

## Неразрушающий контроль бойлерных труб с использованием технологии фазированной решетки и системы X-32

Бойлерные трубы это одни из важнейших объектов, которые необходимо подвергать своевременному контролю, для обеспечения высокого уровня надежности объекта. Так как производительность контроля сварных швов является не мало важным параметром, применение технологии фазированной решетки значительно ускоряет процесс контроля по сравнению с традиционными одноканальными УЗ дефектоскопами и методами с использованием рентгенографии.

Ниже демонстрируются возможности X-32 по обнаружению трещин в бойлерных трубах, а так же его настройки, методы анализа и результаты.

### Используемые настройки

Для проведения контроля мы выбрали портативный дефектоскоп на фазированной решетке X-32, разработанный компанией HARFANG Microtechniques Inc.

Мы решили выбрать высокочастотный преобразователь с притертой призмой, так как трубы имеют постоянный радиус и толщину стенки 10 мм. Материал – мартенситная сталь.

Рисунки номер 1 и 2 показывают настройки и фото образцов.

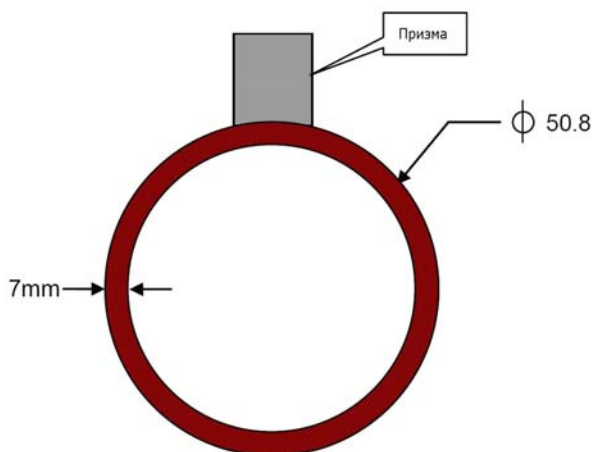


Рисунок 1: Расположение призмы на трубе



Рисунок 2

### Метод решения задачи и результаты

Перед началом осмотра, мы настраиваемся на стандартном образце для проверки параметров и обеспечения хорошего качества получаемого сигнала.

Для настройки мы использовали боковое отверстие диаметром 1.5 мм на глубине 15 мм. Результаты показаны на Рисунке 3.

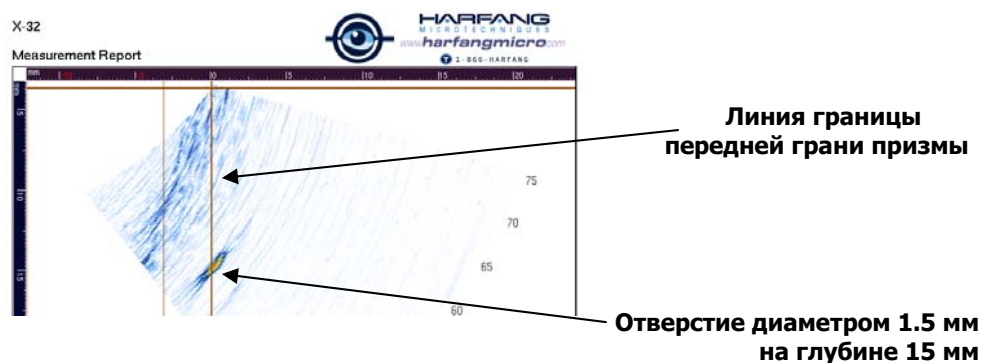


Рисунок 3

После осмотра были обнаружены четыре дефекта: включения вольфрама (ВВ), непровар (НПР), трещина (ТР) и пористость (ПО).

**Начнем с ВВ**, представляем первый вид сверху (см рисунок 4). Следует отметить, что эта развертка была получена вручную. Это значит, что координата дефекта по горизонтальной оси отображается не совсем точно, ведь скорость движения преобразователя была не постоянной. Компания НМІ рекомендует использовать кодировщик положения для точного определения линейной координаты дефекта, тем не менее в данном случае вид сверху дает хорошее общее представление об исследуемой области.

