

ДОСЛІДЖЕННЯ ПИТОМИХ ЕНЕРГОВИТРАТ ПРОТОЧНИХ ВОДОНАГРІВАЧІВ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Козачук Кирило Валерійович

Науковий керівник: д.т.н., професор Ткачов Віктор Васильович

В багатьох домогосподарствах нашої країни використовується проточний нагрів води. Найбільш розповсюдженим є нагрів за допомогою природнього газу, також нагрів здійснюється за допомогою електрики. Постійний ріст цін на обидва джерела енергії для нагріву води викликає питання: «Який спосіб проточного нагріву води є більш економним?».

Щоб відповісти на це питання необхідно визначити оптимальні режими роботи нагрівачів, при яких спостерігаються мінімальні питомі енерговитрати. Для цього ці витрати необхідно дослідити. Дослідження мають проводитися при різних значеннях потужності та різній кількості споживачів. Тобто, дослідження неможливо проводити на комерційних моделях, в яких частіше за все не передбачено регулювання потужності під час активних експериментів. Через це виникає необхідність створення дослідного стенду для дослідження питомих енерговитрат проточних водонагрівачів.

Даний стенд повинен дозволяти: по-перше, контролювати температуру до нагрівача та після нагрівача; по-друге, регулювання напору потоку води; по-третє, забезпечувати вимірювання питомих енерговитрат; по-четверте, регулювання потужності від одного до чотирьох кіловат.

Власне сам проточний нагрів води в стенді здійснюється у нагрівальній зоні за допомогою чотирьох нагрівачів типу ТЕН потужністю один кіловат кожний. До кожного нагрівача доданий окремий автоматичний вимикач, що дозволяє змінювати потужність нагрівача. Також у стенді закладена можливість для регулювання потужності живлення нагрівачів.

Окрім нагріву води, також має здійснюватися її циркуляція. Було б нераціонально під'єднувати стенд до водомережі, тому було прийнято рішення зробити систему замкненою. Однак це викликало необхідність додавання до системи баку з водою, насосу для створення та регулювання потоку води, та вентилятора для охолодження нагрітої води. Останнє необхідне, щоб уникнути спотворення результатів нагріву.

Усі елементи були обрані за наявністю на кафедрі кіберфізичних та інформаційно-вимірювальних систем, та відповідністю поставленим задачам дослідження.

Дані від датчиків температури, потоку та лічильника потужності мають передаватися на персональний комп'ютер для подальшого аналізу результатів дослідження. Таким чином, стенд повністю відповідає поставленим завданням дослідження.

Для отримання інформації про нагрів необхідно отримати його статичну та динамічну характеристику при східчастому керуючому впливові, а також дані при П-образному впливові [1].



Рис. 1 Загальний вид стану для дослідження питомих енерговитрат проточного нагріву води

Виконання експерименту буде наступним:

- На першому етапі виконано налаштування системи дослідження таким чином, що керуючий вплив може змінюватися дискретно: фактичне значення потужності 0 або 4 кВт, що становить 0 або 100 %.

- На другому етапі було виконано отримання динамічної характеристики об'єкта керування. Для цього встановлено керуючий сигнал 0 кВт (0 %). Після досягнення усталеного режиму – температура води 20 °С, керуючий сигнал було встановлено на 4 кВт (100 %). Після досягнення усталеного режиму – температура води склала близько 45 °С.

- На третьому етапі було виконано отримання даних для побудови статичної характеристики. Для цього було встановлено керуючий сигнал 0 кВт (0 %). Після досягнення усталеного режиму керуючий сигнал було встановлено на рівні 1 кВт (25 %). Після цього подібні дії будуть виконані при 2, 3 та 4 кВт потужності, що відповідає 50, 75 та 100% потужності нагрівача.

Отримані результати будуть використані для ідентифікації моделі процесу нагріву води та перевірки отриманої моделі на адекватність. Отримана модель, як і сам стенд, дозволять провести дослідження оптимальних режимів роботи нагрівача, та отримати відповідь на задане на початку тез питання.

Перелік посилань

1. Дослідницька частина в кваліфікаційній роботі магістра. В.Г.Шаруда, В.В.Ткачов, А.В.Бубліков. Навчальний посібник. – Дніпро: НГУ. 2015. - 489 с.