

УДК 621.314

М. Г. Тарасенко, д.т.н., проф., В. І. Гетманюк, Р. Є. Вітайло

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ НАКОПИЧУВАЧІВ ЕНЕРГІЇ В ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ

M. H. Tarasenko, Dr., prof., V. I. Hetmaniuk, R. Y. Vitaylo

ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF ENERGY STORAGE SYSTEMS IN ELECTRICAL GRIDS

Розширення впровадження накопичувачів енергії пов'язано з рядом особливостей розвитку електричних мереж. Йдеться про збільшення частки відновлювальних джерел енергії (ВДЕ) з різкими коливаннями обсягів відпуску електричної енергії, зростанням вимог до режимів електроспоживання та стрімким зменшенням вартості накопичувачів. Переважна більшість запропонованих рішень орієнтована на оптимізацію режимів електричних мереж з використанням накопичувачів як засобу уникнення реконструкції системи передачі або розподілу електричної енергії в комплексі з іншими технічними рішеннями, а також забезпечення балансування обсягів виробництва і споживання електричної енергії в умовах обмеженої пропускної спроможності електричних мереж [1].

Задача поєднання режимів виробництва електроенергії та її споживання для вітрових (ВЕС) та сонячних (СЕС) електростанцій є складнішою через нерівномірність і стохастичність потужності, а також залежність роботи генераторів від змінних погодних умов. У випадку ВЕС та СЕС ці системи зберігання енергії враховуються на етапі проектування та будівництва електростанцій, починаючи з самого початку їхнього життєвого циклу. Для гідроелектростанцій накопичувачем енергії є водосховище перед греблею, але його можна скоріше віднести до сховища первинного джерела енергії, аналогічно резервуару палива на теплових електростанціях, оскільки потенційна енергія води перетворюється в електричну лише через турбіну.

Вирівнювання струму навантаження за допомогою накопичувачів енергії у споживача дозволяє зменшити втрати електроенергії в лініях електропередач і трансформаторах, що живлять об'єкт. Коли навантаження зменшується, накопичувач заряджається, а під час пікових навантажень він віддає накопичену енергію. Ефективність використання накопичувача найбільше проявляється, якщо споживач має власну розподільчу мережу, а понижувальні підстанції та накопичувачі розміщені безпосередньо біля енергоємного обладнання. У такому випадку ефективність застосування накопичувача можна оцінювати аналогічно використанню компенсаторів реактивної потужності, оскільки обидва рішення сприяють зменшенню повної потужності, що передається до навантаження. Однак компенсатор знижує лише реактивну складову, тоді як накопичувач здатен знизити як реактивну, так і активну складові переданої енергії [2 - 3].

Максимальний ефект буде досягнутий, коли рівень потужності стане стабільним. В такому режимі втрати, які визначаються середньоквадратичним значенням переданої потужності, можуть знизитись на половину. Оцінки статистичних показників змін графіків потужностей проводились для різних споживачів. Як показують результати, зниження втрат завдяки використанню накопичувачів енергії буде більш помітним у споживачів з високим коефіцієнтом варіації за графіком навантаження рисунок 1.

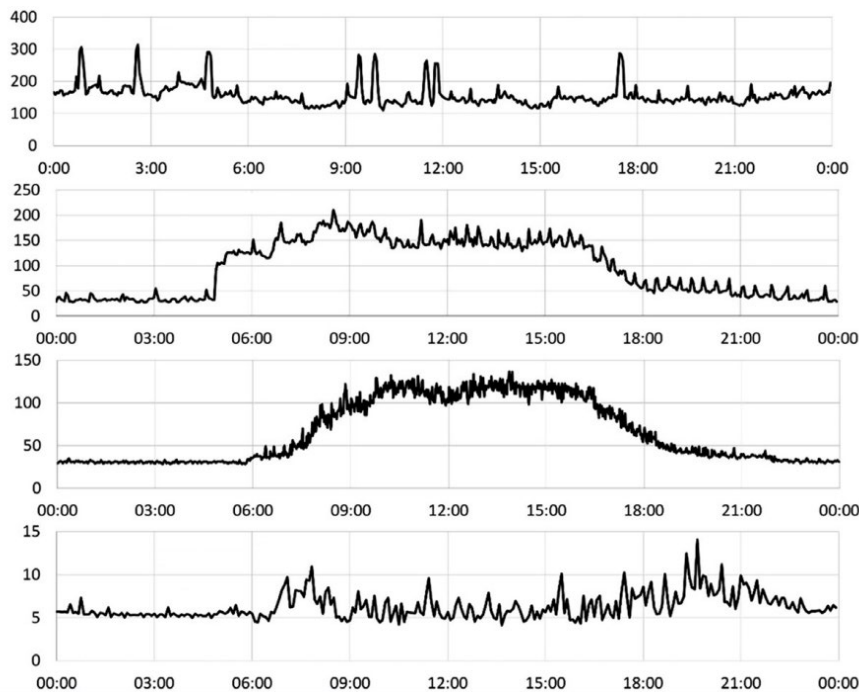


Рисунок 1. Добові графіки зміни потужності різних споживачів, кВт

Тобто, чим більший розкид у величині навантаження протягом оцінюваного періоду, тим більший ефект зниження втрат електроенергії забезпечить накопичувач.

Отже, незважаючи на позитивний економічний і технічний ефект, перехід до масового застосування накопичувачів енергії стримується складністю інтеграції пристроїв між накопичувачем і мережею, в якій він має функціонувати, динамікою зміни навантаження та високою вартістю самих накопичувачів. Однак поступове впровадження пілотних проєктів дозволяє успішно пройти перехідний етап від поодиноких ініціатив до масштабованих рішень.

Література

1. Кириленко О.В., Басок Б.І., Базєєв Є.Т., Блінов І.В. Енергетика України та реалії глобального потепління. *Технічна електродинаміка*. 2020. No 3. С. 52–61. DOI: <https://doi.org/10.15407/techned2020.03.052>
2. Іванов Г.А., Блінов І.В., Парус Є.В., Мірошник В.О. Складові моделі для аналізу впливу відновлюваних джерел енергії на ринкову вартість електроенергії в Україні. *Технічна електродинаміка*. 2020. No 4. С. 72–75. DOI: <https://doi.org/10.15407/techned2020.04.072>
3. Popov O.O., Iatsyshyn A.V., Kovach V.O., Artemchuk V.O., Kameneva I.P., Taraduda D.V., Sobyana V.O., Sokolov D.L., Dement M.O., Yatsyshyn T.M. Risk Assessment for the Population of Kyiv, Ukraine as a Result of Atmospheric Air Pollution. *Journal of Health and Pollution*. 2020. Vol. 10. Issue 25. 200303. DOI: <https://doi.org/10.5696/2156-9614-10.25.200303>
4. Iatsyshyn A., Iatsyshyn A., Artemchuk V., Kameneva I., Kovach V., Popov O. Software tools for tasks of sustainable development of environmental problems: peculiarities of programming and implementation in the specialists preparation. *E3S Web of Conferences. The International Conference on Sustainable Futures: Environmental, Technological, Social and Economic Matters (ICSF 2020)*. 2020. Vol. 166. 01001. DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202016601001>