

## ДО ЗАСТОСУВАННЯ ДИСКРЕТНИХ РЕГУЛЯТОРІВ У СИСТЕМАХ КЕРУВАННЯ АСИНХРОННИМ ЕЛЕКТРОПРИВОДОМ КРАНА-ШТАБЕЛЕРА

*І.В. Скрипников<sup>1</sup>, Л.В. Тищенко<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри АЕМС, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> старший викладач кафедри АЕМС, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*[Ivan.Skrypnykov@ieee.khpi.edu.ua](mailto:Ivan.Skrypnykov@ieee.khpi.edu.ua)*

У сучасних складських підприємствах широко застосовуються стелажні крани-штабелери, що пересувають вантажі вздовж стелажів, піднімають і опускають їх, а також забезпечують точне позиціонування. Для забезпечення високої продуктивності, безпеки та точності необхідний ефективний дискретний регулятор [1] швидкості руху крана. Такий регулятор працює в дискретному часі – тобто тоді, коли керування здійснюється з часовим кроком  $T_0$  (періоду квантування). Розробка такого дискретного регулятора включає моделювання динаміки крана, перехід від неперервної моделі до дискретної, синтез регулятора, та його налаштування з урахуванням реальних обмежень на швидкість, прискорення, коливання координат електроприводу. Вибір дискретної системи керування тиристорний регулятор напруги – асинхронний двигун (ТРН-АД) [2] зумовлений комплексом техніко-економічних та експлуатаційних переваг порівняно з аналоговими системами. Такими перевагами є:

– енергоефективність і плавність регулювання: система ТРН-АД забезпечує можливість безступеневої зміни напруги живлення асинхронного двигуна, що дозволяє плавно регулювати швидкість переміщення механізму без значних втрат енергії. Це особливо важливо для кранів-штабелерів, де часто змінюються режими руху та навантаження;

– висока точність і стабільність керування: дискретна система керування дозволяє реалізувати складні алгоритми адаптивного регулювання, забезпечуючи точне позиціонування візка за наявності зовнішніх збурень чи коливань напруги живлення;

– гнучкість та адаптивність: мікропроцесорна основа системи дозволяє змінювати параметри керування програмним шляхом, що спрощує налаштування, модернізацію та інтеграцію системи в автоматизований комплекс керування складом;

– надійність і діагностування: дискретні системи дозволяють реалізувати функції самодіагностики, контролю стану двигуна та перетворювача, що зменшує ризик відмов і підвищує загальну надійність електроприводу;

– економічна доцільність: порівняно з частотно-регульованими приводами система з ТРН-АД має нижчу вартість при збереженні достатніх динамічних характеристик для транспортних механізмів середньої потужності;

– практична доцільність: легке і просте з'єднання дискретних елементів систем керування між собою і АСК ТП верхнього рівня.

Отже, для асинхронного електроприводу крана-штабелера, дуже поширених аналогових систем керування є сенс переходити на цифрові.

### **Список літератури:**

1. Штіфзон, О. Й. Теорія автоматичного управління. Нелінійні та дискретні системи : навч. посіб. / О. Й. Штіфзон, П. В. Новіков // Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського. – 2021. – С. 98.

2. Акімов, Л. В. Дослідження систем підпорядкованого регулювання, модального керування, спостерегаючого пристрою та оптимального керування для електроприводу ТРН-АД : навч.-метод. посіб. / Л. В. Акімов, Д. Г. Коліушко, І. О. Тукалов // Харків : НТУ «ХПІ». – 2004. – С. 48.