

Олійник Ю.С.

Українська інженерно-педагогічна академія

ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНИХ БАТАРЕЙ У СУЧАСНИХ УМОВАХ

У статті розглянуто ефективність використання сонячних батарей. Проаналізовано умови, за яких їх ефективність є максимальною. Значну увагу приділено перспективам розвитку та використання сонячних батарей. Порівняно вартість 1 кВт/год. електроенергії, що було вироблено за допомогою сонячної енергії, з тією, що вироблено традиційними станціями. Розглянуто проблеми дефіциту енергетичних ресурсів, їх вплив на роботу електричних станцій. Підкреслено переваги використання сонячних електростанцій. Стисло розглянуто недоліки сонячних електростанцій.

Ключові слова: відновлювальні джерела енергії, енергетичні ресурси, ефективність, енергія Сонця, сонячні батареї, електрична енергія, електричні станції, перспективи використання.

Постановка проблеми. Зменшення обсягів природних ресурсів, що необхідні електричним станціям для вироблення електричної енергії, призвело до активного пошуку альтернативних рішень. Таким рішенням стало використання відновлювальних джерел енергії. Більший відсоток екологічності та практично нескінченні запаси призводять до того, що все більше країн світу, виходячи з кліматичних умов та можливостей використання тієї чи іншої відновлювальної енергії, розширюють використання та розглядають подальше активне впровадження нетрадиційних станцій.

Серед традиційних джерел електричної енергії все більшу популярність набувають нетрадиційні джерела енергії, зокрема енергія вітру, води чи сонця. Наразі відновлювальна енергетика є суттєвим напрямом та важливою складовою частиною розвитку енергетичної галузі. Цей напрям, як найбільш перспективний, визнано у всій Європі, завдяки чому кожний рік все більші площі охоплюють електричні станції з відновлювальним джерелом енергії.

Обмеженість та постійне зменшення запасів природних джерел енергії призводять до більш активного використання та подальшого впровадження відновлювальних джерел енергії.

У статті зроблено акцент на використанні сонячних електростанцій, застосування яких йде дуже широкими кроками.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Розвиток енергозбереження та економія палива та енергетичних ресурсів країни дедалі швидше

призводять до широкого виростання відновлювальних джерел енергії. Перспективним напрямом вважається розвиток сонячної енергетики. Перетворення енергії Сонця в електричну енергію є основою енергозберігаючої політики держави [1, с. 37].

Наразі тема про відновлювальні джерела енергії та станції, що виробляють електричну енергію на їх основі, є дуже актуальною та популярною. Велика кількість авторів не лише на вітчизняному просторі, а й за межами України приділяють цьому питанню достатню увагу та висловлюють свої думки. Так, автори у роботі «Solarenergy: Potentialand future prospects» [7] вважають, що, оскільки у всьому світі виникає зростаючий попит на енергію, то для його задоволення здійснюється розвиток нових технологій сонячної енергії, який вважається одним із ключових рішень. Також автори у «Solarenergy: Potentialand future prospects» розглядають недоліки, які притаманні розвитку сонячної енергетики та наголошують на технічних проблемах у галузі використання сонячної енергії [7].

Європейські країни приділяють багато уваги використанню нетрадиційних джерел енергії, серед яких сонячна енергетика займає почесне місце. При цьому вони також вирішують проблеми щодо підготовки кадрів, які зможуть у майбутньому повністю використовувати та розвивати сонячну енергетику. Автори роботи «Rethinking solar energy education on the dawn of the solar economy» [8] розглядають інтегрований курс із сонячної енергії, який містить знання з різних

галузей науки, техніки, менеджменту та економіки. Випускники кваліфікації «SolarMaster» повинні бути такими, які, закінчивши навчання, будуть спроможні розуміти, розвивати та розповсюджувати енергію Сонця – один із стратегічних ресурсів країни. Таке навчання готує майбутніх професіоналів, які зможуть повністю використовувати та встановлювати високоякісні сонячні енергетичні системи та будуть постійно поглиблювати та розширяти свої знання щодо сонячної енергії, що, на думку авторів «Rethinking solar energy education on the dawn of the solar economy», є надійним джерелом електричної енергії [8].

