

ВИКОРИСТАННЯ НОВИХ ІНФОРМАТИВНИХ ОЗНАК ДЛЯ ДІАГНОСТУВАННЯ ДЕФЕКТІВ ГІДРОАГРЕГАТІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В цій роботі запропоновано новий підхід до визначення вагових коефіцієнтів штучної нейроподібної мережі для вібродіагностування гідроагрегатів. Вони розглядаються як коефіцієнти взаємкореляції кожної смуги частот амплітудно-частотно-часових спектрів вібросигналів, отриманих від різних сенсорів за ті ж самі проміжки часу.

Ключові слова: штучна нейроподібна мережа, амплітудно-частотно-часовий спектр, смуга частот, чинник вібрації, показник вірогідності, коефіцієнт взаємкореляції, некомпенсована збурююча сила, ваговий коефіцієнт.

Abstract

In this paper a new approach is proposed for determining the weight coefficients of an artificial neural network for vibration diagnostics of hydro aggregates. They are considered as coefficients of mutual correlation of each frequency band of the amplitude-frequency-time spectra of vibration signals obtained from different sensors at the same time intervals.

Key words: artificial neural-like network, amplitude-frequency-time spectrum, time-the-band, vibration factor, probability index, correlation coefficient, non-compensated perturbing force, weight coefficient.

Вступ

Система автоматизованого діагностування і прогнозування розвитку дефектів гідроагрегатів (САДП-РДГ) [1] базується на модифікованій частотній технології вібродіагностування і є апаратно-програмним комплексом, який складається з вимірювальних каналів вібрації, підсистеми поточного моніторингу вібрації та підсистеми діагностування і прогнозування. Вимірювальні канали вібрації та підсистема поточного моніторингу впроваджені у промислову експлуатацію на Дністровській ГЕС-2, а підсистема діагностування і прогнозування поступово впроваджується в дослідну експлуатацію.

Гідроагрегат можна представити як відносно стаціонарну розподілену квазілінеаризовану нерозривну пружну систему з змінними у просторі коефіцієнтами жорсткості [3]. Ще однією особливістю об'єкта контролю (ОК) буде дія на нього k просторово рознесених некомпенсованих механічних сил різної природи, амплітуди та векторного напрямку, що змінюватимуться у функції часу довільним чином. Узагальнену структуру такого ОК можна подати у наступному вигляді (рис. 1).

Враховуючи нерозривність такої системи, будь-яка із k зовнішніх некомпенсованих збурюючих сил викликати у довільно обраній точці (вузлі) системи появу деякого вібросигналу (реакції), амплітуда якого буде відмінною від нуля [4]. При цьому, враховуючи стаціонарність системи, векторно тотожна сила, рівнодійна якій прикладена до однієї і тієї ж точки електричної машини викликати появу тотожної реакції системи у будь-якому довільно обраному вузлі агрегату. Враховуючи сказане, для довільно обраного контрольованого вузла відносно кожної з k можливих збурюючих сил може бути отримана перехідна характеристика, що буде мати відносно постійне у часі значення за рахунок високої інерційності процесу зміни механічної жорсткості вузлів електричної машини в допустимих умовах експлуатації. Тобто, для довільно обраного вузла A , що є частиною ОК, буде справедливою така система:

Таблиця 1 – Результати комп’ютерного моделювання

Місце отримання та вісь вхідних сигналів	Номер смуги частот											
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Опорний підшипник, вертикальна вісь – турбінний підшипник, вертикальна вісь	0,832	0,748	0,752	0,671	0,725	0,712	0,698	0,569	0,546	0,319	0,871	0,132
Опорний підшипник, вертикальна вісь – Опорний підшипник, горизонтальна вісь	0,843	0,698	0,777	0,747	0,666	0,787	0,456	0,671	0,571	0,325	0,417	0,063

Висновки

1. Експериментально доведено наявність сильних кореляційних зв’язків між часовими реалізаціями вібросигналу (віброприскорення) у просторово рознесених точках та у різних координатних осях гідроагрегата в нормальному (штатному) режимі роботи.
2. Показано доцільність визначення вагових коефіцієнтів ШНМ для вібродіагностування дефектів гідроагрегатів за допомогою кореляційного методу, тобто розглядаючи їх як коефіцієнти взаємкореляції. Вхідними даними цієї процедури є числові значення вейвлет-коефіцієнтів окремих смуг частот АЧЧС.
3. Процедуру визначення вагових коефіцієнтів слід повторювати регулярно під час дослідної експлуатації САДП-РДГ. Є сенс також пов’язувати окремі комплекти вагових коефіцієнтів з різними видами некомпенсованих збуджуючи впливних величин.

Список літератури

1. Кухарчук В.В. Моніторинг, діагностування та прогнозування вібраційного стану гідроагрегатів : монографія. / В. В. Кухарчук, С. Ш. Каців, В. В. Усов та ін. – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 169 с.
2. Каців С. Ш. Штучна нейроподібна мережа для діагностування дефектів гідроагрегатів / С. Ш. Каців // Інформаційні технології та комп’ютерна інженерія. – 2013 – № 1. – С. 74–83.
3. Мокін Б. І. Оптимізація електроприводів : навчальний посібник / Б. І. Мокін, О. Б. Мокін – Вінниця: «УНІВЕРСУМ–Вінниця», 2004. – 250 с.
4. Broersen P. M. T. Automatic autocorrelation and spectral analysis / P. M. T. Broersen – Springer-Verlag London Limited, 2006 – 298 p.
5. Bilosova A. Vibration diagnostic / A. Bilosova, J. Bilos – Ostrava, 2012. – 114 p.
6. Rao S. S. Vibration of continuous systems / S. S. Rao – USA : JON WILEY & SONS, INC, 2007 – 720 p.
7. Ronney P. D. Basics of mechanical engineering / P. D. Ronney – Department of Aerospace and Mechanical Engineering University of Southern California, 2005 – 128 p.

АВТОРИ

Граняк Валерій Федорович – к.т.н., Україна, м. Вінниця, Вінницький національний технічний університет, кафедра теоретичної електротехніки та електричних вимірювань, доцент кафедри.

Каців Самоїл Шулімович – к.т.н., доцент, Україна, м. Вінниця, Вінницький національний технічний університет, кафедра теоретичної електротехніки та електричних вимірювань, доцент кафедри.