

ВНИИТ  нефть

Методика
**НЕРАЗРУШАЮЩЕГО
КОНТРОЛЯ
ЭЛЕВАТОРОВ
И ШТРОПОВ**

Куйбышев • 1984

РД 39 · 12 · 960 · 83

МИНИСТЕРСТВО НЕФТНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Всесоюзный научно-исследовательский институт
разработки и эксплуатации нефтеносных труб

(ВНИИТнефть)

МЕТОДИКА НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ
ЭЛЕВАТОРОВ И ШТРОПОВ

РД 89-12-960-83

Куйбышев 1984

МЕТОДИКА НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ ЭЛЕВАТОРОВ И ШТРОПОВ

РД 39-12-960-83

Выдается 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.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Согласно инструкции по проведению дефектоскопии трубого, 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, подлежащие НК, перечислены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Неразрушающий контроль элеваторов

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

Разработана Иссыковским научно-исследовательским институтом разработки и эксплуатации нефтепромысловых труб.

Составители: С.Л. Дюрягин, Н.Ф. Малкин, С.М. Павлова.

Согласована:

с начальником Главного механика Миннефтепрома Л.И. Коломенским

с начальником Технического управления Миннефтепрома В.И. Садиковым.

тверждена главным заместителем министра нефтяной промышленности Б.И. Нуревским

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

Таблица 2
Неразрушающий контроль штропов

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

1.2. По наиболее методике НК элеваторов и штропов должен выполняться на базис производственного обслуживания, непосредственно при бурении, а также подъемном и капитальном ремонте скважин.

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

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

После проведения работ, связанных с применением паспортной нагрузки, такж, как длительное рскажвание инструмента, подтам о больших затратами и т.д., необходимо провести внеочередной НК.

2. АППАРАТУРА И ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ

2.1. Для проведения визуального контроля применяются оптическое прибора с увеличением до 10 (например, lupa III, ЛАЗ, ЛАН4, ЛПН474 и др.).

2.2. Для контроля линейных размеров применяются:
- линейка измерительная металлическая 0 - 500 мм (ГОСТ 427-75);

- штангенциркуль Ш-П-320 (ГОСТ 165-80).

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

2.4. Для проведения НК акустическим (ультразвуковым) методом применяются дефектоскопы ультразвуковые типа ДУК-66, ДУК-68ПМ, 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 прибор преобразователь с рабочей частотой 1,8 - 2,5 МГц, для НК штропов - накладной преобразователь с углом преломи 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 40Х, на который нанесены три контрольных дефекта: два из них - риски прямоугольного профиля глубиной 4 мм, смещенные по окружности на 180° и расположенные на расстояниях 50 и 100 мм от торца; третий дефект представляет собой плоскодонное овальное отверстие диаметром 4 мм и глубиной 30 мм, нанесенное с продольной 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 струны описанного штропа. Образец имеет два контрольных дефекта (плоскодонные сверления) диаметром 4 мм и глубиной 40 мм, нанесенные с торцевой поверхности образца, как показано на рис. 2.

2.10. Контрольные дефекты на образцах наносит следующим образом: риску прямоугольного сечения - дисковой фрезой толщиной 1,0 - 1,5 мм и диаметром 60 мм; плоскодонные сверления - плоскодонной фрезой диаметром 4 мм для швелера диаметром 3,8 мм, а затем развоткой диаметром 4 мм.

3. ПОДГОТОВКА К КОНТРОЛЮ

3.1. Работы по НК элеваторов и штропов выполняет лаборатория или другие службы неразрушающего контроля предприятий.

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

3.3. НК элеваторов и штропов проводится перед взломом их в эксплуатацию (входной контроль), а также в соответствии с требованиями д. 1.4 настоящей методики.

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

3.4. Элеваторы и штропы представляют на НК в комплекте с паспортom.

