

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЗВ'ЯЗАНОГО ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ МІСЬКИХ
ЕНЕРГОМЕРЕЖ НА ЯКІСТЬ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ

Лука О. В., аспірант, e-mail: oleksiyluka141@gmail.com

Гриб О. Г., д.т.н., проф., e-mail: oleg47gryb@gmail.com

Карпалюк І. Т., д.т.н., доц., e-mail: humpway@gmail.com

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

Лисиченко Р. М., к.т.н., e-mail: rlysychenko@gmail.com

ТОВ «Компанія кольорової поліграфії «Україна – Юнь Чень»

Актуальність дослідження. Для України характерним є те, що обсяги споживання електричної енергії населенням становить більше ніж споживання промисловістю і це суттєво відображається на формуванні вимог до якості електричної енергії (ЯЕЕ) [1]. Промислові об'єкти можуть вирішити питання якості встановленням додатково електротехнічного обладнання фільтрів, компенсаторів, стабілізаторів, ін., а для населення, яке має незначні потужності споживання, і під'єднане до розгалуженої мережі, немає можливості вирішення питань ЯЕЕ індивідуальними засобами. Тому, для населення ЯЕЕ залежить від якості енергії що постачається, і в той же час, вона залежить і від взаємних впливів інших споживачів [2].

В умовах міста ЯЕЕ значним чином пов'язана із споживанням інших видів енергії [3]. Населення споживає різні види енергії і найбільший обсяг енергії що споживається, це теплова енергія але виходячи з того, що електрична енергія є універсальною і може перетворюватися і в теплову. Зрозуміло, що споживачі використовують електричну енергію для отримання тепла щоб компенсувати недоотримані обсяги від теплових мереж, а це в свою чергу призводить до зниження ЯЕЕ і додатковим економічним втратам [4].

Метою досліджень є дослідження зміни параметрів ЯЕЕ за умови взаємопов'язаного енергоспоживання суб'єктами господарювання.

Основні матеріали досліджень. У випадку використання електричних мереж в режимах, на які вони не були призначені, а саме: в режимі постачання значних обсягів потужності для отримання тепла., що призводить до перевантаження мереж і електричного обладнання. В режимах перевантаження підтримання параметрів ЯЕЕ на необхідному рівні є складною задачею, а при постачанні обмежених об'ємів електроенергії взагалі не можливе. З іншого боку, споживання теплової енергії характеризується довготривалими режимами із плавними змінами обсягів енергії. Тому, використання електричних мереж для компенсації недоотриманої теплової енергії від теплових мереж призводить ще й до зміни графіків навантаження. Виходячи із того, що електричну енергію неможливо накопичувати, то такі графіки споживання призводять до змін графіків роботи генеруючого обладнання, що також призводить до погіршення ЯЕЕ.

Авторами запропонована використання концепції загальноенергетичного споживання суб'єктами господарювання, коли враховуються всі типи енергії, які споживає споживач і виводиться кореляційна залежність заміщення одного типу енергії іншим. Таким чином, пропонується модель взаємо зв'язаного енергетичного пулу, що споживає споживач. В рамках такої моделі електрична енергія, як найбільш універсальна, може виступати заміном або доповненням до інших типів енергії в пулі споживання. Пропонується вимірювати типи енергії за її ринковою вартістю приведеною до потреби і затребуваності споживачем. Причому, залежність приведеної вартості має корегуватися у відповідності від рівня енергії оточуючого простору (сезонні температури), потреби в діяльності, ін., а корегування пропонується виконувати відповідними коефіцієнтами, які визначаються статистично. Модель зв'язаності енергій пропонується побудувати в об'ємі, як поєднання кінців векторів що пропорційні приведений вартості відповідного типу енергії, а кут нахилу вектору (і-го типу енергії) має відповідати ступеню заміщення одного типу енергії іншим. Внаслідок чого, отримується залежність взаємного впливу різних видів енергії, які споживає

