

Котеджні містечка можуть стати ефективним майданчиком для випробування РГ завдяки їхньому меншому споживанню електроенергії та зручним умовам для розміщення відновлювальних джерел енергії.

Перелік посилань

1. Ганна Костенко, Олександр Згуровець. Сучасний стан та перспективи розвитку відновлюваної розподіленої генерації в Україні. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://journals.indexcopernicus.com/api/file/viewByFileId/1903019>.
2. RW Hurst. What is Distributed Generation? Distributed Energy Resources. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://electricityforum.com/renewable-energy/what-is-distributed-generation>.
3. Kathryn Cleary, Karen Palmer. Renewables 101: Integrating Renewable Energy Resources into the Grid. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://www.rff.org/publications/explainers/renewables-101-integrating-renewables/>.

МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ РОБОТИ АВТОМАТИЗОВАНИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ З ІНТЕГРАЦІЄЮ СОНЯЧНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ В УМОВАХ ЗМІННОГО НАВАНТАЖЕННЯ

Баженов В.А., к.т.н., доцент, Моцьо С.А., магістрант

КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра електричних мереж та систем

Вступ. Зростання попиту на відновлювані джерела енергії (ВДЕ) та необхідність забезпечення сталого розвитку енергетичних систем змушують розглянути питання інтеграції сонячних електростанцій (СЕС) до традиційних енергетичних мереж. Сонячна енергетика, завдяки своїй екологічності та зниженню залежності від викопних ресурсів, стає важливим елементом для забезпечення енергетичної незалежності. Однак, оскільки потужність сонячних панелей значною мірою залежить від погодних умов та часу доби, інтеграція СЕС у загальну енергетичну систему вимагає вдосконалення методів управління та оптимізації роботи мереж. Врахування цих факторів є важливим для забезпечення стабільності та ефективності роботи енергетичних систем.

Мета дослідження. Розробка математичної моделі автоматизованої енергетичної системи, яка включає інтеграцію сонячних електростанцій, та дослідження методів оптимізації для управління енергетичними потоками в умовах змінного навантаження і нестабільності відновлюваних джерел енергії.

Матеріали і результати досліджень. У рамках дослідження була розроблена математична модель енергетичної системи, що включає сонячні електростанції та інші джерела енергії. Для оптимізації роботи цієї системи застосовано комбіновані методи прогнозування та адаптивного управління. Моделювання базується на алгоритмах, які враховують часові зміни інсоляції, сезонні коливання та динаміку споживання електроенергії.

Прогнозування потужності сонячних панелей проводиться на основі історичних даних та даних прогнозів погоди, що дозволяє зменшити невизначеність в плануванні енергетичних потоків. Одним із ключових аспектів є управління енергетичними запасами, які генеруються під час пікових годин сонячної активності, а також використання акумулюючих систем для збереження надлишкової енергії.

Для тестування моделі використовувалися дані українських сонячних електростанцій. Моделювання показало, що використання сонячних електростанцій дозволяє досягти значного зниження витрат на енергію при правильному інтегруванні з іншими джерелами енергії та акумулюючими системами. Модель включає джерела енергії (сонячні панелі, традиційні електростанції), акумулятори енергії, та алгоритм оптимізації потужності в умовах змінного навантаження.

На основі цього моделювання були проведені серії тестувань для різних сценаріїв навантаження, що включали як денні, так і нічні періоди, коли виробництво енергії від СЕС змінюється в залежності від інсоляції.

Таблиця 1 – Результати моделювання роботи автоматизованої енергетичної системи з інтеграцією СЕС в умовах змінного навантаження

Сценарій навантаження	Втрати енергії, %	Тривалість стабілізації системи, с	Економія енергії, %	Питомі витрати енергії на 1 кВт·год, грн
Постійне навантаження	5.2	6	–	2.12
Змінне навантаження	4.3	8	15	1.95
Високий попит, сонце вночі	6.1	10	12	2.30

Результати моделювання показали, що інтеграція СЕС дозволяє знизити витрати енергії на 12-15% в умовах змінного навантаження та високого попиту на енергію в години пікових навантажень, коли сонячне виробництво недостатнє.

Висновки. Інтеграція сонячних електростанцій у складі автоматизованих енергетичних систем дозволяє значно знизити витрати енергії, особливо при змінному навантаженні та високих пікових навантаженнях. Оптимізація енергетичних потоків з урахуванням прогнозування потужності СЕС та застосування акумулюючих систем зменшує енергетичні витрати і підвищує стабільність роботи мережі. Моделі автоматизованих енергетичних систем, які включають відновлювальні джерела енергії, показують значні переваги в

порівнянні з традиційними енергетичними мережами у контексті економії енергії та зменшення впливу на навколишнє середовище.

Перелік посилань

1. Баженов В.А. Моделі оптимального розвитку енергосистем. Навчальний посібник. Рекомендовано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського як навчальний посібник для здобувачів за спеціальністю 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка Гриф надано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського (протокол № 5 від 26.05.2022р.), 2022. – 78 с.
2. «Звіт з оцінки відповідності (достатності) генеруючих потужностей», НЕК «Укренерго», 2017. – 44 с.
3. Моделювання енергетичних систем на прикладі українських СЕС: Мартинюк, В. М., Соловйова, Т. І. Сонячні електростанції в Україні: економічні та екологічні аспекти. Київ: Національний університет біоресурсів та природокористування, 2020. – 103 с.

ПРИСТРІЙ КОНТРОЛЮ ПАРАМЕТРІВ РУХУ ПОВІТРЯНОГО ПОТОКУ

Колесников Н. Є., учень 10 класу, Лавров В. Д., керівник гуртка

Комунальний заклад «Харківська обласна Мала академія наук Харківської обласної ради»

Вступ. Вимірювання швидкості, напрямку та тривалості дії повітряних потоків є важливим елементом значної частини досліджень: метеорологічних, санітарно-гігієнічних, вітрових навантажень та ін. [1].

За своїми технічними характеристиками не всі анемометри мають можливість визначення одночасно зі швидкістю, напрямком руху повітряного потоку, його тривалість [2]. Такі дослідження потребують залучення додаткових приладів і часто виконуються у ручному режимі.

Мета роботи. Розробка пристрою вимірювання параметрів руху повітря (швидкості, напрямку, тривалості), а також температури та вологості.

Матеріали та результати досліджень. Акустичний метод вимірювання швидкості та напрямку повітряного потоку базується на зміні швидкості ультразвуку залежно від напрямку руху повітря. Існують різні схеми: одно- та багатоканальні, одно- та двоспрямовані, з урахуванням температури або без нього. Експериментальним шляхом автором встановлено, що для наднизьких швидкостей найбільш підходить двоканальна двоспрямована схема вимірювання [3].