

Розробка регульованого електроприводу системи управління водопостачанням сучасного господарства

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В даній роботі проаналізовано методи та засоби управління асинхронними двигунами. Запропоновано розробку регульованого електроприводу насосних станцій для системи управління водопостачанням на основі асинхронного двигуна з частотним регулювання швидкості обертання. Розроблено алгоритм та програмний засіб для реалізації емулятора системи управління.

Ключові слова: асинхронний двигун, системи автоматики, методи та засоби управління

Abstract

The report analyzes the existing methods and ways of management of induction motors. The development of an adjustable electric drive of pumping stations for the water supply management system based on an asynchronous motor with frequency control of speed of rotation is proposed. An algorithm and a software tool for implementation of the control system emulator have been developed

Keywords: induction motor, automation systems, the quantitative content of the components.

Вступ

В сучасному господарстві основними споживачами електроенергії є електродвигуни (понад 60 %) [1]. За рахунок цього до них висувають все більш жорсткі вимоги, щодо ефективності роботи: рівень втрат енергії, відповідність навантаження, ін. При цьому, в останній час найбільш пріоритетне значення, на ряду з оптимальним конструюванням асинхронних двигунів (АД), набувають задачі оптимального моделювання електроприводів змінного струму та визначення ефективних режимів роботи.

Найбільш перспективними напрямками впровадження регульованих електроприводів є системи водопостачання, тепlopостачання, каналізації, вентиляції будівель [1].

Основним недоліком таких систем є надвелика ціна, що автоматично робить їх недоступними для пересічного громадянина.

Результати дослідження

Водопостачання – це забезпечення водою різних водоспоживачів (населених пунктів, виробничих підприємств та інших об'єктів) для задоволення господарських, технологічних і протипожежних потреб. Комплекс інженерних споруд, що виконують завдання водопостачання, називають системою водопостачання або водопроводом. Централізована система водопостачання населеного пункту або промислового підприємства повинна забезпечувати прийом води з джерела в необхідній кількості, її очищення, якщо це необхідно, передачу до обслуговуваного об'єкта і подачу споживачу під необхідним тиском. З цією метою в систему водопостачання включені такі елементи (рис 1.1):

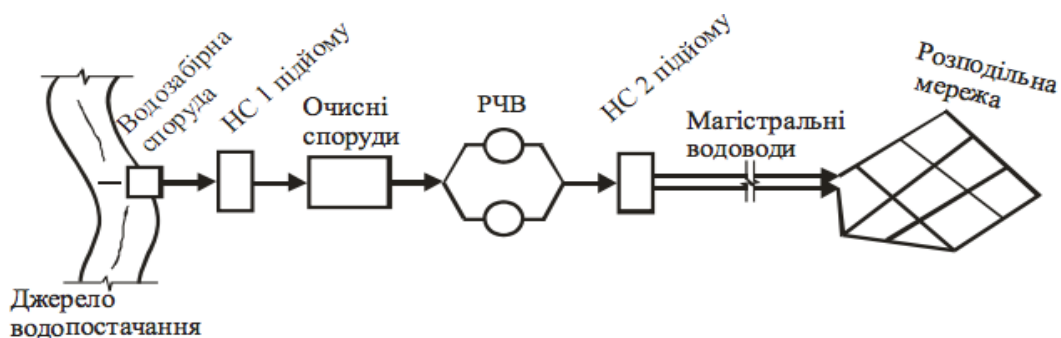


Рисунок 1.1 – Принципова схема водопостачання

Однією з головних вузлів в системі водопостачання є насосні станції(НС), що створюють необхідний тиск для передачі води до потрібної ланки. Основою для насосних станцій запропонованого електроприводу слугує асинхронний двигун(АД) зі зміною частоти обертання[2].

Найбільш ефективним є метод частотного управління, при якому досягається гнучке пропорційне управління частотою обертання АД у повному діапазоні від нуля до номінального значення. Але такий метод вимагає додаткового обладнання, а саме, джерела живлення з регульованою частотою струму, що збільшує вартість пристрою. Проте метод є незамінним для використання АД в системах управління водопостачанням у сучасному господарстві.

Для регулювання частоти обертання електроприводу насосних установок в залежності від тиску води в розбірному трубопроводі застосовували перетворювач частоти. Регулювання відбувається використовуючи закон частотного регулювання $\frac{U}{\sqrt{f}} = const$. Частотний спосіб регулювання АД досить гнучкий порівняно з іншими методами, що можемо спостерігати з обчислень.

При частоті живлення $f=50$ ГЦ і лінійній напрузі $U_{л} = 380$ В, після закінчення перехідного процесу маємо такі усталені значення: $\omega = 101,7$ рад/с, $I_1 = 15,65$ А, $M_B = 0,3$ Н · М.

При частоті живлення $f=25$ ГЦ і лінійній напрузі $U_{л} = 269$ В, після закінчення перехідного процесу маємо такі усталені значення: $\omega = 52,36$ рад/с, $I_1 = 10,29$ А, $M_B = 0,036$ Н · М.

Регулювання в частотним методом, може здійснюватися плавно, в широкому діапазоні, від нуля до номінального значення. При цьому регульовальні характеристики мають високу жорсткість, а АД зберігає більшу переважувальну здатність[3].

Частотний спосіб до того ж відрізняється і ще однією досить важливою властивістю: при регулюванні швидкості АД не відбувається збільшення його ковзання, як це має місце, наприклад, при реостатному регулюванні. Тому при цьому способі регулювання втрати ковзання, виявляються невеликими, у зв'язку, з чим частотний спосіб найбільш економічний[4].

Висновки

Дослідження свідчить про те, що регулювання швидкості асинхронного двигуна, з використанням частотного перетворювача, дозволяє не тільки відрегулювати технологічний процес, а і зменшити втрати та зекономити електроенергію від 20 % до 40 %, а також плавно регулювати швидкість обертання електродвигуна від нуля до номінального значення при збереженні максимального моменту на валу, що регулюватиметься автоматично за допомогою системи автоматичного управління та датчиків.

Використання асинхронного двигуна з частотним регулюванням дало можливість збільшити термін служби і підвищити надійність електроприводів та обладнання і підвищити якість надання послуг у водопостачанні за рахунок стабільного тиску в мережі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Запольський А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води. – К.: Вища школа, 2005. – 671 с.
2. Овчинников И.Е. Вентильные электрические двигатели и привод на их основе. - СПб.: КОРОНА-Век, 2006.
3. Высоцкий В.Е., Зубков Ю.В., Тулупов П.В. Математическое моделирование и оптимальное проектирование вентильных электрических машин. - М.: Энергоатомиздат, 2007.
4. Васюра А.С. Элементы та пристрої систем управління і автоматики, ч. 1-6 // - Навчальний посібник, - Універсум - Вінниця, 2013. - 596 с
5. Boldea I. Induction Machines Handbook / Ion Boldea, Syed A. Nasar. – CRC Press Boca Raton : London, New York, Washington, D. C, 2002. – 845 p

Остапенко Назарій Вікторович — студент групи ІСІ-14б, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: n.ostapello@gmail.com

Науковий керівник: **Васюра Анатолій Степанович** - професор, кафедра автоматики та інформаційно-виміральної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Ostapenko Nazariy V. — Department of Computer Systems and Automation, Vinnytsya National Technical University, Vinnytsya, e-mail: n.ostapello@gmail.com com

Supervisor: **Vasyura Anatoly S.** – Professor, academician of Ukrainian Technological Academy, Department of Automation and Information Measuring Devices, Vinnytsia National Technical University. Vinnitsa.