

УДК 004.9

Пархоменко А.В.¹, Пархоменко І.А.²

¹ канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

² студент гр. КНТ-212 НУ «Запорізька політехніка»

МОДЕЛЮВАННЯ СТІЙКОСТІ ТА ГНУЧКОСТІ ЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

Гнучкість і стійкість енергетичних систем – це важливі властивості, що допомагають підтримувати стабільність мережі та безперебійну доставку енергії. Вони відіграють важливу роль у сучасних енергетичних системах, забезпечуючи стабільне та ефективне електропостачання в енергетичному секторі України. На сьогоднішній день зростання частки відновлюваних джерел енергії, таких як сонячна та вітрова генерація, створює додаткові проблеми через мінливість і непередбачуваність генерації. Вирішення цих проблем вимагає нових інтелектуальних підходів до підвищення рівня гнучкості та стійкості енергосистеми, тому тема роботи є актуальною.

Метою роботи є аналіз методів та засобів моделювання для дослідження шляхів забезпечення стійкості та гнучкості електроенергетичних систем.

Аналіз показав, що інтеграція відновлюваних джерел енергії, модернізація інфраструктури та зовнішні загрози є ключовими факторами, що впливають на показники гнучкості та стійкості енергетичної системи.

Інвестиції в технології розумних електромереж, такі як передові методи прогнозування, інфраструктура вимірювання та системи моніторингу в реальному часі, забезпечують покращену обізнаність про ситуацію та контроль, дозволяючи ефективніше реагувати на порушення.

Забезпечення стійкості енергосистеми вимагає спеціальних підходів, спрямованих на її здатність протистояти навмисним руйнівним атакам і відновлюватися після них. Методології аналізу ризиків визначають потенційні загрози та пов'язані з ними ймовірності та наслідки, що дозволяє кількісно оцінити вразливість системи.

Моделювання сценаріїв оцінює продуктивність системи за низки вірогідних майбутніх умов, включаючи екстремальні погодні явища, кібератаки та зовнішні руйнівні загрози.

Існуючі програмні засоби, зокрема платформи з відкритим кодом, такі як PyPSA (Python for Power System Analysis), набули популярності завдяки своїй гнучкості та адаптивності та надають можливості такого моделювання. Зокрема, PyPSA-Eur надає комплексну модель європейської системи передачі, що дозволяє аналізувати широкомасштабні сценарії. Дослідження підкреслило потенціал таких інструментів для аналізу енергетичного майбутнього України та вивчення шляхів інтеграції відновлюваних джерел енергії за умови забезпечення стійкості та гнучкості енергосистеми.