

БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ЛОКАЛЬНИХ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ З РОЗОСЕРЕДЖЕНОЮ ГЕНЕРАЦІЄЮ

Одним із пріоритетних напрямків впровадження в Україні принципів побудови енергетики сталого розвитку є модернізація енергетичних систем на основі Smart Grid технологій [5,6]. Мікроенергосистеми (Microgrid) були запропоновані в якості мережевої архітектури розподільних мереж в рамках концепції Smart Grid [5]. Одним з різновидів систем Microgrid є локальні електротехнічні системи – ЛЕС, з розосередженими джерелами енергії та децентралізованою архітектурою, які виявляють більшу гнучкість в керуванні, вони дозволяють децентралізовано керувати та розподіляти керуючі впливи між багатьма зворотними зв'язками, не покладаючись на централізовану ієрархію.

Для аналізу процесів у виділених системах необхідна якісна оцінка, що на практиці не може бути обмежена лише оцінкою якості електроенергії як основного продукту генерації та кінцевого споживання в ЛЕС. Адекватна оцінка процесів в ЛЕС можлива при врахуванні факторів, що відображають процеси різні за своєю природою і фізичною сутністю, тобто якість функціонування системи. Під функціонуванням ЛЕС слід розуміти сукупність її властивостей, що включають, крім економічності ще й надійність (живучість, безвідмовність і стійкість) та якість електроенергії.

Визначення якості електропостачання в ЛЕС [1-4], у першу чергу, повинно дозволити визначити рівність рівня якості електроенергії різних конфігурацій однієї структури (комбінації працюючих елементів) процесу електропостачання в ЛЕС. Інтегральний критерій якості електропостачання для ЛЕС повинен включати показники надійності, які враховують узгоджене зі споживачем число короточасних відключень $n_{\text{від}}$, тривалість відключень не більше $t_{\text{від}}$ годин на рік, стійкість функціонування ЛЕС, а також вірогідність попадання рівня напруги в ЛЕС на затискачах найбільш віддаленого споживача, в нормований інтервал (як інтегральний показник якості електроенергії в ЛЕС).

В якості критеріїв економічності доцільно прийняти технологічні витрати електроенергії на її передачу в розрахунковий період; чисту приведену вартість (NPV), як показник приведених витрат, пов'язаних з реалізацією технічного рішення (побудови ЛЕС).

Як приклад розглянемо задачу оптимізації параметрів ЛЕС для підвищення якості електропостачання, за 2-ма критеріями:

$$f(B, U) \rightarrow \text{opt},$$

де B – приведені витрати пов'язані з реалізацією технічного рішення ЛЕС; U – значення напруги на затискачах найбільш віддаленого споживача, що повинні відповідати заданому рівню, згідно стандартів якості електроенергії. Кожен з критеріїв оптимізації може мати різну направленість оптимізації:

$$f(B) \rightarrow \min; \quad f(U) \rightarrow \max.$$

Як видно, окремі критерії відносно величин V , U можуть мати різне спрямування оптимізації, різну фізичну суть та можливість бути рівнозначними (без пріоритетів) та нерівнозначними. Також слід враховувати, що основною інформацією для розрахунку окремих критеріїв служать результати розрахунку усталеного режиму розподільної електричної мережі в ЛЕС і техніко-економічного розрахунку.

Таким чином, складність протікаючих електромагнітних процесів обумовлена структурою генерації (з використанням джерел РГ на базі НВДЕ) та електроспоживання (різноманітність електротехнічних установок) в ЛЕС визначає необхідність більш якісної та багатоаспектної оцінки процесів. Якість електропостачання в ЛЕС доцільно оцінювати інтегральним показником з урахуванням стійкості, надійності функціонування, а також якості електричної енергії.

Список використаних джерел

1. Денисюк С.П. Оцінка ефективності сумісної роботи розосереджених джерел генерації електроенергії, включаючи відновлювальні, в електроенергетичних системах / Денисюк С.П., Базюк Т.М., Дерев'яно Д.Г., – Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського. – 2013. – №3(80). – С.54–59.
2. Дерев'яно Д. Г., Аналіз особливостей забезпечення стійкості та надійності систем з інтеграцією джерел розосередженої генерації / Дерев'яно Д. Г., Суменко К.Ю., Процько В.Г. // Матеріали конференції «Енергетика. Екологія. Людина». – 2013. – С. 432–439.
3. Дерев'яно Д. Г., Аналіз особливостей підключення розосередженої генерації при побудові систем Microgrid / Дерев'яно Д. Г., Попик М.Ю. // Матеріали конференції «Енергетика. Екологія. Людина» –2013. – С. 348–357.
4. Томилов В.В. Управление качеством пролвкипии энергосистем. / Томилов В.В., Голубкова Р.Р., Еловенко В.Г. – СПб.: Изд.-во СПбГУЭФ, 2000. С.30 – 31.
5. CIGRE, International Council on Large Electricity Systems, <http://www.cigre.org>.
6. European standard EN 50160 Voltage characteristics of electricity supplied by public distribution systems, CENELEC TC 8X, 2006.