

Посилання:

1. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.eprussia.ru/epr/189/13648.htm>
2. А. О. Брилль, П. Ф. Васцько, А. В. Мороз, "Технічний потенціал гідроенергетичних ресурсів малих річок України з урахуванням природоохоронних обмежень", *Гідроенергетика України*, № 3-4, с. 47–51, 2019.
3. P. Vasko, A. Verbovij, A. Moroz, S. Pazyuch, M. Ibragimova and L. Sahno, "Concept of Accumulation of Energy from Photovoltaic and Wind Power Plants by Means of Seawater Pumped Hydroelectric Energy Storage," *2019 IEEE 6th International Conference on Energy Smart Systems (ESS)*, Kyiv, Ukraine, 2019, pp. 188–191. [Електронний ресурс]. URL: <https://doi.org/10.1109/ESS.2019.8764167>.
4. П. Ф. Васцько, А. П. Вербовий, М. Р. Ібрагімова, С. Т. Пазич, "Гідроакумулявальні електростанції – технологічна основа інтеграції потужних вітро- та фотоелектричних станцій до складу електроенергетичної системи України", *Гідроенергетика України*, № 1–2, с. 20–25, 2017.

УДК 621.313.322

ВИМОГИ МІЖНАРОДНОГО СТАНДАРТУ ISO 19283:2020 ДО СИСТЕМ МОНІТОРИНГУ ТА ДІАГНОСТИКИ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ГІДРОАГРЕГАТІВ

Є. О. Зайцев¹, А. С. Левицький², В. Л. Рассовский³, В. О. Березниченко⁴

¹д.т.н., ²д.т.н., ³гол.інж, ⁴асп., ^{1,2,4}Інститут електродинаміки НАН України, просп. Перемоги, 56, 03057, Київ, Україна; ²ПрАТ "Укргідроенерго", Вишгород, 07300, Україна, e-mail: ¹zaitsev@i.ua

В доповіді розглянуто основні методи, які передбачені міжнародного стандарту ISO 19283:2020 призначені для проведення контролю технічного стану основних елементів гідроагрегату, таких, як: генератор, вал, підшипники вала, робоче колесо, напірний трубопровід, спіральну камеру та тощо.

Ключові слова: ISO 19283:2020, гідрогенератор, контроль, моніторинг.

REQUIREMENTS FOR MONITORING AND DIAGNOSIS SYSTEMS OF HYDRAULIC UNITS TECHNICAL CONDITION BY INTERNATIONAL STANDARD ISO 19283:2020

Ie. Zaitsev¹, A. Levytskyi², V. Rassovsky³, V. Bereznichenko⁴

^{1,2,4}The Institute of Electrodynamics of the NAS of Ukraine; ²PJSC "Ukrhydroenergo's Vyshgorod

In the paper present main methods with provided by the international standard ISO 19283: 2020 for monitor the technical condition of the main elements of the unit, such as generator, shaft, shaft bearings, impeller, spiral chamber, etc.

Keywords: 19283:2020, hydrogenerator, control, monitoring.

ORCID: ²[0000-0002-0146-9498](https://orcid.org/0000-0002-0146-9498), ⁴[0000-0002-9961-1703](https://orcid.org/0000-0002-9961-1703)

Сучасний етап розвитку енергетики, як в світі так і в Україні характеризується переходом від використання ядерних та вуглецевих джерел енергії до декарбонізованих та відновлювальних. Одним із відновлювальних джерел електроенергії в Україні є гідроелектростанції.

З розвитком енергетичної системи України та забезпеченням стабільності її роботи, впровадженням ринку електроенергії, забезпеченням технічної можливості синхронізації енергосистеми України з енергооб'єднанням країн континентальної Європи ENTSO-E, а також необхідності компенсації падіння або підвищення частоти в мережі та вирівнювання пікових навантажень режими роботи багатьох гідроагрегатів були розширені.

Останнім часом гідроагрегати використовуються в маневрених режимах, що призводить до збільшення навантаження на всі елементи гідроагрегатів. Використання машини в таких режимах може призвести до передчасного або непередбачуваного виходу з

ладу їхніх компонентів і навіть до відмов у роботі гідроелектростанції. З огляду на вище наведене, можна стверджувати, що на сьогодні існує потреба у розробці та створенні ефективної стратегії моніторингу стану гідроелектростанцій. Для формування сучасних вимог щодо проведення обслуговування гідроагрегатів міжнародна організація зі стандартизації (ISO) розробила та прийняла у квітні 2020 року стандарт ISO 19283:2020 "Condition monitoring and diagnostics of machines – Hydroelectric generating units" (Моніторинг та діагностика стану машин - гідроагрегати), що є уточнюючим стандартом до цілого ряду діючих міжнародних та національних стандартів, які стосуються загальних рекомендацій щодо обслуговування машин за технічним станом.

Стандарт ISO 19283:2020 надає вичерпний стандартизований опис тестових процедур, які дозволяють забезпечити комплексний підхід до діагностики стану гідроагрегатів на підставі моніторингу та діагностики складових конструктивних елементів гідроагрегату.

У стандарті виділяються основні методи моніторингу:

- генератора – моніторинг повітряного зазору та магнітного потоку, аналіз часткових розрядів, параметрів статора (вібрація осердя та корпусу, температура осердя тощо), вібрації лобових частин;

- вал (включаючи підшипники валу) – моніторинг струму та напруги, аналіз охолоджувального масла, вібрації, температури, протікання ущільнень;

- напірний трубопровід – моніторинг вібрації шпильок поворотного затвора, вібрації інжектора, моніторинг кавітацій та гідравлічних збурень, синхронізації робочого колеса (для ковшових турбін), вібрації корпусу (для капсульних турбін);

- турбіна – контроль зазору між лопатками (для капсульних та поворотно-лопатевих турбін), стану ущільнень (для поворотно-лопатевих турбін), вібрації кришки (для поворотно-лопатевих турбін), моніторинг робочих параметрів, кавітацій та гідравлічних збурень;

Поряд із методами діагностики, у стандарті також наголошується на важливості моніторингу робочих параметрів агрегату та їх кореляції з діагностичними дескрипторами. Забезпечення реалізації стратегії обслуговування гідрогенератору за технічним станом на основі методів описаних в стандарті ISO 19283, у майбутньому, допоможе у визначення необхідної контрольно-діагностичної інформації, яка характеризує фактичний технічний стан гідроагрегата, у виробленні протиаварійних уставок для кожної машини, проведення порівняльного аналізу даних кількох агрегатів.

Посилання:

1. ISO 19283:2020 Condition monitoring and diagnostics of machines — Hydroelectric generating units. ISO copyright office: Geneva, Switzerland, 2020. 70 с.

УДК 621.311.21

ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ ГІДРОКІНЕТИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ВОДНИХ ПОТОКІВ

О. Г. Лебідь¹, В. П. Каян²

Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України, бул.Чоколовський, 13, м. Київ, Україна, тел. +380442447813, e-mail: o.g.lebid@gmail.com

У роботі представлено огляд основних світових розробок гідротурбін та інших конструкційних засобів для використання гідрокінетичної енергії річкових та морських потоків, пропонується використання розробленої авторами турбіни Дар'є у річковому потоці. Представлено результати експериментальних досліджень такої турбіни з прямими керованими лопатями у водному та повітряному потоках.