

Демов О.Д., к.т.н., доц., Півнюк Ю.Ю., асистент, Агафонов М.В., магістрант

## ЕКВІВАЛЕНТУВАННЯ ЖИВИЛЬНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ ПРИ РОЗРАХУНКУ ВХІДНИХ РЕАКТИВНИХ ПОТУЖНОСТЕЙ СПОЖИВАЧІВ В УМОВАХ БАЛАНСУЮЧОГО РИНКУ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ

*Вінницький національний технічний університет*

В умовах балансуючого ринку електроенергії необхідно забезпечувати споживачів вхідними реактивними потужностями (ВРП) протягом доби з найменшими затратами на її виробництво та передачу [1]. Розрахунок ВРП потребує еквівалентування живильних мереж.

Для моменту часу доби  $t$  зниження втрат потужності  $\delta P$  при ввімкненні КУ потужністю  $Q_{ki}$  в  $i$ -му вузлі електричної мережі (ЕМ) визначається як

$$\delta P_t = \frac{1}{U_n^2} \cdot \left( 2Q_{kit} \cdot \sum_{i=1}^n Q_{it} \cdot R_{ij} + \dots + R_{ii} \cdot \left( 2Q_{it} \cdot Q_{kit} - Q_{kit}^2 \right) \right), \quad (1)$$

де  $U_n$  – номінальна напруга ЕМ;  $R_{ii}$  – вхідний опір  $i$ -го вузла;  $i=1..n$ ,  $n$  – кількість вузлів навантаження ЕМ;  $R_{ij}$  – спільний опір  $i$ -го та  $j$ -го вузлів;  $Q_{it}$  – реактивне навантаження в  $i$ -му вузлі для моменту часу доби  $t$  [2].

Запропоновано використання відносних втрат напруги  $\Delta U_*$  як інтегрального показника, який дозволяє одночасно оцінювати втрати активної потужності під час передачі реактивної і втрати напруги [3]

$$\Delta U_{*t} = (B \cdot M \cdot U_{dt}^{-1} \cdot S_t \cdot Z_v)^t \cdot C \cdot U_{dt}^{-1}, \quad (2)$$

де  $B$  – стовпчикова матриця, елементи якої визначаються параметрами кожної вітки ЕМ;  $M$  – матриця з'єднань електричної мережі;  $U_{dt}$  – діагональна матриця вузлових напруг для моменту часу  $t$ ;  $S_t$  – матриця повних навантажень для моменту часу  $t$ ;  $Z_v$  – діагональна матриця повних опорів віток;  $C$  – матриця коефіцієнтів струморозподілу.

Величини  $Q_{it}$ ,  $U_{dt}$  і  $S_t$  можуть оперативно визначатися з допомогою інформаційної системи *Smart Grid*.

Таким чином еквівалентування живильних ЕМ при розрахунку ВРП споживачів в умовах балансуючого ринку електроенергії доцільно проводити по зниженню втрат активної потужності і відносних втратах напруги в цих ЕМ для певного моменту часу доби.

### Література:

1. Кириленко О.В. Балансуючий ринок електроенергії України та його математична модель / О.В. Кириленко, І.В. Блінов, Є.В. Парус // Технічна електродинаміка. – 2011. – №2. – С. 36-43.
2. Демов О.Д. Поетапний розрахунок компенсації реактивної потужності в електричних мережах на основі їхньої декомпозиції / О.Д. Демов, Ю.Ю. Півнюк // Технічна електродинаміка. – 2017. – №1. – С.81-86.
3. Лежнюк П. Д. Взаємовплив електричних мереж і систем / П. Д. Лежнюк, В. В. Кулик, О. Б. Бурякінін. – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2008. – 122 с.