

О. Д. Демов, к.т.н., доц., Ю. Ю. Півнюк, асп., Д. О. Гаврилюк, магістрант (Україна, Вінниця)

ЧАСОВА ДЕКОМПОЗИЦІЯ ПРОЦЕСУ ВПРОВАДЖЕННЯ КОНДЕНСАТОРНИХ УСТАНОВОК В ЕЛЕКТРИЧНІ МЕРЕЖІ ЕНЕРГОПОСТАЧАЛЬНИХ КОМПАНІЙ

Значного зниження втрат електроенергії в електричних мережах енергопостачальних компаній (ЕК) можна досягнути за рахунок установлення конденсаторних установок (КУ). Існуючі методи розрахунку розміщення КУ в цих мережах [1, 2] припускають, що ЕК мають можливість установити всі КУ одночасно в усіх вузлах, а проміжні кроки по впровадженню не розглядаються. В дійсності вказані компанії знаходяться в умовах фінансових обмежень, які не дозволяють одночасного установлення КУ і потребують поетапного впровадження КУ. Тому розділення (часова декомпозиція) моделей процесу впровадження КУ є **актуальним**.

Постановка задачі. При указаній декомпозиції виникає питання: чи впливає розв'язання задачі на одному етапі на її розв'язання на інших етапах?

Розв'язання задачі. Проведемо аналіз взаємного впливу рішень щодо впровадження КУ на t -му та $(t + 1)$ -му етапах на основі принципів динамічного програмування. Зниження втрат, яке ми одержимо від установлення КУ на всіх кроках, починаючи з t -го, складається зі зниження на t -му етапі δP_t плюс умовне зниження на всіх наступних етапах, починаючи з $(t + 1)$ -го – δP_{t+1} .

$$\delta P_{\Sigma t} = \delta P_t(S, U_t) + \delta P_{t+1}(S, U_t), \quad (1)$$

де S – стан мережі, який вона набула в результаті попередніх кроків; U_t – процедура впровадження КУ на t -му кроці.

Очевидно, яким би не був стан мережі в результаті попередніх кроків впровадження КУ, ми повинні вибирати впровадження на найближчому кроці так, щоб воно, в сукупності з впровадженням на всіх наступних кроках забезпечувало максимальне зниження втрат за період впровадження T :

$$\delta P_{\Sigma t}^{\max} = \max_{t=1}^{t=T} \{ \delta P_t(S, U_t) + \delta P_{t+1}(S, U_t) \}, \quad (2)$$

Якщо на кожному етапі встановлювати КУ невеликої потужності, то δP_t буде визначати градієнт функції сумарного зниження втрат на t -му кроці $\delta P_{\Sigma t}(S, U_t)$, а δP_{t+1} – градієнт цієї функції на $t + 1$ -му кроці. Максимум функції $\delta P_{\Sigma t}(S, U_t)$ досягається рухом у напрямку максимального її градієнта. Відповідно, забезпечуючи максимальне зниження втрат на кожному етапі, ми тим самим забезпечуємо максимальне зниження втрат за весь період впровадження. В цьому сенсі можна стверджувати про незалежність установлення КУ на кожному етапі і, відповідно, про часову декомпозицію процесу впровадження КУ [3].

Висновки. Величини потужностей КУ, які забезпечують максимальне зниження втрат на кожному етапі їх впровадження, не залежать від реактивних навантажень інших етапів. Це дає можливість проводити часову декомпозицію процесу впровадження КУ в електричні мережі ЕК.

Література

1. Железко Ю. С. Выбор мероприятий по снижению потерь электроэнергии в электрических сетях / Ю. С. Железко. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 176 с.
2. Ковалев И. Н. Выбор компенсирующих устройств при проектировании электрических сетей / И. Н. Ковалев. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 200 с.
3. Демов О. Д. Оптимізація процесу впровадження компенсуювальних установок в розподільних електричних мережах енергопостачальних компаній : монографія / О. Д. Демов. – Вінниця : ВНТУ, 2016. – 98 с.