

МОДЕЛЮВАННЯ АСИНХРОННОГО ЧАСТОТНО-РЕГУЛЬОВАНОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДУ ПАСАЖИРСЬКОГО ЛІФТА З СИСТЕМОЮ ВЕКТОРНОГО КЕРУВАННЯ

С.С. Капустник¹, Л.В. Асмолова²

¹ *магістрант кафедри автоматизованих електромеханічних систем, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

² *доцент кафедри автоматизованих електромеханічних систем, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

Serhii.Kapustnyk@ieee.khpi.edu.ua

Ліфтова галузь України є однією із важливішою у народному господарстві, але сьогодні вона знаходиться у кризі. Понад 60% ліфтів вичерпали свій технічний ресурс безпечної експлуатації [1]. Важливо, щоб ліфтове обладнання відповідало вимогам безпеки під час експлуатації ліфтів та європейським нормам. Тому питання модернізації або заміни старих систем керування ліфтового обладнання на нові є актуальним, оскільки використання сучасного обладнання має на увазі більш оптимальним, з точки зору економії електроживлення та комфортності пасажирів.

Асинхронний частотно-регульований електропривод пасажирського ліфту відповідає безпеки, надійності та ефективності ліфтових систем у сучасних будівлях. Оптимізація роботи його електроприводу має потенціал зменшити ризик аварій, забезпечити енергоефективність та підвищити комфорт пасажирів. Крім того, зростаюча кількість висотних будівель і швидкий технологічний розвиток вимагають постійного вдосконалення систем керування ліфтами, що є важливим завданням для підвищення функціональності та безпеки пасажирських ліфтів у сучасному середовищі будівництва та експлуатації будівель.

При моделюванні електроприводу пасажирського ліфту розглядався асинхронний двигун з короткозамкненим ротором у системі координат, орієнтований за потокозчепленням ротора x - y . При живленні обмоток статора електродвигуна від джерела живлення напруги система керування має два зворотних зв'язки за ЕРС, які залежать від складової струму статора та потокозчеплення ротора. Структурну схему асинхронного частотно-регульованого електроприводу з векторним керуванням [2] наведено на рис. 1, яка складається з двох каналів. Перший канал – канал регулювання потокозчеплення, який має підпорядкований контур регулювання активної складової струму статора i_{sx} . Другий канал – канал регулювання швидкості асинхронного двигуна, який має підпорядкований контур регулювання реактивної складової струму статора i_{sy} . На рис. 1 позначено: АД_{xy} – асинхронний двигун з короткозамкненим ротором в обертовій системі координат x - y , ПІ-РП, ПІ-РШ, ПІ-РС – пропорційно-інтегруючі регулятори потокозчеплення, швидкості та струму, відповідно; ПЧ – перетворювач частоти; ДП, ДШ, ДС, ДН – датчики потокозчеплення, швидкості, струму та напруги відповідно; ЗІ – задавач інтенсивності; 1 – сигнал задавання потокозчеплення ротора з деяким випередженням за часом відносно до сигналу задавання швидкості З; 2 – момент опору M_l .

Для надання системи керування електропривода пасажирського ліфту необхідних показників якості перехідних процесів було синтезовано регулятори як у каналі регулювання потокозчеплення, так і у каналі регулювання швидкості. При цьому в системі керування (в залежності від параметрів двигуна) внутрішні перехресні зв'язки

з впливами по ЕРС компенсовані за допомогою зворотних зв'язків за сигналами U_{kx} і U_{ky} .

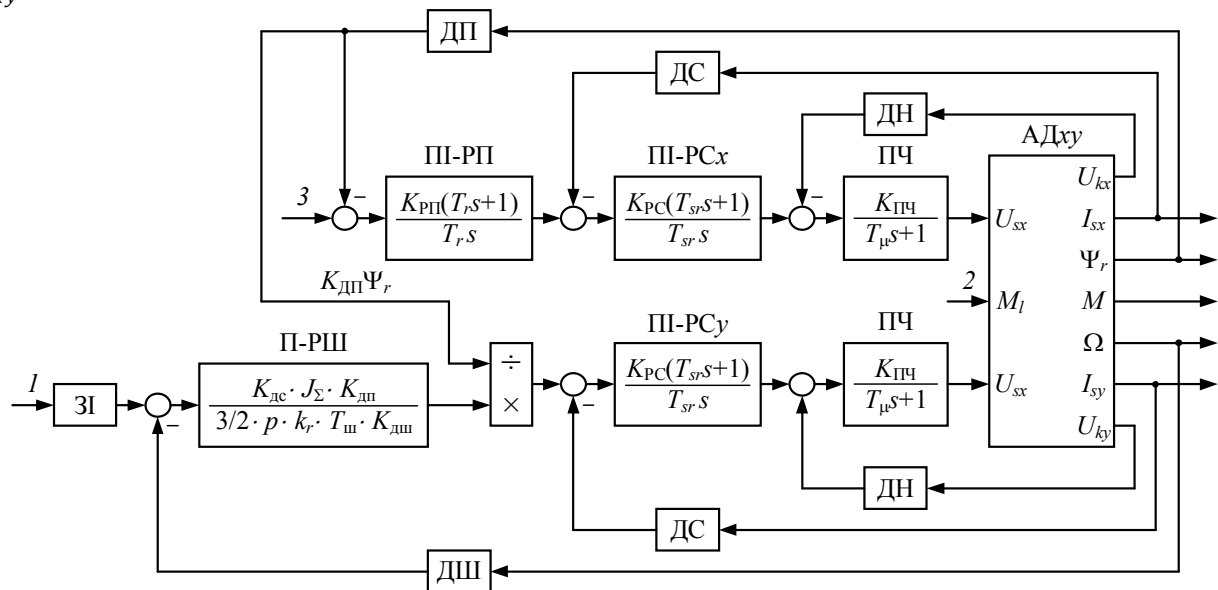


Рис. 1 – Структурна схема системи векторного керування з асинхронним двигуном з короткозамкненим ротором в системі координат x-y

Перехідні процеси положення S , швидкості Ω та моменту електродвигуна M при пуску пасажирського ліфту з вантажем (людьми) і гальмуванні його на наступному поверсі до повної зупинки наведено на рис. 2.

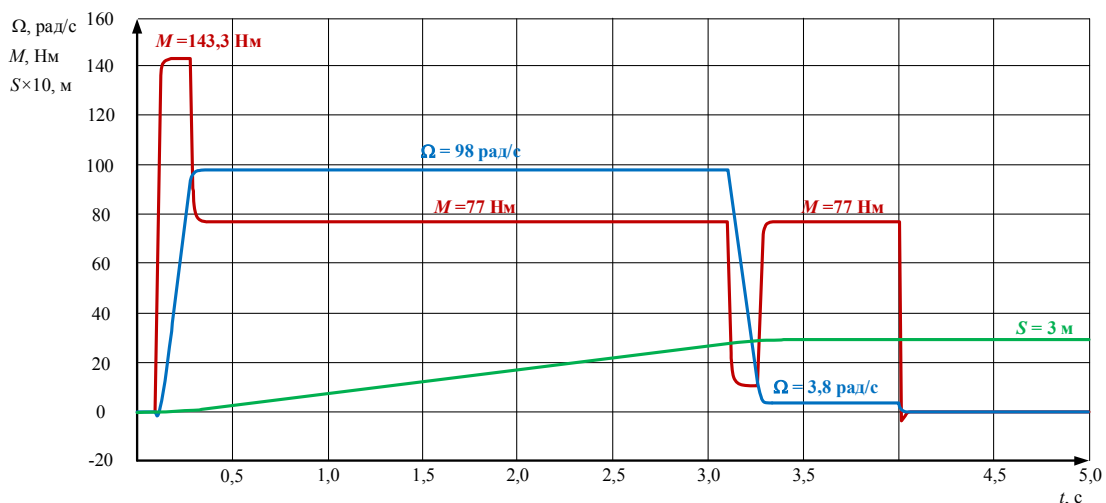


Рис. 2 – Перехідні процеси пуску, руху та гальмування пасажирського ліфту під навантаженням

З рис. 2 видно, що пасажирський ліфт відпрацьовує основні режими роботи: плавний пуск, рух і повільне гальмування, яке відображається у повній зупинці на обраному поверсі при швидкості дотягування, що відповідає вимогам точного позиціонування.

Список літератури:

1. Науково-виробничий журнал «Охорона праці» [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://ohoronapraci.kiev.ua/article/news/novi-vimogi-potribni-ale/> – Нові вимоги потрібні, але....
2. Худяєв, О. А. Частотне керування асинхронним електроприводом : навч. посібник / О. А. Худяєв, І. В. Обруч, Л. В. Асмолова // Харків: Право, 2023. – 250 с.