Автори роботи «Energy and exergy analyses of various typical solar energy applications: A comprehensive review» [9] справедливо стверджують, що дуже швидко використання викопного палива та глобальне потепління викликало зменшення запасів палива. Тому існує необхідність застосування екологічно чистих енергетичних ресурсів задля повного задоволення потреб населення в електричній енергії [9]. Автори вважають, що саме сонячна енергія є найбільш ефективним та чистим джерелом енергії, а також дешевим, багатим і вічним джерелом відновлюваної енергії, за допомогою якого можливо подолати залежність сучасного суспільства від звичайних видів палива та ресурсів [9]. Загалом, автори роботи «Energy and exergy analyses of various typical solar energy applications: A comprehensive review» розробили рекомендації щодо широкого застосування сонячних станцій із різноманітною метою: кондиціонування, охолодження, нагрівання за допомогою сонячної енергії [9].

Постановка завдання. Мета статті – проаналізувати використання сонячної енергії в країнах Європи та України. Зробити аналіз щодо подальшого впровадження та поширення сонячних електростанцій на території України. Проаналізувати перспективи Харківської області щодо майбутніх перспектив побудови та експлуатації сонячних електростанцій.

Виклад основного матеріалу дослідження. Економічний розвиток будь-якої країни залежить від енергетичної галузі. Розвинуті країни приділяють велику увагу відновлювальним джерелам енергії, оскільки паливні ресурси мають обмежені запаси. Постійно зростаючі ціни на енергоносії також негативно впливають на енергетичну галузь у цілому. не завжди правильно розраховану вартість. Зменшення запасів вугілля, нафти та інших невідновлювальних джерел енергії є вагомою причиною для пошуку альтернативи.

Енергія Сонця як альтернативне джерело енергії вже давно використовується багатьма країнами Європи. Доведено переваги, які мають сонячні електростанції.

Сонце – вільний енергоресурс для виробництва електричної енергії. У процесі роботи сонячної електростанції не здійснюється жодних викидів в атмосферу. Матеріали, із яких виготовлено сонячні батареї, можуть бути використані вдруге [10].

У багатьох дослідження неодноразово зустрічається дата 2050 року – межа використання сонячної енергії, якої необхідно досягти. До цього моменту доля електричної енергії, виробленої сонячними електростанціями, повинна скласти приблизно 25% [5].

Дослідження сонячної енергії як альтернативного джерела енергії здійснюються досить давно. Ще у 1954 році було виготовлено перші сонячні батареї на основі кремнію.

Відсутність постійного фінансування в галузі відновлювальних джерел енергії в Україні не заважає регулярно підвищувати обсяг потужностей сонячних електростанцій.

Виробництво електричної енергії за допомогою сонячної енергії має переваги та є вдалою альтернативою електричній енергії, що виробляють традиційні електричні станції. Серед цих переваг необхідно звернути увагу на відсутність забруднення навколишнього середовища.

На Землі один квадратний метр, що є усередненим значенням, може збирати близько 4 кВт/год. сонячної енергії кожного дня. Наприклад, у пустелі за день із її квадратного метра можливо зібрати близько 6 кВт/год. енергії Сонця.

Якщо звернути увагу на використання сонячних електростанцій у світовому масштабі, то необхідно зауважити, що в США у 2016 році побудова та використання нових сонячних електростанцій зросла на 95% та в загальному обсязі склала приблизно 14 ГВт. Активну позицію у використанні сонячних батарей займає житловий сектор. Приблизно 53% усіх потужностей використовуються саме житловими будинками. Наприклад, у штаті Каліфорнія, який, до речі, є лідером із використання сонячної енергії, майбутнє впровадження сонячних батарей здійснюється на етапі проектування житла. Енергія сонця набуває популярності та випереджає інші традиційні джерела енергії на кілька кроків.

Німеччина визнана лідером розвитку сонячної енергетики. Сонячна енергетика розвинута на досить високому рівні: у 2016 році енергія,

що була вироблена сонячними електростанціями, склала 7% від загальної кількості. Це зумовлено політикою держави, яка направлена на заохочення впровадження та подальше використання сонячної енергії [10]. Отже, ця країна демонструє великі можливості для використання енергії Сонця (завдяки серйозній фінансовій підтримці від державних органів влади).

Якщо використати досвід країн Європейського Союзу та Північної Америки, які застосовують електричну енергію, вироблену сонячними електростанціями вночі. Це застосування має промислові масштаби в США завдяки тій енергії Сонця, що було накопичено вдень [3]. Окрім того, що сонячні електростанції не шкодять навколишньому середовищу, вони ще є майже безшумними. Це є суттєвою перевагою для використання енергії Сонця в побутовому секторі.

Безумовно, відновлювальні джерела енергії мають переваги, серед яких можна визначити такі:

- майже необмежений запас джерела енергії, тобто енергії Сонця. Залежно від кліматичних умов того чи іншого регіону, а Україна щодо цього має досить багатий потенціал, доцільно побудувати сонячні електростанції;

- виробництво електричної енергії на основі енергії Сонця триває без забруднення навколишнього середовища викидами CO₂;

- обслуговування обладнання сонячної станції не є складним;

- сонячні електростанції є безпечними та мають достатній ступінь надійності;

- перевагою є той факт, що сонячні електростанції можна застосовувати у віддалених сільських районах; їх місце розташування не залежить від наявності запасів вугілля чи інших паливних ресурсів;

- у зв'язку з швидким поширенням використання нетрадиційних джерел енергії, прискорюється процес окупності;

- компактні модульні сонячні батареї, якщо розглядати їх використання на прикладі приватного будинку, можуть бути частиною дизайну споруди.

Але сонячні електростанції мають і недоліки. Основний із них – тривалий термін окупності сонячних батарей. Тому багато підприємств не можуть собі цього дозволити. Також серед недоліків можна визначити такі:

- для побудови сонячної електростанції необхідно задіяти досить великі площі. 1 МВт потужності сонячної електростанції приблизно розташовується на 1,5 га площі [3];

- завищені початкові витрати, оскільки є необхідність у додаткових пристроях (акумулятори, контролери, інвертори), які значно збільшують витрати на побудову сонячної електростанції;

- відсутність чітких та постійних механізмів фінансування;

- нестача кваліфікованих кадрів;

- якщо погодні умови характеризуються високою хмарністю, то виробництво електричної енергії за допомогою сонячних електростанцій суттєво знижується;

- нерозвинута інфраструктура [7, с. 894].

Використання сонячної енергії є актуальним питанням. Ця актуальність зумовлена розширенням меж застосування сонячних електростанцій залежно від метеорологічних властивостей того чи іншого регіону. Проводяться дослідження, які відповідають важливими напрямкам розвитку науки та техніки в галузі використання нетрадиційних джерел енергії.

Для того, щоб зрозуміти стан сонячної енергетики в Україні, необхідно проаналізувати проект Дорожньої карти розвитку відновлюваної енергетики України на період до 2020 року [4, с. 1-10]. Згідно з цим документом, лідером із використання сонячної енергії є Одеська область [4, с. 6], у якій натеper уведено 226,869 МВт потужності. Вінницька та Миколаївська області також дуже інтенсивно (порівняно з іншими регіонами України) використовують сонячні електростанції: 100,710 МВт [4, с. 1] та 82,869 МВт [4, с. 6] відповідно.

Згідно з планом розвитку сонячної енергетики до 2020 року [4, с. 8], Харківська область, на жаль, не є лідером щодо побудови та подальшого впровадження сонячних електростанцій. Як видно з [4, с. 1], заплановане введення потужностей складає 0,207 МВт. Порівняно з іншими регіонами України ця цифра дуже мала.

Перспективи подальшого розвитку та використання сонячних електростанцій в Україні є дуже поширеними. Так, у 2019 році у Вінницькій області заплановано ввести близько 67 МВт потужностей. Житомирська область планує ввести 115 МВт потужностей. Херсонська область, справедливо використовуючи свої кліматичні умови, планує вводити з 2017 по 2020 роки досить великі потужності сонячних електростанцій [4, с. 8-9].

Вартість виробленої електричної енергії за допомогою сонячних електростанцій є досить серйозним перешкодою для швидкого розвитку та масштабного використання сонячної енергії.

Тариф, що існує для продажу сонячної енергії, є однією з важливих переваг для інвесторів та саме завдяки цим цифрам сонячна енергетика в Україні розвивається досить швидко. За даними [2], на початок 2017 року для фотоелектричних станцій комерційного типу ставка складала 0,15 євро за 1 кВт/год. електричної енергії. Ця ставка буде зберігатися для тих сонячних електростанцій, що запрацюють упродовж 2017-2019 років. Потім тариф буде знижуватися. Тут необхідно зауважити, що для промислових сонячних електростанцій, що запрацювали у 2015 році, тариф знаходиться в межах 0,17 євро за 1 кВт/год. електричної енергії; у 2016 – 0,16 євро за 1 кВт/год. електричної енергії. Якщо порівняти ці значення з тарифами для сонячних електростанцій, що є власністю приватних господарств, то там тарифи лежать у таких межах: у 2015 році – 0,18 євро за 1 кВт/год. електричної енергії, у 2016 році – 0,172 євро за 1 кВт/год. електричної енергії та для тих, що запрацюють у 2017-2019 роках – 0,163 євро за 1 кВт/год. електричної енергії.

