

ПРОЄКТУВАННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ ПРОМИСЛОВИХ РОБОТІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто основні аспекти проектування промислових роботів для виробництва, а також обґрунтовано актуальність їх впровадження на сучасних підприємствах. Проаналізовано переваги застосування робототехнічних систем замість людської праці, зокрема підвищення продуктивності, зменшення виробничих витрат та підвищення рівня безпеки. Також розглянуто виклики, пов'язані з автоматизацією, зокрема соціальні та економічні наслідки витіснення людської праці.

Ключові слова: промислові роботи, автоматизація виробництва, робототехніка, безпека праці.

Вступ

Сучасне промислове виробництво стрімко розвивається, вимагаючи від підприємств більшої ефективності, точності та безпеки [1, 2]. В умовах жорсткої конкуренції та зростання вартості людської праці дедалі більше компаній займаються автоматизацією виробництва. Особливої уваги набуває проектування промислових роботів – механізмів, здатних виконувати рутинні та повторювані операції з мінімальними затратами ресурсів [3, 4].

Промислові роботи відіграють важливу роль у технологічному оновленні підприємств, адже дозволяють зменшити залежність від людського фактора, підвищити якість та швидкість виготовлення продукції [5, 6]. У цьому контексті також з'являється актуальні завдання не лише технічної реалізації роботизованих систем [7, 8], але й соціально-економічної доцільності заміни людей машинами.

Метою роботи є проаналізувати алгоритм проектування промислових роботів та доцільність їх впровадження у виробництво.

Результати дослідження

У сучасному світі промисловість стрімко розвивається, а разом із нею зростає і попит на автоматизацію виробничих процесів [9, 10]. Підприємства шукають способи зробити виробництво ефективнішим, точнішим і безпечнішим. У цьому контексті особливої актуальності набуває впровадження робототехнічних систем, зокрема промислових роботів, здатних замінити людину у виконанні стандартних, рутинних та повторюваних завдань. Такі роботи дозволяють уникнути впливу людського фактора, працюють стабільно в умовах тривалого навантаження і не потребують відпочинку чи змінного графіка. Саме тому інтерес до їх розробки та впровадження зростає з кожним роком.

Промислові роботи мають відносно просту конструкцію, не потребують складного програмного забезпечення і часто призначені для вирішення конкретної виробничої задачі. Їх використовують у таких сферах, як транспортування деталей, автоматизоване пакування, зварювання, фарбування, складання та сортування продукції [11, 12]. Основна перевага таких пристроїв полягає в їх доступності, швидкості виготовлення, а також легкості в експлуатації та обслуговуванні.

Процес створення промислового робота включає кілька важливих етапів. Спочатку необхідно чітко визначити задачу – тобто зрозуміти, що саме має виконувати робот у рамках виробничого процесу. Далі обирається тип конструкції, наприклад, чи це буде стаціонарний маніпулятор, мобільна платформа, або інший тип механізму. Після цього слід підібрати технічні компоненти – приводи, сенсори, контролери, відповідно, до функціональних вимог. Потім викону-

ється моделювання, яке дозволяє ще на етапі проектування побачити, як саме буде працювати пристрій, виявити можливі недоліки та оптимізувати систему. Завершальним етапом є тестування і доопрацювання промислового робота відповідно до отриманих результатів.

Впровадження таких роботів у виробництво має багато переваг:

- безперервна робота без зупинок на відпочинок, що значно підвищує продуктивність;
- роботи не втомлюються і не допускають випадкових помилок, як це часто трапляється з людьми під час монотонної роботи;
- висока точність і стабільність якості продукції;
- автоматизація дозволяє знизити кількість виробничих травм, адже машини можуть працювати в небезпечних умовах замість працівників;
- у довгостроковій перспективі використання роботів дозволяє значно скоротити витрати на оплату праці та утримання персоналу.