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

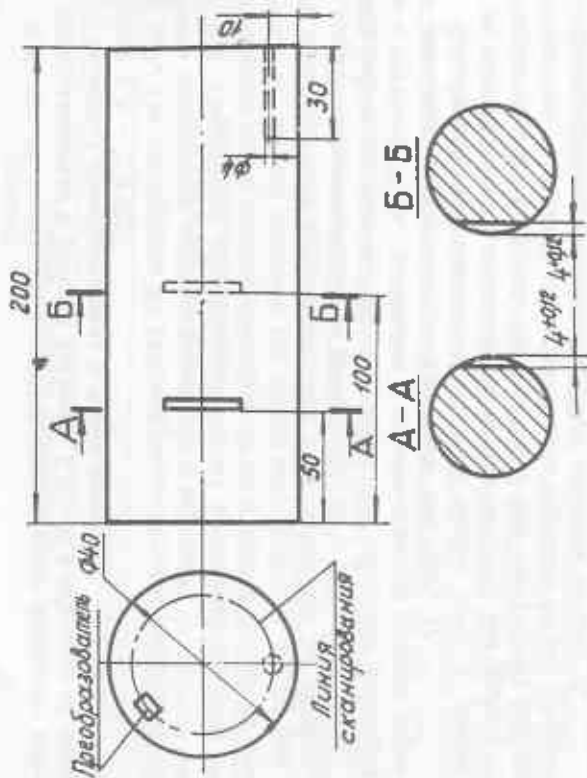


Рис. 1. Столбчатый образец для настройки ультразвукового прибора при НК аляваторов

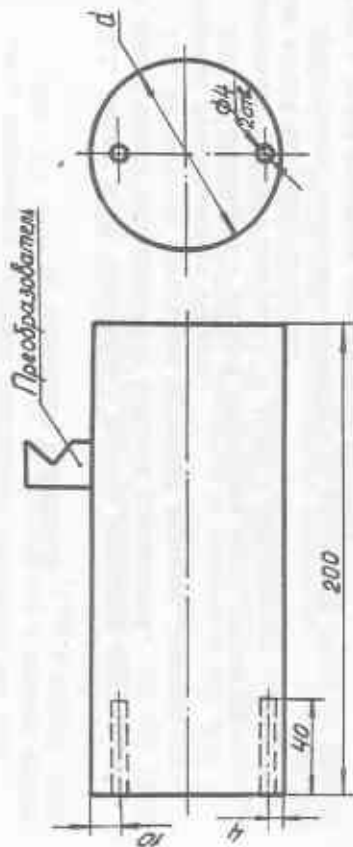


Рис. 2. Столбчатый образец для настройки ультразвукового прибора при НК штронах;
d - диаметр штрона (ТУ 26-02-452-72)

твательно должны быть очищены зоны, подверженные НК.

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

3.5. На месте проведения НК должны иметься:

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

готовления;

Подготовка к магнитопорошковому контролю

3.6. Для НК аляваторов и штронах магнитопорошковым методом рекомендуется использовать магнитный дефектоскоп ИД-70 или передвижной магнитный дефектоскоп ИД-50П.

3.7. Намечившиеся в зонах контроля аляваторов и штронах производят с помощью накладного П-образного электромагнита, входящего в комплект магнитного дефектоскопа.

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

3.9. Напыление 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 алявнорасширочным заводом, черная ЧВ-1 или красная КВ-1 водные пасты (ТУ 6-09-48-23-80), выпускаемые заводами производством ВВФреактивэлектрона.

3.10. При магнитопорошковом контроле применяются суспензии следующих составов:

Водная суспензия

Черный магнитный порошок, г 20-30
 Хроминок-кальевый, г 4-7
 Сода кальцинированная, г 10-11
 Эмульгатор ОП-7 или ОП-10, г 5-7
 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 обточечных материалов и пр.

Подготовка к контролю ультразвуковым методом

3.12. Рабочая частота при ультразвуковом методе НК выполняется исходя из шероховатости контролируемой поверхности элементов и шрубов; при $f_1 = 40$ мм 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 вводится упругие колебания).

3.14. Зону автоматического сигнализатора дефектов (АСД) устанавливают при положении прямого преобразователя на элементе 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 элемента, подлежащего НК. Зондирующий и донный импульсы должны быть вне зоны действия АСД.

