

ТДАТУ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО**

РАДА МОЛОДИХ УЧЕНИХ ТА ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

**МАТЕРІАЛИ
ХІ ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ
ЗА ПІДСУМКАМИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ 2023 РОКУ**

**ФАКУЛЬТЕТ ЕНЕРГЕТИКИ ТА КОМП'ЮТЕРНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ**



Запоріжжя 2024

УДК [620+621.3+004](043)
Т 13

XI Всеукраїнська науково-технічна конференція здобувачів вищої освіти ТДАТУ. Факультет енергетики та комп'ютерних технологій: матеріали XI Всеукр. наук.- техн. конф., 01-12 квітня 2024 р. Запоріжжя: ТДАТУ, 2024. 61 с.

У збірці представлено виклад тез доповідей і повідомлень, поданих на XI Всеукраїнську науково-технічну конференцію здобувачів вищої освіти Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного.

Тези доповідей та повідомлень подані в авторському варіанті.

Відповідальність за представлений матеріал несуть автори та їх наукові керівники.

Матеріали для завантаження розміщені за наступними посиланням:

<http://elar.tsatu.edu.ua/?locale=uk>

Електронний Інституційний репозитарій Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного

<http://www.tsatu.edu.ua/nauka/n/rada-molodyh-vchenyh-ta-studentiv/>

Сторінка Ради молодих учених та здобувачів вищої освіти ТДАТУ

Відповідальний за випуск: асистент Ганна Гешева

ЗМІСТ

Секція 1

ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА

Григоренко В. Я. Енергоменеджмент в Україні під час війни	5
Григоренко В. Я. Підвищення ефективності та модернізація застарілих будівель	6
Грищенко О. С., Кот А. А. Зношення ізоляції асинхронного двигуна приводу робочої машини з гіперболічною механічною характеристикою в умовах провалу напруги	8
Коноваленко Є. О., Лопацький М. І. До питання оптимального визначення поняття «вимірювання» на основі моделювання.....	11
Косяченко А. В. Попередження аварій в електричних мережах, що виникають під впливом ожеледі	14
Кот А. А. Визначення робочої зони пристроїв контролю утворення ожеледі на проводах повітряних ліній напругою 6-10 кВ.....	17
Кот А. А. Обґрунтування ресурсозберігаючої технології зсідання молока при сироварінні...20	
Myhulia V. New technologies for gas purification.....	22
Олійник Д. Є. Розробка структури комбінованого захисного пристрою низьковольтного динамічного навантаження.....	24
Павлюк Д. О., Галько С. В. Аналіз сучасних когенераційних фотоелектричних технологій.....	26
Перегінець В. В. Перспективи застосування світильників з індукційними лампами.....	31
Роціна А. А. Визначення залежності повних опорів динамічного навантаження від несиметрії напруги на затискачах	33
Сало І. Г., Галько С. В. Аналіз технологій та машин для перетворення вітрової енергії в інші види енергії	34
Федоренко С. А., Герасименко Б. Є. Прикладні аспекти нейромережевого моделювання у теорії поняття рішень	38

Секція 2

КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ

Алгаєв О. В., Науменко В. А. Онлайн-інструменти для визначення відбивної здатності гетероструктур	41
Величко С. Д. Опис алгоритмів ідентифікації обличь	43
Здобувач вищої освіти 8454721 Застосування алгоритму Форда-Фалкерсона для розв'язування практичних задач із різних галузей.....	45
Здобувач вищої освіти 8591961 Застосування теорії графів	46
Кеяседінов Р. С. Застосування GPS для військової навігації та управління	47
Кот А. А., Клименко К. М. Дослідження хмарності: вимірювання та вплив на енергетичні можливості сонячної енергії (на прикладі м. Запоріжжя)	48

Lubko D., Velychko S. Study of the peculiarities of using stem education in schools and universities of Ukraine	50
Lubko D., Meleshko A. Analysis of the principles of protection of confidential and private information to ensure the security of organizations and people	53
Лялюк І. Р. Вплив інтернету речей на повсякденне життя та бізнес-процеси.....	56
Ролин Д. М. Тренди дизайну інтерфейсів	58

сигналізація (9), а при граничній несиметрії через логічний елемент «Або» (8), підсилювач (10) включається світлова сигналізація (12) та спрацьовує звуковий сигнал (13).

