

ПРОЕКТУВАННЯ НЕЧІТКОЇ СИСТЕМИ ВПЛИВУ СКЛАДУ І ЯКОСТІ ШИХТИ НА ПОКАЗНИКИ ПРОЦЕСУ АГЛОМЕРАЦІЇ

Робота присвячена проектуванню нечіткої системи впливу складу і якості шихти на показники процесу агломерації. Вперше для побудови системи впливу складу і якості шихти на показники процесу агломерації застосовується нечіткий підхід, який імітує інженерну інтуїцію та дозволяє робити розрахунок прийнятності проектного рішення, аналізувати показники процесу агломерації.

Ключові слова: процес, агломерація, нечітка система, склад і якість шихти.

Вступ. Поняття нечіткості інтуїтивно зрозуміло кожній людині, але його формалізація завжди викликала труднощі. Довгий час вважалося: все що потрібно для роботи з невизначеністю - це теорія ймовірностей. Однак, у міру того, як в область наших інтересів стали потрапляти питання, пов'язані з сприйняттям світу живими істотами і, зокрема, людиною, - адекватність теорії ймовірностей почала викликати сумніви. У практичних роботах стали використовуватися емпіричні моделі, які замінюють імовірнісну міру її сурогатами [1].

В області управління технологічними системами нечітке моделювання дозволяє отримувати адекватніші результати в порівнянні з результатами, які ґрунтуються на використанні традиційних аналітичних моделей і алгоритмів управління [4].

Основна частина. Агломерація – це процес окускування дрібних матеріалів (руд, концентратів, колошникового пилу) спіканням у результаті спалювання палива в шарі спікаємого матеріалу.

Дослідженнями [2] показано, що при вакуумному способі спікання окомкованої шихти введення вапна і застосування проката палива та вапна є найбільш ефективними засобами підвищення техніко-економічних показників агломераційного процесу. Наприклад, за рахунок поліпшення окомкування шихти при застосуванні проката палива та вапна питома продуктивність установки підвищується на 24-28%.

Ціль роботи. Розробити нечітку систему впливу складу і якості

шихти на показники процесу агломерації. Вивчити вплив окомкування шихти на показники процесу спікання під тиском. Дослідити рівні експертної інформації пов'язаної із процесом впливу складу і якості шихти на показники процесу агломерації.

Функціональна схема нечіткої системи впливу складу і якості шихти на показники процесу агломерації. За допомогою BPWin була створена функціональна схема впливу складу і якості шихти на показники процесу агломерації. Схема представлена на рисунку 1.

