

УДК 62-83:681.5

Назарова О.С.¹, Богунов Р.В.²

¹ канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. Е-713м НУ «Запорізька політехніка»

АНАЛІЗ ПЕРЕВАГ ТА НЕДОЛІКІВ НЕЧІТКИХ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДАМИ

При виборі налаштування регуляторів струму та швидкості широко застосовуються класичні, які мають незмінну структуру та параметри, при цьому вони забезпечують оптимальний режим роботи за певними критеріями. При врахуванні збурюючих впливів, які виникають при різкозмінному навантаженні або при нетипових чи аварійних ситуаціях, ці регулятори мають певні недоліки, яких можна уникнути, використовуючи базові принципи нечіткої логіки [1].

Наприклад, використання контролера нечіткої логіки у зовнішньому контурі для регулювання швидкості ротора покращує динамічний відгук швидкості та допомагає налаштувати пропорційно-інтегральний регулятор [2]. У статті [3] наведено результати розробки та досліджень інтелектуальної системи керування електроприводом магістрального електровоза ДСЗ, яка усуває фрикційні автоколивання з урахуванням кривизни шляху на основі технології комп'ютерного зору. У дослідженні [4] розроблено гібридний нечіткий пропорційно-інтегрально-похідний контролер, який реалізується в

моделі керування синхронним двигуном з постійним магнітом, що призводить до створення нової моделі керування для електричного рульового двигуна, що приводиться в дію синхронним двигуном з постійним магнітом. У статті [5] на основі бази даних розроблено модель прогностичного алгоритму для ідентифікації вільного ходу в електромеханічних приводах польоту. У статті [6] удосконалено систему діагностики стану холодної прокатки шляхом введення до її складу нечіткої системи прийняття рішення на основі бази даних про електромеханічні процеси електроприводів розмотувального механізму і кліті, що попереджає аварійний стан, обумовлений обривом смуги металу, що прокатується. Використовуючи повну упорядковану інформацію та досвід експлуатації можна формувати технічні та технологічні рішення щодо модернізації діючого та розробки нового технологічного обладнання та систем автоматичного керування електроприводами [7].

Отже, нечіткі системи керування електроприводами мають як переваги, так і недоліки. Нечіткі системи керування дозволяють враховувати нечіткість та невизначеність в системі, що робить їх ефективними в умовах, де точні математичні моделі складні або неможливі. Нечіткі системи можуть легко адаптуватися до змін у середовищі, таким як зміни у параметрах системи або зовнішніх умовах. Використання нечітких правил і баз знань дозволяє інтегрувати експертні знання в систему керування, що може покращити її ефективність в різних ситуаціях. Нечіткі системи можуть бути менш чутливими до шуму та перешкод у порівнянні з класичними алгоритмами керування, що робить їх ефективними в реальних умовах. Налаштування нечітких систем керування може бути складним завданням, оскільки вони вимагають визначення правил та параметрів в змішаних лінгвістичних-числових термінах. Використання нечітких систем керування часто вимагає великого обсягу вхідних даних для правильного функціонування, що може бути проблемою у випадку обмежених ресурсів. Реалізація нечітких систем може вимагати значних обчислювальних ресурсів, особливо при використанні складних алгоритмів або великих обсягів даних. Неправильне визначення правил або параметрів може призвести до неправильної роботи системи, що потребує уважності при проектуванні та розробці нечітких систем керування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Стяжкін, В.П. Комбіноване керування безредукторним дугостаторним електроприводом антени суднової радіолокаційної станції з нечітким регулятором швидкості / В.П. Стяжкін, О.А. Зайченко, С.І. Гаврилюк, О.М. Рижков, В.І. Теряєв, Н.Д. Красношарпа // Техн. електродинаміка, 2023. - № 3. - С.60-67. <https://doi.org/10.15407/techned2023.03.060>.

2. Bouguenna, I.F.; Tahour, A.; Kennel, R.; Abdelrahem, M. Multiple-Vector Model Predictive Control with Fuzzy Logic for PMSM Electric Drive Systems. *Energies* 2021, 14, 1727. <https://doi.org/10.3390/en14061727>.

3. Кириленко, Я.О. Електропривод рейкового транспорту з інтелектуальною системою керування / Я.О. Кириленко, С.О. Сенченко, Б.В. Воробйов, Л. Хань, Я.В. Ліхно // Електротехніка та електроенергетика, 2023. - №3. - С. 7-15. DOI 10.15588/1607-6761-2023-3-1

4. Zhang, B., Niu, P., Guo, X. et al. Fuzzy PID control of permanent magnet synchronous motor electric steering engine by improved beetle antennae search algorithm. *Sci Rep* 14, 2898 (2024). <https://doi.org/10.1038/s41598-024-52600-8>

5. Rito, G. Di. Model-Based Prognostic Health-Management Algorithms for the Freeplay Identification in Electromechanical Flight Control Actuators / G. Di Rito, F. Schettini, R. Galatolo // 2018 5th IEEE International Workshop on Metrology for AeroSpace (MetroAeroSpace), Rome, Italy, 2018. - Pp. 340-345. doi: 10.1109/MetroAeroSpace.2018.8453552.

6. Назарова, О.С. Удосконалення системи діагностики стана холодної прокатки на основі бази даних його електромеханічних процесів / О.С. Назарова, Б.В. Васильєв, Д.Р. Шокуров // Електротехніка та електроенергетика, 2023. - №1. - С. 7-18. DOI 10.15588/1607-6761-2023-1-1

7. Nazarova, O. Fuzzy logic technologies in the diagnostic system of electromechanical processes of the cold rolling mill / O. Nazarova, O. Rusiak // *Energy*, Tbilisi, 2023. - Vol. 3(107)/2023. - Pp. 10-15.