

Рисунок 3 - Візуальне відображення (поверхня) правил

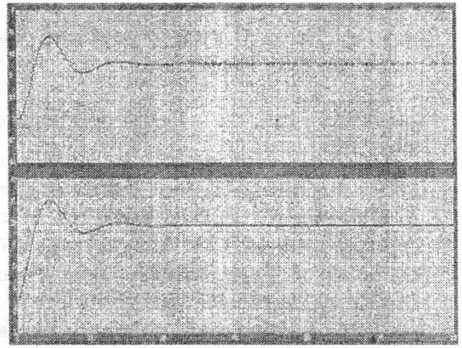


Рисунок 4 - Перехідні характеристики вологості та температури в системі регулювання з нечіткою логікою

На основі отриманих результатів показано, що системи керування з нечіткою логікою більш раціональні при у САК вентиляцією, аніж решта типових систем. Це пояснюється значно точнішим процесом регулювання величин під час модуляції систем та можливістю покращення процесу керування завдяки більшій гнучкості. При цьому використання елементів нечіткої логіки може значно знизити енерговитрати, підняти поріг чутливості до зовнішніх збурень, більш точно реагувати на сторонні фактори впливу на систему.

1. Леоненков А.А. *Нечеткое моделирование в среде Matlab и fuzzyTech / А.А. Леоненков. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005.*

УДК 681.518

МЕТОДИКА КОМПЛЕКСНОГО АНАЛІЗУ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ГАЗОПЕРЕКАЧУВАЛЬНИХ АГРЕГАТИВ

Слабінога М. О., Лазорів Н. Т., Горбійчук М. І.

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
вул. Карпатська 15, м. Івано-Франківськ, 76019*

Важливою задачею в процесі розпізнавання технічного стану ГПА є мінімізація часу розпізнавання [1]. Розглянемо метод комплексного аналізу технічного стану ГПА на основі технологічних параметрів процесу компримування природного газу[2] з достовірністю p . Сформуємо матрицю стану ГПА S розміром $f \times l$, де s_{ij} – достовірність даного рівня i прояву несправності j . Початковою умовою є рівномірність рівнів прояву кожної з несправностей, тобто $s_{ij} = 1/l, \forall i, j$. Обчислимо середню достовірність q , що

вносить аналіз j -тим методом часових рядів параметру k по всіх несправностях із множини f :

$$q_{jk} = \sum_{i=1}^f t_{ijk}, \forall j, k. \quad (1)$$

Сформуємо з отриманих значень матрицю Q розмірності $j \times k$ та знайдемо елемент з максимальним значенням та індекси його рядка та стовпчика a та b . Відповідний даному елементу метод a обробки часових рядів параметру функціонування ГПА b буде першим для проведення. Результатом роботи нейромережі буде висновок щодо рівня l прояву несправності ГПА за даними обробки. Для кожної несправності i , з відповідної методу a та параметру b матриці змішування Z виберемо рядок, що відповідає рівню l , який містить похибки розпізнавання мережі, коли результуючим класом був клас l . Відповідному рядку матриці S , що відповідає даній несправності, присвоїмо значення елементів

$$s_{ij} = 1 - z_{ij}, \quad (2)$$

де mt_{ij} - відсоток класифікацій штучною нейронною мережею навчальних вибірок, що належать до класу i як клас j . У тому випадку, коли це не перша ітерація алгоритму, значення елементу s_{ij} обчислимо за формулою:

$$s_{ij} = \frac{(s_{ij}[-1]) * (n-1) + (1 - z_{ij})}{n}, \quad (3)$$

де $s_{ij}[-1]$ - попереднє значення s_{ij} , n - номер ітерації. Перевірка значень матриці S на наявність елементів, значення яких є більшими за p , або меншими за $1-p$. Рівні прояву несправностей, достовірність яких за результатами проведених розрахунків рівна p або більше, вважаються достовірними і вносяться в кінцеву оцінку, а розрахунки достовірності прояву даної несправності на наступних етапах не враховуються. Рівні прояву несправностей, достовірність яких за результатами проведених розрахунків менша за $(1-p)$, вважаються невірними і виключаються з подальших обчислень, а достовірність розпізнавання для даної несправності розраховується для рівнів, що залишилися. Якщо після виконання перелічених кроків для однієї із несправностей достовірність розпізнавання рівня прояву «аварійний стан» перевищує 50%, вибирається метод обробки і параметр такий, що задовольняє умову:

$$\max \{t_{ijk} : k = f\} \forall i, j, \quad (5)$$

де f - несправність, що, ймовірно, проявляється на рівні передаварійного стану. Після цього виконується перехід на К4. Якщо ідентифікується передаварійний стан, система повідомляє про це оператору. Якщо достовірних оцінок рівня прояву для всіх несправностей не визначено, перейти на К3, виключивши вже проведені методи аналізу.

Критерієм зупинки виконання алгоритму є досягнення достовірних оцінок рівня прояву для всіх несправностей, що є вищими за p , або відсутність зростання рівня достовірності для одного з показників на 1% за 5

останніх ітерацій.

1. Биргер И.А. *Техническая диагностика*. / И.А. Биргер. – М.: «Машиностроение», 1978.—240 с. 3. Чилин С. А. *Газоперекачивающий агрегат как объект диагностирования. Учебно-методическое пособие* / С. Чилин, Ю. Божков – М.: Газпром, 2004. – 136 с.

СИСТЕМА ВІДДАЛЕНОГО КЕРУВАННЯ ЛАБОРАТОРНИМ СТЕНДОМ

Сліпченко В. О.

*Київський національний університет «Київський політехнічний інститут»,
пр. Перемоги, 37, м. Київ, 03056*

Система віддаленого керування лабораторним стендом дозволяє вирішити проблеми, які виникають з розвитком як дистанційної так і традиційної форми навчання, а саме:

- необхідності організації лабораторних робіт без присутності експериментатора;
- проведення лабораторних робіт з небезпечними речовинами або високими напруженнями;
- автоматизації процесів під час довготривалих експериментів.

Системи віддаленого керування лабораторними стендами мають складатися з двох частин – програмної та електронної.

Електронна частина складається з центрального блоку керування, який сполучається з програмною частиною через один з поширених протоколів (USB, Bluetooth, Wi-Fi), та периферійних модулів, які підбираються в залежності від вимог експерименту. До складу модулів, як правило, належать:

- датчики (температури, тиску, напрути; струму);
- реле та електронні ключі;
- драйвери двигунів (для переміщення об'єктів під час експерименту).

Необхідно також передбачити в архітектурі системи можливість розробки власних модулів та гнучкого налаштування програмної і електронної частини модульного інтерфейсу.

Програмна частина, що встановлена на ПК користувача, має взаємодіяти з експериментатором та електронною частиною, передаючи їй команди користувача, та відобразити у зручній формі дані з датчиків. Програма повинна мати можливість самостійно керувати експериментом в автоматичному режимі за заданим алгоритмом та зберігати отримані дані, а також будувати діаграми та графіки отриманих величин та їх залежностей від вхідних параметрів.