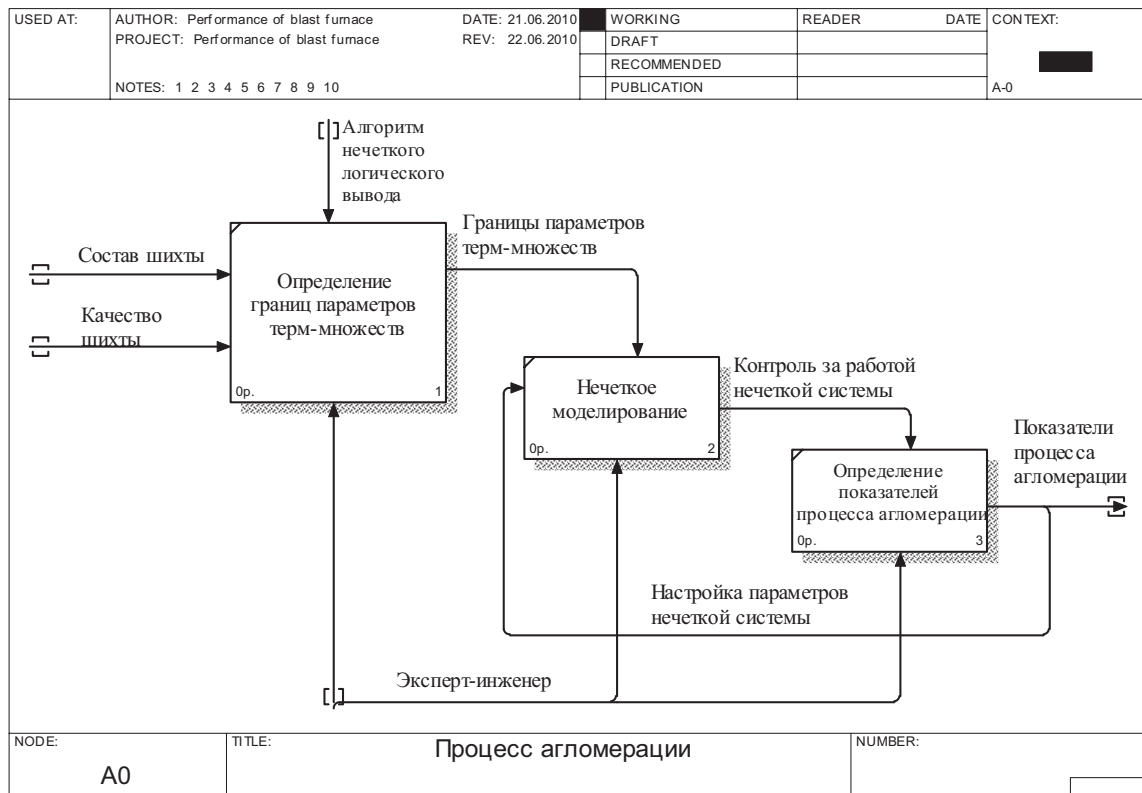


Рисунок 1 – Функціональна схема «Процес агломерації»

Нечітка система впливу складу і якості шихти на показники процесу агломерації. Враховуючі функціональні зв'язки (рис. 1) створено ефективну модель, реалізовану у вигляді системи нечіткого виводу. Ця модель, у свою чергу, дозволить визначити показники процесу агломерації, такі як питома продуктивність, швидкість спікання, міцність агломерату на підставі параметрів складу та якості шихти: процентного співвідношення руди, концентрату, флюсів, вапна, палива, повернення, а також кількості, діаметру, тиску та експертної інформації (фахівці кафедри металургії чавуну, НМетАУ, м. Дніпропетровськ).

При реалізації систем нечіткого висновку використані методи:

- мінімального значення логічної кон'юнкції;
- максимального значення логічної диз'юнкції в умовах нечітких правил;
- мінімального значення укладання в кожному з нечітких правил;
- максимального значення для агрегування значень функції приналежності кожної з вихідних змінних для укладання нечітких правил;
- центру тяжіння для дискретного безлічі значень функцій приналежності для виконання дефаззифікації вихідних змінних в системі нечіткого висновку.

На рисунку 2 показано механізм вводу - виводу впливу складу і якості шихти на процеси агломерації з використанням методів та алгоритмів нечіткого логічного виводу.

