



ВНИИТ  нефть

РД 39 • 2 • 381 • 80

**Методика  
УЛЬТРАЗВУКОВОЙ  
ДЕФЕКТОСКОПИИ  
ЗОНЫ СВАРНОГО ШВА  
БУРИЛЬНЫХ ТРУБ  
ТИПА ТБПВ  
И КЛАССИФИКАЦИЯ ТРУБ  
ПО РЕЗУЛЬТАТАМ КОНТРОЛЯ**

Куйбышев • 1980

Настоящая методика предназначена для лабораторий неразрушающего контроля производственных нефтегазодобывающих объединений.

В методике приведены приемы и последовательность дефектоскопии зоны сварного шва труб типа ТНБ с не полностью удаленным трещотом и выявление усталостных трещин, развивающихся в талтеле опорного уступа муфты.

Первые приводятся критерии классификации и отбраковки труб по результатам контроля сварного шва.

Настоящая методика является взамен раздела 2 инструкции "Неразрушающий контроль буровых труб" (Кудимов: В.И., 1977), разработанной НИИТнефть.

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

Составители: В.А.Родатцев, А.Г.Требин, Т.С.Горбунова.

Утверждена первым заместителем министра нефтяной промышленности В.И.Мамзюком 27 марта 1980 г.

© Всесоюзный научно-исследовательский институт разработки и эксплуатации нефтепромысловых труб, 1980.

#### РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

### МЕТОДИКА УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДЕФЕКТОСКОПИИ ЗОНЫ СВАРНОГО ШВА БУРОВЫХ ТРУБ ТИПА ТНБ И КЛАССИФИКАЦИИ ТРУБ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ КОНТРОЛЯ

РД 39-2-381-80

Взамен раздела 2 инструкции  
"Неразрушающий контроль буровых  
труб"

Приказом Министерства нефтяной промышленности № 215 от 28.04.1980 г.  
срок введения установлен с 01.06.1980 г.

#### 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. В соответствии с настоящей методикой производится контроль методом ультразвуковой дефектоскопии зон сварного шва и талтели опорного уступа муфты замка буровых труб типа ТНБ с концами, приваренными методом электросопоставления (ТУ 14-3-577-77). Методика составлена с учетом требований ГОСТ 20415-75 и РД 39-3-64-78.

1.2. При контроле труб по настоящей методике выявляются трещины, непровары и другие нарушения сплошности металла, ориентированные поперечно или объемные, в зоне сварного шва, а также в районе талтели опорного уступа муфты замка.

При контроле выявляются также ступеньки в зоне сварного шва, появившиеся из-за неполного удаления грат, различной толщины привариваемых деталей или их несоосности.

1.3. Особенность настоящей методики в отличие от приведенной в разделе 2 инструкции "Неразрушающий контроль буровых труб" состоит в том, что контроль сварного шва производится при строго определенном расстоянии от искателя до края вытика сварного шва, для того чтобы ему эхо-импульсы от ступеньки грата со стороны замковой детали попадали в определенном, установленном при настройке месте экрана дефектоскопа, причем ступенька грата со стороны трубы при контроле не выявляется.

Таким образом, все остальные эхо-импульсы на экране дефектоскопа являются несправедливыми, трещинами в шве, а также трещинами и надтресками вытика со стороны труб, и положение их на

экрane дефектоскопа отличается от положения эхо-импульса, появившегося в результате отражения ультразвука ступенчатой граты.

Дефекты, расположенные вблизи края велика шва (со стороны замка), которые могут маскироваться эхо-импульсом от граты, значительно более редки.

Ступенчатая граты в зоне шва является концентратором напряжений снижающим прочность сварного соединения. Большая высота ступенки в зоне шва может являться следствием несоосности труб и приваренного к ней замка, что является серьезным дефектом. Поэтому в методике предусмотрены обработка или перевод в более низкий класс труб с высокой ступенчатой граты.

1.4. С помощью данной методики можно производить контроль зоны сварного шва как в условиях трубной базы, так и на буровой при подъеме буровой колонны. Следует учитывать, что при входном контроле новых труб на трубной базе могут быть не выявлены отдельные плотно слипшиеся неслаивания в сварном шве, а также мелкие трещины в зоне шва.

