

УДК 621.311.293(045)

Г.О. Білявський, д. геол.-мінерал. н., проф.
І.В. Титенок, студ.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ В УКРАЇНІ В КОНТЕКСТІ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОГО РОЗВИТКУ ДЕРЖАВИ

Розглянуто загальні поняття про сонячне світло, переваги сонячних елементів, перспективи розвитку сонячної енергії в Україні. Наведено кращі технології з виробництва сонячних елементів і їх застосування в Україні та за кордоном.

General concepts about Sun energy, advantages of sun elements, prospectives of sun energy development in Ukraine are discussed. The best technologies for sun elements production and their application in Ukraine and abroad are considered.

Постановка проблеми

Енергетика – одна з найважливіших і водночас найбільш ресурсомістких та екологічно небезпечних галузей, її майбутнє – за системною екологізацією у контексті сталого розвитку. Частка викидів тільки стаціонарними джерелами галузі у загальному забрудненні атмосферного повітря сягає 36 %.

Викиди діоксиду сірки становлять 74 %, оксидів азоту – 58,1 %.

Енергетичні підприємства є основними забруднювачами водних об'єктів, атмосферного повітря, літосфери й основними споживачами паливних ресурсів, яких в Україні постійно не вистачає (нафта, газ, гідроресурси), що створює загрозу для її економічної незалежності і національної безпеки.

Енергетичні проблеми в Україні, які мають пряму взаємодію з усіма сферами життя людини, чи не на першому місці в розвитку країни.

Без залучення альтернативних джерел енергії – більш ефективних, містких, екологічних, відновлюваних – вирішити енергетичну проблему буде неможливо.

До нетрадиційних джерел енергії належать використання енергії [1; 2]:

- сонця;
- вітру;
- біомаси;
- води малих річок;
- енергії хвилювання, припливів і відпливів моря;
- генераторного газу;
- газів газоконденсатних і нафтогазоконденсатних родовищ;
- попутного нафтового газу;
- метану вугільних родовищ;
- спиртових сумішей;
- водопаливних суспензій;
- емульсій.

© Г.О. Білявський, І.В. Титенок, 2009

Найбільш економічно обґрунтована альтернатива – сонячна енергія, яка не має рівних за екологічністю і ресурсною базою. За даними фахівців у галузі нетрадиційної енергетики одним з найперспективніших джерел альтернативної енергії є Сонце. За економічними, екологічними, ресурсними, а також показниками безпеки сонячна енергія виходить на перше місце серед альтернативних джерел енергії в більшості розвинених країн.

Мета – проаналізувати перспективи використання сонячної енергії в Україні, переваги сонячних елементів, застосування сонячних елементів в Україні та за кордоном.

Аналіз досліджень і публікацій

Сонце – це невичерпне джерело енергії, потенціал якого людству ще належить гідно оцінити. Добре відомо, що запаси таких ресурсів, як кам'яне вугілля, нафта, природний газ у недалекому майбутньому вичерпаються, що за умови ігнорування наявних їм альтернатив зумовить настання катастрофічних наслідків для людства. Однією з таких альтернатив є саме сонячна енергія.

У країнах Західної Європи, Сполучених Штатах Америки, Австралії, Німеччині, країнах Азії в останні роки інтенсифікувався процес використання сонячних колекторів та сонячних батарей. В Україні використання цих технологій знаходиться ще у зародковому стані, хоча виробництво сонячних систем вже давно налагоджене. Сонячне світло може бути перетворене безпосередньо на електричну енергію за допомогою фотовольтичних елементів (комірок), що їх зазвичай називають сонячними елементами. Основою сонячних елементів є пристрої, виготовлені із силіцію, які називають напівпровідниковими приладами. Саме з ними пов'язана революція у виробництві комп'ютерів.

Сонячний елемент – це дві тонкі пластинки кристалічного силіцію (монокристалічні чи полікристалічні), сполучені між собою (як два прозорі аркуші паперу).

Сонячне світло, падаючи на верхню пластинку, вибиває з кристала силіцію електрони і посиляє їх у нижню. При цьому створюється постійний електричний струм, який потрібно перетворити на змінний.

В окремій пластинці утворюється струм дуже малої потужності, тому велику кількість пластинок об'єднують у панелі, які виробляють 30–100 Вт енергії. Далі декілька панелей сполучають кабелями у блоки, які встановлюють на дахах, підставах або поличках, де найбільше сонячного світла [1].

Матеріал для виготовлення сонячних батарей (СБ) – кремній – є одним з найпоширеніших елементів земної кори, другим після кисню елементом – 29,5 % маси земної кори.

