СПЕЦИАЛЬНОЕ ПРОЕКТНОЕ КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ
БЮРО НЕФТЯНОГО И ГАЗОВОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ
**СПКТБ «НЕФТЕГАЗМАШ»**

СОГЛАСОВАНО
Начальник Управления
по надзору в нефтяной и
газовой промышленности
Госгортехнадзора РФ

**Ю.А. Дадонов**

№ 10-13/46 от 19.07.99

УТВЕРЖДАЮ
Директор

**Г.Х. Галимов**

# МЕТОДИКА
## ПРОВЕДЕНИЯ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ БУРОВОЙ ЛЕБЕДКИ

Заместитель директора

**Ф.А Гирфанов**

gost.e-ecolog.ru

Содержание

1 Общие положения ..... 3

2 Аппаратура ..... 4

3 Подготовка к контролю ..... 8

4 Порядок контроля ..... 12

5 Оформление результатов контроля ..... 23

6 Техника безопасности ..... 24

Приложение А ..... 25

Приложение Б ..... 26

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 В настоящей «Методике проведения неразрушающего контроля буровой лебедки» (далее - Методика) приводится технология визуального, ультразвукового и магнитопорошкового методов контроля валов, тормозных лент буровой лебедки (далее - лебедки), находящихся в эксплуатации, и новых, хранившихся более года.

1.2 Неразрушающий контроль (далее - НК) тормозных лент и валов лебедки выполняет специализированная лаборатория, аттестованная в соответствии с «Правилами аттестации и основными требованиями к лабораториям неразрушающего контроля» ПБ 03-372-00.

1.3 НК валов должен выполняться на центральных базах производственного обслуживания оборудования при капитальном ремонте лебедки.

1.4 В условиях эксплуатации НК тормозных лент необходимо производить два раза в год. Целесообразно приурочивать НК ко времени ремонта лебедок или замены тормозных колодок.

1.5 НК тормозных лент может выполняться как в стационарных, так и в полевых условиях.

1.6 Проведение НК новых тормозных лент перед вводом их в эксплуатацию не производится, если время от даты выпуска тормозных лент до пуска их в эксплуатацию не превышает одного года.

1.7 При НК валов и тормозных лент по настоящей Методике выявляются различные поверхностные и внутренние объемные и поперечно ориентированные дефекты типа трещин, надрывов, раковин и другие нарушения сплошности металла валов и лент.

1.8 Детали, подвергаемые НК, показаны на рисунках 3 - 6.

## 2 АППАРАТУРА

2.1 Для проведения визуального контроля применяются оптические приборы с увеличением до 10, например лупы ЛИП-3-$10^x$, ЛП-1-$10^x$ ГОСТ 25706-83.

2.2 Для контроля линейных размеров применяются:

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, УД2В-П фирмы «Прибор»; УД4-Т фирмы «Votum»; СКАРУЧ, УИУ-СКАНЕР фирмы «Алтес»; УД2-102 фирмы «Алтек»; А1212 фирмы «Спектор»; УД-09 фирмы «Политест», USL-48, USN-50, USK-75 фирмы «Panametrics» и толщиномеры ультразвуковые типа «УТ-65М»; «УТ-1Б», «УТ-20»; «УТ-30Ц», «КВАРЦ»; «УТ-93П», «БУЛАТ-IS», «DMS», «DM-2E», «DME-BL», «26-DL», «30DL», «26MG», «26MG-XT», «СКАТ-4000», «УД-11ПУ» или аналогичные им.

2.4 Для НК магнитопорошковым методом применяют дефектоскопы типа ПМД-70, МД-50П, МД-600 или аналогичные им.

2.5 Сроки и объемы проверки аппаратуры, порядок работы с аппаратурой приводятся в технических описаниях и инструкциях по эксплуатации аппаратуры и комплектующих их устройств.

2.6 Для НК валов и тормозных лент ультразвуковым методом применяют призматические (наклонные) преобразователи с рабочей частотой 5МГц; 2,5 МГц с углом наклона призмы 40°- 50°, 64°.

2.7 Для настройки приборов ультразвукового контроля используют эталоны № 1, 2, 3 и 4 в соответствии ГОСТ 14782-86 и специально изготовленные испытательные образцы элементов контролируемых поверхностей валов и тормозных лент.

2.8 Настройку чувствительности ультразвуковой аппаратуры при контроле валов лебедки производят по испытательным образцам, изготовленным из бездефектных частей списанных валов или из материала, аналогичного материалу контролируемого вала, механические свойства и диаметр которого соответствует контролируемому валу.

2.9 Испытательные образцы для настройки чувствительности при контроле тормозных лент лебедки изготавливают из бездефектных частей (отрезков) тормозных лент.