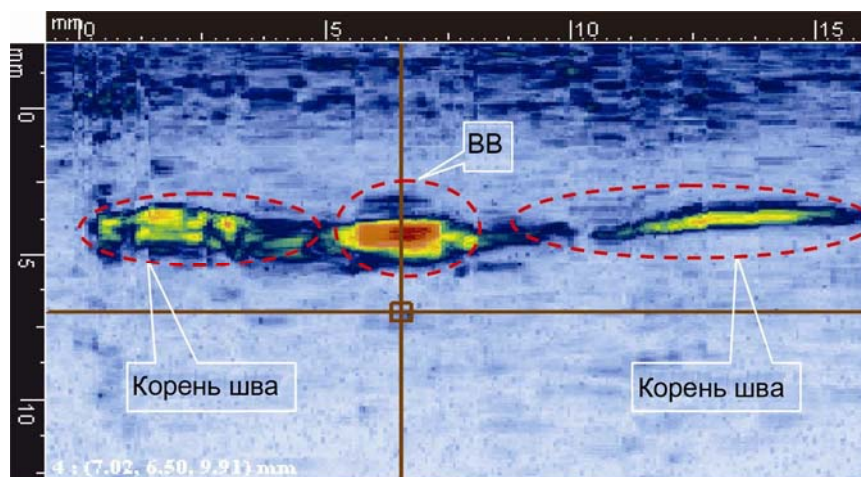


Рисунок 4: Вид сверху сварного шва

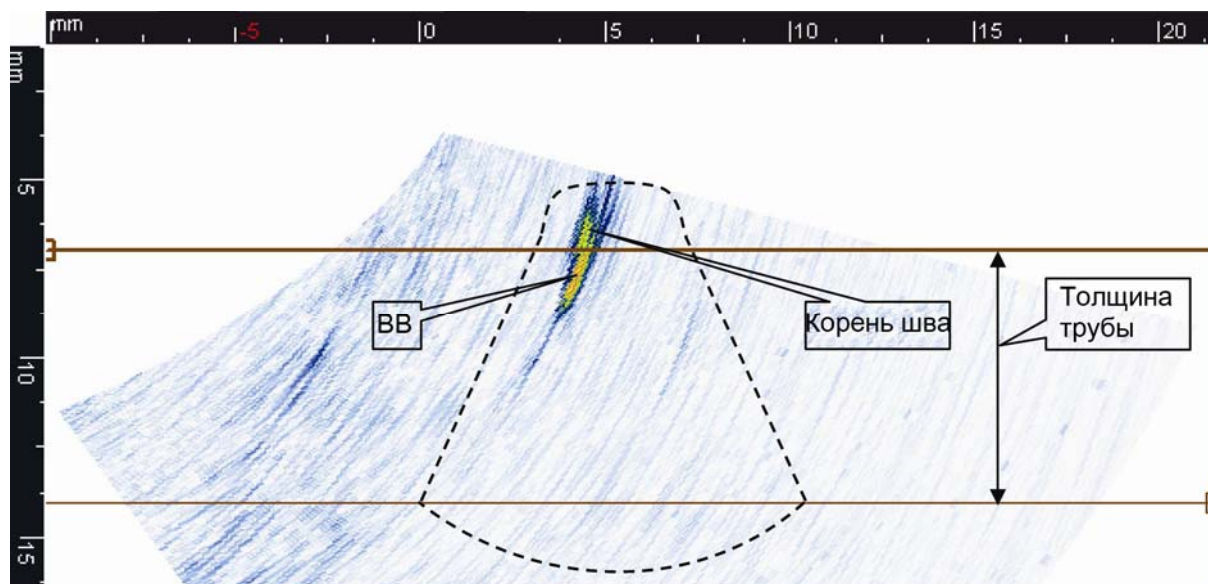


Рисунок 5 это изображение включений вольфрама на секторном скане, оно показано курсором.

