

# АНАЛІЗ ЗАЛЕЖНОСТІ ВАГОВИХ КОЕФІЦІЄНТІВ НЕЙРОПОДІБНОЇ МЕРЕЖІ В СИСТЕМАХ ДІАГНОСТИКИ ГІДРОАГРЕГАТІВ ВІД НАВАНТАЖЕННЯ ГЕНЕРАТОРА ТА НАПОРУ ВОДИ

Вінницький національний технічний університет

## Анотація

Розглянуто новий метод розрахунку вагових коефіцієнтів нейроподібної мережі в системах діагностики гідроагрегатів, у якості яких запропоновано використовувати коефіцієнти взаємкореляції між вібросигналами у просторово розподілених точках гідроагрегату. Проведено аналіз залежності коефіцієнтів від навантаження генератора та напору води.

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

## Abstract

The new method of calculation of weight coefficients neurosimilar networks in systems of diagnostics of hydrounits in which quality it is offered to use cross-correlation coefficients between vibrating signal in spatially carried points of the hydrounit is considered. The analysis of dependence of coefficients from power of the generator and a water pressure is carried out.

**Keywords:** neurosimilar network, peak-time-and-frequency spectrum, strip of frequencies, the vibration reason, a reliability indicator, cross-correlation coefficient, weight coefficient.

## Вступ

Важливою складовою частиною системи автоматизованого діагностування і прогнозування розвитку дефектів гідроагрегатів (САДП-РДГ) [1], яка поетапно впроваджується в дослідну експлуатацію на Нижньодністровській ГЕС, є тришарова штучна нейроподібна мережа (ШНМ), на вхід якої надходять амплітудно-частотно-часовий спектр (АЧЧС) вібросигналів.

Головним результатом роботи ШНМ є показники вірогідності того, що причиною надмірного віброзміщення є певний чинник вібрації.

Інформативний показник вірогідності  $PV_{k\tau}$  чинника, який відповідає  $k$ -му нейрону, на момент часу  $\tau$  визначається як

$$\forall k = 1, 6 \forall i = 1, 4 \forall j \in \Psi_k \left( PV_{k\tau} = \sum_{i,j} w_{kij} d_{kij\tau}^{norm} \right), \quad (1)$$

де  $w_{kij}$  – вагові коефіцієнти, які визначають важливість урахування вейвлет-коефіцієнтів  $j$ -ї смуги частот АЧЧС  $i$ -го вібросигналу в рівні вірогідності  $k$ -го нейрона;  $d_{kij\tau}^{norm}$  – нормовані значення вейвлет-коефіцієнтів  $j$ -ї смуги частот АЧЧС  $i$ -го вібросигналу в рівні вірогідності  $k$ -го нейрона на момент часу  $\tau$ ;  $\Psi_k$  – множина номерів смуг частот, в яких існує вплив чинника вібрації, що відповідає  $k$ -му нейрону.

Метою роботи є розвиток кореляційного методу визначення вагових коефіцієнтів  $w_{kij}$  як коефіцієнтів взаємкореляції та аналіз їхньої залежності від навантаження гідрогенератора та напору води у водосховищі.

## Розрахунок коефіцієнтів взаємкореляції

Теоретичне обґрунтування математичної моделі кореляційного методу визначення вагових коефіцієнтів детально викладено в [2, 3]. Розглядаючи гідроагрегат, як відносно стаціонарну розподілену квазілінеаризовану нерозривну пружну систему з змінними у просторі коефіцієнтами жорсткості, для довільно обраного контрольованого вузла відносно кожної з  $k$  можливих збурюючих сил може бути отримано функцію зв'язку. Для довільно обраного вузла А, що є частиною гідроагрегату буде справедливою така система рівнянь:

