

УДК 621

Братковська К.О.¹, Смирнова А.Г.², Мельник К.О.²

¹ канд. екон. наук, доц., к.е.н. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. Е-510М НУ «Запорізька політехніка»

МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ЗНИЖЕННЯ ВТРАТ В СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЕМСТВ

Системою електропостачання називають сукупність пристроїв для виробництва і розподілу електричної енергії, вона забезпечує живлення електроенергією споживачів підприємства або групи підприємств. Втрати електричної енергії характерні для всіх систем розподілу електричної енергії. Правильне проектування та експлуатація систем електропостачання промислових підприємств дозволять звести їх до мінімуму.

Серед основних вимог до систем електропостачання з огляду на ефективність зниження втрат електроенергії можна виділити:

- необхідну надійність живлення підприємства й окремих споживачів відповідно до їхньої категорії;
- заходи щодо забезпечення необхідних показників якості електроенергії (зокрема стабільність, мінімум коливань і припустимі величини відхилень напруги в нормальних, аварійних і післяаварійних режимах).

З одного боку, робота всіх елементів схеми (ліній, трансформаторів) повинна передбачатися, як правило, роздільна, тому що при паралельній роботі збільшуються струми короткого замикання й ускладнюються пристрої релейного захисту, а з іншого – при паралельній роботі зменшуються втрати електричної енергії в елементах системи електропостачання.

Для зменшення розрахункових втрат електроенергії в системі електропостачання промислових підприємств можливими є наступні підходи: по-перше, зменшення середніх навантажень, якого можна досягти за допомогою запровадження новітніх технологій; по-друге, вирівнювання графіків навантажень шляхом зміщення в часі початку технологічних процесів; по-третє, зменшення втрат потужності в результаті оптимізації режимів електричної мережі.

Сутність математичного моделювання полягає у тому, що необхідно віднайти таке математичне співвідношення між параметрами елементів системи і параметрами їх режиму, за яких така система здатна виконувати свою функцію – безпечно, економічно та безперебійно постачати споживачам електричну енергію з задовільними показниками якості.

Матрицю відносної вартості втрат потужності можна подати у такому вигляді [1]:

$$D = \frac{10^{-3}}{U_i^2} \Pi^T R D_0 \Pi, \quad (1)$$

де R – діагональна матриця активних опорів віток розрахункової схеми мережі $R = \text{diag} (R_1, \dots, R_m)$; Π – модифікована матриця коефіцієнтів розподілу (матриця шляхів) розміром $(m \times n)$; D_0 – діагональна матриця відносної вартості втрат електричної енергії в вітках $D_0 = \text{diag} (c_0 \tau_1 / d_1^2, \dots, c_0 \tau_m / d_m^2)$ – у разі використання максимальних значень потужностей і $D_0 = \text{diag} (c_0 k_{\phi 1}^2 T / d_1^2, \dots, c_0 k_{\phi m}^2 T / d_m^2)$ – у разі використання середніх значень потужності, тут τ_j – час максимальних втрат активного, реактивного або повного навантаження j -ї вітки ($j = 1, m$); $k_{\phi j}$ – коефіцієнт форми графіка навантаження j -ї вітки; T – розрахунковий період часу; $d_j = U_j / U_H$ – відносне значення середньої напруги j -ї вітки до номінальної напруги.

Одним з найефективніших заходів є зниження середніх навантажень завдяки використанню прогресивних технологій і зменшенню енергомосткості продукції. Оцінювання ефективності заходів з вирівнювання графіків навантажень виконується аналогічно, як і у разі зменшення середніх навантажень.

Різка загострення проблеми втрат електроенергії в електричних мережах вимагає активних пошуків вирішення цього питання шляхом нових підходів до вибору відповідних заходів щодо організації роботи із зниження втрат.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Мельничук Л.М. Математичні моделі для оцінювання економічної ефективності енергозбереження в електричних мережах // Вісник ВПІ. 2005. № 5. С. 72-75.