

УДК 621.311.01

Зорін В.В., д-р техн. наук, проф. ;  
Мацкевич Ю.М., магістр,  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Україна

## ПРОБЛЕМА КОМПЕНСАЦІЇ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ В МІСЬКИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ

Розроблено метод визначення місць установки і потужності батарей конденсаторів на основі даних вимірювань втрат напруги на характерних ділянках схеми електричної мережі. Наведено алгоритм розрахунку таких параметрів режиму, як втрати активної потужності  $\Delta P$  і реактивної потужності  $\Delta Q$  в електричній мережі 0,38 кВ будинків висотної забудови міста. Розглянуто приклад розрахунку для багатоповерхового будинку даним методом. Переваги запропонованого методу визначення місць установки і потужності батарей конденсаторів це простота і можливість компенсувати реактивну потужність безпосередньо у побутових споживачів.

**Вступ.** В даний час проблема компенсації реактивної потужності у споживачів є актуальною темою. Стрімкий розвиток сучасної техніки і технологій зумовлює зростання електроспоживання в побутовому секторі. При нормальних робочих умовах всі споживачі електричної енергії, режим яких супроводжується постійним виникненням електромагнітних полів (електродвигуни пральних машин і кондиціонерів, блоки живлення комп'ютерів, люмінесцентні лампи і т. д.), навантажують мережу як активної, так і реактивної складовими повної споживаної потужності. З огляду на високу щільність комунально-побутового навантаження, постійна наявність перетоків потужності реактивної складової призводить до значних втрат електроенергії в розподільних мережах великих міст [1, 4]. У розподільних мережах комунально-побутових споживачів пристрої компенсації реактивної потужності застосовуються недостатньо, хоча за обсягами споживання цей сектор вже займає друге місце після промисловості [4].

**Об'єктом дослідження** в даній роботі є електричні розподільні мережі напругою 0,38 кВ районів міста з багатоповерховою забудовою.

**Метою і завданнями** даної роботи є розробка вдосконаленого методу визначення місць установки і потужності батарей конденсаторів на основі даних вимірювань втрат напруги на характерних ділянках схеми електричної мережі. Залежно від моделі, методу і критерію оптимізації можуть бути отримані різні результати. Для електричних розподільних мереж міст з багатоповерховою забудовою доцільніше застосувати метод вибору місця установки батарей конденсаторів в лініях з рівномірно розподіленим навантаженням [3]. А також один з відомих способів визначення втрат потужності та електроенергії в мережах 0,38 кВ, який заснований на використанні кореляційного зв'язку між втратою напруги і втратою потужності в мережі називається методом коефіцієнта  $K_{м/н}$  [2].

Оцінка реального стану в діючих мережах свідчить неухильне зростання чисельності міського населення, насичення побуту електроприладами зумовило щорічне зростання електроспоживання міст при випереджаючому зростанні споживання реактивної потужності, викликаному зростанням дрібnodвигуним навантаженням, що має тривалий або цілодобовий режим роботи, роблячи істотний вплив на зниження  $\cos\phi$  до значень від 0,65 до 0,8 [5]. Слід врахувати, що  $\cos\phi$  ліфтових установок становить 0,6 - 0,7.

У роботі пропонується метод компенсації реактивної потужності в стояку житлового багатоповерхового будинку шляхом визначення оптимальної потужності і

місце установки конденсаторів. Для чого стояк з рівномірно розподіленим навантаженням поділяємо на 4 однакових ділянки (по 4 поверху будинку). Отримуємо магістральну лінію з глухим підключенням навантаження. Для розрахунку втрат напруги навантаження приєднується до середини кожної ділянки.

Оптимальний розподіл конденсаторів  $Q_{ki}$  слід проводити в такому порядку: якщо  $Q_k \leq Q_l$  (найвіддаленішого навантаження), то всю  $Q_\Sigma$  слід встановити в точці 1. Якщо  $Q_{k\Sigma} > Q_l$ , то в точці 1 встановлюємо конденсатори потужністю  $Q_l$ , а залишок  $Q_{k\Sigma} - Q_l$  розподіляється між іншими точками в тому ж порядку.

**Висновки.** 1. Запропоновано новий підхід до розв'язання оптимізаційної задачі компенсації реактивної потужності в лініях стояків висотних будівель шляхом еквівалентування лінії з рівномірно розподіленим навантаженням в магістральну з глухим підключенням навантажень в центрі кожної ділянки.

3. Подальше зменшення трудовитрат проведення вимірювань може бути досягнуто шляхом використання методу випадкової вибірки, коли вимірювання проводяться не у всіх мережах будинків, а тільки в їх частини.

4. Щоб отримати відчутний ефект від компенсації реактивної потужності в мережах стояків, слід обстежити більший обсяг житлових будівель.

#### Список використаної літератури

1. Железко Ю. С. Выбор мероприятий по снижению потерь электроэнергии в электрических сетях. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 176 с.
2. Зорин В. В., Тисленко В. В. Системы электроснабжения общего назначения. – Ч.: ЧГТУ, 2005. – 340 с.
3. Зорин В. В., Докийчук Н. А., Буйный Р. А., Перепеченый В. А. Модели и методы определения потерь мощности и электроэнергии в сетях 0,38 кВ высотных зданий при проектировании и эксплуатации // ЭНЕРГЕТИКА: экономика, технологии, экология, №1, 2017. – с. 7-13
4. Лазуренко А. П., Прохоренко Ю. В. Современные методы и устройства компенсации реактивной мощности в бытовых системах электропотребления. – Х.: НТУ "ХПИ", 2011. – № 41–с. 83-87.
5. Говоров Ф. П., Перепеченный В. А., Говоров В. Ф., К вопросу о компенсации реактивной мощности в системах электроснабжения городов // Энергетика та електрифікація. – 2007. – №7 – с. 54-58.

#### References

1. Zhelezko Yu.S. Choice of measures to reduce energy losses in electric networks. – М.: Energoatomizdat, 1989. – 176p. (Rus.)
2. Zorin V.V., Tislenko V.V. General Electric Power Supply Systems. – Ch.: ChSTU, 2005. – 340 p. (Rus.)
3. Zorin V.V., Dokiychuk N. A., Buinyi R.A., Perepechenyi V.A. Models and methods to determine the loss of power and electricity in 0.38 kV urban electric networks in projected and operated high-rise buildings. // POWER ENGINEERING: Economics, Technique, Ecology. – 2017. – №1. – p. 7-13 (Rus.)
4. Lazurenko A. P., Prokhorenko Yu. V. Modern methods and devices for reactive power compensation in household power consumption systems. – Kh.: NTU "KhPI", 2011. – № 41 – p. 83-87 (Rus.)
5. Govorov F. P., Perepechenny V. A., Govorov V. F. On the issue of compensation of reactive power in urban power supply systems // Power engineering and electrification. – 2007. – № 7 – p. 54-58 (Rus.)