

УДК 621.8:531.13

Рощупкін О.В., аспірант

o.roshchupkin@cm.sumdu.edu.ua

Павленко І.В., докт. техн. наук, професор

Сумський державний університет, i.pavlenko@cm.sumdu.edu.ua

АДАПТИВНА СИСТЕМА ДІАГНОСТУВАННЯ ВІБРАЦІЙНОГО СТАНУ РОТОРНИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ

Методи нечіткої логіки є основою формалізованого підходу до моделювання неповних або неструктурованих моделей, що дозволяє обробляти якісні оцінки та експертні судження [1]. Нечітка логіка дозволяє ефективно моделювати процеси прийняття рішень в умовах невизначеності, характерних для задач вібраційної діагностики роторних систем, зокрема під час оцінювання типів дефектів на основі множини вхідних параметрів. Одним із сценаріїв використання нечіткої логіки є техніка ANFIS [2]. На першому кроці за допомогою засобів штучного інтелекту оцінюється імовірність виникнення кожного з можливих дефектів. При цьому важливим аспектом є те, що окремі дефекти можуть мати схожі ознаки прояву, що створює невизначеність у прийнятті рішення. Модуль нечіткої логіки виконує агрегацію таких імовірностей, ураховуючи ступінь подібності ознак і пріоритетність їх проявів, дозволяючи встановити більш імовірний дефект за даних умов.

Принципово інший підхід використання нечіткої логіки полягає у прийнятті рішення щодо типу дефекту на основі статистичних даних для систем із явно вираженими дефектами [3]; такі набори даних використовуються як еталонні. Дані, одержані для поточної системи, порівнюються з еталонними, ураховуючи варіацію частот й амплітуд, а модуль нечіткої логіки оцінює ступінь відповідності поточного сигналу кожному з відомих типів дефектів та приймає рішення щодо найбільш імовірного типу дефекту.

Варто зазначити, що вищезазначені підходи мають спільні проблеми, однією з яких є необхідність розроблення коректних правил нечіткої логіки: всі категорії дефектів та їх характеристики мають бути обумовлені набором нечітких функцій, а помилки у формуванні правил спричиняють похибку оцінювання [2]. Іншою проблемою є необхідність вибору параметрів для оцінювання: необхідно подавати повний набір факторів, які мають вплив на всі типи дефектів, що розглядаються. По-перше, об'єм таких даних призводить до обчислювальних труднощів. По-друге, виявлення параметрів є задачею, розв'язання якої вимагає значного досвіду діагностування технічних систем [3].

Узагальнюючи обидва підходи й ураховуючи їх переваги та недоліки, пропонується створення адаптивної системи технічного діагностування роторних систем, здатної працювати як на основі попереднього набору статистичних даних, так і поточних сигналів, змінюваних під час вібродіагностування. При цьому застосування нечіткої логіки підвищує надійність діагностування вібраційного стану роторної систем, знижуючи імовірність хибних висновків та покращуючи інтерпретованість результатів.

Список посилань

1. Trillas E., Eciolaza L. (2015). Fuzzy Logic: An Introductory Course for Engineering Students. Springer, Cham, Switzerland.

2. Jang J.-S.R. (1993). ANFIS: Adaptive-network-based fuzzy inference system. IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Vol. 23(3), pp. 665–685.

3. Laala W., Zouzou S.-E., Guedidi S. (2013). Induction motor broken rotor bars detection using fuzzy logic: Experimental research. International Journal of System Assurance Engineering and Management, Vol. 5(3), pp. 329–336.

Робота виконувалась у рамках НДР № 0121U112684.