

УДК 004.056.53

Марченко К.Л., здобувач
Ткачук Д.Ю., аспірантка
Державний університет «Житомирська політехніка»

ВИКОРИСТАННЯ КАМЕР ДЛЯ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ У ВИРОБНИЦТВІ

Використання промислових відеокамер у системах контролю якості продукції є одним із ключових напрямів цифрової трансформації сучасних виробництв. Камери виступають базовими сенсорами, що забезпечують безперервний збір візуальних даних про об'єкти, які рухаються конвеєрними лініями, тоді як алгоритми обробки зображень та методи машинного навчання виконують функції «аналітичного ядра», формуючи рішення щодо придатності виробу. На відміну від традиційного візуального контролю, що покладається на оператора, автоматизовані системи машинного зору забезпечують відтворюваність результатів, високу швидкість перевірки та мінімізацію впливу людського фактора, що є критично важливим для серійного та масового виробництва.



Рисунок 1 – Структурна схема системи контролю якості на основі машинного зору

У складних промислових процесах типові дефекти поверхні: отвори, тріщини, подрапини, відколи, порушення геометрії крайок, нерівномірність покриття безпосередньо впливають на надійність та довговічність виробів, а також призводять до зростання витрат на переробку й рекламції. Впровадження систем контролю на основі

камер дозволяє автоматизувати виявлення таких дефектів у режимі реального часу. Типова архітектура системи включає: підсистему освітлення та відеокамер, модуль попередньої обробки зображень (фільтрація шумів, нормалізація яскравості, підвищення контрасту), модуль сегментації та виділення ознак (колір, текстура, геометричні параметри), класифікатор (традиційні алгоритми або нейронні мережі) та модуль прийняття рішень, інтегрований із промисловим контролером. Завдяки такій структурі забезпечується можливість стабільного виявлення відхилень навіть за змінних умов освітлення, швидкості конвеєра чи варіацій сировини.

Після навчання алгоритмів машинного зору на еталонних зразках система порівнює поточні зображення виробів із допустимими шаблонами та в разі виявлення відхилень за кольором, формою, розмірами або текстурою формує сигнал на промисловий контролер для автоматичного відбракування продукції. Відбракування реалізується за допомогою пневматичних або роботизованих механізмів, потоків стисненого повітря чи інформування оператора, що забезпечує автоматизоване сортування за класами якості, контроль маркування, упакування та повноти комплектації. Важливою складовою таких систем є накопичення й аналіз історичних даних про дефекти, що дає змогу виявляти технологічні тенденції, пов'язані з сировиною, режимами роботи обладнання або налаштуваннями лінії, та коригувати виробничі параметри. Таким чином, системи машинного зору виконують не лише функцію оперативного контролю якості, а й роль аналітичного інструменту для довгострокової оптимізації виробництва. Інтеграція відеосистем з промисловою автоматикою та аналітикою даних підвищує стабільність якості, знижує рівень браку й витрати на переробку та формує технічну основу для створення адаптивних «розумних» виробничих ліній.

Список використаних джерел:

1. Машинний зір – перехід від Індустрії 4.0 до Індустрії 5.0 URL: <https://www.mdpi.com/2076-3417/14/4/1471#B13-applsci-14-01471>
2. Використання машинного зору для виявлення та запобігання дефектам у виробництві URL: <https://emergentvisiontec.com/applications/inspection-and-automation/defect-detection-and-prevention/>