

ЗАТВЕРДЖУЮ
Ректор Одеської національної
академії харчових технологій

Богдан ЄГОРОВ
(Власне ім'я та ПІБ)



АНОТОВАНИЙ ЗВІТ
про виконану роботу у 2021 році в рамках реалізації проєкту
із виконання наукових досліджень і розробок
Підвищення ефективності термоакумулювальних пристроїв для сонячної енергетики шляхом
застосування нанофлюїдів і капілярно-пористих структур
(назва Проєкту)

Назва конкурсу: Підтримка досліджень провідних та молодих учених
Реєстраційний номер Проєкту: 2020.02/0125

Підстава для реалізації Проєкту з виконання наукових досліджень і розробок (реєстраційний номер та назва Проєкту) 2020.02/0125 «Підвищення ефективності термоакумулювальних пристроїв для сонячної енергетики шляхом застосування нанофлюїдів і капілярно-пористих структур»

Рішення наукової ради Національного фонду досліджень України щодо визначення переможця конкурсу «Підтримка досліджень провідних та молодих учених» (назва конкурсу), протокол від «16-17» вересня 2020 року № 21.

1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ПРОЄКТ

Загальна тривалість виконання проєкту 2020 рік – 2022 рік

Тривалість виконання Проєкту у 2021 році

Початок – 18.05.2021 р.
(дата укладання Договору про виконання наукового дослідження і розробки)

Закінчення – 15.12.2021 р.

Загальна вартість Проєкту, грн. 3 674 600,00

Вартість Проєкту по роках, грн.:

1-й рік 750000,00

2-й рік 1 424 600,00

3-й рік 1500000,00

2. ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКОНАВЦІВ ПРОЄКТУ

до виконання Проєкту залучено 7 виконавців, з них:

доктори наук 3;

кандидати наук 1;

інші працівники 3.

3. ІНФОРМАЦІЯ ПРО ГРАНТООТРИМУВАЧА ТА ОРГАНІЗАЦІЮ(Ї) СУБВИКОНАВЦЯ(ІВ) ПРОЄКТУ

Грантоотримувач - Одеська національна академія харчових технологій.
Залучення субвиконавців не передбачено.

4. ОПИС ПРОЄКТУ

4.1. Мета Проєкту

Розробка наукових основ та рекомендацій щодо створення і впровадження термоакумулювальних матеріалів з фазовими переходами на основі нанофлюїдів і композиційних капілярно-пористих структур для сонячних енергетичних установок.

4.2. Основні завдання Проєкту (до 400 знаків)

Дослідження впливу наночастинок на теплофізичні властивості термоакумулювальних матеріалів з фазовим переходом (МФП).

Дослідження режимів роботи термоаккумуляторів.

Адаптація флуктуаційної теорії фазових переходів для прогнозування теплофізичних властивостей наноМФП.

Еколого-енергетичний аналіз доцільності застосування наноМФП і капілярно-пористих матеріалів (КПМ).

Розробка практичних рекомендацій щодо застосування наноМФП і КПМ.

4.3. Детальний зміст Проєкту:

- Сучасний стан проблеми

У публікаціях вказується на перспективність використання наноМФП і КПМ у термоаккумуляторах. При цьому відзначається брак комплексної інформації про властивості цих матеріалів і відсутність єдиного підходу до технологій створення стабільних наноМФП.

Не вивчено у достатній мірі механізми підвищення ефективності термоаккумуляторів з наноМФП і КПМ. Відсутнє еколого-енергетичне обґрунтування доцільності використання наноМФП і КПМ у термоаккумуляторах.

- Новизна Проєкту

Новизну проєкту має забезпечити те, що на відміну від опублікованих робіт передбачено комплексні експериментально-розрахункові дослідження впливу наночастинок на теплофізичні властивості у твердій і рідкій фазах наноМФП у поєднанні з КПМ та на процеси теплопереносу в термоаккумуляторах.

Конкретні аспекти наукової новизни складуть результати, отримані при експериментальних дослідженнях і моделюванні властивостей наноМФП та процесів у них.

- Методологія дослідження

Загальна стратегія проведення дослідження передбачає комплексне вивчення термодинамічної поведінки термоакумулювальних матеріалів та процесів теплопереносу в термоаккумуляторах.

Випробування термоаккумуляторів в експлуатаційних умовах будуть спрямовані на дослідження: температурних полів у них; взаємозв'язків основних характеристик термоаккумуляторів з режимними параметрами та параметрами ефективності СЕУ; стабільності наноМФП.

