

К. Ю. Сікора, О.М. Назаренко

Запорізька державна інженерна академія, Україна

СОНЯЧНА АРХІТЕКТУРА –ЯК АЛЬТЕРНАТИВА ЗАПОБІГАННЮ ВИКИДІВ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ

В статті розглянуто варіанти застосування альтернативних джерел енергії. Використання сонячних батарей або сонячних концентраторів – один із способів застосування сонячної енергії, без шкоди до зовнішнього повітря. Проведені дослідження, саморобного сонячного концентратора, були виконані заміри температури фокуса сонячного концентратора в якому концентрується сонячна енергія на протязі літнього сонячного дня, приладом Пірометр Opttris LS.

Ключові слова: сонячні батареї, екологія, архітектура, концентратор, альтернативна енергія, експеримент.

Постановка проблеми

Актуальність вибраної теми обумовлена тим фактором, що основний розвиток цивілізації на сьогоднішній день – це безпосередньо використання різноманітних джерел енергії. На сьогоднішній день ні для кого не секрет, що ресурси швидкими темпами виснажуються, до того ж вони сильно забруднюють повітря.

Самою привабливою серед альтернативних джерел енергії яку можна використовувати є – сонячна енергія, до того ж вона екологічно чиста.

Потоки сонячної енергії просто зобов'язані бути взятими людьми під контроль та використовуватись максимально, але при збереженні унікального земного клімату.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

У останні роки тема про альтернативні джерела енергії стала дуже популярною. Навіть фахівці вражені, наскільки фантастичними темпами у світі зростає сонячна енергетика [1]. Експерти з упевненістю прогнозують: до 2050 року її частка в світовому енергоспоживанні складе не менше 27 відсотків і обійде всі інші види палива.

Австралійські інженери створили сонячну панель, яка в півтора рази перевершує по ККД найкращі аналоги світу. Крім підвищеної ефективності, винахід відрізняється невеликим розміром, що істотно здешевлює його виробництво. Подібних результатів інженери не очікували досягти в найближчі кілька десятиліть.

Мета роботи

Дослідження альтернативних джерел енергії, комбінованої системи електропостачання багаток-

вартирного будинку, яка забезпечить електропостачання багатоквартирного будинку 24 години на добу.

Виклад основного матеріалу Сонячна архітектура

У сонячній архітектурі задіяні як активні, так і пасивні навички сонячного будівельного дизайну - орієнтація будівель на сонці, вибір матеріалів зі сприятливою тепловою масою і властивостями розсіювання світла, проектування навколишнього простору.

Первісна розробка сонячної архітектури була обмежена жорсткістю і вагою стандартних панелей. Використання гнучких тонко плівкових фотоелектричних модулів забезпечує інтеграцію рідини зі сталевими профілями покрівлі, що покращує конструкцію будівлі.

Ідея пасивного сонячного будівельного дизайну вперше з'явилася в Стародавній Греції близько п'ятого століття до нашої ери. До того основним джерелом палива в Греції був деревне вугілля, але через велику нестачу деревини необхідно було знайти новий спосіб опалення осель. Греки почали використовувати будівельні матеріали, що поглинають сонячну енергію, в основному камінь, а також орієнтувати будівлі на південь і передбачати навіси і портики.

Сонячна архітектура вимагає високих інвестицій, але ціна окупається, оскільки у жителів з'являється працюючий джерело відновлюваної і екологічно чистої енергії. При уявній вигоді інших способів її видобутку населенню все частіше доводиться занадто дорого платити. Аварія на АЕС Фукусіма-1 стала екологічною катастрофою XXI століття [2].

У розвинутих країнах сонячна архітектура має всі шанси для розвитку, відколи Євросоюз та ООН взяли курс на підтримку екологічних проєктів. Рольф Діш впевнений, що архітектура змінюватиметься в бік екологічності, і це відбуватиметься, починаючи з масштабів місцевих спільнот. Йдеться про стару ідею «міркувати глобально, діяти локально». А також про ще давнішу ідею Сократа, який вважав, що варто людині пояснити, де благо, вона чинитиме тільки благо. Діш стверджує, що будинок, побудований за принципом «плюс-енергії», автоматично слугуватиме моделлю й прикладом для наслідування. Міркуючи так само раціонально, як і Сократ, Діш не має сумніву, що продемонструвавши й довівши ефективність та екологічну користь сонячного будівництва, можна переконати всіх розумних людей жити в цих чудових теплицях, оздоблених блискучими дахами.

