

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**



**ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ
81 НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
ВИКЛАДАЧІВ АКАДЕМІЇ**

Одеса 2021

Наукове видання

Збірник тез доповідей 81 наукової конференції викладачів академії
27 – 30 квітня 2021 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
Одеської національної академії харчових технологій,
протокол № 14 від 27-29.04.2021 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: Амбарцумянц Р.В., д-р техн. наук, професор
Безусов А.Т., д-р техн. наук, професор
Бурдо О.Г., д.т.н., професор
Віннікова Л.Г., д-р техн. наук, професор
Гапонюк О.І., д.т.н., професор
Жигунов Д.О., д.т.н., доцент
Іоргачова К.Г., д.т.н., професор
Капрельянц Л.В., д.т.н., професор
Коваленко О.О., д.т.н., проф.
Косой Б.В., д.т.н., професор
Крусір Г.В., д-р техн. наук, професор
Мардар М.Р., д.т.н., професор
Мілованов В.І., д-р техн. наук, професор
Павлов О.І., д.е.н., професор
Плотніков В.М., д-р техн. наук, доцент
Станкевич Г.М., д.т.н., професор,
Савенко І.І., д.е.н., професор,
Тележенко Л.М., д-р техн. наук, професор
Ткаченко Н.А., д.т.н., професор,
Ткаченко О.Б., д.т.н., професор
Хобін В.А., д.т.н., професор,
Хмельнюк М.Г., д.т.н., професор
Черно Н.К., д.т.н., професор

for compliance with moral and ethical requirements lies with the scientist. He ultimately decides whether to abide by or ignore ethical and moral norms in society.

Based on the given substantiations in ethics of a science, the concept of responsibility of the scientist is entered. Academician W. Engelhardt, who deeply comprehended the ethical problems of science, noted that the scientist in his work is naturally responsible for the universal nature. He is responsible for the «full value» of the scientific product he received: he is expected to be impeccable requirements for the reliability of the material, correctness in the use of the work of his colleagues, the logic of analysis, the validity of the conclusions. Thus, personal ethics is the responsibility for the objectivity of the result.

American scientists T. Parsons and N. Storer, form the concept of personal ethics: «personal responsibility of the scientist» – is the responsibility for the preservation, transfer, use and expansion of empirical and theoretical scientific knowledge.

It is difficult to imagine the professional growth and development of a modern scientist without the development of international cooperation and development, the use of the achievements of science and technology, the experience of colleagues from other countries in everyday activities. Today in Ukraine, there are various exchange programs, competitions for international grants. In this area, Ukraine pursues a very active policy, supported by the European community, no less interested in involving scientists from other regions in scientific activities.

СЕКЦІЯ «ТЕПЛОФІЗИКА ТА ПРИКЛАДНА ЕКОЛОГІЯ»

СТРАТЕГІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛОФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КОНДЕНСОВАНИХ РЕЧОВИН З НАНОСТРУКТУРОЮ У ЇХНЬОМУ СКЛАДІ

**Желєзний В.П., д.т.н., професор, Хлієва О.Я., д.т.н., професор,
Семенюк Ю.В., д.т.н., професор**

Одеська національна академія харчових технологій, 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 їхнього складу високотеплопровідних наноструктур. Важливою умовою при проектуванні термоакумуляторів є наявність технології створення робочих тіл та достовірної інформації про їхні теплофізичні властивості.

Виконаний огляд робіт з експериментального і розрахункового дослідження теплофізичних властивостей нанофлюїдів (НФ) показує, що проблема впливу наночастинок (НЧ) на термодинамічні властивості базових рідин не може бути вирішена за допомогою традиційних методів вивчення термодинамічних властивостей чистих речовин.

Запропоновані в літературі методи розрахунку теплофізичних властивостей речовин не можуть бути адаптовані до складних термодинамічних систем, включаючи НФ, речовини з наноструктурованими включеннями та капілярно-пористі матеріали (КПМ) з кількох причин.

1. Крім традиційних факторів, які впливають на властивості речовин і розчинів (параметри стану, такі як температура, тиск, концентрація), потрібно враховувати структурні зміни базової рідини поблизу і на поверхні НЧ і КПМ. На поверхні НЧ, волокнистих структур, пористих структур формується поверхневий шар з молекул базових рідин із впорядкованою структурою. Цей поверхневий шар має теплофізичні властивості, які відрізняються від властивостей базової рідини. Не можна ототожнювати поняття суспензії і

НФ. У суспензіях поверхневою фазою можна знехтувати в силу її незначного впливу на властивості базової рідини. Для НФ таке припущення не справедливе [1, 2]. Товщина цього шару залежить як від властивостей базової рідини, так і від матеріалу і розміру наноструктур. Чим менше розмір наноструктури, тим більшою є товщина поверхневого шару за рахунок збільшення поверхневої енергії. В літературі відсутні коректні методи визначення розмірів і властивостей поверхневого шару базових рідин на поверхні наноструктур.

2. Реальні розміри НЧ, нановолокон та інших наноструктур, які випускаються промисловістю, істотно відрізняються між собою. Крім того, заявлений виробником розмір (наприклад, величина гідродинамічного радіусу) також може бути різнитися. Форма наноструктур відрізняється від сферичної (за виключенням, наприклад, фулеренів та НЧ деяких оксидів металів), що ускладнює створення універсальних моделей прогнозування теплофізичних властивостей.

3. Характер міжмолекулярної взаємодії в базовій рідині, а також між молекулами базової рідини та НЧ (або матеріалом пористих і волокнистих наноструктур) для багатокомпонентних матеріалів з фазовим перетворенням (МФП) залишається невивченими.

4. Застосування поверхнево-активних речовин з метою забезпечення стійкості до агломерації та седиментації НЧ у НФ ще в більшій мірі ускладнює методику прогнозування властивостей наноМФП – матеріалів з фазовим перетворенням з введеними в них наноструктурами.

5. Присутність НЧ, пористих і волокнистих наноструктур в рідині може змінювати її структуру, що впливає на зміну її властивостей [1, 2, 3].

6. Використання об'ємних часток (концентрацій) компонентів наноМФП в кореляціях для розрахунку їхніх теплофізичних властивостей з термодинамічної точки зору є некоректним.

7. Підходи до прогнозування властивостей переносу НФ, в яких враховується вплив броунівського руху НЧ та ефекти мікроконвекції при їхньому русі в рідині, потребують свого подальшого розвитку.

8. Застосовувані для створення багатокомпонентних наноМФП речовини (парафін, стеарин, жирні кислоти та ін.) містять технічні домішки з невизначеною концентрацією, з невідомим вмістом ненасичених жирних кислот.

З урахуванням зазначених факторів очевидно, що потрібні дослідження в рамках принципово нової стратегії розробки нового покоління багатокомпонентних наноМФП. Ця стратегія має складатися з кількох взаємопов'язаних етапів.

1. Розвиток термодинамічних методів вивчення властивостей складних термодинамічних систем, які мають засновуватися на комплексних експериментально-розрахункових методах: експериментальних дослідженнях легко і точно вимірюваних властивостей речовин (таких як густина і теплоємність), а також нових термодинамічних методах прогнозування властивостей багатокомпонентних наноМФП. В основу пропонувані методів прогнозування покладено встановлений авторами універсальний характер зміни флуктуацій термодинамічних властивостей як базової речовини, так і багатокомпонентних наноМФП [4, 5].

2. Розробка технології створення стійких композиційних наноМФП (на основі НФ, пористих і волокнистих наноструктур).

3. Розробка оптимальних конструкцій модельних термоакумуляторів для сонячних енергетичних установок (СЕУ), їх експлуатаційні випробування, експериментальне дослідження кінетики процесів підведення та відведення теплоти в термоакумуляторах та експлуатаційних характеристик термоакумуляторів.

4. Еколого-енергетичний аналіз доцільності застосування композиційних наноМФП в термоакумуляторах для СЕУ.

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

Література

1. Zhelezny V., Khliyeva O., Motovoy I., Lukianov N. An experimental investigation and modelling of the thermal and caloric properties of nanofluids isopropyl alcohol – Al₂O₃ nanoparticles. *Thermochimica Acta.* – 2019. – Vol. 678. 178296.
2. Zhelezny V., Motovoy I., Khliyeva O., Lukianov N. An influence of Al₂O₃ nanoparticles on the caloric properties and parameters of the phase transition of isopropyl alcohol in solid phase. *Thermochimica Acta.* – 2019. – Vol. 671. – P. 170-180.
3. Ханчич К.Ю., Мотовий І.В., Железний В.П., Тумбуркат К.Ф., Борисов В.О. Експериментальне дослідження аномалії концентраційної залежності густини розчинів С60 у о-ксилолі. Матеріал XXVIII Міжн. наук конф. «Дисперсні системи», 16-20 вересня 2019 р., Одеса. – С. 96-97.
4. Zhelezny V.P. The Methods of Prediction of the Properties for Substances on the Coexistence Curve Including Vicinity of the Critical Point. *Proceedings of the NATO Advanced Research Workshop on Nonlinear Dielectric Phenomena in Complex Liquids.* Jaszowiec-Ustron, Poland. 10-14 May 2003. – P. 163-175.
5. Zhelezny V., Sechenyh V., Nikulina A. A new scaling principles–quantitative structure property relationship model (SP-QSPR) for predicting the physicochemical properties of substances at the saturation line. *J. Chem. Eng. Data.* 2014. – Vol. 59. – P. 485–493.

ТЕРМОДИНАМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ КОНДЕНСОВАНИХ ФАЗ ПЕРХЛОРМЕТАНУ (фреону R10) CCl₄

Якуб Л.М., д.т.н., професор, Бодюл О.С., к.т.н., доцент
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Метан CH₄ та перхлорметан CCl₄ є найпростішими представниками широкого класу речовин, утворених молекулами тетраедричної симетрії. Тетрахлорметан CCl₄ (фреон R10) відноситься до числа висококиплячих речовин. Його термодинамічні властивості добре вивчені в рідкій фазі та на лінії насичення, але обсяг експериментальних даних для твердої фази вкрай обмежений.

Інтерес до речовин метанового ряду обумовлений пошуком нових енергоємних молекулярних систем на основі вуглецевих матеріалів, придатних для зберігання та легкого вилучення з них молекулярного водню як палива. Перхлорметан CCl₄ є молекулярним аналогом метану. Завдяки своїй простоті та високій симетрії, він привертає увагу багатьох дослідницьких груп.

Обмежені можливості експериментальних досліджень в області низьких температур і високого тиску роблять актуальним проведення розрахунково-теоретичних досліджень властивостей метану і його похідних, а також комп'ютерного експерименту.

У роботі при дослідженні властивостей твердого метану було запропоновано канонічне рівняння стану для вільної енергії Гельмгольца $F(V, T)$ [1]. Було використано потенційну модель взаємодії молекул, у якій потенціал Леннарда-Джонса доповнено нецентральною октуполь-октупольною взаємодією молекул перхлорметану. Для аналітичного представлення було використано точний вираз октуполь-октупольної взаємодії молекул CCl₄, отриманий в роботі [2].

Для побудови рівняння стану рідкого метану в роботі була використана добре розвинена термодинамічна теорія збурень. В якості опорної системи був обраний Леннард-Джонсівський флюїд, а в якості збурення – октуполь-октупольна взаємодія молекул метану. Для вільної енергії Гельмгольца рідкого метану використовується термодинамічна теорія збурення в тій самій формі, в якій була використана для отримання рівняння стану твердої фази метану. Рівняння Колафи і Незбеди, що визначає опорну Леннард-Джонсівську систему, доповнено поправкою на октуполь-октупольну взаємодію.

Оскільки в роботі запропоновано рівняння стану, що дозволяє проводити розрахунки в області високих тисків, де експериментальні дані нечисленні або відсутні, було проведено

СЕКЦІЯ «ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА КІБЕРБЕЗПЕКА»

INFLUENCE OF THE MATERIALS IN THE FORMAT OF «OPEN DATA» ON THE PROCESS OF EVALUATION OF SCIENTIFIC RESEARCH Iryna Zinchenko, Olga Olshevska, Oksana Kozub.....	195
---	-----

СЕКЦІЯ «ТЕПЛОФІЗИКА ТА ПРИКЛАДНА ЕКОЛОГІЯ»

СТРАТЕГІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛОФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КОНДЕНСОВАНИХ РЕЧОВИН З НАНОСТРУКТУРОЮ У ЇХНЬОМУ СКЛАДІ Желєзний В.П., Хлієва О.Я., Семенюк Ю.В.....	196
ТЕРМОДИНАМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ КОНДЕНСОВАНИХ ФАЗ ПЕРХЛОРМЕТАНУ (фреону R10) CCL ₄ Якуб Л.М., Бодюл О.С.....	198
МЕТОДИ СТВОРЕННЯ РОБОЧИХ ТІЛ З ФАЗОВИМ ПЕРЕТВОРЕННЯМ ДЛЯ ТЕРМОАКУМУЛЯТОРІВ СОЛЯЧНИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК Хлієва О.Я., Глек Я.О., Паскаль О.А.....	199
ДОСЛІДЖЕННЯ В'ЯЗКОСТІ ТЕРМОАКУМУЛЮВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ З ФАЗОВИМ ПЕРЕТВОРЕННЯМ Івченко Д.О., Глек Я.О., Паскаль О.А.....	202

СЕКЦІЯ «КОМПРЕСОРИ І ПНЕВМОАГРЕГАТИ»

ТРИГЕНЕРАЦІЯ В ЦЕНТРАХ ОБРОБКИ ДАНИХ Буданов В.О.....	205
ВПЛИВ ВКЛЮЧЕНЬ НАНОЧАСТОК TiO ₂ НА РОБОТУ ХОЛОДИЛЬНОЇ МАШИНИ Мілованов В.І., Балашов Д.О.....	206
ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ПОКАЗНИКІВ ОСНОВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ГАЗОВОЇ ТУРБИНИ Подмазко І.О.....	207
ДІАГНОСТИКА ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ХОЛОДИЛЬНИХ КОМПРЕСОРІВ ЯК ЗАСІБ ПРИСКОРЕННЯ ПЕРЕВОДУ ХОЛОДИЛЬНОЇ ТЕХНІКИ НА АЛЬТЕРНАТИВНІ ХОЛОДОАГЕНТИ Мілованов В.І., Рамазанов Р.....	208
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ВАНТАЖНОЇ СИСТЕМИ СУЧАСНОГО СУДНА-ГАЗОВОЗУ Мілованов В.І., Василенко С.В.....	209
НОВИЙ ТИП ТУРБОМАШИН – УДАРНО-ХВИЛЬОВІ КОМПРЕСОРИ Яковлев Ю.О.....	210
УТИЛІЗАЦІЯ ТЕПЛОТИ КОМПРЕСОРНИХ УСТАНОВОК ЗА ДОПОМОГОЮ ТЕПЛООВОГО НАСОСУ Ярошенко В.М.....	211

СЕКЦІЯ «ПРОЦЕСИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ЕНЕРГЕТИЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ»

МЕТОДОЛОГІЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ВАКУУМ-ВИПАРНИХ УСТАНОВОК З ЕЛЕКТРОМАГНІТНИМ ПІДВЕДЕННЯМ ЕНЕРГІЇ Зиков О.В.....	214
РОЗРОБКА ШНЕКОВОГО ТЕРМОСИФОННОГО ТЕРМОМЕХАНІЧНОГО АГРЕГАТУ Безбах І.В., Шишов С.В.....	215
УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ОЧИЩЕННЯ КОРЕНЕПЛОДІВ ПАРОТЕРМІЧНИМ СПОСОБОМ Зиков О.В., Всеволодов О.М., Петровський В.В., Гончарук М.О.....	216
ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ АДРЕСНОЇ ДОСТАВКИ ЕНЕРГІЇ У ВИРОБНИЦТВІ ПЕКТИНІВ Яровий І.І., Алі В.П.....	218
ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ ОРЕБРЕНОЇ БІМЕТАЛЕВОЇ ТЕПЛООБМІННОЇ ПОВЕРХНІ ТЕПЛООБМІННИКІВ В УНІВЕРСАЛЬНІЙ ТЕРМОКАМЕРІ Хомічук В.А.....	220
ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ПРОЦЕСУ ЕКСТРАГУВАННЯ ВОДО- ТА ЛУГОРОЗЧИННОЇ ФРАКЦІЇ З МАКУХИ АМАРАНТУ Ружицька Н.В., Акімов О.В.....	222
ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ЕКОЛОГІЧНОБЕЗПЕЧНИХ КЛЕЇВ ДЛЯ ТАРИ ТА ПАКУВАННЯ Левтринська Ю.О.....	223