При перевищенні температури обмотки ДН граничного значення з первинного перетворювача (5) через тригер Шмідта (6), логічний елемент «Ні» (9) з'являється сигнал на підсилювачі (11) та спрацьовує виконавчий орган (пускач).

Висновок. Розроблена структура комбінованого захисного пристрою дозволяє підвищити експлуатаційну надійність ДН та збільшити строк експлуатації трифазного низьковольтного навантаження.

Список використаних джерел

1. Попова І. О., Курашкін С. Ф. Пристрій захисту групи асинхронних двигунів. *Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК: Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка. Технічні науки.* 2019. Вип. 203. С. 104-106.

2. Попова І. О., Ковальов М. В. Аналіз пристроїв контролю і захисту асинхронних двигунів при несиметрії напруг мережі. *Вітчизняна наука на зламі епох: проблеми та перспективи розвитку:* зб. наук. праць. Переяслав-Хмельницький, 2018. Вип. 46 . С. 492-495.

3. Попова І.О., Чаусов С.В. Розробка пристрою захисту на операційних підсилювачах: *Тенденції та перспективи розвитку науки і освіти в умовах глобалізації:* матеріали Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (30 вересня 2023 р., Переяслав). Переяслав, 2023. Вип.97. С. 194-198.

Науковий керівник: *Попова І. О., к.т.н, доцент, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ КОГЕНЕРАЦІЙНИХ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Павлюк Д. О., аспірант, e-mail: pavlyukmusic@gmail.com

Галько С. В., к.т.н., доцент, e-mail: galkosv@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Актуальність дослідження. Сучасний світ вимагає новітніх інновацій в енергетичному секторі, зокрема в сфері відновлюваної енергії. Перетворення сонячної інсоляції за допомогою когенераційних фотоелектричних модулів (КФЕМ), які охолоджуються рідиною, є однією зі значущих інженерних ідей, спрямованих на покращення ефективності перетворення сонячної енергії в інші види енергії (електричну, теплову тощо). КФЕМ циліндричної форми

забезпечують більшу абсорбцію сонячної енергії, що призводить до збільшення електричної генерації [1].

Мета досліджень. Аналіз переваг і недоліків сучасних когенераційних фотоелектричних технологій, що активно розвиваються у світі.

Основні матеріали досліджень. Компанією NakedEnergy запропонована *система VirtuPVT*, яка складається з абсорбційної пластини, монокристалічних сонячних елементів, боросилікатної вакуумної трубки, інтегрованого рефлектора та інтегрованої системи кріплення (рис. 1) [2].

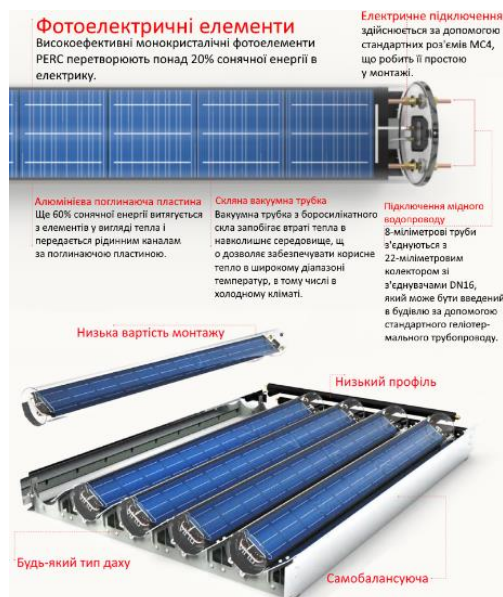


Рисунок 1 – Когенераційна фотоелектрична система Virtu PVT компанії Naked Energy.

Поглинаюча пластина - це екструдована теплова пластина з мідними каналами великого перерізу для сприяння турбулентному теплообміну, яка мінімізує теплові втрати, так як використовує надлишкове тепло, що генерується фотоелектричними перетворювачами (ФП), і генерує тепло до 80 °С.

