

МОНІТОРИНГ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ЖИТЛОВО-КОМУНАЛЬНОГО ГОСПОДАРСТВА

Гриб О. Г.¹, Довгалюк О. Н.¹, Сапрыка А. В.², Сапрыка В. А.²

¹ Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут",

² Харківська національна академія міського господарства

Розглянуто можливість використання системи моніторингу якості електроенергії на підприємствах житлово-комунального господарства.

Постановка проблеми. В останні роки істотно змінилася ситуація з інформаційного забезпечення вимірювання якості електроенергії. Сучасним інструментом, що сприяє підвищенню рівня ефективності використання електроенергії є система енергетичного моніторингу. Така система створює реальну основу для зниження витрат електроенергії за умови реалізації проектів з енергозбереження. Енергетичний моніторинг - одна з функцій енергетичного менеджменту, спрямована на дотримання норм, правил та режимів енерговикористання.

Вимоги до електромагнітного середовища, в якому працюють електроприймачі, нормуються стандартом [1], який встановлює допустимі рівні перешкод в електричній мережі, які характеризують якість електроенергії і називаються показниками якості електроенергії (ПЯЕ). Відхилення від допустимих значень ПЯЕ призводить до зниження терміну служби електротехнічного обладнання та ефективності його роботи. Більшість явищ, що відбуваються в електричних мережах і погіршують якість електричної енергії, відбуваються у зв'язку з особливостями спільної роботи електроприймачів та електричної мережі.

Характер змін параметрів режиму електричної мережі може бути різним і безпосередньо впливає на ПЯЕ:

1. повільна зміна навантаження впливає на відхилення напруги;
2. різкозмінний характер навантаження – на коливання напруги;
3. несиметричний розподіл навантаження за фазами електричної мережі – на несиметрію напруг у трифазній системі;
4. нелінійне навантаження – на несинусоїдальність форми кривої напруги.

У відношенні цих явищ споживачі електричної енергії мають можливість тим чи іншим чином впливати на її якість. Все інше, що погіршує якість електричної енергії, залежить від особливостей роботи мережі, кліматичних умов або природних явищ.

Відхилення ПЯЕ від нормованих значень не тільки погіршують умови експлуатації електрообладнання енергопостачальних організацій та споживачів електроенергії, а також призводять до значних збитків як у промисловості, так і в побутовому секторі. Від електричних мереж систем електропостачання загального призначення живляться електроприймачі різного призначення. Найбільш масовими типами електроприймачів, які широко застосовуються на підприємствах житлово-комунального господарства (ЖКГ),

є електродвигуни та освітлювальні установки. Також більш широке розповсюдження знаходять електротехнічні установки та вентиляльні перетворювачі.

Характерною особливістю сучасних міст є збільшення питомої ваги комунально-побутових навантажень, які надають специфічний вплив на показники якості електричної енергії в електричних мережах. Випадковий характер змін напруги в мережах з великою питомою вагою навантажень висувають особливі вимоги до якості напруги.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз останніх досліджень і публікацій [2, 3, 4] показує, що в умовах удосконалення ринкових відносин в електроенергетиці актуальною стає завдання моніторингу якості електроенергії на основі вимірювання показників якості електроенергії відповідно до ГОСТ 13109-97. Можливості сучасних технологій дозволяють вирішувати цю задачу на досить високому рівні.

Мета статті. Аналіз показників якості електричної енергії на основі їх моніторингу на підприємствах житлово-комунального господарства.

Основні матеріали дослідження. Перспективне значне зростання комунально-побутового споживання в містах Росії і України, а також збільшення чисельності міського населення підтверджують актуальність проблеми якості електроенергії. Подальше насичення квартир приймачами електроенергії підвищеної потужності загострить питання якості електроенергії в розподільних мережах. Електричні мережі КП "Харківміськліфт" мають значну кількість електротехнічного обладнання, яке розташовується в 8500 багатоповерхових будинках. Випадковий характер включення комунально-побутових приладів, приєднаних до однофазної мережі, призводить до значної несиметрії фазних навантажень. При цьому більшість електроприймачів мають нелінійну вольт-амперну характеристику, що призводить до спотворення форми кривої напруги. Споживання електроенергії на внутрішнє освітлення приміщень складає понад 50% загального споживання побутовими приймачами електроенергії.

