

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО**

VII Міжнародна науково-практична конференція

**«Напівпровідникові матеріали,
інформаційні технології
та фотовольтаїка»**

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ

14-16 травня 2022 р.

Кременчук –2022

VII Міжнародна науково-практична конференція «Напівпровідникові матеріали, інформаційні технології та фотовольтаїка»: Тези доповідей. – Кременчук: Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, 2022. 140 с.

ISSN 2222-4386

Посвідчення УкрІНТЕІ про реєстрацію конференції № 569 від 02.11.2015.

Друкується за рішенням Вченої ради Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського (протокол № 6 від 14.05.2022 р.).

Збірник публікує тези доповідей, що містять нові теоретичні та практичні результати в галузі технічних наук.

Співголови конференції:
Оксанич А. П., Ключ М. І.

Співголови програмного комітету:
Кладько В. П., Лю Бінбін

Голова організаційного комітету
Притчин С. Е.
Відповідальний секретар
Когдась М. Г.

Члени програмного комітету:

Бахрушин В. Є.	Ізотов В. Ю.	Романюк А. Б.
Беляєв О. Є.	Ковтун Г. П.	Скришевський В. А.
Блонський І. В.	Корбутяк Д. В.	Сліпченко М. І.
Боднар І. В.	Лисенко В.	Стронський О. В.
Гученко М. І.	Мельник В. П.	Хан Вей
Єрохов В. Ю.	Неймаш В. Б.	Хрипунов Г. С.
Затовський І. В.	Рожин А. Г.	Шевченко І. В.

Відповідальний за випуск: д.т.н., проф. Притчин С. Е.

Адреса редакції:
Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського,
Кафедра автоматизації та інформаційних систем,
вул. Першотравнева, 20, м. Кременчук Полтавської обл., 39600, Україна.
Тел. (05366) 30157. E-mail: kafius@kdu.edu.ua

УДК 355/359.07

АНАЛІЗ СТРАТЕГІЙ ЗБЕРІГАННЯ ВИРОБІВ В АВТОМАТИЗОВАНОМУ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОМУ СКЛАДІ

Невлюдов І. Ш., Євсєєв В. В., Демська Н. П., Вжесневський М. О., Клименко О. М.

Харківський національний університет радіоелектроніки,
просп. Науки, 14, м. Харків, 61000, Україна.
E-mail: vladyslav.yevsieiev@nure.ua

Вступ. Впровадження нових технологій, в рамках концепції Industry 4.0, спричинило бурхливий розвиток суміжних галузей, які необхідні для вдосконалення виробництва. Warehousing 4.0 – концепція автоматизованого інтелектуального складу, яка покликана вирішувати завдання автоматичного поповнення запасів, автономної ідентифікації запасів й комплектування замовлень та маршрутизації систем постачання на завантаження та розвантаження, з використанням групового керування робототехнічними автономними транспортними засобами [1]. Дана концепція включає використання автоматичних мобільних робототехнічних платформ (Shuttle), або автоматизованих навантажувачів, що переміщуються вздовж або всередині стелажної системи, здійснюють пошук, переміщення та видачу виробів залежно від заявок, що надійшли. Їх застосування дозволяє знизити операційні витрати та оптимізувати управління ланцюжками постачання й доступ до ресурсів, за рахунок більш ефективного управління запасами [2].

Метою роботи є пошук шляхів розробки нової стратегії зберігання виробів в автоматизованих робототехнічних складах.

Матеріал і результати дослідження.

Аналіз стратегій зберігання у Warehousing 4.0. Одним із важливих компонентів, на яких базуються сучасні Warehouse Management Systems (WMS), в рамках Industry 4.0, є впровадження таких технологій:

Mobile Autonomous Rack System – системи стелажів, що встановлюються в систему рейкових напрямних, так що полиці можуть переміщатися вперед і назад вздовж рейок;

Autonomous Vehicle Storage and Retrieval System (AS/RS) – використання автоматизованих керованих підйомно-транспортних пристроїв, які доставляють вироби на склад і витягують їх звідти у разі потреби;

Compact Storage and Retrieval System – автоматизовані системи, які ефективно та безпечно зберігають вироби компактних розмірів;

Collaborative Robot System – система автоматичного групового управління мобільними роботизованими платформами, яка взаємодіє з оператором, з метою спільного використання робочого простору для вирішення завдань зберігання, навантаження, відвантаження виробів.