В методике предусмотрено также проведение периодического контроля зоны сварного шва и талтели опорного уступа муфты замка в процессе эксплуатации труб. При этом могут быть обнаружены не выявленные ранее дефекты вследствие их раскрытия и роста. При периодическом контроле труб выявляются также дефекты, возникшие в процессе эксплуатации. Особое внимание необходимо обращать на район талтели опорного уступа муфты замка.

1.5. Методические материалы по вопросам подготовки к контролю, контроля тела труб, оформления результатов контроля, изготовления и проверки испытательных образцов, техники безопасности, являющиеся основой для всех типов буровых труб, изложены в инструкции "Неразрушающий контроль буровых труб".

## 2. АППАРАТУРА КОНТРОЛЯ

2.1. При контроле применяются ультразвуковые дефектоскопы УД-10П, УД-10УА, ДУК-66, УДМ-3 и устройство "Тном-60-185".

2.2. Угол преломления искателя, изготовленной из оргстекла, составляет 50-55°, рабочая частота 2,5 МГц.

2.3. Настройку аппаратуры перед проведением контроля производят

с применением испытательного образца. Необходимо иметь испытательные образцы на каждый типоразмер ТНПВ.

2.4. Испытательные образцы изготавливают из бездефектных муфтовых концов ТНПВ. Высота внутренних и наружных ступенек граты не должна превышать 2 мм.

2.5. Испытательный образец (рис. 1) должен иметь шесть искусственных дефектов (рисок прямоугольного профиля), три из которых располагаются рядом с великом сварного шва со стороны трубы (глубиной 2; 3 и 4,5 мм), один посередине велика шва (глубиной 3,5 мм), один за великом (глубиной 3,5 мм) и один в талтели, образованной опорным уступом муфты (глубиной 3,5 мм).

Риски выносят дисковой фрезой, предварительно проконтролировав перпендикулярность оси испытательного образца, установленного на столе фрезерного станка, плоскости фрезы. Риску в районе талтели допускается наносить ножовкой.

## 3. НАСТРОЙКА АППАРАТУРЫ

3.1. Устройство "Тном-60-185" устанавливают на испытательный образец так, чтобы ультразвуковой луч был направлен на риску глубиной 2 мм, а точка ввода луча находилась на расстоянии 240-250 мм от рисок.

3.2. Регулировкой мощности импульса, чувствительности усиленного тракта, постройкой схемы временной чувствительности (ВРЧ) и угла ввода ультразвукового луча добиваются максимальной величины эхо-импульса от рисок на экране дефектоскопа.

3.3. Перемещая устройство вдоль трубы на расстоянии 240-350 мм от рисок до места ввода ультразвукового луча (при толщине стенки трубы 9-11 мм) или 180-250 мм (при толщине стенки 6-8 мм), находят положение устройства, соответствующие максимальной и минимальной величине эхо-импульса от рисок.

3.4. Устройство устанавливают посередине между точками, соответствующими максимальной и минимальной величине эхо-импульса от рисок (см. п. 3.3). Перемещением устройства вокруг испытательного образца проверяют выявляемость всех рисок. При необходимости подстраивают дефектоскоп.