Інсоляція

Сонячне світло, грає ключову роль, коли мова йде про сонячну енергію. З цієї точки зору найбільш привабливі Запоріжжя, Дніпропетровська і Луганська області. Високим рівнем активності вважаються показники в 5 кВт/м²/ дні.

Згідно супутниковими даними NASA, рівень інсоляції Запорізької області досить високий, оскільки цей регіон України знаходиться на південно-сході. Таким чином сонячні концентратори в Запоріжжі можуть стати незамінним потужним джерелом чистої електроенергії.

Сонячні батареї

Ще з часів початку нашого тисячоліття, можливість і способи використання енергії сонячних променів турбували найвидатніші уми людства. Вже тоді люди прекрасно розуміли, що небесне світило по імені Сонце, є джерелом випромінювання невичерпної енергії. Однак як «приручити» і використовувати його в своїх інтересах не з'ясував ніхто.

Сонячні батареї - об'єднання фотоелектричних перетворювачів (фотоелементів) - напівпровідникових пристроїв, які прямо перетворюють сонячну енергію в постійний електричний струм, на відміну від сонячних колекторів, які виробляють нагрівання матеріалу – теплоносія [3], [8].

Ця технологія була доступна протягом десятиліть - космонавти використовують супутники на сонячних батареях з 1960 року, ще в другу світову, пасивні сонячні системи опалення (які перетворюють сонячну енергію в тепло замість електрики) були використані в будинках США. Правда впровадження активних сонячних систем в якості товару широкого споживання виявилось проблемою.

Активна сонячна енергія використовує панелі фотоелектричних елементів для перетворення сонячного світла в електрику - це традиційно було непомірно дорогою технологією.

Китайські вчені винайшли інноваційний спосіб генерації енергії з альтернативних джерел. Сонячні панелі можуть виробляти енергію в нічний час завдяки спеціальному люмінофору - перетворювача енергії, що поглинається в світлове випромінювання. Модифікований елемент відрізняється особливо тривалим освітленням. Отримане вдень світло продовжує поглинатися і переробляється ще протягом кількох годин після заходу сонця, передаючи електрику.

Недоліком сонячних батарей є низький рівень ККД в порівнянні з традиційними джерелами енергії - близько 14-15%. Однак цей недолік можна вважати досить умовним, адже нові технології постійно збільшують цей показник і розвиток не стоїть на місці, вичавлюючи все більше і більше енергоефективності з тих же самих площ [4], [6].

Як приклад, було розраховано багатоквартирний будинок № 39 по вулиці 40 років Перемоги в м. Запоріжжя, який щорічно витрачає приблизно 536 125 тис грн на електроенергію, для забезпечення електроенергією будинку сонячними батареями, необхідно встановити їх в кількості 1497 од.

Приблизно добове споживання 1-ї квартири становить 7480 Вт·год, також врахуємо втрати на розряд-заряд акумулятора 20%.

$$W = (7480 \times 72 \times 365) \times 1,2 = 235\,889\,280 \text{ Вт} \cdot \text{год} = 335\,889,28 \text{ кВт} \cdot \text{год}, \quad (1)$$

де, 72 – кількість квартир у будинку;
365 – кількість днів в року;
1,2 – величина втрат на розряд-заряд акумулятора

Батареї потужністю 260 Вт і номінальною напругою 24 В. Визначаємо скільки здатна виробити електроенергії в добу одна така батарея влітку, восени, взимку та навесні.

Літній період:

$$W = 0,5 \times 260 \times 5,88 = 764,4 \text{ Вт} \cdot \text{год}, \quad (2)$$

Осінній період:

$$W = 0,6 \times 260 \times 3,87 = 603,72 \text{ Вт} \cdot \text{год}, \quad (3)$$

Зимовий період:

$$W = 0,7 \times 260 \times 0,95 = 172,9 \text{ Вт} \cdot \text{год}, \quad (4)$$

Весняний період:

$$W = 0,6 \times 260 \times 5,62 = 876,72 \text{ Вт} \cdot \text{год}, \quad (5)$$

де 0,5 - поправочні коефіцієнти для літнього періоду; 0,6 - для осіннього та весняного періоду; 0,7 - для зимового періоду.

де 5,88, 3,87, 0,95 та 5,62 - значення сонячної інсоляції, для м. Запоріжжя.

Ділимо отримані значення на максимальну потужність панелі і округляємо:

$$N = 335\,889,28 / 764,4 = 308 \text{ шт}, \quad (6)$$

$$N = 335\,889,28 / 603,72 = 391 \text{ шт}, \quad (7)$$

$$N = 335\,889,28 / 172,9 = 1364 \text{ шт}, \quad (8)$$

$$N = 335\,889,28 / 876,72 = 269 \text{ шт}. \quad (9)$$

Для забезпечення електроенергією будинку заданого навантаження знадобиться 1364 сонячних батарей.

Сонячний концентратор – як альтернативне джерело енергії

Сонячні концентратори - їх практичне використання і застосування, головна функція сонячних концентраторів будь-якої конструкції - це збір сонячного випромінювання яке надходить від сонця і його зосередження в одній точці. Використовуючи абсолютно безкоштовну та відновлювану енергію [5].

Геометрія параболічного посуду концентрує світло в одній фокальній точці, тобто всі сонячні промені, паралельні осі параболі, спрямовані до центрального приймача. Це дозволяє цьому типу батарей досягти найвищих коефіцієнтів концентрації серед усіх інших типів сонячних батарей. Концентратор повинен бути орієнтований на сонце. Двигун, який перетворює зосереджену сонячну енергію на електрику, розміщується у фокусі. Ця технологія може бути використана як для великомасштабних електростанцій, так і автономними малогабаритними системами виробництва електроенергії, які можуть забезпечити електроенергію віддаленій установці поза мережею.

В одних концентраторах випромінювання сонячного фокусується вздовж фокальної лінії, в інших - у фокусній точці, де і розташована приймач. Коли сонячне випромінювання відбивається з більшої поверхні на меншу поверхню (на поверхню приймача), досягнута висока температура, теплоносії поглинає тепло, рухаючись через приймач. Система в цілому також містить акумулюючу частину і систему передачі енергії.

Параболоциліндричні концентратори займають оптимальне положення в якості найбільш перспективної технології сонячних концентраторів на найближчі роки.

Проведення експерименту сонячного концентратора

Найлегший спосіб для збірки власного саморобного концентратора - це зробити його на основі старої супутникової тарілки, рис.1.

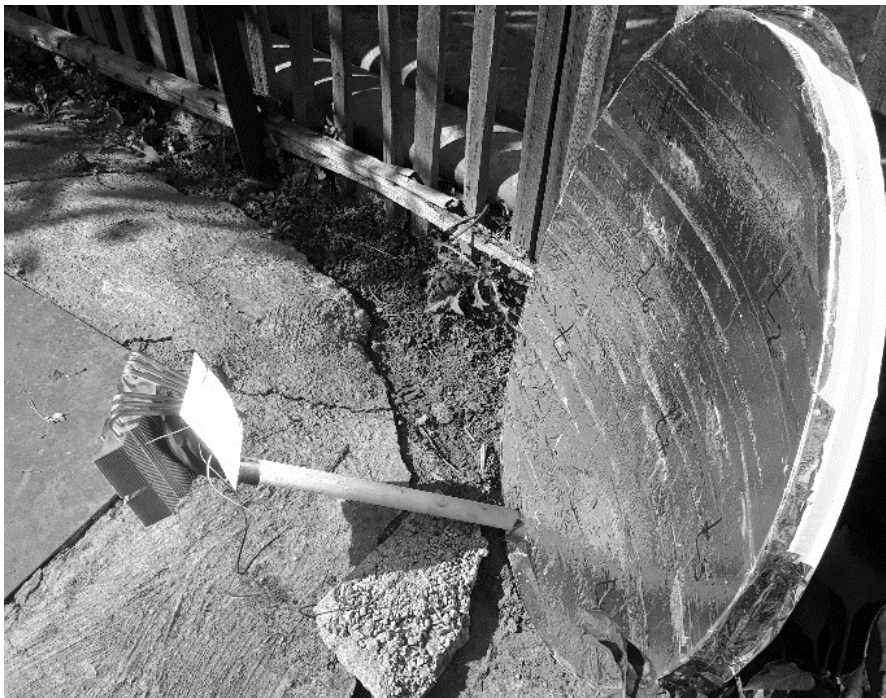


Рис. 1. Саморобний концентратор

Був проведений експеримент с приводу того, в яку годину доби сонячний концентратор покаже найвищу температуру та чи зможемо отримати електроенергію. Були виконані заміри температури фокуса сонячного концентратора в якому концентрується сонячна енергія на протязі літнього сонячного дня, приладом Пірометр Opttris LS та замір електроенергії мультиметром Mastech M380B.

Електричну енергію вдалось виміряти завдяки термоелектричного генератора SP1848-27145, який кріпився термопастою у фокусі сонячного концентратора, разом з так званим мідним охолоджувачем.

Термоелектричний генератор складається з двох напівпровідників р- і n-типів, послідовно з'єднаних через мідні контакти. Якщо електрони рухаються від напівпровідника «р» до «n», на першому переході з металевої перемичкою вони рекомбінують з виділенням енергії. Наступний перехід з напівпровідника «р» в мідний провідник супроводжується «витягуванням» електронів через контакт електричним полем. Даний процес призводить до поглинання енергії і охолодження області навколо контакту. Аналогічним чином відбуваються процеси на наступних переходах при розташуванні нагріваються і охолоджуються контактів в різних паралельних площинах вище практична реалізація способу.

На основі цього експерименту було виявлено що: о 9-й та о 10-й годині температура була лише 57 °С на мультиметрі – 1,216 Вольт, о 11-ї години 62,9 °С - 1,363 міліампер, а ось з 12-ї по 14-у годину температура починала зростати 170,3 °С – 2,22 Вольт, о 15-ї по 16-у годину коли Сонце знаходилось в південно-західній частині неба, сонячний концентратор зловив максимально велику кількість сонячних променів, доказами є температура на пірометрі 192,9 °С – 2,301 Вольт – це найвища температура та найбільші показники, а вже з 17 по 8-ту годину температура починала знижуватись та була лише 37 °С.

Висновки

1. Пасивна сонячна технологія - давно відомий спосіб проектування і будівництва будівель і тисячоліттями використовується людьми, щоб отримати максимум переваг від сонячного випромінювання.

2. Сонячна енергетика - виключно екологічна, вона не робить ніякого впливу на навколишнє середовище. Її розвиток стимулюється чисто економічними факторами джерел енергетики при збільшенні їх продуктивності, що в цілому призводить до зниження собівартості виробленої електроенергії.

3. Окупність сонячних батарей приблизно 5 років, можливо ще й менше, у зв'язку з постійним зростанням тарифів.

Література

1. Виссарионов, В.И. Солнечная энергетика [Текст]: учебное пособие для вузов / В.И Виссарионов., Г.В Дерюгина, Малинин Н.К.; под ред. В.И Виссарионова; – М.: Издательский дом МЭИ, 2008. – 317с.
2. Льюн, М.А. Основы розуміння архітектури [Текст]/ М.А. Льюн - Москва: Видавництво Академії мистецтв СРСР, 1963 - с.68
3. Стребков, Д.С. Концентратори сонячного випромінювання: книга [Текст] / Д.С Стребков, Е.В Тверьянович; - М.: ГНУ ВІЕСХ, 2007. - 316 с.
4. Сучасна архітектура: книга [Текст] / Хассел Э., Бойл Д., Харвуд Д., Хлебнова Т., 2010, 128с.
5. Steffens, F. (1991). Solar energy: battery energy storage control. *Elsevier*, 1-20
6. Harper, D.J. (2009) Solar Energy Projects for the Evil Genius, 196
7. Adaramola, M. (2014). Solar Energy: Application, Economics, and Public Perception, 416
8. Owen Lewis, J., Goulding, J., Steemers, T. (1991). Energy in Architecture: European Passive Solar Handbook, 304
9. Ringstad, A. (2018). The Science of Solar Energy, 80
10. Sivaram, V. (2018) Taming the Sun: Innovations to Harness Solar Energy and Power the Planet, 392
11. Lacho Pop MSE (2017). The New Simple And Practical Solar Component Guide, 170.

