

А.І. КОТИШ, канд. техн. наук, доц., КНТУ, Кіровоград
О.І. СІРІКОВ, канд. техн. наук, доц., КНТУ, Кіровоград

АНАЛІЗ СПОЖИВАННЯ ТА ВТРАТ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ 0,38 кВ КОМУНАЛЬНО- ПОБУТОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

В статті проведено аналіз споживання та втрат електроенергії комунально-побутовими споживачами. Запропоновано шляхи та заходи що до зменшення втрат із врахуванням сучасних умов експлуатації.

Ключові слова: споживання та втрати електроенергії, умови експлуатації.

Питанню раціонального споживання електроенергії в комунально-побутовому секторі приділяється незаслужено мало уваги. Хоча об'єм споживання електроенергії населенням України значно зріс, що призводить до її додаткових втрат. Фактичні втрати в мережах комунально-побутового сектору в окремих випадках досягають 30 % за рахунок додаткових комерційних втрат, обумовлених цілим рядом факторів:

- самовільне підключення споживачів;
- несплата чи несвоечасність оплати споживачами отриманої електроенергії;
- махінації з приладами обліку;
- відсутність приладів обліку в місцях загального користування комунально-побутового сектору.

Технічний стан основних фондів підприємств комунальної енергетики характеризуються значною (більше 67 %) зношеністю, в зв'язку з тривалим (більше 20 років) терміном експлуатації. В той час, в зв'язку з зупинкою більшої частини великих промислових підприємств виникла зміна в структурі транспортування електричної енергії, а саме:

- зниження коефіцієнтів завантаження силових трансформаторів;
- збільшення протяжності і розгалуженості живлячої лінії 0,4 кВ;
- зміщення центрів електричних навантажень за рахунок більш інтенсивного розвитку комунально-побутового сектору порівняно з промисловістю;
- збільшення навантаження в побутовому секторі;
- ріст несиметрії навантаження фаз 0,4 кВ.

В житловому секторі практично відсутній контроль технічних втрат в мережах 0,4 кВ – роботи по їх визначенню і зниженню практично не ведуться. В той час в зв'язку з зростом енергоємності споживачів комунально-побутового сектору спостерігається перевантаженість живлячих ліній і, як наслідок, зріст навантажувальних втрат електричної енергії.

Для усунення зазначених негативних факторів необхідний науковий підхід з проведенням ряду організаційно-технічних заходів.

Населення – надійний споживач з попитом, що постійно зростає, на електроенергію. Так за даними [1, 2] на побудованій діаграмі (рис. 1) видно, що за останні роки споживання електроенергії населенням має стійку тенденцію зростання у загальному електробалансі держави. А по останнім даним Міністерства енергетики та вугільної промисловості України [3] частка споживання електроенергії населенням у 2011 році складає 25,6 %.

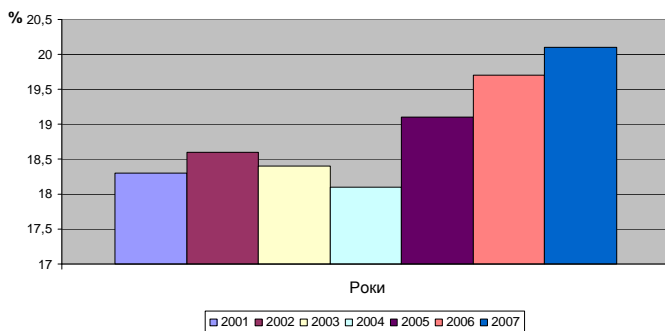


Рис. 1. Динаміка споживання електричної енергії населенням України.

Стійке зростання попиту житлового сектора в Україні обумовлено: по-перше, зміною характеру і типу забудови міст: житлові масиви багатоквартирних багатоповерхових (понад 10 поверхів) будинків, що спричиняє за собою перехід на схему енергопостачання будинків введеннями двох видів енергії: електричної і теплової (у вигляді гарячої води);

по-друге, нарощуванням встановленої потужності побутової електроапаратури (пральні машини з підігрівом води, електродіжки, пілососи, холодильники великих потужностей);

по-третє, насиченням квартир новим поколінням побутової електроапаратури: (мікрохвильові печі, електроводонагрівачі, кондиціонери, морозильні камери і т.д.)

в четверте широким розповсюдженням сучасної приміської забудови із використанням таких приладів як електрообігрів підлог, сауни,

джакузі посудомийні машини тощо.

Логічно буде зазначити, що в зв'язку з цим втрати в електричних мережах комунально-побутового призначення значно зростають. На рис. 2 показано структуру відпуску активної електричної енергії населенню по середньостатистичній міській ТП.