**Следующий дефект был инициализирован как трещина в зоне термического влияния (ЗТВ).**

На первый взгляд эта трещина является следствием непровара, потому что находится по глубине в середине сварного шва. Однако, она располагается примерно в 15 мм в стороне от сварного шва и мы решили, что это очевидно показывает на то что это данный дефект следствие перегрева. Дефект показан на Рисунке 6.

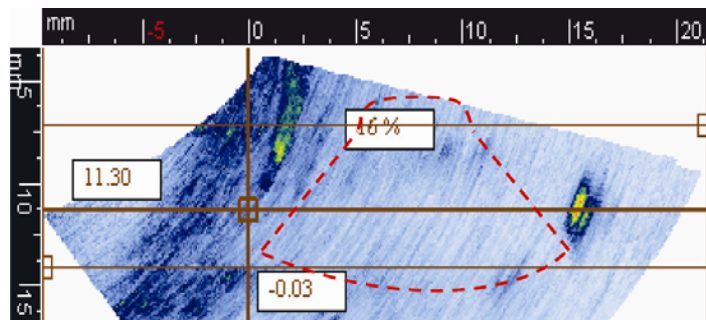


Рисунок 6

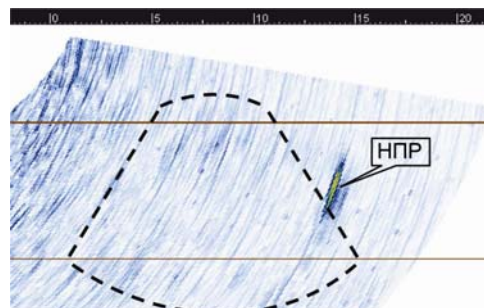


Рисунок 7

Третий обнаруженный дефект это следствие непровара. Как показано на Рисунке 7, четко видно, что он расположен в середине сварного шва. Это типичное место расположения для дефектов такого рода.

Проверка некоторых труб показала, что на некоторых из них может встречаться до пяти дефектов. Поэтому более удобно использовать вид сверху, что бы видеть их общее расположение.

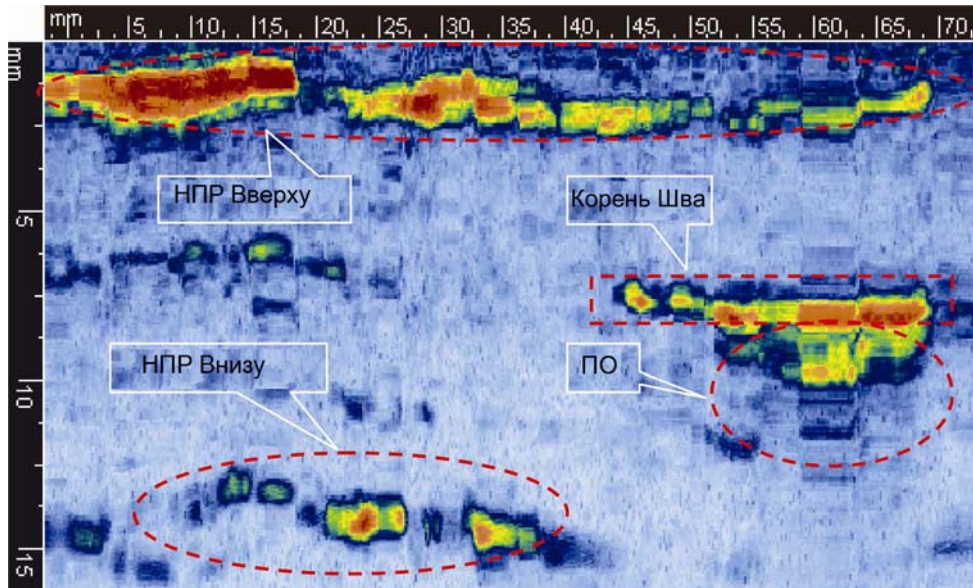


Рисунок 8

На рисунке 8 отображен вид сверху пористости и двух непроваров.

