

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДІВ НА ПІДПРИЄМСТВАХ

¹ Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Проведено аналіз умов вибору оптимальних перетворювачів частоти для підвищення ефективності використання електроприводів на підприємстві.

Ключові слова: електропривод, частотний перетворювач, підприємство.

Abstract

The analysis of the conditions for the selection of optimal frequency converters for increasing the efficiency of the use of electric drives in the enterprise is carried out.

Keywords: electric drive, frequency converter, enterprise.

Вступ

Застосування регульованого електропривода забезпечує енергозбереження та дозволяє отримати нові якості систем та об'єктів. Значна економія електроенергії забезпечується за рахунок регулювання будь-якого технологічного параметру. Якщо це конвеєр, то можна регулювати швидкість його руху. Якщо це насос чи вентилятор – можливо підтримувати тиск чи регулювати продуктивність. Якщо це станок, то можна плавно регулювати швидкість подачі чи плавного регулювання. Особливий економічний ефект від використання перетворювачів частоти дає застосування частотного регулювання на об'єктах, які забезпечують транспортування рідин. До цих пір найпоширенішим способом регулювання продуктивності таких об'єктів є використання регульованих клапанів, але сьогодні доступним стає частотне регулювання асинхронного двигуна, який приводить в рух, наприклад, робоче колесо насосного агрегату чи вентилятора.

Метою дослідження є аналіз умов вибору оптимальних систем керування швидкістю електроприводів для підвищення ефективності використання останніх на підприємстві.

Результати дослідження

Популярність перетворювачів частоти обумовлена рядом переваг, які з'являються при їх використанні, серед яких:

- оперативне автоматичне чи ручне керування швидкістю або параметром, який залежить від швидкості;
- економія електроенергії за рахунок високого ККД перетворювача та оптимізації роботи приводного двигуна із конкретним навантаженням;
- широкий діапазон регулювання швидкості;
- зниження пускових струмів до мінімального рівня, який необхідний для реалізації пуску;
- зниження ударних навантажень на механізм при пуску;
- комплексний захист двигуна та механізму.

Умови вибору перетворювача частоти:

$$\begin{cases} P_{ПЧ} \geq P_{дв.сп}, \\ I_{ПЧ} \geq I_{дв.н}, \end{cases} \quad (1)$$

де $P_{дв.сп}$ – споживана електродвигуном потужність в номінальному режимі, кВт; $I_{дв.н}$ – номінальний струм приводного двигуна, А.

Споживана електродвигуном потужність в номінальному режимі:

$$P_{\text{дв.сп}} = \frac{k \cdot P_{\text{дв.н}}}{\eta_{\text{дв.н}} \cdot \cos \varphi}, \quad (2)$$

де k – коефіцієнт спотворення струму на виході перетворювача частоти ($k = 0,95 \dots 1,05$); $P_{\text{дв.н}}$ – номінальна потужність приводного двигуна, кВт; $\eta_{\text{дв.н}}$ – номінальний ККД приводного двигуна; $\cos \varphi$ – коефіцієнт потужності приводного двигуна.

Досвід експлуатації компресорів на даному підприємстві показує, що робота приводного двигуна характеризується важкими умовами пуску. Тому перетворювач частоти необхідно додатково перевірити за умовами:

- необхідна робоча потужність перетворювача частоти:

$$P_{\text{ПЧ}} \geq \frac{P_{\text{дв.пуск}}}{\lambda_{\text{ПЧ}}}, \quad (3)$$

де $P_{\text{дв.пуск}}$ – пускова потужність приводного двигуна, кВт; $\lambda_{\text{ПЧ}}$ – перевантажувальна здатність перетворювача ($\lambda_{\text{ПЧ}} = 1,2 \dots 1,7$);

- пускова потужність приводного двигуна:

$$P_{\text{дв.пуск}} \approx 1,5 P_{\text{н}} \quad (4)$$

Як приклад було вибрано частотний перетворювач для компресора з двигуном, потужністю 22 кВт. Параметри: частотний перетворювач SIEMENS MicroMaster 430 характеристиками $P_{\text{ПЧ}} = 30$ кВт, $I_{\text{ПЧ}} = 104$ А, $I_{\text{дв.пуск}} = 150$ А.

Висновки

Здійснено аналіз процесу вибору оптимального перетворювача частоти для живлення електропривода компресора. Встановлено, що на потужність перетворювача частоти і інші його параметри впливають: потужність двигуна споживача, пусковий струм двигуна, перевантажувальна здатність двигуна.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Прокопенко В. В. Енергетичний аудит з прикладами та ілюстраціями: Навчальний посібник / В. В. Прокопенко, О. М. Закладний, П. В. Кульбачний. – К. : Освіта України, 2009. – 438 с..
2. Гримитлин А. М. Насосы, вентиляторы, компрессоры в инженерном оборудовании зданий. Учебное пособие / Гримитлин А. М., Иванов О. П., Пухкал В. А. – СПб : Издательство «АВОК Северо-Запад», 2006. – 203 с.

Олексій Вікторович Бабенко — к.т.н. доцент кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: oleksij_babenko@ukr.net.

Акопов Владислав Дмитрович — студент групи ЕСЕ-18м, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Aleksey V. Babenko - Cand. Sc. (Eng), Assistan Professor of the department of electrical systems of power consumption and energy management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Akopov Vladislav Dmitrievich - student of group EEE-18m, faculty of electroenergetics and electromechanics, Vinnytsia national technical university, Vinnytsia.