Проаналізуємо ситуацію з виготовлення пластикової тари. На лінії сортування працювали чотири пакувальники, які вручну розкладали контейнери за формою та розмірами. Після впровадження автоматизованої сортувальної системи з використанням промислових роботів (маніпуляторів) кількість працівників на цій ділянці скоротилась до одного – техника, який стежить за роботою обладнання, контролює роботу програми та втручається лише у разі несправностей. Таким чином, підприємство зменшило витрати на оплату праці із щомісячною економією в розмірі 79 тис. грн. та забезпечило окупність інвестицій в обладнання за 8,1 місяця (див. рис. 1). При цьому звільнені працівники можуть пройти перепідготовку та бути переведені на інші посади – наприклад, операторів автоматизованих ліній, або контролерів якості.

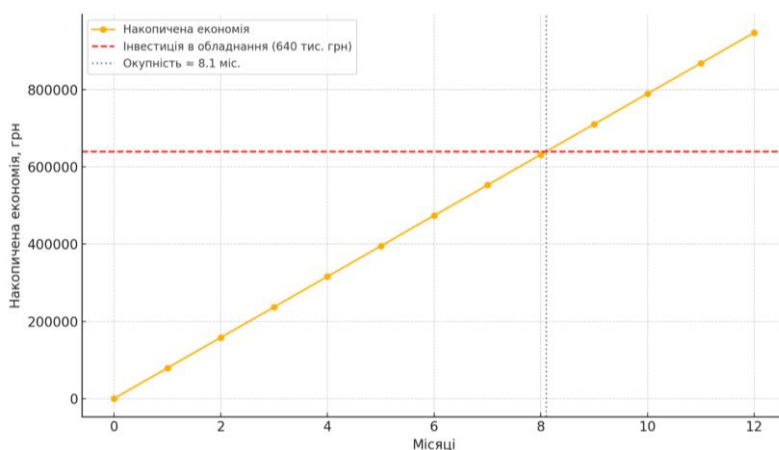


Рис. 1. Графік окупності впровадження промислових роботів

Попри ці переваги, автоматизація виробництва пов'язана і з певними труднощами. Одним з основних є високі початкові інвестиції, необхідні для проектування, придбання та впровадження роботизованих систем. Також важливо враховувати соціальний аспект – витіснення робочих місць і потребу у перекваліфікації працівників, які раніше виконували ці функції. Крім того, промислові роботи мають обмеження: вони не здатні виконувати складні, креативні або нестандартні завдання без участі людини. У багатьох випадках промисловий робот потребує контролю або втручання оператора, особливо коли йдеться про адаптацію до змін у виробничому середовищі.

Загалом, упровадження промислових роботів змінює підхід до організації праці на підприємствах. Від ручної, фізично виснажливої праці виробництво переходить до роботи з технікою, що вимагає нових знань і вищої кваліфікації. Це формує нові запити на ринку праці та стимулює розвиток технічної освіти й професійної підготовки кадрів.

Висновки

Проектування простих роботів є важливим напрямом розвитку сучасної промисловості, що дозволяє автоматизувати рутинні процеси, зменшити витрати та підвищити ефективність виробництва.

