

ТЕРМІН ОКУПНОСТІ ЕЛЕКТРИЧНИХ ТЕПЛОАКУМУЛЯЦІЙНИХ СИСТЕМ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ТРИВАЛОСТІ ПЕРІОДУ АКУМУЛЮВАННЯ

Вступ. Створення енергоефективних систем теплопостачання є актуальною задачею у сучасному світі. Серед багатьох запропонованих рішень особливе місце займає впровадження електричних теплоаккумуляційних систем теплопостачання (ЕТСТ). Ці системи призначені для споживання надлишково виробленої електричної енергії шляхом перетворення її в теплову для акумулювання в рідинах або твердих матеріалах і подальшого використання в системах теплопостачання. Таким чином можливо досягти не тільки зменшення витрат на забезпечення потреб в теплі, але й раціонально використовувати наявні енергетичні ресурси, підтримуючи режим більш рівномірного (в часі) завантаження енергогенеруючого обладнання.

В Україні стимулом для впровадження подібних систем слугують тарифи за електроенергію, диференційовані за періодами часу. Значення тарифного коефіцієнту на електричну енергію є найменшим в нічні години за умови використання споживачем тризонного тарифу. Проте в залежності від типу споживачів змінюються як тарифні коефіцієнти, так і тривалість дії коефіцієнту. Для населення¹ значення коефіцієнту складає 0,4, а тривалість 8 год (з 23:00 до 7:00), для інших споживачів² – 0,25 та 7 год (з 00:00 до 7:00) відповідно.

В якості генераторів теплової енергії в ЕТСТ можуть використовуватись як теплові насоси [1], так і прилади з електричними нагрівачами. Прикладами останніх є електричне теплоаккумуляційне підлогове опалення та теплоакуюлюючі електропечі [2, 3].

Мета і задачі роботи. Метою роботи є аналіз термінів окупності ЕТСТ в залежності від тривалості періоду акумулювання теплової енергії. Для цього було проведено аналіз прийнятих в літературі факторів, які взаємопов'язують технічні та економічні показники ЕТСТ.

Аналіз тривалості роботи систем акумулювання. На термін окупності значно впливає час, на протязі якого існує можливість акумулювати теплову енергію, та час, на протязі якого ЕТСТ має використовувати попередньо акумульовану теплову енергію. Чим меншим є час акумулювання теплової енергії та чим довшим буде час, за якого необхідно використовувати цю енергію, тим більшими будуть маса та об'єм необхідного для акумулювання матеріалу і, відповідно, більшим буде розмір приладу, оскільки необхідно буде акумулювати більше теплової енергії для забезпечення необхідного теплового потоку. Проте лише технічно обгрунтоване зростання розмірів теплового акумулятора (ТА) задля збільшення запасу теплової енергії може призводити до ситуації, коли його вартість почне перевищувати можливу економію від меншої вартості енергетичних ресурсів за обраної системи теплопостачання.

Коливання навантаження (споживання), які можливо було б використати для ЕТСТ мають добовий, тижневий та сезонний характер [4]. На практиці переважно використовують коливання лише добового навантаження бо саме за подібного характеру коливань розмір ТА буде найменшим, та на разі відсутні стимули для акумулювання електроенергії, виробленої в певні години тижня чи року.

Проте й потенціал добових коливань навантаження не використовується в повній мірі. Так, хоча вартість тарифу знижується лише в нічні години, на протязі доби існує й певний денний «провал» в споживанні електроенергії, хоч й не такий значний, як в нічні години [4]. Цю енергію теж можливо було б раціонально використати, якби існував режим знижок на електроенергію в даний період часу. В результаті використання таких ТА час, на протязі якого

¹ Згідно постанови НКРЕ від 23.04.2012 № 498 (зі змінами та доповненнями).

² Згідно постанови НКРЕ від 20.12.2001 № 1241 (зі змінами та доповненнями).

ЕТСТ мала використовувати виключно накопичену теплову енергію, скоротився би, що дозволить зменшити розмір ЕТСТ. Подібні ТА використовувались раніше та мали назву «напівакумуляційних» [2]. Вони накопичують теплову енергію, достатню для опалення виключно на період пікового споживання електричної енергії.

