УДК 620.92:504.06

КЛИМЕНКО Л.П., професор, доктор технічних наук
ВОСКОБОЙНІКОВА Н.О., аспірант МДГУ ім. П. Могили, м. Миколаїв, Україна

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ВІТРОГЕЛІОСИСТЕМ ТЕПЛОХЛАДОПОСТАЧАННЯ МАЛОЇ

Проведено аналіз досвіду застосування вітро- та геліосистем теплохладопостачання малої потужності набутого за кордоном, в Україні та на території досліджуваного кліматичного регіону. На основі проведених досліджень зроблено висновки про перспективи застосування вітрогеліосистем з компенсацією енергодефіциту з традиційних джерел на території Миколаївської області.

The analysis of the experience of using wind systems and solar systems of heat-and-cool consumption of low capacity in foreign countries, in Ukraine and on the territory of investigating climatic region is executed. On the basis of the exploration conclusions about the opportunity of using the wind-and-solar systems with the compensation of energy shortage from traditional sources on the territory of the Mykolaiv region are done.

Сьогодні у світі, вцілому, та в нашій країні, зокрема, спостерігається різке загострення взаємопов'язаних енергетичних і екологічних проблем практично у всіх галузях народного господарства. Важко переоцінити вплив, котрий здійснює енергетична сфера на життєдіяльність населення та національну безпеку України. В майбутньому можливе ще більше ускладнення ситуації в сфері екологічної безпеки, пов'язане з обмеженими запасами традиційного органічного палива, труднощами застосування ядерної енергетики та з проблемами забруднення навколишнього середовища.

Проблема, якій присвячена стаття, полягає в тому, що сьогодні в галузі енергетики назріла криза не лише економічного, а й екологічного характеру. Основними шляхами подолання кризи є впровадження ресурсо- та енергозберігаючих технологій, застосування альтернативних джерел енергії. На території регіону, що досліджується, (Миколаївської області) найбільш доступними є сонячна та вітрова енергія, які при сумісному використанні вдало взаємодоповнюють та взаємозамінюють одне одного. Застосування вітрогеліосистем є зручним для теплопостачання та кондиціонування будівель. Їх розумне впровадження здатне позитивно вплинути на рівень екологічної безпеки місцевості. Проте, створення таких систем вимагає значних капітальних витрат. Тому дуже важливим є обґрунтування ефективності вітрогеліотехнічних систем, яке б базувалося на вивченні світового досвіду в цій галузі з пристосуванням його до конкретних природних і антропогенних умов.

Аналіз останніх досліджень і публікацій свідчить про недостатній рівень вивчення цієї проблеми. Особливо це стосується питань використання енергії сонця та вітру в комплексі, одночасного застосування цих джерел енергії для гарячого водопостачання і кондиціонування приміщень, а також можливості впровадження вітрогеліосистем малої потужності в даному кліматичному регіоні (перспективний енергетичний потенціал сонячної радіації – 0,517 млн. МВт*год./м^2, енергії вітру – 2,91 млн. МВт*год./м^2)[1].

Валов М.І, Денисова А.Є., Меладзе Н.В., Полунін М.М. акцентують увагу на різних технологічних рішеннях сонячних систем тепло- та хладопостачання [2,3,4,5]. Волков Н., Оніпко О. Ф., Радостев А.Ф розглядають можливості використання вітроенергетичних установок малої потужності в містах [6,7,8]. Невирішеною частиною проблеми лишається обґрунтування використання вітрової та сонячної енергії з компенсацією дефіциту енергії з традиційних джерел в комплексі.

Каракозов О.М., Твайделл Д.У.А. вивчають

історію та сучасний стан проблеми використання альтернативних джерел енергії у світі, а також обґрунтовують деякі екологічні ефекти при впровадженні вітроагрегатів та геліосистем [9,10]. Питання переспективності застосування даних технологій в Україні розглядаються в роботах Конеченкова А., Рабиновича М., Забарного Г.М [11,12,1]. Невивченим виявляється питання комплексного еколого-енергетичного обґрунтування вітрогеліосистем для даного кліматичного регіону (Миколаївської області). Але, для того, щоб обґрунтувати необхідність впровадження даних технологій в нашому регіоні, необхідно спочатку проаналізувати, що вже було зроблено в різних країнах, і що з цього ми можемо використати.

Саме тому **метою даної статті** є визначення перспектив застосування сонячної і вітрової енергії в системах теплохладопостачання малої потужності в зазначеному кліматичному регіоні на основі аналізу набутого досвіду за кордоном, в Україні і в Миколаївській області.

