

Олена Кобиш, Олександр Сімкін (Україна, Маріуполь)

## МОДЕЛЬ ПРОГНОЗУВАННЯ ТРИВАЛОСТІ ПЕРІОДУ НАГРІВУ ДУТТЯ В ДОМЕННОМУ ПОВІТРОНАГРІВАЧІ НА ОСНОВІ НЕЧІТКОЇ БАЗИ ЗНАНЬ

Однією з найважливіших задач управління роботою блоку доменних повітрянагрівачів є переведення кожного з повітрянагрівачів блоку в режим нагріву дуття при досягненні температури низу насадки позначки  $400^{\circ}\text{C}$ . При управлінні нагрівом насадки повітрянагрівача важливою стає інформація про наявний час нагріву насадки, тобто час, протягом якого повітрянагрівач може знаходитися в режимі нагріву насадки. Цей параметр визначається поточним температурним станом насадки повітрянагрівача, який знаходиться в режимі нагріву дуття. Отже, **актуальність** набуває прогнозування тривалості режиму нагріву дуття для раціонального управління нагрівом насадки.

**Постановка задачі.** Поставлена задача являє собою задачу ідентифікації функції двох змінних, а саме залежності тривалості періоду нагріву дуття від поточних значень температури дуття на виході з насадки та витрати холодного повітря на змішання.

Для **розв'язання задачі** сформована нечітка база знань, на основі якою розроблено та налаштовано нечітку модель типу Мамдані. Налаштування нечіткої моделі полягає в мінімізації помилки ідентифікації, представленої функцією багатьох змінних: вагових коефіцієнтів логічних правил та параметрів функцій належності [1]. Поставлена задача вирішена методом сполучених градієнтів з обмеженням значень вагових коефіцієнтів в діапазоні  $[0,1]$  методом штрафних функцій. Функціонування розробленої моделі здійснюється в комплексі з нечіткою моделлю управління нагрівом насадки [2] та математичними моделями нагріву насадки та нагріву дуття [3]. Налаштування розробленої моделі реалізовано з використанням вибірки, отриманої при роботі комп'ютерної моделі охолодження насадки [3]. Результати роботи моделі представлені на рис.1.

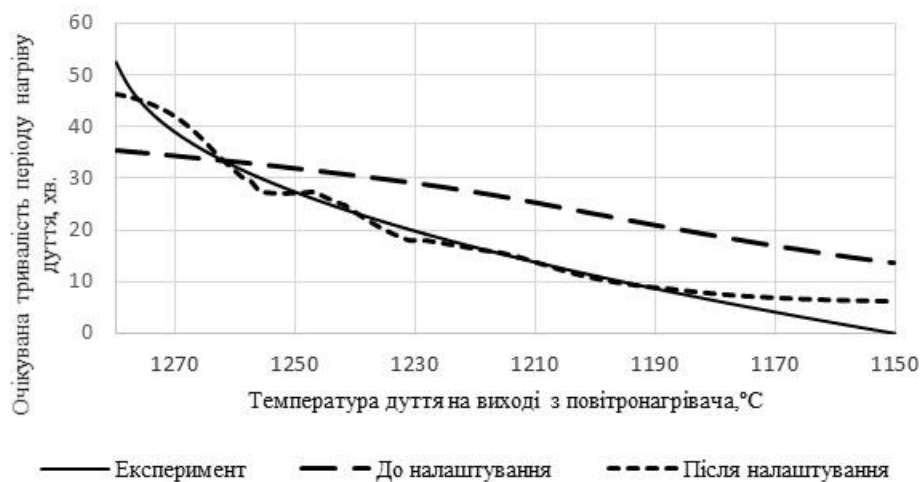


Рис. 1 – Результати роботи нечіткої моделі прогнозування тривалості режиму нагріву дуття

**Висновки.** В результаті роботи нечіткої моделі виявлено, що помилка ідентифікації до налаштування моделі складає 9,8 хв., після налаштування – 2,3 хв. Таким чином, за допомогою алгоритмів нечіткої логіки з'являється можливість вирішення задач прогнозування та управління нагрівом дуття на блоці повітрянагрівачів доменної печі.

### Література

1. Штовба С.Д. Настройка нечёткой модели по обучающей выборке с нечётким выходом. Кибернетика и системный анализ. – 2007. – № 3. – С. 26-32.
2. Kobysch E.I., Simkin A.I. Control model of the heating hot blast stove regenerative chamber based on fuzzy knowledge with training set. Metallurgical and Mining Industry – 2015. – No. 6. – p.p. 96-101.
3. Кобиш Е.И., Симкин А.И., Койфман А.А. Компьютерная модель работы доменного воздухонагревателя. Вісник Приазовського державного технічного університету : 3б. наук. пр. – Маріуполь, 2012. – Вип. 25. – С. 239-245.