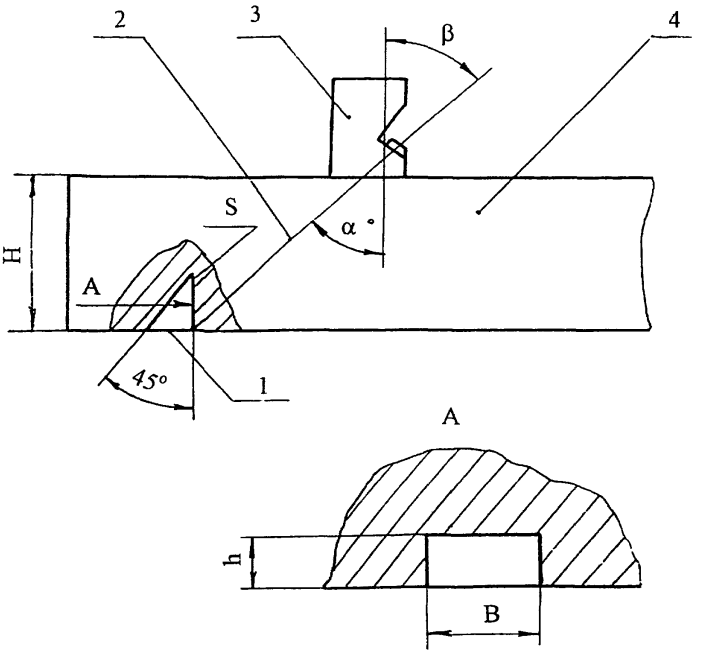
2.10 На испытательные образцы для ультразвукового контроля деталей лебедки буровой предварительно наносятся искусственные дефекты в виде зарубки с площадью 7,5 $мм^2$ (5мм х 1,5 мм) (см. рисунок 1). Зарубка наносится с помощью специального бойка (см. рисунок 2), изготовленного из стали 60СГ или Р9 подвергнутого упрочняющей термообработке и заточенного под углом 45°.

Боек устанавливают так, чтобы рубящая грань была перпендикулярна поверхности испытательного образца, наносят по хвостовику несколько несильных ударов молотком.

Образовавшийся после вырубки валик вытесненного металла удаляют напильником, а затем измеряют глубину полученной зарубки.

2.11 Контрольные образцы, предназначенные для проверки работоспособности магнитных дефектоскопов, выбираются из числа дефектных лент или валов, забракованных при магнитопорошковом контроле.

2.12 На каждый отобранный контрольный образец составляется паспорт, в котором указывается тип и номер магнитного дефектоскопа, для которого эта деталь (вал или лента) предназначена, величина намагничивающего тока, способ намагничивания, принимаемая суспензия (масляная или водяная, но обязательно та, которая используется в данном дефектоскопе), способ нанесения (окунание или полив), ширина осаждения порошка, а также прилагается фотография осаждений при указанном режиме контроля.




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

Рисунок 1- Испытательный образец для настройки чувствительности дефектоскопа

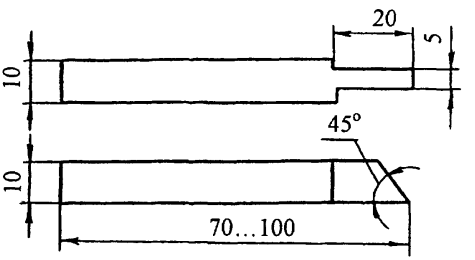



Рисунок 2 - Боек для изготовления искусственных дефектов типа зарубок

## 3 ПОДГОТОВКА К КОНТРОЛЮ

3.1 НК проводит специально обученный персонал, имеющий квалификацию не ниже II уровня в соответствии с требованиями «Правил аттестации персонала в области неразрушающего контроля» ПБ 03-440-02 и имеющим удостоверение установленного образца.

3.2 На месте проведения НК должны быть:

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.

3.3 Лебедку подвергают НК в разобранном виде, к комплекту деталей должен быть приложен паспорт лебедки.

3.4 Детали лебедки должны быть очищены от грязи, масел, ржавчины, отслаивающейся окалины любыми способами (механическим, промывкой в керосине, в растворе каустической соды с последующим ополаскиванием).

В случае, когда окалина имеет хорошее сцепление с металлом и представляет собой плотный (без рыхлостей и пор) слой на поверхности металла, контроль ведут по окалине.

3.5 Острые выступы и неровности на поверхности, подвергаемой НК, удаляют напильником или наждачной бумагой.

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

3.7 Подготовка к НК ультразвуковым методом

3.7.1 Ультразвуковой контроль (далее - УЗК) можно проводить при температуре окружающего воздуха от +5 до +40 °С, температура деталей лебедки должна быть такой же, при несоблюдении этих условий снижается чувствительность метода.

3.7.2 Рабочая частота при ультразвуковом контроле выбирается исходя из шероховатости контролируемой поверхности деталей лебедки.

3.7.3 Для обеспечения акустического контакта между преобразователем и деталью подготовленную поверхность перед контролем тщательно протирают ветошью, а затем на нее наносят слой контактной смазки.

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

3.7.5 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.

3.7.6 Наиболее подходящей контактной жидкостью в летний период для НК лебедки являются масла типа МС-20 ГОСТ 21743-76.

3.7.7 В качестве контактной жидкости рекомендуется также использовать жидкость следующего состава (см. А.С. 1298652):

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

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.