Після енергетичної кризи 1973 р., урядами країн і підприємцями були прийняті екстрені міри щодо пошуку нових видів енергетичних ресурсів. Таким джерелом в першу чергу стала сонячна енергія. В 1986р. Радянським Союзом в Криму поблизу м. Щелкіно побудована перша в світі сонячна електростанція потужністю 5 тис. кВт. До 1994 року вони виробила близько 2 млн. кВт*год електроенергії[2]. Даний експеримент показав реальність можливості перетворення сонячної енергії в електричну, але вартість виробленої електроенергії виявилася занадто високою, що в умовах ринкової економіки являється мало перспективним.

Оскільки вартість сонячних електростанцій все ще залишається занадто високою (3-5 доларів за 1 Вт встановленої потужності) порівняно з їх ККД (18-25%), можна зробити висновок, що насьогодні енергію сонця найвигідніше безпосередньо акумулювати і використовувати у вигляді тепла [13].

Теплові технології, на яких „працює” енергія сонця, розроблені майже для всіх сфер промисловості – теплопостачання (включаючи гаряче водопостачання й опалення), кондиціонування повітря, отримання прісної води, сушка матеріалів і виробів тощо. Для реалізації цих технологій налагоджено серійне виробництво широкої гами необхідних пристроїв та обладнання.

Обсяги впровадження таких систем вираховуються в квадратних метрах сонячних колекторів. Загальна кількість змонтованих у світі сонячних колекторів в 2000 р. перевищила 60,0 млн. м^2, а в 2010 р. Прогнозується їх зростання до 330,0 млн.м^2[14]. ККД сонячних колекторів досягає сьогодні 40-55%[13].

Досвід експлуатації геліосистем в Швейцарії свідчить, що Сонце вже здатне забезпечити енергопотреби, щонайменше, всіх житлових будинків в країні. На Кіпрі, в Ізраїлі, Японії і Йорданії 25-65% потреб у гарячій воді забезпечують геліотермічні установки[10]. У 2002 році загальна площа сонячних нагрівачів води в Китаї досягла 15 млн. м^2 [15].

Якщо говорити про нашу країну, то в Україні на опалювання і гаряче водопостачання будівель житлового призначення (на 1999р.) витрачалося більше 40% всієї теплової енергії, в тому числі: природного газу – 9,2 млрд. м^3 (451435 ТДж), твердого палива – 484661 ТДж, рідкого палива – 24831 ТДж [3]. При ефективному використанні сонячного випромінювання можна забезпечити потреби споживачів в опаленні і гарячому водопостачанні – до 50% [1].

Провівши відповідні розрахунки, можемо зазначити, що при розумному впровадженні лише геліосистем теплопостачання можна реально зекономити до 20% всієї теплової енергії, що виробляється в Україні, в тому числі природного газу – 4,6 млрд. м^3 (225717 ТДж), твердого палива – 242330 ТДж, рідкого палива – 12415 ТДж. Так як природний газ і рідке паливо наша країна здебільшого імпортує, ми можемо бачити реальну економію коштів держбюджету; до того ж, зменшення обсягів спалювання вугілля, газу та рідкого палива означає зменшення викидів в атмосферне повітря, забруднення інших компонентів навколишнього середовища.

Середньорічна кількість сонячного випромінювання, що потрапляє на 1м^2 поверхні, на території України коливається від 1070 кВт*год/м^2 в північній частині до 1400 кВт*год/м^2 і вище – в АР Крим [1]. В степовій Україні колектори можуть ефективно працювати 8 місяців – з середини березня до середини листопада, а на Чорноморському узбережжі – не менше 10 місяців[13].

Сьогодні 6 підприємств в різних регіонах країни освоїли випуск сонячних колекторів 5 різноманітних конструкцій і ще 2 типи готуються до постановки на виробництво. Швидкими темпами впроваджуються системи сонячного теплохладопостачання в Одеській області, в Криму. В таблиці 1 наведено основні показники розвитку теплової геліоенергетики України з розподілом за періодами.

Інформація, наведена вище, дає змогу оцінити загальну потребу коштів на реалізацію програми впровадження цих галузей енергетики та очікувані результати по обсягах заміщення палива.

