

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ЛІНІЙНИХ ДВИГУНІВ У ПРОМИСЛОВІЙ АВТОМАТИЗАЦІЇ

Булавка О.С., Гуда А.І.

Український державний університет науки і технологій, Україна, Дніпро

Вступ. Лінійні двигуни - це тип електродвигунів, які забезпечують рух вздовж прямої лінії, на відміну від традиційних роторних двигунів, які забезпечують обертальний рух. Лінійні двигуни знаходять все більше застосування в промисловій автоматизації завдяки своїм унікальним особливостям і перевагам над звичайними механічними та електромагнітними приводами [1-3].

Основний матеріал. Деякі з ключових особливостей лінійних двигунів, які роблять їх ідеальним вибором для промислової автоматизації.

1. Висока швидкість і прискорення. Лінійні двигуни мають вищу швидкість і прискорення, ніж традиційні механічні та електромагнітні приводи, що робить їх ідеальними для застосувань, де потрібна висока точність і швидке позиціонування. Це пояснюється тим, що лінійні двигуни можуть досягати високої швидкості без використання зубчастих передач або механічних з'єднань, які можуть створювати додаткове тертя і знижувати загальну ефективність системи.

2. Висока точність і акуратність. Лінійні двигуни мають високий ступінь точності та акуратності завдяки своїй конструкції з прямим приводом, що усуває необхідність у механічних зв'язках або шестернях. Ця особливість робить лінійні двигуни ідеальними для застосувань, де точне позиціонування є критично важливим, наприклад, у напівпровідниковому та електронному виробництві.

3. Низький рівень технічного обслуговування. Лінійні двигуни мають просту і надійну конструкцію, а це означає, що вони потребують мінімального обслуговування в порівнянні з традиційними механічними і електромагнітними приводами. Це пов'язано з тим, що лінійні двигуни мають менше рухомих частин і не мають зубчастих передач, а отже, вони менш схильні до зносу.

4. Висока сила і щільність потужності. Лінійні двигуни можуть генерувати високу силу і щільність потужності, що робить їх ідеальними для застосувань, де потрібне високе співвідношення сили до ваги. Це пов'язано з тим, що лінійні

двигуни мають конструкцію прямого приводу, яка усуває потребу в редукторах, які можуть збільшувати вагу і знижувати загальну ефективність системи.

5. Гнучкість і універсальність. Лінійні двигуни дуже гнучкі та універсальні, що робить їх придатними для широкого спектру застосувань промислової автоматизації. Їх можна легко інтегрувати в існуючі системи, а компактний розмір і конструкція з прямим приводом дозволяють використовувати їх в обмеженому просторі або там, де традиційні приводи були б занадто великими або занадто важкими.

Хоча лінійні двигуни мають ряд переваг над традиційними механічними і електромагнітними приводами, вони також мають деякі недоліки, які необхідно враховувати в системах промислової автоматизації.

Лінійні двигуни можуть бути дорожчими за традиційні приводи, що може зробити їх менш економічно ефективними в деяких випадках. Також, вони можуть генерувати багато тепла через свою конструкцію з прямим приводом, що може зробити їх непридатними для застосувань, де виділення додаткового тепла неприпустиме. Хоча конструкція з прямим приводом усуває потребу в механічних зв'язках або шестернях, вона також може вимагати більш складних систем управління і більш досконалих датчиків для забезпечення належної роботи. Лінійні двигуни можуть бути чутливими до факторів навколишнього середовища, таких як температура, вологість і вібрація, що може вплинути на їх продуктивність і надійність.

Висновок. Попри ці недоліки, лінійні двигуни залишаються популярним вибором в таких галузях, як виробництво напівпровідників, збірка електроніки і робототехніка. Проблема виділення надмірного тепла може вирішуватись не тільки механічними удосконаленнями, але й оптимізацією підходів до керування лінійними двигунами. Таким чином задача контролю виділення тепла при керуванні лінійними двигунами є актуальною і потребує подальшого детального опрацювання.

Література

1. Gieras J. F. Linear Electric Motors in Machining Processes. *Journal of international Conference on Electrical Machines and Systems*. 2013. Vol. 2, no. 4. P. 380–389. URL: <https://doi.org/10.11142/jicems.2013.2.4.380> (date of access: 04.02.2023).
2. Overview of Linear Motors for Transportation Applications / S. Huang et al. 2018 *IEEE 27th International Symposium on Industrial Electronics (ISIE)*, Cairns, Australia, 13–15 June 2018. 2018. URL: <https://doi.org/10.1109/isie.2018.8433682> (date of access: 10.02.2023).

3. Yao B., Xu L. Adaptive robust control of linear motors for precision manufacturing. *IFAC Proceedings Volumes*. 1999. Vol. 32, no. 2. P. 25–30. URL: [https://doi.org/10.1016/s1474-6670\(17\)56007-3](https://doi.org/10.1016/s1474-6670(17)56007-3) (date of access: 06.02.2023).

FEATURES OF LINEAR MOTORS APPLICATION IN INDUSTRIAL AUTOMATION

Bulavka Oleksii, Guda Anton

Abstract. Linear motors provide high precision, fast speeds, and a high force-to-weight ratio, making them ideal for applications where fast and accurate linear motion is required. Additionally, their direct-drive design eliminates the need for gears or mechanical linkages, which reduces friction and increases system efficiency. The article also mentions that linear motors can be controlled to produce different speeds and accelerations by varying the sequence and intensity of the current flowing through the coils. However, linear motors also have some disadvantages that must be considered, such as their cost, complexity, and sensitivity to environmental factors. Despite these drawbacks, the benefits of using linear motors make them a popular choice in many industrial automation applications.

Keywords: linear motors, electric motor, industrial automation, complex control systems, sensors, robotics.

References

1. Gieras J.F. Linear Electric Motors in Machining Processes. *Journal of international Conference on Electrical Machines and Systems*. 2013. Vol. 2, no. 4. P. 380–389. URL: <https://doi.org/10.11142/jicems.2013.2.4.380> (date of access: 04.02.2023).
2. Overview of Linear Motors for Transportation Applications / S. Huang et al. 2018 *IEEE 27th International Symposium on Industrial Electronics (ISIE)*, Cairns, Australia, 13–15 June 2018. 2018. URL: <https://doi.org/10.1109/isie.2018.8433682> (date of access: 10.02.2023).
3. Yao B., Xu L. Adaptive robust control of linear motors for precision manufacturing. *IFAC Proceedings Volumes*. 1999. Vol. 32, no. 2. P. 25–30. URL: [https://doi.org/10.1016/s1474-6670\(17\)56007-3](https://doi.org/10.1016/s1474-6670(17)56007-3) (date of access: 06.02.2023).