споживач. Модель зв'язаності енергій пропонується називати «тілом енергоспоживання». Об'ємне представлення тіла енергоспоживання дає можливість наочно продемонструвати різні режими споживання і сформулювати взаємозалежність енергії, як різних функцій об'єму. Виходячи з того, що тіло енергоспоживання - кількість електроенергії, необхідна конкретному споживачу для забезпечення достатнього рівня життєдіяльності. За умови введення параметрів якості енергопостачання для різних видів енергії, з'являється необхідний параметр взаємної заміненості енергії не тільки для підтримки обсягу тіла енергопостачання, а й для підтримки якісних показників. Тобто, формуються два критерії регулювання для сумісного енергопостачання: - підтримання об'єму тіла енергоспоживання в заданих межах; - зменшення обсягу використання складової заміненості однієї енергії іншою. Використання системи регулювання енергопостачання на засадах взаємовпливу дає системі центрального теплопостачання можливість керування режимами відпуску тепла з урахуванням змін реакції побутових споживачів на тепловий дискомфорт, зв'язаний з недостатнім рівнем якості теплопостачання.

Для удосконалення управління енергоспоживанням в муніципальному господарстві проводиться дослідження сезонних закономірностей зв'язаного споживання електроенергії, газу і електроенергії в комунально-побутовому секторі [5,6]. При цьому, враховується дефіцит тепла, дефіцит сонячного світла в житлових приміщеннях, а за результатами досліджень із загального потоку даних про електроспоживання для конкретного житлового масиву виявляється складова, зв'язана з електричним додатковим підігрівом. В [3] зроблено припущення, що якісній роботі системи центрального теплопостачання відповідає певна норма споживання електричної енергії житловими масивами.

Авторами запропоновано впровадження автоматизованої системи моніторингу якості різних видів енергії. Наприклад, система моніторингу якості теплопостачання житлових масивів дозволить оптимізувати роботу диспетчерського центру систем центрального теплопостачання та скоротити витрати на виробництво, передачу і розподіл теплової та електричної енергії. В якості математичного апарату пропонується використовувати методи обробки часових рядів в якості яких будуть виступати дані з систем моніторингу що дозволяє: виявляти приховані, неявні компоненти часового ряду для аналізу причинно-наслідкових зв'язків динамічної системи, виявляти моменти часу змін властивостей досліджуваного часового ряду, виявляти моменти часу виходу значень певних параметрів процесу з заданої області, і як наслідок, оптимізувати регулювання функціонування аналізованої системи і вести контроль якості кінцевого продукту.

Висновок. Таким чином запропонована модель взаємо зв'язаного енергетичного пулу, що споживає споживач, дозволяє отримати нові шляхи для обґрунтування використання комплексного моніторингу і досягти більших мінімальних або максимальних показників при регулюванні енергопостачання, що дозволить досягти разом із покращенням економічних показників ще й підвищення якісних показників енергопостачання.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Динамічні ряди показників енергетичних балансів за 1990-2018 роки. [https://ukrstat.org/uk/operativ/operativ2019/energ/drpeb/dr_u.htm] (актуальність 2020/02/02)
2. Качество электрической энергии. Том 2. «Контроль качества электрической энергии» Под ред. О. Г. Гриба – Х.: Монография ПП«Граф-Ікс», 2014. – 244 с.
3. Вороновский Г. К. Усовершенствование практики оперативного управления крупными теплофикационными системами в новых экономических условиях. - Х.: Изд-во "Харьков", 2002. - 240 с.
4. Анализ и оценка экономических ущербов от низкого качества электрической энергии: Монография / Под ред. В. А. Онищенко. – Х.: ПП «Граф-Ікс», 2013. – 329 с.
5. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети. 5-е изд., перераб. – М.: Энергоиздат, 1982. - 360 с.
6. Andarini R. The role of building thermal simulation for energy efficient building design // Energy procedia. – 2014. – V. 47. – P. 217–226.