References

1. Vissarionov, V.I., Deriugina, G.V., Malinin, N. (2002) Solar energy, Moscow: Publishing house MEI, 317.
2. Л'юн, М.А. (1963). Bases rozuminnyya arhitekturi - Moscow: Vidavnitsutvo Academy of Sciences of the USSR, 68.
3. Strebkov, D.S, Tver'yanovich, E.V. (2007). Concentrator of the sygnal viprominuvannya (monograph), 316.
4. Hassel, E., Boyle, D., Harwood, D., Khlebnova, T. (2010) Suchas architecture, 128.
5. Steffens, F. (1991). Solar energy: battery energy storage control. *Elsevier*, 1-20
6. Harper, D.J. (2009) Solar Energy Projects for the Evil Genius, 196
7. Adaramola, M. (2014). Solar Energy: Application, Economics, and Public Perception, 416
8. Owen Lewis, J., Goulding, J., Steemers, T. (1991). Energy in Architecture: European Passive Solar Handbook, 304
9. Ringstad, A. (2018). The Science of Solar Energy, 80
10. Sivaram, V. (2018) Taming the Sun: Innovations to Harness Solar Energy and Power the Planet, 392
11. Lacho Pop MSE (2017). The New Simple And Practical Solar Component Guide, 170.

Рецензент: д-р техн. наук проф., завідувач кафедри «Електронних систем» Т.В. Критська, Запорізька державна інженерна академія, Запоріжжя, Україна.

Автор: СІКОРА Карина Юріївна
магістрант кафедри «Теплоенергетики та гідроенергетики»
Запорізька державна інженерна академія
E-mail – didenkokarina8@gmail.com

Автор: НАЗАРЕНКО Олексій Миколайович
доцент канд. техн. наук, кафедри «Теплоенергетики та гідроенергетики»
Запорізька державна інженерна академія, Україна
E-mail – alexnazar75.an@gmail.com

SOLAR ARCHITECTURE – AS AN ALTERNATIVE TO THE PREVENTION OF GREENHOUSE EMISSIONS

K. Sikora, O. Nazarenko

Zaporizhzhya State Engineering Academy, Ukraine

Solar energy is one of the industries of alternative and renewable energy, it is based on the conversion to other forms of energy, for example, into electricity or heat. Solar energy is exclusively ecological and does not pollute the environment. The conversion of solar energy into electricity is the most promising area of renewable energy, which is actively developing. The role of electricity in the modern world is hard to overestimate. Electric current is a unique carrier of energy that is suitable for use in all spheres and processes of human life. The climate and geographical position of Ukraine, favorable for the development of solar energy and the construction of solar power plants.

The full use of our main source of renewable energy, the Sun, has always been limited to the technological level of civilization. Recent advances in scientific and technological progress in the field of curbing solar energy over the past 20-30 years have made it possible to use it on a large scale not only for industrial and research purposes, but also at the level of domestic use - for generating heat and generating electricity.

Solar panels - this is the second attempt of mankind to tame the infinite energy of the Sun and make it work for its own benefit. Solar panels are combined photovoltaic cells (photo cells) - semiconductor devices that convert solar energy directly into direct current, unlike solar collectors. For the installation of a large number of solar cells, solar parvovka - is one of the popular methods of application offered on a narrow basis of solar panels. Modern car parks occupy fairly large areas, these territories can be used to advantage both for the residents themselves and for our planet as a whole.

An alternative to solar panels is solar concentrators. Their main function is the collection of solar radiation at one point and the conversion of thermal energy into electricity. The possibilities of direct conversion of thermal energy into electricity based on the effects that occur in solids have long attracted the attention of researchers and developers of various equipment. Thermoelectric phenomena have a very wide range of applications. Based on them, unique thermoelectric generators have been created.

Keywords: solar panels, ecology, architecture, hub, alternative energy, experime