Досить перспективною для застосування сьогодні є енергія вітру, адже вітер є майже всюди і майже завжди, коли немає сонця. Електроенергію, отриману при роботі вітроагрегату, можна використовувати для підігріву води і роботи кондиціонеру. Встановлена потужність вітроустановок у світі в 2002 р. досягла 24000 МВт.,

Таблиця 1.

Основні показники розвитку теплової геліоенергетики в Україні [12]

Показники	Одиниця вимірювання	Станом на 2001 р.	Прогноз на період впровадження			
			2001-2010 рр.	2011-2020 рр.	2021-2030рр.	Всього за 2001-2030рр.
Площа сонячних колекторів						
Гаряче водопостачання	тис.м^2	15,9	744,9	3802,1	8248,1	12811,0
Опалення і теплопостачання	тис.м^2	2,9	134,4	685,5	14,87,3	2310,2
Виробництво теплової енергії						
Гаряче водопостачання	млн кВт*год	10,3	484,1	2471,2	5361,3	8326,9
Опалення і теплопостачання	млн кВт*год	1,0	48,0	243,6	535,2	827,8
Обсяги заміщення палива						
Гаряче водопостачання	тис. т у.п.	1,6	80,0	531,1	1022,6	1635,3
Опалення і теплопостачання	тис. т у.п.	0,2	9,7	51,4	111,6	172,9

Таблиця 2.

Встановлена потужність вітроустановок в країнах Європи [9].

Країна	Встановлена потужність (МВт), кінець 2000р.
Німеччина	8754
Іспанія	3337
Данія	2417
Італія	679
Нідерланди	483
Об'єднане королівство Велика Британія	474
Швеція	290
Греція	272
Португалія	125
Ірландія	125
Австрія	94
Франція	78
Фінляндія	39
Бельгія	31
Люксембург	15
Польща	22
Туреччина	19
Норвегія	17
Чеська Республіка	12
Швейцарія	7
Румунія	1
Усього	17319

прогноз на 2006 р. – 50000 МВт [13]. Більш детальна інформація наведена в таблиці 2.

Поза Європою лідер у галузі вітроенергетики – США з встановленою за 2001 рік потужністю 1700 МВт. Досить значних успіхів в галузі вітроенергетики досягнено в Китаї. В 1999 р. в Китаї нараховувалося 24 вітростанції загальною встановленою потужністю 262 МВт [14].

Україна сьогодні є лідером серед країн Східної Європи і республік колишнього СРСР у галузі вітроенергетики: встановлена потужність українських ВЕС наблизилася до 40 МВт. І хоча цей показник занадто малий порівняно з Німеччиною чи Данією, Україна – одна з небагатьох країн, де налагоджено серійне виробництво вітроагрегатів потужністю 100 кВт. В їх виробництві беруть участь 23 заводи колишнього військово-промислового комплексу, а зборку турбін виконує Південний машинобудівний завод [11].

Україна має потужні ресурси вітрової енергії: річний технічний вітроенергетичний потенціал дорівнює 30 млрд. кВт*год. В умовах України за допомогою вітроустановок можливим є використання 15-19% річного обсягу енергії вітру, що проходить крізь перетин поверхні вітроколеса[1].

До речі, 1917 року в Україні нараховувалося близько 30 тисяч вітряків, і вони виробляли до 200 тис. кВт*год енергії. З початком колективізації кількість вітряків значно зменшилася. Сьогодні кількість встановлених вітряків знову зростає, найбільшими ж ВЕС в Україні є: Донузлавська, Сакська, Судацька, Актаська і Аджигольська (остання знаходиться на території Миколаївської області) [11].

Проаналізувавши вищевикладений матеріал, варто сказати, що Україна сьогодні має лише 0,17% від загальносвітової встановленої потужності вітроагрегатів, тоді як Германія – 36,5%, Іспанія –

13,9%. Підвищити цей показник можна за рахунок широкого впровадження вітросистем малої потужності, котрі завдяки своїм компактним розмірам не потребують великих площ для встановлення. В містах є величезний потенціал для використання енергії вітру (поняття „місто" включає в себе забудовані території, великі та маленькі міста). Вітротурбіни навіть вигідно монтувати на висотних будівлях, оскільки чим вищою є споруда, тим сильніші там вітропотоки. Вмонтовані в будинки вітротурбіни, передають енергію безпосередньо кінцевому споживачеві, що зменшує залежність від центральної енергосистеми, крім того, зростає рівень обізнаності населення про альтернативну енергетику.