Адміністрація сільського розвитку Південної Кореї створила енергетичну систему для теплиць, яка поєднує когенераційні фотоелектричні панелі (КФЕП) з геотермальним тепловим насосом (рис. 2.) [3].

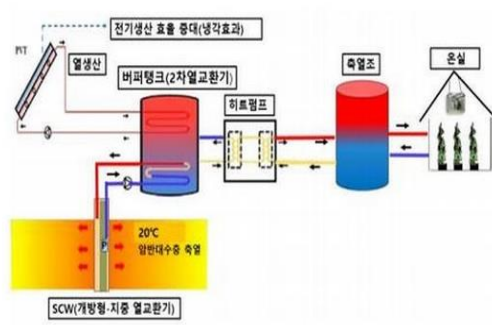


Рисунок 2 – Когенераційна фотоелектрична система для теплиць (Південна Корея)

Стверджується, що КФЕП компенсують типові недоліки геотермальної енергії і можуть зменшити витрати на опалення та охолодження в теплицях на 78%. У Кореї геотермальна енергія широко використовується як відновлювана енергія для сільського господарства, але якщо геотермальне тепло використовується протягом тривалого часу, тепла стає недостатньо. Покриття близько 10% даху теплиці КФЕП може легко компенсувати недолік геотермальної енергії. КФЕП здатні виробляти гарячу воду температурою від 30 до 40°C. Потім вона використовується як джерело тепла для теплового насоса, який виробляє гарячу воду при температурі від 48 до 50°C, що є придатним діапазоном для обігріву теплиць.

Німецький виробник Sunpathx PVT досягає 80% загальної ефективності з новим КФЕП (рис. 3) [4], що складається з 108 напівелементів PERC у форматі M10, з електричною потужністю 400

Вт, що відповідає електричній ефективності близько 20%, і тепловою потужністю 1200 Вт, що відповідає ефективності теплового колектору EtaO 60%. Випробування в реальних умовах експлуатації на відкритих і закритих випробувальних стендах показали, що модуль нагрівається до максимальної температури 30 °С при повному сонячному освітленні. Звичайні фотомодулі досягають температури до 80°С, що знижує їх ефективність.

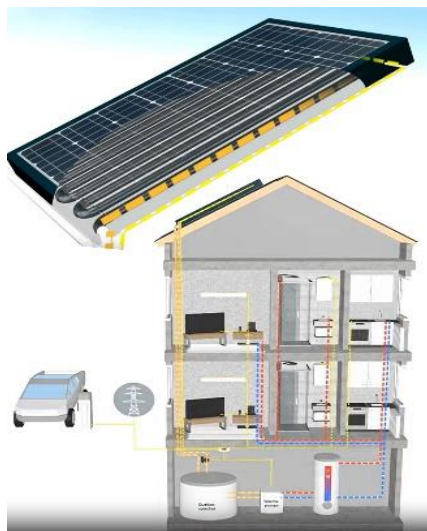


Рисунок 3 - КФЕП Sunmaxx PVT (Німеччина)

Сонячний колектор *Excell 540 Вт* від *Solimpeks* - система, що поєднує в собі фотовольтаїчні модулі та сонячні колектори і призначена для одночасного виробництва електроенергії та тепла (рис. 4) [5].

Solarus PowerCollector Hybrid PC2S - це інноваційна технологія, яка використовує вакуумні трубки та оптичний концентратор для максимального збору сонячного випромінювання та ефективного виробництва як електроенергії, так і тепла (рис. 5) [6]. Особливостями даної технології є оптичний концентратор, що використовується для збільшення концентрації сонячного випромінювання на вакуумних трубках, які мають внутрішній покрив з покращеними відбиваючими властивостями.

