

## **КОМПЛЕКСУВАННЯ КЛАСИЧНИХ КОНТРОЛЕРІВ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ ВІДВЕДЕННЯ ГАЗІВ З КОНВЕРТЕРА З НЕЧИТКИМ КОНТРОЛЕРОМ**

**Бабіченко А.К., Лисаченко О.І.**

*Національний технічний університет  
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

Управління складним технологічним об'єктом, яким є конвертер металургійного виробництва, в умовах невизначеності щодо збурень є досить складним процесом. Крім того, дуже важливо забезпечити потрібні показники якості очищення газів, що відводяться з конвертеру. З цією метою використовують устаткування, яке складається з котла-охолоджувача та «мокрого» фільтра.

Автоматизована система управління процесом газоочищення будується з урахуванням математичної моделі даного процесу. Але, іноді цього недостатньо. Тобто, використання класичних методик налаштування регуляторів не є достатнім і потребує додаткової інформації для адаптування регулятора до збурень всередині об'єкта регулювання та урахування його математичної моделі, яка уточнюється під час введення в експлуатацію системи управління технологічним об'єктом.

Одним із шляхів вирішення задачі управління процесом газоочищення з метою підвищення якості технологічних характеристик є комплексування класичних промислових контролерів з контролерами, які працюють за принципами нечіткої логіки та теорії нечітких множин.

У доповіді представлено результати розроблення моделі самоналагоджувального контролера, побудованого за принципами нечіткої логіки, який буде адаптуватись до змін та збурень процесу та доповнювати класичний контролер. Було запропоновано розробити модель системи управління, яка використовуватиме нечіткий логічний контролер ПІ-типу з самоналаштуванням (СННПІК). За основу була взята модель системи управління, базова ідея якої полягає в тому, що досвідчена людина-оператор завжди намагається керувати вхідним сигналом процесі (виходом контролера) шляхом зміни коефіцієнтів (як правило це  $e$  і  $\Delta e$ ) для отримання оптимальної керованості процесу. Тому було запропоновано використовувати лише налаштування вихідного масштабного коефіцієнту (КМ), як найбільш впливового.

Нечіткий контролер в системі управління динамічно налаштується, змінюючи свій вихід КМ в кожен момент вимірювання (такт часу) шляхом оновлення множника  $\alpha$ . Значення  $\alpha$  розраховується за допомогою нечіткої бази правил, в залежності від показників  $e$  і  $\Delta e$ . Блок-схема такого контролера представлена на рис. 1.

Вихідний КМ контролера змінюється за допомогою механізму самоналаштування. Функції приналежності для входу контролера (тобто  $e$  і  $\Delta e$ )

і змінення на виході контролера (тобто  $\Delta u$ ) визначені в загальній нормованій області  $[-1,1]$ , тоді як ФП для  $\alpha$  визначені в нормованій області  $[0,1]$ .

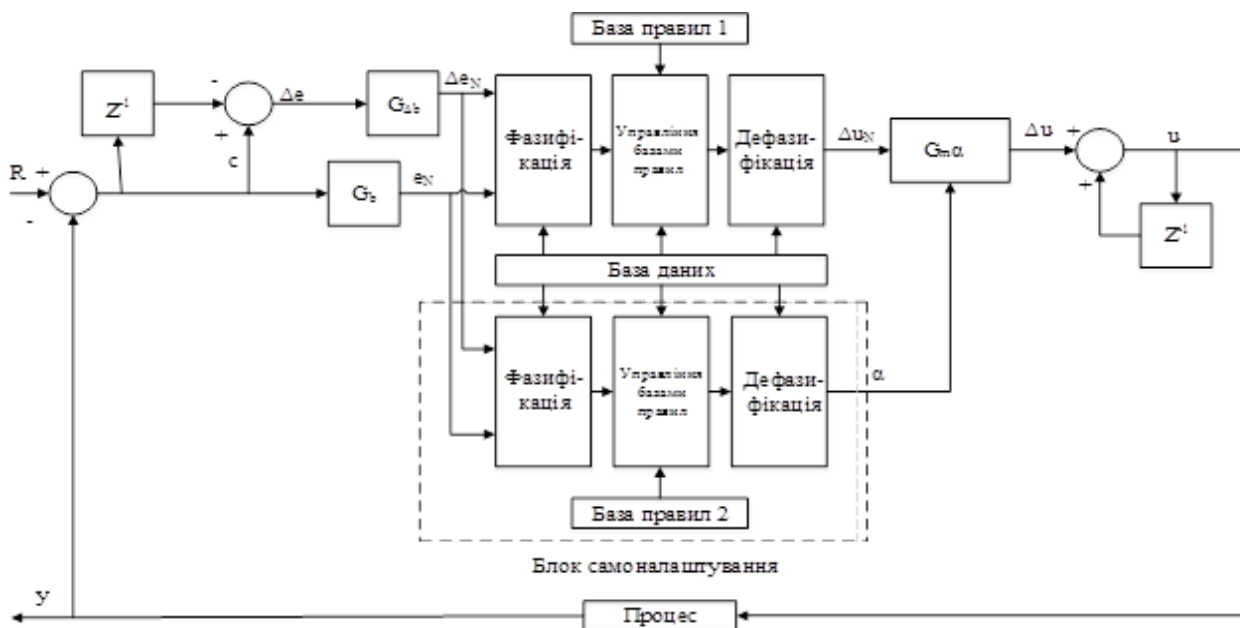


Рис. 1. Нечіткий ПІ контролер з самоналаштуванням (СННПК)

Для зменшення складності обчислень керуючих впливів НПДК пропонується використовувати невелику кількість нечітких змінних. Таким чином для  $e$  і  $\Delta e$  та  $\Delta u$  пропонується використовувати тільки три нечіткі змінні:  $\{N, Z, P\}$ , які відповідають множині нечітких значень функцій приналежності – “негативний”, “біля нуля” та “позитивний”, відповідно, (рис. 2а). А для  $\alpha$  – дві:  $\{Z, P\}$ , які представлені на рис. 2б.

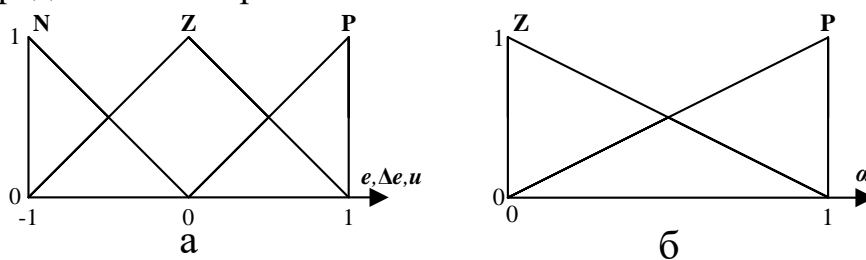


Рис. 2 – Функції приналежності.

У підсумку проведених досліджень було показано що запропонована система управління з використанням адаптивного НЛК дає якісно кращі результати, ніж система з класичним ПІД контролером. Особливо це стосується коли ступінчасте збурення йде по каналах регулювання частоти обертів димососу та регулювання рівня в барабані-сепараторі.