

УДК 621.311.161 : 015

П.С. Євтух докт. техн. наук, проф., О.О. Вакуленко, Б.В. Куртик

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК МЕТОД ПІДВИЩЕННЯ
ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ РОЗПОДІЛЬНИХ ЕЛЕКТРОМЕРЕЖ 10 (6) КВ**

P.S. Yevtukh, Dr., Prof.; O.O. Vakulenko, B.V. Kurtyk

**INFORMATIONAL TECHNOLOGIES AS A METHOD OF ENERGY EFFICIENCY
ENVELOPMENT OF THE DISTRIBUTION ELECTRIC NETWORKS 10 (6) KV**

Ефективність планування заходів зі зменшення технологічних втрат електроенергії (ТВЕ) залежить від точності розрахунку їх складових, яка визначається інформаційною та методичною похибками й безпосередньо пов'язана з обсягом і якістю вихідної інформації. Так, нормативні значення ТВЕ в умовах неповноти вихідної інформації оцінюються (а не визначаються!) за спрощеними моделями з використанням статистичної інформації про навантаження, а також незмінними протягом року схемами електромереж (ЕМ) з параметрами, які також приймаються постійними, тобто їх достовірність також є обмеженою. Інформація ж стосовно режимних параметрів ЕМ взагалі не враховується або фіксується епізодично [1].

Таким чином, значення понаднормативних витрат електроенергії в ЕМ, для зниження яких розробляються електроощадні заходи, оцінюються настільки наближено, що виявити ефект від впровадження останніх часто є неможливим. Це знижує довіру до проектів з підвищення енергоефективності мереж і, таким чином, доцільність їх фінансування та реалізації стає сумнівною.

Для вирішення проблеми підвищення достовірності розрахунків звітних та нормативних даних ТВЕ в розподільних ЕМ 10(6) кВ можливо й доцільно використовувати бази даних автоматизованої системи комерційного обліку електроенергії (АСКОЕ), які значно випереджають системи технічного моніторингу як в оснащенні, так і в інформаційних можливостях. Розвиток інформаційного забезпечення АСКОЕ дозволяє не лише підвищувати якість взаєморозрахунків за спожиту електроенергію, але і паралельно розв'язувати ряд технічних задач, серед яких аналіз складових ТВЕ та планування на цій підставі заходів щодо їх зменшення.

Втрати електроенергії можна умовно поділити на технологічні та комерційні [2]. Технологічні втрати зумовлені технологією виробничого процесу передавання електроенергії мережами та обліку її поступлення і відпуску. Комерційні втрати є різницею між фактичними втратами і розрахованими технологічними втратами. Тобто, втрати електроенергії в ЕМ визначаються за допомогою виразу: $\Delta W = \Delta W_{техн} + \Delta W_{ком}$, де $\Delta W_{техн} = \Delta W_m + \Delta W_{ен} + \Delta W_o$ - технологічні втрати, які складаються з технічних втрат в елементах мережі ΔW_m ; витрат електроенергії на власні потреби підстанцій $\Delta W_{ен}$; недообліку електроенергії, який зумовлений інструментальними похибками її вимірювання ΔW_o ; $\Delta W_{ком}$ - комерційні втрати.

Запровадження АСКОЕ забезпечує можливість і доцільність використання методу поелементних розрахунків для розв'язання задачі аналізу та структурування втрат електроенергії у розподільчих мережах. Але адекватність одержаних результатів у значній мірі залежить від якості розрахункової моделі ЕМ.

Для забезпечення максимальної відповідності моделі до її формування мають бути залучені усі наявні джерела інформації, і в першу чергу, оперативно-інформаційний комплекс (ОІК), як єдине джерело даних про поточний стан (або зміни

стану протягом звітного періоду) об'єкту керування.

Таким чином, в процесі функціонування ОІК АСКОЕ з певною дискретністю Δt виконується опитування пристроїв телеметрії, що встановлені на вводах понижувальних підстанцій, на фідерах, що відходять від шин нижчої напруги, на проміжних розподільних пристроях (РП) та на шинах найбільш потужних та відповідальних споживачів. Із залученням вказаних даних сумарна повна потужність нетелеметрованих споживачів, що отримують живлення від i -го фідера визначається

згідно виразу: $\dot{S}_{cn\Sigma}^H = \dot{S}_{\phi i} - \left(\sum_{j=1}^m \dot{S}_{cnj}^T + \sum_{j=1}^l \dot{S}_{pnj}^T + \Delta \dot{S}_{n\phi} + \Delta \dot{S}_{xmp} \right)$, де $\dot{S}_{\phi i}$ - потужність фідера;

$\dot{S}_{cn}^T, \dot{S}_{pn}^T$ - потужність споживання телеметрованих споживачів й проміжних РП; $\Delta \dot{S}_{n\phi}, \Delta \dot{S}_{xmp}$ - навантажувальні втрати потужності у розподільній мережі фідера та сумарні втрати холостого ходу трансформаторів підстанцій ЕМ.

Оскільки, сумарна потужність споживання нетелеметрованих споживачів залежить від значення навантажувальних втрат $\Delta \dot{S}_{n\phi}$, то визначення її на етапі підготовки розрахункової моделі може бути лише приблизним і має уточнюватися в процесі виконання розрахунку.

Модуль приведеної повної потужності i -го нетелеметрованого споживача за припущення, що його коефіцієнт потужності дорівнює середньозваженому

$\cos \varphi_i \approx \cos \varphi_{cp}$, може бути визначений з виразу: $S_{cni}^H = k_{з.ср} \cdot \left(S_{mp.ni} \cdot S_{зр.\%i} \cdot \frac{S_{зр.ср.\%i}}{k_{з.ср.i}'} \right)$, де

$k_{з.ср} = S_{cn\Sigma}^H / \sum_{i=1}^k S_{cn.зр.i}$ - середньозважений коефіцієнт завантаження трансформаторів

підстанцій ЕМ для поточного режиму; $S_{mp.ni}, k_{з.ср.i}'$ - номінальна потужність та заданий середній коефіцієнт завантаження трансформаторів i -ої підстанції, відповідно; $S_{зр.\%i}$ - повна потужність типового графіка навантаження i -ої групи споживачів, що відповідає даному часовому зрізу; $S_{зр.ср.\%i}$ - усереднене значення повної потужності i -ої групи споживачів за типовим графіком навантаження.

Очевидно, що описана методика визначення незалежних параметрів режиму (навантаження споживачів для даного часового зрізу) ЕМ пов'язана з деякою похибкою, що залежить від ряду факторів, в тому числі повноти та якості телевимірювання споживання електроенергії абонентами.

Сформована таким чином розрахункова модель розподільної мережі є достатньо адекватною та адаптованою до виконання розрахунку усталеного режиму мережі з можливістю подальшого визначення та структурування втрат потужності та електроенергії по елементах, по групах однотипних елементів, по частинах мережі та по всій мережі в цілому.

Література

1. Буславець О. А. Інформаційне забезпечення для ефективного планування заходів зі зменшення втрат електроенергії у розподільних електричних мережах // Наукові праці ДонНТУ: Електротехніка і енергетика. – 2015. – №1 (17). – С. 104–110.
2. Красовський Ю. Л. Керування втратами електроенергії в розподільних мережах з використанням засобів АСКОЕ // Вісник Харків. держ. техн. ун-ту сільськ. госп-ва. – 2003. – Вип. 19, т. 1. – С. 99–107.