У фотоелектричній станції 1 кг кремнію за 30 р. виробляє електричну енергію, для виробництва якої на теплової електростанції потрібно 75 т нафти. Тому кремній називають нафтою ХХІ ст. «Паливом» для СБ є безпечні безкоштовні сонячні промені, а не дорога і забруднююча атмосферу вуглеводнева сировина (вугілля, нафта, газ) чи небезпечне паливо АЕС.

Перевагами сонячних елементів (батарей, станцій) є:

- безшумність;
- невичерпність джерела енергії;
- бездефіцитність матеріалів, з яких їх виготовляють (кремній, скло, пластмаса та ін.);
- простота і швидкість встановлення, обслуговування, заміни, розширення (збільшення кількості блоків), догляду;
- довговічність;
- герметичність;
- абсолютно екологічна чистота.

Ще одна перевага сонячних фотоелектричних батарей – їх не потрібно ремонтувати, тому що в них немає рухомих деталей.

Сонячні елементи у будь-якій кількості можна встановлювати в пустелях, уздовж автотрас і залізниць, трубопроводів, на дахах. Їх можна використовувати на невеликих енергетичних станціях, комбінуючи виробництво електроенергії: у сонячні дні – за допомогою геліоблоків, а в дуже похмурі – за допомогою газових турбін. Фотоелектричний сонячний модуль витримує будь-які погодні умови (град, високі/низькі температури і їх різкий перепад, опади), перевагою є зручність устаткування фотомодуля.

Можливість установки сонячних елементів з постійним чи перемінним кутом нахилу до земної поверхні дозволяє максимально використовувати потенціал фотоелектричного сонячного модуля. Адже його можна повертати за сонцем, подібно до того як у природі повертається за сонцем головка соняшника. Сонячні батареї не забруднюють довкілля, не руйнують землю, вони можуть працювати і за хмарної погоди, їх ефективність (ККД) вже прирівнюється до ефективності АЕС і ТЕЦ [1; 3].

Фахівці передбачають, що до 2050 р. сонячні елементи даватимуть близько 30 % (у деяких країнах, зокрема у США – до 50 %) загальної кількості електроенергії, що вироблятиметься у світі [4]. Найкращі технології з виробництва сонячних елементів розроблено в Німеччині, Японії, Італії, США.

Найбільш високоякісні і з високим ККД фотоелектричні сонячні елементи застосовують у космонавтиці. Вони найдорожчі, виготовлені з монокристалічного силіцію. Дешевші виготовляють з полікристалічного силіцію, їх використовують для наземних потреб.

Все частіше сонячні елементи використовують для електродвигунів автомобілів (США, Німеччина, Японія), яхт, невеликих літальних апаратів типу планерів. У США розробляють проект отримання сонячної енергії з космосу.

Німецькі компанії успішно випробували геліоелектричне вікно, розробляють технології встановлення сонячних елементів на фасадах будівель і споруд. У 2007 р. на південному заході Німеччини введено в експлуатацію дві нові фотоелектричні станції:

– у баварському селищі Кіссінг потужністю 2,4 МВт;

– у місті Монстер (Нижня Саксонія) потужністю 3,6 МВт.

Особливість цих сонячних електростанцій полягає в тому, що в їх конструкції використано 89 000 тонко-плівкових модулів німецької компанії EPURON. Електростанції змонтовані на площі понад 170 000 м², що наближено відповідає 22 футбольним полям. Будівельні й монтажні роботи виконувала бригада з 50 осіб упродовж трьох місяців.

Завдяки запуску фотоелектростанцій майже половина населення Кіссінга та Монстера – 1700 індустриальних будинків – буде забезпечена сонячною електроенергією.

Річне виробництво електроенергії становитиме близько 6 млн кВт·год, що сприятиме щорічному скороченню викидів вуглекислого газу в атмосферу на 4500.

Комплекси сонячних елементів – ідеальна технологія для електрифікації сільської місцевості. В Індії встановлено сонячні батареї у 38 000 селах, у Зімбабве – у 2500 селах. На дахах будинків у Південній Африці, Шрі Ланці, Домініканській Республіці та інших слабо-розвинених країн встановлено понад 200 000 комплексів сонячних елементів, у Норвегії – 50 000, у США – близько 100 000 [5; 6].