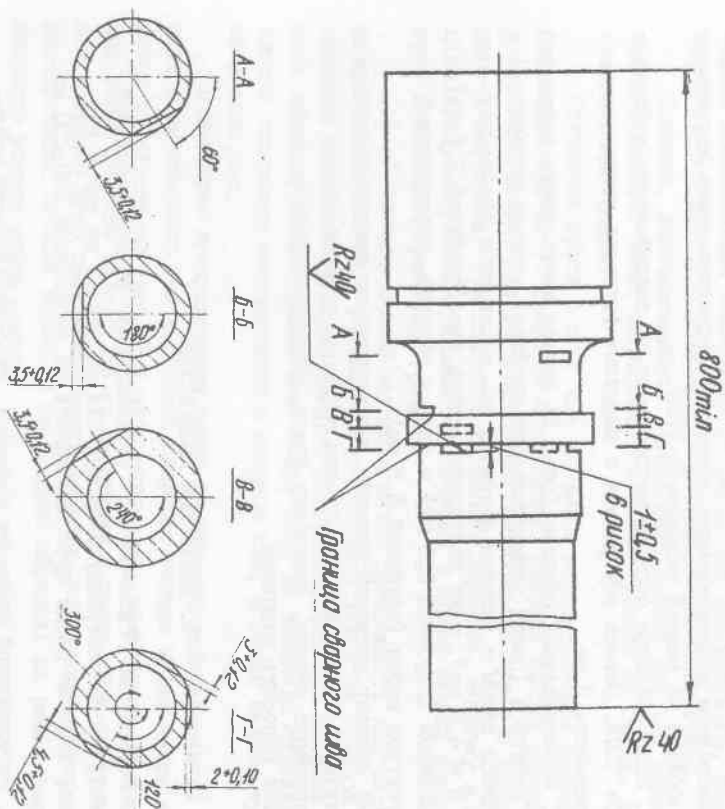


Рис. 1. Испытательный образец для настройки дефектоскопа при контроле зоны сварного шва трубы ТБПБ

3.5. Закрепляют указатель положения устройства "Тном-60-185" так, чтобы вершина указателя совпала с риской глубиной 3,5 мм у края (со стороны замковой части трубы) валика шва.

3.6. Подстраивают развертку дефектоскопа таким образом, чтобы эхо-импульсы от рисок поперечина валика шва заняли место поперечина экрана, а эхо-импульсы от рисок на тыльнике (при соответствующем смещении устройства вокруг испытательного образца) находились в 10-15 мм от края экрана.

3.7. Зону автоматической сигнализации дефектов (АСД) устанавливают так, чтобы ее начало и конец совпадали с краями экрана дефектоскопа, при этом зондирующий импульс и эхо-импульсы от горла

обулаут вне пределов экрана; на дефектоскопе УД-10УА совмещают обе зоны АСД.

3.8. Высоту эхо-импульса от рисок глубиной 2 мм устанавливают равной 15 мм, шум в выходной части развертки должны отсутствовать.

3.9. Чувствительность блока АСД настраивают таким образом, чтобы при высоте эхо-импульса 15 мм реле АСД было экранированным, а при 10-12 мм - выключенным. Для дефектоскопов УД-10УА и УД-10П чувствительность второй зоны устанавливают на уровне высоты эхо-импульса от рисок глубиной 3 мм.

3.10. Брашью устройство вокруг испытательного образца, отмечают на горизонтальной шкале экрана дефектоскопа точки, соответствующие эхо-импульсам от рисок до, в середине и после валика сварного шва. При работе с дефектоскопами ДУК-66 и УДМ-3 для этого можно использовать шкалу глубиномера.

3.11. Отмечают положение ручек "Освидетельствования" (ДУК-66) или "Чувствительность" (УДМ-3), при которых высота эхо-импульсов от рисок глубиной 3,0 и 4,5 мм составляет 15 мм. При использовании дефектоскопа УД-10УА или УД-10П отмечают положение кнопочного переключателя "Освидетельствование" только для рисок глубиной 4,5 мм.

3.12. Проверку выполнения п. 3.8 (при необходимости подстраивают дефектоскоп). Далее проверяют при пяти-шести оборотах устройства срабатывание реле АСД.

Дефектоскоп с устройством считается настроенным, если при каждом обороте установленного согласно п. 3.4 устройства реле АСД срабатывает от каждого искусственного дефекта, при этом эхо-импульсы появляются в отмеченных (см. п. 3.10) местах экрана.

#### 4. ПРОВЕДЕНИЕ КОНТРОЛЯ

4.1. После настройки аппаратура устанавливается устройство на контролируемый трубопровод так, чтобы конец выдвижного указателя точно совпадал с краем валика сварного шва со стороны замковой части трубы. Ход лучей УЗК приведен на рис. 2.

4.2. Брашью устройство вокруг трубы на 360-380° и обратно, следит за включением реле АСД дефектоскопа.

4.3. При включении реле АСД дефектоскопа производят следующие операции:

- измерять максимальную высоту каждого эхо-импульса;

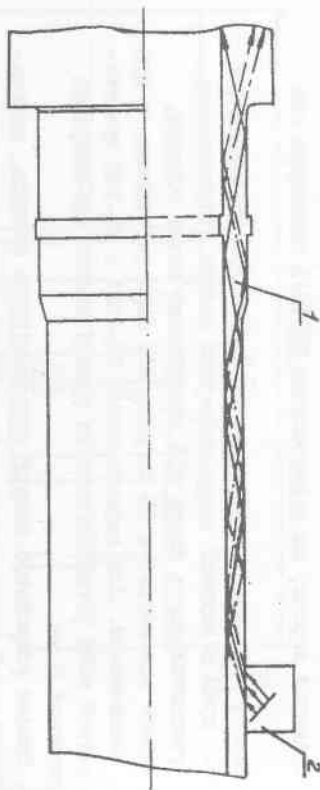


Рис. 2. Ход луча УЗК при дефектоскопии концов труб ТБШШ:  
1 - труба; 2 - искатель