3.7.8 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.

3.7.9 Настройку дефектоскопа на заданную чувствительность производят по образцам, которые входят в комплект дефектоскопа, а затем по испытательным образцам (см. п. 2.10), для чего на поверхность ввода (поверхность контролируемого вала или ленты, через которую в нее вводятся упругие колебания) наносят контактную жидкость и устанавливают ультразвуковой преобразователь.

3.8 Подготовка к НК магнитопорошковым методом

3.8.1 Проверку технического состояния магнитного дефектоскопа производят по контрольному образцу, прилагаемому к дефектоскопу или по образцу в соответствии с п.п. 2.11-2.12.

3.8.2 Для обнаружения дефектов применяют сухой магнитный порошок или магнитную суспензию (взвесь магнитного порошка в дисперсионной среде).

3.8.3 В качестве индикатора при магнитопорошковой дефектоскопии применяются черные или цветные магнитные порошки или пасты, а также магнитолюминесцентная паста. Индикаторные материалы, применяемые при магнитопорошковой дефектоскопии приведены в приложении Б.

3.8.4 Порошок или пасту следует выбирать такого цвета, который лучше контрастирует с цветом контролируемой поверхности.

3.8.5 Магнитолюминесцентные пасты (при наличии ультрафиолетового освещения) эффективно используются как при контроле деталей со светлой поверхностью, так и при контроле деталей с темной поверхностью.

3.8.6 Магнитные порошки и пасты используются в виде суспензий, которые наносятся на вал путем полива или погружения (окунания) детали в суспензию.

3.8.7 Независимо от состава суспензии дисперсионная среда (жидкая основа суспензии) должна удовлетворять следующим требованиям:

1) иметь вязкость при температуре проведения контроля не более $3 \cdot 10^{-6}$ м$^2$/с (30 сСт). Вязкость дисперсионной среды измеряется вискозиметром, например, марки ВПЖ-2;

2) не быть коррозионно-активной по отношению к материалу контролируемых деталей;

3) не иметь резкого запаха;

4) не оказывать токсичного воздействия на организм человека.

3.8.8 Рекомендуется применять следующие составы водной суспензии:

| | |
|---|---|
| А. Черный магнитный порошок | |
| (окись-закись железа) | 25+5 г/л |
| Хромпик калиевый | 5+1 г/л |
| Сода кальцинированная | 10+1 г/л |
| Сульфанол | 2+0,5 г/л |
| Моноэтаноламин | 4+1 г/л |
| Вода водопроводная | до 1 л |
| Б. Черный магнитный порошок | 25±5 г/л |
| Нитрит натрия | 15±1 г/л |
| Сульфанол | 2±0,5 г/л |
| Вода водопроводная | до 1 л |

3.8.9 Способ приготовления водной суспензии.

В теплой воде 30-40 °С развести сульфанол, ввести в приготовленный раствор хромпик и кальцинированную соду (вариант А) или нитрит натрия (вариант Б) и получившийся раствор тщательно перемешать. Магнитный порошок с небольшим количеством приготовленного раствора растереть до консистенции сметаны, затем ввести в полученную смесь остальную часть раствора и тщательно размешать.

3.8.10 Способ приготовления масляной суспензии магнитный порошок растереть в небольшом количестве соответствующего масла. Ввести в полученную смесь остальную часть масла и тщательно размешать.

3.8.11 Наиболее удобно для приготовления суспензии использовать серийно выпускаемые пасты, водные и масляные.

Паста представляет собой густотертую смесь состоящую из магнитного порошка, связующего (легко растворяющегося либо в воде, либо в масле), поверхностно-активного вещества, антивспенивателя и ингибитора коррозии.

Для приготовления суспензии необходимо развести определенное количество пасты (указанное в руководстве по ее использованию) в соответствующем количестве жидкости, для которой данная паста рассчитана.

3.8.12 Применение паст предпочтительнее, так как при этом отпадает необходимость отвлечения дефектоскопистов на получение, отвешивание и смешивание необходимых компонентов суспензии и существенно понижает вероятность ошибки в составе суспензии.

3.8.13 Для лучшего распознания дефектов на темных поверхностях проверяемые участки рекомендуется покрыть тонким слоем светлой быстро высыхающей краски (типа НЦ-25). Толщина слоя краски не должна превышать 0,1 мм.

3.8.14 Для обеспечения магнитопорошкового контроля необходимы:

1) намагничивающие устройства;

2) магнитная суспензия или компоненты, необходимые для ее приготовления;

3) устройства для нанесения магнитной суспензии на валы и ленты;

4) осветители контролируемой поверхности видимым (белым) или ультрафиолетовым светом;

5) измерители напряженности магнитного поля (индукции) на поверхности деталей, а также в различных зонах намагничивающих (или размагничивающих) устройств типа Ф-190 или Ф-564;

6) измерители концентрации порошка в суспензии типа АКС-1С;

7)контрольные образцы с дефектами и другие средства метрологической поверки;

8) размагничивающие устройства;

9) измерители освещенности типа Ю-116;

10) измерители магнитных полей типа ФП-1 или ПКР-1.

