

ВПЛИВ ВІДНОВЛЮВАНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ НА НАДІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО БАЛАНСУ В УКРАЇНІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто питання підвищення балансової надійності електроенергетичних систем (ЕСС), що містять в собі значну частку відновлювальних джерел енергії (ВДЕ). Продemonстровано, що враховуючи поняття надійності та стійкості можна підсилити енергетичну безпеку електромереж.

Ключові слова: відновлювальна енергетика, електроенергетична система, енергобаланс

Abstract

The topic of increasing the balance reliability of electric power systems (EPS), which contain a significant share of renewable energy sources (RES). It has been demonstrated that taking into account the concepts of reliability and stability, it is possible to strengthen the energy security of power grids.

Key words: renewable energy, electric power system, energy balance

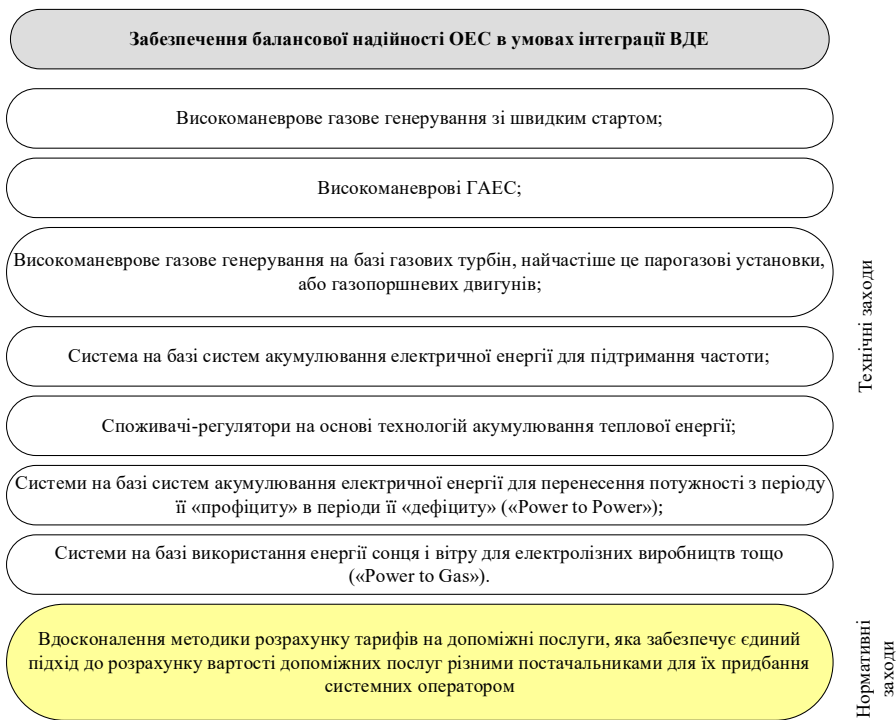
Балансова надійність в контексті безпеки енергосистеми означає здатність енергосистеми підтримувати баланс між виробництвом електроенергії та споживанням на певному рівні, щоб уникнути перевантажень або нестачі електроенергії. Це особливо важливо для забезпечення безпеки енергосистеми, оскільки перевантаження може призвести до випадків відключення електропостачання, а нестача енергії може призвести до аварійних ситуацій. Для забезпечення балансової надійності енергосистеми використовуються різні технічні та нормативні рішення.

Технічні рішення включають в себе встановлення автоматизованих систем управління енергосистемою, що забезпечують прогнозування споживання електроенергії та виробництва, а також автоматичне регулювання потужності генеруючих установок.

Нормативні рішення включають в себе встановлення регулюючих органів, що відповідають за координацію роботи генеруючих компаній та споживачів електроенергії, зокрема, встановлення тарифів на електроенергію.

Забезпечення балансової надійності є важливою складовою безпеки енергосистеми, оскільки це забезпечує стабільну роботу системи та запобігає випадкам перевантаження або нестачі електроенергії. Це в свою чергу допомагає зменшити ризики аварій та забезпечує надійну поставку електроенергії до споживачів[1].

В останні роки електроенергетичні системи стають все більш взаємопов'язаними, складними та взаємозалежними.



Методи підвищення енергоефективності ВДЕ в балансі електроенергії енергетичних систем

Електричні мережі можуть виходити з ладу не тільки через складність їх технічної експлуатації, а й через їх взаємозалежність з іншими критично важливими системами. Більш часте використання відновлюваних джерел енергії в енергетичних системах принесло істотні нові проблеми через їх інтеграцію в існуючі мережі. Генерація ВДЕ вносять невизначеність і наражають системи на несподівані відключення електроенергії [2]. Ці проблеми змушують операторів ретельніше стежити за рівнями безпеки своєї електричної інфраструктури, щоб реагувати на небажані події.