Споживачі можуть бути джерелом перешкод, рівень яких є різним і потребує досліджень. Тому в мережах 0,4 кВ підприємств ЖКГ м. Харкова та м. Полтава нами було виконано понад 40 вимірювань ПЯЕ. Вимірювання проводили відповідно до вимог ГОСТ 13109-97. В якості засобів вимірювання застосовувалися аналізатори напруг і струмів в електричних мережах типу АНТЕС АК-3Ф.

При вимірах в мережах 0,4 кВ використовували режим прямого підключення до мережі без вимірюва-

льних трансформаторів напруги, що виключає додаткові похибки.

Аналіз електроспоживання досліджуваних підприємств ЖКГ показує, що в галузі є значні резерви економії електроенергії в умовах діючих технологій. Так було проведено дослідження електроспоживання загальнобудинкового, освітлювального, ліфтового і квартирного навантаження з урахуванням якості електроенергії.

Відхилення частоти в мережі відповідає вимогам до якості електричної енергії. За час проведення вимірювань воно склало максимально - 50,04 Гц, мінімально - 49,97 Гц, при нормально припустимому значенні 49,80-50,20 Гц.

Результати досліджень показали (рис. 1.), що значення усталеного відхилення напруги в мережі склало за час проведення вимірювань від 6% (у години максимального навантаження) до 15% (у нічний час).

Короткочасна доза флікеру за час проведення вимірювань не перевищила допустимих норм (рис. 2).

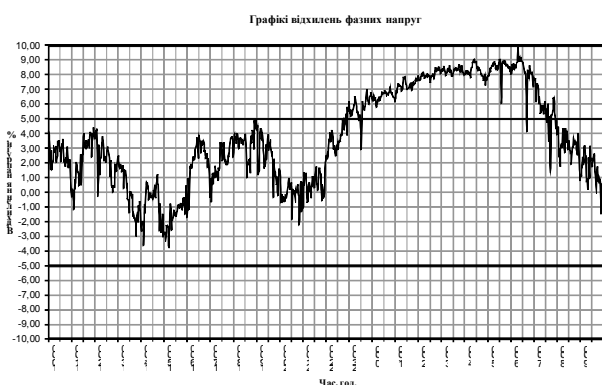


Рисунок 1 - Відхилення напруги в мережах КП "Харківміськіфт"

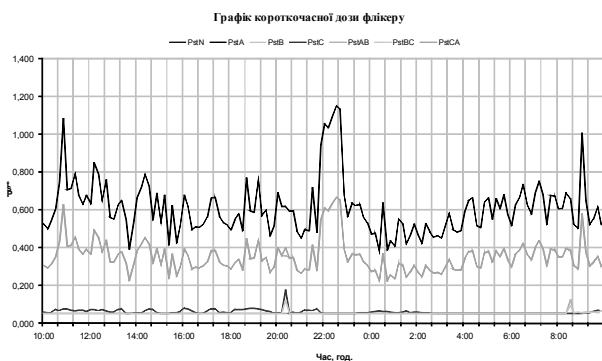


Рисунок 2 - Короткочасна доза флікеру в освітлювальній мережах 0,4 кВ

Споживана потужність на зовнішнє освітлення в Харкові складає понад 7 тис. кВт. Система зовнішнього освітлення включає в себе понад 65 тис. світлових приладів, з них освітлювальні установки з лампами типу ДНаТ складають 45 944 шт. і лампами типу РВЛ – 19939 шт. Протяжність мереж становить 3875,136 км, з них кабельних ліній – 1150 км (з яких 422,58 км прокладені у землі), кількість освітлювальних шаф – 707 шт., що повинно забезпечити вимоги

до якості електроенергії згідно з діючими нормативами [1].