У колишньому СРСР першу досліду геліобашту (сонячна електростанція СЕС-5) було побудовано в Криму, в районі півострова Казантип (с. Щолкіно) у 1985 р. Її потужність становила 5 МВт, і вартість будівництва була дуже високою. Станція ефективно пропрацювала шість років і припинила своє існування після розпаду СРСР. Сонячна електростанція СЕС-5 – це металева башта заввишки 89 м з котлом-парогенератором вгорі. Довкола башти було встановлено 1600 геліостатів – квадратних дзеркал діаметром 5 м, змонтованих на фундаменті з 6400 залізобетонних паль. Дзеркала за спеціальною програмою за допомогою комп'ютерного комплексу стежили за сонцем, рухаючись синхронно зі світлом по горизонтальній і вертикальній осях, фокусуючи відбиті промені на поверхні парогенератора. Нагріваючись до 250 – 300 °С, вода перетворювалась на пару і трубопроводами подавалась у турбіну, встановлену в машинному залі, де вироблялась електроенергія.

Уночі і за похмурої погоди робочий режим сонячної електростанції СЕС-5 підтримував акумулятор-резервуар з 400 т гарячої (120–300 °С) води. Через значну вартість сонячної електростанції СЕС-5 та дешевизну вугілля і нафти у період 80-х – 90-х рр. ХХ ст. аналогічні сонячні станції не набули широкого поширення.

Нині вважають, що потенційно придатними в Україні будуть три технології [5; 7]:

– сонячні колектори для забезпечення будинків гарячою водою;

– сонячні фотоелектричні батареї (особливо в сільській місцевості);

– сонячні теплові електростанції (в далекій перспективі) [3; 4].

У нашій державі накопичений досвід розробки та дрібносерійного виробництва сонячних колекторів, що не поступають сучасному світовому рівню. Найбільш підготовленими для практичного використання можна вважати тепличні геліосистеми та геліонадбудови паливних котельнь.

В Україні, в Криму, як одному з найперспективніших районів розвитку геліоенергетики, кілька підприємств серійно виробляють сонячні колектори, які тисячами встановлюють на курортних об'єктах.

Одним з таких колекторів є установка акціонерного товариства «Південстальмонтаж» (м. Сімферополь). Це – простий колектор, який складається з алюмінієвих радіаторів, з чорним хромуванням поверхонь, в алюмінієвому ящику, закритому склом. ККД колектора – близько 50 %. Він простий у виготовленні, монтажі та експлуатації і значно дешевший, ніж закордонні. Термін його експлуатації розрахований на 20–25 рр., а вартість становить близько 125 доларів США. 700 таких колекторів забезпечують гарячою водою готель «Ялта». У перспективі колектори здешевлюватимуться. У дитячо-юнацькому міжнародному таборі «Артек» працює система з 300 сонячних колекторів [1; 2].

Висновки

Нашій державі нині потрібні чисті, дешеві і безпечні джерела енергії. Тому використання сонячної енергії є одним з найперспективніших напрямів розвитку енергетики в Україні. Адже перевагами сонячної енергетики є екологічна безпечність, відновлюваність ресурсів, мінімізація витрат на ремонт фотомодулів протягом перших 30 рр. експлуатації, у перспективі – значне зниження вартості устаткування. Активне споживання енергії сонця в нашій державі призведе не тільки до поліпшення екологічної ситуації, але й до покращення економічного стану держави.

Література

1. Шевчук В.М. Геліоенергетика: моногр. – К.: Вища шк., 2004. – 456 с.
2. Ковалко М.П., Денисюк С.П. Пріоритетний напрям державної політики України в перспективі розвитку альтернативної енергетики: моногр. – К.: Укренергозбереження, 2003. – 506 с.
3. Гелетуха Г.Г., Железна Т.А., Голубовская-Онисимова А.Н., Конечников А.Е. Критический анализ основных положений «Энергетической стратегии Украины на период до 2030 года» // Электронный журнал энергосервисной компании «Экологические системы». – 2006. – № 9. – С. 14–35.
4. Базеев Е.Т. Возможные энергоресурсы будущего // Пром. теплотехника. – 1994. – №1. – С.38–52.
5. Екологізація енергетики: навч. посіб./В.Я.Шевчук, Г.О. Білявський, Ю.М. Саталкін та ін. – К.: Вища освіта, 2002. – 111 с.
6. Бар'яхтар В., Кухар В., Пальшин Г. Енергетика України у контексті загальносвітових тенденцій // Вісн. НАН України. – 2000. – № 7. – С. 12–26.
7. Бабієв Г.М., Дероган Д.В., Щокін А.Р. Основні показники розвитку нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива в Україні до 2010 року // Енергоінформ. – 1997. – Травень (№ 2). – С. 46–89.