

УДК 628.88

**ВИЗНАЧЕННЯ ПРОБЛЕМ ТА ОСОБЛИВОСТЕЙ
ВИКОРИСТАННЯ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ,
ВИЯВЛЕНИХ В РЕЗУЛЬТАТІ ПРОВЕДЕННЯ
ЕНЕРГЕТИЧНОГО АУДИТУ БУДІВЕЛЬ У РЕГІОНАХ
УКРАЇНИ**

**IDENTIFY ISSUES AND USE OF RENEWABLE ENERGY
SOURCES IDENTIFIED IN THE RESULT OF THE ENERGY
AUDIT OF BUILDINGS IN THE REGIONS OF UKRAINE**

Пахолюк О.А. к.т.н., доц., Шимків Т.Ф., аспірант (Луцький національний технічний університет, м. Луцьк)

Pakholiuk O.A. candidate of technical science, associate professor, Shymkiv T.F., graduate student (Lutsk national technical university, Lutsk)

У статті наведено основні передумови використання нетрадиційних і поновлювальних джерел енергії, виявлених дослідним та теоретичним шляхом в результаті проведених енергетичних аудитів.

From across a wide range of renewable energy the most widely used tools to provide buildings with electric and thermal energies. To produce electrical energy is most often used wind turbine and solar panels. Thermal energy enters the building through the use of heat pumps and solar air and liquid collectors. For efficient use of renewable energy sources in heating and hot water it is necessary to create a closed hot water system and independent heating system, as well as to reconstruct and modernize thermal units. In power supply systems and lighting necessary to apply a system of effective industrial lighting and appliances and devices with low power consumption.

Ключові слова: нетрадиційні і поновлювальні джерела енергії, вітроелектричні установки, сонячні батареї, теплові насоси, енергоаудит, термомодернізація будівель

Keywords: alternative and renewable sources of energy, wind turbine, solar panels, heat pumps, energy audits, thermal modernization of buildings

Вперше на законодавчому рівні в Україні визначення терміну нетрадиційні і поновлювальні джерела енергії було дано в Законі України "Про енергозбереження" від 1 липня 1994 року (остання редакція від 09.05.2015) [1]. За визначенням - це джерела, що постійно існують або періодично з'являються в навколишньому природному середовищі у вигляді потоків енергії Сонця, вітру, тепла Землі, енергії морів, океанів, річок, біомаси.

У 2003 році було прийнято Закон України "Про альтернативні джерела енергії" [2], яким визначено правові, економічні, екологічні та організаційні засади використання альтернативних джерел енергії та сприяння розширенню їх використання у паливно-енергетичному комплексі. З усієї широкої гами відновлюваних джерел енергії найширше застосовуються засоби для забезпечення будівель електричною та тепловою енергіями.

Для отримання електричної енергії найчастіше застосовують вітроелектричні установки (ВЕУ) та сонячні батареї. Теплова енергія надходить в будівлі за рахунок використання теплових насосів та сонячних рідинних і повітряних колекторів. Усе частіше при новому будівництві відновлювані джерела енергії займають позицію дублювальних або допоміжних енергетичних установок, а також спостерігається чітка тенденція до зростання кількості випадків застосування таких систем в якості основних енергетичних установок. При встановленні цих систем забудовники, як правило, орієнтуються на зведення енергоощадних будинків, потребу в енергоспоживанні яких можна буде покрити за рахунок відновлювальних ресурсів.

На сьогоднішній день існують три типи електрогенеруючих установок: мережеві, автономні та гібридні. Мережеві установки генерують електроенергію у загальну електромережу. Споживач при цьому отримує електроенергію виключно з мережі. У випадку відсутності струму в мережі споживач також буде знеструмлений. Такий вид генеруючих систем почав набирати популярності після запуску в дію «зеленого тарифу» для приватних осіб.

Автономні установки застосовуються в місцях віддаленого розташування будівель або при відсутності місцевої електромережі.

Вони розраховані на виробництво електроенергії лише для локальної будівлі (групи будівель) і є повністю незалежними.

Гібридні установки дають можливість користуватись сильними сторонами обох попередніх варіантів: вони є повністю незалежними і, в той же час, дозволяють генерувати в мережу електроенергію за «зеленим тарифом».

Можливості використання вітрової енергії у різних регіонах України неоднакові. Для нормальної роботи вітрових двигунів швидкість вітру не повинна падати у середньому за рік нижче за 4...5 м/с, а краще, коли вона становить 6...8 м/с. Проте для цих установок шкідливими є і надто великі швидкості вітру (урагани), які можуть їх зруйнувати. Найбільш сприятливими регіонами для використання вітрової енергії є узбережжя морів, степи, гірські райони. Найефективніше вітрова електроустановка (ВЕУ) використовується у місцях, де відсутнє централізоване енергопостачання, немає таких перешкод, як висотні будинки, пагорби та достатній вітровий потенціал. Розмір ВЕУ залежить від передбачуваного використання. Основною характеристикою, що визначає розмір цих систем, є потужність вітроагрегата. Наприклад, для роботи на мережу можливе застосування ВЕУ потужністю 50 кВт і вище. ВЕУ меншої потужності зазвичай використовуються як автономні. Наприклад, ВЕУ для електропостачання житлового будинку може бути потужністю від декількох сотень Вт до 10 кВт залежно від навантаження і енергоспоживання.

При виробництві електричної енергії застосовуються наступні різновиди вітроелектричних установок: з горизонтальною (HAWT) і вертикальною (VAWT) віссю обертання.

Середньорічна кількість сумарної сонячної радіації, що поступає на 1 м² поверхні, на території України знаходиться в межах: від 1070 кВт-год./м² в північній частині України до 1400 кВт-год./м² і вище в АР Крим.

Потенціал сонячної енергії в Україні є достатньо високим для широкого впровадження як теплоенергетичного, так і фотоенергетичного обладнання практично в усіх областях. Термін ефективної експлуатації геліоенергетичного обладнання в південних областях України - 7 місяців (з квітня по жовтень), в північних областях 5 місяців (з травня по вересень). Фотоенергетичне обладнання може достатньо ефективно експлуатуватися на протязі всього року. Перетворення сонячної

енергії в електричну енергію в умовах України слід орієнтувати в першу чергу на використання фотоелектричних пристроїв.

В кліматометеорологічних умовах України для сонячного теплопостачання ефективним є застосування плоских сонячних колекторів, які використовують як пряму, так і розсіяну сонячну радіацію. Концентруючі сонячні колектори можуть бути достатньо ефективними тільки в південних регіонах України.

Зараз існують такі напрями використання сонячної енергії: одержання електроенергії, побутового тепла, високотемпературного тепла в промисловості і на транспорті. Найбільших успіхів досягнуто в установках так званої "малої енергетики".

Для одержання електроенергії найперспективнішим вважається метод безпосереднього перетворення сонячного випромінювання на електричну енергію за допомогою напівпровідникових фотоелектричних генераторів (сонячних батарей).

Ще одним джерелом відновлюваної енергії виступають теплові насоси. Вони незамінні в багатьох випадках, і їх рекомендують встановлювати, коли немає магістрального газу або вартість його підключення необґрунтовано висока, так як опалення будинку на рідкому паливі у вигляді дизельного пального, рідкого газу, та інших видах палива для твердопаливних котлів не витримує конкуренції за експлуатаційними витратами, з безпеки і комфорту в будинку і на ділянці. Вартість установки теплового насоса практично порівнянна з вартістю таких високоякісних брендів котельного обладнання як Buderus і Viessmann.

Тепловий насос є джерелом енергії для системи опалення та гарячого водопостачання, а також одночасно можливим джерелом для системи кондиціонування. Основна відмінність теплового насоса від інших генераторів теплової енергії (електричних, газових і дизельних) полягає в тому, що при виробництві тепла до 80 відсотків енергії витягується з навколишнього середовища.

Використання значного потенціалу відновлюваних джерел енергії можливе не тільки в нових будівлях, але і в будівлях, що уже експлуатуються протягом певного періоду.

