

# ЗМЕНШЕННЯ СПОЖИВАННЯ РЕАКТИВНОЇ ТА АКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ ПЕРЕТВОРЮВАЧА ЧАСТОТИ В СИСТЕМІ КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДОМ СТРІЧКОВОГО КОНВЕЄРУ

Вінницький національний технічний університет

## *Анотація*

*Досліджено шляхи зменшення споживання реактивної та активної потужності за рахунок використання перетворювача частоти в системі керування електроприводом стрічкового конвеєру.*

**Ключові слова:** електроспоживання, активна потужність, реактивна потужність, перетворювач частоти, електропривод, стрічковий конвеєр.

## *Abstract*

*Ways to reduce the consumption of reactive and active power due to the use of a frequency converter in the control system of the electric drive of the belt conveyor have been studied.*

**Keywords:** power consumption, active power, reactive power, frequency converter, electric drive, belt conveyor.

## **Вступ**

Зниження реактивної складової струму лінії електропередачі пов'язане з оптимальним вибором номінальної потужності при збереженні продуктивності і ККД асинхронного двигуна. Для цього можна використати частотно-регульовані електроприводи.

Виробництво напоїв здійснюється автоматизованим процесом з постійним переміщенням сировини, упаковки та готової продукції між ключовими технологічними блоками за допомогою різноманітних конвеєрів. Тому розробка системи управління стрічкового конвеєра є актуальною для підприємства питанням.

## **Результати досліджень**

Стрічковий конвеєр – транспортуючий пристрій безперервної дії з робочим органом у вигляді замкнутої стрічки. Як правило, стрічкові конвеєри оснащені тяговим елементом у вигляді нескінченної стрічки, яка також є несучим елементом конвеєра; приводним блоком, що включає електродвигун, редуктор і муфту для приводу барабана; регулятором натягу; роликівими підшипниками для робочої і порожнинної гілок стрічки; вантажозахватним пристроєм; пристроєм для очищення стрічки.

Пуск конвеєрів з великими інерційними масами і статичними навантаженнями займає значний час і характеризується значним нагріванням двигуна. Перевантаження конвеєра, низька напруга та певні види несправностей механічного та електричного обладнання можуть призвести до подальших затримок процесу запуску, що спричиняє неприпустиме підвищення температури двигуна. Тому особливим етапом при виборі електродвигуна та системи його управління конвеєра є можливість плавного пуску навіть коли стрічка завантажена продукцією. Вимоги до електроприводів конвеєрів:

- регулювання швидкості не потрібне або потрібне в незначній мірі;
- статичний момент тертя високий по відношенню до моменту тертя приводу, тому потрібне збільшення пускового моменту;
- обмежити прискорення й ривок для усунення кочення та прослизання механізму і зниження потужності при наявності пружних з'єднань. Приводи конвеєрів повинні мати характеристику поступового збільшення пускового моменту до початку руху конвеєрної стрічки та обмеження моменту під час розгону до номінальної швидкості;
- у разі використання декількох приводних барабанів, привід повинен гарантувати синхронізацію роботи приводних барабанів;
- приводи потужних конвеєрів повинні забезпечувати швидкість уповільнення 1 м/с для проведення перевірки;

– приводи потужних конвеєрів повинні забезпечувати реверсування в режимі місцевого управління.

У роботі здійснено проектування системи управління електроприводом реалізовану за допомогою пристрою перетворювача частоти. Розглянутий електропривод використовується для роботи стрічкового конвеєра з потужністю двигуна 15 кВт який працює в тривалому режимі з невеликою зміною навантаження.

У якості системи керування електроприводу стрічкового конвеєру доцільно обрати перетворювач частоти компанії LG ELECTRONICS серії SV150iG5A-4.

У даного перетворювача частоти  $P_n = 15$  кВт та  $I_n = 36$  А.

Для перевірки обраного перетворювача частоти перевіряємо наступні параметри:

$$P_{\text{НПЧ}} \geq P_{\text{НДВ}}, \quad (1)$$
$$15 \text{ (кВт)} = 15 \text{ (кВт)},$$

$$I_{\text{НПЧ}} \geq I_{\text{НДВ}}, \quad (2)$$
$$36 \text{ (А)} > 31 \text{ (А)}.$$

Отже, обраний перетворювач частоти підходить для системи управління електроприводом.

Використання обраного перетворювача частоти для реалізації системи керування електроприводу стрічкового конвеєру можна забезпечити усі необхідні вимоги.

### Висновки

Для ТОВ «Панда» актуальним є питання компенсації реактивної потужності шляхом впровадження регульованого електроприводу для досягнення мінімального споживання реактивної енергії, що в свою чергу оптимізує роботу системи електропостачання підприємства.

Для системи керування електроприводом обрано перетворювач частоти компанії LG ELECTRONICS серії SV150iG5A-4. Даний інвертор проходить усі необхідні перевірки.

Побудовано природну та штучні механічні та електромеханічні характеристики для різних режимів роботи ЕП.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Півняк Г. Г., Волков О. В. Сучасні частотно-регульовані асинхронні електроприводи з широтноімпульсною модуляцією: монографія. м. Дніпро: Національний гірничий університет, 2006. 470 с.

2. Грабко В. В. Автоматизований електропривод типових виробничих механізмів. Курсове та дипломне проектування. Самостійна та індивідуальна робота студентів [Текст] : навч. посіб. / В. В. Грабко, С. М. Бабій, М. М. Мошноріз. Вінниця: ВНТУ, 2016. 118 с.

3. Частотні перетворювачі LS IS: веб-сайт. URL: <https://chastovnic.ua/ru/LS-r-SV150SG5A-4> (дата звернення: 05.10.2023).

*Доценко Антон Дмитрович* – студент групи EM-22м, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Науковий керівник: *Бурбело Михайло Йосипович* – д.т.н., професор, завідувач кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail: burbelomj@gmail.com.

*Dotsenko Anton* – student of group EM-22m, Faculty of Electrical Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Supervisor: *Burbelo Mykhailo* – Doctor of Technical Sciences, Professor of Department of Electrical Systems of Power and Energy Management of Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: burbelomj@gmail.com.