Не відповідність значення усталеного відхилення напруги нормам [1] призводить до різкого скорочення терміну служби розрядних ламп типу ДНаТ, які використовуються комунальним підприємством "Міськсвітло". Отримані нами дані відповідають реальним значенням напруги живлення в освітлювальних мережах більшості міст і за даними дослідження коливаються в межах 180-260 В. У нічний час (0–5 год.) середнє значення напруги складає на початку лінії 238 В. Лампи типу ДНаТ запалюватимуться і можуть працювати при напрузі живлення на 10% нижчій від номінального при правильному типі пуско-регулюючої апаратури (ПРА), однак для одержання максимального терміну служби та світловіддачі напруга живлення мережі та паспортна напруга баласту повинні бути в межах $\pm 3\%$, а коливання напруги $\pm 5\%$ допустимі протягом короткого проміжку часу.

Для коефіцієнту n-ої гармонічної складової напруги в досліджуваній мережі порушення зафіксовані у понад 50 % спостережень (рис. 3).

Коефіцієнт несиметрії напруг по зворотній послідовності не відповідає вимогам до якості електричної енергії за час проведення вимірювань у понад 60 % спостережень.

При детальному розгляді причин погіршення ПKE можна виділити кілька причин зниження якості електроенергії. До найбільш поширених з них відносяться:

1. Порушення споживачами вимог правил користування електроенергією, а саме:

- використання саморобного (виготовленого кустарним способом) обладнання, у тому числі зварювальних апаратів потужністю більше 10 кВт. При проведенні досліджень з використанням таких апаратів спостерігалось зниження напруги в мережі до 160 В у режимі зварювання;

- установка і використання споживачами електрообладнання з потужністю понад дозволеною договором з АК "Харківобленерго". Цей параметр чітко простежується в багатоповерхових багатоквартирних будинках. Як показує досвід АК "Харківобленерго", на сьогоднішній день більше 70% квартир обладнано електричними нагрівачами води потужністю від 1 до 3 кВт, праскою потужністю від 0,7 до 1,5 кВт, пральною машинкою-автоматом потужністю від 1,5 до 3 кВт та іншим обладнанням. Встановлена потужність обладнання середньостатистичної квартири складає на сьогоднішній день не менше 3 кВт, хоча згідно з чинними проектними нормами електропостачання житлових будинків, не обладнаних електроплитами, і відповідно до договору між абонентом з електропостачальною організацією дозволено встановлена потужність електроприймачів на 1 квартиру приймається 1,3 кВт. Перевищення встановлених потужностей призводить до істотного зниження напруги та погіршення якості електроенергії.

2. Недостатні обсяги капітальних ремонтів та реконструкції мереж енергопостачальних організацій.

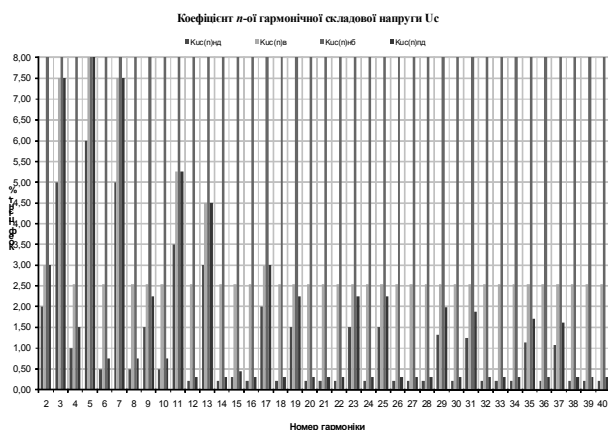
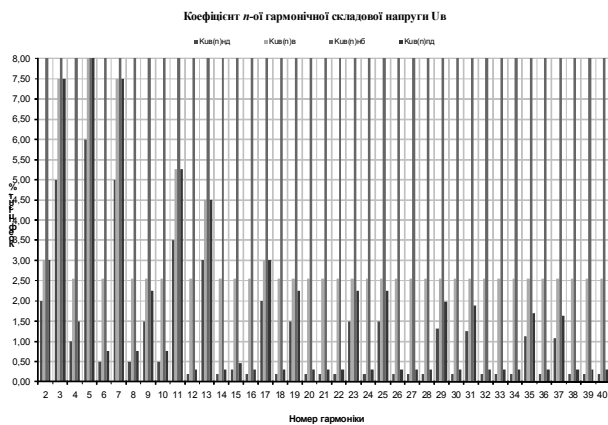
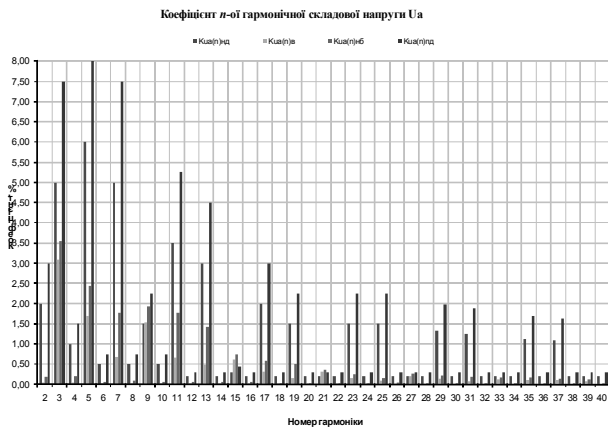


