

Наука і сучасні технології

УДК 621.592

ШЛЯХИ ЗАМІЩЕННЯ ПРИРОДНОГО ГАЗУ В СИСТЕМАХ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ

Ф.В. Козак, Л.Ю. Козак

ІФНТУНГ; 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15; тел. (0342) 727148;
e-mail: lub53@ukr.net

Розглядається питання ефективного використання теплових насосів для теплопостачання домогосподарств з метою заміщення природного газу. Запропоновано використовувати теплові насоси в одній технологічній схемі з котлами для спалювання альтернативних видів палива. Вказаний спосіб дозволить утримати сьогоднішній рівень цін на теплопостачання в умовах невинного підвищення тарифів на природний газ.

Ключові слова: природний газ, електроенергія, теплота, тепловий насос, енергозаощадження.

Рассматривается вопрос эффективного использования тепловых насосов для теплоснабжения домохозяйств с целью замещения природного газа. Предлагается использовать тепловые насосы в одной технологической схеме с котлами для сжигания альтернативных видов топлива. Указанный способ позволит удержать нынешний уровень цен на теплоснабжение в условиях непрерывного повышения тарифов на природный газ.

Ключевые слова: природный газ, электроэнергия, теплота, тепловой насос, энергосбережение.

The question of the effective usage of heat-pumps for houses heat supply with the purpose to substitute the natural gas is examined. It is suggested to use heat-pumps in one technology scheme with caldrons for incineration of alternative fuels. The offered method allows retaining the today's low cost of heat supply in the conditions of incessant increasing natural gas tariffs.

Key words: natural gas, electric power, warmth, heat-pump, energy saving.

Сучасні світові тенденції до неперервного зростання цін на паливо зумовлюють створення нових сучасних технологій зменшення обсягів його споживання на одиницю ВВП без зниження (або навіть за зростання) обсягів енергопостачання кінцевим споживачам за рахунок підвищення ефективності їх використання. Це однаково стосується систем теплопостачання та гарячого водопостачання житлових і побутововиробничих будівель в сільській місцевості, що, в основному, використовують як паливо природний газ. Проблема зниження витрат енергоресурсів на опалення та гаряче водопостачання (ГВП) є надзвичайно актуальною. Її розв'язання є важливим, оскільки на потреби теплопостачання та ГВП лише у житлово-комунальному господарстві України витрачається третина енергоресурсів, що становить понад 70 млн. тонн у. п., у перерахунку на одного мешканця – 1,4 тонни у. п. Це вдвічі більше, ніж у розвинутих країнах Європи. [1].

В річному енергетичному балансі України природний газ займає 40%, що майже удвічі

більше, ніж в розвинутих країнах (США, Німеччина, Франція та ін.). Україна є енергодефіцитною державою, де забезпеченість природним газом складає лише 25%, а споживання відновлюваних альтернативних джерел енергії в енергобалансі – близько 0,6%. Зараз ми маємо одинадцятий показник у світі за обсягами споживання (55,9 млрд. м³) і п'яте місце за обсягами імпорту газу [2]. Споживання енергоносіїв на одиницю виробництва ВВП в 2,6 рази більша, ніж в країнах Західної Європи і світу. Залежність від одного джерела постачання природного газу порушує баланс енергетичної безпеки і ставить економіку в надмірну залежність від зовнішньоекономічної політики Росії, тому зниження споживання природного газу – одна з найбільш актуальних задач для України [2].

Протягом років незалежності галузі сфери матеріального виробництва скорочували споживання природного газу, в той же час його відпуск населенню зростає: з 8,2 млрд. м³ у 1990 р. до 14,8 і 17,5 млрд. м³ у 2000 та 2005 рр. відповідно. Найбільші обсяги використання

природного газу у населення були у 2006 році – 18,6 млрд. м³. З підвищенням цін на газ і широким впровадженням побутових газових лічильників його споживання населенням стало зменшуватись і становило у 2008 році 17,2 млрд. м³, з яких біля 4 млрд. м³ використовувалось для приготування їжі, а решта – на опалення [3].

