

ДІАГНОСТУВАННЯ ОБЛАДНЕННЯ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ СТАНЦІЙ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДУ АНАЛІТИКИ ДАНИХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація:

В роботі розглядається актуальність діагностування обладнання фотоелектричних станцій за допомогою методу аналітики даних, що включає в себе машинне навчання та штучний інтелект, що може допомогти виявити аномалії в роботі обладнання, класифікація несправностей та прогнозування відмов роботи станції.

Ключові слова: обладнання, ФЕС, діагностування.

Abstract:

The paper discusses the relevance of equipment diagnostics for photovoltaic stations using data analytics methods, including machine learning and artificial intelligence, is considered in the study. These techniques can assist in detecting equipment anomalies, classifying malfunctions, and predicting station failures.

Keywords: equipment, FES, diagnostics.

Вступ

Несправності будь-яких складових фотоелектричних систем (ФЕС) може серйозно вплинути на ефективність, вихідну потужності, а також на безпеці та надійності всієї фотоелектричної установки, якщо їх не виявити та виправити негайно, більше того, якщо деякі несправності залишаються непоміченими це може призвести серйозних наслідків. Тому виявлення та діагностика є невід'ємною складовою частиною надійності, ефективності роботи та безпеки фотоелектричних установок, а питання постійного вдосконалення методів, що допоможуть точно виявити, локалізувати та класифікувати можливі несправності потребує великої уваги[1].

Основна частина

Одним із найважливіших факторів для забезпечення стабільної роботи ФЕС є запобігання поломкам. Використання методу аналітики даних дозволяє виявити аномалії у роботі фотоелектричних установках та своєчасно вжити заходів для їх усунення. Діагностування за допомогою методу можна умовно розділи на декілька послідовних етапів[2]:

- Збір даних. Спершу здійснюється збір параметрів, що стосуються роботи установки. До цих даних відносяться: дані про вироблену потужність, рівень сонячної радіації, температуру, напругу тощо. Дані отримуються шляхом зчитування вимірювальних приладів, встановлених на ФЕС.
- Вибір моделей та алгоритмів. Далі визначається оптимальний спосіб обробки даних. Потрібно вибрати відповідні моделі та алгоритми аналітики даних для виявлення аномалій та встановлення стану обладнання. Це можуть бути статистичні методи, машинне навчання, нейронні мережі тощо.
- Аналіз даних. На даному етапі застосовуються вибрані моделі та алгоритми до даних для виявлення аномалій та встановлення стану обладнання. Це може включати виявлення відхилень від очікуваних значень, порівняння з історичними даними, визначення трендів та залежностей тощо.
- Оцінка результатів. Завершенням процесу діагностування вважається оцінка отриманих результатів, заснованих на виявленні аномалій, залежностей, відхилень, нехарактерних даних тощо. Враховуючи отримані результати можна надати рекомендації щодо подальших кроків, таких як планове обслуговування, заміна компонентів або вдосконалення системи.

Для визначення можливих аномалій даних метод використовує не звичайні залежності між параметрами, а аналіз кореляції та регресії, що допомагає визначити більш незвичайні зв'язки між даними[3]. Також метод включає використання кластерного аналізу, який ділить дані на певні

групи і виділяє дані, які не належать до жодної з груп. Вдосконалити модель можна за допомогою позначення даних де аномалії вже відомі, модель навчиться розпізнавати ці аномалії, а потім застосовує їх до нових даних для виявлення подібних аномалій.

Алгоритми машинного навчання також можуть допомогти в розробці моделі прогнозування поломок фотоелектричного обладнання дана модель може бути основана на даних які були отримані вже несправними пристроями та їх вплив на різні параметри станції, готова модель буде мати змогу попередити, про несправність частину обладнання або навіть все, що дасть змогу попередити операторів про можливі поломки або зменшити їх наслідки. Прогнозування поломок фотоелектричного[4] обладнання за алгоритмів машинного навчання є важливим інструментом для забезпечення надійності та ефективності роботи станції. Досягнути це можна за допомогою чіткому збору та аналізу даних про параметри роботи станції, погодні умови, тощо. Побудова моделі також є важливим чинником, яка базується на основі машинного навчання, такого як нейронна мережа, дерево рішень та ансамблеві методи тощо. Шляхом тренування на історичних даних, модель зможе визначити зв'язки та ознаки, що можуть передувати поломкам[5]. Важливим є те, що результати прогнозування поломок залежать від якості та кількості даних, тому постійне покращення збору даних та розробка нових методів аналізу є важливими завданнями для успішного прогнозування поломок фотоелектричних станцій.

Для реалізації якісної моделі визначення аномалій та прогнозування роботи обладнання необхідно насамперед провести якісну роботу з даними, тобто, дані повинні бути з якомога більшої кількості джерел таких як сенсори, моніторингові системи, тощо та очищені від шуму, неправильних або відсутніх даних та приведені до відповідного формату. Наступним кроком є визначення ознак, тобто дані потрібно класифікувати за числовими, категоріальними або бінарними значеннями. Тренування моделей полягає у наданні змоги моделі правильно використовувати класифікації, за допомогою яких модель зможе порівнювати з наявними даними та визначати відхилення.

Висновок

Вчасне виявлення поломок обладнання та попередження їх появи дозволяє мінімізувати виникнення аварійних ситуацій, що ефективно впливає на оптимізацію роботи ФЕС. Загалом, використання методу аналітики даних на основі моделей прогнозування та визначення аномалій у фотоелектричному обладнанні відкриває широку перспективу для покращення управління фотоелектричним обладнанням, забезпечуючи ефективне виробництво електроенергії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Карпов, І. В. (2020). [Аналіз та виявлення аномалій в роботі фотоелектричних систем за допомогою методів машинного навчання](посилання на джерело). Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Фізика та астрономія, (2), 30-36.
2. Міщенко, О. І., & Лях, В. В. (2019). [Прогнозування поломок фотоелектричного обладнання на основі алгоритмів машинного навчання](посилання на джерело). Молодий вчений, (5.2 (79.2)), 231-235.
3. Синявський, В. В., & Горілов, М. В. (2021). Аналіз та класифікація несправностей фотоелектричних систем з використанням методів машинного навчання. Електроенергетика та електротехніка, (1), 36-42..
4. Zhang, Q., Guan, S., Zhang, W., & Zhao, D. (2018). [Anomaly detection and fault diagnosis for photovoltaic systems based on machine learning techniques: A review](посилання на джерело). Renewable and Sustainable Energy Reviews, 82, 3030-3041.
5. Yang, F., Meng, D., Hu, J., & Lv, Y. (2020). Anomaly detection of photovoltaic power plants using machine learning and information fusion Energies, 13.

Хитрук Павло Вікторович - студент, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: pashakhitruk88@gmail.com

Khytuk Pavlo V. - student, Department of Electricity, Electromechanics and Electrical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: pashakhitruk88@gmail.com