

РОЗДІЛ 4

Наукові повідомлення

Аналіз ефективності використання енергоресурсів для побутових потреб

Л. В. Старченкоⁱ, О. А. Лукашⁱⁱ, Ж. С. Проніковаⁱⁱⁱ

Стаття присвячена науково-практичному аналізу ефективності використання окремих енергоресурсів для побутових потреб – опалення приватних будинків (квартир). Відповідно до існуючих досліджень, значна частина найбільш економічно витратного виду палива – природного газу споживається населенням (переважно на опалення), при цьому, і найменша економія споживання природного газу в Україні спостерігається саме серед населення. Розглянуто та обраховано витрати із застосування для опалення: природного газу, електроенергії, дров, пеллет та теплового насосу. Задля порівнюваності різних видів палива отримані результати конвертовано у кВт·год теплової енергії необхідної для опалення. Розраховано вартість опалення будинку (квартири) різними видами палива, ранжовано витрати по різних видах опалення приватного будинку (квартири) для місцевості Сумської області.

Ключові слова: енергетика, енергозбереження, енергоресурси, ефективність.

УДК 502.13(477):005.332.1:005.3

JEL коди: O13, Q47

Вступ. В умовах інтеграції України до європейської спільноти, пріоритетного значення набуває питання раціонального та ефективного використання енергоресурсів. За підрахунками Міністерства палива та енергетики [3], імпорт природного газу в Україні у 2013 році складав 75%, нафти і нафтопродуктів – 85%. З точки зору енергетичної безпеки держави, такі дані є критичними та неприйнятними, у зв'язку з чим основними завданнями енергетичної галузі є диверсифікація джерел енергозабезпечення та перехід на нові енергозберігаючі технології.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Значна кількість вітчизняних науковців приділяють увагу питанням енергозбереження в Україні. Серед них: Д. В. Зеркалов [3], О. І. Карінцева [5], М. П. Коваленко [4], Л. Г. Мельник [5], І. М. Сотник [6], О. Т. Гончарук та ін. Але незважаючи на їхні значні наукові дослідження, деякі практичні аспекти використання енергоресурсів залишаються висвітленими

ⁱ Старченко Людмила Володимирівна, кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри економіки та бізнес-адміністрування Сумського державного університету;

ⁱⁱ Лукаш Ольга Анатоліївна, кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри економіки та бізнес-адміністрування Сумського державного університету;

ⁱⁱⁱ Пронікова Жанна Сергіївна, студентка факультету економіки та менеджменту Сумського державного університету.

© Л. В. Старченко, Ю. М. Дерев'яно, Ж. С. Пронікова, 2014



недостатньо. Зокрема, недостатньо приділено уваги практичному обґрунтуванню вибору енергоресурсів при застосуванні їх для побутових потреб.

Постановка завдання. Метою даного дослідження є аналіз ефективності використання окремих видів палива для опалення приватних будинків (квартир), а також економічне обґрунтування вибору найкращого з них.

Викладення основного матеріалу дослідження. За даними різних досліджень Україна є однією з найбільш енерговитратних країн світу (табл. 1). Значення енергоємності ВВП склало 0,98 кг. н.е./дол. США, що в 4,9 рази перевищує значення Японії та в 1,08 рази – Росії.

Таблиця 1

Енергоємність ВВП в окремих країнах світу в перерахунку на умовне паливо в показниках нафтового еквіваленту (н.е.) [2]

Країна	Енергоємність ВВП (кг. н.е./дол. США)
Японія	0,20
Франція	0,24
Німеччина	0,25
США	0,34
Польща	0,47
Російська Федерація	0,90
Україна	0,98

Тривалий час в Україні основним енергетичним ресурсом продовжує бути природний газ. Згідно з даними НАК «Нафтогаз України» динаміка та структура споживання природного газу за останні чотири роки була наступною (табл. 2).

