

АНАЛІЗ СТАНУ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ ТА ОГЛЯД СУЧАСНИХ ПРОБЛЕМ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНТЕГРАЦІЇ СОНЯЧНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ ТА СИСТЕМ
ЗБЕРІГАННЯ ЕНЕРГІЇ

Оберемок Д. О.¹, аспірант, e-mail: dimaoberemok1992@gmail.com

Kamil Wittek², Wiktoria Solorz², Wiktoria Michalak², Taras Shchur³,

Миргород Д. Г.¹, аспірант, e-mail: 19mirgoroddenis92@gmail.com

Мірошник О. О.¹, д.т.н., проф., e-mail: omiroshnyk@btu.kharkiv.ua

Серета А. І.¹, к.т.н., доц., e-mail: ais66@btu.kharkiv.ua

Пазій В. Г.¹, ст. викл., e-mail: pazziy@btu.kharkiv.ua

Державний біотехнологічний університет¹

Silesian University of Technology, Poland²

Cyclone Manufacturing Inc, Mississauga, Ontario, Canada³

Актуальність дослідження полягає у проблемі формування сценаріїв перспективного розвитку електричних мереж, перспективи інтеграції новітніх технологій та оптимізацію роботи об'єднаної енергетичної системи. Рівні споживання електроенергії впродовж доби, місяця або року не є сталими, а генерація на електростанціях які працюють на твердому паливі (ТЕС, АЕС) не мають можливості постійно змінювати свої потужності. Зміни режиму роботи генераторів ТЕС і АЕС негативно впливає на ресурс та собівартість обладнання станцій. В цей час генерація сонячних та вітрових електростанцій залежить від погодних умов та часу доби, і не завжди співпадає з попитом споживачів. Тому моделювання розвитку генеруючих потужностей та аналіз сценаріїв розвитку попиту та пропозиції електричної енергії повинні, зокрема, враховувати вплив заходів з енергоефективності та потенціал управління попитом, розвиток технологій збереження енергії, а також вплив складнопрогнозованих технологій виробництва електричної енергії (ВЕС та СЕС) та необхідність забезпечення достатності резервних потужностей для компенсації коливань виробітку електричної енергії такими технологіями. [1].

Мета досліджень. Аналіз стану електричних мереж та можливості інтеграції сонячних електростанцій та систем зберігання енергії в електричній мережі.

Основні матеріали досліджень. Пошук та створення нових джерел електричної енергії зумовлена постійним зростанням споживання та нерівномірністю розподілу за часом та за місцем розташування споживачів електричної енергії. Альтернативна енергетика постійно розвивається, тому її частка в енергоринку збільшується.

В Україні за 2022-2024 роки велика частина електрогенеруючого обладнання була пошкоджена або повністю зруйнована. На відновлення цих генеруючих потужностей витрачаються великі кошти, також для збереження електричних мереж потрібні додаткові видатки на створення захисних споруд. Це все призводить до зростання вартості електроенергії. Високий рівень зношеності класичного енергообладнання, що працює на твердому паливі, робить більш привабливим інвестування коштів в новітні альтернативні джерела енергії. В цей час розвиток новітніх технологій в галузі відновлювальної енергетики та оптимізація технологічних процесів призводить до зниження собівартості обладнання для сонячних систем. Це стимулює розвиток альтернативної енергетики та сприяє інвестуванню в цю галузь економіки [1].

Крім цього в Україні є великий потенціал для побудови сонячних електростанцій для використання як у промисловості так і у частих домоволодіннях. Вартість електроенергії для побутових споживачів за останні роки зросла майже втричі, тому зараз генерація сонячної електроенергії має конкурентну спроможність. Перевагою сонячної енергетики є доступність та невичерпність джерела.

Розвиток сонячної енергетики підтримується державою. При правильному проектуванні сонячних електростанцій – окупність складатиме не більше 10 років. Економічний механізм

винагороди за генерацію електроенергії з альтернативних джерел, таких як сонце або вітер, та стимулювання розвитку відновлювальної енергетики у вигляді «зеленого тарифу» запроваджено у нашій країні з 2008 року. Даний тариф дозволяє продавати електричну енергію, згенеровану з відновлювальних джерел електроенергії за пільговими тарифами не менше 10 років. Сонячна енергетика займає найбільшу частину ринку відновлювальних джерел енергетики (близько 60%).

Відновлювальні джерела електроенергії на даний час не здатні повністю замінити собою електростанції на твердому паливі. Тому актуальним питанням зараз є системи накопичення електричної енергії. Крім класичних методів збереження електроенергії (гідроакumuлюючі станції, гідроелектростанції) активний розвиток мають системи для збереження електричної енергії, створені на базі акумуляторних батарей – акумуляторні системи накопичення енергії (АСНЕ) (Battery energy storage system, BESS). Найбільша користь акумуляторних систем полягає у миттєвій зміні своєї потужності від 0 до номінальної, що позитивно впливає на стійкість електричних мереж при ненормальних режимах роботи [3]. Також маневреність акумуляторних систем може використовуватися для підтримання сталої частоти електричної мережі або для регулювання напруги у споживачів, віддалених від джерела генерації.

Актуальним питанням є використання сонячних панелей та акумуляторних систем для створення автономних систем при якому надлишок сонячної енергії в часи мінімального споживання буде зберігатися в акумуляторних батареях, а у часи пікового навантаження – генерувати в мережу.

На сьогоднішній день існують працюючі системи накопичення електроенергії, що створені на базі акумуляторних батарей від компанії Tesla, потужністю 100МВт та ємністю 129 МВт·год, які накопичують електроенергію та генерують її в години пікових навантажень, сприяючи стабілізації роботи та зменшення навантаження на електричну мережу.

В Україні перша система накопичення енергії запрацювала в 2021 році в м. Енергодар потужністю 1 МВт та ємністю 2,25 МВт·год, а вже в 2025 році в Україні планується встановлення систем, загальною потужністю 200 МВт.

Ці системи будуть використовуватися для балансування енергетичної системи та живлення критичних споживачів.

У системах зберігання енергії відсутні важкі елементи такі як: статори та ротори генераторів, обмотки силових трансформаторів. Батареї мають достатньо компактні розміри, що дає можливість встановлювати їх під землею, в захищених спорудах.

Висновок. В результаті проведеного аналізу зроблено висновок, що системи зберігання енергії та сонячні електростанції мають достатній потенціал для їх використання в електричних мережах, що призведе до вагомого внеску у стійкість електричної мережі та сталого електропостачання споживачів.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Кодекс системи передачі. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0309874-18#Text> (дата звернення: 25.10.2024)
2. O. Savchenko et al., "Improving the Efficiency of Solar Power Plants Based on Forecasting the Intensity of Solar Radiation Using Artificial Neural Networks," 2021 IEEE 2nd KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek), Kharkiv, Ukraine, 2021, pp. 137-140, <https://doi.org/10.1109/KhPIWeek53812.2021.9570009>.
3. Miroshnyk O, Moroz O, Shchur T, Chepizhnyi A, Qawaqzeh M, Kocira S. Investigation of Smart Grid Operation Modes with Electrical Energy Storage System. Energies. 2023; 16(6):2638. <https://doi.org/10.3390/en16062638>