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

3.16. Меньшие сигналы на экране ЭЛТ дефектоскопа, возникшие

9

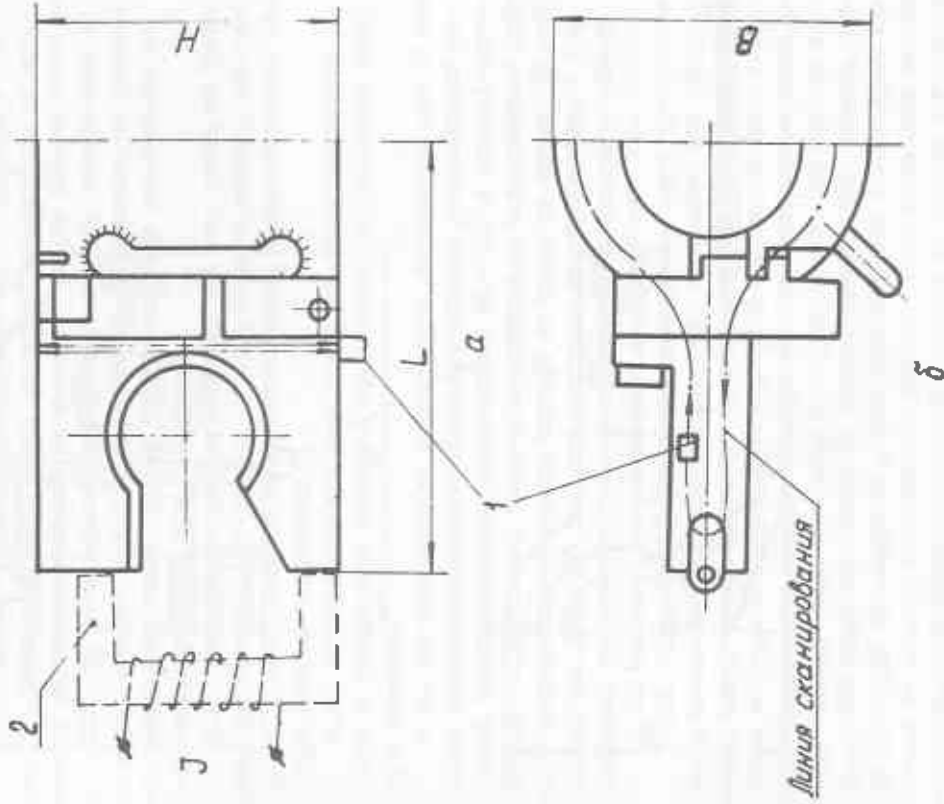


Рис. 3. Схема контроля элементов магнитопорошковым (а) и ультразвуковым (б) методами:
 1 - преобразователь УЗК; 2 - обратный электрод

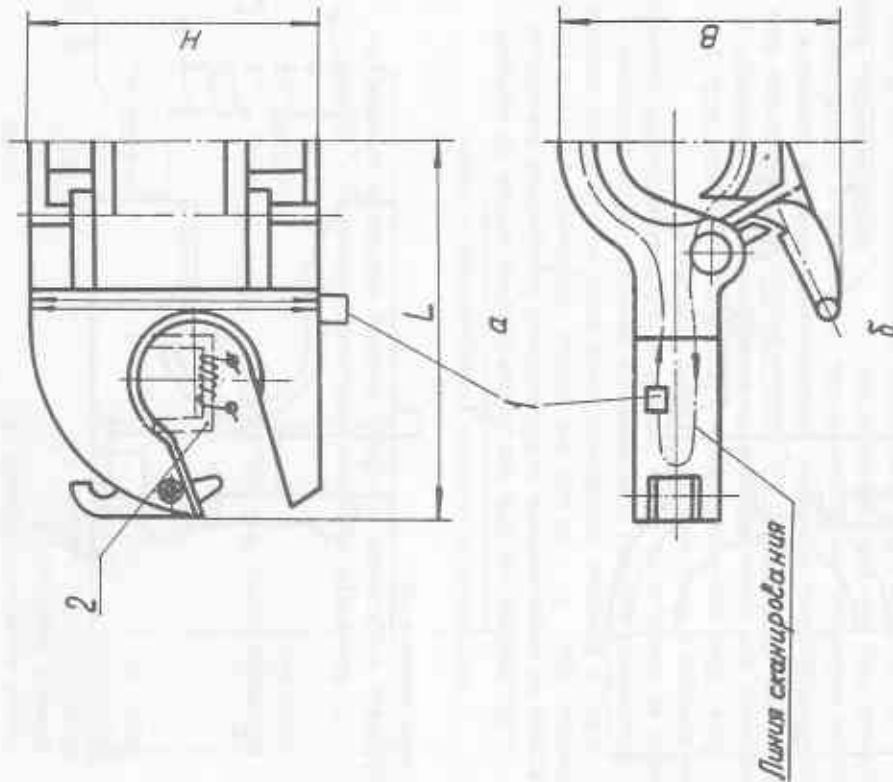


Рис. 4. Схема контроля электродов магнитосооружением (а) и ультразвуковым (б) методами.