Таблиця 2

Споживання природного газу в Україні, млрд м³ [7]

Показник	2011 р.		2012 р.		2013 р.		2014 р.	
Газ для промисловості	26,8	45,2%	21,8	43,9%	20,07	40,1%	6,1	23,5%
Газ для населення	17,3	29,2%	15,4	31,1%	16,84	33,7%	11,3	43,5%
Газ для виробництва тепла	8,9	15,0%	8,1	16,3%	8,3	16,6%	5,6	21,5%
Газ для бюджетних і релігійних організацій	1,1	1,85%	0,88	1,8%	0,85	1,7%	0,6	2,3%
Технологічні витрати	5,2	8,77%	3,42	6,9%	3,94	7,9%	2,4	9,2%
Всього	59,3	100%	49,6	100%	50,0	100%	26,0	100%

Відповідно до даних таблиці 2 значна частина природного газу споживається саме населенням, переважно на опалення та промисловістю для виробництва. Найменша економія споживання природного газу в Україні за 10 років (з 2003 по 2013 рік) спостерігається серед населення (лише 1%) (табл. 3). Головною причиною є не усвідомлення громадянами необхідності скорочення споживання енергоресурсів.

Таблиця 3

Економія при споживанні природного газу [1]

Показник	Економія
Газ для промисловості	-43%
Газ для населення	-1%
Газ для виробництва тепла	-40%
Газ для бюджетних і релігійних організацій	-17
Технологічні витрати	-51%

На сьогоднішній день більшість використовуваних котелень застарілі, зношені і працюють малоефективно. Використовується дороге і неекологічне паливо – мазут, вугілля, дизельне паливо. Поряд з цим чимало приватних будинків опалюється за допомогою електроенергії та газу. На опалення електроенергією та споживану потужність існують певні квоти (норми), а використання природного газу є досить витратним. Тому, в цілях економії необхідно здійснювати та вивчати ефективність альтернативних варіантів.

Проаналізуємо ефективність окремих видів палива для опалення будинків. Всі отримані результати будемо конвертувати в кВт·год теплової енергії.

1. *Природний газ.* На даний момент вартість газу в Україні для фізичних осіб залежить від річного споживання (табл. 4).

Таблиця 4

Тарифи на природний газ для населення в Україні на 2014 рік [9]

Категорія	Ціна, з ПДВ, грн за 1 м ³
Річний обсяг споживання природного газу не перевищує 2500 м ³	1,089
Річний обсяг споживання природного газу не перевищує 6000 м ³	1,788
Річний обсяг споживання природного газу перевищує 6000 м ³	3,645

Теплотворна здатність природного газу становить близько 30 МДж/м³. Це відповідає 8,3 кВт·год теплової енергії. Отже, всі три категорії споживачів матимуть наступну ціну на природний газ (табл. 5).

Таблиця 5

Тарифи на природний газ для населення в Україні на 2014 рік, конвертовані в кВт·год теплової енергії [обраховано авторами]

Категорія	Ціна з ПДВ, грн за 1 кВт·год теплової енергії
Річний об'єм споживання природного газу не перевищує 2500 м ³	0,131
Річний об'єм споживання природного газу не перевищує 6000 м ³	0,215
Річний об'єм споживання природного газу перевищує 6000 м ³	0,439

2. *Електроенергія.* Вартість електроенергії в Україні для населення залежить від обсягу споживання (табл. 6).

Таблиця 6

Тарифи на електроенергію для населення в Україні на 2014 рік [8]

Категорія	Ціна з ПДВ, грн за 1 кВт·год
Споживання від 150 кВт·год до 800 кВт·год на місяць	0,4194
Споживання понад 800 кВт·год на місяць	1,3404

Для опалення електричним котлом квартири чи будинку, використовується тариф при споживанні понад 800 кВт·год електроенергії на місяць. Крім того, існують двох- і трьохзонні тарифи при оплаті за електроенергію (табл. 7).

Таблиця 7

Трьохзонний тариф на електроенергію на 2014 рік [8]

	Нічний період	Напівпіковий період	Піковий період
Час	з 23.00 до 7.00	з 7.00 до 8.00 з 11.00 до 20.00 з 22.00 до 23.00	з 8.00 до 11.00 з 20.00 до 23.00
Тариф, грн	0,54	1,34	2,01

Таблиця 8

Двобонний тариф на електроенергію на 2014 рік [8]

	Нічний період	Денний період
Час	з 23.00 до 7.00	Решта часу
Тариф, грн	0,94	1,34

3. *Дрова.* На вартість деревини впливає безліч чинників: тип дерева, вологість, реальна кількість дров в 1 м^3 , розфасовка, доставка. Тому для 1 м^3 дров візьмемо середньоринкову вартість у 350 грн. Приймаємо щільність дров близько 600 кг/м^3 (середнє значення для сухих дров твердих порід). Теплотворна здатність твердих дров становить порядку 4500 кКал/кг. З 1 м^3 можна отримати $600 \cdot 4500 = 2700000$ кКал тепла. У перерахунку це складає 3140 кВт. Отже, $1 \text{ кВт} \cdot \text{год} = 350/3140 = 0,111$ грн.

Треба відзначити, що ККД твердопаливних котлів досить невисокий і значно залежить від типу та якості котла, тому розрахунок є приблизним.

4. *Пеллети.* Такий вид палива є зручним з тієї точки зору, що дозволяє автоматизувати процес горіння за допомогою спеціальних пелетних котлів. 1 т. пеллет коштує приблизно 1 400 грн. Теплотворна здатність пеллети 4500 кКал/кг. відповідно з 1 т можна отримати $4500 \cdot 1000 = 4500000$ кКал. У перерахунку це буде 5234 кВт. Отже, $1 \text{ кВт} \cdot \text{год} = 1400/5234 = 0,267$ грн.

5. *Тепловий насос.* Тепловий насос використовує електроенергію для відбору тепла з під поверхні землі або інших джерел тепла. Середньорічний коефіцієнт перетворення тепла (COP) теплового насоса становить від 3 до 6. Значну роль відіграє відповідність заявлених коефіцієнтів роботи теплових насосів реальним показникам. На жаль в нашій країні таких методик вимірювання не існує. Але європейські виробники мають незалежні інститути тестування, і сертифікати, що підтверджують характеристики теплових насосів. Для обрахунку приймаємо середньорічний коефіцієнт теплового насосу 4 (з 1 кВт електроенергії – 4 кВт тепла). Отже, 1 кВт·год тепла = $0,4194 / 4 = 0,105$ грн.

Незалежно від споживаного палива (газ, вугілля, дрова, електроенергія, дизель і т.д.) для підбору потужності котла використовується приблизна формула: на 10 м² опалюваної площі необхідно 1 кВт потужності котла. Для розрахунків візьмемо площу будинку (квартири) – 70 м², відповідно необхідним є котел потужністю 7 кВт.

Таблиця 9

Розрахунок вартості опалення будинку (квартири) різними видами палива
 [укладено авторами]

Спосіб опалення	Вартість 1 кВт·год, грн	Кількість енергії, необхідна для опалення 70 м ² , кВт·год	Загальні витрати на один опалювальний сезон, грн
Газ	0,131	14 448	1 892,688
Дрова	0,111	14 448	1 603,728
Пелети	0,267	14 448	3 857,616
Електроенергія	1,3404	14 448	19 366,099
Електроенергія (з тепло накопичувачем нічної електроенергії на багатотарифному лічильнику	0,54	14 448	7 801,920
Тепловий насос	0,105	14 448	1 517,040
Дрова (з 7.00 до 23.00) Газ (з 23.00 до 7.00)	2/3 доби 1/3 доби	14 448	1 700,048
Дрова (з 7.00 до 23.00) Електроенергія на багато тарифному лічильнику (з 23.00 до 7.00)	2/3 доби 1/3 доби	14 448	3 669,792
Газ (з 7.00 до 23.00) Електроенергія на багато тарифному лічильнику (з 23.00 до 7.00)	2/3 доби 1/3 доби	14 448	3 862,432

Спочатку обчислимо потреби будинку (квартири) в тепловій енергії на опалювальний сезон (172 дні у Сумській обл.). Звідси, 7 кВт × 24 години × 172 дні = 28 896 кВт·год. Однак необхідно враховувати, що 28 896 кВт·год на опалювальний сезон – це кількість енергії, яка використовується при максимальному навантаженні

котла, що буває не тривалий час, а лише у найхолоднішу пору року. При невеликих мінусових температурах взимку або в міжсезоння котли працюють в половину своєї потужності, а то й менше, тому ми зменшимо даний показник вдвічі. Таким чином, кількість необхідної – енергії 14 448 кВт·год. Це та кількість енергії, яка необхідна для опалення 70 м² на весь опалювальний сезон в середньому.

Отже, загальні витрати на 1 опалювальний сезон з використанням різних видів палива складають (див. табл. 9).

Висновки. Отже, згідно з проведеними розрахунками, можна ранжувати наступним чином ефективність різних видів опалення приватного будинку (квартири):

- 1) тепловим насосом;
- 2) твердопаливним котлом на дровах (також сюди можна віднести таке економічне рішення: комбінування двох котлів на різному виді палива. Для того щоб два і більше одночасно встановлених котла працювали злагоджено, необхідно їх оптимально скомбінувати: основний котел (опалення якого обходиться дешевше) і додатковий котел на іншому виді палива);
- 3) газ і тверде паливо (основний твердопаливний котел, додатковий – газовий котел);
- 4) тверде паливо та електроенергія (основний твердопаливний котел, додатковий – електричний на «нічному» тарифі);
- 5) газ і електроенергія (основний газовий котел, додатковий – електричний на «нічному» тарифі).

Перспективу подальших досліджень та обрахунку економічної ефективності в даному напрямі ми вбачаємо у коригуванні даного розрахунку з урахування початкових витрат та витрат на поточне обслуговування.

Література

1. *Економія природного газу в ЖКГ* [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://ukrheat.com/?p=445&lang=uk>.
2. *Енергозбереження як фактор підвищення конкурентоспроможності господарювання та національної економіки* [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.academia.org.ua/?p=328>.
3. *Зеркалов, Д. В.* Правова основа енергозбереження. Довідник / Д. В. Зеркалов. – К. : КНТ, 2007. – 400 с.
4. *Коваленко, М. П.* Енергозбереження – пріоритетний напрямок державної політики України / М. П. Коваленко, С. П. Денисюк. – К. : УЕЗ, 1998. – 512 с.
5. *Мельник, Л. Г.* Економіка енергетики : навч. посібник / Л. Г. Мельник, О. І. Карінцева, І. М. Сотник. – Суми : Університетська книга, 2006. – 238 с.
6. *Сотник, І. М.* Еколого-економічні основи управління енергозбереженням : автореф. дис... канд. екон. наук : 08.08.01 / І. М. Сотник ; Сум. держ. ун-т. – Суми, 2002. — 22 с.
7. *Споживання природного газу в 2013 році (млрд куб.м)* [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://ukurier.gov.ua/uk/articles/spozhivannya-prirodnogo-gazu-v-2014-roci-mlrd-kubm/>.
8. *Тарифи на електроенергію для населення* [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www3.nerc.gov.ua/?id=4787>.
9. *Тарифы на природный газ* [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://index.minfin.com.ua/tarif/gas.php>.

Отримано 02.09.2014 р.

**Анализ эффективности использования энергоресурсов
для бытовых нужд**

ЛЮДМИЛА ВЛАДИМИРОВНА СТАРЧЕНКО^{*},
ОЛЬГА АНАТОЛЬЕВНА ЛУКАШ^{},**
ЖАННА СЕРГЕЕВНА ПРОНИКОВА^{*}**

^{*} кандидат экономических наук, доцент,
доцент кафедры экономики и бизнес-администрирования
Сумского государственного университета
ул. Р.-Корсакова, 2, г. Сумы, 40007, Украина,
тел.: 00-380-542-332223, e-mail: lv_star@mail.ru

^{**} кандидат экономических наук, доцент,
доцент кафедры экономики и бизнес-администрирования
Сумского государственного университета
ул. Р.-Корсакова, 2, г. Сумы, 40007, Украина,
тел.: 00-380-542-335774, e-mail: olha.lukash@gmail.com

^{***} студентка факультета экономики и менеджмента
Сумского государственного университета
ул. Р.-Корсакова, 2, г. Сумы, 40007, Украина,
тел.: 00-380-542-332223, e-mail: hannyla@rambler.ru

Статья посвящена научно-практическому анализу эффективности использования отдельных энергоресурсов для бытовых нужд – отопления частных домов (квартир). Согласно существующим исследованиям, значительная часть наиболее экономически затратного вида топлива – природного газа потребляется населением (преимущественно на отопление), при этом, и наименьшая экономия потребления природного газа в Украине наблюдается именно среди населения. Рассмотрены и рассчитаны расходы по применению для отопления: природного газа, электроэнергии, дров, пеллет и теплового насоса. Для сравнения различных видов топлива полученные результаты конвертированы в кВт · ч тепловой энергии необходимой для отопления. Рассчитано стоимость отопления дома (квартиры) разными видами топлива, ранжированы расходы по различным видам отопления частного дома (квартиры) для местности Сумской области.

Ключевые слова: энергетика, энергоресурсы, энергосбережение, эффективность.

Mechanism of Economic Regulation, 2014, No 4, 131–138
ISSN 1726-8699 (print)

Analysis of Energy Efficiency Using for Households Needs

LIUDMYLA V. STARCHENKO^{*},
OLHA A. LUKASH^{},**
ZHANNA S. PRONIKOVA^{*}**

^{*} C. Sc. (Economics), Associate Professor, Department of Economics and Business-Administration,
Sumy State University, R.-Korsakova Street, 2, Sumy, 40007, Ukraine,
phone: 00-380-542-332223, e-mail: lv_star@mail.ru

** C. Sc. (Economics), Associate Professor, Department of Economics and Business-Administration,
Sumy State University, R.-Korsakova Street, 2, Sumy, 40007, Ukraine,
phone: 00-380-542-335774, e-mail: olha.lukash@gmail.com

*** Student of Faculty of Economics and Management, Sumy State University,
R.-Korsakova Street, 2, Sumy, 40007, Ukraine,
phone: 00-380-542-332223, e-mail: hannyla@rambler.ru

Manuscript received 02 September 2014.

Article is devoted to scientific and practical analysis of the effectiveness of certain energy use for domestic householders – heating of private houses (apartments). According to current research, much of the most economically costly fuel – natural gas is consumed by the people (mainly for heating), at the same time the lowest savings in natural gas consumption in Ukraine was also observed among the private householders. Considered and calculated the costs of the application for heating: natural gas, electricity, firewood, pellets and heat pump. To compare different fuels the results converted to kWh · hour of energy required for heating. Calculated cost of heating the house (apartment) by different types of fuel, ranked costs for various types of heating private house (apartment) to the area of Sumy region.

Keywords: energy, energy resources, energy saving, efficiency.

JEL Codes: O13, Q47

Tables: 9; References: 9

Language of the article: Ukrainian

References

1. Natural gas savings in housing (2013), <http://ukrheat.com/?p=445&lang=uk>. (In Ukrainian)
2. Energy efficiency as a factor in improving the competitiveness of the national economy and management (2013), <http://www.academia.org.ua/?p=328>. (In Ukrainian)
3. Zerkalov, D. V. (2007), *The legal basis for energy efficiency. Guide*, Kyiv, KNT. (In Ukrainian)
4. Kovalenko, M. P. & Denysiuk, S. P. (1998), *Energy saving – priority of public policy Ukraine*, Kyiv, UES. (In Ukrainian)
5. Melnyk, L. G., Karintceva, O. I. and Sotnyk, I. M. (2006), *Energy Economy*, Sumy, Universytetska knyha. (In Ukrainian)
6. Sotnyk, I. M. (2002), *Ecological and economic bases of power management*, Sumy, Sumskiy Derzhavnyi Universytet. (In Ukrainian)
7. Natural gas consumption in 2013 (2014), <http://ukurier.gov.ua/uk/articles/spozhivannya-prirodnogo-gazu-v-2014-roci-mird-kubm/>. (In Ukrainian)
8. Electricity tariffs for households (2014), <http://www3.nerc.gov.ua/?id=4787>.
9. Natural gas tariffs (2014), <http://index.minfin.com.ua/tarif/gas.php>.