## 4 ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ

4.1 Валы и тормозные ленты 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.

4.2 Контроль размеров валов и тормозных лент производится в соответствии с технической документацией на ремонт лебедки. Измерительный инструмент для контроля размеров и критерии оценки годности контролируемых деталей лебедки приводятся в картах контроля на ремонт.

4.3 УЗК валов лебедки

4.3.1 УЗК валов лебедки осуществляется призматическими преобразователями в соответствии с линиями сканирования, показанными на схеме контроля вала 02.02 -6 / БУ80 БрЭ-1 (см. рисунок 3).

4.3.2 Рабочую настройку ультразвукового дефектоскопа проводят по испытательным образцам (см. п.2.10).

4.3.3 Для контроля ультразвуковой преобразователь устанавливают на поверхность образца, на которую предварительно нанесена контактная смазка.

4.3.4 Настройка скорости развертки должная соответствовать диаметру прозвучиваемой части вала.

4.3.5 Чувствительность при контроле призматическим преобразователем настраивают по угловому отражателю (зарубке), выполненному на поверхности образца, противоположной той, на которой находится преобразователь. Эквивалентная площадь зарубки 7,5 мм$^2$ (5 мм х 1,5 мм).

4.3.6 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 убрать с помощью ручки «Отсечка шумов».

4.3.7 Зону автоматического сигнализатора дефектов АСД устанавливают таким образом, чтобы ее начало находилось рядом с зондирующим импульсом, а конец - рядом с импульсом от контрольного отражателя. Зондирующий импульс должен быть вне зоны действия АСД.

4.3.8 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 валов лебедки.

4.3.9 Производят два-три раза поиск контрольного отражателя на испытательном образце и при надежном его выявлении переходят к контролю валов.

4.3.10 Ультразвуковой преобразователь с углом наклона призмы 40°-50° устанавливают на контролируемую цилиндрическую поверхность вала с предварительно нанесенной контактной смазкой и ведут контроль валов, зигзагообразно перемещая преобразователь вокруг цилиндрической поверхности вала. 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.

4.3.11 При настройке и контроле акустическая ось преобразователя пересекает ось вала.

4.3.12 Переходы от одного диаметра к другому (заплечики) контролируются дополнительно призматическими преобразователями с углом наклона призмы 64° поверхностной волной на частоте 2,5 МГц со стороны меньшего диаметра.

Преобразователь перемещают вокруг цилиндрической поверхности вала.

4.3.13 При срабатывании АСД дефектоскоп из режима поисковой чувствительности переводят в режим чувствительности оценки (см. п.п. 4.3.6-4.3.8) и определяют:

1) местонахождение дефекта;

2) максимальную амплитуду эхо-сигнала;

3) условную протяженность дефекта.

4.3.14 Импульсы, расположенные в конце зоны контроля, тщательно проверяют, так как их источниками могут быть риски, заусенцы и другие неопасные поверхностные дефекты. Проверяют путем прощупывания места отражения пальцем, смоченным контактной жидкостью. При зачистке таких мест абразивным материалом импульс должен исчезнуть.

4.3.15 Окончательное заключение о наличии дефекта оператор-дефектоскопист дает после того, как предполагаемый дефект будет прозвучен во всех возможных направлениях и исследован в соответствии с п.4.3.13.

4.4 УЗК тормозной ленты Сб 02.11-1 (см. чертеж 4)
БУ 80 БрД

4.4.1 Рабочую настройку ультразвукового дефектоскопа проводят по испытательным образцам (см. п.2.10).

4.4.2 На испытательный образец с искусственными дефектами типа зарубок площадью 7,5 мм$^2$ (5 мм х 1,5 мм) наносят контактную жидкость и устанавливают преобразователь дефектоскопа с углом призмы 40-50°. Перемещая преобразователь параллельно искусственному дефекту на расстоянии 30-50 мм от него, находят такое положение преобразователя, при котором эхо-импульс от дефекта имеет максимальную амплитуду.

4.4.3 Частоту ультразвуковых колебаний выбирают в зависимости от толщины контролируемого участка тормозной ленты. При толщине менее 10 мм НК проводят на частоте 2,5 или 5 МГц, а при толщине 10 мм и более - на частоте 2,5 МГЦ.

4.4.4 Развертку дефектоскопа подстраивают таким образом, чтобы эхо-импульс от искусственного дефекта находился в середине экрана электроннолучевой трубки (ЭЛТ).

4.4.5 Подстраивают чувствительность дефектоскопа так, чтобы амплитуда эхо-импульса составляла 2/3 высоты рабочей части экрана ЭЛТ.

4.4.6 Выравнивают чувствительность дефектоскопа во времени в соответствии с инструкцией по эксплуатации на применяемый дефектоскоп. Имеющиеся на экране ЭЛТ шумы убирают с помощью регулятора «Отсечка шумов».

