УДК 004.8

ОГЛЯД МЕТОДІВ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ У ВИРОБНИЦТВІ СКЛОМАТЕРІАЛІВ

Казимиренко Ю.О.[1] д.т.н., доцент; Гайдаєнко В.А.[2]
[1,2] НУК ім. адм. Макарова
[1,2] Україна, Миколаїв
[1] yuliia.kazymyrenko@nuos.edu.ua; [2] 201138@nuos.edu.ua

Анотація. *У роботі представлено аналіз сучасних методів контролю якості у виробництві скломатеріалів. Розглянуто традиційні фізико-хімічні, оптичні та автоматизовані методи вимірювання, а також інтелектуальні підходи на основі машинного навчання. Визначено основні переваги впровадження автоматизованих інформаційних підсистем контролю, що забезпечують підвищення точності вимірювань, скорочення часу аналізу та зменшення кількості дефектів у готовій продукції.*

Ключові слова: *контроль якості; скломатеріали; автоматизація; сенсорні системи; машинне навчання; інформаційна підсистема*.

Вступна частина. Промисловість виробництва скломатеріалів вимагає суворого контролю параметрів, що визначають оптичні, механічні та хімічні властивості готових виробів. Традиційні методи контролю якості, засновані на лабораторних випробуваннях, є трудомісткими та не завжди дозволяють оперативно реагувати на відхилення у технологічному процесі. У зв'язку з цим актуальним стає застосування автоматизованих систем моніторингу та інтелектуальних методів аналізу даних для підвищення ефективності процесу контролю [1].

Метою роботи проведення системного аналізу існуючих методів контролю якості скломатеріалів, визначення їх переваг і недоліків, а також обґрунтування доцільності впровадження автоматизованих та інтелектуальних технологій контролю з метою підвищення ефективності виробництва та зменшення кількості дефектів**.**

Основна частина. До традиційних методів контролю якості відносяться класичні підходи. До них належать спектроскопічний, мікроскопічний, хімічний та термомеханічний аналіз. Вони забезпечують високу точність, проте мають обмежену швидкість обробки та залежать від людського фактора.

Автоматизовані та оптичні методи це сучасні оптичні системи такі як лазерне сканування, фотометрія, відеоаналіз. Вони дозволяють виявляти дефекти поверхні та неоднорідності структури скла в реальному часі. Їх інтеграція у виробничі лінії зменшує кількість відходів та підвищує стабільність якості [2].

Використання інтелектуальних методів таких як машинне навчання, нейронні мережі та аналіз великих даних дають можливість прогнозувати виникнення дефектів ще на етапі технологічного планування. Інформаційні підсистеми з елементами штучного інтелекту здатні навчатися на історичних даних та адаптувати параметри контролю до змін у процесі виробництва.

Системний підхід до контролю якості полягає в застосуванні системного аналізу і це дозволяє інтегрувати різні рівні контролю — від сенсорів і лабораторних вимірювань до управління технологічним процесом. Це створює єдину інформаційну екосистему, у якій взаємопов'язані всі етапи життєвого циклу продукту [3].

Висновки. Огляд показав, що ефективний контроль якості у виробництві скломатеріалів базується на поєднанні класичних фізико-хімічних методів з автоматизованими системами збору та аналізу даних. Використання технологій машинного навчання та системного аналізу забезпечує глибше розуміння причин появи дефектів і сприяє підвищенню стабільності виробництва. Розробка інформаційних підсистем контролю якості є ключовим напрямом подальшої цифрової трансформації галузі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

[1] Ding, Y., Li, X., & Wang, J. (2023). *Advanced quality inspection technologies in glass manufacturing: A review. Journal of Manufacturing Processes, 92*(4), 120–133. https://doi.org/10.1016/j.jmapro.2023.01.012
[2] Kumar, R., & Singh, P. (2022). *Machine vision and deep learning approaches for defect detection in glass production. Materials Today: Proceedings, 68*, 1520–1527. ttps://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.01.078
[3] Zhang, H., & Chen, Q. (2024). *Optimization of quality control systems in industrial glass production using IoT and AI technologies. International Journal of Industrial Engineering Research, 11*(2), 45–59. https://doi.org/10.1016/j.ijier.2024.03.005

Kazymyrenko Yu, Haidaienko V.

Review of quality control methods in glass material production

Abstract. *The article presents an analysis of modern quality control methods in glass material production. Traditional physicochemical, optical, and automated measurement techniques are examined, along with intelligent approaches based on machine learning. The main advantages of implementing automated information subsystems for quality control are identified, including increased measurement accuracy, reduced analysis time, and a decrease in the number of defects in finished products.*

Keywords: *quality control, glass materials, automation, sensor systems, machine learning, information subsystem.*