

УДК 621.18

## ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ПОТУЖНІСТЮ ЕЛЕКТРИЧНИХ НАГРІВАЧІВ

В.Г. Здоренко, д.т.н., професор

*Київський національний університет технологій та дизайну*

Д.Р. Гуртова, магістрант

*Київський національний університет технологій та дизайну*

Є.В. Папіровий, магістрант

*Київський національний університет технологій та дизайну*

Ключові слова: промисловий електричний нагрівач, система автоматичного керування, ПД-регулятор, математичне моделювання.

Однією з найважливіших задач інтенсифікації сучасного виробництва є впровадження систем автоматичного керування як складової частини технологічних процесів [1]. В теперішній час в області виробництва вирішальне значення мають підвищення його економічності та застосування енергозберігаючих технологій. Для України одним з пріоритетних напрямків є теплоенергетика. Різко підвищуються вимоги до якості процесу регулювання та управління технологічними установками, у яких використовуються електричні нагрівачі великої потужності. Низька ефективність їх використання призводить до суттєвих економічних втрат. Економічно вигідні режими роботи електричних нагрівачів можуть забезпечуватись тривалий час тільки за умови застосування систем автоматичного керування їх основними параметрами. Впровадження систем автоматичного керування є необхідною умовою для забезпечення високої ефективності та безаварійної експлуатації таких електричних нагрівачів.

Сучасний етап розвитку систем автоматичного керування визначається значним прогресом в області впровадження цифрових систем керування, що обумовлено розвитком засобів обчислювальної техніки, особливо мікроконтролерів. Математичний опис регуляторів та моделей об'єктів керування в дискретному вигляді дає можливість суттєво спростити синтез регуляторів та їх практичну реалізацію [2,3].

В теперішній час розроблені та знаходять широке застосування нові класи регуляторів, зокрема, оптимальні за швидкодією цифрові регулятори. На основі застосування цифрових регуляторів можуть бути побудовані системи автоматичного керування будь-якого типу, а програмне забезпечення таких систем можливо налагоджувати як при їх проектуванні, так і безпосередньо у процесі їхньої експлуатації. Актуальною задачею в теперішній час є впровадження нових типів цифрових регуляторів у системах автоматичного керування промисловими електричними нагрівачами великої потужності, що дає можливість суттєво підвищити їх енергоефективність та економічність.

Удосконалена методика параметричного синтезу ПД-регуляторів, яка заснована на застосуванні блоку визначення коефіцієнтів регулятора та зміні його коефіцієнтів передачі. Проведено дослідження методики параметричного синтезу цифрових оптимальних за швидкодією регуляторів, а також синтез регуляторів для об'єктів керування із запізнюванням [1].

Сучасні системи автоматичного управління параметрами електричних нагрівачів забезпечують оптимальне за швидкодією управління при східчастих вхідних впливах та високу точність відпрацьовування довільних вхідних діянь за рахунок використання синтезованих цифрових оптимальних за швидкодією, нечітких і ПД-регуляторів.

Автоматичне регулювання температурного режиму є, як правило, основним завданням системи автоматичного керування нагрівачами металургійної печі. Температурний режим, а також рівень температури в печі визначає теплопередачу до металу й, отже, швидкість його нагрівання, розподіл температури в масі металу та інших найважливіших параметрів, що характеризують процес теплової обробки матеріалу та ефективність роботи всієї печі.

Температура в електричній печі визначається інтенсивністю підведення теплоти та є регульованим параметром. Однак температура в печі може розглядатися і як керуючий вплив по відношенню, до температури металу.

Статичні та динамічні властивості електричних нагрівачів як об'єкта управління можливо апроксимувати послідовним з'єднанням аперіодичних ланок та ланок чистого запізнювання [3]. Основним регульованим параметром електричних печей, як правило, є температура. Якість роботи систем автоматичного керування електричними нагрівачами визначається, в основному, регуляторами, які для цього використовуються.

На даний час перспективним є застосування нові класів регуляторів, зокрема, оптимальних за швидкодією цифрових регуляторів, які здатні забезпечити вищу якість у порівнянні з традиційними регуляторами [4].

#### Список використаних джерел

1. Гостев В.И., Худой Д.А., Баранов А.А. Синтез цифровых регуляторов систем автоматического управления. – К.: Радиоаматор, 2000. – 400 с.
2. Дорф Р., Бишоп Р. Современные системы управления / Пер. с англ. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2002. – 832 с.
3. Олссон Г., Пиани Дж. Цифровые системы автоматизации и управления. – СПб: Невский Диалект, 2001. – 557 с.
4. Гостев В.И., Крайнев В.В., Криховецкий Г.Я. Выбор цифрового регулятора системы управления температурой электропечи// Автоматизация виробничих процесів.– 2004. – №1 (18). – С.70–75.