

## ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ АСИНХРОННИМИ ДВИГУНАМИ

Подрез Д.Є., Шамардіна В.М.

*Національний технічний університет*

*«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

Сучасні темпи розвитку виробництва висувають дедалі вищі вимоги до якості керування механізмами, а розвиток технологій дозволяє реалізовувати нові та покращувати наявні системи керування електроприводами.

Метою роботи є порівняльний аналіз найбільш розповсюджених систем керування для визначення можливості їх удосконалення і подальшого розвитку.

Системи векторного керування (FOC) є більш розповсюдженими. Поточні реалізації векторного керування – пряме (DFOC) та непряме (IFOC) - здатні забезпечити чудові динамічні характеристики, що дозволяє підтримувати високий момент на валу двигуна навіть на низьких швидкостях. Різниця полягає у застосуванні давачів для визначення потокозчеплення ротора при DFOC, що веде до практичних проблем реалізації методу. Від цього недоліку позбавились при IFOC з використанням спостерігачів стану, які дозволяють розраховувати потокозчеплення ротора, але система стає залежною від повного знання параметрів електроприводу.

Схожою до IFOC є система з прямим керуванням моментом (DTC). Вона менш складна через відсутність зайвих перетворень струмів. На відміну від попередньої системи в неї відсутня каскадна реалізація PID-регуляторів і ШІМ, що скорочує час обчислення. Метод побудований на гістерезисному регулюванні моменту та потокозчеплення та таблиці перемикачів, які подають сигнал на інвертор. Але таке спрощення надає головну проблему – виникнення коливань моменту та потокозчеплення, що призводить до механічних вібрацій.

Розвиток DTC відображений в системі модельно-прогнозованого керування (MPC), яка має багато реалізацій керування – моментом, струмом, потокозчепленням. Основою є алгоритм прогнозування майбутньої поведінки двигуна на основі можливих перемикачів інвертора і оцінки впливу кожного з них на подальшу роботу двигуна. За цим принципом роботи можна мінімізувати недоліки методу прямого керування моментом і збільшити точність регулювання координат. Але при цьому збільшується розрахункове навантаження і виникає проблема у підборі вагових коефіцієнтів.

Висновок: Найбільш розповсюджені системи керування мають ще багато можливостей для їх покращення. Вони розвиваються у напрямку спрощення конструктивної складової за рахунок ускладнення алгоритмів керування, тим самим дозволяючи використовувати нові технології.

### Література

A. Sadagopan, K. Udhayakumar, R. Verma, B. Chokkalingam and L. Mihet-Popa, "Predictive Control Techniques for Switched Reluctance Motor: An Overview," in *IEEE Access*, vol. 14. pp. 42412-42446. 2026.