

СУЧАСНІ ГЕОГРАФІЧНІ ТА ЕКОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ КОМПОНЕНТІВ ДОВКІЛЛЯ

УДК 911+504.062

І. Ю. ЛЕВИЦЬКИЙ, д-р геогр. наук, проф., **Т. Ю. УСАТИЙ**, магістр
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ ПРИВАТНИМ СПОЖИВАЧЕМ

Розглядаються практичні аспекти відновлювальних джерел енергії домогосподарствами Харківської області. Розрахунковим методом визначено вартості і періоди окупності обладнання для опалення, гарячого водопостачання та електропостачання приватного господарства за допомогою альтернативних джерел енергії. Дослідження показали, що на сучасному етапі використання відновних джерел енергії відзначається високою вартістю обладнання і тривалим часом окупності.

Ключові слова: відновлювальні джерела енергії, окупність, впровадження, вартість обладнання, Харківська область

Levitsky I., Usatyi T. CURRENT STATUS AND PROSPECTS OF RENEWABLE ENERGY RETAIL CONSUMER

We consider the practical aspects of renewable energy sources by households of the Kharkiv region. Computational method to determine the cost and payback periods of equipment for heating, hot water and electricity supply of private economy through alternative energy sources. Studies have shown that at present the use of renewable energy sources noted the high cost of equipment and a long payback period.

Keywords: renewable energy sources, payback period, application, cost of equipment, Kharkiv region

Левицкий И. Ю., Усатый Т. Ю. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ ЧАСТНЫМ ПОТРЕБИТЕЛЕМ

Рассматриваются практические аспекты возобновимых источников энергии домохозяйствами Харьковской области. Расчетным методом определены стоимости и периоды окупаемости оборудования для отопления, горячего водоснабжения и электроснабжения частного хозяйства с помощью альтернативных источников энергии. Исследования показали, что на современном этапе использование возобновимых источников энергии отмечается высокой стоимостью оборудования и длительным временем окупаемости.

Ключевые слова: обновительные источники энергии, окупаемость, внедрение, стоимость оборудования, Харьковская область

Ідея автономного у енергетичному плані приватного будинку не нова. Вона широко поширена у Західному світі, так як незалежність дозволяє з одного боку скоротити свої видатки на комунальні платежі, що є суттєвою складовою сімейного бюджету, а з іншого боку – створює оптимальні умови енергопостачання, які не залежать від зовнішніх факторів, таких як політична, економічна ситуація в країні, порушення ЛЕП, трубопроводів та ін. Тому тенденція до збільшення використання відновлюваних джерел енергетики для опалення та електрифікації приватних будинків є найвірогіднішим варіантом розвитку подій. На користь цієї закономірності також свідчить поява нових підприємств,

що пропонують свої послуги у сфері альтернативної енергетики. Тобто в Україні зараз формуються конкурентні умови, які призведуть до зниження цін, що в свою чергу підвищить попит на «зелену» енергію.

На даний момент попит на відновлювану енергію у домогосподарств тільки формується і залежить від ряду факторів:

- ціна на електроенергію, опалення і гарячу воду у загальних мережах;
- ціна впровадження технології для отримання альтернативної енергії;
- загальний дохід населення;
- розвиток технологій;
- інформованість населення про переваги альтернативної енергетики та ін.

Головними у цьому переліку є перші два чинники. Як можна побачити з рис.1, ціни на електроенергію та газ постійно зростають, тим самим домогосподарства вимушені економити ресурси або шукати нові шляхи задоволення власних потреб.

Щодо вартості впровадження альтернативної енергетики для пересічного громадянина, то вона поступово зменшується. Для цього існує ряд об'єктивних причин:

– з збільшення попиту, а тому і пропозиції на ринку альтернативної енергетики України;



Рис.1 – Ціни на електроенергію та природний газ для населення 2000—2011рр. [1]

– високий рівень глобалізації (що дозволяє напряму замовляти потрібне обладнання за кордоном, не переплачуючи при цьому за посередництво).

– поява вітчизняних виробників на ринку альтернативної енергетики;

– науково-технічний розвиток;

– створення первинної нормативно-правової бази, що регулює відносини з даного питання; прийняття зеленого тарифу.

Слід відзначити, що використання альтернативних джерел можливо як для задоволення тільки окремих потреб, а останні отримувати з комунальних мереж (наприклад, отримання електроенергії за допомогою вітряка, а опалення приміщень та гарячої води з теплотрасс міста), так і у комплексі, тобто створення повністю автономної енергетичної системи, що працює на одному або кількох джерелах відновлюваної енергії.

Для максимального наближення до точки зору звичайного споживача ми використовували тільки загальнодоступну інформацію про виробників, продукцію, ціни та технології, яку може отримати покупець з Інтернету, періодичних видань, реклами, спеціалізованих виставок, тощо. Пріоритетними обиралися компанії, що працюють безпосередньо в Харківській області, за відсутності таких – суміжних регіонах чи цілому по Україні. Розрахунки проводилися для приватного будинку з площею 100 м².

Для того, щоб правильно обрати як спосіб опалювання, так і мінімально необхідну потужність обігрівача, важливо розрахувати тепловтрати, виходячи з комфортної температури всередині і максимально холодної температури зовні. Для Харківської області мінімальна температура зовні взимку приймається – 30°C. А комфортну температуру усередині приміщення можна рахувати + 20°C.

Тобто перепад температури складає близько 50 градусів.

Розрахунок, зрозуміло, оціночний, оскільки абсолютно точно розрахувати тепловтрати неможливо (необхідно враховувати неоднорідність стін, наявність можливих містків холоду, площу вікон, їх тепловтрати та ін.). Для нас важливо знати порядок цих тепловтрат, що б визначитися з опаленням.

Стіни будинку прийемо як добре утеплені, з показником коефіцієнту теплового опору близько 0,3 Вт/град (з урахуванням товщини). З цього отримуємо втрати тепла з м² стіни при різниці температур у 50 градусів: $0,3 \cdot 50 = 15$ Вт/м².

Щоб підрахувати загальні втрати тепла через стіни розрахуємо їх площу. При периметрі будинку 40 м і висоті стін 3 м площа стін складає 120 м². Тому отримуємо загальну втрату тепла через стіни $120 \cdot 15 = 1800$ Вт/год.

Але тепло йде не тільки через стіни, але і через кривлю, і через підлогу. Оскільки горище є буферною зоною, то втрати тепла значно менше і перепад температур при слабо утепленому горищі складатиме приблизно 30 градусів. При тому ж самому коефіцієн-тові, що і для стін отримаємо $0,3 \cdot 30 = 9$ Вт/м². Площа даху рівна приблизно 150 м², то втрати тепла через дах складають $9 \cdot 150 = 1350$ Вт/год.

Тепловтрати через підлогу. Температура у підвалах переважно позитивна. Тому перепад температур у даному випадку складає не більше 20 градусів. Оскільки підлога утепляється приблизно так само як і дах, тепловтрати складуть близько $0,3 \cdot 20 \cdot 100 = 600$ Вт/год.

Отже, для одноповерхового добре утепленого будинку площею 100 м² з горищем і підвалом загальні тепловтрати у найхолодніші дні складуть близько $1800 + 1350 + 600 = 3750$ Вт/год. = 3,75 кВт/год.

Це мінімально можлива потужність обігрівача (або сума потужностей кількох обігрівачів) за умови ідеального рівномірного розподілу тепла. Зрозуміло це неможливо через наявність безлічі перегородок у будинку, неоднорідності стін (двері, вікна), конвекції повітря і т. ін. Тому мінімально необхідну потужність обігрівача потрібно збільшити на 50%, тобто прийняти рівній 5.75-6 кВт.

Саме дану цифру ми будемо використовувати у подальших розрахунках.

Часткове використання альтернативної енергетики досить поширене явище і переважно воно зводиться до автономного опалення, гарячого водопостачання чи електрозабезпечення.

Автономне опалення та гаряче водопостачання може здійснюватися напряму через сонячні колектори, теплові насоси, біогазові установки. Електрозабезпечення – через отримання електроенергії на вітряках, сонячних батареях, малих гідроелектростанціях, а потім за допомогою електрообігрівачів здійснюється опалення приміщень чи підігрів води.

Теплові насоси. Представлені широким спектром модифікацій, комплектацій та цінових діапазонів. Теплові насоси дають можливість опалювати приміщення, забезпечувати гаряче водопостачання та кондиціювання у теплу пору року. У зв'язку з такою функціональністю системи автономного опалення на базі теплового насосу мають найбільше поширення. В Україні нині функціонує значна кількість дистриб'юторів теплових насосів (табл. 1).

У таблиці наводиться орієнтовна ціна теплового насосу. Впровадження повної системи включає додаткове устаткування і роботи по введенню у експлуатацію системи. Орієнтовна вартість комплексу робіт близько 10 000 грн. за 1 кВт необхідної потужності теплового насоса.

Повна вартість включає:

а) Устаткування: тепловий насос; буферна ємкість (розташовується між тепловим насосом і системою опалювання). Зважаючи на наявність буферної ємкості тепловому насосу немає необхідності часто включатися, унаслідок чого збільшується КПД системи опалювання; бойлер непрямого нагріву (термос з гарячою водою 60°C) - нагромаджується вода для системи гарячого водопостачання будинку; система комунікацій між вище вказаними пристроями.

б) Роботи: підготовка території до буріння; буріння свердловин в розрахунковій кількості; підготовка теплообмінника перед зануренням у свердловину; укладання теплооб-

Таблиця 1

Теплові насоси та їх вартість

Компанія	Модель теплового насосу, комплект	Опалення / ГВП/ кондиціювання	Ціна
«Энергетическая альтернатива» [2]	Тепловий насос типу вода-вода с одним компресором COPELAND (США) для опалення і кондиціювання потужністю 8 кВт 220 v.	+ / + / +	42752 UAH 5344 USD
«Атмосистеми» [3]	SHKZ(R)-58 5800 Вт, вода-вода, грунт-вода.	+ / + / +	30000 UAH 3000 EURO
«Екорадуга» [4]	ТН-6, 6,1 кВт вода-вода, грунт-вода.	+ / + / +	33500 UAH 3 350 EURO

мінників у свердловини; риття траншеї для укладання колектора; облаштування колектора; облаштування ревізійних колодязів; засипання траншеї, рекультивация території; підключення свердловин через колектор до теплового насоса; заповнення глибинних теплообмінників гліколем; інсталяція теплового насоса і буферних місткостей; обв'язка котельної; установка датчиків; пусконаладжувальні роботи; усунення пошкоджень, що виникли у результаті виконання робіт [4].

Орієнтовна вартість введення в експлуатацію теплового насоса потужністю 6 кВт складає 45 000 – 60 000 грн. Розрахуємо тепер економічну доцільність використання теплового насосу:

1) Ми економимо природний газ, що використовується для обігріву приміщень. Так газовий котел потужністю 6 кВт старої моделі використовує близько 0,9 м³ природного газу за годину. Припустимо, що даний котел працює опалювальний сезон з 15 жовтня до 15 квітня: $0,9 \cdot 24 \cdot 180 = 3\,888$ м³ природного газу за рік на опалення. Враховуючи ціни на газ [1], отримуємо економію у $3\,888 \cdot 1,1 = 4\,277$ грн. за рік.

Нові газові котли тієї ж потужності та інших однакових умовах спалюють 2000 м³ газу за рік на опалення, тобто $2000 \cdot 1,1 = 2200$ грн.

При використанні централізованого опалення місячна плата за опалення складає: $100 \cdot 6,42 = 642$ грн., тобто за опалювальний сезон 3852 грн. Річна економія газу при використанні теплового насосу 2200 – 4277 грн. або 3850 грн. заощадженої плати за опалення.

2) Експлуатаційні витрати на електроенергію, що використовується тепловим насо-

сом близько 800 кВт на місяць (близько 400 кВт – жовтень-листопад, квітень, 700 кВт – березень, 1000 кВт – грудень-лютий), тому отримуємо $6 \cdot 800 \cdot 0,3168 = 1520,64$ (0,3168 – ціна 1 кВт електроенергії при місячному споживанні більше 200 кВт) [1]. Плата за електроенергію при роботі теплового насосу – 1520 грн.

3) Плата за гарячу воду сім'ї з 3 осіб при використанні близько 9 м³ гарячої води за місяць (100 л на одну людину щодня) складе 124 гривні ($13,78$ грн. х 3 м. куб. х 3 людини). Або при нагріванні води через бойлер: для нагріву 1 куб. м. води на 1 градус необхідно 1,2 кВт/год. електроенергії, при нагріві від 5 до 55 градусів 3 куб. м. води отримаємо: $3 \cdot 1,2 \cdot (55 - 5) = 198$ кВт/год. електроенергії. Це складає $198 \cdot 0,3168 = 62,72$ грн./міс. Економія плати за гаряче водопостачання складає 375 – 744 грн.

Як видно з таблиці 2 економія при впровадженні теплового насосу складає 1055 – 3162 грн./рік + кондиціювання будинку у літній період. Тобто при даних цінах на газ і електроенергію тепловий насос потужністю 6 кВт окупиться за 56 – 14 років.

Сонячні колектори. Переважно призначені для гарячого водопостачання та зменшення енерговитрат на опалення. При цьому скорочення витрат традиційними способами скорочується до 90% на нагрівання води та до 30% на опалення. На ринку Харківської області активний продаж здійснюють наступні компанії: ТОВ «Энергетическая альтернатива» (м. Харків), ТОВ "Стар Энержи", НПП «Электродинамика», та ін. (табл.3).

Таблиця 2

Варіанти обігріву будинку 100 кв.м з гарячим водопостачанням (ГВП) за опалувальний сезон

Варіант обігріву	Плата за газ (опалення), грн.	Плата за електроенергію, грн.	Плата за ГВП, грн.	Усього, грн.
Тепловий насос 6 кВт	-	1520	-	1520
Централізоване опалення і ГВП	3850	-	744	4594
Автономне газове опалення і ГВП	2200 – 4277	375	-	2575 – 4652

Таблиця 3

Сонячні колектори та їх вартість

Компанія	Модель колектора, комплект	Опалення / ГВП	Ціна
Енергетическая альтернатива [2]	Вакуумний колектор 47-1500 з прямою теплопередачею воді.(2 шт.)	-/+	5600 UAH 700 USD
	Вакуумний колектор з підставкою 58-1800 на 30 термотрубок	+/-	9840 UAH 1200 USD
Електродинамика [5]	Колектор Heliostar 252 s4	-/+	12000UAH 1200EURO
ТОВ "Стар Енержи" [6]	ССГВ_ТТр58-1800_20	+/-	5000 UAH 500 EURO

В доповнення до таблиці 3 необхідно сказати, що ціна включає тільки сам колектор, а для впровадження його в експлуатацію входять додатково видатки на бак-аккумулятор, розширювальний бак, монтажний комплект, підставка для колектору та вартість установки системи спеціалістами. Дані витрати можуть складати до 60 % від

вартості самого колектора, тобто отримуємо фактичну ціну введення у експлуатацію сонячних колекторів 8000-19200 гривень.

Для оцінки доцільності впровадження сонячних колекторів, використовуємо дані про вартість ГВП з попереднього підпункту: 124 грн./міс. при централізованому ГВП і 62,72 грн./міс. при автономному нагріванні води.

Таблиця 4

Вартість гарячого водопостачання (ГВП) з різних джерел (за рік)

Варіант обігріву	Плата за електроенергію, грн.	Плата за ГВП, грн.	Усього, грн.
Сонячний колектор	-	-	0
Централізоване опалення і ГВП	-	1488	1488
Автономне ГВП	752,64	-	752,64

Отже, окупність сонячних колекторів для задоволення потреб у гарячій воді сім'ї з 3 чоловік з добовим споживанням 100 л. на особу складе 25 – 11 років (за умови сучасних цін на електроенергію та природний газ).

Біогазові установки. Використовуються для отримання біогазу, близького за властивостями до природного газу, утилізації органічних відходів, отримання добрив. Для промислових установок можливе використання додаткового обладнання, для очищення

ня газу від домішок, отримання електроенергії, тощо.

Вважається, що використання біогазових установок є доцільним при значних об'ємах органічного субстрату, окупність таких проєктів складає 1 – 2 роки. Для приватного споживача є два варіанти: будівництво біореактору самостійно за схемами, що пропо-

нують виробники, або обрати повний комплекс робіт цих компаній. Слід відзначити, що малими біогазовими установками організації в Україні займається лише об'єднання "Альтернативная энергия" м. Вінниця, зазначимо також створення дослідно-експериментальних установок у 2005 р. компанією Агроекспо.

Таблиця 5

Біогазові установки та їх вартість

Компанія	Модель біогазової установки	Комплектація	Опалення / гаряче водопостачання	Ціна з повним комплексом робіт
Об'єднання "Альтернативная энергия" [7]	Біогазова установки 8 куб.м.	Базова конфігурація: реактор с системою електричного підігріву і перемішування 8 куб. м, блок автоматики, газгольдер 1 куб. м, газову систему зі зворотним клапаном. для установки	++(за умови роботи газового нагрівача)	94400 UAH 11 800 USD
Компанія Агроекспо	ЭКОГАЗ-2м	Базова конфігурація: реактор с системою електричного підігріву і перемішування 25 куб. м, блок автоматики, газгольдер 1 куб. м, газову систему зі зворотним клапаном. для установки	++(за умови роботи газового нагрівача)	80000 – 120000 UAH 10000 – 15000 USD

Наведені у таблиці 5 об'єми метантенка задовольняють середній обсяг виробництва біогазу – 25-40 м³/добу. 1 м³ біогазу еквівалентний 0,6 м³ природного газу, отже отримуємо аналог 15 – 24 м³ природного газу

щодооби. 3 витратою газу сучасних газових котлів для опалення у найхолодніші дні 21 м³/добу, маємо залишок газу для задоволення побутових потреб і на підігрів води для ГВП.

Таблиця 6

Вартість обігріву будинку 100 кв.м з гарячим водопостачанням з різних джерел (за опалювальний сезон)

Варіант обігріву	Плата за газ (опалення), грн.	Плата за електроенергію, грн.	Плата за ГВП, грн.	Побутове використання газу, грн.	Усього, грн.
Біогазова установка 8 м ³	-	546,3	-	-	546,3
Централізоване опалення і ГВП	3850	-	744	198	4792
Автономне газове опалення і ГВП	2200 – 4277	375	-	198	2773 – 4850

Крім капітальних витрат потрібно врахувати і поточні витрати на електроенергію для функціонування установки (для підігріву і перемішування). Максимальний темп охоло-

дження реакторів – 0,2 градуси на годину. Відповідно, максимальний темп нагріву складає 1 градус за годину. Потужність нагрівачів 4 кВт. Максимальний час роботи – 4 год. за до-

бу. Звідси максимальні витрати на нагрів – $4 \cdot 4 \cdot 0.3168 = 5,07$ грн./ доба. Додатковий обігрів використовується тільки в зимовий період. Витрати на перемішувач і автоматику до 0,5 грн./доба. За опалювальний сезон витрати складуть $5,07 \cdot 90 + 0,5 \cdot 180 = 546,3$ грн.

