

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**



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

Одеса 2019

Наукове видання

Збірник тез доповідей 79 наукової конференції викладачів академії
16 – 19 квітня 2019 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 № 9 від 02.04.2019 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., ст.н.с.

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

Осипова Л.А., д-р техн. наук, доцент

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

**ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИГОТУВАННЯ РОБОЧИХ ТІЛ
ПАРОКОМПРЕСІЙНИХ ХОЛОДИЛЬНИХ СИСТЕМ З ДОБАВКАМИ
НАНОЧАСТИНОК TiO_2**

**Хлієва О.Я., к.т.н., доц., Лук'янова Т.В., асп., Желєзний В.П., д.т.н., проф.,
Семенюк Ю.В., д.т.н., проф.**

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Останні роки спостерігається підвищений інтерес до використання добавок наночастинок у робочих тілах парокомпресійних холодильних систем. Наявні на сьогодні дослідження показують доцільність введення наночастинок до складу робочих тіл з метою підвищення енергетичної ефективності холодильного обладнання. Як добавки в робочі тіла холодильного обладнання дослідники обирають переважно наночастинок оксидів металів, а також фулерени.

Розробка технології приготування й оцінка колоїдної стабільності робочих тіл з добавками наночастинок мають передувати будь-яким дослідженням перспектив застосування нанофлюїдів у реальних холодильних системах. Причому, на думку авторів, колоїдну стабільність (незмінність дисперсного складу з часом) нанофлюїдів необхідно оцінювати не тільки в умовах їх зберігання, але і в процесі проведення експериментів з вимірювання теплофізичних властивостей, дослідження процесів теплообміну й енергетичної ефективності холодної компресорної системи.

Слід зазначити, що в більшості робіт, присвячених експериментальним дослідженням теплофізичних властивостей або процесів з використанням нанохолодоагентів, не приділяють належної уваги технології їх приготування. В результаті, навіть одні й ті ж дослідники не завжди отримують відтворювані результати як з теплофізичних властивостей нанофлюїдів, так і з показників ефективності устаткування при їх використанні.

Оглядових робіт, присвячених розгляду технології приготування нанофлюїдів, досить багато, однак досліджень, в яких вивчалася методика приготування робочого тіла парокомпресійної холодної машини з добавками наночастинок, всього декілька [1, 2, 3].

Метою даної роботи була оцінка впливу різних технологічних факторів процесу приготування нанохолодоагентів на основі холодоагенту R141b з добавками наночастинок TiO_2 на колоїдну стабільність і середній розмір наночастинок в отриманих нанофлюїдах.

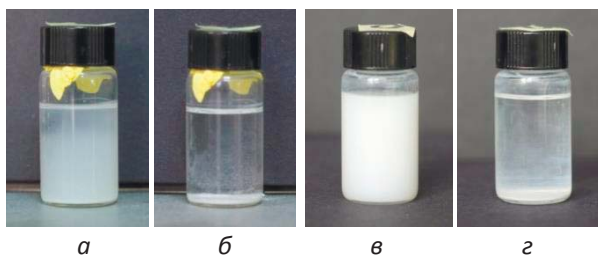
Для приготування усіх зразків нанофлюїдів використовувався двоступеневий метод, який складався з таких етапів:

- ультразвукова обробка суміші наночастинок і холодоагенту в присутності ПАР або без додавання ПАР протягом 30 хвилин;
- механічне диспергування протягом 12 годин;
- ультразвукова обробка протягом 30 хвилин.

Приготувати колоїдностабільний нанофлюїд R141b/наночастинок TiO_2 без використання ПАР не вдалося (див. рис. 1). Причому про агрегативну нестійкість отриманого флюїду говорить той факт, що рідина над осадом практично не містить наночастинок. Цей результат суперечить інформації, наведеній у роботі [4], де відзначається задовільна колоїдна стабільність (протягом 3-4 тижнів) системи R141b/наночастинок TiO_2 (0,01-0,05 об. %, середній розмір у порошку 21 нм), приготованої за допомогою ультразвукового диспергування протягом 6 годин без добавок ПАР.

