

Юрій КАЧАН, Катерина БРАТКОВСЬКА

ЩОДО ЕКОНОМІЧНОЇ ПРИВАБЛИВОСТІ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ПРОЕКТІВ

Визначено чинники, що обумовлюють низьку економічну привабливість проектів з енергозбереження. На окремих прикладах енергозберігаючих проектів показано невідповідність умовам швидкої самоокупності тарифів на енергоресурси та вартості енергоефективного обладнання, визначено їх граничні значення та запропоновано шляхи вирішення окресленої проблеми.

Ключові слова: економічна привабливість, енергозберігаючий проект, енергоефективне обладнання, альтернативна енергія, проект альтернативної енергетики, проект відновлювальної енергетики.

Значне скорочення обсягів енергоспоживання в промислово-розвинутих країнах було досягнуте завдяки підвищенню цін на енергоносії під час світових енергетичних криз 1973–1985 років, посиленню вимог до ефективності використання енергоресурсів, а також проведенню активної та послідовної політики енергозбереження [1, 282–288; 2, 79–89]. Помітне зниження енергоємності було досягнуте завдяки створенню обладнання з підвищеною енергоефективністю та використанню менш енергоємних матеріалів. У деяких країнах зниження енергоємності ВВП відбулося також за рахунок перенесення багатьох базових галузей в країни, що розвиваються, тобто через зменшення питомої ваги енергоємних виробництв. Більшості з країн, при практично незмінному рівні енергоспоживання, вдалося збільшити свій валовий внутрішній продукт у 1,5–2 рази. Враховуючи, що за останні 20 років в ЄС були досягнуті значні скорочення обсягів енергоспоживання, пошук шляхів для зменшення енерговитрат став більш складним, що і пояснює деяке зниження темпів енергозбереження.

Українські спеціалісти в галузі енергозбереження, зокрема Жовтянський В. А. [2], Суходоля О. М. [3], відзначають, що зазначені тенденції зниження темпів енергозбереження актуальні і для України, але з дещо іншою мотивацією. За накопиченим досвідом на багатьох підприємствах після виконання безвитратних рекомендацій щодо зменшення обсягів споживання енергії, впровадження маловитратних заходів та одного-двох масштабніших проектів з енергозбереження, зусилля у цьому напрямку дедалі слабшають, незважаючи на величезний потенціал можливого зниження енергоємності продукції.

Спостерігається також ситуація, коли підприємство, яке має обладнання з низькою енергоефективністю, що відповідає технологічному процесу та виробничим потребам щодо обсягів виробництва продукції, спроможне його замінити на енергоефективне за умови крайньої необхідності лише при виході з ладу. Навіть не завжди є можливість заміни обладнання після повної його амортизації у зв'язку з високими цінами, які, до того ж, не покриваються амортизаційними відрахуваннями через інфляційні процеси. Небажання збільшувати співвідношення позикових коштів та власних витрат також утримує багато фірм від позики коштів для фінансування енергоефективних проектів.

Актуальність даного дослідження підкреслюється тим, що тіньова ціна будь-якого ресурсу, в т.ч. енергетичного, обумовлюється цінністю його альтернативного використання.

Таке визначення особливо важливе для проектів, які використовують або/та виробляють ресурси, внутрішні ціни на які штучно утримуються нижче від їх альтернативної вартості або, що ще гірше, – собівартості. Зараз це в першу чергу стосується проектів у сфері енергетики та енергозбереження, де ціни (та тарифи) на деякі види енергоресурсів все ще штучно підтримуються державою на низькому рівні. Тому *мета даного дослідження* – визначення чинників, які сприятимуть підвищенню енергетичної ефективності через забезпечення економічної привабливості енергозберігаючих проектів.

Згідно до адекватної, стосовно нинішніх економічних реалій поширеної у світовій практиці, методики розрахунку ефективності інвестиційних проектів UNIDO, оцінка ефективності енергозберігаючих заходів проводиться з використанням показників чистого дисконтованого прибутку, індексу прибутковості, але термін окупності залишається у нас найпростішим для сприйняття, а відтак і найбільш споживаним для прийняття рішення щодо доцільності впровадження проекту. Тому через непривабливий термін окупності перехід на нові енергоефективні технології не завжди доцільний. Останній, як відомо, для проекту з капіталовкладеннями K_i визначається згідно до виразу:

$$T_{ок} = K_i / (B_{ен0} - B_{енi} - B_{експлi}), \quad (1)$$

де $B_{ен0}$ та $B_{енi}$ – витрати на оплату енергоресурсів в базовому та обраному варіантах; $B_{експлi}$ – додаткові експлуатаційні витрати, пов'язані з реалізацією енергозберігаючого заходу.