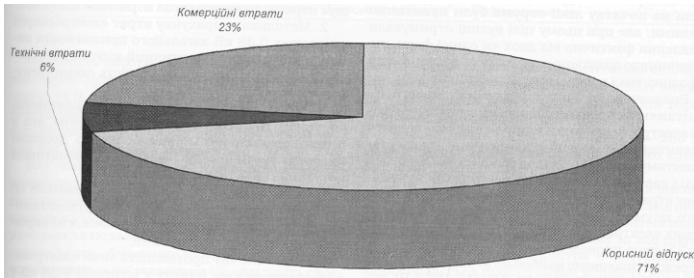


Рис. 2. Структура відпуску активної електроенергії в мережу 0,38 кВ.

На рис. 3 показано фактичний відпуск активної та реактивної електроенергії в мережу 0,38 кВ із шин цієї ж ТП за 9 місяців.

Як видно із рисунка, активне споживання електроенергії має сезонний характер і зростає в осінньо-зимовий період. Реактивне ж споживання практично незмінне, а його зниження в осінньо-зимовий період зумовлене сезонним зниженням напруги в мережі через зростання активного навантаження.

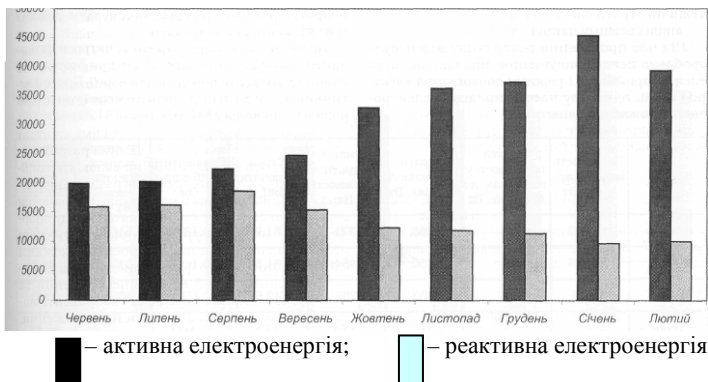


Рис. 3. Помісячний відпуск електроенергії в мережу 0,38 кВ.

За період дослідження значення $\cos \phi$ змінювалося в межах від

0,769 до 0,978 (рис. 4). У літній період реактивне споживання співрозмірне з активним, що спричиняє додаткові втрати активної потужності та напруги в мережі. Отже, назріло питання про компенсацію реактивної потужності і в непромислових мережах низької напруги.

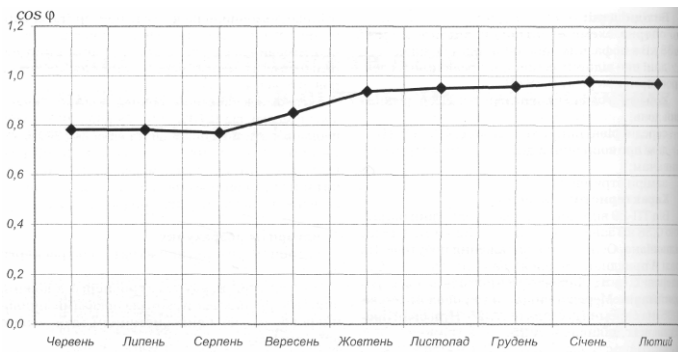


Рис. 4. Зміна значення $\cos \varphi$ за період дослідження

Для ліній даної ТП коефіцієнт додаткових втрат від несиметрії струмів по фазах становить 1,05-1,1, якщо розраховувати за струмами головної ділянки. Проте аналіз інших приєднань показав, що він може досягати значення 1,4 і вище. Втрати електроенергії тільки в нульовому проводі становили 14 %.

При аналізі несиметрії струмів було виявлено характерну помилку, яка допускається працівниками енергопостачальної організації під час симетрування навантажень. Це вирівнювання струмів по фазах тільки на початку лінії за рахунок перемикання частини споживачів на іншу фазу. При цьому вздовж лінії можуть залишатись значні перекоси струмів. Зафіксовано випадки, коли на початку лінії струми були практично рівними, але при цьому цілі вулиці отримували живлення фактично від двох чи однієї фази, що спричиняло додаткові втрати на цих ділянках як у фазних так і в нульовому провідниках.

Окрім того в кожному конкретному випадку необхідно враховувати конфігурацію мережі (рис. 5).