Переважає більшість житлових будинків - близько 10 млн (з них багатоповерхівок 5 і більше поверхів – 106 тис.), а це приблизно 90%, було зведено за часів Радянського Союзу і навіть раніше [3]. Настільки тривалий термін експлуатації неминуче відбивається на стані та роботоздатності як зовнішніх

огороджувальних конструкцій, так і інженерних мереж будівлі. Тому перше, що необхідно зробити перед розглядом можливості і варіантів застосування відновлюваних джерел енергії в системах енергопостачання будівлі – це провести якісний енергоаудит.

Енергетичний аудит (енергетичне обстеження) передбачає визначення ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів та розроблення рекомендацій щодо її поліпшення [1]. Також – це вид діяльності, спрямований на зниження споживання паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР) суб'єктами господарювання, який полягає у проведенні енерготехнологічної і техніко-економічної експертизи, веденні обліку ПЕР, а також у розробленні та обґрунтуванні енергоощадних заходів [4].

Метою енергоаудиту є: [5]

- визначення джерел нераціональних енергозатрат та не виправданих втрат енергії
- визначення показників енергетичної ефективності
- визначення потенціалу енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності

- розробка цільової, комплексної програми енергозбереження

Якісне проведення енергетичного аудиту, достовірність отриманої інформації та зроблених висновків залежать як від кваліфікації енергоаудитора, так і від наявних технічних засобів.

Проведення енергетичного аудиту (ЕА) передбачає певний перелік робіт, який залежить від виду об'єкта та поставленої перед енергоаудиторами задачі [6].

Значну кількість будинків в Україні становлять «хрущовки», «сталінки» та 9-16 поверхові панельні будівлі. Вони є одними з основних споживачів енергії, тому проведення їх енергоаудитів є першочерговим завданням.

Стан будівельних конструкцій більшості з них є задовільним і не потребує капітальних ремонтних робіт. А от рівень утеплення зовнішніх огороджувальних конструкцій не задовільняє не тільки актуальні вимоги з енергозбереження, але й значно старіші норми. Тому через будівельні конструкції старих будівель втрачається у кілька разів більше теплової енергії, ніж в сучасних будівлях. В середньому таким чином втрачається 20-30 % теплової енергії.

Великі тепловтрати - близько 15-25% - відбуваються також через старі вікна. Крім низьких теплотехнічних характеристик,

вікна до того ж недостатньо герметичні. У деяких будівлях площа вікон занадто велика - їх розмір не пов'язаний з потребою раціонального освітлення внутрішніх приміщень денним світлом, що раніше було результатом архітектурних тенденцій, запозичених у країнах з теплим кліматом. Крім того існують теплові втрати через дах, оцінювані в 10-25 %, і підвал - до 6 % [7].

Складність виправлення ситуації в тому, що житло не знаходиться у власності обмеженої кількості власників, а створення ОСББ, хоч і набирає обертів, проте на даний час не охоплює вагомій частки житла. Через це утеплення в багатьох випадках проводиться локально (що призводить до поступового руйнування конструкцій) і не носить системного характеру.

Системи опалення, водопостачання та водовідведення в експлуатованих будівлях були розраховані на термін експлуатації 25 років і в багатьох випадках він вже давно вийшов. Системної заміни і обслуговування комунікацій не відбувалось.

Крім того, старі системи опалення з самого початку були запроєктовані з надмірним в кілька разів теплоспоживанням. Морально і технічно застарілі теплові пункти, гідравлічно розрегульовані системи через несанкціоноване втручання користувачів (заміна радіаторів, трубопроводів і т. д.), засмічені трубопроводи, відсутня теплоізоляція в неопалюваних підвалах - це далеко не повний перелік недоліків старих систем опалення. З такими системами, навіть утеплити будівлю, неможливо економити енергію і створювати комфортні умови для проживання.

Ще одна причина великого споживання теплової енергії - це відсутність її обліку у кожного споживача (квартири/користувача), що не стимулює індивідуальне економне теплоспоживання. В деяких містах теплові мережі почали встановлювати лічильники тепла на будинки, які приєднані до централізованих систем теплопостачання. Це відбувається як за рахунок мешканців будинків, так і за кошти теплових мереж міст. Це перший крок до модернізації системи теплопостачання і опалення. Він дає змогу мешканцям будинку сплачувати за реально «використане» тепло, а працівникам теплових мереж - мати реальні показники витрати теплоносія по системі.

