

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені М.П.Драгоманова
ІНЖЕНЕРНО-ПЕДАГОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра загально-технічних дисциплін та охорони праці**

**МАТЕРІАЛИ IV ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**

**«ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ:
НАУКА, ТЕХНОЛОГІЇ, ЗАСТОСУВАННЯ»**

Частина II

Київ, 27 листопада 2019 р.

КИЇВ – 2019

УДК 620.91: 621.31 (063)

Е90

Енергоефективність: наука, технології, застосування: Матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної конференції «Енергоефективність: наука, технології, застосування». Частина II. Київ, 27 листопада 2019 р. – Київ: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2019. – 68 с.

*Друкується згідно з ухвалою Вченої ради
Інженерно-педагогічного факультету
НПУ імені М.П. Драгоманова,
протокол № 5 від 4 грудня 2019 р.*

Збірник містить матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної конференції «Енергоефективність: наука, технології, застосування». В рамках конференції розглянуто сучасний стан та перспективи використання енергоефективних технологій, раціонального використання енергії, технології отримання енергії з відновлювальних джерел та екологічні аспекти реалізації новітніх технологій.

Редакційна колегія:

- А.В. Касперський** – доктор педагогічних наук, професор, академік АНВШ України (голова, науковий редактор)
- Ю.В. Немченко** – кандидат педагогічних наук, доцент
- Д.Е. Кільдеров** – кандидат педагогічних наук, професор, декан Інженерно-педагогічного факультету
- В.В. Шевченко** – кандидат педагогічних наук, професор, завідувач кафедрою загально-технічних дисциплін та охорони праці
- Е.В. Компанець** – кандидат сільськогосподарських наук, доцент
- Н.М. Немченко** – викладач інформатики та інформаційних технологій Боярського академічного ліцею «Гармонія» (технічний секретар)

Організаційний комітет висловлює подяку інформаційним партнерам конференції, які поширили інформацію про роботу конференції на сторінках своїх інформаційних ресурсів.



дні зимового періоду будівля остигає дуже швидко, а гріється повільніше, тому знижувати температуру в нічний час не завжди раціонально.

Важливо передбачити наступні заходи з енергозбереження :

- система відстеження витрат енергетичних ресурсів і вдосконалення енергобалансу;
- організація контролю і обліку щодо раціонального використання, лімітуванню і нормування енергоресурсів;
- організація енергетичних обстежень для визначення нераціонального витрачання енергоресурсів;
- розробка і здійснення акцій з енергозбереження в школі.

І необхідно пам'ятати: набагато краще заощадити одну одиницю енергії, ніж створити нову. Зберігаючи енергію, ми скорочуємо втрати енергії при її транспортуванні та виробництві. Таким чином, кожний освітній заклад може істотно скорочувати витрати енергії, а студенти можуть особисто брати участь в програмі енергозбереження, що дасть можливість сформувати в їх свідомості уявлення про важливість процесу .

Інформаційні джерела:

1. Комолов Д.А. Енергоефективність / Д.А. Комолов // Економіка і ПЕК сьогодні. -2015 . - №11. - С.35-45.
2. Башмаков І. А. Енергетика України: стратегія інерції або стратегія ефективності? // Питання економіки. - 2007. -№ 8. - С. 104-122.

ПРО ВИКОРИСТАННЯ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У СВІТІ ТА В УКРАЇНІ

Закусило А.І.

*кандидат фізико-математичних наук,
доцент кафедри загальнотехнічних
дисциплін та охорони праці
НПУ імені М.П.Драгоманова*

Анотація. Висвітлено сучасні світові тенденції та прогнози відомих аналітиків щодо перспектив використання відновлювальних джерел енергії. Наведено приклад проекту найбільш теплового та енергоефективного будинку у світі, розробленого українським стартапом «PassivDom Ukraine».

Ключові слова: енергоефективність, відновлювальні джерела енергії (ВДЕ).

1. У вересні цього року з'явилася стаття [1] з інформацією про те, що експерти з енергетики консалтингової компанії «Wood Mackenzie» оцінили перспективи двох найважливіших на сьогодні видів енергії – природного газу та сонячної енергії.

Нові електростанції, що працюють на природному газі, ще можуть витримувати конкуренцію з новими сонячними електростанціями в ряді великих ринків – Китаї, США або Південної Кореї. Але на початку 2020-х ситуація зміниться, коли вартість обладнання впаде і збільшиться число конкурсних торгів, пише експерт «Wood Mackenzie».

«Ми вважаємо, що до 2023 року майже по всьому світу сонячна енергія буде дешевшою, ніж газ», – заявив старший аналітик «Wood Mackenzie Power & Renewables» Том Хеггарті на саміті в США.

Проте прогноз для сонячної енергетики не зовсім безхмарний. У 2018 році ця індустрія не змогла подолати прогнозовану позначку в 100 ГВт, – в основному через зниження темпів розвитку галузі в Китаї та Індії. Пробуксовка привела до того, що за підсумками минулого року вперше ціна сонячної енергії на торгах не знизилася до чергового рекорду.

