

ВНИИТ  нефть

Методика
**НЕРАЗРУШАЮЩЕГО
КОНТРОЛЯ
ЭЛЕВАТОРОВ
И ШТРОПОВ**

Куйбышев • 1984

РД 39 · 12 · 960 · 83

МИНИСТЕРСТВО НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Всесоюзный научно-исследовательский институт
разработки и эксплуатации нефтеносных труб

(ВНИИТнефть)

МЕТОДИКА НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ
ЭЛЕВАТОРОВ И ШТРОПОВ

РД 89-12-960-83

Куйбышев 1984

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

МЕТОДИКА НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ ЭЛЕВАТОРОВ И ШТРОПОВ

РД 39-12-960-83

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.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. 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, подлежащие НК, перечислены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Неразрушающий контроль элеваторов

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

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

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

Согласована:

с начальником Главного механика Миннефтепрома
Л.И. Коломенским

с начальником Технического управления Миннефтепрома
С.И. Сидоркиным.

тверждена главным заместителем министра нефтяной промышленности
Б.И. Игнатовским

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

Таблица 2
Неразрушающий контроль штропов

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

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 раскачивание инструмента, подтям о большими затратами 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, 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 - виброякий преобразователь с углом прями 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 взездом 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 паспортном.

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

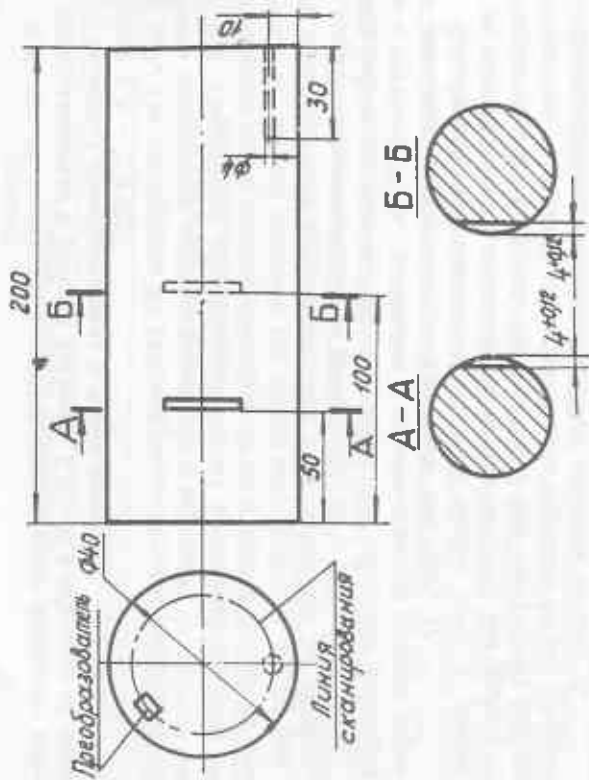


Рис. 1. Стандартный образец для настройки ультразвукового прибора при НК элементов

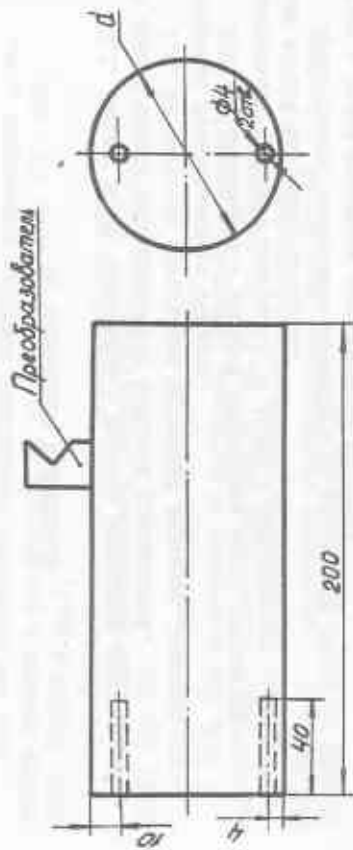


Рис. 2. Стандартный образец для настройки ультразвукового прибора при НК штропов:
d - диаметр штропа (ТУ 2.6-02-452-72)

твательно должны быть очищены зоны, подверженные НК.

Перехватываемость 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 элементов и штропов магнитопорошковым методом рекомендуется переносной магнитный дефектоскоп ИМД-70 или передвижной магнитный дефектоскоп ИМД-50П.

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

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

3.9. Наполнение 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 аэликвировочным 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
 Хроминок-каллезный, 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 загрязненную ее пылью, песком, волокнами от обгоревших материалов и пр.

Подготовка к контролю ультразвуковым методом

3.12. Рабочая частота при ультразвуковом методе НК выполняется исходя из шероховатости контролируемой поверхности элеваторов и шрупов; 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 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 тарел элеватора, подлежащего 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. 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 элеваторов большой грузоподъемности, высота которых больше 200 мм.

3.16. Мешающие сигналы на экране ЭЛТ дефектоскопа, возникающие

9

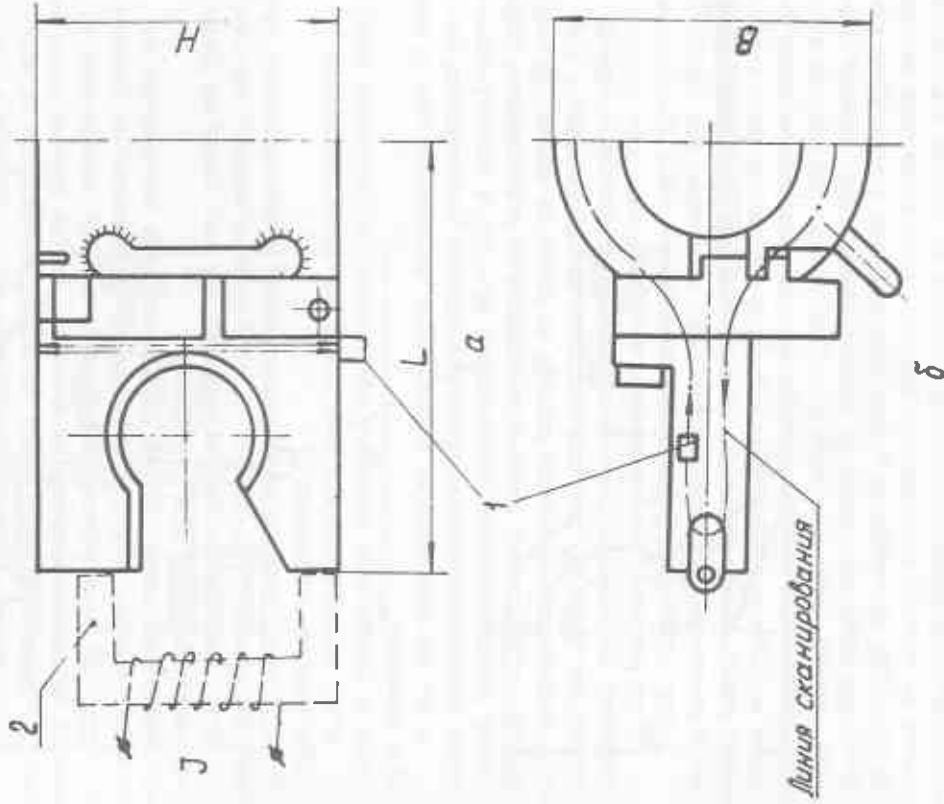


Рис. 3. Схема контроля элеватора магнитно-порошковым (а) и ультразвуковым (б) методами:
 1 - преобразователь УЗК; 2 - П-образный электромагнит

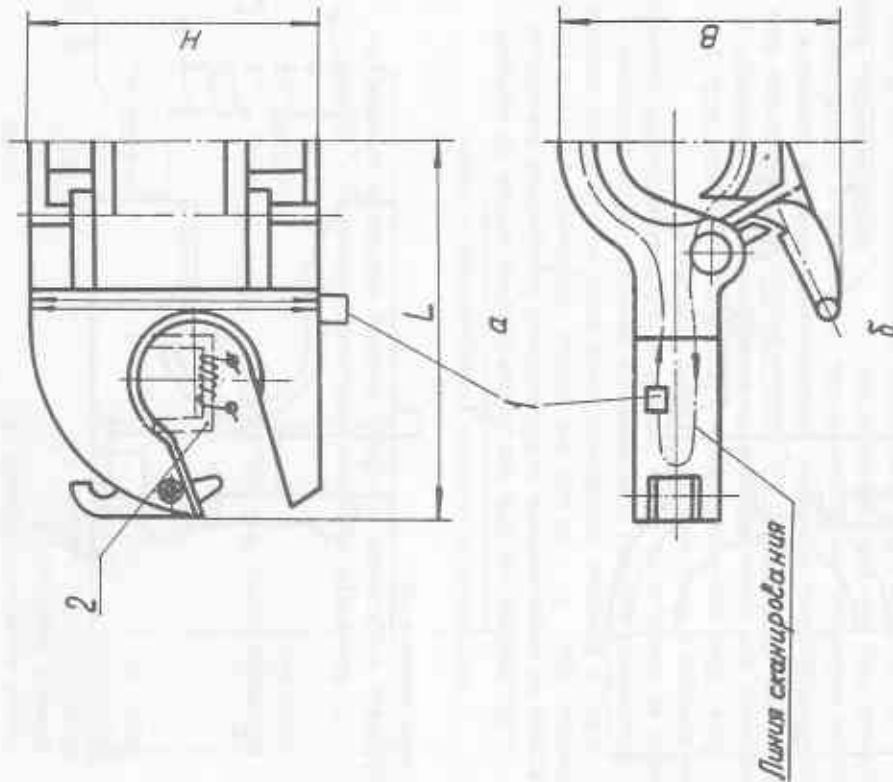


Рис. 4. Схема контроля электродов магнеторшковым (а) и ультразвуковым (б) методами.

1 - преобразователь УЗ; 2 - П-образный электрометалл

дце 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 экрана 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 главный преобразователь с углом пьезы 40 - 50° 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 эхосигнал 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 эхосигнала 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. Подравнивают 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-

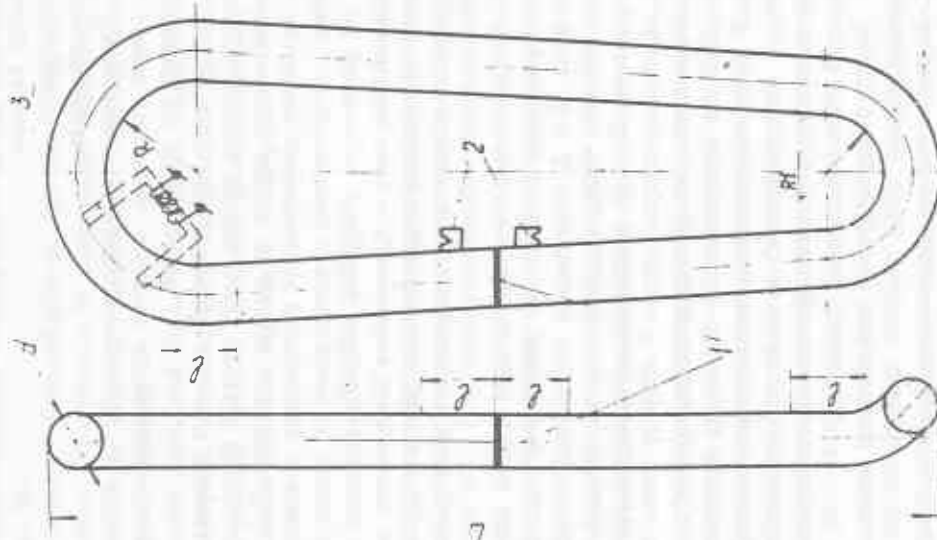


Рис. 6. Схема контроля шпанделя канатного подъемного механизма:
 1 - контроль шпанделя канатного подъемного механизма; УЗК;
 2 - контроль шпанделя канатного подъемного механизма; УЗК;
 3 - контроль шпанделя канатного подъемного механизма; УЗК (l - 150 мм)

явление мелких дефектов выявляется глубокими парашинами, местным нажатием, нажатием в месте разреза резкой грани радеды двух струнтур, отличающихся малыми размерами.

Поэтому в сомнительных случаях рекомендуется перепроверить результат, 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 установкой 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 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 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 дефектоскопа 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 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 нарастание 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 соответ-ствии 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 акцелераны.

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 кон-
10.44.

6. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

6.1. Дефектоскопия деталей должна производиться специально обученным персоналом, имеющим соответствующие удостоверения (акт курсов: 423270, г. Ленинград, ТАССР, ул. Агадулина, 2, Учно-исследовательский 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 ВКЭС 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 21105-75 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 № прибора

Тип прибора № прибора

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

Заводской (инвентарный) номер проверяемого оборудования

Результаты проверки

Место вскрытия

Начальник смены

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 5
 - Подготовка к магнитопорошковому контролю 7
 - Подготовка к контролю ультразвуковым методом 8
- 4. Порядок контроля 12
 - НК элеваторов и штропов магнитопорошковым методом 12
 - НК элеваторов и штропов ультразвуковым методом 15
- 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 1964. Формат 60x84 1/16. Бумага И1.
Усл. печ. л. 1,1. Уч.-изд. 1,1.
Тираж 1000 экз. Заказ

Исследования научно-исследовательский институт разработки и эксплуатации нефтепромисловых труб. Куйбышев, ул. Авроры, 110.

Областная типография им. Мая. Куйбышев, ул. Венцека, 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 производят 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 значенных эхо-сигналов 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 проушин 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. Технологией контроля магнитопорошковым методом в соответствии с ГОСТ 21105-75 состоит из следующих операций: