

ІДЕЯ ІНТЕРАКТИВНОГО ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧОГО КЕРУВАННЯ НАСОСОМ ВОДОПОСТАЧАННЯ

Кіселичник О.І., доц., ктн., Бур'ян С.О., магістрант, Бабаскін К.І., магістрант

Ідею інтерактивного керування насосною установкою [1] ілюструє рис.1. Формування сигналів завдання системи водопостачання здійснюється на основі непрямого „опитування” споживачів (періодичного вимірювання витрат води). Тобто, завдання системи в автоматичному режимі визначається її навантаженням. Якщо при зменшенні швидкості споживачі встановлюють фактичні витрати води більшими, ніж розрахункове значення, то швидкість збільшується пропорційно співвідношенню фактичного і розрахункового значення, в протилежному випадку – зменшується. Отже, споживачі автоматично визначають мінімально-достатню швидкість для задоволення своїх потреб. Якщо споживачі не реагують на зміну швидкості, то вона фіксовано зменшується.

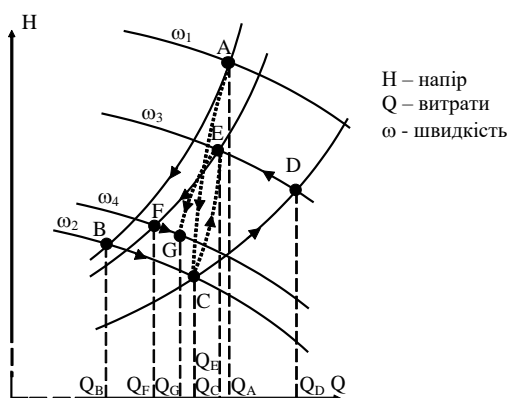


Рис.1. Напірні характеристики насосу при інтерактивному енергозберігаючому керуванні

Розглянемо алгоритм інтерактивного керування більш детально.

Після запуску режим роботи насосної установки визначається робочою точкою А. Через деякий фіксований час T_0 швидкість насосу зменшується з величини ω_1 до ω_2 . Теоретично робоча точка має переміститись в положення В. Величина розрахункових витрат води при зниженні швидкості буде

$$Q_p = Q_B = Q_A \frac{\omega_2}{\omega_1}.$$

Проте, споживачі в залежності від потреб води дещо зміщують робочу точку, у даному прикладі вправо в положення С (перехід показано пунктирною лінією з А до С). Фактичні витрати складають $Q_{\phi}=Q_C$. Через час T_0 швидкість насосу змінюється згідно рівняння

$$\omega_3 = \omega_2 \frac{Q_{\phi}}{Q_p} = \omega_2 \frac{Q_C}{Q_B} = \omega_1 \frac{Q_C}{Q_A}.$$

Наступною теоретичною робочою точкою має стати точка D, але в залежності від своїх потреб споживачі можуть її змістити, наприклад в положення E. Тоді через час T_0 швидкість насосу має бути наступною

$$\omega_4 = \omega_3 \frac{Q_{\phi}}{Q_p} = \omega_3 \frac{Q_E}{Q_D} = \omega_2 \frac{Q_E}{Q_C}.$$

Далі процеси відбуваються аналогічно і нагадують гру поміж споживачами, які хочуть задовольнити свої потреби, і системою, яка прагне зменшити енергоспоживання.

На даний момент здійснено математичну формалізацію запропонованого алгоритму і виготовлено експериментальний зразок інтерактивного енергозберігаючого контролера насосу на основі мікроконтролера ATmega 8535 зі зручним інтерфейсом користувача та аналоговими входом і виходом для підключення датчика витрат води і перетворювача частоти (рис.2).

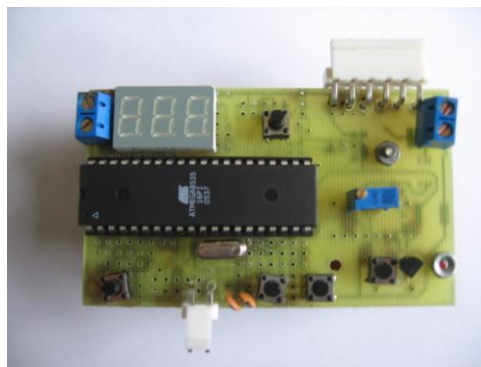


Рис.2. Експериментальний зразок інтерактивного контролера

Моделювання роботи насосу водопостачання з інтерактивним контролером в середовищі Matlab [1] та дослідження експериментального зразка контролера на спеціалізованому стенді з гібридною моделлю насосної установки [2] (реальні двигун, перетворювач частоти фірми Mitsubishi та електронна плата, яка реалізує

динамічну модель насосу) підтвердили працездатність запропонованого алгоритму та показали, що пропонована система забезпечує додаткових 10% економії енергії в порівнянні з системами стабілізації напору. На теперішній час ведуться роботи по технічній реалізації фізичної моделі системи водопостачання на базі відцентрового насосу Calpeda потужністю 0.33 КВт та перетворювача частоти фірми Hitachi. Лабораторний стенд дозволить досліджувати як пропоновану систему, так і традиційні системи стабілізації напору (витрат). Додатково на базі логічного контролера фірми Hitachi та SCADA оболонки Plant View буде створено систему захисту, моніторингу та диспетчерського дистанційного керування насосом, узгоджену з інтерактивним алгоритмом роботи насосної установки.

1. Попович М.Г., Печеник М.В., Кіселичник О.І., Соколовський О.Ф. “Енергозберігаючі інтерактивні електромеханічні системи автоматичного керування насосними установками”/ Електромашинобудування та електрообладнання. Тематичний випуск: проблеми автоматизованого електропривода. Випуск 66. Київ, „Техніка”, 2006. с.311-314.

2. Попович М.Г., Кіселичник О.І., Бур’ян С.О., Соколовський О.Ф./ “Експериментальні дослідження роботи інтерактивного енергозберігаючого контролера на гібридній моделі насосної установки”// Вісник Кременчуцького державного політехнічного університету імені Михайла Остроградського. Випуск 3/2007 (44). Частина 1. С.72-75.