Сонячні системи та вітроустановки можуть використовуватися одночасно, оскільки вони встановлюються на різних частинах будівлі й можуть доповнювати одна одну: сонячні колектори й вітроустановки можуть працювати і влітку, і взимку, геліосистеми можуть працювати вдень, в сонячну погоду, а вітроустановки – вночі, або, коли немає сонця, а дме вітер. Малі вітряки та автономні геліосистеми можна використовувати як із загальною енергосистемою, так і автономно.

Якщо говорити про Миколаївську область, то за інформацією, отриманою від директора Південного державного промислово-інноваційного центру нетрадиційних джерел енергії „Бояр" В.С.Подгуренка, крім вже зазначеної Аджигольської ВЕС, в нашому регіоні існує ще кілька невеликих вітряків в приватному користуванні. Випадки вдалого застосування геліосистем для тепло- і холодопостачання будівель є поодинокими (перукарня „Імідж" в м. Миколаєві, нафтоперекачуюча станція в м. Снігурівці), хоча поле для реалізації даних технологій є дуже широким, взяти хоча б Причорноморську курортну зону. Про застосування в нашій області сьогодні вітро- та геіосистем в комплексі і говорити не приходиться, хоча поєднання цих двох енергоджерел здатне підвищити ККД системи вцілому. Ось чому дуже актуальним є питання доведення еколого-енергетичної ефективності зазначених систем теплохолодопостачання з метою підвищення рівня екологічної безпеки досліджуваного регіону.

Висновки

- У світі набуто позитивний досвід застосування сонячної та вітрової енергії для теплопостачання та охолодження приміщень.
- Україна перебуває початковому етапі впровадження вітро- та геліосистем, хоча кліматичні і технологічні умови для цього процесу є задовільними. На території досліджуваного кліматичного регіону (Миколаївської області) склалися

Література

1. Забарний Г.М., Шурчков А.В. Енергетичний потенціал нетрадиційних джерел енергії України / Національна академія наук України. Інститут технічної теплофізики. – К., 2002. – 211с.
2. Валов М.И., Казанджан Б.И. Сиситемы солнечного теплоснабжения. – М.: Издательство МЭИ, 1991. – 140с.
3. Денисова А.Е., Мазуренко А.С. Комбинированные системы теплоснабжения на базе солнечных установок // Эко-технологии и ресурсосбережение – 2002. – №6. – С.14-19
4. Меладзе Н.В. Солнечно-теплонасосная система теплохладоснабжения курортного объекта // Гелиотехника – 1991 - №5 – С. 52-55
5. Полунин М.М., Петра В.Д., Скребнев А.Ф. Гелиотопливная система горячего водоснабжения повышенной эффективности // Экотехнологии и ресурсосбережение. – 2002. – №4. – С.20-23
6. Волков Н., Ковалев И. Ортогональные ветродвигатели малой мощности для регионов с невысоким ветровым потенциалом и расчет их аэродинамических характеристик. The Fifth International Scientific Forum Aims For Future Of Engineering Science. (May 2-8, 2004 - Paris, France). Proceedings. – Paris, Franse 2004. – p.125-128.
7. Оніпко О. Ф., Коробко Б.П. Мала вітроенергетика. Українська академія наук національного прогресу. – К., 2000. – 47 с.
8. Радостев А.Ф и др. Использование энергии ветра. – Николаев: ЧП "Шамрай", 1999. – 67 с.
9. Каракозов О.М. Екологічний захист та енергозбереження в Австрії // Будівництво України. – 2003. - №5. – с.40-43.
10. Твайделл Д.У.А. Возобновляемые источники энергии./ пер. с англ. В.А. Коробкова. – Москва: Энергоатомиздат, 2000. – 390с.
11. Конеченков А., Матвєєв Ю. Вітроенергетика України. Факти і коментарі // Зелена енергетика. – 2001. – №3. – с. 4-7.
12. Рабинович М., Толстих І. Сонячна енергетика України. Концепція розвитку до 2030 року.// Зелена енергетика. – 2003. – №1. – с.6-7.
13. Энергосбережение – важнейший фактор экологической и экономической безопасности Украины. // МТТ. – 2005. – №2. – с. 54-60.
14. Устойчивый Крым. Энергетическая стратегия XXI века./ ред. Тарасенко В.С., Козлов О.М. и др. – Симферополь: "Экология и мир", 2001. – 400 с.
15. Ткаченко С.Й., Чепурний М.М. Перспективні технології малої енергетики // Екологічний вісник. – 2003. – № 5/6. – с.15-18.