Значна частина природного газу використовується для опалювання індивідуальних будинків у сільській місцевості, де наявні значні обсяги біопалива. Так, в 2013 році в Україні налічувалося близько 28441 сіл і малих населених пунктів. Повністю або частково газифіковано 5406,7 тис. будинків сіл [4]. Загалом газифіковано природним газом 12,7 % сільських населених пунктів (або 3,6 тис. сіл), природним та зрідженим газом – 38,9 % (11,1 тис. сіл), тільки зрідженим – 42,5 % (12 тис. сіл) [5].

Сьогодні є багато нарікань на неправильну державну енергетичну стратегію – села «посажені на газову голку». Газифікація сіл продовжується в той час, коли відходи сільського і лісового господарств застосовуються обмежено. Недостатньому обсязі використовуються альтернативні види палива – вугілля, горючі сланці, торф.

Загалом проблему заміщення природного газу для теплопостачання житлових будівель у сільській місцевості і приміських зонах можна вирішити за рахунок:

- використання альтернативних видів палива і біомаси;
- впровадження нових енергозощаджуючих технологій і високоефективного устаткування.

В Україні наявні запаси біомаси складають близько 20,3 млн. т. у.п., а доцільний економічний потенціал – 15 млн. т. у.п. [6]. Це – солома, лушпиння соняшника, відходи деревини у вигляді брикетів та гранул, дрова та ін.. За рахунок цих запасів біомаси можна замінити 12,8 млрд. куб. м природного газу або 75% того обсягу, що використовується сьогодні населенням для теплопостачання та гарячого водопостачання. Пропонується також взамін природного газу використовувати вугілля, горючі сланці, торф, дрова та інше місцеве паливо.

Однак, крім заміни природного газу біомасою та альтернативними паливами, існує інший шлях вирішення проблеми – це використання теплоти навколишнього середовища, зокрема теплоти ґрунтів за допомогою теплових насосів (ТН) [7,8].

Основне призначення теплових насосів (ТН) – підвищення потенціалу (температури) теплоти за рахунок затрати корисної роботи. ТН, подібно до холодильної установки, працює за оберненим термодинамічним циклом, але відбирає низькопотенціальну теплоту навколишнього середовища [9]. При цьому затрати роботи значно менші, ніж теплота, яка «викачується» з навколишнього середовища. За допомогою ТН можна отримати близько 3-4 кВт*год. теплової енергії при витраті 1 кВт*год. електроенергії.

ТН використовуються для обігрівання різних за призначенням приміщень. ТН – це універсальний агрегат, що поєднує в собі опалювальний котел, джерело гарячого водопостачання і кондиціонер.

Значна частина населення сільської місцевості і приміських зон проживає в індивідуальних будинках з присадибними ділянками, що можуть стати джерелом низькопотенціальної енергії для теплових насосів. Достатньо земельної ділянки площею 250-500 м², щоб забезпечити 10-12 кВт*год. теплоти при затраті 2-3 кВт*год.. електроенергії. Цієї теплоти достатньо для покриття 60-70% відсотків необхідної теплової енергії для теплопостачання і гарячого водопостачання утепленого за сучасними технологіями будинку площею 100-120 м². За такого способу теплопостачання можна заощадити значні обсяги природного газу.

Розглянемо переваги і недоліки згаданих вище пропозицій щодо заміни природного газу для теплопостачання з точки зору економічної доцільності.

Очевидно, що одним з чинників пріоритетного вибору палива для теплопостачання є його вартість. Вартість складається з вартості одиниці теплоти, яку можна одержати, спалюючи те чи інше паливо, вартості транспортування палива до споживача. На вартість палива також впливають затрати на утилізацію відходів. Основним чинником, що формує загальну вартість палива, є ціна одиниці теплоти, яку можна одержати при спалюванні палива.

За нашими розрахунками (таблиця 1) найнижча вартість одержаної теплоти під час спалювання палива є у випадку використання ТН та природного газу, в той час як для вугілля, торфу і біомаси (дрова, солома) є вищою. Застосування систем теплопостачання з ТН попри низьку ціну одиниці теплоти на сьогодні є проблематичним оскільки їх вартість на порядок вища, ніж систем з газовими і твердопаливними котлами.

