

МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДА СТРІЧКОВОГО КОНВЕЄРА В УМОВАХ ЦЕГЕЛЬНОГО ЗАВОДУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропонована вдосконалена система керування електропривода стрічкового конвеєра цегельного заводу із застосуванням принципів регулювання швидкості асинхронного двигуна з частотно-векторним керуванням та регуляторами струмів. Вдосконалення існуючої структури електромеханічної частини електропривода та його системи керування дозволяє підвищити надійність та гнучкість налагодження системи електропривода, забезпечити необхідну точність регулювання та високі експлуатаційні характеристики.

Ключові слова: модернізація, функціональна схема, електропривод, стрічковий конвеєр, двигун змінного струму, векторне керування.

Abstract

An improved control system for the electric conveyor belt of a brick factory with the application of the principles of speed control of an induction motor with frequency-vector control and current regulators is proposed. Improving the existing structure of the electromechanical part of the electric drive and its control system allows to increase the reliability and flexibility of the electric drive system, to ensure the necessary control accuracy and high performance.

Keywords: modernization, functional diagram, electric drive, belt conveyor, AC motor, vector control.

Вступ

Одним з основних методів інтенсифікації виробництва цегли є створення та впровадження великих технологічних агрегатів та комплексів агрегатів з форсованими режимами технологічних процесів. Ефективно керувати такими технологічними об'єктами неможливо без використання методів теорії управління у поєднанні із сучасною керуючою та обчислювальною технікою. Ця проблема вирішується за двома напрямками: шляхом створення нових автоматизованих заводів та реконструкції діючих підприємств [1]

Стрічковий конвеєр на сьогоднішній день є одним з найпоширеніших механізмів безперервного транспорту завдяки простій конструкції, довговічності, невеликим витратам енергії, високій продуктивності та надійності. З багатьох типів конвеєрних установок понад 90 % становлять стрічкові конвеєри. Вони використовуються в гірничодобувній промисловості – для транспортування руд корисних копалин та вугілля при відкритій розробленні, в металургії – для подачі землі та палива, на підприємствах з потоковим виробництвом – для транспортування заготовок між робочими місцями тощо. На відміну від вантажопідійомних машин конвеєри як транспортні машини призначені для переміщення вантажів безперервним потоком без зупинок для їх завантаження та розвантаження. Конвеєри призначені для роботи з масовими вантажами, тобто вантажами, що складаються з великої кількості однорідних частинок або шматків, або штучними вантажами, що переміщуються у великій кількості [1-2].

Схеми стрічкових конвеєрів дуже різноманітні визначаються призначенням конвеєра. Техніко-економічні дослідження та досвід показують, що для транспортування масових вантажів з вантажообігом 5 – 25 млн. т. на рік на відстань до 100 км застосовувати стрічкові конвеєри економічніше, ніж використовувати залізничний або автомобільний транспорт. Перевагами конвеєрних стрічок є їх відносно мала маса, відсутність шарів, що швидко зношуються, можливість переміщення вантажів із великими швидкостями.

Метою роботи є підвищення ефективності та надійності функціонування електричного привода стрічкового конвеєра цегельного заводу за рахунок вдосконалення існуючої структури електромеханічної частини електропривода та його системи керування.

Результати дослідження

Для побудови системи автоматизованого електропривода стрічкового конвеєра цегельного заводу використано принципи частотно-векторного керування з регуляторами струмів, виконаними в нерухомій системі координат [3-4].

В результаті досліджень була запропонована схема електрична функціональна керування електроприводом стрічкового конвеєра цегельного заводу із врахуванням потенційно можливих режимів його роботи. Для виконання системою керування попередньо закладених в неї функцій та із врахуванням особливостей сучасних надпотужних мікропроцесорних засобів, в якості основного елементу системи керування електропривода виробничого механізму вибрано мікроконтролер фірми Texas Instrument TMS320F28. Саме на даний мікропроцесорний пристрій покладено функції векторного керування електроприводом стрічкового конвеєра. Спрощена функціональна схема системи електропривода наведена на рисунку 1.

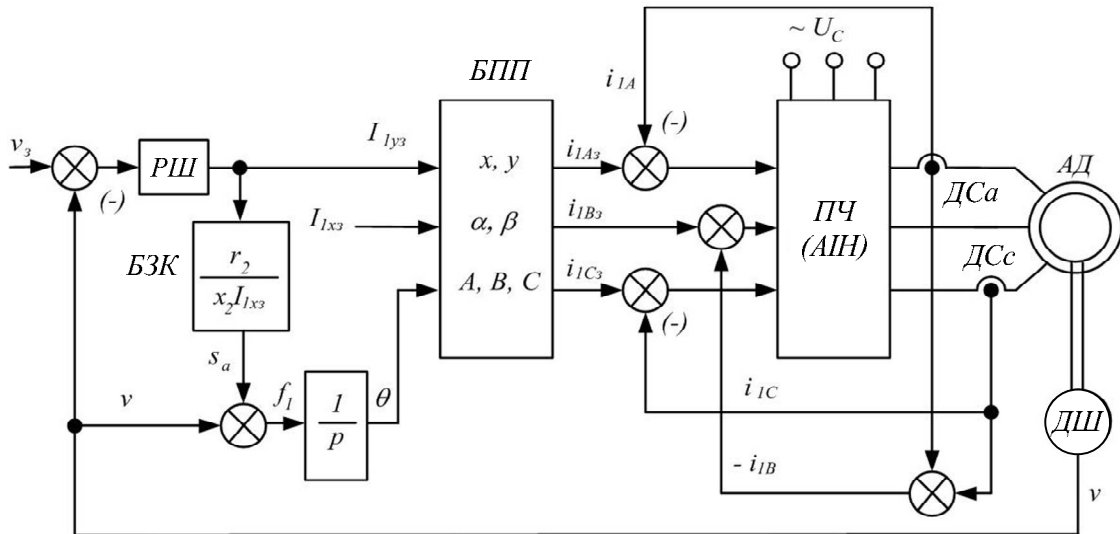


Рис. 1. Функціональна схема керування електропривода стрічкового конвеєра

На рисунку 8.1: РШ – регулятор швидкості; БПП – блок прямого перетворення; БЗК – блок завдання величини ковзання; АД – асинхронний двигун; ДСа, ДСс – датчики струму, встановлені у фазі А та фазі С відповідно; ДШ – датчик швидкості; ПЧ (АН) – перетворювач частоти (автономний інвертор напруги).

Управління струмом I_{1y3} за допомогою регулятора швидкості РШ при $I_{1x3} = \text{const}$ є еквівалентним управлінню моментом двигуна. При цьому вектор потокозчеплення ротора АД $\bar{\Psi}_2$ при $I_{1x3} = \text{const}$ буде залишатися нерухомим в координатних осях, що обертаються з частотою $f_1 = v + s_a$, яка формується як сума сигналів з датчика швидкості ДШ і заданого ковзання з виходу блоку завдання ковзання БЗК. Блок БПП виконує пряме перетворення координат. Сигнали з регуляторів струму надходять на ключі автономного інвертора напруги АН перетворювача частоти ПЧ.

Схема керування електропривода передбачає використання максимального струмового захисту організованого таким чином, що спрацьовування реле струму (в реле є уставка витримки за часом) в колі статора асинхронного двигуна відключає живлення силової частини приводу стрічкового конвеєра. При цьому кола управління та енкодер отримують живлення.

Мікропроцесорна система керування електропривода має такі переваги: забезпечує широкі можливості для підключення периферійних пристроїв та спеціалізованих апаратних засобів для керування приводом; можливість організації як векторного, так і скалярного керування асинхронним двигуном; можливість виконання координатних перетворень змінних та обробку сигналів датчиків швидкості та струму. Для виконання системою керування попередньо закладених в неї функцій та із врахуванням особливостей сучасних надпотужних мікропроцесорних засобів в якості основного елементу системи керування електропривода промислового робота вибираємо мікроконтролер фірми Texas Instrument TMS320F28. Саме даний пристрій буде виконувати функцію векторного керування електроприводом.

Висновки

Запропонована система електропривода стрічкового конвеєра з використанням асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором. Система керування електропривода реалізує принципи регулювання швидкості асинхронного двигуна з частотно-векторним керуванням із регуляторами струмів. Сучасна мікропроцесорна реалізація системи керування дозволяє підвищити надійність та гнучкість налагодження системи електропривода, забезпечити необхідну точність регулювання тягового зусилля електропривода та високі експлуатаційні характеристики.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Белов М. П. Автоматизований електропривод типових виробничих механізмів і технологічних комплексів: підручник для студ. вищ. навч. закладів / М.П. Белов, В.А. Новіков, Л. Н. Розсудів. - 3-є изд., вип. - М.: Видавничий центр Академіям, 2007. – 576 с. ISBN 978-5-7695-4497-2.
2. Голуб А.П., Кузнецов Б.І., Опришко І.О., Соляник В.П.. Системи керування електроприводами: Навчальний посібник. - К.: НМК ВО, 1992.352 с.
3. Мухамадеев А.Р. Преобразователи частоты и устройства плавного пуска для электроприводов переменного тока // Энергетика Татарстана. 2010. № 17. С. 44-53.
4. Браславський І.Я. Ішматов З.Ш. Реалізація енергоощадних технологій на основі регульованих асинхронних електроприводів // Електроінформ. – 2003. – №3. – с. 11-15.

Олександр Анатолійович Паянок — к.т.н., доцент кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: oapayanok@gmail.com.

Владислав Сергійович Жук — ст. гр. 1ЕМ-18б, Факультет електроенергетики та електромеханіки.

Науковий керівник: **Олександр Анатолійович Паянок** — к.т.н., доцент кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Payanok Oleksandr A — Cand. Sci (Tech.), Associate Professor, Department of computerized electromechanical systems and complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: oapayanok@gmail.com.

Zhuk Vladyslav S — student of the group 1EM-18b, Faculty of Electricity and Electromechanics.

Supervisor: **Payanok Oleksandr A** — Cand. Sci (Tech.), Associate Professor, Department of computerized electromechanical systems and complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.