

КОМП'ЮТЕРИЗОВАНА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПОВЕРХНІ ПРОМИСЛОВИХ ВИРОБІВ НА ОСНОВІ ФРАКТАЛЬНИХ МОДЕЛЕЙ

Забезпечення високої якості продукції є одним із ключових завдань сучасного виробництва. Виявлення та аналіз дефектів поверхні є важливим етапом у контролі якості промислових виробів. Використання комп'ютеризованих систем контролю, що базуються на фрактальних моделях, дозволяє автоматизувати процеси аналізу, підвищити точність і швидкість виявлення дефектів, а також зменшити вплив людського фактора.

Використання фрактальних моделей дозволяє аналізувати складні та нерегулярні структури поверхонь, що значно підвищує точність ідентифікації різних видів дефектів, таких як подряпини, тріщини, нерівності та інші пошкодження.

Основна ідея системи полягає у використанні математичних методів фрактального аналізу для дослідження текстур поверхні виробів. Завдяки цьому підходу можна не тільки ідентифікувати видимі дефекти, а й виявляти мікропошкодження, які не завжди помітні при використанні традиційних методів контролю. Фрактальна розмірність, як один із ключових параметрів аналізу, дозволяє визначити ступінь нерівності поверхні, що дає змогу більш точно оцінити якість виробу.

Розробка такої системи має важливе значення для автоматизації процесів контролю якості у промисловості. Автоматичний режим роботи системи забезпечує безперервний моніторинг якості виробів без необхідності ручного втручання, що підвищує продуктивність і зменшує ймовірність людської помилки.

Важливою частиною системи є камера високої роздільної здатності, яка забезпечує отримання чіткого зображення поверхні виробу. Це зображення передається на комп'ютер, де програмне забезпечення виконує його обробку, застосовує алгоритми фрактального аналізу та визначає наявність дефектів. У разі виявлення критичних відхилень система формує сигнал для оператора або автоматично фіксує виріб як бракований. Структурна схема контролю якості поверхні промислових виробів представлена на рис.1

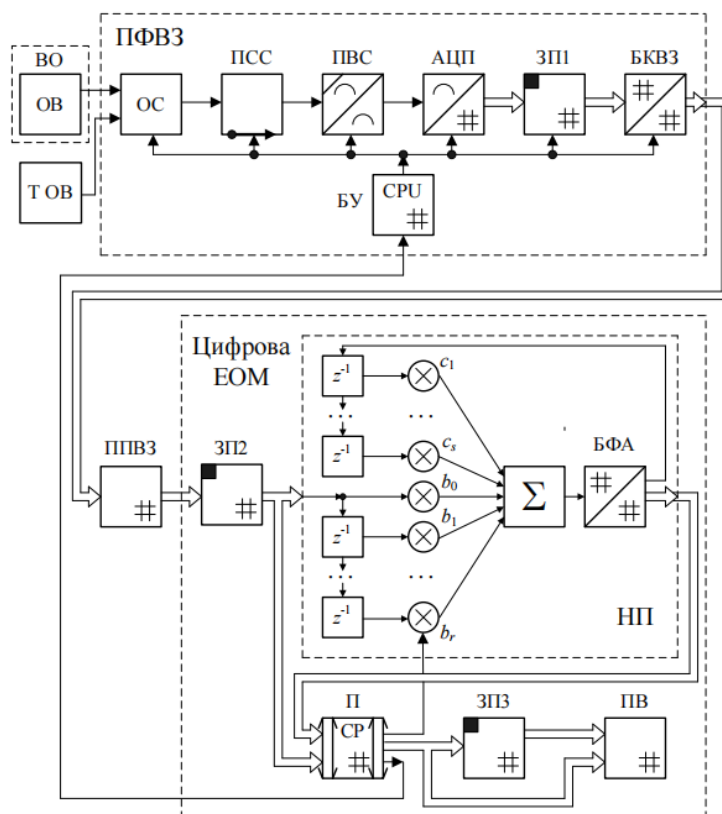


Рис.1. Структурна схема контролю якості поверхні промислових виробів

Розшифровка складових на рис. 1 наступна: ОВ – об'єкт вимірювань; ВО – виробничі обладнання; Т ОВ – тестовий ОВ для калібрування вимірювального каналу; ПФВЗ – пристрій формування відеозображень; ОС – оптична система ПФВЗ; ПСС – перетворювач «світло-сигнал»; ПВС – підсилювач відеосигналу; АЦП – аналого-цифровий перетворювач; ЗП1...ЗП3 – запам'ятовуючі пристрої для відеозображень; БКВЗ – блок кодування відеозображень; БУ – блок управління ПФВЗ; ППВЗ – пристрій передачі відеозображень у цифрову ЕОМ; НП – нейропроцесор у складі цифрової ЕОМ; БЗ – блок затримки; $c_1...c_s$, $b_0...b_r$ – вагові коефіцієнти штучної нейронної мережі, які настраюються відповідно до поточних умов вимірювань; БФА – блок функції активації нейронної мережі; П – процесор цифрової ЕОМ; ПВ – пристрій візуалізації відеозображень і результатів вимірювання ГП об'єктів.

Однією з ключових особливостей системи є використання нейропроцесора, який забезпечує швидку обробку великої кількості даних і можливість адаптації алгоритмів до змінюваних умов. Швидка адаптація алгоритмів під різні типи поверхонь і виробничі умови робить систему універсальною та придатною для використання у різних галузях промисловості: каменеобробні, машинобудуванні, електроніці та інших сферах, де якість поверхні відіграє важливу роль.

Розроблена комп'ютеризована система контролю якості поверхні промислових виробів на основі фрактальних моделей забезпечує автоматизований аналіз зображень, виявлення дефектів та їх класифікацію. Розроблена система працює в автоматичному режимі, має високу точність (абсолютна похибка 1,5%, відносна похибка 3,2%) та надійність (14250 годин на відмову).

Список використаних джерел:

1. "Traditional Optical and Contact-Based Surface Inspection Methods" – порівняння традиційних методів контролю якості поверхні[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1474667017555810>

2. Подчашинський Ю.О., Сагайдачний Є.В. "Автоматизована система контролю якості поверхні промислових виробів на основі фрактальних моделей[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://eztuir.ztu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/1260/1/84.pdf.com>

3. Давидчук Н.С., Подчашинський Ю.О., Чепюк Л.О. "Дослідження якості поверхні виробів з природного каменю на основі фрактальних геометричних параметрів їх відеозображень".[Електронний ресурс]. – Режим доступу:<https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2016/06/79-1.pdf.com>.

4. Туз Ю.М., Самарцев Ю.М., Кокотенко Б.В., Козир О.В. "Система контролю якості поверхні промислових виробів з використанням фрактальних моделей". [Електронний ресурс]. – Режим доступу:https://asnk.kpi.ua/docs/pbf/confPB24/conf_pb_content_2024.pdf.com.