

ОПТИМІЗАЦІЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ РІЗНОТИПНИХ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ У ЕЛЕКТРОМЕРЕЖАХ

Ірина Бартецька, аспірантка, Вінницький національний технічний університет
(ВНТУ), Україна

Науковий керівник – **Володимир Кулик**, д-р техн. наук, доцент кафедри
електричних станцій та систем, ВНТУ, Україна

Зростання навантаження є характерним для сучасних електричних мереж. Для того, щоб забезпечити необхідну якість електроенергії та надійності електропостачання, а також зменшення забруднення електроенергетикою навколишнього середовища інтенсивно розвиваються відновлювані джерела електроенергії (ВДЕ), зокрема сонячні (СЕС), вітрові (ВЕС) та малі гідроелектростанції (МГЕС). Розвиток ВДЕ як розосередженого генерування в електричних мережах є актуальним для всіх країн. В країнах Євросоюзу, наприклад, розглядається можливість доведення частки ВДЕ в 2020 р. до 20%. З переходом від централізованого електропостачання до комбінованого виникають нові задачі, однією з яких є оптимальне керування комплексами ВДЕ різних типів в складі локальних електричних систем (ЛЕС), в які з розвитком ВДЕ поступово перетворюються розподільні електричні мережі [1–3]. Критерієм, переважно, є досягнення максимального техніко-економічного ефекту від впровадження ВДЕ і, за рахунок цього, нарощування потужності нових відновлюваних джерел енергії. Цей ефект може бути досягнутий шляхом узгодження в часі оптимізації процесів вироблення, транспортування і споживання електроенергії. Отже, метою роботи є визначення умов оптимальності та розроблення структури оптимального керування комплексів керованих та умовно-керованих ВДЕ, а також формування вимог до інформаційного забезпечення децентралізованого керування ВДЕ.

Для оптимізації функціонування ВДЕ у нормальних режимах електричних систем особливо актуальними виявляються питання організації планування і оперативного керування режимами роботи таких станцій з метою отримання максимального прибутку від їх експлуатації. Отже, найбільш актуальною, враховуючи специфіку забезпечення їх рентабельності, є задача оптимізації добових режимів (на інтервалі часу $[t_0; t_k]$) керованих ВДЕ $P_i(t)$, $i = 1, 2, \dots, n$ з урахуванням режимів умовно-керованих джерел для забезпечення максимальних надходжень від реалізації їх електроенергії за умов багатоступеневого тарифу енергоринку $c(t)$ та технічних обмежень з боку окремих ВДЕ [4]:

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

Повинна враховуватися прогнозна інформація щодо метеопараметрів, яка надається відповідною підсистемою *SMART Grid* системи й дозволяє достатньо адекватно для відтворення станів ВДЕ типу *Variable* на період до чотирьох діб. Таким чином, умовно-керовані та не стабільні джерела енергії типу ВЕС та СЕС в цільових функціях та обмеженнях задач оптимального керування можна представити математичним очікуванням часових залежностей генерування $M_{\text{ВЕС}}\{P(t)\}$, $M_{\text{СЕС}}\{P(t)\}$, $t \in [t_0; t_k]$. Розв'язання подібної задачі розглянуто в [4]. Як розв'язок, використовуючи принцип максимуму інтегральних функцій Понтрягіна, отримано умови оптимальності функціонування комплексів різнотипних ВДЕ у вигляді аналітичних співвідношень.

Список використаної літератури

1. 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.
2. NIST Releases Report on Smart Grid Development // National Institute of Standards and Technology (USA) – Recognized Standards for Inclusion In the Smart Grid Interoperability Standards Framework, Release 1.0 (електронний ресурс). Режим доступу: http://collaborate.nist.gov/twikisggrid/bin/view/_SmartGridInterimRoadmap/InterimRoadmapFinal.
3. European Smart Grids Technology Platform // European Commission. Directorate-General for Research Sustainable Energy System, EUR 22040, 2006. – 44 p.
4. Лежнюк П.Д., Кулик В.В., Бурикін О.Б. Ковальчук О.А. Оптимізація режимів електричних мереж з малими ГЕС в умовах адресного електропостачання // Технічна електродинаміка. Тематичний випуск: Проблеми сучасної електротехніки. Ч. 3. – 2010. – С. 31–34.