4.4.7 Зону автоматического сигнализатора дефектов (АСД) устанавливают таким образом, чтобы ее начало и конец совпадали с краями экрана дефектоскопа. Зондирующий импульс должен быть вне пределов зоны действия АСД.

4.4.8 Настраивают чувствительность схемы АСД так, чтобы она срабатывала при значениях амплитуды эхо-импульса от искусственного дефекта, приведенного в п.4.4.5. Таким образом устанавливают чувствительность оценки.

4.4.9 С помощью переключателя «Ослабление» повышают чувствительность дефектоскопа на 3-5 дБ и производят поиск дефектов.

4.4.10 Через каждые 1-2 часа проверяют настройку аппаратуры по испытательному образцу, при необходимости производят ее подстройку.

4.4.11 Направление прозвучивания должно быть таким, чтобы обеспечивалась максимальная чувствительность дефектоскопа к предполагаемым дефектам. Поиск дефектов осуществляется плавным построчным сканированием с шагом перемещения, не превышающим ширины пьезопластины преобразователя (см. рисунок 4).

4.4.12 Для повышения стабильности акустического контакта при НК проушин рекомендуется применять притертые преобразователи.

4.4.13 Сканируя проушину и тормозную ленту по всей длине, следят за включением АСД дефектоскопа.

4.4.14 При срабатывании реле АСД дефектоскоп из режима поисковой чувствительности переключают на режим чувствительности оценки (см. п.п. 4.4.8) и определяют:

1) местонахождение дефекта;

2) максимальную высоту эхо-импульса дефекта;

3) длину пути, пройденную преобразователем при включенном реле АСД (условную протяженность дефекта).

4.4.15 При контроле тормозных лент, имеющих прорези для крепления колодок, отверстия под распорные планки, заклепки и пр., на экране ЭЛТ дефектоскопа необходимо отличать эхо-импульс дефекта от ложных сигналов, обусловленных конструктивными особенностями изделия. Для этого следует зафиксировать положение ложных сигналов.

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

1) от трещин интенсивное отражение наблюдается при направлении прозвучивания, перпендикулярном плоскости дефекта;

2) от дефекта круглой формы наблюдается интенсивное отражение при различных направлениях ультразвуковых колебаний;

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

4.4.17 Окончательное заключение о наличии дефекта оператор-дефектоскопист дает после того, как предполагаемый дефект будет прозвучен во всех возможных направлениях и исследован в соответствии с п. 4.4.14.

4.4.18 Через 0,5 ч после начала контроля, а затем через каждые 1,5-2 ч работы дефектоскопа проверяют настройку по испытательному образцу, согласно п.п. 4.3.5-4.3.8 (4.4.2-4.4.8).

4.5 Оценка результатов ультразвукового контроля.

4.5.1 Валы лебедки отбраковывают в следующих случаях:

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

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

4.5.2 Тормозную ленту отбраковывают, если условная протяженность дефекта превышает 10 мм. За условную протяженность дефекта принимают длину пути, при прохождении которого преобразователем АСД остается включенным. В период, когда АСД включен, амплитуда эхо-импульса от дефекта на экране ЭЛТ в зоне выровненной чувствительности фиксации превышает установленное значение амплитуды эхо-импульса от искусственного дефекта.

4.5.3 При отбраковке тормозных лент с условной протяженностью дефектов, превышающей 10 мм, предотвращается попадание в эксплуатацию тормозных лент с большими объемными дефектами металлургического происхождения и усталостными трещинами протяженностью более 20 мм.

4.6 Контроль деталей буровой лебедки магнитопорошковым методом

4.6.1 Контроль деталей лебедки магнитопорошковым методом производится в соответствии с ГОСТ 21105-87 и состоит из следующих операций:

а) подготовка деталей лебедки к контролю;

б) намагничивание;

в) нанесение магнитного порошка или суспензии;

г) осмотр деталей;

д) оценка результатов контроля;

е) размагничивание.

4.6.2 Подготовка поверхности деталей лебедки производится в соответствии с п. 3.

4.6.3 Проверку технического состояния магнитного дефектоскопа производят с применением контрольных образцов в соответствии с п.п. 2.11-2.12.

При проверке работоспособности магнитного дефектоскопа, образец намагничивается по указанному в паспорте режиму и обрабатывается суспензией или порошком.

Картина осаждения порошка или суспензии на образце сравнивается с фотографией. Если эта картина осаждения порошка совпадает с фотографией, следует считать, что магнитный дефектоскоп к работе готов и приступают к контролю деталей.

4.6.4 Контроль деталей лебедки магнитопорошковым методом производят в приложенном поле.

Намагничивание в зонах контроля производят с помощью накладного П-образного электромагнита, входящего в комплект дефектоскопа.

Требуемый уровень чувствительности и напряженность магнитного поля контролируемой детали определяется по коэрцитивной силе Нс и остаточной магнитной индукции Br материала детали используя для этого графики приложений 2 и 4 ГОСТ 21105-87.

