

Література

1. Awad H., Bollen M. H. J., Yildirim B. (2020). Title: Power Quality in Future Electrical Power Systems: From Smart Grids to Microgrids.
2. Journal: Energies, 13(9): 2246. – DOI: 10.3390/en13092246.
3. Kumar S., Mishra S., Singh B. (2021) Advanced Power Quality Improvement Techniques for Low-Voltage Smart Distribution Systems.
4. Journal: Renewable and Sustainable Energy Reviews, 149: 111369
5. Черемісін М. М., Черкашина В. В., Омеляненко О. В. Основні напрямки розвитку та впровадження інформаційних технологій на базі платформи Smart Grid // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. Технічні науки. – Харків : ХНТУСГ, 2019. – Вип. 203. – С. 8–11.
6. Мелконова І. В., Романченко Ю. А. Аналіз стану та перспективи впровадження Smart Grid в енергетиці України // Сучасні електромеханічні та інформаційні системи : монографія / за заг. ред. І. В. Панасюка. – Київ : КНУТД, 2021. – С. 39–43.
7. Pinthurat W. Techniques for Compensation of Unbalanced Conditions in LV Distribution Networks with Integrated Renewable Generation: An Overview // Electric Power Systems Research. – Vol. 213, 2023. – Art. 108900. – DOI: 10.1016/j.epsr.2022.108900.

УДК 621.311.25

Н.С. Лясковець, Я.М. Осадца, к.т.н., доцент

(Тернопільський національний технічний університет імені І. Пулюя, Україна)

ОСНОВНІ АСПЕКТИ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНОЇ ОЦІНКИ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ НАКОПИЧЕННЯ ЕНЕРГІЇ

N.S. Liaskovets, Ya.M. Osadtsa, Ph.D., Assoc. Prof.

KEY ASPECTS OF THE TECHNO-ECONOMIC EVALUATION OF ENERGY STORAGE SYSTEM IMPLEMENTATION

В умовах децентралізації енергетичних ринків і стрімкого зростання частки відновлюваних джерел енергії (ВДЕ), роль систем накопичення енергії (СНЕ) набуває критично важливого значення для забезпечення гнучкості та балансування з метою вирішення глобальних проблем нестабільності в електроенергетичних системах. Основними рушіями впровадження проєктів СНЕ є значний попит на забезпечення резервів відновлення та підтримки частоти, оптимізація роботи об'єктів ВДЕ та їх інтеграція в енергетичну систему, нерівномірність попиту та пропозиції на ринку електроенергії. При цьому, при реалізації проєктів, особливої ваги набуває проведення ґрунтовної техніко-економічної оцінки СНЕ з метою визначення ефективності та доцільності їх впровадження в енергетичну систему.

Техніко-економічна оцінка передбачає здійснення заходів комплексного аналізу, які включають проведення загальної оцінки технічних характеристик (потужності, ємності, ККД, життєвого циклу) та економічних показників (вартість придбання та експлуатації, термін окупності, прибуток), а також враховує ринкові умови, регуляторне середовище, вплив на енергетичну систему, тощо.

При проведенні технічної оцінки систем накопичення енергії особливої уваги потребує вибір параметрів накопичувача у відповідності до поставленого технічного завдання які включають в себе:

- потужність (кВт/МВт) – максимальна потужність, яку може віддавати або приймати накопичувач;

- ємність (кВт·год/МВт·год) – загальна кількість енергії яку може зберігати накопичувач;

- ефективність (коефіцієнт корисної дії) – частка енергії, яка повертається після циклу заряд-розряд;

- життєвий цикл – кількість циклів заряд-розряд або термін експлуатації до втрати певного відсотка ємності, що забезпечує економічний ефект від впровадження;

- швидкість повного заряду/розряду – час, необхідний для повного зарядження або розрядження накопичувача енергії;

- тип використовуваної технології: електрохімічні, водневі, механічні (маховики), гідроакумуляуючі тощо.

Поряд із цим враховується і низка інших важливих технічних аспектів, зокрема:

- інтеграція в мережу: можливість приєднання до існуючих мереж, сумісність з іншим обладнанням та проведення при потребі необхідної адаптації;

- безпека: заходи безпеки, системи захисту від перевантаження, перегріву, протипожежної та інших надзвичайних ситуацій;

- надійність – стабільність роботи системи накопичення та мінімізація збоїв використовуваного обладнання.

Економічний потенціал систем накопичення енергії визначається виходячи від оцінки дослідженого технічного потенціалу, але при цьому враховується економічна доцільність його використання в конкретній енергосистемі, в рамках певної використовуваної технології з урахуванням її досягнутого і можливого технологічного рівня, а також всіх сукупних витрат [1].

