

Д.Г. Дервянко, Є.В. Скрипка (Київ)

## ОПТИМАЛЬНЕ РОЗШИРЕННЯ СИСТЕМИ РОЗПОДІЛУ ЗА ДОПОМОГОЮ МІКРОМЕРЕЖ НА ОСНОВІ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

Сучасні тенденції розвитку на енергоринку України приділяють особливу увагу питанням надійного енергозабезпечення споживачів, особливо в умовах використання генеруючих установок у тому числі на основі відновлювальних джерел електроенергії (ВДЕ).

Оскільки установки на основі ВДЕ не мають можливості забезпечити постійний рівень згенерованої потужності у зв'язку з неконтрольованою зміною первинного джерела енергії (сонце, вітер) [1], то особливості їх функціонування треба враховувати при плануванні розвитку мереж з ВДЕ. Одним із способів оцінювання процесів у системах з ВДЕ є використання показників надійності. На Рисунку 1 зображено графік споживання та генерування потужності в системі з ВДЕ, на якому видно, що протягом 4-х годин виникає дефіцит електроенергії, який необхідно забезпечити або за допомогою центральної мережі, або встановлення додаткових накопичувачів енергії (НЕ). Обидва режими роботи дадуть можливість регулювати генерацію потужності споживання (піковізони) чи накопичення (при використанні НЕ).

**Постановка задачі.** Вибір умови оптимального розширення системи розподілу електроенергії, у тому числі мікромереж, з урахуванням наявності ВДЕ.

**Розв'язання задачі.** Оберемо критерій надійності у якості критерію оптимальності для розв'язання поставленої задачі, тоді цільова функція матиме вигляд:

$$\text{LOLE}_{\text{TS}}(P_{(x,y)}^{(t)}, \Phi) \leq \text{RLOLE}, \quad (1)$$

де  $\text{RLOLE}$  (REQUIRED LOSS OF LOAD EXPECTATION) – необхідна втрата очікуваного навантаження;

$\text{RLOLE}_{\text{TS}}$  (REQUIRED LOSS OF LOAD EXPECTATION OF TRANSMISSION SYSTEM) – необхідна втрата очікуваного навантаження системи передачі;

$\text{RLOLE}_{\text{Bus}}$  (REQUIRED LOSS OF LOAD EXPECTATION AT BUS/NODE) – необхідні втрати очікуваного навантаження в шині/вузлі.

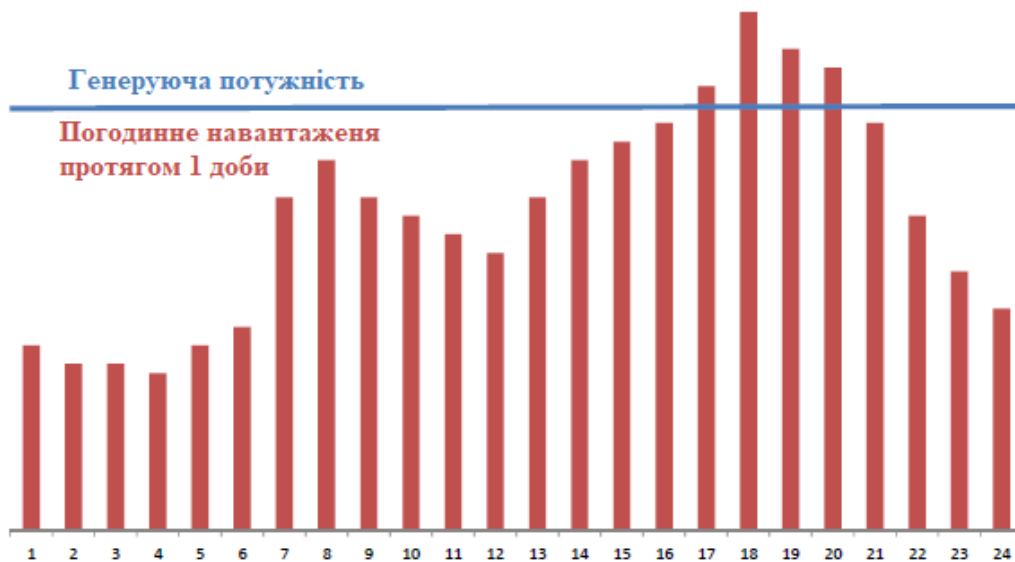


Рис. 1 – Вплив дефіциту потужності в електричних мережах на величину показників LOLE та LOLH

Проаналізувавши графік можна зробити висновок, що дефіцит потужності LOLH = 4 години, а отже доба також вважається дефіцитною – LOLE = 1 доба.

Показник LOLE – очікувана кількість втрат навантаження діб за рік описується виразом:

$$LOLE = \sum_{i=1}^T Q_i P_{i\text{доб}} \sum_{k=1}^N p_{ik}(V_{ik});$$

LOLH – очікувана кількість втрат навантаження годин за рік описується виразом:

$$LOLH = \sum_{i=1}^T Q_i P_{i\text{год}} \sum_{k=1}^N p_{ik}(V_{ik}).$$

При виконанні умови виразу (1), мікромережа буде здатна забезпечити потреби споживачів, працюючи в автономному режимі. Якщо умова виразу не виконуються, то мікромережа повинна перейти в паралельний режим роботи з центральною мережею, яка виступає у ролі резервного живлення [2], або збільшити свою генеруючу здатність та НЕ до виконання умови виразу.

**Висновки.** Основна ідея даного методу полягає в можливості інтеграції мікромереж з використанням ВДЕ в майбутні плани будівництва нових споживачів для забезпечення якісного, надійного енергопостачання з мінімально можливими витратами та екологічно чистою генерацією.

#### Список літературних джерел

1. Денисюк С.П. Особливості оцінки якості електропостачання локальних електротехнічних систем з розосередженою генерацією [Текст] / С.П. Денисюк, Д.Г. Дерев'янка, К.Ю. Суменко // Гірництво. – 2015. – № 27. – С. 90–97.
2. Костюк В.О. Техніко-економічні оцінки виробництва електроенергії фотоелектричними станціями і проблема валоризації відновлюваних джерел енергії в Україні / Костюк В.О., Шульженко С.В., Охріменко І.А. // Техн. електродинаміка. – 2014. – №5. – С.59–61.