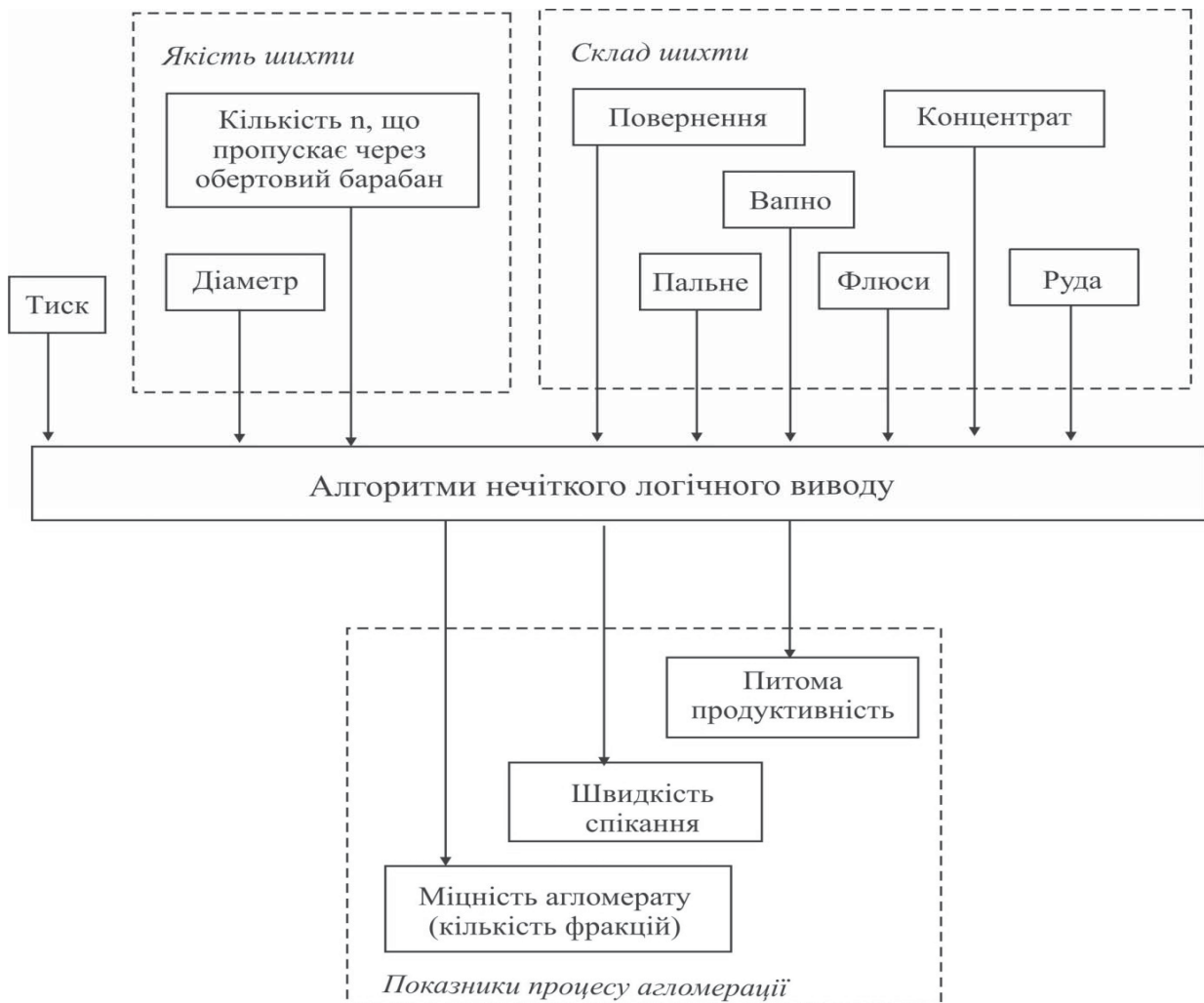


Рисунок 2 - Механізм вводу - виводу впливу складу і якості шихти на процеси агломерації

В результаті роботи з експертами кафедри Металургії чавуну НМетАУ, м. Дніпропетровськ були обрані границі термів та види функцій приналежності.

Характери і межі термів обрані у відповідності з даними, отриманими від експертів про показники складу і якості шихти. Для отримання вихідного сигналу використано метод центру тяжіння для дискретної множини значень функцій приналежності [3].

Результати нечіткого моделювання: при кількості руди рівному 32%, концентрату - 53.6%, флюсів - 24%, вапна - 27%, палива - 30%, повернення - 26%, кількості $n = 2$, діаметрі $d = 1.9$, тиску $x = 0.8$ (під тиском), показники якості будуть рівні: питома продуктивність $q_{уд} = 1.3$, швидкість спікання $v = 1.15$ мм/хв, міцність агломерату дорівнює 11, що відповідає (2-1) (10-5).