Отже, непривабливість вищезгаданих проектів можна пояснити або високою вартістю обладнання, або низьким рівнем отриманої економії, яка визначається добутком тарифу або вартості певного виду енергоресурсів C на обсяг отриманої економії в натуральних одиницях.

$$B_{ен0} - B_{енi} = C \cdot (B_{ен0}^* - B_{енi}^*) \quad (2)$$

де $B_{ен0}^*$ та $B_{енi}^*$ – обсяг споживання енергоресурсів в базовому та обраному варіантах, в натуральних одиницях.

Відомо, що витрати на енергозбереження набагато менші, ніж на спорудження генеруючого об'єкту такої ж потужності. Це неодноразово підтверджено досвідом промислово розвинутих країн, але в Україні проекти енергозбереження так і залишаються непривабливими. І якщо вартість обладнання, незважаючи ні на різний рівень розвитку економіки України та західних країн, ні на паритет купівельної спроможності, майже однакова, то цього не можна сказати про вартість будь-якого енергоресурсу. З (1) та (2) легко визначити розмір тарифу на будь-який вид енергоресурсу, необхідний для отримання в розрахунках привабливого терміну окупності, наприклад, 5 років:

$$C = (K_i / T_{ок} + B_{експлi}) / (B_{ен0}^* - B_{енi}^*) \quad (3)$$

Аналогічно визначається і вартість обладнання, необхідна для прискорення впровадження енергозберігаючих проектів при незмінних тарифах на енергоресурси:

$$K_i = T_{ок} (C (B_{ен0}^* - B_{енi}^*) - B_{експлi}) \quad (4)$$

Розглянемо це на прикладі проектів альтернативної та відновлювальної енергетики, які є особливо актуальними сьогодні у світлі майбутнього вступу до європейського співтовариства. Так, вартість 1 м² вакуумного сонячного колектора складає приблизно від 500 грн. для одноконтурного до 1000 грн. для двоконтурного. Вартість 1 м² готової системи гарячого водопостачання та тепlopостачання на базі сонячних колекторів обходиться понад 1500 грн. І як правило, чим потужніша геліосистема, тим нижча її питома вартість.

Наведені в [4] розрахунки показують, що за рахунок теплового потоку від сонячної радіації, яка падає на 1 м² похилої площини сонячного колектора в північній та в південній частині України (а саме Чернігів та Ялта) за період з квітня по вересень буде вироблено 508 та 575 кВт·год теплової енергії відповідно. Отже, щоб забезпечити термін окупності за 5 років при відсутності додаткових експлуатаційних витрат, 1 кВт·год теплової енергії, виробленої за допомогою сонячного колектора, коштуватиме:

$C = 1500 / (5 \cdot 508) = 0,59$ грн. в Чернігові та $C = 1500 / (5 \cdot 575) = 0,52$ грн. в Ялті.

Аналогічно для терміну окупності за 5 років визначаємо і економічно привабливу вартість 1 м² геліосистеми гарячого водопостачання, яка при тарифі на електричну енергію для населення 0,2436 грн / кВт·год становитиме:

$K = 0,2436 \cdot 508 \cdot 5 = 618,75$ грн. в Чернігові та $K = 0,2436 \cdot 575 \cdot 5 = 700,35$ грн. в Ялті, що в обох випадках становить менше половини повної вартості.

Розглянемо ефективність застосування ще одного джерела альтернативної енергії – теплового насосу, установка якого підключається до системи теплопостачання та гарячого водопостачання і виконує роль теплогенератора, що споживає електроенергію і низькопотенційну теплоту навколишнього середовища (зовнішнє повітря, ґрунт, ґрунтові води), або скидну теплоту промислових підприємств. До найбільшої переваги теплового насоса, як відомо, відноситься його економічність, адже для передачі в систему опалювання 1 кВт·год теплової енергії йому необхідно затратити 0,2-0,35 кВт·год електроенергії. Серед інших переваг – екологічна чистота та легкість пристосування до існуючої системи теплопостачання.

Основні параметри теплових насосів FIGHTER концерну NIBE (Швеція) при підключенні до систем радіаторного опалення наведені в таблиці 1. При розрахунку терміну окупності зазначеного обладнання (рис. 1а) прийнято тариф на електричну енергію 0,3597 грн/кВт·год, при чому число годин використання максимуму теплової потужності, яке залежить від температури в приміщенні та зовні, та тривалості опалювального сезону, прийняте 2500 годин. Вартість 1 кВт·год теплової енергії, отриманої за допомогою теплового насоса, при умові його окупності за 5 років, наведена на рис. 1б, середнє значення дорівнює 0,63 грн / кВт·год.

