

ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРУ ЗМІНИ ВТРАТ ОДНОДВИГУННОГО СТРІЧКОВОГО КОНВЕЄРА

Печеник М.В., к.т.н., доц., Бур'ян С.О., к.т.н., доц., Лукашук В.В., магістрант.

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

Вступ. Стрічкові конвеєри є одним з найбільш економічних видів транспорту безперервної дії, рівень продуктивності і потужність приводної станції яких коливається в досить широких межах. При проектуванні подібних систем транспорту досить актуальною є задача забезпечення енергетичної ефективності на всіх етапах роботи. При аналізі режимів роботи стрічкових конвеєрів з частотно-регульованим електроприводом і оцінки їх енергетичної ефективності важливим моментом є розгляд даного об'єкту, як єдиної електромеханічної системи. Такий підхід дозволяє врахувати вплив механічної частини транспортуючого пристрою на енергетичні характеристики електроприводу та оцінити техніко-економічні показники при експлуатації конвеєрних систем.

Мета роботи. Дослідити зміни втрат стрічкового конвеєра з однодвигунною приводною станцією на основних етапах технологічного циклу роботи транспортної системи.

Матеріали і результати досліджень. Дослідження режимів роботи конвеєра базується на використанні моделі електромеханічної системи [1], функціональна схема якої приведена на рисунку 1.

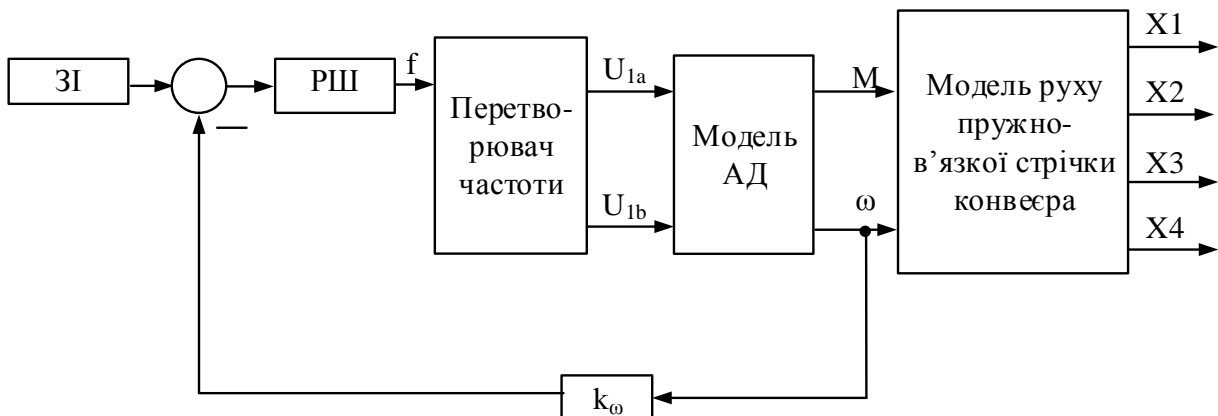


Рисунок 1 – Функціональна схема моделі електромеханічної системи конвеєра

На функціональній схемі електромеханічної системи досліджуваної моделі використано наступні позначення: ЗІ – задатчик інтенсивності; РШ – регулятор швидкості, налаштований на ПІ закон керування з від'ємним коефіцієнтом зворотного зв'язку k_{ω} , f – частота, U_{1a} та U_{1b} – проекції вектора напруги статора на осі a-b системи координат статора, M – момент, ω – кутова швидкість, $X1$ - $X4$ – координати стану конвеєрної стрічки.

Для дослідження режимів роботи стрічкового конвеєра складено чотирьохмасову модель руху пружно-в'язкої системи з урахуванням методики

[2]. Математичний опис руху тягового елемента отримано на основі рівняння Лагранжа 2-го роду, модель керованого асинхронного електропривода в системі координат статора а-в та стандартного перетворювача частоти отримані відомими методами.

Характер зміни вантажопотоку на стрічці має стохастичний характер, який залежить від самого транспортного комплексу. Численні спостереження [3] на шахтах та кар'єрах показали, що вантажопотік представляє собою уривчастий процес, який складається з періодів надходження корисних копалин які багаторазово чергуються впродовж зміни. Особливо нерівномірні вантажопотоки на вугільних шахтах. Також на величину вантажопотоку впливають і змінні гірничо-геологічні умови, такі як характер залягання пласта, стійкість бокових порід, інтенсивність газовиділення та ін. При проведенні дослідження враховувалися найбільш характерні варіанти зміни вантажопотоку на магістральних конвеєрах.

