

## ОСОБЛИВОСТІ ВІБРОДІАГНОСТУВАННЯ ОБОРОТНИХ ГІДРОАГРЕГАТІВ ГІДРОАКУМУЛЮЮЧИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ

Вінницький національний технічний університет

### Анотація

Аналізуються особливості діагностування існуючих дефектів оборотних гідроагрегатів в насосному та турбінному режимах, а також в режимі синхронного компенсатора.

**Ключові слова:** оборотний гідроагрегат, насосний режим, турбінний режим, режим синхронного компенсатора, биття валу.

### Abstract

Features of diagnosing of existing defects of reversible hydrounits in pump and turbine modes, and also in a mode of the synchronous jack are analyzed.

**Keywords:** the reversible hydrounit, a pump mode, a turbine mode, a mode of the synchronous jack, shaft palpation.

В роботі [1] розглянуті принципи роботи, математичні моделі та алгоритми системи автоматизованого діагностування і прогнозування розвитку дефектів гідроагрегатів (САДП-РДГ), яка призначена для функціонування на Дністровській ГЕС-2. Система базується на принципах частотно-часового спектрального аналізу, який перетворює входні вібросигнали в амплітудно-частотно-часові спектри (АЧЧС). Крім того, САДП-РДГ отримує дані про струми навантаження та рівень води у водосховищі.

Аналогічна система може бути створена для Дністровської гідроакумулюючої електростанції (ГАЕС). Разом з тим, вібродіагностування агрегатів ГАЕС має деякі істотні особливості.

1. Агрегати гідроакумулюючих електростанцій є *оборотними*, тобто можуть працювати в двох режимах – *насосному* і *турбінному*. В першому режимі ГАЕС, споживаючи надлишкову енергію від енергосистеми в години мінімуму навантажень, перекачує воду з нижнього водосховища у верхній акумулюючий басейн. В другому режимі ГАЕС працює в години максимального споживання енергії. Використовуючи воду з верхнього басейну, вона видає електроенергію в систему.

Окрім цих режимів можливий також (досить рідко), так званий, режим *синхронного компенсатора*, коли від оборотного агрегату в систему надходить лише *реактивна енергія*.

Отже, нейроподібна мережа для вібродіагностування оборотного гідроагрегату повинна реалізувати три режими роботи з різними параметрами настроювання а саме:

- фонових значення вейвлет-коефіцієнта  $j$ -ї смуги частот в певний момент часу  $D_{0xj}$ ;
- узагальнених числових коефіцієнтів, що характеризують залежність вейвлет-коефіцієнтів  $j$ -ї смуги частот від потужності навантаження  $v_j$ ;
- узагальнених числових коефіцієнтів, що характеризують залежність вейвлет-коефіцієнтів  $j$ -ї смуги частот від рівня води у водосховищі  $p_j, q_j$ ; (в режимі синхронного компенсатора ці коефіцієнти відсутні);
- вагові коефіцієнти, які визначають важливість урахування вейвлет-коефіцієнтів смуг частот АЧЧС  $i$ -го вібросигналу в рівні вірогідності  $k$ -го нейрона  $w_{ki}$ .

Окремо відзначимо, що струми навантаження в усіх трьох режимах різні. Крім того, в перших двох режимах відрізняються одне від одного рівні води у нижньому водосховищі та верхньому акумулюючому басейні.

2. Окрім традиційної для звичайних гідроагрегатів вібрації у потужних оборотних гідроагрегатів має місце явище *биття* валу [2].

За означенням, биття – це коливання, які є результатом додавання двох гармонічних коливань з близькими частотами. При цьому, частота коливань значень розмаху при битті дорівнює різниці частот коливань, які додаються.

Слід також пам'ятати, що биття в електромеханічних системах можуть бути пов'язані не лише з електромагнітними дефектами, а мати суто механічне походження.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. 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. Ширман А. Р. Практическая вибродиагностика и мониторинг состояния механического оборудования / А.Р. Ширман, А. Б. Соловьев. – М., 1996. – 276 с.

**Сергій Олександрович Биковський** – здобувач наукового ступеня «кандидат технічних наук» кафедри теоретичної електротехніки та електричних вимірювань, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

**Вячеслав Губейович Мадьяров** – канд. техн. наук, доцент кафедри теоретичної електротехніки та електричних вимірювань, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

**Самойл Шулімович Каців** – канд. техн. наук, доцент кафедри теоретичної електротехніки та електричних вимірювань, Вінницький національний технічний університет, Вінниця,  
e-mail: kaciv@ineeem.vntu.edu.ua

Науковий керівник: **Василь Васильович Кухарчук** – д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри теоретичної електротехніки та електричних вимірювань, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

**Sergey A. Bykovsky** – the competitor of scientific degree "Cand.Tech.Sci." of chair theoretical electrical engineers and electric measurements, Vinnitsa national technical university, Vinnitsa

**Vyacheslav G. Madjarov** – Cand.Tech.Sci., the senior lecturer of chair theoretical electrical engineers and electric measurements, Vinnitsa national technical university, Vinnitsa

**Samoil Sh. Katsyv** – Cand.Tech.Sci., the senior lecturer of chair theoretical electrical engineers and electric measurements, Vinnitsa national technical university, Vinnitsa, e-mail: kaciv@ineeem.vntu.edu.ua

The supervisor of studies: **Vasil Vasilovich Kuharchuk** – Dr.Sci.Tech., Professor, the manager of chair theoretical electrical engineers and electric measurements, Vinnitsa national technical university, Vinnitsa