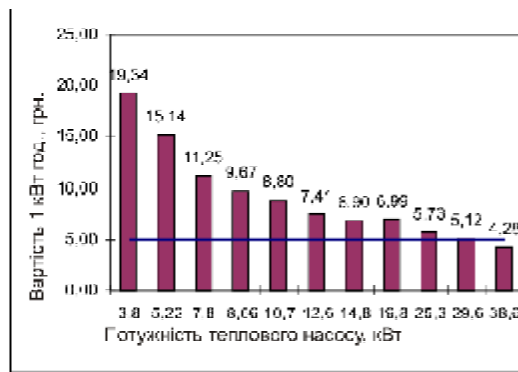
Таблиця 1

Параметри теплових насосів FIGHTER

| Модель/ модифікація насосу | 1120/ 5 | 1120/ 6 | 1120/ 8.1 | 1120/ 10 | 1120/ 12.1 | 1120/ 15 | 1120/ 17 | 1320/ 20 | 1320/ 25 | 1320/ 30 | 1320/ 40 |
|--|------------|------------|--------------|-------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Вартість, євро | 6029 | 6771 | 7151 | 7291 | 7488 | 7997 | 8683 | 11820 | 12426 | 12894 | 13450 |
| Електрична потужність, що споживається | 1,2 | 1,49 | 2,5 | 2,37 | 3,6 | 3,6 | 4,3 | 5,7 | 7,2 | 8,6 | 12,4 |
| Теплова потужність, що виробляється | 3,8 | 5,22 | 7,8 | 8,66 | 10,7 | 12,6 | 14,8 | 19,8 | 25,3 | 29,6 | 38,6 |



а)



б)

Рис. 1. Показники теплових насосів:

а) термін окупності; б) вартість одиниці виробленої енергії

Як бачимо з діаграм, економічно привабливими на даний момент є лише потужні теплові насоси. Крім того, при тарифі на електричну енергію для населення 0,2436 грн / кВт·год розрахунковий термін окупності збільшиться ще майже в 1,5 рази. Це свідчить про неможливість поширення енергозберігаючих технологій серед населення на даному етапі.

Теоретичний потенціал енергозбереження України, визначений в Комплексній державній програмі енергозбереження (КДПЕ), становить на рівні базового 1990 р. 145 – 170 млн т у.п., або 42–48% від обсягу споживання первинних паливно-енергетичних ресурсів того року [2, 62]. Проте він був визначений на основі порівняння вітчизняних технологій з тими, що характерні для розвинених країн світу, технологічний потенціал яких складався протягом багатьох десятиліть і був створений в результаті інвестування величезних інтелектуальних та фінансових ресурсів. Тому для української економіки є очевидною неможливість виходу на рівень сучасних технологічних досягнень на засадах швидкої повної самоокупності. Ефективність реалізації галузевих заходів енергозбереження поступається перед міжгалузевими, оскільки в галузях енергозберігаючий ефект є в основному супровідним результатом переозброєння. Отже, вартість галузевих заходів, як правило, є значно вищою проти економічно доцільного енергозберігаючого ефекту.

У таблиці 2 наведені терміни окупності заходів з економії електроенергії, розраховані за економічно доцільним технічно можливим рівнем енергозбереження в окремих галузях економіки, наведеним в [2, 156–159], а також розміри капіталовкладень й тарифів на електроенергію, необхідні для забезпечення прийнятного терміну окупності за 5 років.

