

АНАЛІЗ ВТРАТ ЕНЕРГІЇ ПРИ ПУСКУ ВИСОКОПРОДУКТИВНОГО СТРІЧКОВОГО КОНВЕЄРА

Печеник М.В., к.т.н., доц., Бур'ян С.О., к.т.н., доц., Горбатовський А.О., магістрант НТУУ "КПІ", кафедра автоматизації електромеханічних систем та електроприводу

Вступ. При розгляданні питань енергозбереження в електромеханічній системі стрічкового конвеєра в більшості випадків обмежувались дослідженням втрат енергії в статичних режимах роботи системи [2]. Однак, для повної оцінки енергетичної ефективності конвеєра необхідно враховувати втрати енергії також і в режимах пуску, тим більше, що з ціллю зниження рівня пружних коливань в тяговому органі тривалість пуску може досягати 100 с і більше, при цьому маса вантажу який транспортується може змінюватись від 0 до номінального значення.

Мета роботи. Провести дослідження характеру зміни втрат енергії при пуску електромеханічної системи стрічкового конвеєра для різноманітного рівня завантаженості тягового органа.

Матеріали та результати дослідження. Дослідження проводились для випадку замкненої системи регулювання швидкості переміщення тягового органа магістрального конвеєра довжиною 1000 м. Модель електромеханічної системи, яка побудована в середовищі Simulink, приведена на рис. 1.

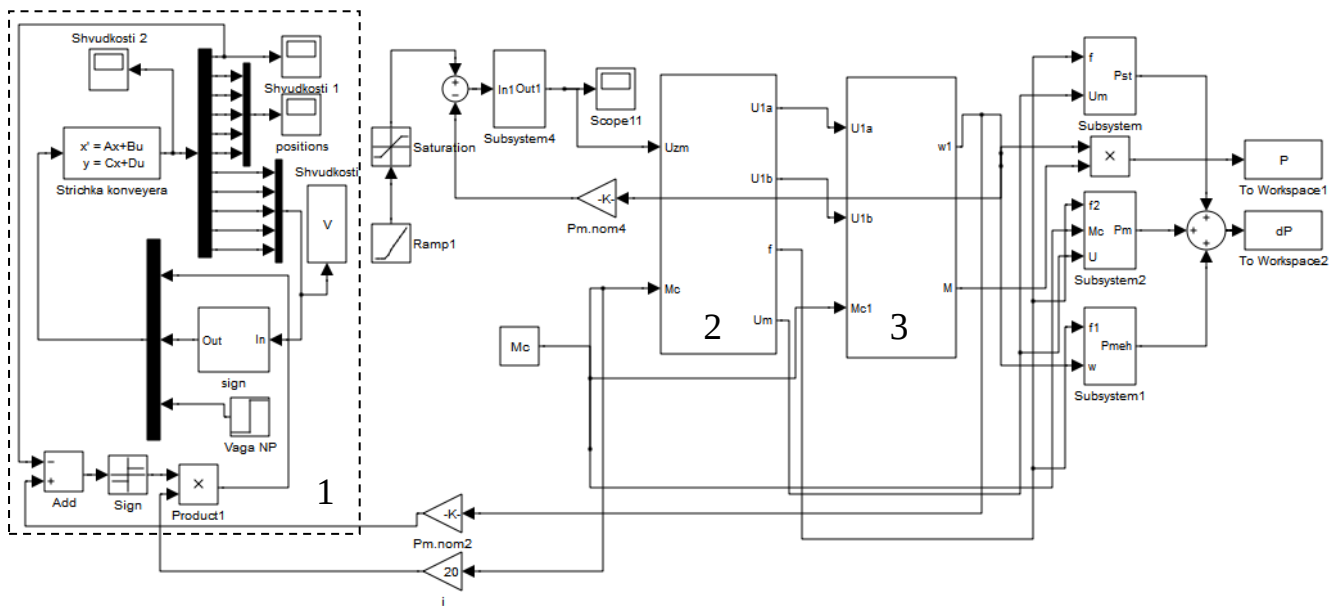
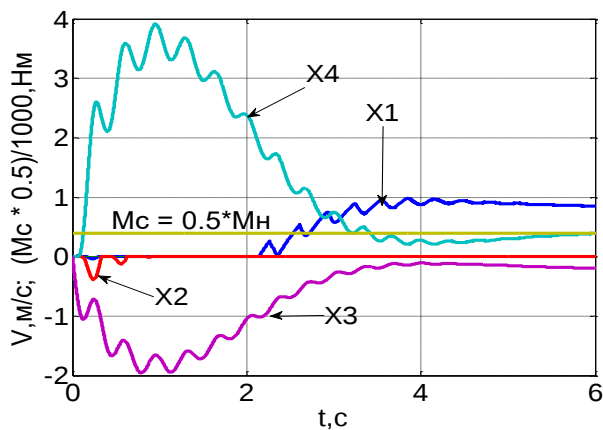