5. ОТРИМАНІ НАУКОВІ АБО НАУКОВО-ТЕХНІЧНІ РЕЗУЛЬТАТИ в поточному році/ в рамках реалізації Проєкту, зокрема:

5.1. Опис наукових або науково-технічних результатів, отриманих в рамках виконання Проєкту (із зазначенням їх якісних та кількісних (технічних) характеристик)

Отримано експериментальну інформацію щодо впливу наночастинок різної природи на теплопровідність та теплоємність термоакумулювальних матеріалів поблизу температури плавлення.

Розроблено нові моделі для розрахунку густини, теплоємності, теплопровідності та в'язкості з використанням обмеженої експериментальної інформації шляхом адаптації флуктуаційної теорії фазових переходів і моделей розширеного скейлінга. Запропоновані кореляції призначені для прогнозування густини, в'язкості і теплопровідності нанофлюїдів у широкому околі температури плавлення.

5.2. За наявності науково-технічної продукції обґрунтування її переваг у порівнянні з існуючими аналогами

Дослідження проведено на основі комплексного підходу – з вивченням впливу технології приготування та природи використовуваних компонентів на стабільність та теплофізичні властивості нанофлюїдів.

На відміну від відомих робіт, на усіх етапах дослідження використовувалися ідентичні наноМФП, приготовані за власною апробованою методикою, при контролі їх складу та структури, завдяки чому було усунуто певні «шумові» ефекти, що забезпечило коректну інтерпретацію результатів експериментів і обґрунтоване їх узагальнення шляхом моделювання.

Теоретично-розрахункові засади вивчення властивостей нанофлюїдів полягають у розвитку розробленої авторами трифазної моделі нанофлюїдів, вивчення енергії активації та встановлення зв'язку між енергією активації й флуктуаціями об'єму стосовно наноМФП і КПМ, а також у розвитку методів розрахунку властивостей складних термодинамічних систем.

5.3. Практична цінність отриманих результатів реалізації Проєкту для економіки та суспільства (стосується проєктів, що передбачають проведення прикладних наукових досліджень і науково-технічних розробок)

Впровадження у системи відновлюваної енергетики розроблених та досліджених у проєкті нових термоакумулювальних матеріалів дозволить істотно підвищити енергетичну ефективність вироблених в Україні сонячних енергетичних установок (СЕУ), а відтак і їх конкурентоспроможність, та сприятиме реалізації концепції сталого розвитку в енергетичній галузі і в холодильній індустрії. Зниження енергоспоживання при використанні нанофлюїдів і створених на їх основі термоакумулювальних матеріалів сприятиме зменшенню енергетичної залежності країни. Науково обґрунтований вибір певних наноМФП і КПМ та режимів роботи термоаккумуляторів СЕУ сприятиме зниженню викидів парникових газів і виконанню Україною міжнародних зобов'язань щодо боротьби з глобальною зміною клімату. В цілому проєкт сприятиме впровадженню нанотехнологій в енергетику і техніку подвійного призначення (включаючи сучасні зразки військової техніки).

5.4. Опис шляхів та способів подальшого використання результатів виконання Проєкту в суспільній практиці.

З огляду на те, що обсяг наявної у літературних джерелах інформації про стабільність та теплофізичні властивості наноМФП є вкрай обмеженим, отримані експериментальні дані стануть важливим доповненням до існуючої бази даних.

Використання отриманих результатів сприятиме розширенню сфери практичного застосування сонячних багатофункціональних систем і значному поліпшенню їхніх еколого-енергетичних показників для нового і уже встановленого устаткування.

Результати та досвід, отримані при виконанні проєкту, становлять підґрунтя для подальшого прогресу у розв'язанні завдань, орієнтованих на широке впровадження відновлюваної енергетики, і наукових завдань, пов'язаних з розвитком методів моделювання властивостей технічно важливих нанофлюїдів.

Найбільш перспективними напрямками використання термоакумулювальних пристроїв з наноМФП і КПМ, окрім сонячної енергетики, є підприємства харчової промисловості; житлово-комунальний комплекс; системи термостатування в електронному обладнанні; сільське господарство; системи охолодження або нагрівання води, продуктів харчування та ін.

Примітка: Анотований звіт не містить відомостей, заборонених до відкритого опублікування

Науковий керівник Проєкту

професор кафедри екоенергетики, термодинаміки та прикладної екології

Одеської національної академії харчових технологій

(посада)

Віталій ЖЕЛЄЗНИЙ

(Власне ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

(підпис)