Адекватність отриманих результатів, перевірена на реальних технологічних параметрах впливу складу і якості шихти на показники процесу агломерації (таблиця 1) [6,7].

Таблиця 1

Адекватність отриманих результатів

Показники процесу агломерації	Показники роботи нечіткої системи	Еталонні показники процесу агломерації	Відносна похибка, процент
Руда, %	32	36.0	11.1
Концентрат, %	53.6	50.0	7.0
Флюси, %	24	24.7	2.8
Вапно, %	27	27.8	2.8
Паливо, %	30	24.8	20.9
Повернення, %	26	26.5	1.9
Кількість, n	2	3	33.3
Діаметр, мм	1.9	1.79	6.1
Тиск	Під тиском	Під тиском	0.0
Питома продуктивність, $q_{уд}$, відн. од.	1.3	1.32	1.5
Швидкість спікання, v , мм/хв	1.15	1.19	3.4
Міцність агломерату (кількість фракцій)	(2 - 1) (10 - 5)	(2 - 1) (10 - 5)	0.0

Для остаточного анализа розробленої нечіткої моделі представляється можливість перегляду поверхонь нечіткого висновку, рисунок 3. Поверхні нечіткого виведення служать для загального аналізу адекватності нечіткої моделі. При цьому вони дозволяють оцінити вплив зміни значень вхідних нечітких змінних на значення однієї з вихідних нечітких змінних [4, 5].

