



УДК 681.515

ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ПРОМИСЛОВИМИ ЕЛЕКТРИЧНИМИ НАГРІВАЧАМИ

Студ. Я.В. Гусинець, гр. МгАк-17

Науковий керівник доц. І.Л. Ківа

Київський національний університет технологій та дизайну

Мета і завдання. Підвищення якості систем автоматичного керування електричними нагрівачами при застосуванні ПІД- регуляторів, а також удосконалення методики визначення параметрів цифрових регуляторів [1] для систем автоматичного управління електричними нагрівачами з урахуванням наявності чистого запізнювання в об'єктах управління та дослідження цих систем із синтезованими регуляторами, які забезпечують необхідну якість перехідних процесів у системах автоматичного керування.

Об'єкт та предмет дослідження. Об'єкт дослідження - системи автоматичного керування електричними нагрівачами, предмет дослідження - підвищення якості, динамічної точності та швидкодії систем автоматичного керування електричними нагрівачами.

Методи та засоби дослідження. При проведенні теоретичних та експериментальних досліджень використовуються основні положення сучасної теорії автоматичного керування; ідентифікації об'єктів автоматичного керування; методи теорії вірогідності та математичної статистики для обробки результатів експериментальних досліджень.

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів. Удосконалено методику визначення параметрів ПІД-регуляторів та методику параметричного синтезу цифрових регуляторів для систем автоматичного керування промисловими електричними нагрівачами з урахуванням часу чистого запізнювання в об'єктах керування. Отримані результати можуть бути застосовані при розробці систем автоматичного керування промисловими електричними нагрівачами, які забезпечують оптимальне за швидкодією автоматичне керування.

Результати дослідження Однією з найважливіших задач інтенсифікації сучасного виробництва є впровадження систем автоматичного керування як складової частини технологічних процесів [2-3]. 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. При якості роботи таких систем визначається, перш за все, їх регуляторами.

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. 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.

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 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 печей як об'єкта управління можливо апроксимувати послідовним з'єднанням аперіодичних ланок та ланок чистого запізнювання. Основним регульованим параметром електричних печей, як правило, є температура. Якість роботи систем автоматичного керування нагрівачами печей визначається, в основному, регуляторами, які використовуються. На даний час розроблені і застосовуються нові класи регуляторів, зокрема, оптимальні за швидкодією цифрові регулятори, які здатні забезпечити вищу якість систем у порівнянні з традиційними регуляторами. Тому впровадження нових типів цифрових регуляторів в системах автоматичного керування нагрівачами печей є актуальною задачею.

Висновки. Удосконалена методика параметричного синтезу ПІД-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.

Ключові слова: промисловий електричний нагрівач, система автоматичного керування, цифровий регулятор, ПІД-регулятор, параметричний синтез, математичне моделювання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гостев В.И., Худолий Д.А., Баранов А.А. Синтез цифровых регуляторов систем автоматического управления. – К.: Радиоаматор, 2000. – 400 с.
2. Дорф Р., Биш оп 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.