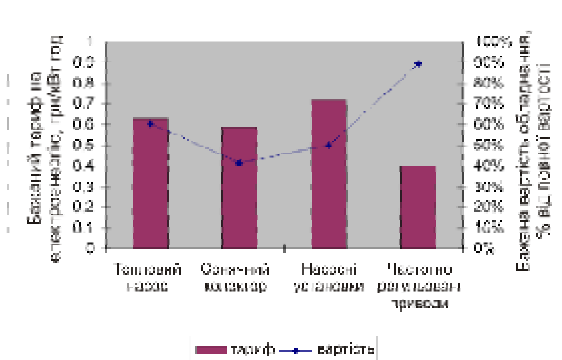
Таблиця 2

Показники заходів з економії електроенергії за галузями

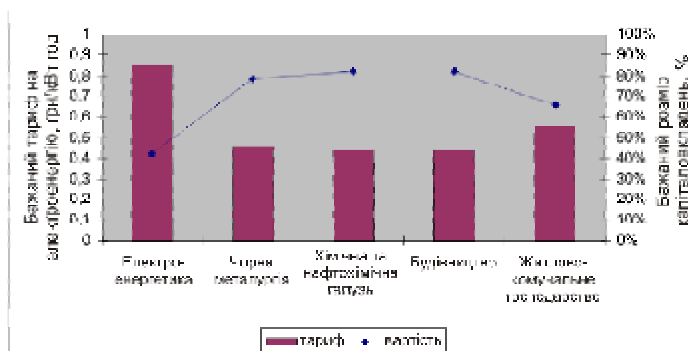
| № | Галузь | Визначена за КДПЕ економія, млн кВт·год | Капіталовкладення за КДПЕ, млн. грн. | Визначена за тарифом 2007 р. економія, млн грн. | Розрахунковий термін окупності, років | Граничні капіталовкладення, млн. грн./% | Граничний тариф на електроенергію, грн/кВт·год |
|---|---------------------------------|---|--------------------------------------|---|---------------------------------------|---|--|
| 1 | Електроенергетика | 2968 | 8530 | 723,00 | 11,80 | <u>3615</u> 42,38% | 0,85 |
| 2 | Чорна металургія | 3900 | 4830 | 760,03 | 6,35 | <u>3800,15</u> 78,68% | 0,46 |
| 3 | Хімічна та нафтохімічна галузь | 3120 | 1940 | 318,87 | 6,08 | <u>1594,35</u> 82,18% | 0,44 |
| 4 | Будівництво | 4100 | 147,2 | 24,12 | 6,10 | <u>120,6</u> 81,93% | 0,44 |
| 5 | Житлово-комунальне господарство | 1309 | 15550 | 2039,18 | 7,63 | <u>10195,9</u> 65,57% | 0,55 |

Необхідно зауважити, що отримані розрахункові терміни окупності значно перевищують привабливий рівень, у той час, як при складанні КДПЕ рівень тарифів на енергоресурси не забезпечував навіть такого значення цього показника, і наведені заходи в КДПЕ були вказані як економічно доцільні.

На рис. 2 показані граничні значення тарифів на електроенергію та капіталовкладень за видом обладнання (рис. 2а) та за галузями економіки (рис. 2б), визначені за умови відповідності привабливому терміну окупності проектів енергозбереження.



а)



б)

Рис. 2. Граничні тарифи на електроенергію та розмір капіталовкладень:
а) за видом обладнання; б) за галузями економіки

Як бачимо за результатами розрахунків, середнє значення економічно доцільного тарифу повинно знаходитися на рівні 0,55 грн/кВт·год, або розмір вартості обладнання повинен становити не більше 61% від повної його вартості. Отже, держава повинна або забезпечити відповідний тариф на електроенергію, або дотувати вартість енергозберігаючого обладнання щодо затверджених підприємствами програм енергозбереження (особливо галузевих заходів).

Можна зробити *висновок*, що проекти з енергозбереження стануть привабливими при зниженні вартості енергоефективного обладнання (можливо, за рахунок стимулювання власного виробництва шляхом компенсації частини витрат), чи при підвищенні тарифів на енергоресурси до відповідного рівня. Але найнеприємнішим негативним наслідком останнього варіанту є низький рівень заробітної плати населення. До того ж, на користь першого – можливість достатньо обґрунтованого визначення розміру необхідної адресної підтримки з боку держави, бо саме вона зацікавлена у зменшенні обсягів споживання дефіцитних енергоресурсів.

Іншими словами, тарифи на енергоресурси та розмір капіталовкладень, від яких залежить термін окупності проектів з енергозбереження, повинні бути такими, щоб вартість одиниці зекономленої енергії не була більшою за вартість покупної енергії. А поки значення обох показників не відповідають бажаним, не треба дивуватись, що питанням енергозбереження не зацікавлені ані власники підприємств, ані інвестори.

Література

1. Качан Ю. Г., Братковська К. О. Аналіз міжнародного досвіду застосування діючих механізмів підвищення енергоефективності суспільного виробництва // *Економіка: проблеми теорії та практики: Збірник наукових праць. – Випуск 232: В 5 т. – Т. I. – Дніпропетровськ: ДНУ, 2007. – С. 282–288.*
2. *Стратегія енергозбереження в Україні: аналітично-довідкові матеріали в 2-х томах: Загальні засади енергозбереження / За ред. В. А. Жовтянського, М. М. Кулика, Б. С. Стогнія. – К.: Академперіодика, 2006. – Т. 1.*
3. Суходоля О. М. Проблеми та пріоритети розвитку державної політики енергоефективності. <http://www.esco-ecosys.narod.ru>
4. Гершкович В. Ф. Энергосберегающие системы жилых зданий. Пособие по проектированию. 2006. <http://www.c-o-k.com.ua>

Редакція отримала матеріал 25 березня 2009 р.