Рисунок 3 - Коефіцієнт n-ої гармонічної складової напруги для ТП 350 м. Харкова

3. Відсутність капітальних ремонтів та модернізації внутрішньобудинкових мереж багатоповерхових багатоквартирних будинків. Даний факт обумовлений відсутністю фінансування житлово-комунальних підприємств.

4. Недосконалість законодавчої бази.

Таким чином, основним порушенням норм якості електроенергії на досліджуваних підприємствах ЖКГ є відхилення напруги, яке приносить найбільший збиток роботі установок цих підприємств, тому що робота при зниженій напрузі змушує збільшувати потужність, а підвищення напруги – призводить до різкого скорочення терміну служби їх електроприймачів.

Висновки. Підводячи підсумок вищесказаному, можна зробити висновок про те, що завдання моніторингу якості електроенергії на підприємствах ЖКГ є актуальною, дозволяє розробити заходи щодо їх покращення, а тому вимагають систематичного і постійного рішення.

Список використаних джерел

1. Электрическая энергия. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. ГОСТ 13109-97. - Взамен ГОСТ 13109-87; введ. 01.01.2000. - К.: Изд-во стандартов, 1999. - 31 с.
2. Соколов В. С. Проблемы мониторинга качества электрической энергии / В. С. Соколов - Промышленная энергетика. - 2004. - № 1. - С. 25-29.
3. Ефрова Е. Г. Мониторинг, как наиболее перспективное направление в области управления качеством электрической энергии / Е. Г. Ефрова // XI науч.-практ. конф. "Метрология электрических измерений в электроэнергетике". - М. - 2008. - С. 49-54.
4. Сапрыка А. В. Повышение энергоэффективности осветительных комплексов с учетом качества электрической энергии / А. В. Сапрыка - Харьков: ХНАГХ, 2009. - 126 с.
5. Гриб О. Г. Повышение эффективности работы электрических сетей общего назначения / О. Г. Гриб, Р. В. Жданов // Материалы международной научно-техн. конф. студентов, магистрантов, аспирантов "Энергоэффективность и энергобезопасность производственных процессов" - Тольятти: ТГУ. - 2009. - С. 45-47.

Аннотация

МОНІТОРИНГ ПОКАЗАТЕЛІВ ЯКОСТВА ЕЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ЖИЛИЩНО – КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА

Гриб О. Г., Довгалюк О. Н.,
Сапрыка А. В., Сапрыка В. А.

Рассмотрена возможность использования системы мониторинга качества электроэнергии на предприятиях жилищно-коммунального хозяйства.

Abstract

QUALITY MONITORING ELECTRIC POWER IN THE ENTERPRISES OF HOUSING-UTILITY SERVICES

O. Grib, O. Dovgalyuk,
A. Sapryka, V. Sapryka

The possibility of using the system for monitoring power quality at the enterprises of housing and communal services.