Зазначимо, що ситуацію з впровадженням систем ЕТСТ в Україні обговорюють, як правило, з огляду на традиційні джерела електроенергії: АЕС та ТЕС [5], однак, має сенс зважити на зростання частки відновлюваної енергетики, генерування електроенергії якою на відміну від традиційних джерел енергії є нерівномірним в часі. В [6] пропонувалось використовувати надлишкового вироблену електроенергію від відновлюваних джерел енергії для забезпечення роботи систем опалення та гарячого водопостачання. Особлива увага при цьому зверталась на вітроенергетику, оскільки кількість електроенергії виробленої від вітрових електростанцій зростає в холодний період року, коли з'являється потреба в опаленні. Проведений в [6] аналіз продемонстрував, що таке рішення в більшості випадків все ще потребуватиме допоміжної газової системи теплопостачання, але це дозволить суттєво скороти споживання газу.

Окрім того, нерівномірність вироблення електроенергії відновлюваними джерелами енергії стимулює використання ТА, здатних утримувати теплову енергію на протязі декількох днів. В [6] наведено випадок, коли на протязі трохи більше, ніж двох днів, практично була відсутня надлишкова електрична енергія, а вже по завершенню цього періоду кількість виробленої енергії значно перевищувала значення, необхідне для забезпечення потреб в теплопостачанні.

Висновок. Проведений аналіз демонструє потребу застосування більш гнучких тарифних коефіцієнтів на електроенергію, що надало б поштовх для ефективнішого її використання. Для більш повного використання надлишково виробленої електроенергії ТА повинні розраховуватись на забезпечення теплового потоку на протязі декількох діб, що, як показано в літературі, має певне економічне підґрунтя. Такі рішення є характерними для центральних систем теплопостачання. Водночас, для місцевих систем опалення ситуація може бути зворотною: за наявності дешевого джерела електроенергії користувач зможе збільшити тривалість та частоту накопичення теплової енергії – й відповідно заощадити кошти на встановлення ТА й зменшити термін його окупності.

Список використаних джерел:

1. Снежкін, Ю. Ф. Енергоощадні теплонасосні технології для систем теплопостачання житлово-комунального господарства і промисловості [Текст] / Ю. Ф. Снежкін // Вісник НАН України. – 2015. – №7. – С. 23–31. – ISSN 1027-3239. – doi: 10.15407/visn2015.07.023
2. Малкін, Е. С. Теплоакмулюючі електропечі. Термінологія і класифікація [Текст] / Е. С. Малкін, О. В. Лисак // Промислова електроенергетика та електротехніка (Промелектро). – 2014. – № 3. – С. 69–74. – ISSN 2409-2924.
3. Лысак, Олег. Выбор теплоаккумулирующих электропечей при внедрении в Украине [Текст] / Олег Лысак, Эдуард Малкин // Budownictwo o zoptymalizowanym potencjale energetycznym. – Częstochowa (Poland) : Politechnika Częstochowska, 2015. – № 1 – С. 117–125. – ISSN 2299-8535.
4. Базюк, Т. М. Використання активного споживача з точки зору оптимізації графіків навантаження [Текст] / Т. М. Базюк, І. В. Золотоверха // Енергетика. Екологія. Людина : V міжнародна конференція : зб. доп., Київ, 23–24 травня 2013 р. – С. 368-376. – ISSN 2307-7239.
5. Параска, Г. Б. Оцінка ефективності використання електричних систем опалення [Текст] / Г. Б. Параска, О. А. Миколок // Енергетика: економіка, технології, екологія : науковий журнал. – 2015. – № 4 (42). – С. 73-79. – ISSN 1813-5420.
6. Pensini, A. Economic analysis of using excess renewable electricity to displace heating fuels [Text] / A. Pensini, C. N. Rasmussen, W. Kempton // Applied Energy. – 2014. – V. 131. – P. 530-543. – ISSN 0306-2619. – doi: 10.1016/j.apenergy.2014.04.111