Що стосується природного газу, то окрім низької вартості він має ряд інших переваг. Природний газ під час спалювання виділяє значно менше шкідливих речовин, ніж вугілля, а його газоподібний стан дає змогу безпосередньо транспортувати від місця видобутку до споживачів через систему трубопроводів. Вугілля, торф, дрова та біомаса є твердим паливом і тому його споживання ускладнене транспортуванням, багаторазовими перевантаженнями і складуванням. Враховуючи низьку ціну теплоти, що створюється, екологічність та, особливо, комфортність споживання, природному газу на сьогодні альтернативи немає.

Що стосується альтернативних видів палива, то для них ціна однієї кВт*год. дещо вища, ніж для природного газу. Але якщо врахувати додаткові затрати на транспортування, складування і приготування до спалювання та видалення золи, то вартість у разі використання цих видів палива однаково буде вищою, ніж у випадку використання газу за сьогоднішніми тарифами для населення. Крім цього, за викорис-

Таблиця 1 – Порівняння вартості палива в 1 кВт*год. одержаної теплоти

Паливо	Вартість* одиниці кількості палива	Теплотворна здатність палива	Кількість одер- жаної теплоти** кВт*год.	Вартість 1 кВт*год., грн.
Природний газ для населення	0.725 грн./м ³	34 МДж/м ³	8.5	0.085
Вугілля (антрацит)	1.0 грн./кг	28 МДж/кг	7.8	0.13
Дрова *** вологістю 12%	0.4 грн./кг	14.4 МДж/кг	4.0	0.1
Торфобрикети	0.7 грн./кг	11.4 МДж/ кг	3.2	0.22
Брикети з біопалива (відходи деревини, соняшника, соломи)	0.8 грн./кг	15.9 МДж/кг	4.4	0.18
Електроенергія	0.22 грн./кВт*год.			0.22
Теплові насоси	0.22 грн./кВт*год.		3	0.073
Природний газ для комунально-побутових, промислових і бюджет- них установ	4,68 грн./куб.м (на 1 квітня 2013 р.)	34 МДж/м ³	9.5	0.49
Централізоване теплопостачання	282 грн./Гкал			0.244

*Вартість одного і того ж палива може бути різною, що залежить від типу споживачів (населення, юридичні особи, виробництво, бюджетна сфера). Вартість природного газу для населення є диференційованою за категоріями. Вартість електроенергії залежить ще й від часу використання і класу напруги. В таблиці наведено дані для населення з мінімальним споживанням палива і без пільт.

Вартість природного газу наведена для першої категорії споживачів за умови річного споживання газу – 2500 м³. Вартість електроенергії взята для категорії населення, що проживає в житлових будинках, обладнаних у встановленому порядку електропалювальними установками та кухонними електроплитами (у тому числі в сільській місцевості) за обсяг, спожитий до 3600 кВт*год.. електроенергії на місяць. В останньому рядку наведено дані для порівняння вартість 1 Гкал тепло-ти централізованого теплопостачання.

** На наведені дані впливає к.к.д. (брутто) для котлів, в яких спалюється паливо.

тання зазначених в таблиці 1 альтернативних палив втрачається важлива властивість палива – комфортність його використання.

Альтернативні види палива більш ефективні в процесі використання для промислових котелень, теплових електростанцій тощо, де значні його обсяги споживання забезпечать низьку собівартість транспортування і складування із застосуванням автоматизованих процесів подачі палива та видалення золи. Крім того, значна частина біопалива експортується на Захід за досить вигідними цінами, тому на внутрішньому ринку його запаси не такі вже й великі. До того ж, підвищення попиту на альтернативні палива призведе до зростання його вартості.

Занижені ціни на природний газ для населення не стимулюють використання альтернативних палив – вугілля, дров, торфу, соломи, а також виробництва біогазу з різного роду відходів і побутового сміття. Неправильна тарифна політика є непоборним бар'єром для заміни природного газу на альтернативні види палива у теплопостачанні домогосподарств.

