

**ВИКОРИСТАННЯ ФАЗОВАНИХ РЕШІТОК ПРИ  
УЛЬТРАЗВУКОВОМУ КОНТРОЛІ ЗВАНИХ ШВІВ ГАЗОВИХ ТРУБ  
ВИСОКОГО ТИСКУ**

*Барчук А. М., Витвицька Л.А.*

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,  
вул. Карпатська, 15, м. Івано-Франківськ, 76019*

Пропонується проводити ультразвуковий контроль зварних з'єднань газових труб високого тиску з використанням фазованих решіток (ФР). Система ФР посиляє і отримує імпульси від численних елементів решітки. Елементи збуджуються в певному порядку таким чином, що компоненти променя формують єдиний фронт хвилі, яка розповсюджується в заданому напрямку. При цьому здійснюється електронне сканування по всій довжині лінійного перетворювача з метою отримання поперечного профілю без переміщення п'єзоелектричного перетворювача (ФР-ПЕП). Зображення, отримані за допомогою фазованих решіток в ході електронного сканування, представляють об'ємні дані в режимі реального часу, що забезпечує підвищення ймовірності виявлення дефектів зварних швів, а також ексцентриситет труби.

Для проведення контролю зварних з'єднань за допомогою перетворювачів з фазованими решітками використовуються два давача, розташовані з різних сторін від зварного шва. Кожен з давачів виробляє секторне сканування (S-скан) таким чином, щоб охопити всю зону контролю. Перевага використання S-скана полягає в можливості максимального проникання в площину електронного сканування. Початковий і кінцевий кут секторного сканування вибирається таким чином, щоб виконати максимальне покриття біляшовної зони і зварного з'єднання, при цьому низ зварного шва контролюється прямими променями, а верх – відбитими. Одночасне використання двох давачів на фазованих решітках підвищує достовірність визначення типів дефектів. При використанні 64-елементного лінійного ФР-ПЕП з призмою, кут якої може бути заданий користувачем (зазвичай 45, 60 або 70 градусів), послідовність апертур по всій довжині ПЕП забезпечує збір об'ємних даних генерованими поперечними хвилями без необхідності збільшення відстані до центральної лінії зварного шва під час сканування. Це дозволяє здійснювати сканування всього зварного шва за один прохід і визначати реальні розміри різних типів дефектів: непровари, внутрішні тріщини, тріщини, що виходять на внутрішню або зовнішню поверхні. При виявленні даних дефектів на S-скані будуть присутні дві фокусні плями. У випадку виходу дефекту на внутрішню або зовнішню поверхню одна з фокусних плям є сигналом від кутового відбивача, а інша сигналом дифракційного розсіювання на кінчику дефекта. За відстанню між фокусними плямами можна визначити справжню висоту залягання дефекта, нерівномірність товщини стінки в разі наявності шумів в корені шва.

Дана технологія ультразвукового контролю може проводитись як у ручному, так і в автоматизованому режимах.