Витрати на газ для побутових потреб 10 м³/міс. на одну людину. Для родини з 3 осіб за опалювальний сезон: $10 \cdot 3 \cdot 6 \cdot 1,1 = 198$ грн. (табл. 6)

Отже, окупність втілення проекту біогазових установок для будинку, площею 100 кв. м., у якому проживає сім'я з 3 осіб складає 18 – 54 років (за умови сучасних цін на електроенергію та природний газ).

Вітрогенератори. Вітросилові установки, як правило, використовують для забезпечення окремих об'єктів електричною енергією або для виконання окремих видів робіт (підйом води, подрібнення зерна).

Для Харківської області вітровий потенціал є незначним, а тому і використання да-

ного ресурсу є обмеженим. Для цієї зони доцільним є використання гібридних вітро-сонячних установок або вітрогенераторів у поєднанні з традиційним електропостачанням (забезпечення повним обсягом електроенергії у безвітряні або маловітряні дні). Хоча за допомогою вітрових міні-електростанцій можна забезпечити потреби у 400 – 500 кВт/год. на місяць. Саме такі об'єми споживання ми враховували при виборі обладнання серед значної кількості представленої на ринку продукції. Вітрогенератори в Україні пропонують кілька десятків фірм, серед них найбільш активно у Харківській області працюють: ЧП "Світ Вітру", ТОВ «Енергетическая альтернатива», компанія «Экорадуга», ТМ "Зеленая Энергия". Обрані комплекти, занесені до таблиці 7.

Витрати будинку на електроенергію – 500 кВт/год. на місяць. Якщо отримання даного ресурсу здійснюється через загальні електромережі, то вартість складе 1900 грн.

Таблиця 7

Вітрогенератори та їх вартість

Компанія	Модель вітрогенератора	Комплект	Ціна комплекту
ЧП "Світ Вітру" [8]	Flamingo Aero-4.4/400	FA-4.4/400, контролер заряду, мачта 20 м, ИБП SinPro 2000 (2 кВт, синус), акумулятори 6СТ-190 (4 шт.), витратні матеріали, фундамент и монтування	73 100 UAH
ООО «Енергетическая альтернатива» [2]	Flamingo Aero-1,6-4,4	FA-1,6-4,4, контролер заряду, мачта 20 м, ИБП SinPro 2000 (2 кВт, синус), акумулятори 6СТ-190 (4 шт.), витратні матеріали, фундамент и монтування	8 750 USD 70 000 UAH
Компанія «Экорадуга» [3]	EuroWind 5	EuroWind 5, контролер заряду для вітрогенератору, мачта-ферма 17м, акумулятори, інвертор, монтування установки	9 400 USD 75 200 UAH
ТМ "Зеленая Энергия" [9]	GE T-5000	GE T-5000, контролер заряду, мачта 12 м, Інвертор 10 кВт, акумулятори AGM 12 V (20 шт.), шафа автоматичного вмикання резерву, витратні матеріали, фундамент і монтування	15 670 USD 125 360 UAH

на рік. При використанні вітрової установки перекивається близько 90% витрат (10% використання електроенергії з загальної мережі у безвітряні або мало вітряні дні), тобто річні видатки складають 190 грн.

Отже, встановлення вітрової електричної установки для задоволення потреб у 500 кВт/год. на місяць окупається за 73 – 41 роки (за умови сучасних цін на електроенергію).

Аналіз отриманих результатів показує,

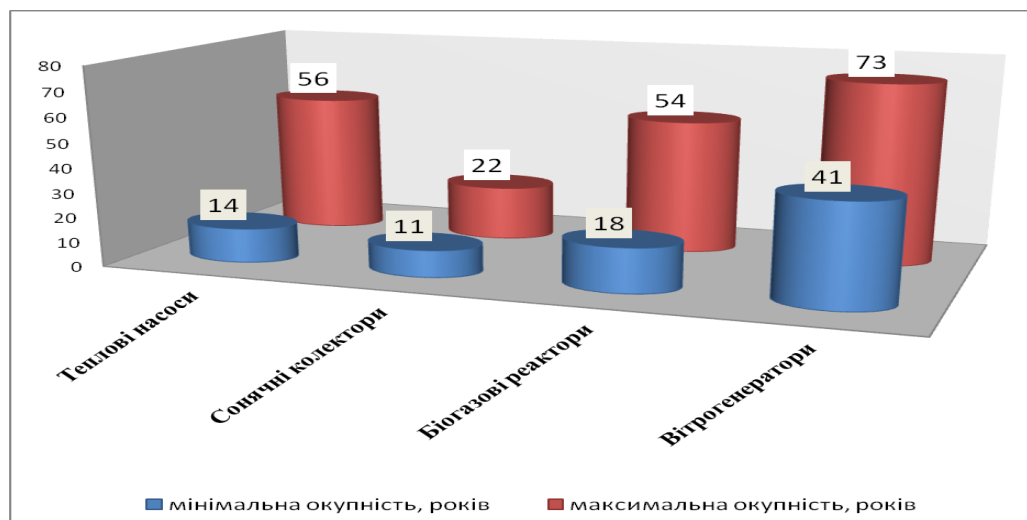


Рис. 2 – Окупність обладнання з використання різних видів відновлюваної енергії

що на даний момент впровадження новітніх технологій з використання відновлюваних джерел енергетики для пересічного громадянина є дорогим процесом з низьким рівнем окупності (рис. 2). В той же час, обидва показники знизилися за останні 10 років у 1,5 – 5 разів (це приблизно відповідає підвищенню цін на енергоресурси).

Суттєву роль у наших розрахунках відіграв і той факт, що втілювані технології застосовуються замість вже існуючих. У випадку ж будівництва нового об'єкту і вибору альтернативного обладнання на цій стадії, окупність значно скорочується. Як приклад: капітальні витрати на тепловий насос: 42 752 грн., а капітальні витрати на газовий котел тієї ж потужності складає 10 000 грн. Поточні витрати на обслуговування і роботу на період опалювального сезону: для теплового насосу – 1520 грн., газового котлу – 2200 грн. За таких умов окупність теплового насосу складає 48 років (а не 56) без врахування гарячого водопостачання і кондиціонування, що також суттєво скорочують економію коштів.

Висновки. Позитивні сторони використання відновлюваної енергетики для особистого користування:

- незалежність від загальних мереж;
- незалежність від подорожчання енергоресурсів;
- отримання енергії у віддалених та важко доступних районах;
- скорочення витрат за користування газом, електроенергією, теплом.

– отримання необхідних послуг у повному обсязі.

До недоліків можна віднести:

- висока вартість обладнання;
- низька окупність;
- складність впровадження;
- обмеженість використання певних видів відновлюваної енергетики.

Отже, використання відновлюваних джерел енергії у сучасних умовах для пересічного домогосподарства Харківської області є можливим і необхідним, але досить дорогим.

ЛІТЕРАТУРА

1. Національна комісія регулювання електроенергетики України [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.nerc.gov.ua/>
2. Прайс компанії «Енергетическая альтернатива» [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://energyalternative.com.ua>
3. Прайс компанії «Атмосистеми» [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://atmosystems.com.ua/>
4. Прайс компанії «Еко радуга» [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://ekoraduga.com/>
5. Прайс компанії «Електродинамика» [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.electrodinamika.com/>
6. Прайс компанії «Стар-Енерджи» [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://star-energy.com.ua/>
7. Прайс компанії «Альтернативная энергия» [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.biogas.vn.ua/>
8. Прайс компанії «Світ вітру» [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://mirvetra.com.ua/>
9. Прайс компанії «Зеленая энергия» [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://green-energy.org.ua/>

Надійшла до редколегії 12.05.2011