1 - преобразователь УЗ; 2 - П-образный электродметр

же между начальным и лонным сигналами, убирают с помощью ручки "Отсечка шумов".

3.17. Затем, перемещая преобразователя по окружности (см.

рис. 1), 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 реагировал при значении эхо-сигнала от контрольного дефекта, приведенном в п. 3.17. Таким образом устанавливают чувствительность сканера при контроле электродов.

3.19. Проводят два-три раза повторный поиск контрольных дефектов на стандартном образце и при каждом их выявлении переводят в контроль.

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

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

3.22. Затем, перемещая по окружности, переводят преобразователя 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 преобразователя вдоль стандартного образца, находят такое положение преобразователя, при котором на экране ЭЛТ виден эхо-сигнал от второго контрольного дефекта, причем амплитуда эхо-сигнала должна быть равна 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. Подбирают чувствительность дефектоскопа так, чтобы амплитуды эхо-сигналов от первого и второго дефектов составляли $2/3$ высоты рабочей части экрана ЭЛТ.

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

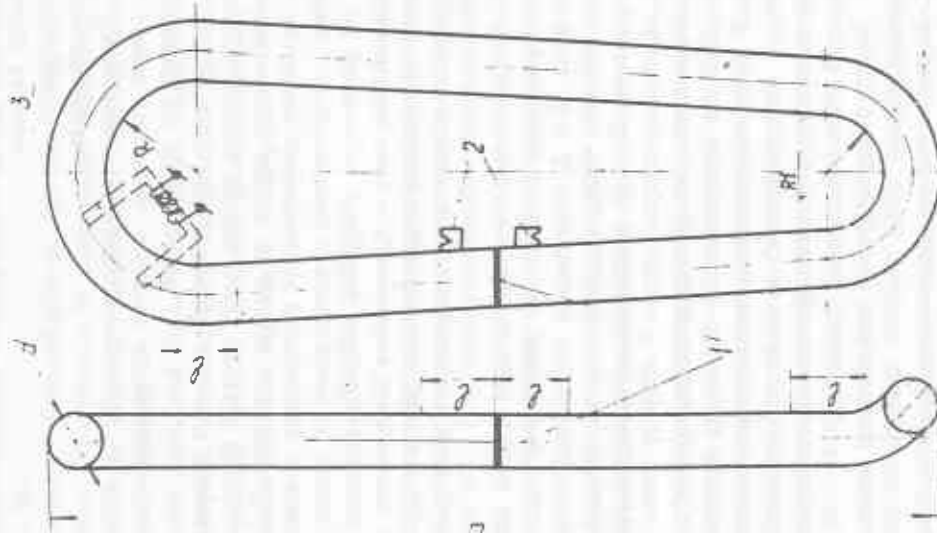


Рис. 6. Схема выгрузки штыря с выключением рычагов, выключенных:
 1 - рычагов штыря; 2 - рычагов выключенных; УЗК;
 3 - П-образный выключатель;
 4 - ось выключателя УЗК (l = 150 мм)

явление мелких дефектов выявляется глубокими парашинами, местным нажатием, нажатием в месте разреза трещины разреза двух ступеней, отличающихся малыми размерами.

Поэтому в сомнительных случаях рекомендуется перепроверить результаты, уменьшая ток намагничивания.

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

НК элеваторов и штропов ультразвуковым методом

4.18. Выявление дефектоскопом и установка режимов его работы производится в соответствии с инструкцией по его эксплуатации и пп. 3.12 - 3.26 настоящей методики.

4.19. С помощью переключателя "Ослабление" повышается 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 производимые измерения ведутся 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 перетягов преобразователь устанавливается на расстоянии до 150 мм от сварного шва или от начала перетяга (см. рис. 5).

4.23. Поиск дефектов осуществляется перемещением преобразователя по окружности 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, следит за срабатыванием АСД дефектоскопа.

4.26. При сканировании АСД дефектоскоп из режима поиска 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 эвекторов необходимо отличать на экране ЭЛТ дефектоскопа линии эхо-сигналы от технологических отверстий и проточек, а также локные сигналы, определяемые конфигурацией. Эти сигналы следует заэкранировать на экране ЭЛТ.