Однак уповільнення одного ринку – нехай навіть китайського – стає все менш важливим, якщо по всьому світу індустрія міцніє. Частка Китаю у світовій сонячній енергетиці в 2018 році становила 35%, але за період з 2019 по 2024 роки вона має знизитись до 27%.

Для Європи 2019 рік стане тим важливим роком, коли країни Євро-союзу формально затвердять плани переходу на відновлювану енергію, а також повинні будуть розробити детальні програми з досягнення цих цілей. Аналітики прогнозують, що уряди країн ЄС спростять процедуру корпоративних закупівель відновлюваної енергії. Крім того, серйозне зростання очікується в Австралії і Саудівської Аравії.

Багато країн Європи вже оголосили про плани повного переходу на ВДЕ у найближчі десятиліття.

Зокрема, у серпні цього року стало відомо ([2]), що шведське енергетичне агентство Energimyndigheten опублікувало доповідь, що містить сценарії повної декарбонізації енергетичного сектора, при реалізації яких частка ВДЕ у виробництві електроенергії досягне 100% до 2040 року. Така політична мета поставлена в Швеції кілька років тому.

Для України широке використання ВДЕ є особливо життєво необхідним ще й з огляду на гібридну війну з «добрим» сусідом – РФ.

2. На нашій планеті є багато перспективних місць, де можна ефективно одержувати певні види відновлювальної енергії.

В опублікованій в серпні цього року статті [3] повідомляється, що Амін Аль-Хабайбех, професор інтелектуальних інженерних систем Університету Ноттінгема Трента, висловив упевненість в тому, що *пустеля Сахара здатна забезпечити «чистою» енергією більшу частину планети.* Свою концепцію вчений виклав у публікації на The Conversation.

Деякі факти іноді викликають здивування. Якби пустеля Сахара була країною, то вона стала б п'ятою за величиною державою на Землі, поступаючись Китаю і США і перевершуючи Бразилію. За оцінками НАСА, кожен квадратний метр Сахари території отримує від 2000 до 3000 кВт*год сонячної енергії за рік.

З огляду на те, що пустеля займає близько 9 мільйонів квадратних кілометрів, теоретично можна припустити, що її енергетичний потенціал становить 22 мільярди гВт*год на рік. Якщо продовжити фантазувати і

припустити, що вся Сахара стане гігантською сонячною фермою, вона дозволить виробити в 2000 разів більше енергії, ніж всі найбільші електростанції світу, що генерують щорічно близько 100 000 *гВт*год*. Це еквівалентно 36 мільярдам барелів нафти в день – тобто 5 барелів на кожну людину. Таким чином, пустеля Сахара здатна виробляти в 7000 разів більше електроенергії, ніж споживає Європа.

Перевага, крім усього іншого, в тому, що пустеля географічно наближена до Старого Світу. Найкоротша відстань між Північною Африкою та Європою, через Гібралтарську протоку, становить всього 15 км.

Протягом останнього десятиліття вчені ламали голови, як використовувати енергетичний потенціал пустелі і жити Європу. Найсерйознішим проектом в цьому напрямку став Desertec, що стартував у 2009 році і мав значне фінансування. Але через п'ять років він опинився на межі закриття, не витримавши колосальних витрат на реалізацію і політичної нестабільності в регіоні.

Серед останніх спроб експортувати енергію з Сахари в Європу можна згадати туніський проект TuNur і марокканський Noor Complex Solar Power Plant.

На сьогоднішній день існують дві реально застосовні технології для досягнення цієї мети: концентрована сонячна енергія (CSP або теплові СЕС) і звичайні фотоелектричні сонячні електростанції. У кожній з цих технологій є свої переваги і недоліки.

CSP використовує лінзи або дзеркала для фокусування сонячної енергії в одній точці, яка сильно нагрівається. Ця енергія потім передається теплоносію, який генерує електрику за допомогою звичайних парових турбін. Деякі системи використовують розплавлену сіль для накопичення енергії, що дозволяє виробляти електрику і вночі. І ця технологія найбільш ефективна в умовах пустелі. Однак лінзи і дзеркала можуть виявитися під шаром піску під час піщаних бур, що також може вивести з ладу турбіни і нагрівальні елементи.

Традиційні сонячні панелі перетворюють енергію сонця в електрику за допомогою напівпровідників. Але один з недоліків полягає в тому, що коли фотоелементи занадто сильно нагріваються, їх ефективність падає. І залишається все та ж проблема з піщаними бурями.

Крім того, обидві технології вимагають води для очищення дзеркал і панелей, а в пустелі вода – на вагу золота. Більшість дослідників пропонують об'єднати дві основні технології для створення гібридної системи.

В даний час лише невелика частина Сахари може виробляти стільки ж енергії, скільки весь африканський континент. У міру вдосконалення сонячних технологій електроенергія буде ставати тільки дешевшою, а продуктивність СЕС зростатиме. Сахара є несприятливою для більшості рослин і тварин, але вона реально може стати найбільшим постачальником енергії для всієї Північної Африки і в країни за її межами.

3. В Україні останнім часом ведуться серйозні розробки щодо впровадження новітніх енергоефективних технологій.

