

ДОСЛІДЖЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО УЛЬТРАЗВУКОВОГО П'ЄЗОЕЛЕКТРИЧНОГО ДЕФЕКТОСКОПА

Ультразвукова дефектоскопія є одним з найпоширеніших методів неруйнівного контролю. Звукові хвилі не змінюють траєкторії руху в однорідному матеріалі. Відображення акустичних хвиль походить від розділу середовищ з різними питомими акустичними опорами. Чим більше розрізняються акустичні опору, тим більша частина звукових хвиль відіб'ється і повернеться до приймача при проходженні фронту хвилі через межу розділу. Так як включення в металі часто містять повітря, що має на кілька порядків більше питомий акустичний опір, ніж сам метал, то за включення хвилі практично не проходять. Розширення акустичного дослідження визначається довжиною використовуваної звукової хвилі. Це обмеження накладається тим фактом, що при розмірі перешкоди менше чверті довжини хвилі, хвиля від нього практично не позначається. Це визначає використання височастотних коливань — ультразвуку.

Випромінювання ультразвуку проводиться за допомогою резонатора, який перетворює електричні коливання в акустичні за допомогою зворотного п'єзоелектричного ефекту і вводить їх в досліджуваний матеріал (рис. 1). Відображені сигнали потрапивши на п'єзопластин через прямий п'єзоелектричний ефект перетворюються в електричні, які й реєструються вимірювальними схемами.

Існує кілька методів збудження ультразвукових хвиль в досліджуваному об'єкті. Найбільш поширеним є використання п'єзоелектричного ефекту. У цьому випадку випромінювання ультразвуку проводиться за допомогою перетворювача, який перетворює електричні коливання в акустичні шляхом зворотного п'єзоелектричного ефекту. Пройшовши через контрольовану середу, сигнали потрапили на п'єзопластини перетворювача, внаслідок прямого п'єзоелектричного ефекту знову стають електричними, які і реєструються вимірювальними ланцюгами. Залежно від конструкції і підключення, п'єзоелектричні перетворювачі можуть виконувати роль лише випромінювача ультразвукових коливань або тільки приймача, або поєднувати в собі обидві функції.

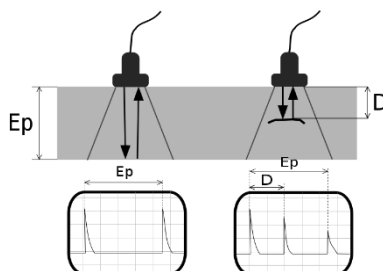


Рис. 1. Принцип роботи ультразвукового дефектоскопа

Також використовуються електромагнітний (ЕМА) метод, заснований на введенні у дію сильних змінних магнітних полів до металу. ККД цього методу набагато нижче, ніж у п'єзоелектричного, проте може працювати через повітряний зазор.

Комп'ютеризовані системи з фазованими ґратами випромінювачів дозволяють отримати тривимірне зображення дефектів у металі.

Сучасні дефектоскопи точно заміряють час, що минув від моменту випромінювання до прийому луна-сигналу, тим самим вимірюючи відстань до відбивача. Комп'ютеризовані системи дозволяють провести аналіз великого числа імпульсів і отримати тривимірну візуалізацію відбивачів у металі.

Отже, ультразвуковий контроль не руйнує і не пошкоджує досліджуваний зразок, що є його головною перевагою. Можливо проводити контроль виробів з різноманітних матеріалів, як металів, так і неметалів. Крім того можна виділити високу швидкість дослідження при низькій вартості і небезпеки для людини (в порівнянні з рентгенівською дефектоскопією) і високу мобільність ультразвукового дефектоскопа. Проте, використання п'єзоелектричних перетворювачів вимагає підготовки поверхні для введення ультразвуку на метал, зокрема створення шорсткості поверхні. Зважаючи на велику акустичного опору повітря, найменший повітряний зазор може стати нездоланною перешкодою для ультразвукових коливань. Для усунення повітряного зазору, на контрольованій ділянці виробу попередньо наносять контактні рідини, такі як вода, масло, клейстер. При контролі вертикальних або сильно нахилених поверхонь необхідно застосовувати густі контактні рідини з метою запобігання їх швидкого стікання. Тому необхідно досліджувати шляхи підвищення точності дефектоскопів та методи усунення їх недоліків.