В роботі стрічкового конвеєра можна виділити наступні технологічні етапи: I – пуск конвеєра в холосту до номінальної швидкості; II – плавне завантаження до рівня номінальної продуктивності; III – рух при номінальному завантаженні; IV – робота при коливаннях вантажопотоку. Оскільки тривалість пуску даного типу конвеєрів у порівнянні з безперервним режимом роботи в середньому не перевищує 0,1%, то при дослідженні енергетичних характеристик транспортного механізму слід розглядати втрати енергії для статичних режимів роботи.

Дослідження проведені для стрічкового конвеєра довжиною в 1000 м при потужності приводного двигуна 110 кВт з номінальним моментом 357 Нм. Результати дослідження для трьох варіантів зміни завантаження, в період безперервного руху тягового елемента, приведені на рисунках 2 – 4.

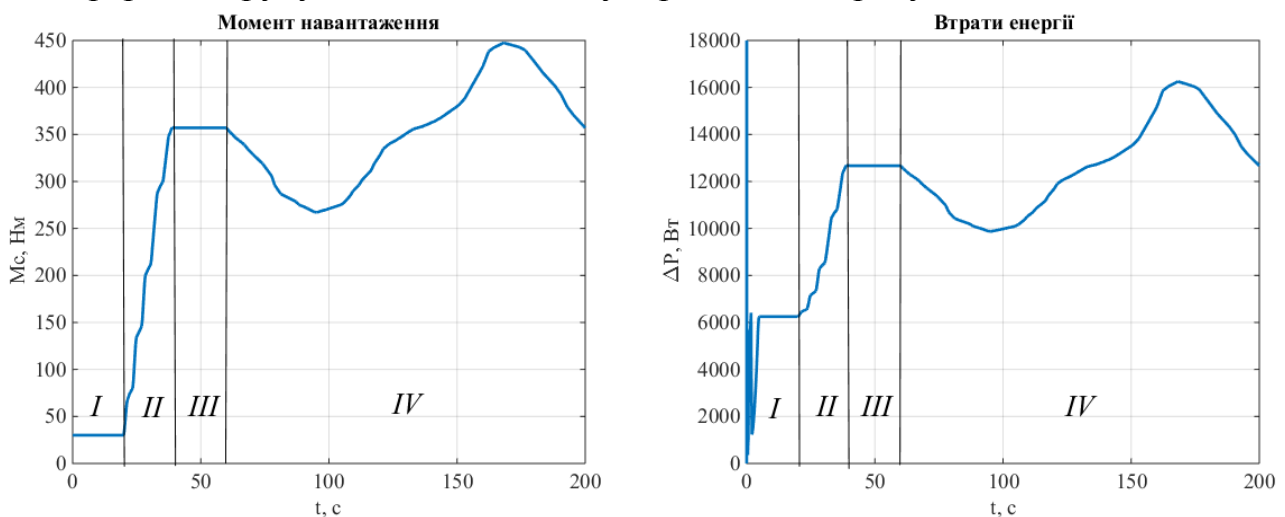


Рисунок 2 – Графіки зміни втрат для першого варіанту

Результати дослідження показують, що при коливаннях рівня завантаження від $0,5 M_n$ до $1,25 M_n$ діапазон втрат змінюється від 8 кВт до 16,5 кВт, що складає 7% – 15% від номінальної потужності приводного електродвигуна.

