**Зажицький Олександр Володимирович. Розпізнавання нейронними мережами стану лопаток авіаційних двигунів у процесі віброакустичного моніторингу : Дис... канд. наук: 05.11.13 – 2009**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Зажицький О.В. Розпізнавання нейронними мережами стану лопаток авіаційних двигунів у процесі віброакустичного моніторингу. - Рукопис.**  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.11.13 – Прилади та методи контролю та визначення складу речовин. - Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», Київ, 2008 р.  Дисертація присвячена науковому обґрунтуванню та розробці нейротехнічного класифікатора технічного стану лопаток авіаційних двигунів у процесі віброакустичного моніторингу на стаціонарних та нестаціонарних режимах експлуатації.  Досліджено ефективність розпізнавання різними типами нейронних мереж стану лопаток за діагностичним методом вільних коливань, встановлено, що нелінійне розділення простору ознак на класи забезпечує імовірнісна нейронна мережа.  Проведено синтез та оптимізацію класифікатора на основі імовірнісної мережі для розпізнавання стану за безрозмірними амплітудними характеристиками віброакустичних процесів на стаціонарних та нестаціонарних режимах, оцінено вірогідність контролю. Проведено синтез та оптимізацію класифікатора на основі імовірнісної мережі та мережі адаптивної резонансної теорії для розпізнавання стану лопаток за результатами біспектрального аналізу на стаціонарному режимі, оцінено вірогідність контролю. Розроблено схеми класифікатора, алгоритмічне та програмне забезпечення. | |
| |  | | --- | | Головний науковий результат дисертаційної роботи полягає у науковому обґрунтуванні та розробці нейротехнічного класифікатора стану для системи віброакустичного моніторингу та діагностики початкових пошкоджень лопаток газотурбінних двигунів на стаціонарних та нестаціонарних режимах експлуатації.   1. В результаті аналізу традиційних методів розпізнавання технічного стану технічних об‘єктів встановлено, що за своїми можливостями та вірогідністю розпізнавання традиційні методи не відповідають вимогам виявлення зміни стану лопаток в процесі експлуатації на якомога ранній стадії розвитку пошкодження, забезпечення нелінійного розділення простору ознак, гнучкості та здатності до розпізнавання за ознаками на основі сучасних методів обробки інформації, у випадках обмеженої інформації про образи, що розпізнаються, та обмеженої кількості образів для навчання. Обґрунтовано доцільність використання нейронних мереж для розпізнавання технічного стану лопаток у процесі віброакустичного моніторингу ГТД. 2. Виконано порівняльний структурно-функціональний аналіз нейронних мереж для докласового розпізнавання стану лопаток за методом вільних коливань, в результаті якого встановлено, що найбільш ефективною мережею є імовірнісна нейронна мережа, яка забезпечує нелінійне розділення простору ознак на класи з найбільшою вірогідністю. Імовірнісна мережа обрана як основа для побудови нейротехнічного класифікатора стану лопаток. 3. Проведено структурно-параметричний синтез та оптимізацію нейротехнічного класифікатора на основі імовірнісної нейронної мережі для розпізнавання стану лопаток за амплітудними характеристиками віброакустичних процесів на стаціонарних та нестаціонарних режимах ГТД. Проведено розпізнавання стану лопаток з початковими пошкодженнями, в результаті чого встановлено, що на нестаціонарних режимах прийомистості та дроселювання мережа забезпечує розпізнавання стану з пошкодженням =0,03, а на стаціонарному режимі та запуску – з пошкодженням 0,05. Визначено максимальні значення вірогідності правильної класифікації стану лопатки та встановлено інтервали значень параметру впливу нейронної мережі , в яких забезпечується максимальне значення вірогідності на стаціонарному та нестаціонарних режимах. 4. Проведено структурно-параметричний синтез та оптимізацію нейротехнічного класифікатора на основі імовірнісної нейронної мережі для розпізнавання стану лопаток на стаціонарних режимах за результатами оцінювання модуля біспектру. Проведено навчання мережі та розпізнавання стану лопаток з початковими пошкодженнями 0,05, оцінено вірогідність розпізнавання, в результаті чого встановлено, що імовірнісна мережа забезпечує безпомилкове розпізнавання стану лопаток. Визначено інтервал значень параметру впливу та мінімальну кількість об‘єктів навчальної множини образів для безпомилкового розпізнавання. 5. Проведено структурно-параметричний синтез та оптимізацію нейротехнічного класифікатора на основі мережі адаптивної резонансної теорії для розпізнавання стану лопаток на стаціонарних режимах за результатами оцінювання модуля біспектру. Проведено навчання мережі та розпізнавання стану лопаток з початковими пошкодженнями 0,05, оцінено вірогідність розпізнавання, в результаті чого встановлено, що мережа забезпечує безпомилкове розпізнавання стану лопаток. Визначено мінімальну кількість об‘єктів навчальної множини, порядок їх подання на вхід мережі, діапазон зміни параметра подібності для безпомилкового розпізнавання. 6. Розроблено структурну схему класифікатора на основі імовірнісної нейронної мережі для розпізнавання стану лопаток за амплітудними характеристиками віброакустичних процесів на стаціонарному та нестаціонарних режимах вібраційного збурення, структурну схему класифікатора на основі імовірнісної нейронної мережі та мережі адаптивної резонансної теорії для розпізнавання стану лопаток за оцінками модуля біспектру на стаціонарному режимі, розроблено алгоритмічне та програмне забезпечення нейротехнічного класифікатора. 7. Результати роботи впроваджені в практику контролю авіаційної техніки на ДП завод 410 ЦА (м. Київ) та використовуються в навчальному процесі кафедри приладів і систем орієнтації та навігації Національного технічного університету України «КПІ». | |