

П. Д. Лежнюк, д.т.н., проф., В. О. Комар, к.т.н., доц., С. В. Кравчук, асп.,

ПІДВИЩЕННЯ БАЛАНСОВОЇ НАДІЙНОСТІ В ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ З ВІДНОВЛЮВАНИМИ ДЖЕРЕЛАМИ ЕНЕРГІЇ

Державне стимулювання розвитку ВДЕ та відносно здешевлення обладнання для розбудови останніх призвело до зростання їх частки в балансі ОЕС України. В таких умовах постає задача узгодження графіків електроспоживачів з графіками генерування ВДЕ для підвищення ефективності функціонування як споживача, так і електричної мережі.

Отримати бажаний ефект від узгодження графіків споживання і генерування неможливо без застосування засобів для реалізації Smart Grid технологій [1]. Однак "розумне" ведення режиму неможливе без попереднього оцінювання потенційних можливостей джерела енергії з покриття потреб споживачів в електроенергії.

Метою даної роботи є розроблення методу оцінювання стабільності покриття заданого графіка споживання потенційно можливим генеруванням сонячної електростанції (СЕС) та визначення потужності джерела резерву за результатами проведеного оцінювання.

Оцінювання стабільності роботи ВДЕ досліджувалась в [2]. Так у [2], для визначення стабільності покриття графіка споживання джерелом відновлюваної енергії, пропонується ввести коефіцієнт стабільності. Він характеризує імовірність покриття графіка навантаження джерелом енергії певної потужності та графіка генерування

$$k_{stab} = \sum_{i=1}^{24} \left[P_{добі} \sum_{j \in M} \left(P_{ВДЕ_j} \sum_{l \in N} P_{спож_l} \right) \right], \quad (1)$$

де $P_{доб}$ – імовірність появи ступені добового графіка $P_{доб} = \frac{1}{24}$; $P_{ВДЕ}$ – імовірність появи ступені генерації протягом заданого періоду; M – множина не нульових ступеней генерування; $P_{спож}$ – імовірність появи ступені споживання протягом заданого періоду; N – множина ступеней споживання, які знаходяться нижче рівня генерації відповідного періоду доби.

До переваг цього методу визначення коефіцієнта стабільності можна віднести відносно простоту, однак такий підхід певним чином обмежений під час розв'язання задач прогнозування.

В роботі пропонується вдосконалити цей метод використання суміші нормальних законів розподілу, що дасть змогу визначити основні імовірнісні характеристики генерування ВДЕ, зокрема СЕС.

За допомогою вдосконаленого коефіцієнта стабільності можна визначити потужність, що має забезпечувати джерело резерву на t -тому проміжку часу доби:

$$W_{рез_t} = (1 - k_{stab.г.с.t}) \cdot W_{СПмакс_t} \quad (2)$$

де $W_{рез_t}$ – кількість електроенергії, що має бути відпущена джерелом резерву на t -тому проміжку часу доби, $k_{stab.г.с.t}$ – коефіцієнт стабільності генерування визначений за (1), $W_{СПмакс_t}$ – максимальна кількість електроенергії, що була спожита на t -тому проміжку часу доби.

За величиною електроенергії, яка має бути відпущена за півгодини, використовуючи відомі формули [3], можна перейти до величин потужностей джерела резерву.

Висновки. Для аналізу імовірності покриття графіка навантаження було вдосконалено метод визначення коефіцієнта стабільності шляхом використання моделі гаусових сумішей. Це дозволило підвищити точність отриманих результатів. Вдосконалений коефіцієнт стабільності дозволяє визначити характер зміни резервованої потужності впродовж доби і в подальшому оцінити маневрені характеристики джерела резерву і його потужність.

Список літературних джерел:

1. Agarwal, Y. Understanding the role of buildings in a smart microgrid / Y. Agarwal, T. Weng, R. Gupta // 2011 Design, Automation & Test in Europe. – 2011. P. 1-6. – doi: 10.1109/DATE.2011.5763195.
2. Lezhniuk P. D. Method for determination of optimal installed capacity of renewable sources of energy by the criterion of minimum losses of active power in distribution system / P. D. Lezhniuk, V. A. Komar, D. S. Sobchuk // Energy and Power Engineering. – 2014. – Vol. 6. – No.3. – P. 37–46. – doi: 10.4236/epe.2014.63005.
3. Жежеленко И. В. Качество электроэнергии на промышленных предприятиях / И. В. Жежеленко, М. Л. Рабинович, В. М. Божко. – К. : Техніка, 1981. – 160 с.