Висновки. Отже, аналізуючи все вищезазначене, можна зауважити, що нетрадиційні електричні станції, а саме сонячні електростанції, мають значні переваги та стрімкий розвиток як у країнах Європи, так і в нашій країні. Про це свідчить багато досліджень та наукових публікацій вітчизняних та закордонних авторів. Швидкий розвиток у галузі нетрадиційної енергетики з використанням досвіду розвинутих європейських країн сприяють швидкому поширенню та подальшому використанню сонячних електростанцій досить швидкими темпами.

Учені багатьох країн пропонують розробити та втілити програму науково-дослідних рішень та конструкторських розробок щодо використання сонячної енергії.

У перспективі сонячна енергія буде розширювати масштаби свого використання. Сонячну енергію, вироблену за допомогою сонячної енергії, може бути використано для освітлення вулиць, під'їздів житлових будинків, для освітлення рекламних бордів на вулицях міста [10].

Список літератури:

1. Олійник Ю.С., Машкова О.В. Эффективность солнечных батарей. Сборник научных трудов: Актуальные научные исследования в современном мире. Вып. 1(33), Ч. 1. Переяслав-Хмельницкий. 2018. С. 37-39.
2. Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України. URL: <http://sae.gov.ua/uk/ae/sunenergy>.
3. Информационный ресурс о применении солнечной энергии и энергосбережении. URL: <http://solarsoul.net/solnechnyj-potencial-ukrainy-2017>.
4. Проект Дорожньої карти розвитку сонячної енергетики в Україні на період до 2020 року. URL: http://sae.gov.ua/sites/default/files/SONTSE_Dodatok_2_30_04_2017.pdf (дата звернення 20.03.2018)
5. Кенжаев З. Т. Состояние и перспективы развития солнечной энергетики. Молодой ученый. 2017. № 37. С. 6-7. URL: <https://moluch.ru/archive/171/45649/> (дата обращения: 20.03.2018).
6. Дубинин Д.В., Лаевский Е.В. Энергетическая эффективность работы солнечных батарей в реальных режимах эксплуатации. Известия Томского политехнического университета. 2015. Т. 326. № 3. С. 58-62.
7. E. Kabir, P.Kumar, S. Kumar, A.A. Adelodun, Ki-Hyun Kim. Solarenergy: Potential and future prospects. Renewable and Sustainable Energy Reviews. Volume 82. Part 1. February 2018. P. 894-900. URL: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.09.094>.
8. R. Ciriminna, F. Meneguzzo, M. Pecoraino, M. Pagliaro. Rethinking solar energy education on the dawn of the solar economy. Renewable and Sustainable Energy Reviews. Volume 63. September 2016. Pages 13-18. URL: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.05.008>.
9. S. Sansaniwal, V. Sharma, J. Mathur. Energy and energy analyses of various typical solar energy applications: A comprehensive review. Renewable and Sustainable Energy Reviews. Volume 82, P. 1. February 2018. P. 1576-160. URL: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.07.003>.
10. Бирюков А.Р., Саразов А.В. Использование альтернативных источников энергии. Солнечная энергетика, применение солнечных модулей. Проблемы и перспективы использования энергии солнца. Современная техника и технологии. 2014. № 7. URL: <http://technology.snauka.ru/2014/07/4178> (дата обращения: 24.03.2018).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

В статье рассмотрена эффективность использования солнечных батарей. Проанализированы условия, при которых их эффективность максимальна. Значительное внимание уделено перспективам развития и использования солнечных батарей. Сопоставлена стоимость 1 кВт•ч электроэнергии, которая была произведена с помощью солнечной энергии, с той, которая была произведена традиционными станциями. Рассмотрены проблемы и дефицит энергетических ресурсов, их влияние на работу электрических станций. Подчеркнуто преимущества использования солнечных электростанций. Кратко рассмотрены недостатки солнечных электростанций.

Ключевые слова: возобновляемые источники энергии, энергетические ресурсы, эффективность, энергия Солнца, солнечные батареи, электрическая энергия, электрические станции, перспективы использования.

USING SOLAR BATTERIES IN MODERN CONDITIONS

The article considers the efficiency of using solar panels. The condition under which their effectiveness is maximal is analyzed. Considerable attention is paid to the prospects for the development and use of solar cells. The cost of 1 kilowatt-hour of electricity generated by solar energy is comparatively comparable to that produced by traditional stations. The problems and deficiencies of energy resources, and their influence on the work of power stations are considered. The advantages of using solar power plants are emphasized. The disadvantages of solar power stations are briefly reviewed.

Key words: renewable energy sources, energy resources, efficiency, energy of sun, solar panels, electric energy, electric power stations, prospects of use.