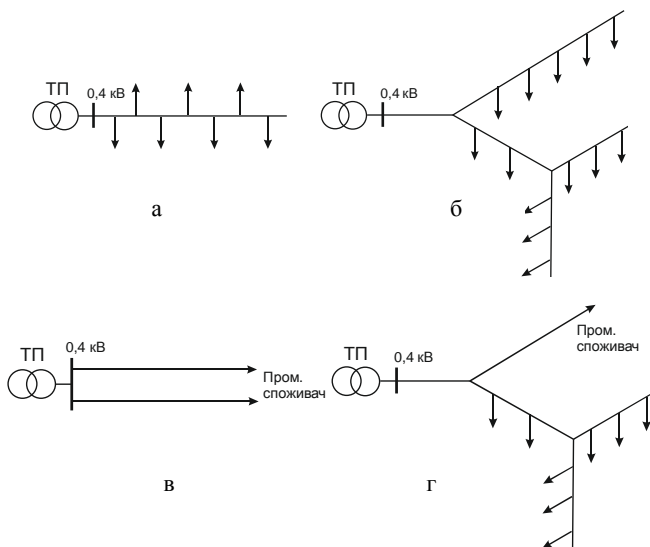


Рис. 5. Конфігурація електричних мереж комунально-побутового призначення: а – нерозгалужені лінії з рівномірно розподіленим вздовж ліній навантаженням (у більшості то міські кабельні лінії); б – розгалужені лінії з рівномірно розподіленим уздовж діляниць навантаженням (у більшості то сільські повітряні лінії); в – нерозгалужені лінії із навантаженням, зосередженим у кінці лінії (промислові лінії); г – розгалужені лінії зі змішаним навантаженням.

Підсумовуючи усе вище зазначене можливо зробити наступні висновки:

1. Методика розрахунку втрат електроенергії в мережах 0,38 кВ загального призначення повинна враховувати фактичний відпуск електроенергії в мережу та конфігурацію схеми електропостачання.

2. Побутові електроприймачі поряд з активною споживають і реактивну електроенергію, яка в літній період співрозмірна з активною. Доцільно впроваджувати заходи з компенсації реактивної потужності в мережах 0,38 кВ.

3. Симетрування навантажень у мережі 0,38 кВ необхідно здійснювати шляхом почергового вмикання однофазних електроприймачів, а не вирівнювання струмів у голові лінії.

4. Через значну протяжність ліній сільських електричних мереж режим напруг у віддалених електроприймачів не відповідає державному стандарту на електричну енергію.

Список літератури: 1. <http://www.energyexpert.com.ua>. 2. Держкий В.Г. Потребление электроэнергии населением / Скиба В.Ф., Чекаленко М.И. // Энергетика и электрификация. – 2008. – №4. – С.47-52. 3. <http://bin.ua/news/economics/faec> – данные минэнергоуголь 11.01.2012 (по материалам интерфакс Украины).



Котиш Андрій Іванович, кандидат технічних наук, доцент. Захистив диплом інженера в Кіровоградському інституті с/г машинобудування у 1995 р. за спеціальністю "Електропостачання". Дисертацію кандидата технічних наук захистив у 2002 р. в НТУ "ХПІ". Заступник завідувача кафедри "Електротехнічні системи" Кіровоградського національного технічного університету.

Наукові інтереси пов'язані з проблемами підвищення надійності електричних мереж та електроенергетичного обладнання засобами автоматизації.



Сіріков Олександр Іванович, кандидат технічних наук. Захистив диплом магістра в Кіровоградському державному технічному університеті у 2003 р. за спеціальністю "Електротехнічні системи електроспоживання". Дисертацію кандидата технічних наук захистив у 2009 р. в НТУ "ХПІ". Доцент кафедри "Електротехнічні системи" Кіровоградського національного технічного університету.

Наукові інтереси пов'язані з проблемами діагностики стану забрудненої високовольтної ізоляції, підвищення ефективності електропостачання електричних машин.

Поступила в редколегію 26.09.2012

УДК 621.311.1

Аналіз споживання та втрат електроенергії в електричних мережах 0,38 кВ комунально-побутового призначення / Котиш А.І., Сіріков О.І. // Вісник НТУ "ХПІ". Серія: Проблеми удосконалення електричних машин і апаратів. Теорія і практика. – Х.: НТУ "ХПІ", 2012. – № 49 (955). – С. 110-115. Бібліогр.: 3 назв.

В статтю проведено аналіз споживання і втрат електроенергії комунально-бытовими потребителями. Предложено пути і заходи по зниженню втрат, з урахуванням сучасних умов експлуатації.

Ключевые слова: споживання і втрати електроенергії, умови експлуатації.

In the paper the analysis of consumption and losses of electric power by municipal customers is carried out. Ways and measures for reduction of the losses, taking into account contemporary operating conditions are proposed.

Keywords: energy consumption and energy losses, operating conditions.