

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ДЛЯ КОНТРОЛЮ ПОВЕРХНЕВИХ ДЕФЕКТІВ

Анотація. Дана стаття присвячена важливій для неруйнівного контролю темі, а саме розробці автоматизованої системи для контролю поверхневих дефектів. Стаття складається з вступу, опису основних принципів та висновків.

Ключові слова: ультразвуковий дефектоскоп, поверхневі дефекти, хвилі Релея.

ВСТУП

Порушення вимог якості продукції на виробництві приводить до збільшення затрат при виготовленні продукції, тому з'являється необхідність у контролі її якості. Методика контролю полягає в своєчасному запобіганні порушення вимог і забезпеченні встановленого рівня якості при мінімальних затратах на виробництві.

На сьогоднішній день одним з найефективніших методів для виявлення поверхневих дефектів є ультразвуковий метод неруйнівного контролю. Враховуючи вищесказане, з'являється необхідність в розробці автоматизованої системи для контролю поверхневих дефектів, котра буде складатися з ультразвукового дефектоскопу та автоматизовано сканера, котрий дасть змогу контролювати або об'єкти складної геометрії або ті що знаходяться в агресивному середовищі.

ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ

Поверхневі дефекти (Рис. 1) характеризуються малою товщиною в одній площині та значними геометричними розмірами в двох інших. Найчастіше поверхневі дефекти зустрічаються на місцях стику двох орієнтовних ділянок кристалічної решітки. Вони можуть бути представлені у вигляді границь зерен, границь фрагментів всередині зерна та границь блоків всередині фрагментів.

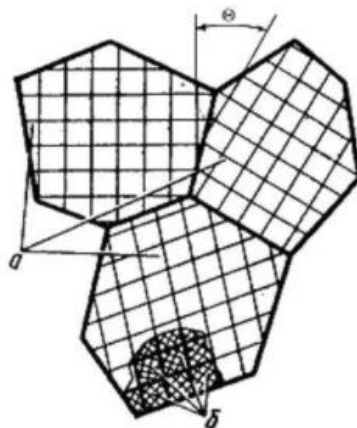


Рисунок 1. Границі зерен, фрагментів і блоків

Ультразвуковий контроль не руйнує і не пошкоджує об'єкт контролю, що є його основною перевагою над іншими методами. Крім того, даний метод неруйнівного контролю забезпечує високу швидкість знаходження дефектів та достовірність досліджень при низькій собівартості і безпеці для людини.

Для виявлення поверхневих дефектів в даній системі використовуються поверхневі хвилі (хвилі Релея).

Поверхнева хвиля – це хвиля в пружному середовищі, що формується вздовж вільної (або слабко навантаженої) межі твердого тіла і швидко загасає з глибиною (Рис. 2) [1].

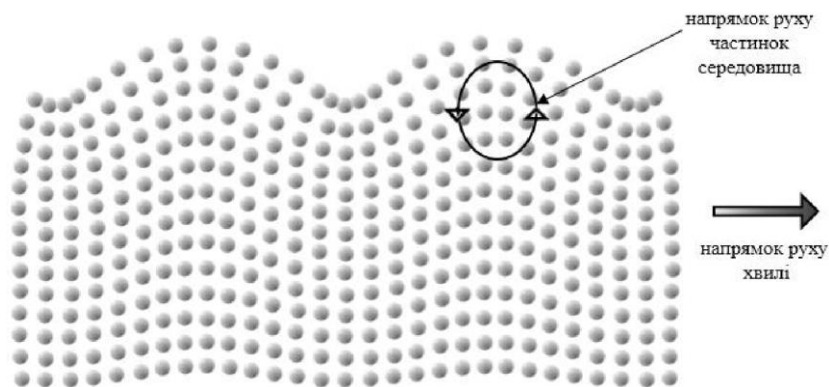


Рисунок 2. Рух частинок середовища при поширенні хвилі Релея

Важливою умовою виникнення поверхневий хвиль Релея є те, що середовище, на яке спрямована ультразвукова хвиля, повинно мати обмежені розміри, щоб створена таким чином поверхнева хвиля надалі могла поширюватись вздовж ненавантаженої поверхні.

Розроблена автоматизована система для контролю поверхневих дефектів складається з ультразвукового дефектоскопу, який за рахунок використання сучасної елементної бази має ряд переваг, таких як: підвищення вірогідності контролю, зменшення габаритних розмірів та енергоспоживання, підвищення надійності роботи (функціональна схема приладу приведена на рис. 3.); стандартних похилих суміщених ультразвукових первинних перетворювачів (Рис. 4) та системи сканування поверхні об'єкта контролю.

В результаті розрахунків визначено що структура та конструкція перетворювача мають вагомий вплив на характеристики визначення дефектів, тому для зменшення похибки контролю при проектуванні електронної частини системи було враховано та зменшено вплив на сумарну похибку контролю наступних факторів:

- поблизу критичних кутів спостерігається відхилення від закону Снеліуса;
- можливе погіршення чутливості при появі додаткових шумів, у випадку коли бічні пелюстки ДН досить великі.

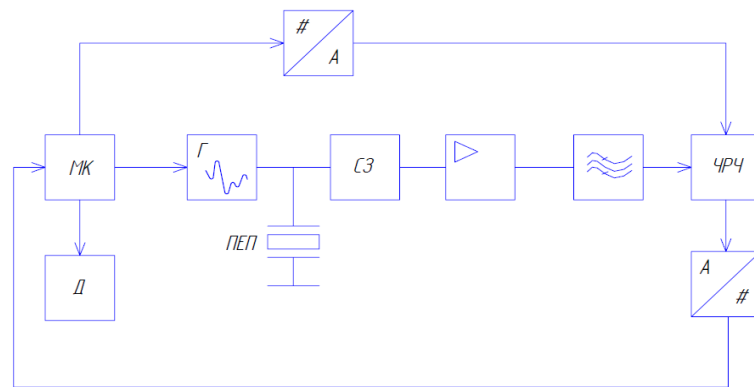


Рисунок 3. Функціональна схема приладу:

Г – генератор зонduючих імпульсів; МК – мікропроцесор; Д – цифровий дисплей;
СЗ – схема затримки; ЧРЧ – часове регулювання чутливості.



Рисунок 4. Похилі контактні суміщені ультразвукові датчики

Наявність сканера, в складі системи, дозволяє суттєво збільшити швидкість та продуктивність її роботи, а також за рахунок відсутності впливу суб'єктивного фактору присутності оператора в процесі діагностики виробу, підвищити вірогідність контролю.

ВИСНОВКИ:

В даній роботі розроблено автоматизовану систему контролю поверхневих дефектів. Вона має ряд переваг серед існуючих аналогів: відносно незначні габаритні розміри, низьке енергоспоживання, похибка вимірювання менше 2%, висока швидкодія та продуктивність роботи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Галаган Р.М. Теоретичні основи ультразвукового неруйнівного контролю: підручник / Р.М. Галаган. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 263 с.
- [2] Цапенко В.К. Основи ультразвукового неруйнівного контролю / В.К. Цапенко, Ю.В. Куц. – Київ: НТУУ «КПІ», 2009. – 431 с.
- [3] Нездименко Д.В. Ультразвукова дефектоскопія / Д.В. Нездименко // Міжнародна наукова інтернет-конференція «Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення (випуск 32)» / Збірник тез доповідей: випуск 32 (м.Тернопіль, 16 жовтня 2018 р.). – Тернопіль. – 2018. – 156 с.

Наук. керівник – к.т.н., Богдан Г.А.