- определяют место, откуда поступает эхо-импульс, для чего высоту импульсов на экране уменьшают до 10 мм;

- измеряют длину пути, пройденного искателем при включенном реле АСД (за исключением эхо-импульсов, поступающих от грат).

4.4. Сместят устройство по оси трубы на 90-100 мм в направлении от сварного шва и повторят операции по пп. 4.2 и 4.3.

4.5. При измерении условных размеров дефектов принимают во внимание и фиксируют в качестве результатов контроля полученные значения.

4.6. Через 0,5 ч после начала контроля, а затем через каждые 1,5 - 2 ч проверяют настройку аппаратуры по испытательному образцу и при необходимости производят ее подстройку согласно разделу 3.

Если при проверке настройки обнаруживаются отклонения, могутшие привести к пропуску дефектных труб, все трубы, проверенные после предыдущей настройки, должны быть перепроверены. Следующую проверку аппаратуры в этом случае необходимо произвести через 1 ч работы.

## 5. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ИЗДЕЛИЙ

5.1. По результатам дефектоскопии трубы ТБШВ зачисляют в один из трех классов или отбраковывают (табл. 1). Приведенная в табл. 1 классификация дополняет классификацию буровых труб по износу,

содержащуюся в разработанной ВНИИнефть "Инструкция по эксплуатации, ремонту и учету буровых труб" (Куйбышев: Б.и., 1979). При зачислении труб в какой-либо класс показатели, характеризующие ее износ по диаметру, толщине стенки и т.д., должны быть не хуже, чем установленные для данного класса упомянутой инструкцией.

Классификацию производят при проверке труб на трубной базе. При контроле на буровой из колонны удаляют трубы, которые по совокупности результатов дефектоскопии не соответствуют классу труб, из которых составлена колонна. Окончательную отбраковку этих труб производят только после повторного контроля на трубной базе.

5.2. В I класс зачисляют трубы, при контроле которых высота эхо-импульсов на экране дефектоскопа не превышает порог срабатывания реле АСД.

5.3. Во II класс зачисляют трубы, при контроле которых реле АСД включается эхо-импульсом только от грат. При этом его высота не должна превышать высоту эхо-импульса от риски глубиной 3 мм на испытательном образце.

5.4. В III класс зачисляют трубы, при контроле которых реле АСД включается от эхо-импульсов дефектов, за исключением эхо-импульсов, соответствующих талтели муфты замка. Высота эхо-импульса от грат не должна превышать высоту эхо-импульса от риски глубиной 4,5 мм, а остальных местах эхо-импульс должен быть меньше импульса от риски глубиной 3 мм на испытательном образце, а условная протяженность дефектов, замеренная по величине пути, пройденного искателем при включенном реле АСД, не должна составлять более 1/3 диаметра контролируемой трубы.

5.5. Трубы бракуют в следующих случаях:

- если эхо-импульс на экране дефектоскопа занимает место, соответствующее талтели муфты замка, и вызывает срабатывание АСД;
- если высота эхо-импульса в зоне АСД (за исключением эхо-импульсов от ступенки грат) равна высоте эхо-импульса от риски на испытательном образце глубиной 3 мм или превышает ее;
- если величина перемещения искателя по окружности при включенной АСД (исключая эхо-импульсы от ступенки грат) равна 1/3 диаметра контролируемой трубы или превышает ее;
- если высота эхо-импульса от ступенки грат равна высоте эхо-импульса от риски на испытательном образце глубиной 4,5 мм или превышает ее;