Існуючі сьогодні тарифи на природний газ для населення не відповідають реальності. Так, з 1 квітня 2013 року роздрібні ціни для комуна-

льно-побутових, промислових і бюджетних установ становить 4,68 грн./куб м. За такої ціни газу вартість 1кВт*год. виробленої теплоти становить 0.59 грн. Реальна вартість 1кВт*год. теплоти, виробленої з природного газу, значно вища (5-6 разів) за вартість теплоти з альтернативних видів палива. Тому використання альтернативних палив за умови встановлення реальних тарифів буде ефективним. Сьогодні ж тарифи, за якими газ постачається населенню, є заниженими. Занижені тарифи для населення на природний газ є також гальмом для впровадження високоефективного устаткування.

Висока вартість ТН обумовлює необхідність значних обсягів інвестування у системи теплопостачання, в результаті термін окупності теплонасосних систем є високим. Так, за даними, що наведені у роботі [10], термін окупності у випадку використання ТН замість газових котлів для теплопостачання середнього розміру котеджу (приблизна кількість споживання природного газу 4000 м³ на рік) термін окупності (за тодішніх тарифів) становив близько 50 років. На сьогодні цей показник дещо інший, але використання ТН замість газових котлів за сьогоднішніх тарифів на природний газ для населення, як і альтернативних палив, є безперспек-

Таблиця 2 – Розмір дотації для різних категорій споживачів природного газу

Категорія споживачів	Вартість, грн./м ³	Дотація на 1 м ³ /грн.	Максимальний розмір дотації, грн.
1. Споживання газу до 2500 м ³ протягом року	0,7254	$4,684 - 0,725 = 3,959$	$3,959 \times 2500 = 9897$
2. Споживання газу від 2500 м ³ до 6000 м ³	1,098	$4,684 - 1,098 = 3,586$	$3,586 \times 6000 = 21516$
3. Споживання газу від 6000 м ³ до 12000 м ³	2,482	$4,684 - 2,248 = 2,436$	$2,436 \times 12000 = 29232$
4. Споживання газу більше ніж 12000 м ³	2,686	$4,684 - 2,686 = 1,988$	$1,988 \times 20000 = 39960$

тивним. Що стосується використання ТН для теплопостачання бюджетних установ та підприємств, то їх застосування є вигідним [10] у зв'язку з реальними, близькими до ринкових, тарифами на газ і електроенергію.

Слід також відмітити, що попри недолугість сьогоднішніх тарифів на природний газ для населення з економічної і технічної сторони існує проблема соціального характеру.

Існуюча диференціація тарифів на природний газ є дискримінаційною. Наприклад, такі тарифи забезпечують значно кращі умови для споживачів, що користуються індивідуальними системами опалення (ІСО) порівняно зі споживачами централізованої системи теплопостачання (ЦСТ), що займаються теплопостачанням населення. Якщо порівняти, за якою ціною одержують газ теплогенеруючі підприємства, то стає зрозумілим, що останні залишаються у великому програві. Так, наприклад, за вартості газу для першої категорії у 0,75 грн./м³ і ціні на газ для теплогенеруючих підприємств у 1,309 грн./м³, вартість 1 кВт*год. теплоти складе – 0,088 грн. і 0,244 грн. відповідно.

Розрахунок

За ціни на теплопостачання ЦСТ – 282 грн./Гкал 1 кВт*год. коштує

$$282 : 1167 = 0,244 \text{ грн./кВт*год.},$$

де 1167 – кількість кВт*год. у 1 Гкал

Якщо спалити 1 м³ газу у сучасному двоконтурному котлі, який використовується в індивідуальній системі опалення (ІСО), можна одержати

$$34 \times 0,9 : 3,6 = 8,5 \text{ кВт*год.},$$

де 34 МДж/м³ – середня теплотворна здатність газу;

0,9 – ККД котла;

3,6 МДж/кВт*год. – кількість МДж у одній кВт*год.

Вартість однієї кВт*год., одержаної за спалювання 1 м³ газу в ІСО, становить

$$0,7254 : 8,5 = 0,085 \text{ грн./кВт*год.}$$

За таких цін на природний газ вартість теплоти, одержаної у ЦСТ і ІСО, різниться майже утричі. Навіть порівняно з другою категорією споживачів, що відноситься до заможних верств населення, вартість теплоти, одержаної з газу за ціною 1,01 грн./м³, є більш ніж удвічі нижчою – 0,012 грн./кВт*год. Враховуючи низьку якість обслуговування, перебої і сезонну залежність теплопостачання та гарячого водопостачання, стає зрозумілим нестримне бажан-

ня мешканців багатоповерхівок на встановлення приладів індивідуального опалення.

Вартість теплоти від ЦСТ настільки висока (0,244 грн./кВт*год.), що вигідніше перейти на електричне опалення, ціна якого є нижчим – 0,22 грн./кВт*год. (спеціальний тариф для населення, яке проживає у будинках, обладнаних кухонними електроплитами, електроопалювальними установками за постановою НКРЕ від 10.03.99 р. № 309).

Загалом, диференційовані тарифи повинні б забезпечити більші за обсягами дотації для найменш забезпеченого населення, але за нашими підрахунками (таблиця 2) видно, що все навпаки.

Найбільшим обсягом дотацій користаються споживачі, яких за рівнем їх доходів взагалі не слід дотувати. Так, четверта категорія споживачів, що використовує найбільше газу, отримує найвищу дотацію – 39960 грн. і більше, в той час як для менш забезпечених верств населення максимальний розмір дотації є найменшим – 9898 грн. А це означає, що диференційовані тарифи на природний газ за категоріями споживачів створені для того, щоб забезпечити дотаціями з державного бюджету опалення величезних віл та замків з басейнами і зимовими садами. Така ситуація є соціально несправедливою.

Загалом, за нашими підрахунками щороку з бюджету витрачається близько 30 млрд. грн. для покриття різниці між реальною вартістю природного газу і тарифами для населення, що проживають у сільській місцевості і в приміських зонах.

Розрахунок

Для теплопостачання населення використовується близько 8 млрд. м³ природного газу (це приблизно 2 млн. споживачів за використання 4 тис. куб. м газу щорічно) за ціною припустимо в середньому 1,098 грн./м³. Реальна вартість (вартість газу для промислових споживачів) – 4,684 грн./м³. Різниця між реальною вартістю газу і вартістю за тарифами для населення, що відноситься до другої категорії споживачів складає

$$4,684 - 1,098 = 3,586 \text{ грн./м}^3$$

Протягом року доплата з бюджету становить $3,586 \times 8 \times 10^9 = 28,7 \times 10^9 \text{ грн./м}^3$.

Звичайно, найпростішим шляхом вирішення питань ціни природного газу і тарифів було б їх підвищення до рівня країн з розвинутою

ринковою економікою. Але це неможливо, оскільки наша економіка не є повністю ринковою, а відноситься до перехідних економік. Як результат, доходи населення України значно відстають від доходів у країнах з розвинутою економікою, тому запровадження світових цін на енергоносії стримується низькою платіжною спроможністю населення. Тим не менше, в найближчому майбутньому тарифи на газ для населення все одно доведеться підвищувати.

В цьому випадку проблему низької платіжної спроможності населення і необхідність переходу на ринкові ціни на природний газ доцільно вирішити шляхом застосування теплопостачання з ТН з одночасним застосуванням альтернативних видів палива.

За експлуатаційними затратами ТН мають переваги перед будь-якими іншими системами теплопостачання і особливо тим, що вони значно менше споживають електроенергії. Переваги ТН очевидні перед звичайним електричним опаленням, променевим опаленням, електрокалориферами і електротеплоакумуляційними кабельними системами, які на 1 кВт*год. електроенергії виділяють не більше 1 кВт*год. теплоти, у той час як ТН дають 3-4 кВт*год.

Особливо корисним ТН є для теплопостачання автономних будівель, у яких джерелами енергії є вітро- і геліоустановки. Електроенергія, одержана вітроустановкою чи від сонячних батарей, буде трансформуватись у теплову з коефіцієнтом 3-4 завдяки ТН. А застосування сонячних колекторів з ТН дасть змогу забезпечити стабільне теплопостачання за температур нижчих - 20 °С.

Теплові насоси мають ряд переваг перед звичайними газовими чи твердопаливними котлами. ТН є безпечними, оскільки під час їх роботи відсутнє відкрите полум'я, неможливим є витікання газу, відсутня сажа, запах і підтікання рідких палив. Немає потреби в пожежо-небезпечних приміщеннях зберігання вугілля, дров, мазуту та солярки. Надійність у використанні через мінімальну кількість рухомих частин і їх високий ресурс роботи (15-25 років), незалежність від якості палива. ТН практично не потребує технічного обслуговування.

Опалення та кондиціонування за допомогою ТН відноситься до екологічно чистого способу як для навколишнього середовища, так і для людей, що знаходяться в приміщенні. Використання ТН дає змогу заощаджувати традиційні енергоносії і захищати навколишнє середовище, у тому числі і шляхом скорочення викидів CO₂ в атмосферу.

ТН забезпечують комфортність, оскільки працюють безшумно (не гучніше холодильника), а автоматика з мультизональним контролем створюють бажаний мікроклімат в приміщеннях незалежно від зовнішніх умов. В літній період ТН можна використовувати як кондиціонер. Важливо також, що вартість однієї кВт*год. теплоти (0.073) одержаної за використання ТН є нижчою, ніж у газових котлах.

Значні переваги теплових насосів обумовили їх широке застосовування у всьому світі.

Кількість теплових насосів, що працюють в США, Японії і Європі, обчислюється десятками мільйонів штук. У США дослідженнями і виробництвом теплових насосів займаються понад шістдесят фірм [5]. У Японії щорічний випуск ТН перевищує 500 тисяч одиниць. У Німеччині щорічно вводиться в експлуатацію понад 5 тисяч установок [6]. У Швеції і країнах Скандинавії експлуатуються, в основному, крупні ТН. У Швеції вже до 2000 року експлуатувалося понад 110 тисяч теплонасосних станцій, 100 з яких мали потужність близько 100 МВт і вище. Найпотужніша з них (320 МВт) була побудована у 1986 році для теплопостачання Стокгольма. Джерело низькопотенційної теплоти - морська вода, що охолоджується до 20°C [8].

Популярність теплових насосів в Західній Європі, США і країнах Південно-Східної Азії багато в чому обумовлена м'якими кліматичними умовами в цих регіонах (з плюсовою середньою температурою взимку), високими цінами на паливо та наявністю цільових державних програм підтримки цього напрямку.

Ситуація з ТН у нашій країні принципово відмінна, і на те є свої причини. По-перше, особливості українського клімату з мінусовою середньою температурою взимку обумовлюють особливі вимоги до параметрів теплових насосів і умов їх встановлення. Зокрема, у випадку зростання потужності теплового насоса постає проблема тепловіддачі, оскільки тепловіддача середовищ (водойма, ґрунт, повітря) обмежена і достатньо мала.

Крім того, в Україні нижчі в порівнянні з Європою ціни на газ, і тому про відчутні економічні вигоди від використання такого роду устаткування говорити не доводиться.

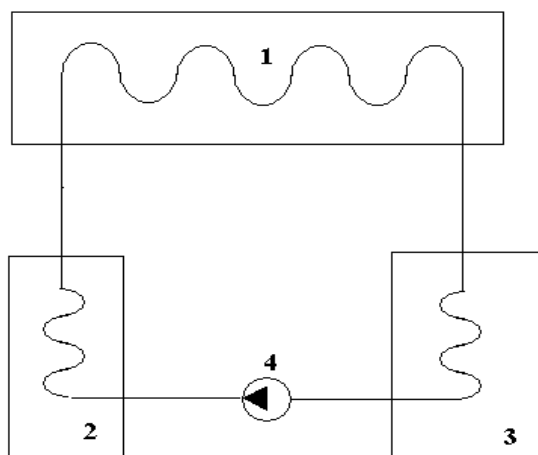
Однак, проблему високої вартості теплонасосних систем теплопостачання можна вирішити за рахунок створення їх власного виробництва та широкого використання, а також створення державної програми підтримки з впровадження систем теплопостачання з ТН.

Щорічно з державного бюджету необхідно видавати величезні кошти для покриття різниці між нереальними тарифами на газ для населення і реальною вартістю газу. Ці кошти можна було б використати як субсидії для покриття вартості систем теплопостачання з ТН для домогосподарств.

Загалом витрата близько 30 млрд. грн. за рік на покриття тарифів на природний газ є відчутним тягарем для бюджету, має негативний вплив на формування податків і руйнує засади ринкових відносин. Крім того, за таких тарифів невигідно використовувати високоефективне устаткування (тепові насоси, когенеративні установки, рекуператори та ін.) через високі терміни його окупності, що є бар'єром для впровадження енергозаощаджуючих технологій у теплопостачанні. Тому немає іншого виходу, як найближчим часом підвищувати тарифи на природний газ для населення, а субсидії і дотації перенаправити для впровадження енергозаощаджуючих технологій у теплопостачанні. Одним з таких напрямів є використання систем

теплопостачання з ТН домогосподарств у приміських зонах і сільській місцевості.

Для індивідуальних будинків перехід на системи з ТН дозволить зменшити витрати на теплопостачання. Додатково пропонується разом з ТН використовувати твердопаливні котли для спалювання альтернативних палив – дров, торфу, соломи, лушпини соняшника тощо для покриття пікових навантажень. Переважно системи з ТН ефективно працюють в діапазоні невеликого перепаду температур. В умовах нашого клімату з нетривалими періодами низьких температур близько 70-80% теплоти буде забезпечувати ТН, а 20-30% теплоти забезпечуватиметься спалюванням альтернативних видів палива. На рисунку 1 наведено схему теплопостачання з тепловим насосом 3, до якого послідовно підключений твердопаливний котел 2 для спалювання біопалива (наприклад дров).



1 – будинок; 2 – котел; 3 – ТН;
4 – циркуляційний насос

Рисунок 1 – Схема системи комбінованого теплопостачання будинку

За невисокого перепаду температур і малих та середніх навантажень теплопостачання забезпечується тільки за рахунок ТН. У випадку високих навантажень за температур нижче $(-10)^{\circ}\text{C}$ $(-15)^{\circ}\text{C}$ необхідно буде додатково спалювати альтернативні види палива. Замість твердопаливного котла можна використовувати газовий або електричний котел. Нижче наведено розрахунок вартості запропонованої схеми у порівнянні системою постачання з газовим котлом для невеликого котеджу ($120\text{--}150\text{ м}^2$) з використанням до 4 тис. куб. м газу за рік.

Розрахунок

Приймемо, що за новими збільшеними тарифами на газ для населення його вартість буде 3 грн. за м^3 , тоді вартість теплопостачання з використанням газового котла (ГК) буде

$$3 \text{ грн./м}^3 \times 4000 \text{ м}^3 = 12000 \text{ грн.}$$

З цієї кількості газу в ГК можна отримати теплоти

$4000 \text{ м}^3 \times 34000 \times 0,9 : 3600 = 34000 \text{ кВт*год.}$, де 34 кДж/м^3 – середня теплотворна здатність природного газу;

0,9 – к.к.д. котла.

Вважатимемо, що за рахунок ТН постачатиметься 75% теплоти, а за рахунок дров – 25% тоді вартість всієї теплоти буде

$$34000 \times 0,75 \times 0,073 + 34000 \times 0,25 \times 0,1 = 1861 + 850 = 2711 \text{ грн.}$$

де 0,073 і 0,1 вартість 1 кВт*год. теплоти, одержаної за рахунок ТН і при спалюванні дров відповідно (див. табл. 1).

У випадку застосування двоконтурного газового котла замість твердопаливного котла за тарифу на газ 3 грн./ м^3 вартість комбінованого теплопостачання буде вищою

$$34000 \times 0,75 \times 0,073 + 4000 \times 0,25 \times 3 = 1861 + 3000 = 4861 \text{ грн.}$$

За сьогоднішніми тарифами на газ для населення вартість теплопостачання з використанням газових котлів у випадку споживання 4000 куб. м газу становить 4040 грн. ($4000 \text{ м}^3 \times 1,01 \text{ грн.} = 4040 \text{ грн.}$), що значно вище (2711 грн.), ніж вартість теплопостачання у комбінованій схемі теплопостачання з використанням ТН і котла, що спалює дрова.

В схемі (рис. 1) можна використовувати замість твердопаливного котла звичайний газовий котел, що забезпечуватиме вищу комфортність, але вартість теплопостачання зросте до 4861 грн. (за тарифу на газ 3 грн./ м^3), що загалом тільки на 20% відсотків буде перевищувати витрати (4040 грн.) за сьогоднішніх тарифів на газ у системах теплопостачання з газовими котлами.

Наведені дані та розрахунки систем теплопостачання з ТН є наближеними, але їх результати свідчать про реальність вирішення проблеми підвищення тарифів на природний газ для населення, шляхів заміщення його альтернативними видами палива з одночасним зниженням вартості теплопостачання для домогосподарств в приміських зонах і сільській місцевості. Для уточнення результатів слід реалізувати пілотний проект, що дасть можливість відпрацювати запропоновані схеми теплопостачання з одночасним застосуванням сучасних матеріалів утеплення будівель та ефективних систем вентиляції. За умови виділення необхідних коштів такий проект можна було б реалізувати науковцями університету.

Враховуючи те, що широке використання відновлюваних альтернативних джерел енергії та більш ефективне їх використання, зокрема за рахунок ТН, може відчутно вплинути на енергетичну безпеку держави, то тут необхідна державна підтримка для розвитку таких програм. Адже енергетична безпека держави – це її спроможність забезпечити ефективне використання власних паливно-енергетичних ресурсів, здійснити оптимальну диверсифікацію джерел і шляхів постачання енергоносіїв для забезпечення життєдіяльності населення та функціонування національної економіки у режимі звичайного та надзвичайного станів, попередити різкі цінові коливання на паливно-енергетичні ресурси.

Література

- 1 Інтернет видання www.ienergy.kiev.ua
Кулик М.М. Основні напрями та пріоритетні заходи зі зменшення обсягів використання природного газу в економіці і соціальній сфері України / М.М. Кулик, С.В. Дубовський // Проблеми загальної енергетики. - 2009. - №19. - С. 7-15
- 2 Крижанівський Є.І. Нафтогазова енергетика / Є.І. Крижанівський // Нафтогазова енергетика. - 2006. - № 1(1). - С. 5-8.
- 3 Інтернет джерело.
<http://www.epravda.com.ua/publications/2012/02/23/316752/> Чому газу в Україні споживають і видобувають менше, а ціна – більша? Володимир Ларцев, 23 лютого 2012.
- 4 Орлатий М. К. Проблеми житлового будівництва на селі / М. К. Орлатий, О. Г. Булавка, В. А. Сташук, Д. О. Мотрунч // Вісник аграрної науки. - 2000. - № 2. - С.63–66.
- 5 Інтернет джерело. <http://www.niss.gov.ua/articles/1279/> Першочергові заходи державної політики щодо вирішення соціально-економічних проблем сільського населення. Аналітична записка
- 6 Щокін А.Р. Досвід залучення нетрадиційних і відновлювальних джерел енергії до паливно-енергетичного балансу України у період 1997-2000 років та стратегічні засади подальшого збільшення їх використання: праці міжнародної конференції «Енергетична безпека Європи. Погляд у XXI століття / А.Р. Щокін, Ю.В. Колесник, С.О. Кудря – К.: Українські енциклопедичні знання, 2001. – С. 221-225.
- 7 Інтернет джерело. Теплові насоси замість російського газу. За матеріалами Євгена Лопушинського. 16.01.2009 / Джерело: Екопортал Львів. <http://ecoclub.kiev.ua/index.php?go=News&in=view&id=538>
- 8 Інтернет джерело. Heat Pump Centre. <http://www.heatpumpcentre.org/>
- 9 Козак Л.Ю. Енергозаощадження в нафтогазовидобувній галузі / Л.Ю. Козак. – Івано-Франківськ: Факел, 2008. – 145 с.
- 10 Крижанівський Є.І. Зниження обсягів споживання природного газу для теплопостачання шляхом використання теплових насосів / Є.І. Крижанівський, Ф.В.Козак, Л.Ю. Козак // Розвідка і розробка нафтових і газових родовищ. – 2009. – № 2. – С. 88-93

Стаття надійшла до редакційної колегії
29.04.14

Рекомендована до друку
професором **Костишиним В.С.**
(ІФНТУНГ, м. Івано-Франківськ)
професором **Салієм Я.П.**
(Прикарпатський національний університет,
ім. В. Стефаника, м. Івано-Франківськ)