Для забезпечення колоїдної стабільності нанофлюїду було проведено додаткові дослідження з вибору типу і концентрації ПАР. Розглядалися різні за своєю природою ПАР: аніонні SDBS і SDS; катіонна CTAB; неіоногенна Span 80. При приготуванні усіх зразків

нанофлюїдів з добавками ПАР необхідна кількість ПАР додавалася перед останнім етапом приготування – ультразвуковою обробкою.



а і б – наночастинки TiO_2 виробництва Sigma Aldrich (0,088 мас.%): фотографії зроблені через 1 годину і через 18 годин після приготування, відповідно; в і г – наночастинки TiO_2 виробництва Wenzhou Jingcheng Chemical Co (0,10 мас.%): фотографії зроблені відразу і через 20 годин після приготування, відповідно

Рис. 1 – Зразки нанофлюїдів R141b/наночастинки TiO_2

Для оцінки впливу добавок ПАР на ступінь дисперсності отриманих нанофлюїдів для зразків з наночастинками TiO_2 (Wenzhou Jingcheng Chemical Co), які виявили достатню колоїдну стабільність, було проведено вимірювання середнього розміру наночастинок відразу після приготування і через 20 годин.

На підставі проведених досліджень зроблено висновок про доцільність комбінування механічного та ультразвукового диспергування наночастинок у базових рідинах при приготуванні нанохолодоагентів двоступінчатим методом.

Обґрунтовано вибір поверхнево-активної речовини для приготування нанофлюїдів на основі галоїдопохідних холодоагентів – неіоногенної ПАР Span 80, яка забезпечує колоїдну стабільність нанофлюїду на основі холодоагенту R141b і наночастинок TiO_2 . Показано, що процедура визначення оптимальної концентрації ПАР для приготування нанофлюїдів є достатньо складною і залежить від багатьох факторів. Показано, що зі зменшенням розміру наночастинок у нанофлюїді (в результаті ультразвукової обробки) збільшується необхідна кількість ПАР для забезпечення колоїдної стабільності (через збільшення питомої поверхні наночастинок). Тому для кожного конкретного зразка нанофлюїду перед початком дослідження його теплофізичних властивостей або процесів теплообміну необхідно експериментально визначати оптимальну концентрацію ПАР.

Література

1. Alawi O.A., Sidik N.A.C., & Mohammed H.A. A comprehensive review of fundamentals, preparation and applications of nanorefrigerants. International Communications in Heat and Mass Transfer, 2014. – № 54. – P. 81–95.
2. Peng, H., Lin, L., & Ding, G. (2015b). Influences of primary particle parameters and surfactant. Trisaksri, V., & Wongwises, S. (2009). Nucleate pool boiling heat transfer of TiO_2 –R141b nanofluids. International Journal of Heat and Mass Transfer, 52(5–6), 1582–1588..
3. Peng, H., Ding, G., & Hu, H. (2011). Effect of surfactant additives on nucleate pool boiling heat transfer of refrigerant-based nanofluid. Experimental Thermal and Fluid Science, 35(6), 960–970.
4. Trisaksri V., Wongwises S. Nucleate pool boiling heat transfer of TiO_2 –R141b nanofluids // International Journal of Heat and Mass Transfer. 2009. Vol. 52. No 5–6. P. 1582–1588.

ВЗАЄМОДІЯ ІСЛАМСЬКОГО ТА ІНДУЇСТСЬКОГО СУСПІЛЬНО-КУЛЬТУРНИХ ЕЛЕМЕНТІВ У ДЕРЖАВІ ВЕЛИКИХ МОГОЛІВ	
Польова С.Є., Польовий С.С.....	213
ЕКВІВАЛЕНТУВАННЯ УЗАГАЛЬНЕНОЇ СХЕМИ ПАРОКОМПРЕСОРНОЇ СИСТЕМИ ТРАНСФОРМАЦІЇ ТЕПЛОТИ	
Іваненко Є.В.....	214

СЕКЦІЯ «КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ»

ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ НАДАННЯ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СЕРВІСІВ В NGN З УРАХУВАННЯМ САМОПОДІБНОСТІ ТРАФІКУ	
Князева Н.О., Шестопапов С.В.....	216
ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНКЦІЙ МАРШРУТИЗАТОРІВ В РІЗНИХ ОБЛАСТЯХ ДІЇ ПРОТОКОЛУ ДИНАМІЧНОЇ МАРШРУТИЗАЦІЇ OSPF	
Бобрікова І.С., Барабаш Т.М.....	218
АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД МЕТОДІВ КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ	
Бондаренко В.Г.....	221
«РОЗУМНИЙ БУДИНОК» І ЙОГО КОМПОНЕНТИ	
Бондаренко В.Г.....	223
АНАЛІЗ ФАКТОРІВ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ЧАС РЕНДЕРІНГУ ТРИВИМІРНОЇ СЦЕНИ	
Жуковецька С.Л.....	225
СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОГРАМУВАННЯ	
Кальмус Н.В.....	226
ВИКОРИСТАННЯ ЗГОРТАЛЬНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДЛЯ ВИДІЛЕННЯ ІНФОРМАТИВНИХ ОЗНАК, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ЯКІСТЬ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ	
Філоненко К.М., Лисенко Н.О.....	227
ЕМПІРИЧНА ОЦІНКА КІЛЬКОСТІ ШЛЯХІВ У НЕОРІЄНТОВАНИХ ВИПАДКОВИХ ГРАФАХ	
Ненов О.Л., Лисенко Н.О.....	229
АНАЛІЗ ДОЦІЛЬНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПЛАТФОРМИ ARDUINO ПРИ ПОБУДОВІ СИСТЕМИ ОХОЛОДЖЕННЯ ПЕРСОНАЛЬНОГО КОМП'ЮТЕРА	
Сахарова С.В., Барабаш Т.М., Рибалов Б.О.....	231

СЕКЦІЯ «ТЕПЛОФІЗИКА ТА ПРИКЛАДНА ЕКОЛОГІЯ»

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИГОТУВАННЯ РОБОЧИХ ТІЛ ПАРОКОМПРЕСІЙНИХ ХОЛОДИЛЬНИХ СИСТЕМ З ДОБАВКАМИ НАНОЧАСТИНОК TiO ₂	
Хлісєва О.Я., Лук'янова Т.В., Желєзний В.П., Семенюк Ю.В.....	233
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ТЕПЛОВІДДАЧІ ПРИ КИПІННІ НАНОХОЛОДОАГЕНТУ R141b/НАНОЧАСТИНКИ TiO ₂ НА ПОВЕРХНЯХ З РІЗНИМ СТУПЕНЕМ ЗМОЧУВАННЯ	
Лук'янова Т.В., Хлісєва О.Я., Желєзний В.П., Семенюк Ю.В.....	235
ДОСЛІДЖЕННЯ КАЛОРИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ РОЗЧИНІВ ДИМЕТИЛОВОГО ЕФІРУ (DME) В ТРИЕТИЛЕНГЛІКОЛІ (TEG)	
Івченко Д.О., Мотовой І.В., Желєзний В.П.....	236
НОВИЙ ЕКОЛОГО-ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ІНДИКАТОР ДЛЯ АНАЛІЗУ ПОБУТОВИХ ХОЛОДИЛЬНИХ ПРИЛАДІВ	
Хлісєва О.Я.....	238
ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ ПІДПРИЄМСТВ ГАЛУЗІ ХЛІБОПРОДУКТІВ	
Зацеркляний М.М., Столевич Т.Б.....	240
ТЕРМОДИНАМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ОТВЕРДІЛОГО МЕТАНУ ПРИ ВИСОКИХ ТИСКАХ. ТЕОРІЯ І КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ	
Якуб Л.М., Бодюл О.С.....	242
РОЗЧИННІСТЬ ХОЛОДОАГЕНТУ R290 В ПОЛІЕФІРНИХ ТА АЛКІЛБЕНЗОЛЬНИХ МАСТИЛАХ	
Корнієвич С.Г.....	244

СЕКЦІЯ «КОМПРЕСОРІ І ПНЕВМОАГРЕГАТИ»

ПІДВИЩЕННЯ ТЕПЛОТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВИПАРНИКА ХОЛОДИЛЬНОЇ МАШИНИ ЗА ДОПОМОГОЮ НАНОЧАСТОК	
Мілованов В.І., Балашов Д.О.....	245