Таблица 1

Классификация ТНПВ по результатам ультразвуковой дефектоскопии зоны сварного шва

| Параметр                                                             | Значения параметров, мм, для труб различных классов |                     |                                               |                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
|                                                                      | I класс                                             | II класс            | III класс                                     | Брак                                                                 |
| Условная глубина $h$ и протяженность $\ell$ дефектов в концах труб:  |                                                     |                     |                                               |                                                                      |
| в зоне сварного шва, хвостовике замка и высаженной части трубы $h_1$ | Дефекты отсутствуют                                 | $h_1 < 2$           | $2 \leq h_1 < 3$<br>при $\ell < \frac{1}{3}D$ | $h_1 \geq 3$ или<br>$2 \leq h_1 < 3$ при<br>$\ell \geq \frac{1}{3}D$ |
| в сечении по выявляемой ступеньке грата $h_2$                        | $h_2 < 2$                                           | $2 \leq h_2 < 3$    | $3 \leq h_2 \leq 4,5$                         | $h_2 > 4,5$                                                          |
| в гладкой части трубы, примыкающей к высадке, $h_3$                  | Дефекты отсутствуют                                 | Дефекты отсутствуют | $h_3 < 2$                                     | $h_3 \geq 2$                                                         |
| в галтели $h_4$                                                      | То же                                               | То же               | $h_4 < 2$                                     | $h_4 \geq 2$                                                         |

Примечания:

1. Значения  $h_1$ ,  $h_2$ ,  $h_3$ ,  $h_4$  определяются по амплитуде сигнала дефекта в сравнении с сигналами от рисок глубиной 2, 3, 4, 5 мм на испытательном образце.
2.  $\ell$  - смещение искателя по окружности трубы, на протяжении которого сигнал от дефекта воспринимается схемой АСД дефектоскопа.
3.  $D$  - наружный диаметр трубы.

5.6. Если классификация труб по каким-либо причинам не проводится, то трубы отбраковывают в соответствии с критериями, приведенными в графе "Брак" (табл. 1).

5.7. Периодичность проверок труб различных классов приведена в табл. 2.

Таблица 2

Периодичность проведения ультразвуковой дефектоскопии зоны сварного шва труб ТНПВ

| Вид бурения | Забой скважины, м | Периодичность проверок труб ТНПВ (срок производственного времени проходки скважины) |          |           |
|-------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|
|             |                   | I класс                                                                             | II класс | III класс |
| Роторное    | до 3500           | 60                                                                                  | 60       | 45        |
|             | свыше 3500        | 45                                                                                  | 45       | 30        |
| Гурильное   | до 3500           | 120                                                                                 | 120      | 90        |
|             | свыше 3500        | 90                                                                                  | 90       | 60        |

При бурении в освоенных условиях (при переходе ствола с отклонением свыше  $30^\circ$  на 100 м проходки, каверных, заклинист, сильных набиравших, низменных бурением твердых пород дологитом с крупным шатом), а также при бурении осодо ответственных скважин первой между проверками труб может быть уменьшен в 1,5 - 2 раза по сравнению с указанным в табл. 2. Во многих случаях целесообразно, не сокращая интервалов между проверками всей колонны, чаще контролировать трубы, работающие в сильно освоенных интервалах ствола скважины, а также бурение труб, находящиеся непосредственно над колонной УП, особенно при бурении с недостаточным весом колонны УП. В таких случаях контроль отдельных секций буровой колонны (по усмотрению руководства бурового предприятия) может проводиться внеочередно.

После ликвидации пилотиров или аварий необходимо производить внеочередной контроль.

В зависимости от местных условий (фактической аварийности с трубами и условий бурения) период между проверками труб на буровых может быть также увеличен по усмотрению бурового предприятия.

ОГЛАВЛЕНИЕ

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| 1. Общие положения .....         | 3 |
| 2. Аппаратура контроля .....     | 4 |
| 3. Настройка аппаратуры .....    | 5 |
| 4. Проведение контроля .....     | 7 |
| 5. Оценка качества изделия ..... | 8 |

Методика ультразвуковой дефектоскопии  
зоны сварного шва буровых труб типа ТЫВ  
и классификация труб по результатам контроля

РД 39-2-381-80

Редактор С.Ф. Пахомова

Е001499 . Подп. в печ. 21/XI 1980. Формат 60х84 1/16. Бумага М1.

Усл. печ. л. 0,7. Уч.-изд. л. 0,8.

Тираж 500 экз.

Заказ 7200

Цена 30 коп.

Воспроизведен научно-исследовательский институт разведки и эксплуатации нефтяных месторождений. Куйбышев, ул. Аврора, 110.

Обл. типография им. М.Г. Кузнецова, ул. Вентура, 60.