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

- от тремки интенсивное отражение наблюдается при направлении прозвучивания, перпендикулярном плоскости дефекта (при этом на экране ЭЛТ виден четкий мпульт);

- от дефекта круглой формы наблюдается интенсивное отражение при различных направлениях прозвучивания (при этом на экране ЭЛТ мпульт более размыт);

- от значительных по размерам дефектов круглой формы, а также от плоских дефектов при падении на них ультразвуковой волны нормально эхо-сигналы имеют нарастающее переднего фронта.

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

4.30. По результатам последования дефекта определяются пригодность эвектора или комплекта штрихов к дальнейшей эксплуатации.

4.31. Эвектор отбраковывается, если условная прозвученность дефекта превышает 10 мм. За условную прозвученность дефекта принимают длину пути, при прохождении которого преобразователем АСД остаются акцелерансы.

4.32. Штрихи бракуются, если обнаружен дефект, условная прозвученность которого превышает 10 мм.

5. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЯ

По результатам неразрушающего контроля составляется акт (см. приложение) в двух экземплярах, один из которых пришивается к паспорту. В паспорте указывается 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 (акт курсов: 423270, г. Ленинград, ТАССР, ул. Агадулина, 2, Учредно-курсовой комбинат ВО "Сованефтеавтоматика").

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 Государственным комитетом 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 ИУСТ 2И105-75 контролеры должны работать в хлопчатобумажных халатах, кожаной спецодежде, непромокаемых фартуках, нарукавниках и быть обеспечены вязками, предохраняющими кожу от раздувания.

А К Т

" " 198 г. Регистрационный № _____ 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 _____

Результат проверки _____
Место вставки _____

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

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

Копия акта получена _____ (подпись) (должность, инициалы, фамилия)

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Общие положения 3

2. Аппаратура и измерительный инструмент 4

3. Подготовка к контролю 5

 Подготовка к магнитопорошковому контролю 7

 Подготовка к контролю ультразвуковым методом 8

4. Порядок контроля 12

 НК элеваторов и штролов магнитопорошковым методом 12

 НК элеваторов и штролов ультразвуковым методом 13

5. Оформление результатов контроля 16

6. Техника безопасности 17

 Приложение 18

ИИИТнефть

Методика неразрушающего контроля
элеваторов и штропов
Р. 39-12-960-83

Редактор С.Ф. Пахомова

ЕО 01241. Подп. в печ. 28/IV 1984, формат 60x84 1/16. Бумага И1.
Усл. печ. л. 1,1. Уч.-изд. 1,1.
Тираж 1000 экз. Заказ

Бесхозный научно-исследовательский институт разработки и эксплуата-
ции нефтепромысловых труб. Куйбышев, ул. Авроры, 110.

Местная типография им. Маяк. Куйбышев, ул. Бенцена, 60.

- 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, окислов. В случае применения сухого порошка или водной суспензии их обезжиривают.

4.7. Для лучшего распознавания дефектов рекомендуется проверить участки покрыть тонким слоем светлой быстро высыхающей краски; толщина слоя краски не должна превышать 0,1 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 $16 \cdot 10^3$ А/м.

4.10. В связи с тем, что элеваторы и штропы значительно отличаются по размерам, НК ведут по участкам в зонах контроля, приведенных в табл. 1 и 2, переставляя переносный электромагнит таким образом, чтобы в контролируемой зоне не оставалось неконтролируемого участка. Примеры расположения электромагнита показаны на рис. 3, 4, 5.

4.11. Намагничивание производится ступенчатым включением тока на 0,1 - 0,5 с перерывами 1 - 2 с между включениями.

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

4.13. Осмотр контролируемых поверхностей начинается в приложенном магнитном поле.

4.14. По настольной методике обнаруживают трещины раскрытием (шириной) более 25 мкм и глубиной около 250 мкм, что соответствует условному уровню чувствительности В по ГОСТ 21105-75.

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

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

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

3.25. Настраивают чувствительность АСД так, чтобы он срабатывал при значительных эхо-сигналах от контрольных дефектов, приведенных в п. 3.22. Таким образом устанавливается 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 налета и т.д.

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

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

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 равенстве длин, превышающей заданную в паспорте величину, комплект штропов бракует. Далее измеряют износ штропов в местах посадки на крест и на элеватор. Если износ превышает величину, указанную в паспорте, комплект штропов бракует.

НК элеваторов и штропов магнитопорошковым методом

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