

А.А. МАЛІНОВСЬКИЙ, д-р техн. наук, **В.Г. ТУРКОВСЬКИЙ**, канд. техн. наук,
А.З. МУЗИЧАК, магістр

Регіональний центр з перепідготовки та підвищення кваліфікації кадрів у сфері енергозбереження та енергоменеджменту Національного університету "Львівська політехніка", м. Львів

ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНЕ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ – АЛЬТЕРНАТИВА ЧИ ХИБНИЙ ШЛЯХ

Показано, що системи централізованого теплопостачання багатоквартирних будинків і надалі перевищуватимуть установки децентралізованого теплопостачання не лише за технічною досконалістю джерел тепла, а й за економічною ефективністю. Запропоновано раціональну систему заходів, впровадження якої дозволить вивести системи централізованого теплопостачання зі стану стагнації.

Багатогалузева структура житлово-комунального господарства (ЖКГ) забезпечує тепло- і водопостачання, водовідведення, санітарне очищення та благоустрій територій, утримання та відновлення житлового фонду тощо. Однак в умовах побудови ринкової економіки підприємства ЖКГ в Україні опинилися у вкрай скрутному становищі [1, 2]. У найскрутніший стан потрапили теплопостачальні організації. Адже, якщо у необхідності систем централізованого водопостачання чи водовідведення ніхто не сумнівається, то системи централізованого теплопостачання опинились на роздоріжжі: продовжувати розвивати централізоване теплопостачання, чи поступово замінювати його установками децентралізованого теплопостачання [3]?

Системи централізованого теплопостачання (СЦТП) в Україні уже не мають тієї природної монополії, яка була в них ще 15–20 років тому [4, 5]. Поштовхом до переходу від централізованого до децентралізованого теплопостачання стала, у першу чергу, неналежна якість послуг [6], а також постійне зростання їх вартості. Розвитку децентралізованого теплопостачання сприяє також прагнення приватного капіталу до якнайшвидшої окупності засобів. Крім того, витрати на встановлення систем опалення і їх експлуатацію можна перекласти на споживачів.

© А.А. МАЛІНОВСЬКИЙ, В.Г. ТУРКОВСЬКИЙ,
А.З. МУЗИЧАК, 2011

Виникає запитання, чи дійсно абоненти, які перейшли на індивідуальне опалення, є у вигащі, чи отримані переваги є лише тимчасовими, зумовленими певними ситуативними факторами, однак не мають далекої перспективи.

Порівняння джерел теплової енергії. Розглянемо цю проблему з економічної точки зору, адже саме зменшення щорічних витрат на опалення є одним із чинників популярності індивідуальних систем опалення.

Одним із "козирів" систем індивідуального опалення є високий ККД сучасних котлів. Проте експлуатаційні витрати системи опалення залежать в основному не від номінального теплового ККД, а від ККД протягом опалювального сезону, так званого експлуатаційного ККД.

Згідно з вимогами потужність котла для системи централізованого чи індивідуального опалення вибирають за розрахунковою температурою опалювального сезону. Це зумовлює надлишковість номінальної теплової потужності котла за інших температур, що може спричинити зменшення експлуатаційного ККД навіть на 10–15% [7]. Під час вибору потужності котла необхідно врахувати також навантаження системи гарячого водопостачання (СГВ), яке має нерівномірний характер.

Тут СЦТП має безсумнівну перевагу, адже у котельнях проблема надлишкової потужності згладжується наявністю кількох котлів, які вводять у роботу по мірі зниження температури

ри доквілля, а на ТЕЦ – використанням окремих водогрійних котлів для покриття пікових навантажень. Крім того, для джерел СЦТП враховується середня теплова потужність СГВ, а для джерел автономного теплопостачання необхідно враховувати її максимальне значення. Так, для квартир житлових будинків масової забудови максимальна теплова потужність системи опалення звичайно становить 3–6 кВт, а пікове навантаження гарячого водопостачання в декілька разів більше – 18–24 кВт [8]. Значна частка СГВ у загальній тепловій потужності котла означає також, що під час переходу на індивідуальне опалення необхідно суттєво нарощувати теплову потужність. Це, у свою чергу, викликає додаткові витрати коштів мешканців.

Для прикладу розглянемо багатоповерховий будинок з двома під'їздами по 36 квартир у кожному (будівельний об'єм 14605 м³). Прийmemo, що у кожній квартирі проживає три мешканці. Теплове навантаження такого будинку за будівельним об'ємом і питомою опалюваною характеристикою становить 290 кВт, отже теплове навантаження однієї квартири у середньому дорівнює 4,03 кВт. Середній тепловий потік СГВ будівлі згідно з [9]:

$$Q_h = \frac{1,2 m_l q_g (t_{z.b.} - t_{x.b.})}{24 \cdot 3,6 \cdot 10^3} c_g = \frac{1,2 \cdot 216 \cdot 105 \cdot (55 - 5)}{24 \cdot 3,6 \cdot 10^3} 4,187 = 65,95 \text{ кВт},$$

де $m_l = 216$ – кількість мешканців у будинку; $q_g = 105$ л/людину – добова норма витрат гарячої води на одну особу; $t_{x.b.} = 5^\circ\text{C}$, $t_{z.b.} = 55^\circ\text{C}$ – температура відповідно холодної (у зимовий період часу) та нагрітої води; $c_g = 4,187$ кДж/(кг $^\circ\text{C}$) – теплоємність води.

Максимальний тепловий потік на СГВ будинку:

$$Q_{h.\text{макс}} = 2,4 \cdot Q_h = 2,4 \cdot 65,95 = 158,3 \text{ кВт},$$

отже, сумарний максимальний тепловий потік на будинок:

$$Q_{\Sigma.\text{макс}} = 290 + 158,3 = 448,3 \text{ кВт}.$$

У випадку переходу на індивідуальне опалення теплова потужність однієї квартири становитиме 4,03 кВт, а максимальне навантаження гарячого водопостачання ≈ 18 кВт. Отже, потрібен котел потужністю ~ 22 кВт. Сумарна

встановлена потужність котлів у будинку становитиме

$$Q_{\Sigma.\text{макс}} = 2 \cdot 36 \cdot (4,03 + 18) = 1586 \text{ кВт}.$$

Співвідношення між потрібними тепловими потужностями для будівлі, приєднаної до СЦТП, та будівлі з системами індивідуального опалення становить $1586/448,3 = 3,53$ рази. У грошовому виразі це співвідношення буде ще більшим, позаяк питома вартість малопотужного обладнання вища. Це означає, що понад 70% коштів мешканців, які витрачаються на індивідуальне опалення, є надлишковими порівняно з розвитком СЦТП.

У світлі зазначеного можна стверджувати, що системи централізованого теплопостачання можуть і повинні перевищувати системи децентралізованого теплопостачання не лише за технічною досконалістю джерел тепла, а й за їх економічною ефективністю. До того ж централізоване теплопостачання є поза конкуренцією з точки зору енергетичної та екологічної безпеки [10]. Тому державні й місцеві органи влади повинні докласти максимум зусиль для його реабілітації та вироблення стратегії реконструкції.

Етапність реконструкції СЦТП. Як зазначалося в [10], безальтернативним напрямом модернізації комунальної теплоенергетики є підвищення якості послуг та енергозощадження. На жаль, часто політику енергоощадності трактують через “енергетичну призму”, тобто розглядають її з позицій енергозабезпечення – створення запасів енергоресурсів, спорудження нових генерувальних потужностей тощо.

Через такі помилки ще у 90-х роках ХХ ст. пройшли деякі країни Центральної Європи. Наприклад, Болгарія, де потужності для виробництва тепла з 1999 по 2001 рік збільшилися на 32%, а попит на тепло за цей самий період зменшився, чи Чехія [11]. Схоже, що через такі ж помилки можуть пройти багато міст України [12, 13]

Європейський досвід переконує, що утеплити будинок значно вигідніше, ніж намагатися досягнути такого ж комфорту лише за рахунок збільшення ефективності систем теплопостачання. Яскравим підтвердженням цього є результати термомодернізації будівель у м. Щеціні (Польща), де теплове навантаження житлових будівель зменшилось на 58,7% [14]. У виграші залишились як споживачі теплової

енергії (оплата за опалення зменшилась з 1,87 злотих/(м²·місяць) до 1,57 злотих/(м²·місяць) при тому, що за цей же період вартість теплової енергії зросла з 33,94 злотих/ГДж до 51,22 злотих/ГДж), так і постачальники (відпала потреба у побудові нових котелень).

Перевагою термомодернізації будівель є те, що утеплення веде одночасно і до економії теплової енергії, і до усунення будівельних дефектів на фасаді. А завдяки сухим і теплим стінам у подальшому призупиняються процеси руйнування фасадів. Важливо, що рівень сучасних технологій дозволяє виконувати роботу без відселення мешканців із квартир.

Одночасно з утепленням будівлі необхідний перехід на незалежну схему приєднання до мережі з обладнанням у будинку індивідуального теплового пункту (ІТП). Це дозволить перейти від парадигми нормованого відпуску теплоносія абонентам – підтримання у них сталої температури, до ідеї забезпечення їх потреб – створення бажаного комфорту.

Масова термомодернізація житлового фонду не означає, що нічого не слід змінювати у теплових мережах чи в теплогенерувальному обладнанні. Однак ці роботи повинні бути маловитратними та швидкокупними. Наприклад, для мереж можливі такі заходи, як осушення каналів теплотрас, ремонт аварійних ділянок та виконання планових профілактичних робіт, про ефективність яких свідчить досвід Риги (Латвія) [10]. Значний ефект може дати оптимізація гідравлічного режиму теплових мереж [15].

Що стосується розвитку джерел теплової енергії, то внаслідок зниження теплового навантаження у роботі залишаться найбільш ефективні котли чи котельні. На цьому етапі можна буде реалізувати кільцеву схему тепlopостачання, за якої усі джерела теплової енергії працюють на спільну мережу. Це може бути вигідно споживачам, які зможуть вибирати постачальників теплової енергії.

Системи індивідуального опалення орієнтовані в основному на природний газ, який хоч і є найзручнішим видом палива, проте має найвищу вартість одиниці енергії. Природний газ характеризується також найвищими темпами зростання вартості – лише за останні шість років (з 2004 по 2010 рік) вона зросла більше ніж у 5 разів. З урахуванням того, що запаси газу швидкими темпами вичерпуються, прог-

нозованим є збільшення вартості понад 1200 дол. США/тис. м³ [16].

СІТП мають можливість використовувати інші види палива, зокрема вугілля, місцеві види палива тощо. Перспективними проектами є побудова сміттєпереробних комплексів та ТЕЦ на їх базі. Перехід до мультипаливного енергобалансу є пріоритетним. Лише це дозволить сповільнити (чи навіть зупинити) зростання тарифів на теплову енергію та дасть змогу теплокомунальним підприємствам вижити нині й успішно розвиватись в майбутньому.

ВИСНОВКИ

Системи централізованого тепlopостачання надалі перевищуватимуть системи децентралізованого тепlopостачання не лише за технічною досконалістю джерел тепла, а й за економічною ефективністю. Заходи з підвищення ефективності та надійності теплових мереж повинні бути маловитратними та швидкокупними. Значні витрати доцільні лише на заходи зі створення кільцевої схеми тепlopостачання. Заходи з реконструкції теплогенерувальних потужностей повинні бути спрямовані не на їх розширення чи заміну, а на оптимізацію структури паливного балансу.

Глибока термомодернізація будівель є безальтернативним варіантом розвитку теплокомунальної енергетики, адже європейський досвід переконує, що утеплити будинок значно вигідніше, ніж намагатися досягнути такого самого комфорту лише за рахунок збільшення ефективності систем тепlopостачання.

1. *Євтухова Т.О., Симборський А.І.* Сучасний стан комунальної енергетики України // Проблеми загальної енергетики. – 2008. – № 17. – С. 31–36.
2. *Соціально-економічний стан України: наслідки для народу та держави.* Національна доповідь / За заг. ред. В.М. Гейця та ін. – К.: НВЦ НБУВ, 2009. – 687 с.
3. *Козоріз І.* Усім автономні котли! // Експрес. – 2011. – № 56(5751). – С. 10.
4. *ДБН В.2.5-20-2001.* Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди. – К.: Держбуд України, 2001. – 286 с.
5. *Наказ Міністерства з питань житлово-комунального господарства України від 06.11.2007 р. № 169* “Про затвердження Порядку відключення окремих житлових будинків від мереж централізова-

- ного опалення та постачання гарячої води при відмові споживачів від централізованого теплопостачання”. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 28.11.2007 р. за № 1320/14587.
6. *Плачков І.* Про користь тепла та світла, або як нам облаштувати середовище проживання // *Дзеркало тижня.* – 2003. – № 3 (428).
 7. *Грамотика Ф.* Сучасні котли в індивідуальних системах опалювання // *Ринок інсталяційний.* – 1998. – № 4. – С. 12–13.
 8. *Юркевич Ю., Возняк О., Люльчак З.* Проблемні технічно і еколого-економічні чинники теплопостачання помешкань житлових будинків масової забудови // *Ринок інсталяційний.* – 2006. – № 5. – С. 66–69.
 9. *Норми та вказівки* по нормуванню витрат палива та теплової енергії на опалення житлових та громадських споруд, а також на господарсько-побутові потреби в Україні. КТМ 204 України 244-94. – Київ, 1996. – 636 с.
 10. *Маліновський А.А., Турковський В.Г., Музичак А.З.* Централізоване теплопостачання має перспективу в Україні // *Проблеми загальної енергетики.* – 2009. – № 19. – С. 50–56.
 11. *Левчишин В.П.* Комунальне теплопостачання у світлі рішень Кіотського протоколу // *Ринок інсталяційний.* – 2005. – № 7-8. – С. 9–11.
 12. *Схема теплопостачання м. Львова.* Пояснювальна записка. 26.24-07-04.ПЗ. Том 1. – ВАТ НДПВІ “Львівтеплоелектропроект”, 2008. – 181 с.
 13. *Схема реконструкції* системи теплопостачання м. Чернівці. – ВАТ “УкрНДІнжпроект”, 2007. – 62 с.
 14. *Пирков В.* Реальний шлях до зниження енергоспоживання в житловому фонді // *Ринок інсталяційний.* – 2006. – № 4. – С. 22–25
 15. *Турковський В.Г., Музичак А.З., Головацький К.О., Фомічов Є.П.* Розроблення гідравлічного режиму теплової мережі котельні: Збірник наукових праць Міжнародної науково-технічної конференції “Енергоефективність 2004”. Додаток до журналу “Холодильна техніка і технологія”. – 2004. – С. 92–94.
 16. *Степаненко В.* Стратегія модернізації систем теплоснабження городов України: Матеріали VI Міжнародної конференції “Енергоефективність в житлово-комунальному господарстві і промисловості”, Україна, м. Ялта, 7–11 червня 2010 р. – Режим доступу: http://www.esco-ecosys.narod.ru/2010_4/art03.pdf.

Надійшла до редколегії: 30.03.2011