

КОМПЛЕКСНА ОПТИМІЗАЦІЯ РЕЖИМУ РОБОТИ ЛОКАЛЬНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ СИСТЕМ

В.В. Нетребський, В.О. Лесько, Д.О. Аніпченко

Вінницький національний технічний університет

На сьогодні намітився і реалізується на практиці поступовий перехід від централізованого електропостачання споживачів, основою якої є потужні теплові та атомні електричні станції, до комбінованого, коли частина електроенергії виробляється розосередженими джерелами. Вони працюють безпосередньо в розподільних електричних мережах, розвантажуючи тим самим магістральні мережі. Розподільні електричні мережі (РЕМ) при цьому набувають рис локальної електричної системи (ЛЕС).

В локальних електричних системах (ЛЕС) можуть використовуватися одночасно малі ГЕС, сонячні та вітрові електростанції (СЕС та ВЕС). Оскільки вони відрізняються технічними й економічними характеристиками, то виникають особливості їх використання в ЛЕС.

Для моделювання оптимальних режимів роботи груп розосереджених джерел електроенергії (РДЕ), об'єднаних функціональними зв'язками можна застосувати низку методів та підходів, що використовуються у традиційній електроенергетиці. Переважна більшість з них призначена для знаходження чисельних розв'язків оптимізаційних задач, що відповідають заданій сукупності вхідних даних. Однак, для задачі, яка розглядається тут, більш перспективним є підхід, що полягає у отриманні аналітичних розв'язків оптимізаційних задач з їх наступним узагальненням на множину характерних станів досліджуваної динамічної системи. Саме такий підхід має переваги з огляду на кінцеву мету даного дослідження – автоматизацію керування функціонуванням динамічної системи, що складається з сукупності різнотипних РДЕ в РЕМ.

Сформульована задача оптимізації функціонування РДЕ у ЛЕС, яка працює сумісно з ЕЕС. Для досягнення максимального прибутку від експлуатації РДЕ на добовому інтервалі часу $[t_0; t_k]$ задача формулюється як мінімізація затрат на електроенергію, взяту з електроенергетичної системи (ЕЕС) (централізоване живлення):

$$\min \left\{ F = \int_{t_0}^{t_k} P_u(t) u(t) dt \right\}, \quad (1)$$

$$\text{за умов } P_u(t) + \sum_{k=1}^n P_k(t) + \sum_{j=1}^m P_j(t) - P_n(t) = 0,$$

де $P_u(t)$ – потужність, що береться з ЕЕС; $P_k(t)$, $P_j(t)$ – потужність відповідно керованих і умовно-керованих РДЕ; $P_n(t)$ – потужність навантаження ЛЕС; $u(t)$ – вартість електроенергії з ЕЕС за багатоступеневим тарифом.