

ІДЕНТИФІКАЦІЯ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ МУФЕЛЬНОЇ ПЕЧІ ПМ8

¹ Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Запропоновано принцип способів ідентифікації передаточної характеристики муфельної печі ПМ8 на основі статичних експериментальних даних.

Ключові слова: муфельна піч, ПІД-регулятор, ідентифікація, термопара, зворотній зв'язок, нагрівальний елемент.

Abstract

The principle of the method of identification of the transfer characteristic of the PM8 muffle furnace based on static experimental data is proposed.

Keywords: muffle furnace, PID regulator, identification, thermocouple, feedback, heating element.

Вступ

Муфельні печі відносять до цілого роду нагрівальних пристроїв, які широко використовуються в промисловості. Муфельні печі виготовлені 20 і більше років тому не мають системи автоматизованого підтримання температури, це погіршує точність підтримання температурних режимів, а як наслідок якість термообробки. Сучасні системи автоматичного регулювання температури на базі ПІД-регуляторів, дозволяють підвищити точність підтримання температури та зменшити затрати часу на термообробку заготовок. Однак для забезпечення вказаних переваг виникає необхідність налаштування параметрів ПІД-регулятора для конкретної моделі печі, а це неможливо без ідентифікації передаточної функції об'єкта.

Отже метою роботи є поліпшення точності визначення оптимальних параметрів налаштування ПІД-регулятора температури муфельної печі ПМ8 за рахунок ідентифікації передаточної функції за статичними експериментальними даними.

Результати дослідження

Ідентифікація математичної моделі здійснено в середовищі Matlab з використанням пакету System Identification Toolbox [1, 2]. В якості вхідних даних для побудови моделі необхідно задати залежність вхід-вихід у вигляді масиву даних. Залежність температури в камері муфельної печі ПМ8 від напруги, яка подається на нагрівальний елемент була визначена експериментально. На основі експериментальної статичної характеристики були отримані передаточні функції різних порядків. Вікно вихідних графіків для передаточних функцій різних порядків наведено на рис 1.

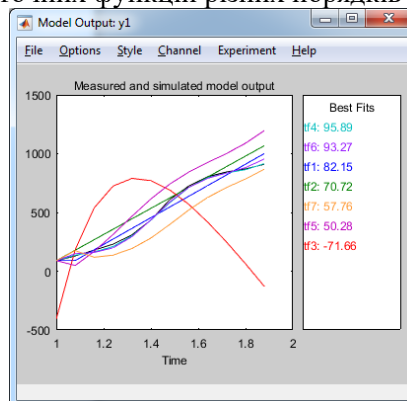


Рис. 1. Вихідні характеристики для передаточних функцій муфельної печі різних порядків

Як видно з отриманих графіків найкраще описує експериментальні дані модель, побудована на основі передаточної функції із поліномом другого порядку в чисельнику і в знаменнику. Вона найточніше описала вхідні дані (95,9 %) і при цьому не є надто складною для моделювання і розрахунків. Однак також були перевірені передаточні функції із більшими степенями чисельника та знаменника і було встановлено, що модель із поліномами третього порядку також досить добре описує наші дані (93,3 %), однак вона є значно складнішою у подальших розрахунках і моделюванні, тому як найоптимальнішою була вибрана модель із поліномами другого порядку.

Висновки

Отже здійснено ідентифікацію передаточної функції муфельної печі ПМ8 за статичними експериментальними даними, що дозволило поліпшити точність визначення оптимальних параметрів налаштування ПД-регулятора температури. Здійснено практичну реалізацію системи автоматичного регулювання на базі ПД-регулятора.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Пакет System Identification Toolbox [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://matlab.ru/products/system-identification-toolbox>
2. Ідентифікація моделей в ППП Matlab [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://in.mathworks.com/videos/introduction-to-system-identification-97056.html>

Проценко Дмитро Петрович — канд. техн. наук, доцент кафедри електромеханічних систем автоматизації в промисловості і на транспорті, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, procenkod@rambler.ru

Гнатюк Андрій Костянтинович – студент групи ЕПА-17м, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, gnatyuk.andriy1995@gmail.com

Protsenko Dmytro P. – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of electromechanical systems automation in industry and transport department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. procenkod@rambler.ru

Gnatyuk Andriy K. – student, Faculty of Electricity and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, gmatyuk.andriy1995@gmail.com