

АНАЛІЗ ШЛЯХІВ ЗНИЖЕННЯ ВТРАТ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ У МІСЬКИХ РОЗПОДІЛЬЧИХ МЕРЕЖАХ

Лісієнко Д.А., студент; Шлепньов С.В., доц., к.т.н.

(ДВНЗ «Донецький національний технічний університет», м. Донецьк, Україна)

Великими споживачами електричної енергії є промислові міста. Електричні мережі великих промислових міст нашої країни були побудовані у післявоєнний час і прокладення нових повітряних ліній ускладнено, тому застосовується прокладка кабельних ліній. Специфікою міських мереж є те, що побудова нових ліній електропередачі пов'язана зі значними витратами і часто просто не можлива з причин екологічного характеру. Тому доводиться збільшувати потужність енергії, що передається по існуючим лініям, за рахунок збільшення сили струму, але вже вони зношені і застарілі. Ріст потужностей змушує шукати нові шляхи вирішення проблеми.

Передача та розподіл електроенергії в електричних мережах обов'язково супроводжуються втратами електроенергії. Фактичні втрати електроенергії в електромережах (ФВЕ) містять в собі дві складові: технологічні втрати електроенергії (ТВЕ), комерційні втрати електроенергії (КВЕ). Зниження втрат електроенергії - одне із завдань енергозбереження.

На рис.1 представлені дані про відносні втрати електроенергії в електричних мережах низки країн. У країнах Західної Європи та Японії відносні втрати електричної енергії коливаються у діапазоні 4 – 8,9 %, дещо вищий показник у Канаді 9,8%. В Україні та Росії відносні втрати електричної енергії складають 12,3 % та 13,7 %, що є найбільшим показником серед розглянутих країн.

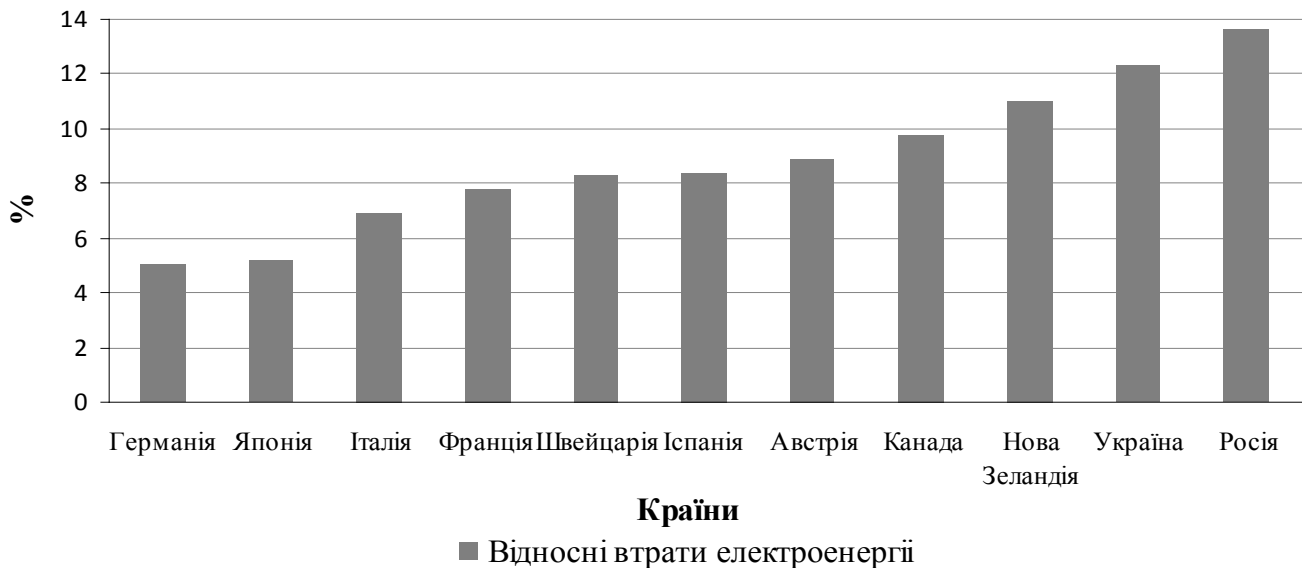


Рисунок 1 - Втрати електроенергії в електричних мережах країн світу (складено на основі [1])