Влітку цього року з'явилася публікація [4] про те, що *українськими молодими фахівцями створений найтепліший енергоефективний будинок*

в світі – був розроблений важливий сучасний проект PassivDom Ukraine, про який його автор Максим Гербут сказав: «PassivDom – це проект, який створений молодими хлопцями, яким було дуже цікаво створити щось нове і щось революційне в тій галузі, яка здавна вважається консервативною – в будівництві. Це проект, який претендує на те, щоб заявити всьому світу, що крім канадських технологій, існують українські технології в будівництві».

Основна властивість будівлі PassivDom – це не тільки широкий ряд «смарт»-функцій, але також енергозберігаючі характеристики. Каркас будинку являє собою одну суцільну деталь, яка робиться за кілька прийомів великими роботами маніпуляторами. Вони вибудовують заготовку за адитивною технологією – аналогічно великим 3D-принтерам.

Але на відміну від типових 3D-принтерів, що використовують однорідні компоненти, у випадку з *PassivDom* матеріали, з яких друкується стіна, підлога, стеля, дах – різні. Наприклад, це можуть бути карбонова або склопластикові нитка, які виконують роль з'єднувачів великої міцності.

Сам каркас виконується в повністю автоматизованому режимі, який потім утеплюється вакуумними панелями, облицьовується оздоблювальними матеріалами всередині і зовні, в нього встановлюються енергозберігаючі вікна, двері, меблі, побутова техніка, автоматика, всі інженерні системи і засоби управління.

Як кажуть розробники, сучасні технології дозволяють виробляти будівлі будь-яких розмірів, але їм доводиться відштовхуватися від можливостей транспортування готельного блоку. Таким чином, габарити одного модуля складають 4х9 метрів. Зараз компанія пропонує два варіанти автономного будинку – ModuleOne і ModuleTwo, ціна яких сильно залежить від їх комплектації. Наприклад, вартість найпростішого будинку (36 м²) без меблів, побутової техніки та електроніки стартуватиме від 30 тис євро, а повністю укомплектований варіант – з душем, кухнею, санвузлом, сонячними батареями, акумуляторами тощо – обійдеться в 60 тис євро.

У цьому будинку абсолютно всі енергетичні системи, включаючи опалення, підігрів води, системи комунікації, безпеки та інтернет живляться виключно електрикою, що виробляється сонячними панелями. Їх площа і потужність розраховані з урахуванням невеликої інсоляції в холодну пору року.

Більш того, проект розроблявся на основі інсоляційної карти Норвегії, що забезпечує триразовий запас енергії, яка генерується.

Ще однією особливістю продукції компанії *PassivDom* є їх власне рішення – спільне використання електромереж акумуляторів з акумуляторами тепла. Автори проекту самостійно розробляли алгоритми



перетворення тепла в електроенергію і навпаки. В результаті будинок оснастили величезним тепловим накопичувачем.

Цікаве 15-хвилинне відео про цей проект розмістив його автор в *Youtube* – його можна подивитися за адресою [5].

Інформаційні джерела:

1. <https://building-tech.org/k-2023-godu-solnechnaya-energiya-budet-desheвле-gaza-po-vsemu-miru/>
2. <https://building-tech.org/shveciya-polnostju-perehodit-na-vozobnovlyaemye-istochniki-energii/>
3. <https://building-tech.org/sahara-sposobna-snabdit-chistoj-energiej-bolshuju-chast-planety/>
4. <https://building-tech.org/ukrainskij-startap-passivdom-sozdal-samyj-teplyj-i-energoeffektivnyj-dom-v-mire/?fbclid=IwAR2-PCgowGgk1E6Eji3SjjxtI1bBXpoOafxxW-qNAhDVU9K0JEZ9TTwg7gs>
5. <https://www.youtube.com/watch?v=XbuwJp2kbeg&feature=youtu.be>

ЗАСТОСУВАННЯ ЕНЕРГІЇ КОЛИВАЛЬНОГО РЕЖИМУ

Зубченко О.М.

кандидат технічних наук, доцент

Ряба Г.П., викладач

Бриджий О.В., викладач

Копійченко Н.О., викладач

Поліщук Н.П., викладач

*Тальнівський будівельно-економічний
коледж УНУС*

Анотація. Обґрунтовано електричну схему коливального режиму магніту в котушці індуктивності з використанням послідовного резонансного контуру для отримання електричної енергії.

Ключові слова: *катушка індуктивності, магніт, коливальний рух, послідовний резонанс.*

Усі транспортні засоби здійснюють коливання в процесі переміщення. Згладження коливань відбувається завдяки ресорам, які закріплені на вісях колес. Нами запропоновано коливальний рух використовувати для отримання електричної енергії [1, 2].

Як відомо із курсу фізики [3] при коливальному переміщенні феромагнітного стержня, (наприклад, стержня, який виконаний із заліза, кобальту або нікелю) в середині котушки індуктивності, в проводі котушки буде індуктуватися електричний струм та напруга. Таким чином, буде створюватися електрична енергія. Якщо на ресорах електромобіля закріпити феромагнітний стержень, а саму катушку індуктивності, прикріпити до корпусу дна електромобіля, то буде мати місце взаємне коливальне