На даний момент часу існують наступні стратегії зберігання виробів у системах WMS, які представлені в таблиці 1. Варто зауважити, що кожна з проаналізованих стратегій, має певну мету для досягнення економічного ефекту у вигляді досягнення певних вимог. Всі вони переслідують мету оптимізації визначених параметрів складування, при цьому є можливість знехтувати іншими. Це, відповідно, не дозволяє виділити якусь універсальну стратегію зберігання виробів. Сучасні системи WMS базуються на впровадженні автоматизованих робототехнічних складів із хаотичним зберіганням високої щільності [3].

Таблиця 1 – Аналіз існуючих стратегій зберігання у системах WMS

Назва	Опис	Мета
FIFO (First-In-First-Out)	Видалення першої одиниці завантаженого виробу	Запобігання моральному зносу та зносу окремих одиниць завантаження виробу
LIFO (Last In – First Out)	Видалення останньої одиниці завантаженого товару	Уникнення переміщень з використанням певних технологій зберігання (блочне сховище)
Регулювання кількості	Аутсорсинг повних та відкритих вантажних одиниць залежно від кількості замовлення	Підвищення продуктивності обробки за рахунок мінімізації сховища
Часткової кількості	Загальний пріоритет відкритих вантажних одиниць	Поліпшене використання ємності сховища
Найкоротший маршрут переміщення	Аутсорсинг одиниці завантаження товару з найкоротшим шляхом переміщення	Підвищення керованості за рахунок мінімізації відстаней переміщення

Як можна бачити з таблиці 1, існуючі стратегії зберігання такі як: FIFO та LIFO – неможливі для застосування на автоматизованих робототехнічних складах з хаотичним зберіганням високої щільності, тому що їх алгоритм розрахований на зберігання одного й того самого виробу на одному стелажі. Різниця у послідовності вилучення суперечить вимогам хаотичного зберігання. Стратегії «регулювання кількості» та «часткової кількості», побудовані на принципі мінімізації сховища, а тому мають великі обмеження за обсягом зберігаємих виробів і тому не підходить для виробництва. Стратегія «Найкоротший маршрут переміщення» здійснює вилучення виробу за принципом «яке ближче, те й вивантажуємо», що забезпечує мінімальне оновлення вже завантажених виробів, що наприкінці призводить до «захарщення».

Висновки. Проведений аналіз показує, що для забезпечення виробничого циклу гнучких високотехнологічних виробничих систем існуючі стратегії зберігання та пошуку виробів неможливо застосувати. Для забезпечення сучасних вимог до WMS та задля забезпечення роботи автоматизованих робототехнічних складів із хаотичним зберіганням високої щільності необхідно розробити нову стратегію зберігання та пошуку виробів.

Список використаної літератури

1. Tutam M. Warehousing 4.0 in Logistics 4.0. In: İyigün, İ., Görçün, Ö.F. (eds) Logistics 4.0 and Future of Supply Chains. *Accounting, Finance, Sustainability, Governance & Fraud: Theory and Application*. Springer, Singapore. 2022. https://doi.org/10.1007/978-981-16-5644-6_7
2. Igor Nevliudov, Vladyslav Yevsieiev, Oleksandr Klymenko, Nataliia Demska, Maksym Vzhesnievskyi. Evolutions of Group Management Development of Mobile Robotic Platforms In Warehousing 4.0. *Innovative Technologies and Scientific Solutions for Industries*. 2021. No. 4 (18). P. 57–64. <https://doi.org/10.30837/ITSSI.2021.18.057>
3. Natesan Andiappillai. Digital Transformation in Warehouse Management Systems (WMS) Implementations. *International Journal of Computer Applications*. 2020. Vol. 177. No. 45. P. 34–37.