Актуальність заміни людини промисловими роботами пояснюється не лише економічними вигодами, а й прагненням до підвищення безпеки праці та стабільності виробничих процесів. Водночас, автоматизація виробництва повинна супроводжуватись урахуванням соціальних наслідків та необхідністю перепідготовки персоналу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Манжілевський О. Д. Модернізація системи керування промисловим роботом моделі МРЛУ-200- 901 / О. Д. Манжілевський, М. А. Миронович // Вісник машинобудування та транспорту. 2016. №1. С. 59-66
2. Козлов Л. Г. Модернізація системи керування промислового робота ПМР-0,5-200KB / Л. Г. Козлов, А. В. Коломійчук, Д. О. Лозінський // Збірник наукових праць Х Всеукраїнської науково-технічної конференції з міжнародною участю «Процеси механічної обробки, верстати та інструмент». Житомир : Державний університет «Житомирська політехніка». 2019. №1. С. 128-130
3. Березюк О.В. Науково-технічні основи проектування приводів робочих органів машин для збирання та первинної переробки твердих побутових відходів: автореф. дис. д-ра техн. наук. Хмельницький, 2021. 46 с.
4. Березюк О.В. Аналітичне дослідження математичної моделі гідроприводу вивантаження твердих побутових відходів із сміттєвоза // Промислова гідраліка і пневматика. 2011. № 34(4). С. 80-83.
5. Піонткевич О. В., Сухоруков С. І., Сердюк О. В., Домославський В. М. Про лазерний технологічний комплекс на машинобудівному підприємстві. Вісник машинобудування та транспорту, 2022. № 16(2). С. 96-100.
6. Лозінський Д.О. Оптимізація електрогідравлічного розподільника з незалежним керуванням потоків / Д.О. Лозінський, Л.Г. Козлов, О.В. Піонткевич, О.І. Кавецький // Вісник машинобудування та транспорту, 2023. №17(1). С. 87-91. DOI: 10.31649/2413-4503-2023-17-1-87-91
7. Струтинський В. Б., Гуржій А. М. Наземні роботизовані комплекси. Монографія. Житомир: ПП «Рута», 2023. 524 с.
8. Піонткевич О. В. Підвищення ефективності багаторежимного гідроприводу фронтального навантажувача : дис. канд. техн. наук : 05.02.02 / Піонткевич Олег Володимирович. Київ, 2019. 249 с
9. Основи мехатроніки : навч. посіб. / О. М. Артюх, О. В. Дударенко, В. В. Кузьмін та ін. Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2021. 372 с.
10. Березюк О.В., Сторожук С.Б., Коц І.В. Математичне моделювання вібраційного гідроприводу плити пресування твердих побутових відходів // Автоматизація виробничих процесів у машинобудуванні та приладобудуванні. 2006. № 40. С. 20 – 25.
11. Березюк О. В. Методика інженерних розрахунків параметрів обладнання для зневоднення ТПВ у сміттєвозі, Вісник Вінницького політехнічного інституту, № 2, 2020, с. 73-81, doi: <https://doi.org/10.31649/1997-9266-2020-149-2-73-81>
12. Козлов Л. Г. Характеристики мехатронного приводу під час просторового руху маніпулятора / Л. Г. Козлов, С. В. Репінський, О. В. Паславська, О. В. Піонткевич // Наукові праці Вінницького національного технічного університету, 2017. – № 2. – 9 с. Електронний ресурс: <https://praci.vntu.edu.ua/index.php/praci/article/view/507>

Соколовський Максим Євгенович — студент групи 2ПМ–24м, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: sokolovmaxys@gmail.com.

Горбачов Антон Сергійович — аспірант групи 131-24а, Інститут докторантури та аспірантури, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: toha.gorbi@gmail.com

Піонткевич Олег Володимирович — к-т техн. наук, доцент кафедри технологій та автоматизації машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: piontkevych@vntu.edu.ua

Design and application of industrial robots

Abstract

The main aspects of designing industrial robots for manufacturing, as well as substantiates the relevance of their implementation at modern enterprises. The advantages of using robotic systems instead of human labor are analyzed, particularly the increase in productivity, reduction of production costs, and improvement of safety. The challenges associated with automation are also considered, including the social and economic consequences of displacing human labor.

Keywords: industrial robots, production automation, robotics, labor safety.

Sokolovsky Maxim Ye. — student of the Department of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: sokolovmaxys@gmail.com.

Horbachov Anton S. — postgraduate of the Department of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: toha.gorbi@gmail.com

Piontkevych Oleh V. — Candidate of Technical Sciences, Associate professor of the Department of Technology and Automation of Mechanical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: piontkevych@vntu.edu.ua