.12 – 3.26 настоящей методики.

4.19. С помощью переключателя "Ослабление" повышают чувствительность дефектоскопа на 3 – 5 дБ по сравнению с чувствительностью оценки и ведут поиск дефектов.

4.20. Через каждые 1 – 2 ч работы проверяют настройку аппаратуры на стандартных образцах, при необходимости производят ее подстройку.

4.21. При контроле элеваторов прозвучивание производится как с верхней, так и с нижней торцевой поверхности. Поиск дефектов осуществляется по линиям сканирования, показанным на рис. 3, 4.

4.22. При контроле штропов в зонах сварного шва и перегибов преобразователь устанавливают на расстоянии до 150 мм от сварного шва или от начала перегиба (см. рис. 5).

4.23. Поиск дефектов осуществляется перемещением преобразователя по акустическому контакту по линиям сканирования, показанным на рис. 5.

4.24. Шаг сканирования должен быть не более 1/2 ширины преобразователя. Зона перемещения преобразователя берется в соответствии с настройкой по стандартному образцу (см. п. 3.26).

4.25. Сканируя элеватор или штроп в соответствии с пп. 4.21 – 4.24, следят за срабатыванием АСД дефектоскопа.

4.26. При срабатывании АСД дефектоскоп из режима поисковой чувствительности переводят на режим чувствительности оценки (пп. 3.19, 3.25) и определяют:

– местонахождение дефекта;

– максимальную амплитуду эхо-сигнала;

– длину пути, пройденного преобразователем при включенном АСД (условную протяженность дефекта).

4.27. При контроле элеваторов необходимо отличать на экране ЭЛТ дефектоскопа ложные эхо-сигналы от технологических отверстий в проточках, а также ложные сигналы, определяемые конфигурацией. Эти сигналы следует зафиксировать на экране ЭЛТ.

4.28. Все эхо-сигналы, не совпадающие с ложными, следует считать сигналами от дефектов. Оценка характера дефектов производится по некоторым косвенным признакам:

– от трещин интенсивное отражение наблюдается при направлении прозвучивания, перпендикулярном плоскости дефекта (при этом на экране ЭЛТ виден четкий импульс);

– от дефекта круглой формы наблюдается интенсивное отражение при различных направлениях прозвучивания (при этом на экране ЭЛТ импульс более размытый);

– от значительных по размерам дефектов круглой формы, а также от плоских дефектов при падении на них ультразвуковых волн наклонно эхо-сигналы имеют нарастание переднего фронта.

4.29. Окончательное заключение о наличии дефекта оператор-дефектоскопист дает после того, как предполагаемый дефект будет прозвучен по всех возможных направлениях и последовательно в соответствии с п. 4.26.

4.30. По результатам исследования дефекта определяют пригодность элеватора или комплекта штропов к дальнейшей эксплуатации.

4.31. Элеватор отбраковывают, если условная протяженность дефекта превышает 10 мм. За условную протяженность дефекта принимают длину пути, при прохождении которого преобразователем АСД остается включенным.

4.32. Штропы бракуются, если обнаружен дефект, условная протяженность которого превышает 10 мм.

5. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЯ

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

6. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

6.1. Дефектоскопия деталей должна производиться специально обученным персоналом, имеющим соответствующие удостоверения (адрес курсов: 423270, г.Лениногорск, ТАССР, ул. Ахтадуллина, 2, Учебно-курсовой комбинат ПО "Союзнефтеавтоматика").

6.2. При проведении работ по неразрушающему контролю дефектоскопист должен руководствоваться действующими "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилами технической безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", согласованными с ВЦСПС 9 апреля 1969 г., утвержденными Госэнергонадзором 12 апреля 1969 г., с дополнениями от 16 декабря 1971 г.

Дефектоскописты должны иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже второй.

6.3. Запрещается применять керосино-масляную суспензию при контроле в приложенном магнитном поле.

6.4. В соответствии с ГОСТ 2II05-75 контролеры должны работать в хлопчатобумажных халатах, полной спецобуви, непромокаемых фартуках, нарукавниках и быть обеспечены мазями, предохраняющими кожу от раздражения.

Приложение

А К Т

Регистрационный №_____

"___"_____ 198 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.)

Место дефектоскопии _____

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) (должность, инициалы, фамилия)

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Общие положения 3
2. Аппаратура и измерительный инструмент 4
3. Подготовка к контролю 6
Подготовка к магнитопорошковому контролю 7
Подготовка к контролю ультразвуковым методом 8
4. Порядок контроля 12
НК элеваторов и штропов магнитопорошковым методом 13
НК элеваторов и штропов ультразвуковым методом 15
5. Оформление результатов контроля 16
6. Техника безопасности 17
Приложение 18

ВНИИТнефть

Методика неразрушающего контроля
элеваторов и штропов
РД 39-12-960-83

Редактор С.Ф.Пахомова

ЕО 01241. Подп. в печ. 28/IУ 1964. Формат 60х84 1/16. Бумага №1.
Усл. печ. л. 1,1. Уч.-изд. 1,1.
Тираж 1000 экз. Заказ

Всесоюзный научно-исследовательский институт разработки и эксплуатации нефтепромысловых труб. Куйбышев, ул. Авроры, 110.

Областная типография им. Мяги. Куйбышев, ул. Венцека, 60.

gost.e-ecolog.ru