

ОСНОВИ АКУСТИЧНОГО НЕРУЙНІВНОГО КОНТРОЛЮ

Соркіна Д. А., Приймачов Ю. Д.

e-mail: daria.sorkina@nure.ua, e-mail: yurii.pryimachov@nure.ua

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. Фізики
м. Харків, Україна

This work is devoted to the description of acoustic non-destructive testing of objects. It includes a breakdown of NDT types and an analysis of their positive and negative aspects. This work also examines the situations under which one or another NDT method would be effective. Particular attention is paid to the classification of acoustic processes used in testing. The study examines both active and passive methods, highlighting their applications in various industries. In addition, the role of vibration and acoustic emission monitoring in defect detection is discussed. The advantages and limitations of these methods are compared to ensure optimal use. Finally, recommendations are provided for selecting the most suitable NDT approach based on specific operating conditions.

Для виявлення дефектів виробів, оцінки цілісності матеріалів і контролю процесів без пошкодження об'єкта використовується акустичний неруйнівний контроль. Він широко застосовується в авіа-, машино- та приладобудуванні, на залізничному та інших видах транспорту, в енергетиці, легкій, хімічній, нафтогазовій промисловості та медицині [1].

Акустичний неруйнівний контроль – різновид неруйнівного контролю, в основі якого лежить застосування пружинних коливань. Існує багато методів акустичного неруйнівного контролю, які поділяються на дві основні групи: активні та пасивні [2, 3]. Якщо основою методу акустичного контролю є випромінювання та подальше приймання відбитих або тих, що пройшли наскрізь, хвиль – то такий метод називається активним. Якщо ж відбувається лише приймання хвиль, створених самим об'єктом дослідження, – пасивним.

Активний метод переважно використовується на етапі виготовлення виробів, оскільки це дозволяє взаємодіяти з ними та отримати точну інформацію про якість матеріалів і виробничі дефекти [2]. Перевагами такого методу є те, що він дозволяє швидко виявити потенційні проблеми ще до того, як виріб потрапить в експлуатацію. Проте недоліком є дороговартісне спеціалізоване обладнання, яке необхідне для проведення вимірів.

Пасивний метод акустичного контролю переважно застосовується під час експлуатації об'єкта, оскільки він не вимагає зупинки обладнання або зміни технологічного процесу для проведення перевірки. Основна перевага цього методу полягає в тому, що об'єкт можна контролювати в реальних умовах навантаження, що дозволяє оцінити його стан під час експлуатації. Однак пасивні методи можуть бути менш чутливими до дрібних дефектів,

які не стають очевидними за нормальних умов експлуатації, що вимагає додаткового огляду для виявлення прихованих пошкоджень.

За джерелом походження акустичні процеси, що є основою цього виду неруйнівного контролю поділяються на дві групи: коливальні процеси, пов'язані з обертальним рухом елементів досліджуваного об'єкта (вібраційний контроль) або ж процеси, спричинені випадковими звуками, утвореними появою тріщин в об'єкті в результаті механічних навантажень (акустична емісія) [2].

Вібраційний контроль дає змогу оцінити рівень механічних коливань обладнання, що дає можливість раннього виявлення потенційних несправностей. Цей метод широко використовується для діагностики обертових механізмів, турбін, насосів і компресорів [3]. Акустична емісія - ефективний метод моніторингу конструкцій під навантаженням, таких як мости, трубопроводи та посудини під тиском. Він дає змогу реєструвати акустичні імпульси, що виникають під час утворення мікротріщин, корозійних ушкоджень та інших дефектів. Такі дії дають змогу оцінити міцність матеріалу і передбачити можливі руйнування ще на ранніх етапах.

Висновок. Акустичний неруйнівний контроль відіграє важливу роль у дотриманні безпеки при експлуатації та якості продукції на всіх етапах її життєвого циклу, а поєднання активних і пасивних методів дає повну картину стану обладнання, мінімізує ризик аварій і підвищує надійність технічного процесу.

Список використаних джерел:

1. Галаган Р.М. Теоретичні основи ультразвукового неруйнівного контролю : підруч. для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Комп'ютерно-інтегровані технології та системи неруйнівного контролю і діагностики» спеціальності «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології». Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 263 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/27002> (дата звернення: 26.02.2025).

2. Акустичний контроль. ВУЕ. URL: https://vue.gov.ua/Акустичний_контроль (дата звернення: 26.02.2025).

3. Сусліков Л.М., Студеняк І.П. Неруйнівні методи контролю : Навчальний посібник. Ужгород : Видавництво УжНУ, 2016. 192 с. URL: <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/45064> (дата звернення: 26.02.2025).