Із загальної величини технічних втрат близько 78% доводиться на електричні мережі з класом напруги 110 кВ і нижче, у тому числі 33,5 % у мережі 0,4 - 10 кВ [1]. З об'єктивних причин завантаження електричних мереж 0,4 кВ збільшуватиметься у зв'язку з ростом потреб побутових споживачів електроенергії, тоді і доля втрат у розподільчих мережах найближчими роками буде зростати. Тому розробка заходів стосовно зниження втрат в електричних мережах 0,4 - 10 кВ досить актуальна.

Згідно з [2] одним з ефективних технічних заходів є встановлення пристроїв для компенсації реактивної потужності.

На прикладі ділянки мережі "Донецьких міських електричних мереж" ПАТ "ДТЕК Донецькобленерго" проведемо розрахунок компенсації реактивної потужності.

У складній розгалуженій розподільчій мережі маємо одноструматурну абонентську підстанцію (АПС), тип трансформатору ТМ – 63/10. На шини низької напруги 0,4 кВ встановлені лічильники активної та реактивної електроенергії.

Вихідні дані показання лічильників за період - березень 2013 року:

$W_P = 1457$ кВт·г - показання лічильника активної енергії;

$W_Q = 2127$ квар·г - показання лічильника реактивної енергії;

$T = 600$ г - період зняття свідчення лічильників електроенергії (місяць), година.

Результуюча середня активна потужність:

$$P_1 = \frac{W_P}{T} = \frac{1457}{600} = 2,4 \text{ кВт.}$$

Початковий коефіцієнт потужності перераховується з:

$$\cos\phi_1 = \left[\left(\frac{W_Q}{W_P} \right)^2 - 1 \right]^{-0,5} = \left[\left(\frac{2127}{1457} \right)^2 - 1 \right]^{-0,5} = 0,57.$$

Результуюча середня реактивна потужність:

$$Q_1 = \frac{W_Q}{T} = \frac{2127}{600} = 3,5 \text{ квар.}$$

Повна потужність:

$$S = \frac{P}{\cos\phi_1} = \frac{2,4}{0,5} = 4,8 \text{ кВА.}$$

Розрахунок після компенсації реактивної потужності:

Необхідний коефіцієнт потужності приймаємо рівним $\cos\phi_2 = 0,9$.

Активна потужність після компенсації:

$$P_2 = S \cdot \cos\phi_2 = 4,8 \cdot 0,9 = 4,3 \text{ кВт.}$$

Реактивна потужність після компенсації

$$Q_2 = \sqrt{S^2 - P^2} = \sqrt{4,8^2 - 4,3^2} = 1,8 \text{ квар.}$$

Необхідна потужність компенсуючого пристрою:

$$Q_{\text{кп}} = P_2 \cdot k = 4,3 \cdot 0,957 = 4,1 \text{ квар,}$$

де коефіцієнт k при зміні $\cos\phi$ з величини 0,57 до 0,9 буде дорівнювати $k = 0,957$ [3].

Отже, аналізуючи отримані результати можемо сказати, що у даному випадку компенсація реактивної потужності не буде ефективним засобом енергозбереження. Тому необхідно шукати інші шляхи по зниженню енерговитрат.

Перелік посилань

1. Снижение потерь электроэнергии в электрических сетях. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=2833
2. Методичні вказівки з аналізу технологічних витрат електроенергії та вибору їх зниження. – Київ, ОЕП "ГРІФРЕ", 2004. – 159 с.
3. Расчет реактивной мощности.[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://electrocontrol.com.ua/stati-sxemy-i-spravochnaya-informaciya/raschet-reaktivnoj-moshhnosti-prednaznachennoj-k-kompensacii-koefficienta-moshhnosti.html>