

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ НА НАДІЙНІСТЬ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ

Вінницький національний технічний університет.

Анотація

Відновлювані джерела енергії (ВДЕ) відіграють ключову роль у трансформації сучасної енергетики. Зростаюча частка ВДЕ, таких як сонячна та вітрова енергетика, сприяє зменшенню залежності від викопного палива та зниженню рівня викидів парникових газів. Однак їх інтеграція в електромережі створює нові виклики для стабільності та надійності енергетичних систем.

Ключові слова: Відновлювані джерела енергії (ВДЕ), сонячна енергетика, вітрова енергетика, трансформація енергетики, викопне паливо, викиди парникових газів, інтеграція в електромережі, стабільність енергосистем, надійність енергетичних систем.

Abstract

Renewable energy sources (RES) play a key role in the transformation of the modern energy sector. The increasing share of RES, such as solar and wind power, contributes to reducing dependence on fossil fuels and reducing greenhouse gas emissions. However, their integration into the electricity grid creates new challenges for the stability and reliability of energy systems.

Keywords: Renewable energy sources (RES), solar energy, wind energy, energy transformation, fossil fuels, greenhouse gas emissions, grid integration, energy system stability, energy system reliability.

Вступ

Використання ВДЕ є важливим кроком у напрямку екологічно чистої енергетики. Проте їхня інтеграція в електромережі пов'язана з низкою технічних і економічних викликів, зокрема з нестабільністю генерації, необхідністю балансування потужності та забезпечення якості електроенергії.

Вплив ВДЕ на електромережі

ВДЕ залежать від природних умов, що спричиняє значні коливання виробництва електроенергії. Нерівномірність генерації може призводити до нестабільності напруги та частоти в мережі.

Традиційні електростанції забезпечують інерційність системи, що допомагає підтримувати стабільність частоти. ВДЕ не мають такої властивості, що може збільшувати ризики аварійних ситуацій.

Інтеграція ВДЕ змінює структуру електромереж, перетворюючи їх на децентралізовані системи з багатьма малими генераторами. Це вимагає нових підходів до управління мережею.

Висока частка ВДЕ може спричиняти коливання напруги, що негативно впливає на роботу електрообладнання та загальну якість електроенергії.

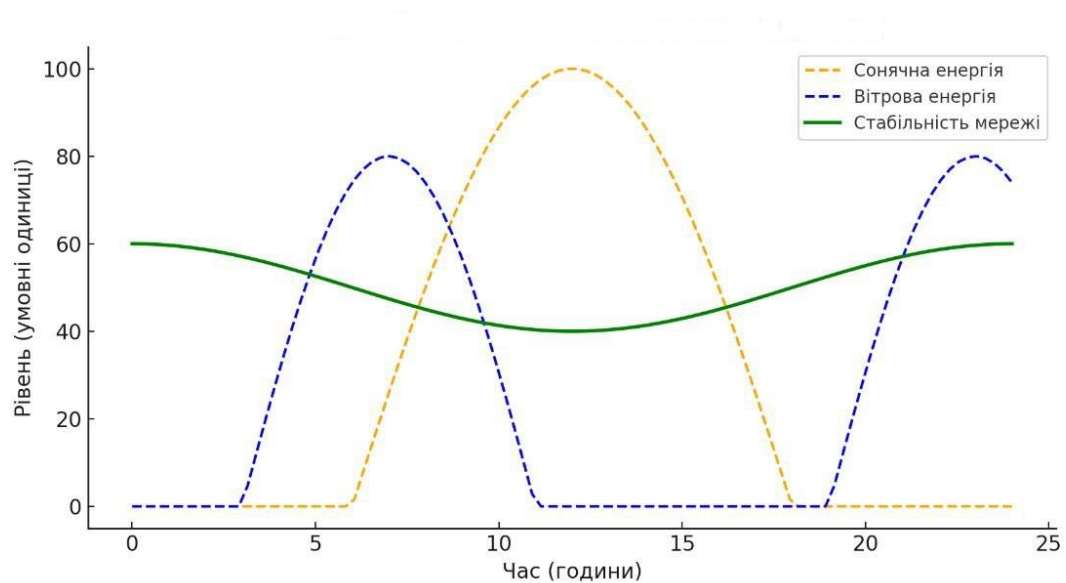


Рис.1 Вплив ВДЕ на стабільність електромережі

Шляхи підвищення надійності електромереж

Акумуляторні батареї, гідроакумуючі станції та інші технології зберігання енергії можуть згладжувати коливання генерації та підвищувати стабільність мережі.

Розумні мережі дозволяють автоматизовано керувати потоками електроенергії, покращуючи балансування генерації та споживання.

Системи прогнозування генерації ВДЕ на основі штучного інтелекту допомагають точніше передбачати зміни виробництва та адаптувати управління мережею.

Необхідно вдосконалювати нормативну базу для інтеграції ВДЕ, визначати вимоги до підключення та забезпечення стабільності електромереж.

Висновки

Відновлювані джерела енергії є важливим елементом майбутньої енергетики, але їх інтеграція потребує комплексного підходу до управління електромережами. Використання накопичувачів енергії, смарт-технологій та ефективного регулювання дозволить забезпечити стабільність та надійність енергосистеми.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Коваленко О. Відновлювані джерела енергії: виклики та перспективи // Енергетика України. – 2023. – №5. – С. 12-18.
- Петров В. Інтелектуальні мережі як засіб підвищення надійності енергосистем // Технічні науки. – 2022. – №3. – С. 45-52.
- Іванченко Л. Вплив відновлюваної енергетики на стабільність електромереж // Електроенергетика та автоматика. – 2021. – №7. – С. 30-37.

Горбик Олег Ігорович – студент групи 1ЕСМ-21б, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: mag92322@gmail.com.

Собчук Наталія Валеріївна – кандидат технічних наук, доцент кафедри електричних станцій та систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, sobchuk3vntueduua@vntu.edu.ua

Horbyk Oleg Igorovich – student of the 1ESM-21b group, Faculty of Electrical Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: mag92322@gmail.com.

Sobchuk Nataliya Valeriivna – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Electrical Power Plants and Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, sobchuk3vntueduua@vntu.edu.ua