Отже, в усіх будівлях, побудованих за старими будівельними нормами (введених в експлуатацію до 1993 року), а також в значній кількості будівель, що введені в експлуатацію пізніше, для

зниження вартості комунальних платежів необхідна термомодернізація.

Сенс термомодернізації багатоповерхового або приватного малоповерхового будинку полягає у застосуванні енергоефективних заходів, які дають значне скорочення енергоспоживання. В результаті, при неминучому підвищенні вартості енергоносіїв, плата за комунальні послуги зменшується, а їх якість поліпшується. Реалізують термомодернізацію шляхом додаткового утеплення будівлі з обов'язковою модернізацією системи опалення. Утеплення будівлі без модернізації системи опалення не дає позитивного результату в економії енергії і навіть часто призводить до негативного результату - збільшення енергоспоживання. При термомодернізації модернізують також системи гарячого водопостачання та освітлення. Застосування всього комплексу таких заходів дозволить знизити споживання на 60-70%.

Заміна старого індивідуального теплового пункту на тепловий пункт з погодною корекцією дозволить знизити споживання теплової енергії до 25%, а балансування системи опалення автоматичними балансувальними клапанами - додасть ще 8-10 % економії.[7]

Системи опалення, що працюють з використанням відновлювальних джерел енергії, є низькотемпературними. Тому питання теплоізоляції труб, підлоги та інших конструкцій стоїть досить гостро.

Для обігріву приміщення водяним або повітряним тепловим насосом краще використовувати не звичайні радіатори, а систему теплої підлоги. Геотермальні теплові насоси здатні якісно обігріти тільки добре утеплені приміщення. Якщо тепловтрати у вашому будинку складають більше 100 Вт/м², встановлення такого обладнання втрачає сенс [8].

Тому можна вважати, що застосування відновлювальних джерел енергії у нетермомодернізованих будівлях є повністю неефективним.

Для ефективного використання відновлювальних джерел енергії у системах теплопостачання і гарячого водопостачання необхідно провести наступні заходи:

1. Створення закритої системи гарячого водопостачання та незалежної системи опалення.

2. Реконструкція та модернізація теплових пунктів, впровадження автоматизованих теплових пунктів.

Для ефективного використання відновлювальних джерел енергії у системах електропостачання і освітлення необхідно провести наступні заходи:

1. Застосування систем ефективного виробничого освітлення (використання енергоефективних ламп, впровадження електронної пускорегулювальної апаратури, запровадження систем контролю за освітленням при активізації використання денного світла, встановлення датчиків присутності).

2. Застосування приладів і пристроїв із низьким енергоспоживанням (холодильник, плита, пральна машина, посудомийна, кондиціонери, телевізори, автомобілі).

1. Закон України «Про енергозбереження» [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/74/94-%D0%B2%D1%80>.

2. Закон України «Про альтернативні джерела енергії» [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/555-15>.

3. Централізоване теплопостачання та опалення. Проблеми та рішення. Частина 1 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://eircenter.com/ua-analiitika/czentralizovane-teplopostachannya-ta-opalennya-problemi-ta-rishennya-chastina-1/>.

4. ДСТУ 4065-2001 Енергозбереження. Енергетичний аудит. Загальні технічні вимоги (ANSI/IEEE 739-1995, NEQ).

5. Енергоаудит [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://kyivesko.com.ua/poslugi/energoaudit#%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%B0>

6. Енергоаудит [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.zond-ndt.com/index.php/uk/2010-10-29-07-22-16/2010-10-29-07-51-37>.

7. Термомодернізація – шлях до економії [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.patriot-nrg.ua/ukr/savings/view/139>.

8. Теплові насоси для опалення – різновиди і характеристики [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://remontu.com.ua/teplovi-nasosi-dlya-opalennya-riznovidi-i-xarakteristiki>.