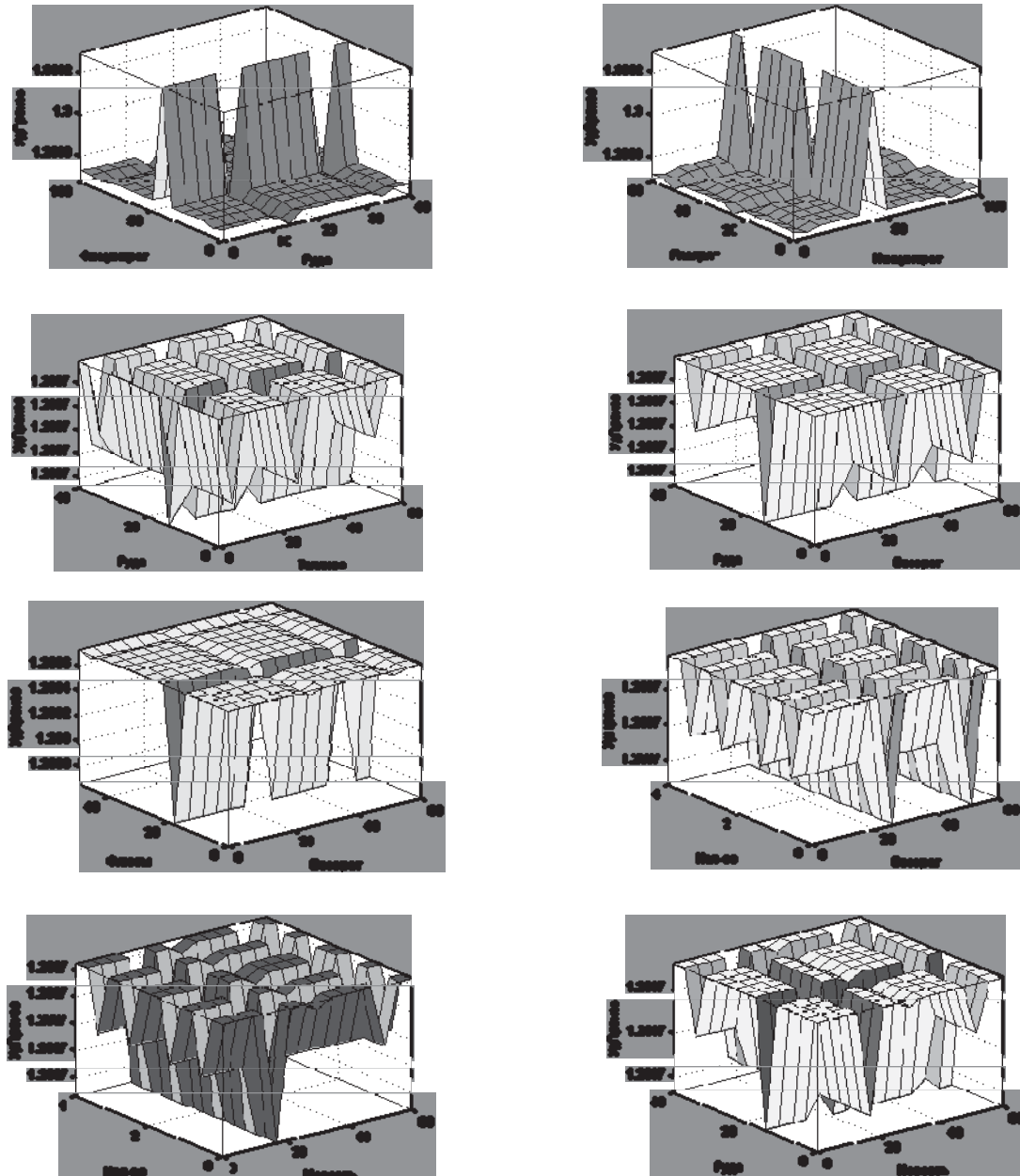


Рисунок 3 - Поверхні нечіткого виводу

Висновки. Створення нечітких моделей складних систем агломерації є потужним засобом їхнього дослідження, особливо, коли адек-

ватна математична модель розглянутої складної системи не може бути отримана традиційними аналітичними та статистичними методами. Крім того, побудова нечіткої моделі в більшості випадків здійснюється швидше, ніж при використанні класичних математичних методів.

На основі розробленої нечіткої системи процесу впливу складу і якості шихти на показники процесу агломерації досліджено рівні експертної інформації пов'язаної з процесом.

Адекватність отриманих результатів, перевірена на реальних технологічних параметрах обробки процесу агломерації (таблиця 1).

Застосування розробленої нечіткої моделі дозволяє прогнозувати показники складу і якості шихти без значних витрат часу та матеріальних ресурсів, створює передумови для одержання надалі матеріалів заздалегідь заданими технологічними параметрами процесу агломерації. В свою чергу прогнозування якості продукції полягає у визначенні рівня якості нових виробів, встановленні завдань та заходів щодо поліпшення сортаменту і якості продукції, що випускається, а також у забезпеченні цих завдань засобами для їх виконання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и ее применение к принятию приближенных решений. - М.: Мир, 1976. - 167 с.
2. Коршиков Г.В., Невмержицкий Е.В., Хайков М.А. и др. // «Сталь». - 1974. - №1. - С.7-12.
3. Круглов В.В., Дли М.И., Голунов Р.Ю. Нечеткая логика искусственные нейронные сети: Учеб. пособие. - М.: Издательство Физико-математической литературы, 2001. - 224с.
4. Новикова Е.Ю. Математическое моделирование процессов металлургического производства с использованием методов нечеткого вывода: Дис. ... канд. техн. наук: 01.05.02. - Д., 2008. - 142 с.
5. Леоненков А.В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH. - СПб.: БХВ - Петербург, 2003. - 736с.: ил.
6. Бережний М.М., Мовчан В.П. Збагачування та окускування сировини. Монографія. - Дніпропетровськ: Пороги - 2002 - 368 с.
7. Ковалёв Д.А., Ванюкова Н.Д., Гогенко О.А. // Проблемы металлургического производства (Респ. межвед. научно-техн. сб.) - № 104. - 1991. - С.70-73.