

УДК 681.5.015:622.691.4

Данило О.М., магістрант  
Фешанич Л.І., канд. техн. наук, доцент  
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,  
orest.danylo-akpm223@nung.edu.ua

## СТВОРЕННЯ НЕЧІТКОЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ЗМІНИ ПРОДУКТИВНОСТІ ВІДЦЕНТРОВОГО НАГНІТАЧА ГАЗОПЕРЕКАЧУВАЛЬНОГО АГРЕГАТУ

Під час роботи газоперекачувальних агрегатів (ГПА) виникають рівні звукових сигналів до 200 Па (140 дБ) і вище. Ці рівні звукових тисків призводять до неправильної роботи вимірювальної апаратури і є першою ознакою можливого руйнування ГПА, так як передпомпажні та помпажні явища в ГПА супроводжуються підвищенням звукового тиску. Це висуває важливу задачу контролювання рівнів звукового тиску для урахування шкідливого впливу акустичного шуму ГПА і діагностування передпомпажного стану [1].

Детальний аналіз найбільш поширених інтелектуальних методів оброблення інформації визначив, що адаптивна нейро-нечітка система виводу володіє, в порівнянні з іншими методами, високою швидкістю навчання, простотою алгоритму та оптимальної опрацьованості програмного забезпечення в системі математичного моделювання MatLab.

Процес створення нейро-нечіткої адаптивної системи можна умовно розділити на такі етапи: оброблення вхідних даних, розроблення системи, перевірка системи.

Як вхідні дані використано дані про зміну в часі звуку на вході в ГПА, на тілі і на виході з ГПА, отримані на працюючому агрегаті з використанням акустичного сенсору SITRANS AS 100 фірми SIEMENS. Отримані параметри, будуть використані як вхідні сигнали, а їх сума – в якості вихідного параметра.

Використано методику створення нечіткої нейронної мережі ANFIS [2] з метою прогнозування роботи газоперекачувального агрегату.

На першому етапі проведено завантаження навчальної вибірки: в області завантаження даних (LoadData) вибір типу даних, наприклад, навчальна вибірка (Training).

Для створення вихідної системи нечіткого логічного висновку в області генерування (Generate FIS) здійснено:

- вибір способу створення системи - генерування системи за методом решітки (Grid partition), без кластеризації (метод Sub. Clustering використовується для побудови систем з функціями кластеризації);

- введення кількості термів для кожної вхідної змінної у вікні введення параметрів - одна вхідна змінна, яка має чотири терми;

- введення типу функцій належності для вхідних і вихідних змінних у вікні введення параметрів - вхідні параметри мають дзвоноподібну функцію належності (gbellmf); вихідний параметр - лінійний.

Наступним етапом є виконання навчання мережі в області навчання (Train FIS), а саме:

- вибір методу оптимізації (Optim. Method) - гібридний метод, який об'єднує метод зворотного поширення помилки з методом найменших квадратів (hybrid);

- завдання поля необхідної точності навчання (Error tolerance) - 0;

- поле завдання кількості ітерацій навчання (Epochs) - 5 epochs;

- запуск режиму навчання (TrainNow).

Результати навчання нейро-нечіткої адаптивної системи наведено на рисунку 1.

Після проведеного навчання системи необхідно здійснити тестування нечіткої системи з виведенням результатів в область візуалізації: в області тестування (Test FIS) вибору вибірки, запуск тестування (TestNow).

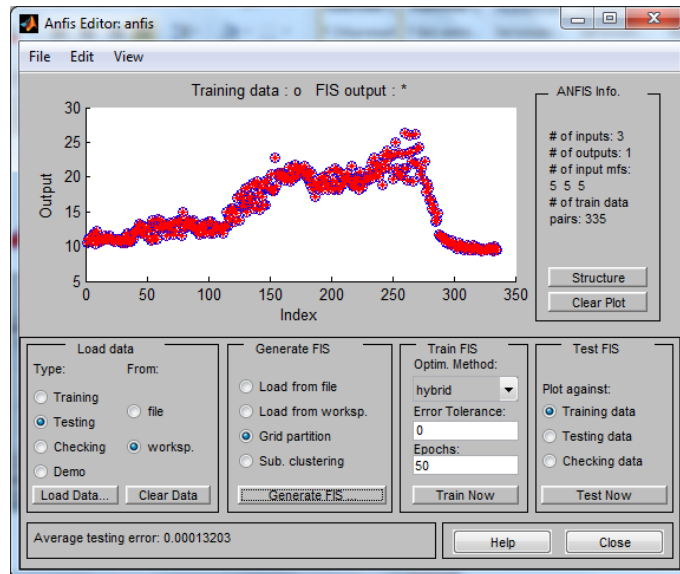


Рис. 1 – Результати навчання нейро-нечіткої адаптивної системи

На основі статистичних вибірок експериментальних даних згенеровано структуру нейро-нечіткої мережі та продукційну модель знань. Структура нейро-нечіткої мережі, в якій відображено основні зв'язки показана на рисунку 2.

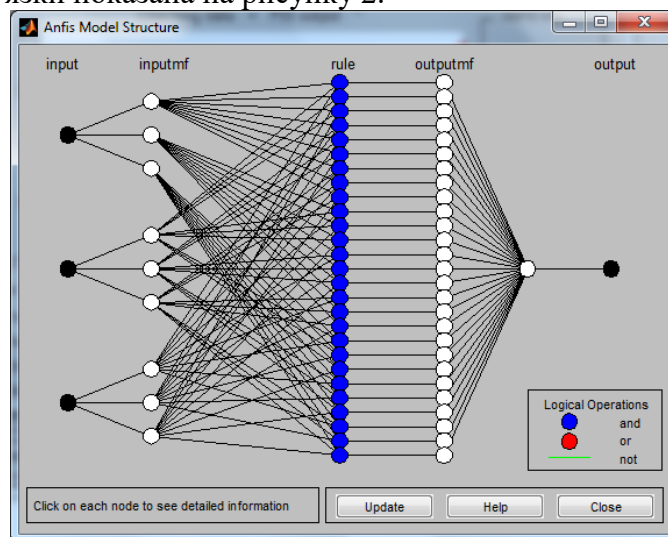


Рис. 2 – Основні зв'язки в структурі нейро-нечіткої мережі

Останнім етапом є завантаження вибірки для тестування у редактор та перевірка створеної системи. Максимальна похибка при перевірці склала 0,00097.

Застосування такого методу може покращити продуктивність системи оцінювання поточних значень в декількох напрямках, таких як точність, надійність і робастність. Перенесення цієї технології, безумовно, підвищить можливості системи контролю і регулювання та її швидкодію. При побудові нейронечіткої системи виконано дослідження можливих структур і обрано систему з використанням алгоритму Такгі-Сугено. Така система відрізняється своєю простотою й дозволяє обробляти інформацію в online режимі в міру її надходження.

#### Список посилань

1. Гіренко С. Г. Автоматичне антипомпажне регулювання відцентрового нагнітача дотискувальної компресорної станції : автореф. дис. ... канд. тех. наук: 05.13.07. Івано-Франківськ, 2010. 20 с.
2. Пахомова В. М. Розробка підсистеми оперативного прогнозування простоїв прибуваючих поїздів на основі ANFIS-системи [Електронний ресурс]. Режим доступу : URL : <http://eadnurt.diit.edu.ua/jspui/handle/133456789/3158>.