

Л.І. ЄФІМЕНКО, М.П. ТИХАНСЬКИЙ, кандидати техн. наук, доценти,  
А.М. ТИХАНСЬКА, асистент, Криворізький національний університет

## ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ У ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ АГЛОМЕРАЦІЙНОЇ ШИХТИ

Якісна підготовка шихти є одним з найважливіших етапів виробничого процесу. Виконання заданих вимог до якості агломерату можливо тільки при автоматизації керування параметрами технологічного процесу всього агломераційного комплексу, а також залежить від якості агломераційної шихти.

Огляд та аналіз існуючих засобів автоматизації показав, що існуючі системи враховують не усі збудуючі фактори, які важливі для конкретного підприємства. В стратегії покращення ефективності агломераційного виробництва важливе місце займає стабільність хімічного складу шихти, що забезпечується впровадженням автоматичних систем підготовки, дозування та завантаження шихти у приймальні бункери з використанням засобів нечіткої логіки. Тому в роботі розглянуто впровадження засобів нечіткої логіки при розробці систем керування, що при формуванні керуючої дії враховує перешкоди, які заважають процесу керування.

Застосування засобів нечіткої логіки в розробці систем керування дозволяє виділити істотні переваги цього підходу та застосувати досвід операторів і технологів для управління процесами. Це дозволяє систематизувати емпіричні знання і застосувати їх для управління процесами в разі труднощів із використанням класичних методів управління.

Основним завданням ділянки транспортування і завантаження шихтових матеріалів є безперебійне постачання відділення спікання шихтою в кількості, що дорівнює споживанню її агломашин. У зв'язку з технологічними особливостями процесу транспортування, а також впливів збудуючих факторів, відбуваються коливання величини потоку матеріалу, що надходить на стрічку конвеєра. Тому необхідно виконувати регулювання ваги матеріалу, який завантажують на конвеєр, а далі у бункер на заданому (необхідному) рівні. Цього можна досягти регулюванням продуктивності (швидкості) стрічкового конвеєра. Контроль і зворотний зв'язок по продуктивності здійснюється за допомогою конвеєрних ваг, розташованих на деякій відстані від місця завантаження.

Для того, щоб проаналізувати системи керування завантаженням аглошихти у бункери виконано розрахунок і аналіз системи керування завантаженням аглошихти з ПІД-регулятором та з застосуванням засобів нечіткої логіки, а саме, з нейрорегулятором.

Проведений аналіз застосування нечіткої логіки в системах керування показав, що її використання доцільно в системах підготовки агломераційної шихти. Тому дослідження питання автоматизації підготовки агломераційної шихти з використанням нечіткого регулятора є актуальним завданням.

Для проведення дослідження, щодо використання запропонованих регуляторів було розроблено Simulink-моделі САУ регулювання швидкості конвеєра із застосуванням ПІД регулятора та регулятора на базі нечіткої логіки та побудовано графіки перехідних процесів.

У системі з ПІД - регулятором характер протікання перехідного процесу більш наближений до аперіодичного. Покращилася швидкодія системи, а також показник перерегулювання, що відтепер знаходиться в допустимих межах. Можна вивести такі показники якості:  $T_{\text{шт}}=2$  с.,  $t_n=1.39$  с.,  $\sigma=8.23\%$ ,  $t_n=0.413$  с.,  $h_{\text{max}}=1.08$ ,  $t_m=0.854$  с.

Розглянемо динамічні процеси в об'єкті регулювання із застосуванням нечіткого регулятора. В порівнянні з системою з ПІД регулятором, згідно з графіком отримали аперіодичний перехідний процес. В системі зникли коливання, покращилася швидкодія та інші показники якості: час перехідного процесу, який відповідає 5% відхиленню від устанавленого значення -  $T_{\text{шт}}=0.4$  с.; перерегулювання -  $\sigma=0\%$ ; перше максимальне відхилення -  $h_{\text{max}}=0.774$ ; час досягнення першого максимуму -  $t_m=0.0194$  с. Стійкого стану досягнуто при значенні амплітуди - 1.

### Список літератури

1. Лобов В. Й., Єфіменко Л.І., Тиханський М.П. Нечітке управління термічною обробкою залізрудних обкотитив у зоні висушування випаловальної машини конвеєрного типу Вісник КТУ. №50.- Кривий Ріг-2021.- С.
2. Лобов В. Й., Лобова К.В. Нечітке управління режимом термічної обробки залізрудних котунів на конвеєрній машині / Вісник приазовського державного технічного університету. - 2017. - № 34