Оператори систем передачі (ОСП) стикаються з проблемами в щоденній роботі систем електроенергії. Якість електроенергії, стабільність напруги та частоти, баланс генерації та попиту, а також проблеми з генерацією та пропускнуою спроможністю є одними з головних цілей.

Виходячи з вищевикладеного, ОСП повинні розробити нові концепції, які можна використовувати для аналізу та порівняння продуктивності різних джерел енергії та, особливо, за умови їх паралельного використання, аби мінімізувати перерви в електропостачанні та порушені балансу між рівнями генерації та споживання.

Вплив високого рівня встановлення ВДЕ на надійність і стійкість взаємопов'язаних електричних систем є відносно новою галуззю дослідження, яка вимагає пропозиції інтегрованих методологічних рамок для вивчення різних взаємопов'язаних атрибутів обох понять.

Електричні мережі з ВДЕ повинні своєчасно й адекватно регулювати своє виробництво відповідно до стохастичного характеру генерації [3]. Щоб пом'якшити несприятливі наслідки даного явища дослідження пропонують довгострокові стратегії планування для генерації, враховуючи критичність джерел і розробляючи тести на випадок непередбачених обставин. Інші дослідження перераховують переваги та проблеми інтеграції відновлюваних джерел енергії та представляють різні стратегії контролю за зміною генерації[4].

Підвищення рівня балансової надійності в енергомережі може забезпечити стабільне та безперебійне електропостачання для споживачів. Це може бути досягнуто за допомогою наступних заходів:

- Розробка та виконання планів регулярного технічного обслуговування та профілактичних робіт. Це допоможе виявити та усунути можливі проблеми, перш ніж вони стануть критичними.
- Використання сучасних технологій та обладнання для моніторингу та діагностики стану енергомережі.
- Планування резервного електропостачання в разі аварій або інших непередбачуваних подій. Це може включати наявність додаткових генераторів електроенергії або зберігання електричної енергії за допомогою засобів накопичення.
- Підвищення кваліфікації технічного персоналу, що відповідає за експлуатацію та обслуговування енергомережі.
- Вивчення та аналіз історії аварій та випадків відмов обладнання з метою виявлення тенденцій та підвищення балансової надійності.

Ці заходи допоможуть забезпечити підвищення рівня балансової надійності в енергомережі та зниження частоти відключень електропостачання/

Підсумовуючи, електроенергетична система з високою часткою ВДЕ, за рахунок нерівномірного графіку генерації, суттєво знижує рівень своєї надійності та стійкості, а як наслідок, ставить під загрозу можливість формування та виконання балансу потужності. З огляду на сучасні тенденції, дослідження та розвиток даного питання залишатиметься актуальним впродовж довгого часу, аби забезпечити стабільне та безперебійне електропостачання для споживачів[5].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ВІДНОСНЕ ОЦІНЮВАННЯ ЗАСОБІВ БАЛАНСУВАННЯ РЕЖИМІВ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ З ВІДНОВЛЮВАНИМИ ДЖЕРЕЛАМИ ЕНЕРГІЇ ВІСНИК ВІННИЦЬКОГО ПОЛІТЕХНІЧНОГО ІНСТИТУТУ № 3 (162) 2022 Лежнюк П. Д., Комар В. О., Добровольська Л. Н., Повстянко К. О.
2. ASSESSING THE CRITICALITY OF INTERDEPENDENT POWER AND GAS SYSTEMS USING COMPLEX NETWORKS AND LOAD FLOW TECHNIQUES Physica A: Statistical Mechanics and its Applications Volume 540, 15 February 2020, 123169
3. EFFECTS OF POLLUTION SOURCES AND SOIL PROPERTIES ON DISTRIBUTION OF POLYCYCLIC AROMATIC HYDROCARBONS AND RISK ASSESSMENT Science of The Total Environment Volumes 463–464, 1 October 2013, Pages 1-10
4. METRICS AND ENHANCEMENT STRATEGIES FOR GRID RESILIENCE AND RELIABILITY DURING NATURAL DISASTERS Applied Energy Volume 290, 15 May 2021, 116709
5. Challenges in the vulnerability and risk analysis of critical infrastructures Reliability Engineering & System Safety Volume 152, August 2016, Pages 137-150

Лежнюк Петро Дем'янович – докт. техн. наук, проф., професор кафедри електричних станцій та систем, Вінницький національний технічний університет, email : lezhpd@gmail.com

Повстянко Катерина Олександрівна – аспірантка, кафедра ЕСС, ВНТУ, Вінниця, e-mail: ekaterina.povstyanko@gmail.com

Lezhniuk Petro Demyanovich – Dr. tech. Sciences, Prof., Prof. of the Department of Power Plants and Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsya, email : lezhpd@gmail.com

Povstianko Kateryna Oleksandrivna – graduate student, Department of Department of Power Plants and Systems, VNTU, Vinnytsia, e-mail: ekaterina.povstyanko@gmail.com