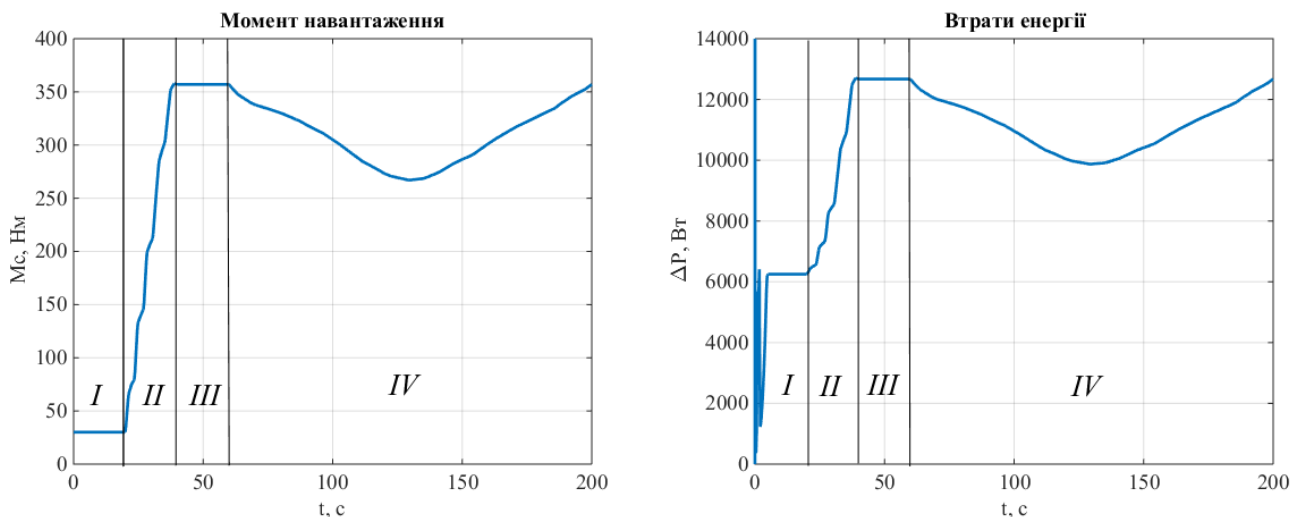


Рисунок 3 – Графіки зміни втрат для другого варіанту

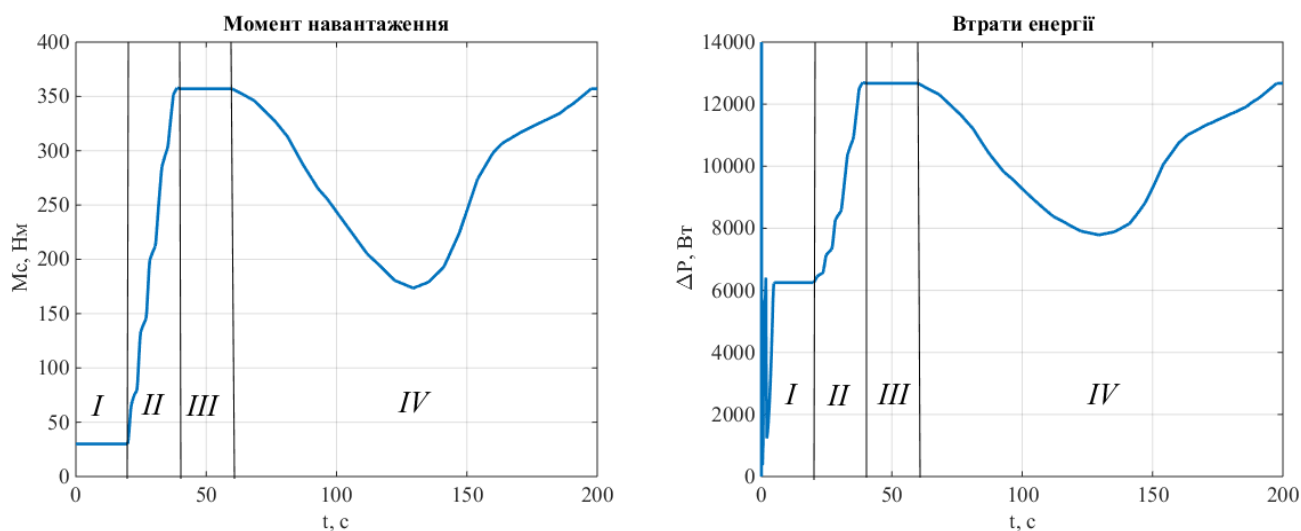


Рисунок 4 – Графіки зміни втрат для третього варіанту

Висновки. Результати досліджень дозволяють оцінити рівень втрат при роботі конвеєрної системи для варіацій характеру вантажопотоку і визначають доцільність оптимізації режимів роботи транспортних систем безперервної дії з точки зору підвищення їх енергетичної ефективності.

Перелік посилань

1. Печеник М.В. Особливості впливу оптимального за енергетичною ефективністю закону керування напругою на коливальні процеси в тяговому елементі конвеєра // М.В. Печеник, С.О. Бур'ян, Л.М. Наумчук, А.О. Грицай // Електромеханічні і енергозберігаючі системи. Щоквартальний науково-виробничий журнал. – Кременчук: КрНУ, 2016. – Вип. 2/2016 (34). – С. 25-32.
2. Дмитриева В.В. Разработка математической модели ленточного конвейера с двухдвигательным приводом. – Москва.: МГТУ. – 2008 г. – С. 295-303.
3. Брагин В.В. Формирование грузопотоков угля из комплексно-механизированных забоев / В.В. Брагин., А.Л. Шевелев, Л.Д. Ларичкин // Сб. Научных трудов ассоциации "Кузбассуглетехнология". – 1992, №5. – С. 16-29.