

УДК 681.5:004.94

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ТЕПЛООБМІННИКУ ОПАЛЮВАННЯ ПО КАНАЛУ «ТЕМПЕРАТУРА ВОДИ В СИСТЕМІ ОПАЛЕННЯ – ВИТРАТА МЕРЕЖЕВОЇ ВОДИ ЧЕРЕЗ ТЕПЛООБМІННИК»

А. Л. Пересьолков¹, О. Г. Шутинський²

¹ магістрант кафедри АТС та ЕМ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри АТС та ЕМ, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
pereleskov@meta.ua

Використання автоматизованих систем моніторингу та управління будівлями приводить до поліпшення енергоефективності і мікроклімату будівель.

Переважає більшість житлових будинків масової забудови 60 - 80 років мають низьку енергоефективність, обладнані нерегульованими системами опалення, що відпрацювали свій нормативний термін і мають великі тепловтрати. Тому використання в житлових будинках старої забудови сучасних засобів автоматизації неможливе, без попередньої реконструкції будинків – додаткової теплоізоляції, заміни вікон та дверей на більш енергоефективні, модернізацію існуючих систем вентиляції та опалення [1].

Від температури води в системі опалення, залежить якість опалення житлового комплексу. Для досягнення оптимального процесу необхідно підтримувати температуру близько 80°C. Як об'єкт регулювання в проекті обрано теплообмінник опалення по каналу регулювання «температура води в системі опалення – витрата мережевої води через теплообмінник».

Цій об'єкт відноситься до двох ємнісних об'єктів і його передатна функція має вигляд:

$$W_0(p) = \frac{k_0 \cdot e^{-p\tau}}{T_2^2 p^2 + T_1 p + 1} \quad (1)$$

де $T_n \dots T_1$ – постійні часу об'єкту, τ – час запізнювання, p – оператор Лапласу, k – коефіцієнт посилення.

Для визначення параметрів об'єкту було здійснено експеримент – проведено роботу системи в експериментальному режимі по визначеному каналу управління, в контурі без зворотного зв'язку. Це було здійснено за рахунок зміни витрати мережевої води через теплообмінник з 150 м³/год. до 135 м³/год. В результаті була отримана крива розгону. Для обробки отриманих експериментальних даних було використано систему математичних обчислень MATLAB R2014a [2].

В результаті апроксимації математична модель визначилась у вигляді:

$$W_0(s) = \frac{0,533 \cdot e^{-2p}}{5,38p^2 + 5,36p + 1}$$

де 0,533 – коефіцієнт підсилення; 5,38 – постійна часу T_2^2 , хв.; 5,36 – постійна часу T_1 , хв.; 2 – час чистого запізнювання, хв.

Список літератури:

1. В.Ф. Фаликов Автоматизация тепловых пунктов: Справочное пособие. / В.Ф. Фаликов, В.П. Витальев // - М.: Энергоатомиздат, 1989.

2. Бабіченко А.К. Математичне моделювання об'єктів керування хімічних і фармацевтичних виробництв: навч. посібник / Красніков І.Л., Бабіченко А.К., Вельма В.І., Подустов М.О., Зайцев О.І.; за ред. А.К. Бабіченко // Харків. – Вид-во ТОВ "С.А.М." – 2015 р. – 224 с.