

7. Молчанов В.Ф. Теоретичні дослідження ймовірності заклинювання твердих частинок при шліфуванні / Вісник Житомирського державного технологічного університету / Серія: Технічні науки. – 2017.–№ 2 (80). – Т.2. – С. 114–118.

8. Лавриненко В.І., Молчанов В.Ф., Солод В.Ю., Проц Л.А. Вплив твердих частинок шлама на показники шорсткості обробленої поверхні при шліфуванні та оцінка ймовірності виникнення подряпин на ній / Надтверді матеріали. – Київ. – 2019. – Т 41, №6(224). – С. 91 – 102.

УДК 621.865:658.7

Полухович А.Г., аспірант
poliukhovych.a@knutd.edu.ua

Ковальов Ю.А., старший викладач, к.т.н., доцент
Київський національний університет технологій та дизайну, kovalov.ya@knutd.com.ua

ОГЛЯД СУЧАСНИХ АРХІТЕКТУР І МОДЕЛЕЙ РОБОТОТЕХНІЧНИХ ПРИСТРОЇВ У ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМАХ: ВІД ПРОЄКТУВАННЯ ДО СПІВПРАЦІ З ЛЮДИНОЮ

У тезах представлено огляд актуальних підходів до проєктування мобільних робототехнічних пристроїв, що застосовуються в логістичних операціях. Основну увагу приділено механічним рішенням, типам коліс, платформ, особливостям адаптації до середовища та взаємодії з оператором. Узагальнено найперспективніші архітектури, що можуть бути покладені в основу створення універсального транспортно-логістичного пристрою.

Сучасні логістичні платформи потребують високої маневреності, конструктивної гнучкості та безпечної інтеграції в операційне середовище. У роботі [1] розглянуто проєкт мобільного робота з всенаправленими колесами, оптимізованого для переміщення між кількома робочими зонами. Автори акцентують на компактності, маневреності та придатності для умов обмеженого простору. Подібну конструктивну ідею продовжують у [2], де досліджено логістичну платформу з легких матеріалів та простою опорною архітектурою. Модель позиціонується як універсальна для навчання та тестування нових модулів.

У роботі [3] увагу приділено етапам створення транспортного прототипу: від технічного завдання до апробації. Основна цінність — опис адаптивної конструкції, яка демонструє стійкість навіть при застосуванні недорогих компонентів. У [4] розглянуто цифрові інструменти моделювання та симуляції, які дозволяють оптимізувати розміщення механічних вузлів, виявити слабкі місця конструкції ще до виготовлення фізичного зразка.

Робота [5] описує систему логістичного планування з автономними переміщеннями без треків. Хоча технічна реалізація базова, її структура демонструє важливість налаштування конструкції на взаємодію з динамічним середовищем. У [6] узагальнено моделі співпраці автономних роботів із людиною — акцент зроблено на необхідності механічної адаптивності платформи до зміни сценаріїв поведінки оператора. І, нарешті, у статті [7] зроблено огляд конструкцій AMR для складських умов із фокусом на всенаправлених приводах, модульному шасі, центрі маси й адаптації до щільного простору. Автори підкреслюють, що саме інженерні рішення лежать в основі ефективної інтеграції таких платформ у складські системи.

Висновки

Огляд літератури свідчить, що ключовими компонентами ефективного транспортно-логістичного робототехнічного пристрою є:

- модульність платформи, що дозволяє адаптувати її під різні виробничі умови [1,2];
- використання методів цифрового інжинірингу для симуляції та оптимізації конструкцій [4];

- розширене прототипування як інструмент системного підходу до верифікації та тестування [3];
- врахування аспектів співпраці з людиною на етапі побудови моделі поведінки та взаємодії [6];
- результати [7] підтверджують, що маневреність, модульність конструкції та зниження центру маси є критичними інженерними чинниками для ефективного функціонування мобільних роботів у складських умовах.

На основі проведеного аналізу розглядається можливість реалізації гібридної логістичної платформи з урахуванням наступних гіпотез:

1. Всенаправлені приводи у симетричній архітектурі підвищують маневреність у тісному середовищі.
2. Застосування гнучких платформ дозволяє змінювати вантажну конфігурацію без демонтажу.
3. Поведінкове моделювання персоналу забезпечує безпечну інтеграцію системи у робочий простір.
4. Зменшення маси, оптимізація геометрії та використання модульного каркаса покращують стійкість і адаптивність.

Список посилань

1. Yusof M. F. M., Sidek K. A. Design and implementation of omnidirectional mobile robot for materials handling among multiple workstations in manufacturing factories [Електронний ресурс] // Proc. of ICCAI. – 2023. – Режим доступу: <https://www.researchgate.net/publication/375750191>
2. Fatkhurohman A., Rachman A., Oktaviansyah R., Nurfadillah R., Wibowo P. Design of logistic transporter robot system [Електронний ресурс] // International Journal of Engineering Research and Applications. – 2021. – № 11(7). – С. 16–22. – Режим доступу: <https://www.researchgate.net/publication/343423353>
3. Zainuddin N. M., Rahman M. A. A., Anuar F. H., Hassan A. Prototyping of automated guided vehicle for teaching practical mechatronics [Електронний ресурс] // Proceedings of the 2024 2nd International Conference on Intelligent Robotic and Control Engineering (IRCE). – 2024. – Режим доступу: <https://www.researchgate.net/publication/389390279>
4. Naumann T., Winkler D., Hildebrandt T., Henning K. Digital engineering methods in practical use during mechatronic design processes // Designs. – 2023. – Vol. 7, № 4. – Art. 93. – DOI: <https://doi.org/10.3390/designs7040093>
5. Design of an AGV with scheduling system [Електронний ресурс] // Core. – Режим доступу: <https://core.ac.uk/download/541690329.pdf>
6. Perea-Moreno A. J., Ordóñez M., Morales-Pérez S. та ін. How to model human-robot collaborative logistics systems: systematic literature review and future perspectives // IFAC PapersOnLine. – 2024. – Vol. 58, № 19. – С. 379–384. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2024.09.241>
7. Davies B., Xu D., Ji Z. Review of autonomous mobile robots for the warehouse environment [Електронний ресурс] // ResearchGate. – 2024. – Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/381372868_Review_of_Autonomous_Mobile_Robots_for_the_Warehouse_Environment