

Ігнатенко М. Є.,
здобувач вищої освіти спеціальності 122 Комп'ютерні науки
Науковий керівник: Жебко О.О., асистент кафедри економічної
кібернетики, комп'ютерних наук та інформаційних технологій,
Миколаївський національний аграрний університет,
м. Миколаїв

ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ВИРОБНИЦТВА У РОБОТИЗОВАНИХ СИСТЕМАХ

Сучасне виробництво стикається з постійно зростаючими вимогами до якості продукції, ефективності процесів та мінімізації витрат. Традиційні методи контролю якості, що базуються на вибірковому людському інспектуванні, часто виявляються недостатньо надійними, повільними та схильними до помилок. Для роботизованих виробничих систем виникає потреба у впровадженні автоматизованих, високоточних та швидких методів контролю якості, які можуть безперервно функціонувати в режимі реального часу.

Автоматизація процесів контролю якості за допомогою комп'ютерного зору усуває вплив людського фактору, такого як втома або недоліки у візуальному сприйнятті [1]. Це підвищує стабільність і точність перевірки, особливо на масовому виробництві, де постійно потрібен швидкий і надійний контроль.

Сучасні системи комп'ютерного зору можуть обробляти зображення з високою роздільною здатністю, що дозволяє виявляти мікроскопічні дефекти, які неможливо помітити неозброєним оком. Це особливо актуально для високоточних галузей, таких як електроніка чи авіабудування.

Адаптивні алгоритми штучного інтелекту можуть постійно вдосконалювати свої навички виявлення дефектів, аналізуючи нові зразки даних. Це дозволяє створювати гнучкі системи контролю якості, які автоматично підлаштовуються під змінні умови виробництва або нові типи продукції.

Автоматизовані системи комп'ютерного зору дозволяють зменшити витрати на контроль якості, оскільки знижують потребу в ручному огляді та прискорюють процеси перевірки. Це призводить до зменшення витрат на виробництво та підвищення загальної продуктивності.

Системи комп'ютерного зору можуть використовуватися для постійного моніторингу процесів на різних етапах виробництва, включаючи початкові етапи збору сировини або напівфабрикатів. Завдяки цьому можливо виявити дефекти ще на ранніх стадіях і запобігти подальшому використанню бракованих матеріалів [2].

Системи комп'ютерного зору можуть збирати та аналізувати великі обсяги даних з виробничих ліній для моделювання та оптимізації процесів.

Використовуючи ці дані, можна прогнозувати можливі проблеми з якістю та приймати превентивні заходи.

Сучасні системи комп'ютерного зору можуть працювати у змінних умовах освітлення, температури або забруднення середовища, зберігаючи високу точність виявлення дефектів. Це важливо для виробництв, що працюють у несприятливих або екстремальних умовах.

Комп'ютерний зір може використовуватися для контролю якості формування виробів під час лиття або пресування. Це дозволяє виявляти дефекти, такі як тріщини, пори або неправильні контури, ще до завершення циклу виробництва.

Комп'ютерний зір можна інтегрувати з ERP-системами для автоматичного збору даних про якість продукції, що дозволяє поліпшити управління ресурсами і підвищити ефективність виробництва.

Комп'ютерний зір дозволяє контролювати процеси складання деталей та правильність їхнього з'єднання, автоматично виявляючи помилки на ранніх етапах і зменшуючи ймовірність виробничого браку.

Використання багатоспектральних камер (ультрафіолетових, інфрачервоних) дозволяє системам комп'ютерного зору виявляти приховані дефекти в матеріалах, такі як внутрішні тріщини або порушення структури, які не помітні для людського ока.

Навчання з підкріпленням дозволяє системам комп'ютерного зору адаптуватися до змін у виробничих умовах, підвищуючи ефективність виявлення дефектів. Алгоритми можуть автоматично оптимізувати свої стратегії перевірки на основі зворотного зв'язку від системи, зменшуючи кількість помилок та покращуючи загальний контроль якості.

Сегментаційні алгоритми дозволяють розбивати зображення на окремі частини, що дає змогу виділяти конкретні об'єкти або області для подальшого аналізу. У контролі якості виробництва ці алгоритми допомагають ідентифікувати дефектні ділянки на поверхнях або неправильне розміщення компонентів [2].

Комп'ютерний зір дозволяє автоматично контролювати якість зварювальних швів, забезпечуючи їхню точність, однорідність та відповідність вимогам до міцності й надійності конструкцій. Завдяки застосуванню високоточної оптики, глибоких нейронних мереж та алгоритмів аналізу зображень система здатна виявляти навіть мінімальні дефекти – мікротріщини, пористість, зміщення шва чи порушення геометрії. Такий контроль значно перевищує можливості людського ока, оскільки виконується безперервно, у реальному часі та з високою повторюваністю результатів. Особливої актуальності це набуває в галузях, де будь-які дефекти зварювання можуть призвести до аварійних та небезпечних ситуацій: машинобудуванні, авіакосмічній техніці, суднобудуванні, будівництві та нафтогазовій промисловості. Використання комп'ютерного зору не лише підвищує рівень безпеки конструкцій, а й дозволяє зменшити витрати на ремонт і технічне

обслуговування, забезпечуючи стабільну якість виробництва та мінімізуючи ризики, пов'язані з людським фактором [3].

Комп'ютерний зір може забезпечити автоматичний зворотний зв'язок для роботизованих систем, які на основі отриманих даних можуть самостійно коригувати свою роботу для підвищення якості продукції та зменшення браку.

Отже, обґрунтовано використання комп'ютерного зору у контролі якості виробництва в роботизованих системах, що дозволяють суттєво підвищити точність виявлення дефектів, автоматизувати виробничі процеси та скоротити час на перевірку. Дана технологія забезпечує своєчасне виявлення дефектів, що сприяє зменшенню витрат на переробку та підвищує загальну якість продукції. Застосування методів глибокого навчання відкриває нові можливості для адаптації систем до змінних умов виробництва, що робить контроль якості ще більш ефективним. У перспективі комп'ютерний зір стане ключовим елементом у розвитку автоматизованих виробництв, покращуючи безпеку, ефективність та рентабельність.

Список використаних джерел

1. Пеліховський П. В. Роботизована система комп'ютерного зору. Хмельницький : Хмельницький національний університет, 2023. 75 с. URL: <https://shorturl.at/OKoHA> (дата звернення: 03.12.2025).
2. Голубев Л. П., Ківа І. Л., Матяш О. В. Дослідження методів Computer Vision для використання в автоматизованих системах. *Automation of technological and business processes*. 2020. Т. 12, № 4. С. 30–35. DOI: <https://doi.org/10.15673/atbp.v12i4.1932> (дата звернення: 12.10.2024).
3. Szeliski R. *Computer Vision*. Cham : Springer International Publishing, 2022. URL: <https://shorturl.at/CG3qN> (дата звернення: 04.12.2025).