DualSun - перша у світі сертифікована КФЕП, для подвійного перетворення сонячної енергії. Завдяки сонячній технології 2-в-1 гібридна панель *DualSun SPRING* виробляє електроенергію на лицьовій стороні, а потім відновлює додаткову енергію для нагрівання циркулюючої води за допомогою інноваційного теплообмінника на тильній стороні (рис. 6) [7]. Потік води в теплообміннику має 2 переваги: *dual heat* (вода може досягати температури до 70°С і використовується для задоволення різних потреб будівлі в опаленні); *dual boost* (вода охолоджує ФП і збільшує генерацію електроенергії на 5-15%).



Рисунок 4 - КФЕП Solimpeks Excell 540 Вт



Рисунок 5 - КФЕП Solarus PowerCollector Hybrid PC2S

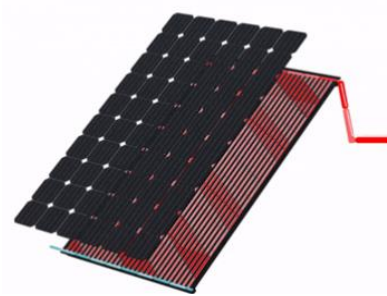


Рисунок 6 - КФЕП DualSun

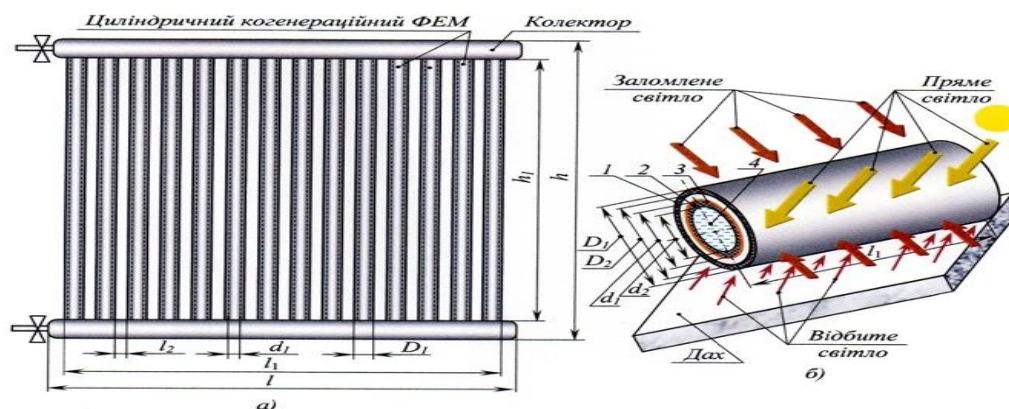
Переваги і недоліки розглянутих технологій і конструкцій КФЕМ приведені у таблиці 1.

Таблиця 1

Переваги і недоліки розглянутих технологій і конструкцій КФЕМ

Особливості / Технологія	Технологія	Переваги	Недоліки
VirtuPVT	Когенераційна сонячна панель	Мінімізація теплових втрат; інтегровані рефлектори збільшують збір енергії	Висока вага та розміри панелі; висока вартість
Технологія Південної Кореї	Когенераційні сонячні панелі з геотермальним тепловим насосом	Зменшення витрат на опалення та охолодження; використання сонячної теплоти та геотермального тепла	Залежність від геотермальних ресурсів; потреба в складних системах управління
Sunnmaxx PVT	Когенераційні сонячні панелі	Висока ефективність електроенергії та тепла; низька температура модуля	Висока вартість; потреба в додаткових випробуваннях
Solimpeks Excell	Поєднання сонячних модулів та сонячних колекторів	Одночасне виробництво електроенергії та тепла для різних потреб	Потреба в додатковому просторі для встановлення
Solarus PowerCollector Hybrid PC2S	Гібридна панель з оптичним концентратором та вакуумними трубками	Подвійне перетворення сонячної енергії: висока температура води; збільшена генерація електроенергії	Висока вартість; складність монтажу та обслуговування
DualSun SPRING	Подвійно функціональна сонячна панель з теплообмінником	Подвійне перетворення сонячної енергії; збільшена ефективність електрогенерації	Висока вартість; залежність від погодних умов

Нами пропонується для одночасного отримання електричної і теплової енергії замість плоских сонячних панелей, використання СЕС з КФЕМ циліндричної форми, що охолоджуються рідиною (рис. 7) [1] з підвищеним загальним коефіцієнтом корисної дії (ККД).