4.6.5 НК ведут переставляя электромагнит по поверхности деталей таким образом, чтобы в контролируемых зонах не осталось непроверенных участков. Примеры расположения электромагнита показаны на рисунках контролируемых деталей (см. рисунки 5 и 6). Максимальная напряженность магнитного поля достигает значения $16 \cdot 10^3$ А/м. Намагничивание производится отдельными включениями тока на 0,1-0,5 с с перерывами 1-2 с между включениями.

4.6.6 Нанесение индикаторных материалов (порошка, суспензии) на контролируемую поверхность осуществляется «сухим» способом и способом «магнитной суспензии».

4.6.7 При «сухом» способе порошок наносится на контролируемую поверхность с помощью различных распылителей (резиновая груша, пульверизатор и др.).

Контроль с применением «сухого» способа должен проводиться либо в специальных камерах, обеспечивающих направление порошка только на контролируемую деталь, либо при наличии отсасывающих вентиляционных устройств.

4.6.8 Наиболее распространенным способом нанесения порошка на контролируемую поверхность является способ «магнитной суспензии».

4.6.9 В процессе намагничивания деталь или ее контролируемый участок (зона между полюсами электромагнита) должны быть равномерно и обильно обработаны суспензией с заданной концентрацией порошка. Обработка проводится путем полива суспензией. При этом намагничивание продолжается до полного стекания суспензии.

При поливе деталь следует располагать так, чтобы суспензия стекала, не застаиваясь в отдельных участках.

4.6.10 Осмотр контролируемых поверхностей начинают в приложенном магнитном поле.

Осмотр деталей, проводится невооруженным глазом.

В сомнительных случаях могут быть применены лупы с 2-4 кратным увеличением.

При осмотре необходимо принимать меры для предотвращения стирания валиков порошка с дефектов. В случаях стирания отложений порошка контроль следует повторить.

Повторный контроль проводится при нечетком оседании порошка и других сомнительных случаях, а также когда отдельные обнаруженные ранее дефекты были удалены (например, зачисткой, шлифовкой) и необходимо убедиться в полноте удаления таких дефектов.

Освещенность осматриваемой поверхности должна быть не менее 1000 лк, такая освещенность имеет место в дневное время на расстоянии 0,8-1,2 м от незатемненного окна. Естественное освещение наименее утомительно для дефектоскописта.

Для искусственного освещения необходимо применять светильники, обеспечивающие рассеянный свет (например, лампы дневного света, ряд ламп накаливания, закрытых рассеивающим абажуром).

В целях повышения качества контроля через каждый час работы по осмотру валов дефектоскопист должен делать перерыв на 10-15 мин.

4.6.11 По настоящей методике обнаруживают трещины раскрытием (шириной) более 25 мкм и глубиной около 250 мкм, что соответствует условному уровню чувствительности В по ГОСТ 21105-87.

В случае обнаружения трещин в контролируемых зонах вал или тормозная лента бракуется.

При отбраковке необходимо учитывать, что магнитный порошок иногда оседает там, где в действительности нет дефекта. Появление мнимых дефектов вызывается глубокими царапинами, местным наклепом, наличием в материале резкой границы раздела двух структур, отличающихся магнитными свойствами. Поэтому в сомнительных случаях рекомендуется перепроверить результат, уменьшая ток намагничивания.

4.6.12 После окончания контроля все контролируемые детали, прошедшие магнитопорошковый контроль и признанные годными по результатам этого контроля должны быть размагничены дефектоскопами ПМД-70 или МД-50П в автоматическом или ручном режиме.

4.6.13 Размагничивание деталей может осуществляться следующими способами:

1) удалением детали из электромагнита (или электромагнита от детали), питаемого переменным током;

2) уменьшением до нуля переменного тока в электромагните, в междуполюсном пространстве которого находится размагничиваемая деталь или ее участок.

4.6.14 Для качественной оценки размагниченности в порядке исключения могут использоваться простые средства и способы (например, отклонение стрелки компаса, притяжение собранных в цепочку канцелярских скрепок).

При контроле качества размагничивания в процессе регламентных работ в условиях эксплуатации и в условиях производства необходимо использовать измерители магнитных полей (полемеры) типа ФП-1, ПКР-1м и другие, имеющие нулевое деление в середине шкалы.

4.7 Контроль вала 02.02-6

БУ80 БрЭ-1

4.7.1 Контроль валов лебедки магнитопорошковым методом производят в приложенном поле накладного П-образного электромагнита.

4.7.2 НК ведут переставляя электромагнит по поверхности валов таким образом, чтобы в контролируемых зонах не осталось непроверенных участков.

4.7.3 Пример расположения электромагнита при контроле валов приведен на рисунке 5.

4.8 Контроль ленты тормоза Сб 02.11-1
БУ80 БрД

4.8.1 Контроль тормозной ленты магнитопорошковым методом производят в приложенном поле.

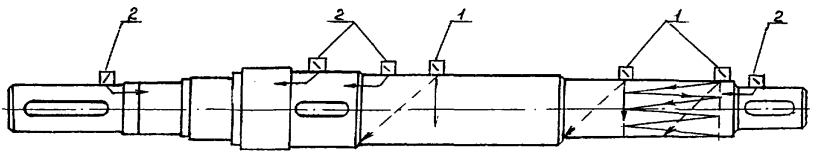
Намагничивание в зонах контроля производят с помощью накладного П-образного электромагнита, входящего в комплект дефектоскопа.

4.8.2 НК ведут переставляя электромагнит по поверхности ленты таким образом, чтобы в контролируемых зонах не осталось непроверенных участков. Примеры расположения электромагнита показаны на схеме контроля ленты (см. рисунок 6). Максимальная напряженность магнитного поля достигает значения $16 \cdot 10^3$ А/м. Намагничивание производится отдельными включениями тока на 0,1-0,5 с с перерывами 1-2 с между включениями.

4.9 Оценка результатов магнитопорошкового контроля деталей

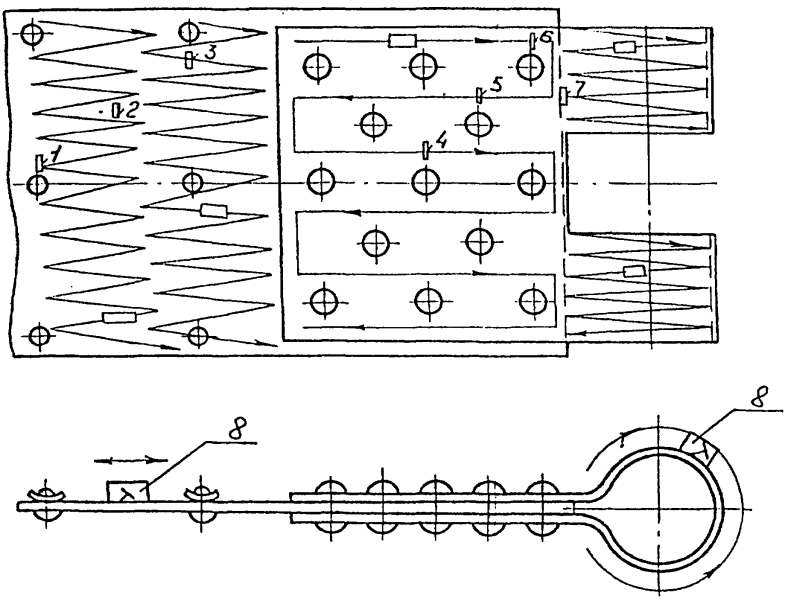
4.9.1 При магнитопорошковом контроле валы лебедки бракуются, если выявленные дефекты имеют раскрытие и протяженность более чем установлены эталонами (контрольными образцами).

4.9.2 При магнитопорошковом контроле тормозные ленты бракуются, если выявленные дефекты имеют раскрытие и протяженность более чем установлены эталонами (контрольными образцами). Протяженность трещины не более 10% от ширины тормозной ленты.



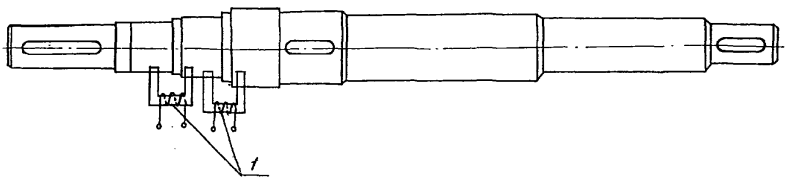

1 - преобразователь призматический 40°, 50°
2 - преобразователь призматический 64°

Рисунок 3 - Схема сканирования вала 02.02-6
БУ80 БрЭ-1



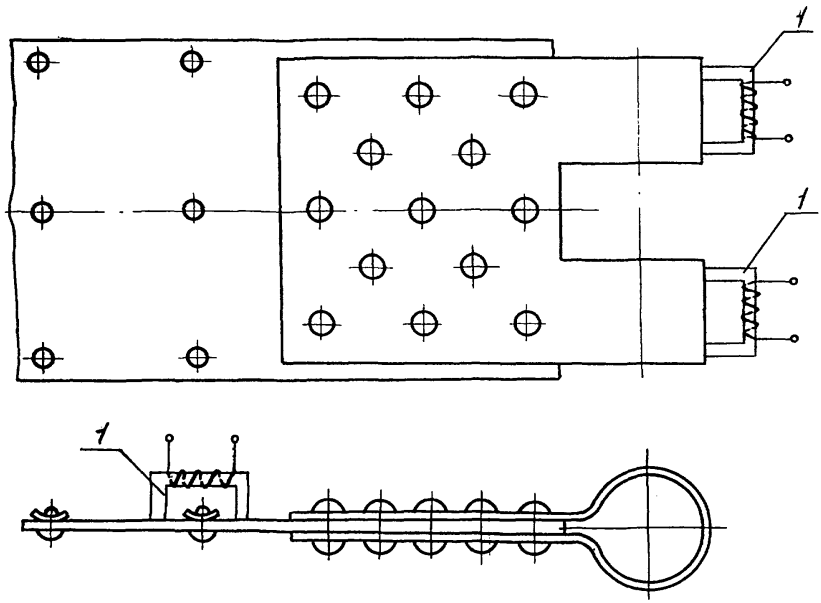

1 -7 -искусственные дефекты;
8 - преобразователь призматический

Рисунок 4 - Схема сканирования тормозной ленты Сб 02.11-1
БУ80 БрД




1 - П-образный электромагнит

Рисунок 5 - Схема контроля вала 02.02-6
БУ80 БрЭ-1
магнитопорошковым методом




1 - П-образный электромагнит

Рисунок 6 - Схема контроля тормозной ленты Сб 02.11-1 БУ80 БрД магнитопорошковым методом

## 5 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЯ

5.1 По результатам НК лебедки составляется акт (см. приложение А) в двух экземплярах, один из которых прилагается к паспорту на лебедку, второй хранится в службе НК.

5.2 В акте указывается дата, место, метод НК, тип прибора, заводской (инвентарный) номер лебедки, приводятся результаты проверки.

5.3 В паспорте лебедки записывается номер акта и дата проведения контроля.

## 6 ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

6.1 Дефектоскопия деталей буровой лебедки 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, ГОСТ 12.1.006-84, ГОСТ 12.2.032-78, ГОСТ 12.2.033-78, ГОСТ 12.2.061-81, ГОСТ 12.3.002-75, ГОСТ 12.0.004-90, ГОСТ 12.2.062-81 и действующими «Правилами эксплуатации электроустановок потребителей», и «Межотраслевыми правилами по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок», ПОТ РМ-016-2001, РД 153-34.0-03.150-00.

Дефектоскописты должны иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже второй.

6.3 При выполнении ультразвукового контроля должны соблюдаться требования «Санитарных норм и правил при работе с оборудованием, создающим ультразвук, передаваемый контактным путем на руки работающих» № 2282-80 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 Требования к защите от вредного воздействия постоянных магнитных полей соответствуют «Предельно допустимым уровням воздействия постоянных магнитных полей при работе с магнитными устройствами и магнитными материалами» № 1742-77.

6.6 К работе, связанной с осмотром и разбраковкой деталей, контролируемых магнитопорошковым методом, допускаются лица, не имеющие противопоказаний, предусмотренных приказом № 400 от 30.05.1969 г.

6.7 Перед пропусканием тока через деталь или стержень, помещенный внутри детали, при намагничивании необходимо проверить качество осуществления электроконтактов.

Во избежание попадания на лицо и руки брызг металла, подплавившегося в местах плохого контакта при включении тока, следует применять защитный щиток или надевать защитные очки и перчатки.

6.8 Дефектоскописты должны работать в спецодежде и быть обеспечены непромокаемыми фартуками, перчатками (резиновыми и хлопчатобумажными), а также мазями, предохраняющими кожу от раздражения.

6.9 Запрещается применять при магнитопорошковой дефектоскопии керосиномасляную суспензию при контроле в приложенном магнитном поле.

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

ПРИЛОЖЕНИЕ А

А К Т
результатов неразрушающего контроля

Регистрационный акт №_____

«____»_____20 _____ г. г._____

_____
наименование предприятия, на котором производилась проверка

Настоящий акт составлен о контроле _____
наименование оборудования, узла, детали

на _____
определяемые показатели

в условиях _____
указывается место проверки: буровая, мастерская, трубная база и т.д.

Метод неразрушающего контроля _____
Тип прибора _____ № прибора _____

Оператор-дефектоскопист _____ , удостоверение № _____
инициалы, фамилия

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

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Индикаторные материалы, применяемые при магнитопорошковом контроле

| Наименование материала | Цвет порошка | Вид дисперсионной среды | Оптимальная концентрация материала в дисперсионной среде, г/л | Концентрация порошка в суспензии при оптимальной концентрации пасты, г/л | Выявляющая способность Q*, % |
|---|---|---|---|---|---|
| Магнитный порошок (кемеровский) | Черный | Водный раствор **, масло трансформаторное, масло РМ | 30±1,5 | - | 120<br>100<br>110 |
| Паста ЧВ-1 | То же | Вода водопроводная | 60±3,0 | 30±1,5 | 120 |
| Паста КВ-1 | Красный | То же | 80±4,0 | 30±1,5 | 100 |
| Паста КМ-К (МП-75) | То же | Масло трансформаторное, керосин, керосино-масляная смесь | 40±2,0 | 20±1,0 | 70 |
| Люминесцентная паста МЛ-1 | » | Вода водопроводная | 42±2.0 | 5±0,25 | 70 |

* Определялась как отношение общей длины валиков порошка, образовавшихся на детали-образце, имеющей тонкие волосовины, с помощью исследуемого индикаторного материала, к общей длине валиков порошка, образовавшихся на той же детали при использовании порошка, принятого в качестве образца и разведенного в трансформаторном масле из расчета 30±1,5 г/л.

** Водопроводная вода с антикоррозионными, антикоагуляционными и другими добавками.

# ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

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