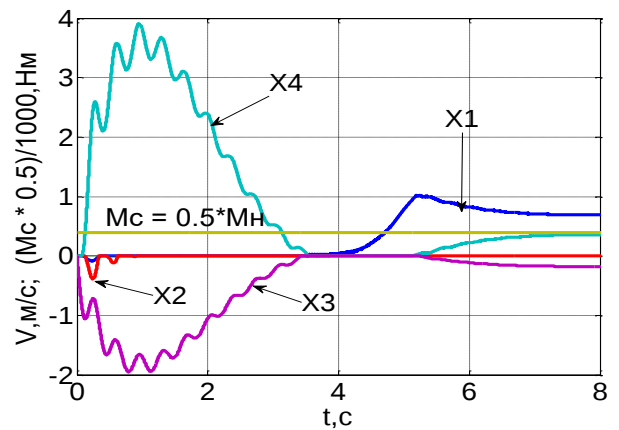
Рисунок 1 – Модель електромеханічної системи конвеєра

В склад моделі (рис. 1) входять наступні елементи: 1 – модель руху стрічки конвеєра, в основі якої покладена 4-х масова розрахункова схема конвеєра [1]; 2 – модель перетворювача частоти сумісно з вузлом, який реалізує оптимальний по енергетичній ефективності закон регулювання напругою в залежності від завантаженості конвеєра (ОРН) [2]; 3 – модель асинхронного електродвигуна в системі координат (a-b);

Результати дослідження розробленої моделі приведені на рис. 2, 3.

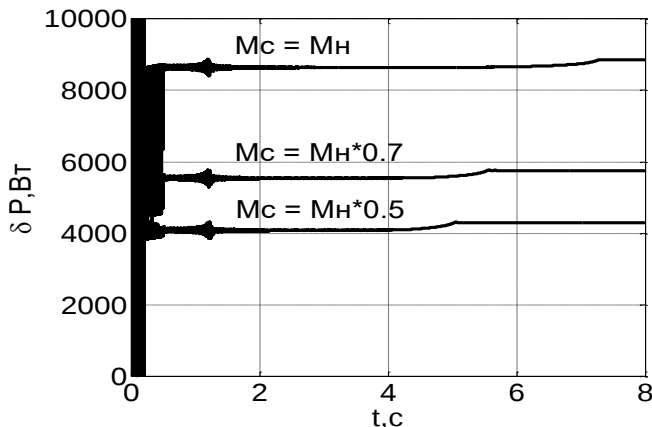


а) без ОРН

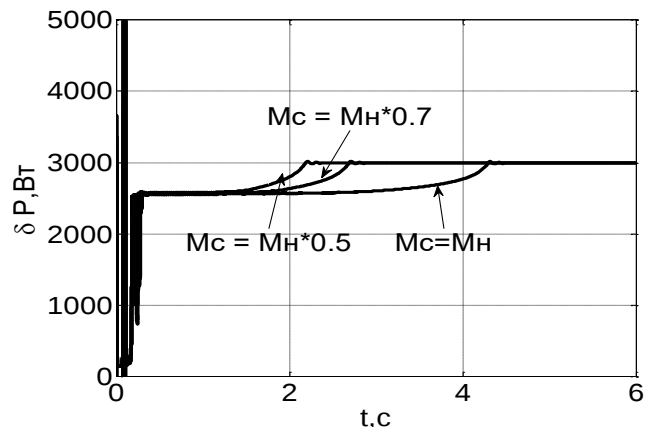


б) з ОРН

Рисунок 2 – Перехідні процеси при пуску стрічкового конвеєра



а) без ОРН



б) з ОРН

Рисунок 3 – Перехідні процеси втрат енергії при пуску стрічкового конвеєра

На рис. 2 приведені графіки перехідних процесів при пуску конвеєра, де X1, X2, X3, X4 визначають характер зміни швидкостей відповідних мас приводного барабана, вантажної стрічки, натяжного барабана та холостої стрічки. Аналіз характеру перехідних процесів показує, що використання регулятора напруги дозволяє значно знизити пружні коливання в стрічці та збільшити її експлуатаційний ресурс.

На рис. 3 приведені графіки втрат енергії в режимі пуску конвеєра при різноманітній завантаженості тягового органа: $M_c = 0.5M_n$, $M_c = 0.7M_n$, $M_c = M_n$. З аналізу отриманих залежностей слідує, що при використанні оптимального регулятора напруги втрати енергії при пуску конвеєра зменшуються від 25% при відсутності вантажу на лінії ($M_c = 0.5M_n$) до 62% при номінальній завантаженості тягового органа ($M_c = M_n$). Оскільки на практиці в основному пуск конвеєра відбувається при відсутності вантажу на лінії, то можна рахувати, що зниження втрат складає в середньому (25-30)%.

Висновки. Використання оптимального регулятора в складі замкнутої системи керування переміщенням тягового органа, дозволяє знизити рівень втрат енергії при пуску конвеєра та зменшити величину пружних коливань в перехідних режимах. Отримані результати дають можливість провести комплексні дослідження показників енергетичної ефективності магістральних конвеєрів з врахуванням всіх режимів їх роботи.

Перелік посилань

1. Печеник М.В. Дослідження втрат енергії в електромеханічній системі конвеєра при регулюванні швидкості тягового органа / М.В. Печеник, С.О. Бур'ян, Л.М. Наумчук // Електромеханічні і комп'ютерні системи / Проблеми автоматизованого електроприводу – К: Техніка, 2014. – Вип. 15 (91). – С. 155–158.
2. Печеник М.В. Питання підвищення енергетичної ефективності асинхронних електроприводів / М.В. Печеник, О.М. Суходоля // К: НТУУ «КПІ», 1998. – Вип. 2. – С. 29–32.