

## ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ СИСТЕМ WMS ТА WCS ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ СКЛАДСЬКИХ ОПЕРАЦІЙ

**Андрій Слюсар, Софія Хрустальова**

Харківський національний університет радіоелектроніки

Україна, 61166, Харків, пр. Науки, 14

E-mail: andrii.sliusar@nure.ua, sofia.yakubovska@nure.ua

**Анотація:** Стаття присвячена порівнянню систем управління складськими процесами (WMS) та конвеєрними лініями (WCS). Аналізуються основні функції, відмінності та особливості застосування кожної системи для оптимізації логістичних процесів. Визначено ситуації, у яких краще використовувати WMS або WCS, а також можливість їх комбінованого застосування.

**Ключові слова:** WMS, WCS, автоматизація складу, логістика, управління.

У сучасних умовах автоматизація складу є важливим аспектом ефективного управління логістичними операціями. Хоча системи WMS і WCS можуть здаватися схожими за функціями, вони виконують різні ролі в оптимізації складських процесів. Система управління складом (Warehouse Management System, WMS) забезпечує комплексне управління товарними запасами та процесами на складі, тоді як система управління конвеєром (Warehouse Control System, WCS) фокусується на контролі автоматизованого обладнання, наприклад конвеєрів та роботизованих систем [1].

Це дослідження спрямоване на розуміння відмінностей між WMS і WCS, визначення їх переваг та недоліків і рекомендації щодо оптимального вибору для логістичних підприємств.

Завданнями роботи є порівняння WMS та WCS, а саме:

1. Аналіз функціональних відмінностей між WMS і WCS.
2. Визначення їх придатності для різних типів складів.
3. Надання рекомендацій щодо вибору та комбінованого використання цих систем.

WMS є комплексним програмним забезпеченням для управління та оптимізації складських операцій, таких як контроль запасів, управління робочими ресурсами, виконання замовлень і інтеграція з ERP-системами. Вона дозволяє ефективно керувати запасами, виконувати поповнення товарів та розміщення на складі, що сприяє підвищенню продуктивності складу [2].

WCS виконує роль посередника між WMS та обладнанням складу (конвеєрами, роботизованими системами тощо). Її основні функції включають управління автоматизованим обладнанням, контроль роботи конвеєрних систем у реальному часі та оптимізацію роботи машин, що є особливо важливим для високотехнологічних складів з інтенсивною автоматизацією [3].

Відмінності між WMS та WCS за основними параметрами наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Основні відмінності між WMS та WCS

Критерій	WMS	WCS
Операційний обсяг	Підтримує декілька складів та центрів розподілу, забезпечуючи централізоване управління запасами	Переважно використовується для одного складу з високою автоматизацією
Фокус на автоматизацію	Управління запасами та процесами, підтримує обмежену автоматизацію	Управління обладнанням, оптимізація використання конвеєрів, роботів тощо
Реальний час	Дані про запаси оновлюються з невеликим часом затримки, що підходить для великих складів	Реальний час роботи з обладнанням для швидкої корекції роботи на складі
Інтеграція	Інтеграція з ERP-системами та іншими корпоративними платформами	Підключення до ПЛК та іншого автоматизованого обладнання

У результаті проведення порівняльного аналізу даних систем можна стверджувати, що використання WMS доцільне для великих підприємств із численними об'єктами, значними запасами та складськими операціями з обмеженою автоматизацією, де потрібна інтеграція з ERP-системами.

У свою чергу, використання WCS є оптимальним для високоавтоматизованих складів із високими вимогами до продуктивності обладнання та значним потоком товарів.

Але також можна стверджувати, що гібридний підхід, тобто поєднання WMS і WCS, дозволяє підвищити ефективність управління запасами та продуктивність обладнання, що є оптимальним рішенням для сучасних логістичних центрів.

**ВИСНОВКИ.** На основі проведеного аналізу встановлено, що WMS та WCS доповнюють одна одну в автоматизації складських операцій. WMS забезпечує централізоване управління запасами та обробкою замовлень, тоді як WCS спеціалізується на оптимізації роботи обладнання в реальному часі. Використання цих систем у поєднанні дозволяє максимально ефективно масштабувати складські операції.

Подальші дослідження доцільно спрямувати на розробку інтегрованих рішень, що об'єднують можливості обох систем для підвищення загальної ефективності логістичних процесів.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Andiyappillai, N. (2020). Factors influencing the successful implementation of the warehouse management system (WMS). *International Journal of Computer Applications*, 177(32), 21-25.
2. Хрустальова, С., & Слюсар, А. (2024). ВИКОРИСТАННЯ НОВІТНІХ ЛОГІСТИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ДІЯЛЬНОСТІ СУЧАСНИХ ПІДПРИЄМСТВ. У *Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті. Т. 2: Конференція "Автоматизовані системи та комп'ютеризовані технології радіоелектронного приладобудування"*. Press of the Kharkiv National University of Radioelectronics. <https://doi.org/10.30837/iyf.asctredb.2024.047>
3. Zotou, D., Papadam, S., Kargakos, A., Kostavelis, I., Bliantidou, M., Giakoumis, D., ... & Tzovaras, D. (2024, May). iWMS: A Warehouse Management System for a Goods-to-Person Warehouse Automation. In *Olympus International Conference on Supply Chains* (pp. 148-160). Cham: Springer Nature Switzerland.
4. Nevliudov, I., Yevsieiev, V., Baker, J. H., Ahmad, M. A., & Lyashenko, V. (2020). Development of a cyber design modeling declarative Language for cyber physical production systems. *J. Math. Comput. Sci.*, 11(1), 520-542.
5. Maksymova, S., Abu-Jassar, A., Gurin, D., & Yevsieiev, V. (2024). Comparative Analysis of methods for Predicting the Trajectory of Object Movement in a Collaborative Robot-Manipulator Working Area. *Multidisciplinary Journal of Science and Technology*, 4(10), 38-48.
6. Abu-Jassar, A. T., Attar, H., Amer, A., Lyashenko, V., Yevsieiev, V., & Solyman, A. (2024). Remote Monitoring System of Patient Status in Social IoT Environments Using Amazon Web Services (AWS) Technologies and Smart Health Care. *International Journal of Crowd Science*.
7. Abu-Jassar, A. T., Attar, H., Amer, A., Lyashenko, V., Yevsieiev, V., & Solyman, A. (2024). Development and Investigation of Vision System for a Small-Sized Mobile Humanoid Robot in a Smart Environment. *International Journal of Crowd Science*.
8. Невлюдов, І. Ш., & et al. (2024). BEAM робототехніка. Кривий Ріг : Видавець Чернявський Д. О., 276 с., ISBN 978-617-8045-79-1
9. Stetsenko, K., & et al. (2023). Exploring BEAM Robotics for Adaptive and Energy-Efficient Solutions. *Multidisciplinary Journal of Science and Technology*, 3(4), 193-199.
10. Проектування мобільних маніпуляційних роботів : монографія / І. Ш. Невлюдов, А. О. Андрусевич, В. В. Євсєєв та ін. ; М-во освіти і науки України, Харків. нац. ун-т радіоелектроніки. – Харків : ХНУРЕ, 2022. – 427 с.