Рисунки 8 и 9 связаны между собой, на Рисунке 9 схематично показана обследуемая часть, где зеленым цветом показан вид сверху и красной стрелкой показано перемещение датчика, для того что бы легче понять как был получен Рисунок 8.

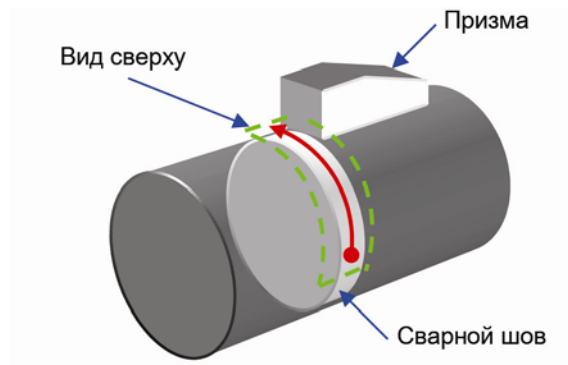


Рисунок 9: схема сканирования и получаемый вид сверху

На Рисунке 10 отображены те же пористости с использованием S-скана. Этот вид позволяет легко получать и анализировать координаты расположения дефекта по глубине и удалению от края призмы преобразователя. Здесь, пористость выходит через нижнюю часть сварного шва на поверхность трубы. Так же ее возможно увидеть с другой стороны сварного шва.

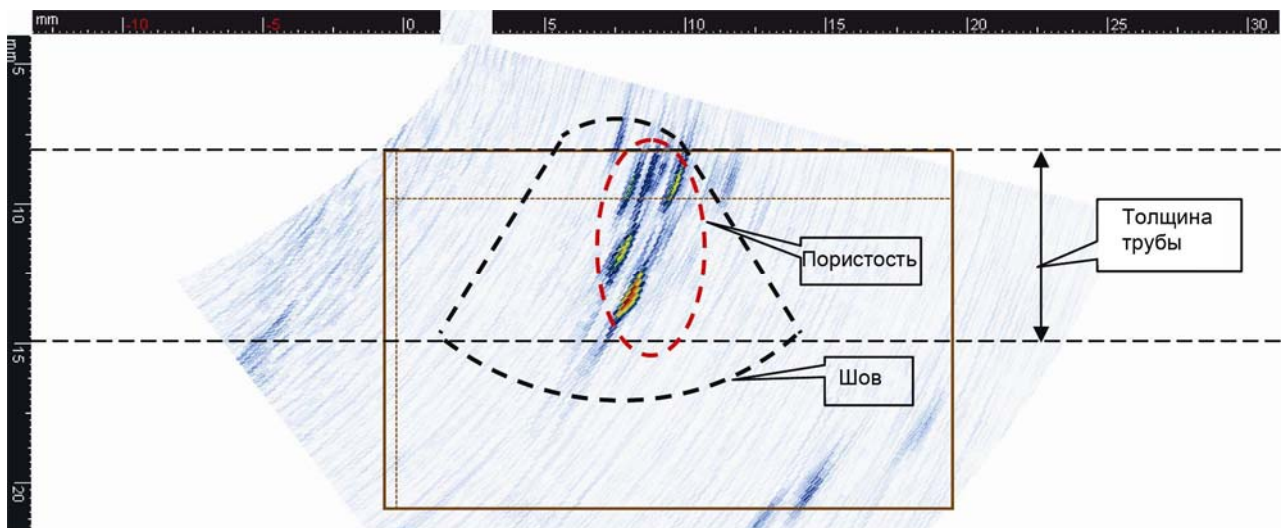


Рисунок 10

### Заключение

Данный пример демонстрирует высокие возможности использования X-32 для решения данных задач. Полученные результаты показывают, что с помощью X-32 можно легко провести диагностику бойлерных труб, при этом значительно быстрее и качественнее, чем с использованием традиционного УЗК и рентгеновских методов..