1 – зовнішня трубка; 2 – внутрішня трубка; 3 – ФЕМ; 4 – теплоносій

Рисунок 7 - Розрахункова схема КФЕМ і поглинання сонячних променів КФЕМ: а) КФЕМ; б) циліндричний КФЕМ.

Для створення циліндричних КФЕМ використовується ФП на основі арсеніду галію (GaAs) з тонкоплівковим шаром AlGaAs-GaAs. Цей матеріал має вищий ККД у порівнянні з кремнієвим. Його заборонена зона майже ідентична оптимальній ширині забороненої зони для ФП, становлячи 1,4 еВ, у той час як у кремнієвих вона становить 1,1 еВ. Щоб досягти ККД близько 20%, товщина шару ФП складає 5-6 мікрометрів, порівняно з 20-30 мікрометрами для кремнієвих шарів. При підвищенні температури ФП на кожен градус понад 25°C, відбувається втрата напруги на рівні 0,002 В, що становить близько 0,4% на один градус Цельсія. Найяскравіший сонячний день, коли елементи ФП нагріваються до температур у межах 70–80°C, ця втрата становить приблизно 0,07–0,09 В для кожного елемента.

Циліндричні КФЕМ мають поверхню, яка охоплює 360°, що дозволяє їм перетворювати пряме, відбите та розсіяне світло. Це дозволяє отримувати електричну енергію протягом більш тривалого періоду, оскільки вони можуть збирати випромінювання у будь-якому куті, не потребують трекерів для підтримки оптимального положення до сонця. Наявність зазорів між модулями дозволяє повітрю проходити крізь панелі, що забезпечує стабільність в умовах сильного вітру, а також допомагає очищати модулі від накопиченого снігу, що підвищує їх ефективність і продуктивність, оскільки сніг, пропадаючи крізь панелі, відбиває сонячне світло знову на них, що підвищує їх ККД. Пропонується використовувати теплоносій з температурою 50°C для охолодження КФЕМ, що достатньо для забезпечення гарячого водопостачання. Це призведе до незначного зниження ККД ФП лише на 1,5%, але сприятиме збільшенню ККД майже на 10% порівняно з традиційними модулями, які не охолоджуються.

Список використаних джерел

1. Halko S., Suprun O., Miroshnyk O. Influence of temperature on energy performance indicators of hybrid solar panels using cylindrical cogeneration photovoltaic modules. *2021 IEEE 2nd KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek)*. 2021. P. 132-136. <https://doi.org/10.1109/KhPIWeek.53812.2021.9569975>.
2. Emiliano Bellini. Photovoltaic-thermal system in vacuum tube configuration. *PV Magazine*. February 15, 2023. URL: <https://www.pv-magazine.com/2023/02/15/photovoltaic-thermal-system-in-vacuum-tube-configuration/> (дата звернення 21.03.2024).
3. Emiliano Bellini. PVT-driven geothermal heat pump system for greenhouses. *PV Magazine*. October 19, 2023. URL: <https://pv-magazine.com/2023/10/19/pvt-driven-geothermal-heat-pump-system-for-greenhouses/> (дата звернення 21.03.2024).
4. Sandra Enkhardt. German manufacturer achieves 80% overall efficiency with new PVT solar module. *PV Magazine* March 24, 2023. URL: <https://www.pv-magazine.com/2023/03/24/german-manufacturer-achieves-80-overall-efficiency-with-new-pvt-solar-module/> (дата звернення 21.03.2024).
5. Solimpeks Excell 540 Вт. URL: <https://www.solimpeks.com/en/pv-t-hybrid-panel> (дата звернення 21.03.2024).
6. Solarus PowerCollector Hybrid PC2S. URL: <https://solarus.com/en/solutions/> (дата звернення 21.03.2024).
7. DualSun SPRING 4. URL: <https://dualsun.com/en/products/dualsun-spring/> (дата звернення 21.03.2024).

Науковий керівник: Галько С. В., к.т.н., доцент, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного