

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ



ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ
82 НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
ВИКЛАДАЧІВ УНІВЕРСИТЕТУ

Одеса 2022

Наукове видання

Збірник тез доповідей 82 наукової конференції викладачів університету
26 – 29 квітня 2022 р.

Матеріали, занесені до збірника, друкуються за авторськими оригіналами.
За достовірність інформації відповідає автор публікації.

Рекомендовано до друку та розповсюдження в мережі Internet Вченою радою
Одеського національного технологічного університету,
протокол № 13 від 24.05.2022 р.

Під загальною редакцією Заслуженого діяча науки і техніки України,
Лауреата Державної премії України в галузі науки і техніки,
д-ра техн. наук, професора Б.В. Єгорова

Укладач Т.Л. Дьяченко

Редакційна колегія

Голова

Єгоров Б.В., д.т.н., професор

Заступник голови

Поварова Н.М., к.т.н., доцент

Члени колегії:

Безусов А.Т., д-р техн. наук, професор
Бурдо О.Г., д-р техн. наук, професор
Віннікова Л.Г., д-р техн. наук, професор
Гапонюк О.І д-р техн. наук, професор
Жигунов Д.О., д-р техн. наук, професор
Іоргачова К.Г д-р техн. наук, професор
Капрельянц Л.В., д-р техн. наук, професор
Коваленко О.О., д-р техн. наук, професор
Косой Б.В., д-р техн. наук, професор
Крусір Г.В., д-р техн. наук, професор
Мардар М.Р., д-р техн. наук, професор
Мілованов В.І., д-р техн. наук, професор
Павлов О.І., д-р екон. наук, професор
Плотніков В.М., д-р техн. наук, професор
Станкевич Г.М., д-р техн. наук, професор
Савенко І.І., д-р екон. наук, професор
Тележенко Л.М., д-р техн. наук, професор
Ткаченко Н.А., д-р техн. наук, професор
Ткаченко О.Б., д-р техн. наук, професор
Хобін В.А., д.т.н., професор
Хмельнюк М.Г., д-р техн. наук, професор
Черно Н.К д-р техн. наук, професор

коммерціалізацію своїх розробок у найближчі 5 років. Обсяги стартових капіталів таких компаній від 15 до 75 мільйонів долларів США.

Гібридні перовскіти мають значно ширші перспективи практичного застосування ніж велика енергетика. Серед напрямків, які активно досліджуються у даний час: квантові точки (світлодіоди), лазери, фотодетектори,

Загальний висновок, який можна зробити виходячи з сучасного стану досліджень і розробок в галузі сонячної енергетики, однозначний: фотовольтаїка – безальтернативна.

ТЕХНОЛОГІЯ ПРИГОТУВАННЯ КОМПОЗИЦІЙНИХ ТЕРМОАКУМУЛЮВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

**Желєзний В.П., д.т.н., проф., Хлієва О.Я., д.т.н., проф.,
Івченко Д.О., к.т.н., ст. викл., Семенюк Ю.В., д.т.н., проф.
Одеський національний технологічний університе, м. Одеса**

Ефективна та надійна робота сонячних теплоенергетичних систем неможлива без застосування термоакумуляторів. Перспективним напрямом є застосування в них як робочих тіл речовин з фазовими перетвореннями та введення до їх складу високотеплопровідних наноструктур. Важливою умовою при проектуванні термоакумуляторів є наявність технології створення робочих тіл та достовірної інформації з їхніх теплофізичних властивостей.

Парафін та стеаринова кислота як термоакумулявальні матеріали (ТАМ) для систем теплової енергетики є перспективними, оскільки мають відповідну температуру плавлення для низькотемпературних систем (наприклад, систем опалення, вентиляції та кондиціонування або гарячого водопостачання). Суттєвим недоліком зазначених речовин при використанні їх як ТАМ є низьке значення теплопровідності в рідкій і твердій фазах [1].

З метою зменшення впливу вказаного негативного фактора на швидкість процесів зарядки і розрядки термоакумуляторів у цій роботі використовувалися такі варіанти створення композиційних ТАМ на основі технічного парафіну та стеаринової кислоти:

— використання нанотехнологій (створення ТАМ на основі стеарину і парафіну із введенням у їх склад вуглецевих наноструктур: фулерену C₆₀; нанотрубок; терморозширеного графіту) [2-4];

— армування базових ТАМ металевим волокном різного хімічного складу (мідь, алюміній), що є більш поширеним простим підходом, якому приділяється увага у наукових дослідженнях [5-7].

Об'єктами дослідження були зразки технічного парафіну і стеаринової кислоти, а також композитні ТАМ на їх основі.

Для створення композитних ТАМ використовувалися такі матеріали: парафін (очищений технічний ТЗ, температура плавлення 53,5 °С); – стеаринова кислота (C₁₈H₃₆O₂, відповідає марці Т10); алюмінієве волокно (вата) з середнім діаметром волокна 30 мкм, теплопровідність 168 Вт·м⁻¹·К⁻¹, вміст базового елемента – не менш ніж 92,2 мас. %; мідне волокно (вата) з середнім діаметром волокна 45 мкм, теплопровідність 383 Вт·м⁻¹·К⁻¹, вміст базового елемента – не менш ніж 99,9 мас. %; фулерен C₆₀, вміст основного продукту 0,995 кг·гк⁻¹; багат шарові вуглецеві нанотрубки, вміст основного продукту 0,995 kg·kg⁻¹, середній діаметр та питома площа поверхні 10...20 нм та 200...500 м²·г⁻¹, відповідно.

При створенні композитного ТАМ на основі парафіну та фулерену C₆₀ було встановлено наявність певної концентрації насичення у розплавленому парафіні. Стан насичення після ультразвукової обробки розчину встановлювався протягом 5-ти діб, а концентрація насичення при 65...70 °С склала 0,936 г·кг⁻¹. На основі отриманого значення концентрації насичення було прийнято рішення у наступних експериментальних

дослідженнях при приготуванні композитного використовувати чітко розраховану наважку фулерену C₆₀ для створення насиченого розчину.

Зображення композитного ТАМ на основі парафіну з вмістом фулерену C₆₀, отримане методом сканувальної електронної мікроскопії (робота проводилася з використанням електронного мікроскопу у рамках співпраці з центром сонячної енергетики CICenergigUNE, Іспанія), наведено на рисунку.

Застосована технологія створення композитного ТАМ на основі технічного парафіну та багатошарових вуглецевих нанотрубок не забезпечувала рівномірний розподіл нанотрубок у парафіні. Отриманий композитний ТАМ містив ізольовані агрегати з нанотрубок. Таким чином, технологія створення композитного ТАМ на основі технічного парафіну та багатошарових вуглецевих нанотрубок потребує вдосконалення шляхом тривалішої обробки ультразвуком при високій температурі (як наслідок, за нижчої в'язкості базової рідини). Така обробка може сприяти розриву Ван-дер-Ваальсових сил між окремими нанотрубками у їх агрегатах та формуванню певної структури з нанотрубок в парафіні, що базується на принципі самозбірки.

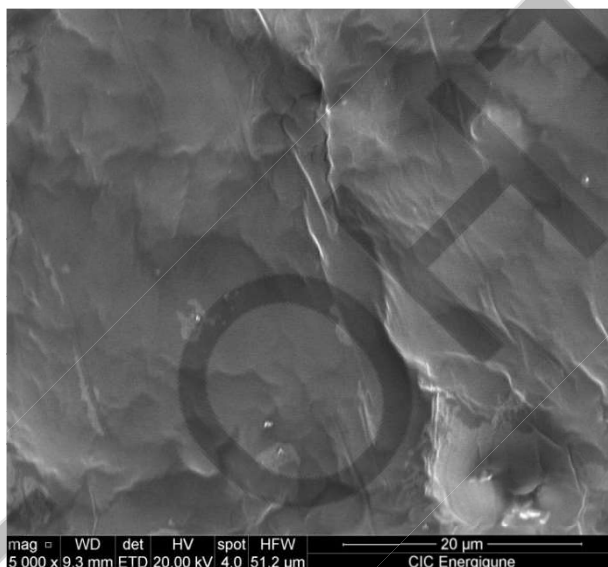


Рис. – Зображення композитного ТАМ на основі парафіну із вмістом фулерену C₆₀

За результатами досліджень не було підтверджено довгострокову хімічну стабільність ТАМ стеаринова кислота/мідне волокно та стеаринова кислота/алюмінієве волокно: після трьох місяців зберігання композитних ТАМ та проведення дослідження їх теплопровідності стеаринова кислота при контакті з мідним волокном набула бірюзового кольору, а при контакті з алюмінієвим волокном – сірого кольору, що свідчить про хімічні реакції між компонентами ТАМ. Було прийнято рішення не проводити подальші масштабні дослідження цих систем, як не перспективних для практичного застосування.

Роботу виконано за грантової підтримки Національного фонду досліджень України у рамках проєкту № 2020.02/0125.

Література

1. Wu S., Yan T., Kuai Z., Pan W. Thermal conductivity enhancement on phase change materials for thermal energy storage: A review. *Energy Storage Materials*. 2020. Vol. 5. P. 251-295.
2. Tariq S. L., Ali H. M., Akram M. A., Janjua M. M., Ahmadelouydarab M. Nanoparticles enhanced phase change materials (NePCMs) - A recent review. *Appl. Therm. Eng.* 2020. Vol.176, P. 115305.
3. Shaikh S., Lafdi K., Hallinan K. Carbon nanoadditives to enhance latent energy storage of phase change materials. *J. Appl. Phys.* 2008. Vol. 103 (9). P. 094302.

4. Kibria M. A., Anisur M. R., Mahfuz M. H., Saidur R., Metselaar I. H. S. C. A review on thermophysical properties of nanoparticle dispersed phase change materials. *Energy Convers. Manage.* 2015. Vol. 95. P. 69-89.

5. Gasia J., Maldonado J. M., Galati F., De Simone M., Cabeza L. F. Experimental evaluation of the use of fins and metal wool as heat transfer enhancement techniques in a latent heat thermal energy storage system. *Energy Convers. Manage.* 2019. Vol. 184. P. 530-538.

6. Prieto C., Lopez-Roman A., Martínez N., Morera J. M., Cabeza L. F. Improvement of phase change materials (PCM) used for solar process heat applications. *Molecules.* 2021. Vol. 26(5). P. 1260.

7. Pan M., Lai W. Cutting copper fiber/paraffin composite phase change material discharging experimental study based on heat dissipation capability of Li-ion battery. *Renewable Energy.* 2017. Vol. 114. P. 408-422.

ТЕХНОЛОГІЇ БАГАТОЦІЛЬОВОГО ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ПРИ ВИДОБУТКУ АТМОСФЕРНОЇ ВОДИ

**Бошков Л.З., к.т.н., доцент, Тітлов О.С., д.т.н., професор
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса**

Світ знаходиться на порозі революційного розвитку сонячної енергетики завдяки науковим, технологічним і виробничим проривам останнього десятиліття.

Загальновідомо, що найціннішим ресурсом на планеті найближчим часом стане вода, а боротьба за водні ресурси в світі є одним з факторів в сучасних збройних конфліктах і, ця тенденція буде тільки рости в досяжному майбутньому. Для сприяння у вирішенні цієї проблеми, у грудні 2003 року Генеральна Асамблея Організації Об'єднаних Націй оголосила 2005-2015 роки Міжнародним десятиріччям дій «Вода для життя».

Велика кількість країн тропічного поясу страждає від відсутності прісної води, хоча її зміст в атмосфері є досить значним. Наприклад, в Джібуті протягом усього року практично не буває дощів, але абсолютна вологість становить 18-24 г/м³. Кількість води, що переноситься над кожним квадратом в 10 км² Аравійської пустелі або Сахари, дорівнює за обсягом озера площею 1 км² і глибиною 50 м.

Аналогічною є ситуація для посушливих південних регіонів України, де існує реальний дефіцит джерел прісної води і в той же час спостерігається достатня абсолютна вологість атмосфери. Одночасно в даних регіонах є достатньо ресурсів сонячної енергії для реалізації сучасних технологій видобутку атмосферної води.

Найбільші перспективи мають методи, пов'язані з роботою автономних генераторів штучного холоду – холодильних машин, які гарантовано забезпечують температуру нижче температури точки роси. Відомо, що для отримання 1 літра води потрібно затратити близько 1 кВт·год електроенергії, а в середньому з потоку повітря 1 кг/с виділити ~ 10 г / с води. Для невеликих обсягів установка може бути виготовлена у будь який майстерні із застосуванням звичних пристроїв, наприклад, автомобільного термоелектричного холодильника.

На сьогодні, основний обсяг ринку обладнання по виділенню води з повітря припадає на системи, що мають у своєму складі компресійну холодильну установку з електричним приводом. Разом з тим застосування компресійних установок перспективне тільки для продуктивності до 3-4 літрів води на годину. При більш високій продуктивності відбувається суттєве зростання габаритів установки.

Необхідною умовою роботи компресійної холодильної машини є наявність електричної енергії. У теж час переважна кількість країн, що зазнають дефіцит води, обмежені і в енергоресурсах. Чи не єдиним доступним джерелом енергії у них є Сонце.

РОБОТА АСИНХРОННОГО ДВИГУНА ПРИ НЕСИМЕТРИЧНІЙ НАПРУЗІ МЕРЕЖІ Штепа Є.П.	232
ПРОВІДНІСТЬ В ЛЕГОВАНОМУ ПОЛІСТІРОЛІ Ревенюк Т.А.	234
СТРУКТУРА РОЗРАХУНКУ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ АПАРАТІВ ДЛІЯВТОРИННОГО ОЧИЩЕННЯ РОСЛИННИХ ОЛІЙ Осадчук П.І.	236

СЕКЦІЯ «ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА КІБЕРБЕЗПЕКА»

РОЗРОБКА ТРИВИМІРНОЇ МОДЕЛІ ДЛЯ ДРУКУ НА 3-D ПРИНТЕРІ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОГРАМИ RHOLOGIC ZBRUSH Котлик С.В., Соколова О.П.	238
МАТЕМАТИЧНІ ТА ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ АНАЛІЗУ КОРЕКТНОСТІ ПІДГОТОВКИ ДОКУМЕНТІВ Макосєд Н.О., Волков В.Е.	239
RESEARCH ON THE IMPORTANCE OF THE AVAILABILITY OF VIRTUAL LABORATORY WORK FOR THE LEARNING PROCESS Olshevska O., Sakaliuk O.	241

СЕКЦІЯ «ЕКОЕНЕРГЕТИКА, ТЕРМОДИНАМІКА ТА ПРИКЛАДНА ЕКОЛОГІЯ»

ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПРОБЛЕМИ ВПРОВАДЖЕННЯ ПЕРОВСКІТІВ ДЛЯ ФОТОЕЛЕКТРИЧНОГО ПЕРЕТВОРЕННЯ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ Бошков Л.З., Дем'яненко Ю.І., Суходольська Г.Б.	242
ТЕХНОЛОГІЯ ПРИГОТУВАННЯ КОМПОЗИЦІЙНИХ ТЕРМОАКУМУЛЮВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ Желєзний В.П., Хлієва О.Я., Івченко Д.О., Семенюк Ю.В.	244
ТЕХНОЛОГІЇ БАГАТОЦІЛЬОВОГО ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ПРИ ВИДОБУТКУ АТМОСФЕРНОЇ ВОДИ Бошков Л.З., Тітлов О.С.	246
ОТРИМАННЯ ПІСНОЇ ВОДИ З МОРСЬКОЇ ЗА ДОПОМОГОЮ ЛЬДОГЕНЕРАТОРА Подмазко О.С., Піщанська Н.О.	248
АНАЛІЗ СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ В ОДЕСЬКОМУ РЕГІОНІ У 2008-2021 РОКАХ Семенюк Ю.В.	250
ДОСЛІДЖЕННЯ ЗВ'ЯЗКУ МІЖ СТАНОМ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ І ЗДОРОВ'ЯМ НАСЕЛЕННЯ В ОДЕСЬКОМУ РЕГІОНІ У 2008-2020 РОКАХ Семенюк Ю.В.	252

СЕКЦІЯ «ПРОЦЕСИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ЕНЕРГЕТИЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ»

ПРОЕКТ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОЇ СУШИЛКИ Яровий І.І., Арістов М.А.	254
РОЗВИТОК КОНСТРУКЦІЙ РЕКУПЕРАТИВНИХ ЗЕРНОСУШАРОК НА БАЗІ ТЕРМОСИФОНІВ Безбах І.В.	256
МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ОБ'ЄМНОГО ДОЗУВАННЯ ГУСТИХ ПРОДУКТІВ МЕТОДОМ АНАЛІЗУ РОЗМІРНОСТЕЙ Зиков О.В., Всеволодов О.М.	258
ПРОЦЕСИ ВИЛУЧЕННЯ ПРОТЕЇНУ З МАКУХИ АМАРАНТУ Ружицька Н.В.	261
ВЕРТИКАЛЬНА ІНТЕГРАЦІЯ ЗВО ЯК ЗАСІБ ОРГАНІЗАЦІЇ СТУДЕНТСЬКОЇ НАУКИ Яровий І.І., Абраменко І.С., Григор'єв М.О.	262

СЕКЦІЯ «КРІОГЕННА ТЕХНІКА»

ВИКОРИСТАННЯ ПЕРЕПАДУ ТИСКУ В БЕЗМАШИННИХ КРІОГЕНЕРАТОРАХ Бондаренко В.Л., Симоненко Ю.М., Тишко Д.П., Медушевський Є.В.	264
ДОСЛІДЖЕННЯ НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОГО ТЕРМОКОМПРЕСОРА Бондаренко В.Л., Симоненко Ю.М., Чигрін А.О., Костенко Є.В.	265
ДОСЛІДЖЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ ПОРШНЕВИХ КОМПРЕСОРИВ Буданов В.О.	266