



УДК 621.57

ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ НАСОСНОЮ СТАНЦІЄЮ

Студ. В.О.Михайленко, гр. МгЗАк-17(л)
Науковий керівник проф. Н.М.Защепкіна
Київський національний університет технологій та дизайну

Мета і завдання. Метою роботи є підвищення якості роботи насосної станції за допомогою застосування системи автоматизованого керування із змінною структурою, в якій застосовується складний сигнал керування. Основними завданнями є: визначення областей стійкості та відповідно допустимих технологічних параметрів роботи насосної станції; отримати залежність динамічного процесу подачі води за допомогою насосної станції від характеру її споживання; визначити необхідний запас стійкості системи автоматизованого керування при можливих змінах споживання води.

Об'єкт та предмет дослідження. Об'єкт дослідження - процес автоматизованого керування насосною станцією. Предмет дослідження – структура та динамічні режими роботи системи автоматизованого керування насосною станцією для забезпечення необхідних параметрів її роботи в умовах можливих змін споживання води.

Методи та засоби дослідження. При проведенні теоретичних та експериментальних досліджень використовуються основні положення теорії автоматичного керування; методи розробки систем автоматизованого керування технологічними процесами та дослідження їх характеристик; методи оптимізації; методи комп'ютерного моделювання; методи теорії вірогідності та математичної статистики для обробки результатів експериментальних досліджень.

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів. Запропоновано структуру системи автоматизованого керування насосною станцією змінної структури, що забезпечує підвищення якості процесу керування насосною станцією у перехідних режимах роботи, обґрунтовано застосування у якості керованої величини тиску води на виході насосної станції. Практичне значення полягає у забезпеченні безперебійної подачі води насосною станцією споживачам незалежно від її споживання.

Результати дослідження. Основним елементом системи постачання води є насосна станція, яка здійснює забір води із джерела та перекачує воду, розподіленої мережі трубопроводів, запірної арматури, резервуарів та споживачів. Насосна станція обладнується системою автоматизованого керування, яка здійснює стабілізацію тиску води у трубопроводі та забезпечує подачу потрібного обсягу води в залежності від характеру споживання. Задачею систем водопостачання є забезпечення водою всіх споживачів з заданим тиском та об'ємом, при цьому необхідно мінімізувати витрати енергії на навантаження на обладнання та знизити витрати енергії передачі та розподілення води. Напір який необхідно підтримувати регламентується ДБН [1], а саме вільний напір у кожній точці споживання не повинен бути меншим ніж 10 м і не більшим ніж 45 м. На кожен поверх багатоповерхового будинку забезпечуються додаткові 4 м напору.

Для забезпечення заданих показників технологічного процесу подачі води насосні станції оснащують автоматизованими системами керування. До задач системи автоматизованого керування входять стабілізація тиску та подачі води, оптимізація режимів роботи насосних станцій (зменшення витрати енергії, збільшення



моторесурсу), реакція на виникнення аварійних ситуацій. Важливими факторами, які необхідно враховувати при застосуванні системи автоматизованого керування насосною станцією є: робота системи в умовах змінного навантаження; система водопостачання є розподіленою у просторі; складність технологічного процесу забезпечення водою споживачів, що обумовлено випадковим характером споживання води, наявністю значного запізнення сигналу керування, недостатність та складність отримання оперативної інформації про стан системи водопостачання; необхідність забезпечення економної роботи насосної станції, а також необхідність забезпечення функціонування системи в цілому у випадках аварій окремих ланок, особливо у випадку пожежі.

Технологічні параметри, які підлягають вимірюванню та контролю повинні відповідати вимогам [2]. Технологічні параметри, які включено до системи автоматизованого керування обрано на основі ступеня автоматизації об'єкта, їх важливості у процесі роботи системи та можливості збору даних з встановлених сенсорів. До переліку технологічних параметрів, які підлягають обов'язковому контролю відносяться: тиск на напірних водоводах; витрата води по напірному водопроводу; витрата електричної енергії; частота обертання двигунів свердловинних насосів; струм двигунів свердловинних насосів[3].

Аналіз залежності динаміки процесу водопостачання від параметрів та структури регулятора показав, що необхідно використовувати регулятор зі змінною структурою та параметрами [4]. Проведені дослідження показали [5], що застосування регулятора зі змінною структурою, на відміну від регулятора з постійними структурою та параметрами, дозволяє мінімізувати час перехідного режиму та забезпечити мінімізацію функціоналу якості керування в усталеному режимі.

Висновки. Системи автоматизованого керування насосною станцією з постійною структурою та параметрами регулятора не можуть забезпечити потрібної якості системи, тому що процес відстеження зміни режимів роботи системи водопостачання, тобто переходу в новий режим та забезпечення стабільного стану, при цьому необхідно застосування систем зі змінною структурою та параметрами регулятора.

Ключові слова: система автоматизованого керування, стійкість системи автоматизованого керування, насосна станція, трубопровід.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДБН В.2.5-74:2013. Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування - Видання офіційне – Київ, 2013. – 115 с.
2. Рувльов А.А. Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения / Рувльов А.А. Евстафьев К.Ю. – Москва : Инфра-М, 2007. – 201 с.
3. Эгильский И.С. Автоматизированные системы управления технологическими процессами подачи и распределения воды / Эгильский И.С. – Л.: Стройиздат, Ленингр. Отд-ние, 1988. – 216 с.,ил.
4. Системы автоматического управления с запаздыванием: учеб. пособие / Ю.Ю. Громов, Н.А. Земской, А.В. Лагутин, О.Г. Иванова, В.М. Тютюнник. – Тамбов : Изд.-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2007. – 76 с.
5. Sydorenko V.V. Variable structure Control Applied to Water Supply / V. V. Sydorenko, K.O. Buravchenko // IOSR Journal of Electrical and Electronics Engineering. – 2016. – Vol. 11. – Issue 4 – PP. 14-18.