

Петро Лежнюк (Вінниця), Ольга Буславець (Київ)

SMART GRID ТЕХНОЛОГІЇ В ЛОКАЛЬНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ СИСТЕМАХ

Концепція Smart Grid передбачає побудову цілком інтегрованої, саморегульованої та само відновлюваної системи, що містить всі джерела генерування електроенергії, магістральні та розподільні мережі, а також всі види споживачів електроенергії, які керуються єдиною мережею автоматизованих пристроїв в реальному часі [1, 2]. Впровадження Smart Grid технологій відбувається в рамках сценарію розвитку електроенергетики, коли за рахунок розосередженого генерування відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) зменшується централізоване генерування, в результаті чого зменшується навантаження на магістральні електричні мережі, а розподільні мережі повинні адаптуватися до нових умов експлуатації. Оскільки розподільні електричні мережі зі всією інфраструктурою проектувалися під централізоване живлення, то на сьогодні вони вимагають суттєвої модернізації.

Постановка задачі. Модернізація сучасних систем електропостачання з розвитком відновлюваних джерел електроенергії і обмеженням централізованого електропостачання тісно пов'язана з *Smart Grid* технологіями. Важливою задекларованою особливістю *Smart Grid* є можливість для постачальників електроенергії контролювати роботу електроустановок споживачів, тобто дистанційно регулювати споживання електроенергії, зсуваючи його в часі й «підганяючи» під оптимальний графік сукупного генерування. У перспективі за рахунок гнучких зворотних зв'язків з використанням комунікаційних мереж можливе керування режимами роботи окремих електроустановок споживачів з метою адаптування режимів споживання під нестабільне генерування ВДЕ. Переваги такого підходу очевидні.

Для ЛЕС з комбінованим електропостачанням можуть виникати різні задачі оптимізації.

Найбільш актуальною на даний час, враховуючи специфіку забезпечення рентабельності ВДЕ (1), є задача оптимізації добових режимів (на інтервалі часу $[t_0; t_k]$) керованих джерел енергії $P_i(t)$, $i = 1, 2, \dots, n$ (наприклад МГЕС) з урахуванням режимів умовно-керованих джерел для забезпечення максимальних надходжень від реалізації їх електроенергії за умов багатоступеневого тарифу енергоринку $\varpi(t)$ та технічних обмежень з боку окремих ВДЕ:

$$\int_{t_0}^{t_k} \varpi(t) \sum_{i=1}^n P_i(t) dt \rightarrow \max, \quad (1)$$

з урахуванням балансового обмеження:

$$P_{\text{цж}}(t) + \sum_{i=1}^n P_i(t) - P_{\text{нав}}(t) - \Delta P(t) = 0,$$

де $P_{\text{цж}}(t)$ – потужність від централізованих джерел живлення ЛЕС; $P_{\text{нав}}(t)$ – сумарне навантаження ЛЕС; $\Delta P(t)$ – втрати потужності в ЛЕС.

Висновки. Модернізація електроенергетики на основі концепції Smart Grid дозволяє суттєво покращити керованість процесів генерування, транспортування, розподілу та споживання електроенергії. Завдяки *Smart Grid* технологіям електроенергетика швидше адаптується до ринкових умов. Впровадження *Smart Grid* технологій на рівні локальних електричних систем підтверджує їх техніко-економічну ефективність.

Список літературних джерел

1. European Commission Directorate-General for Research Information and Communication Unit European Communities: “*European Technology Platform Smart Grids, Vision and Strategy for Europe’s Electricity Networks of the future*”, European Communities, 2006.
2. Стогній Б. С., Кириленко О.В., Денисюк С.П. Інтелектуальні електричні мережі електроенергетичних систем та їх технологічне забезпечення // *Технічна електродинаміка*. – 2010. – №6. – С. 44–50.