

ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ КОНВЕЄРА З ВИКОРИСТАННЯМ ВЕКТОРНО-КЕРОВАНОГО АСИНХРОННОГО ЕЛЕКТРОДВИГУНА

Печеник М.В., к.т.н., доц., Казьміна Л.М., аспірантка, Абросімов О.С., магістрант.

КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра автоматизації електромеханічних систем та електроприводу

Вступ. Стрічковий конвеєр являє собою досить складний механізм, який характеризується пружно-в'язкими властивостями, що призводять до коливань в тяговому елементі в динамічних режимах роботи та спричиняють інтенсивне зношування стрічки, вартість якої досягає 60% від вартості всього конвеєра. Безперервний режим роботи даних механізмів і широкий діапазон коливання їх завантаження призводить до зниження енергетичної ефективності транспортної системи. Одним із напрямів усунення вище вказаних недоліків є використання замкнутих систем керування з сучасними електроприводами. Аналіз замкнутих систем керування показує, що одним із найбільш перспективних напрямів є використання системи ПЧ-АД з векторним керуванням. Отже, досить актуальним є дослідження електромеханічної системи, що дозволяє оцінити ефективність таких електроприводів для систем безперервного транспорту з гнучким тяговим елементом.

Мета роботи. Метою роботи є дослідження режимів роботи електромеханічної системи стрічкового конвеєра з використанням векторного керування в системі ПЧ-АД для дослідження енергетичних і техніко-економічних показників механізму.

Матеріали і результати досліджень. При проведенні досліджень розглядалася електромеханічна система конвеєра з урахуванням характеру переміщення тягового елемента. Функціональна схема моделі представлена на рисунку 1.

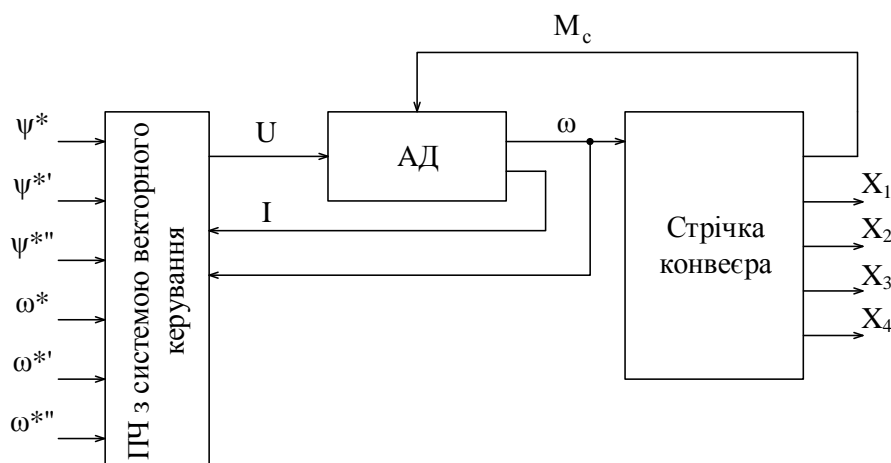


Рисунок 1 – Функціональна схема електромеханічної системи конвеєра

На функціональній схемі прийняті наступні позначення: ψ^* , $\dot{\psi}^*$, $\ddot{\psi}^*$ – задане значення модуля вектору потокозчеплення ротора та його перша і друга

похідні; ω^* , $\dot{\omega}^*$, $\ddot{\omega}^*$ – задана кутова швидкість, її перша і друга похідні; струм I складається з $(i_{1a}, i_{1b})^T$ – компоненти вектору струму статора в системі координат $(a-b)$; напруга U складається з $(u_{1a}, u_{1b})^T$ – компоненти вектору напруги статора; M_c – момент навантаження; ω – кутова швидкість ротора; X_1, X_2, X_3, X_4 – переміщення мас гнучкого тягового елемента.

Для дослідження використано математичний опис руху стрічки конвеєра з однодвигунною приводною станцією, яка побудована на основі 4-масової розрахункової схеми [1]. Математична модель АД представлена в стаціонарній системі координат $(a-b)$ [2], [3]. Як правило, алгоритми векторного керування АД проектується та записуються в синхронній системі координат $(d-q)$, яка обертається відносно стаціонарної системи координат з швидкістю ω_0 . У даній моделі використані наступні припущення: складові струмів статора та кутова швидкість ротора доступні для вимірювання; параметри АД відомі і незмінні; момент навантаження M_c змінюється в діапазоні $0,3 M_H - 1,2 M_H$; задані траєкторії кутової швидкості ω^* і потокозчеплення $\psi^* > 0$ є функціями з обмеженими першою та другою похідними по часу. Математична модель перетворювача частоти отримана відомим методом [3].

Перевірка функціонування моделі виконана на прикладі конвеєра довжиною 1600 м з потужністю приводної станції 315 кВт. Результати відпрацювання процесу пуску приведені на рисунку 2.

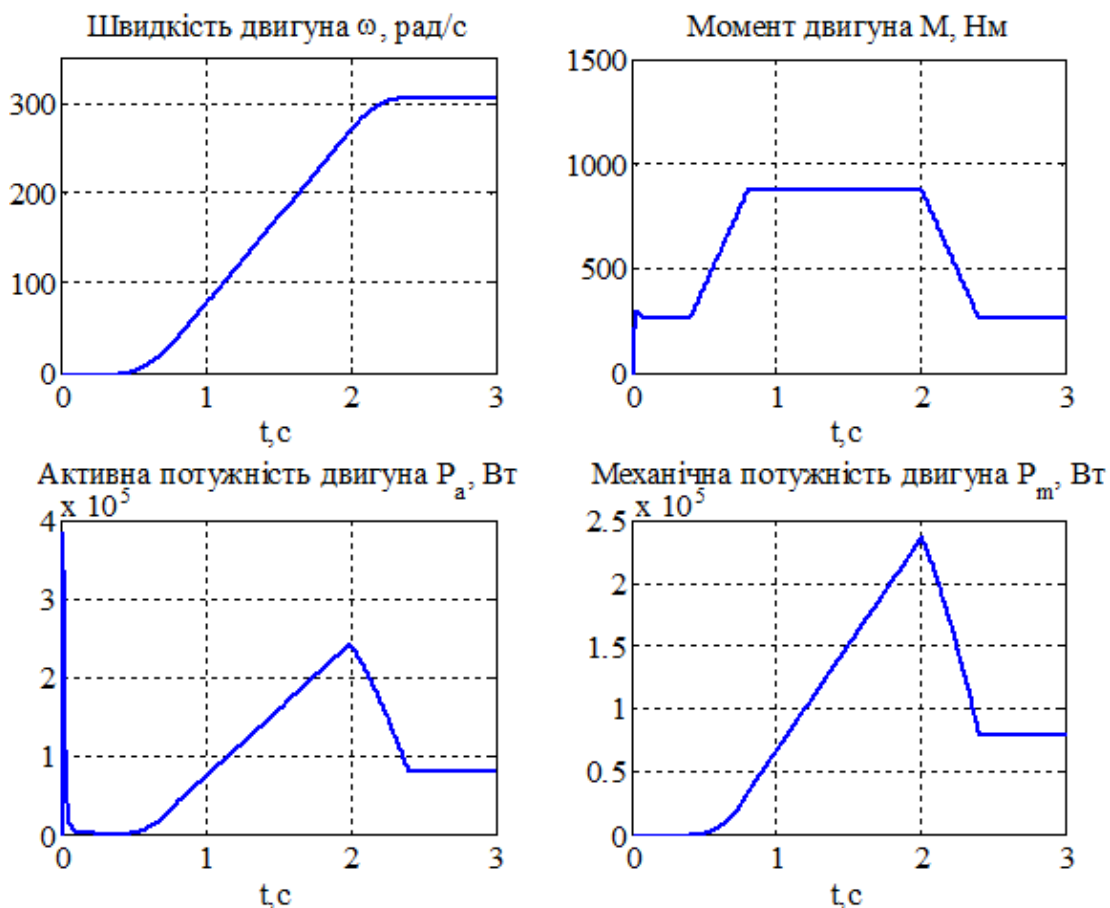


Рисунок 2 – Результати моделювання режиму пуску

Графіки, приведені на рисунку 3, показують характер зміни параметрів роботи конвеєра в статичних режимах при зміні навантаження від $0,3 M_H$ до $1,2 M_H$.

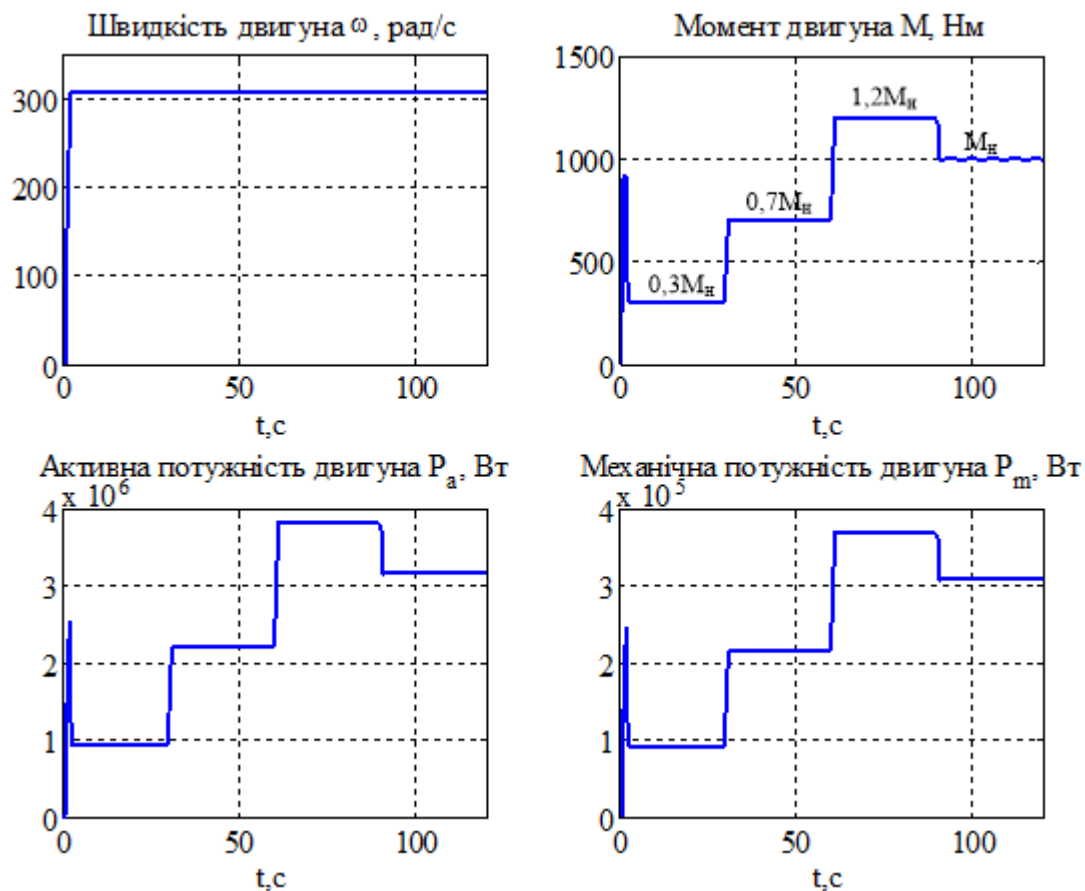


Рисунок 3 – Результати моделювання статичного режиму при зміні завантаження конвеєра

Висновки. Аналіз отриманих результатів показує, що приведена модель дозволяє провести дослідження енергетичних режимів роботи стрічкового конвеєра, як при пуску, так і при русі з усталеною швидкістю, визначати режими роботи електромеханічних систем безперервного транспорту, що забезпечують мінімізацію втрат енергії в процесі їх технологічного циклу.

Перелік посилань

1. Печеник М.В. Дослідження характеру зміни втрат енергії в електромеханічній системі стрічкового конвеєра під час пуску. // М.В. Печеник, С.О. Бур'ян, Л.М. Наумчук. Вісник Вінницького політехнічного інституту. – Вінниця: ВінНТУ, 2016. – Вип.2/2016 (2). – С.52-56.
2. Novoty D. W. and Lipo T. A. Vector Control and Dynamics of AC Drives. – New York: Oxford University Press Inc, 2000.
3. Leonhard W. Control of Electrical Drives. Springer – Verlag, Berlin: 1996. – 420 p.