При здійсненні економічної оцінки СНЕ, слід обов'язково враховувати:

- первинні витрати, які включають в себе вартість придбання накопичувачів, виконання монтажних робіт, проектування та підключення;

- експлуатаційні витрати: вартість технічного обслуговування СНЕ, проведення регламентних робіт, заміни компонентів, страхування та інші операційні витрати;

- доходи та заощадження: зниження витрат на електроенергію (використання накопичених ресурсів під час пікових тарифів, стабілізація мережі з можливістю отримання додаткового прибутку за рахунок надання допоміжних послуг мережевої стабілізації (регулювання частоти, напруги), забезпечення резервного живлення з метою уникнення втрат від перебоїв в електропостачанні, інтеграція відновлюваних джерел через зменшення витрат на балансування мережі та втрат від надлишку сонячної чи вітрової енергії;

- ключові економічні показники: період окупності (Payback Period) тобто час, за який сукупні заощадження та доходи покривають початкові інвестиції, чиста приведена вартість (NPV) – це різниця між дисконтованими грошовими потоками та початковими інвестиціями, внутрішня норма дохідності (IRR) – відсоткова ставка, яка робить NPV рівним нулю.

Крім цього, при впровадженні будь-якої системи накопичення енергії, не можна залишати поза увагою існуюче ринкове середовище та регуляторні фактори, зокрема:

- тарифна політика – вплив ринкових тарифів на електроенергію на економічну доцільність інвестицій;

- державні стимули: субсидії, податкові пільги та інші механізми підтримки розвитку систем накопичення енергії;

- розвиток ринку допоміжних послуг: зростаючий попит на надання послуг з балансування мережі та їх вартість.

Актуальність створення автономних енергоджерел на базі ВДЕ обумовлена необхідністю оптимізації витрат, вимогам законодавства щодо підвищення ефективності використання природних ресурсів, можливими податковими обмеженнями на викиди CO₂ [1]. В цілому потенціал відновлювальних джерел енергії в Україні достатньо високий, однак стохастичний характер генерації є обмежувальним фактором до їх широкомасштабного впровадження. В сучасних енергосистемах частка розподіленої генерації зростає в основному за рахунок альтернативних джерел енергії, що в свою чергу може породжувати виникнення нових режимних проблем в їх роботі. З урахуванням цього, енергосистеми потребують пошуку нових засобів резервування потужності та зберігання електроенергії на тривалі проміжки часу, тобто потреба в СНЕ залишатиметься актуальною в найближчі десятиліття що викликано перш за все зростаючими потребами у забезпеченні гнучкості, стабільності та передбачуваності електроенергетичних систем. А проведення фахової техніко-економічної оцінки дасть можливість чітко розуміти можливі ризики та економічний ефект від впровадження систем накопичення енергії та забезпечить вибір оптимального типу накопичувача для будь-якої електроенергетичної системи.

Література

1. Кузнєцова Г.О Основні засади формування техніко-економічної прогновної моделі енергозабезпечення регіону з використанням відновлюваних джерел енергії. *Держава та регіони. Економіка та підприємництво*, № 5 (122), 2021. URL: <https://doi.org/10.32840/1814-1161/2021-5-9>

УДК 621.311

А.І. Маліновський

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна)

АКТУАЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ МЕТОДІВ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО КЕРУВАННЯ ОСВІТЛЕННЯМ МІСТА В СУЧАСНИХ УМОВАХ

Науковий керівник: к.т.н., доцент, Оробчук Б.Я

A. I. Malinovskiy

THE RELEVANCE OF THE USE OF ENERGY-SAVING METHODS OF INTELLECTUAL CONTROL OF CITY LIGHTING IN MODERN CONDITIONS

Supervisor: B. Orobchuk - Ph.D., Assoc., Prof.

У сучасному місті освітлення вулиць відіграє вагомий роль у забезпеченні безперервної діяльності громади. У період військових дій, в умовах значно пошкодженої енергетичної інфраструктури в Україні надзвичайно гостро постає питання раціонального та ефективного використання електроенергії. За даними ООН у нашій країні було пошкоджено, зруйновано або окуповано за період воєнного стану майже до 50 % генерувальних потужностей [1]. Управління освітлювальними мережами є складним технічним завданням, від рішення якого залежать умови експлуатації освітлювальних приладів, здійснення керування освітленням, тощо. Сучасні інтелектуальні системи управління освітленням дозволяють оптимізувати енергоспоживання та зменшити витрати місцевих бюджетів, що дає змогу перенаправити зекономлені ресурси на інші напрямки економічного розвитку міста. У