

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

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ТЕПЛОВІДДАЧІ ПРИ КИПІННІ НАНОХОЛОДОАГЕНТУ R141b/НАНОЧАСТИНКИ TiO_2 НА ПОВЕРХНЯХ З РІЗНИМ СТУПЕНЕМ ЗМОЧУВАННЯ

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

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

На сьогодні активно досліджуються перспективи застосування нанофлюїдів (колоїдних розчинів наночастинок в рідинах) для підвищення інтенсивності процесу кипіння, і, як наслідок, підвищення енергетичної ефективності різноманітного холодильного обладнання. Підвищення коефіцієнта тепловіддачі при кипінні для випарників холодильних машин має істотне значення, оскільки відомо, що інтенсивність тепловіддачі в них невисока.

Одним із основних шляхів інтенсифікації теплообміну при кипінні є створення найсприятливіших умов для виникнення і зростання парової фази та для збільшення числа центрів пароутворення. На сьогодні відома низка робіт, де розглядається можливість покриття теплообмінних поверхонь випарників тонким шаром матеріалу, який відрізняється від базової поверхні ступенем змочування. Як одне із таких покриттів застосовується тонкий шар фторопласту (тефлону), хоча висновки про доцільність його використання для інтенсифікації тепловіддачі неоднозначні.

З урахуванням викладеного предметом цього дослідження було обрано вплив добавок наночастинок TiO_2 і неіоногенної поверхнево-активної речовини (ПАР) Span-80 на коефіцієнт тепловіддачі при кипінні модельного холодоагенту R141b у вільному об'ємі на теплообмінних поверхнях з різним ступенем змочування.

Базовою рідиною для приготування нанофлюїду було обрано холодоагент R141b, CAS № 1717-00-6 (виробник Zhejiang mr refrigerant co. Ltd, Китай). В якості добавки використовувалися наночастинок TiO_2 з розміром у порошку менш 25 нм, CAS № 1317-70-0 (Sigma-Aldrich).

Вибір матеріалу наночастинок (TiO_2) обумовлювався їх хімічною стабільністю, відпрацьованою технологією виробництва і низькою вартістю. Холодоагент R141b обрано з кількох причин. По-перше, цей холодоагент знаходиться в рідкому стані при температурі навколишнього середовища й атмосферному тиску, тому його зручно використовувати при приготуванні нанофлюїду і при дослідженні процесів його кипіння. По-друге, незважаючи на відмінності у фізичних властивостях холодоагенту R141b та холодоагентів, що знайшли в даний час широке застосування на практиці (наприклад, R134a, R410A та інші), всі вони належать до однієї групи галоїдозаміщених вуглеводнів. Тому закономірності, встановлені при дослідженні процесу кипіння модельної системи R141b/наночастинок, можуть поширюватися і на галоїдозаміщені холодоагенти, які широко використовуються в холодильній промисловості.

Детально методика приготування нанофлюїду на основі холодоагенту R141b та наночастинок TiO_2 і результати дослідження його агрегативної стійкості наведені в [1].

Схему і принцип роботи експериментальної установки для дослідження процесів кипіння холодоагентів та нанохолодоагентів у вільному об'ємі наведено в [2]. Установка реалізує метод вільної циркуляції речовини у замкнутому контурі.

Виконано експериментальні дослідження впливу добавок наночастинок TiO_2 (0,1 мас.%) і поверхнево-активної речовини Span-80 (0,1 мас.%) в холодоагент R141b на коефіцієнт тепловіддачі при кипінні у вільному об'ємі. Дослідження проведено на двох теплообмінних поверхнях, які відрізняються ступенем змочування холодоагентом R141b: на поверхні з нержавкої сталі і на аналогічній поверхні, вкритій тонким шаром фторопласту. При проведенні експерименту варіювалися значення густини теплового потоку від 5 до

60 кВт·м². Значення тиску в експериментальній установці підтримувалися рівними 0,2, 0,3 і 0,4 МПа.

Показано, що при кипінні на поверхні, вкритій фторопластом, для всіх об'єктів дослідження спостерігалися значно більші значення перегріву поверхні у порівнянні з кипінням на сталевий поверхні, а відтак, менші значення коефіцієнта тепловіддачі. Зроблено висновок, що зниження коефіцієнта тепловіддачі при кипінні на поверхні, покритій фторопластом, обумовлено переважно не зміною ступеня змочування, а меншою шорсткістю поверхні фторопластового покриття.

Показано, що введення у холодоагент наночастинок і ПАР призводить до інтенсифікації процесу тепловіддачі при кипінні в діапазонах параметрів, характерних для роботи випарників холодильних систем.

За результатами виконаних досліджень можна констатувати необхідність подальшого експериментального вивчення теплообміну у процесі кипіння перспективних нанохолодоагентів при параметрах роботи випарників холодильних систем. Доцільним є аналіз можливостей застосування різноманітних модифікацій теплообмінних поверхонь з метою інтенсифікації теплообміну у процесі кипіння.

Література

1. Khliyeva O. et al. An experimental study of the effect of nanoparticle additives to the refrigerant R141b on the pool boiling process // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2018. – Vol. 4. – No 8(94). – P. 59–66.
2. Nikulin A. et al. Study of pool boiling process for the refrigerant R11, isopropanol and isopropanol/Al₂O₃ nanofluid // *International Journal of Heat and Mass Transfer*. 2018. – Vol. 118. – P. 746–757.

ДОСЛІДЖЕННЯ КАЛОРИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ РОЗЧИНІВ ДИМЕТИЛОВОГО ЕФІРУ (DME) В ТРИЕТИЛЕНГЛІКОЛІ (TEG)

**Івченко Д.О., ст. викл., Мотовой І.В., м.н.с., Желєзний В.П., д.т.н., проф.
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса**

Інформація про термодинамічні властивості реальних робочих тіл (розчинів холодоагент / компресорне мастило – РХМ) є необхідною умовою для правильного вибору нових озонобезпечних холодоагентів і нових компресорних мастил для холодильного обладнання. Аналіз літературних даних показує, що калоричні властивості реальних робочих тіл холодильних установок визначають параметри ефективності компресорної системи [1]. Однак на сьогодні опубліковано лише кілька робіт, присвячених вивченню калоричних властивостей розчинів холодоагент / компресорне мастило [1]. Поряд з експериментальними методами активно досліджується можливість застосування розрахункових методів отримання інформації про калоричні властивості розчинів холодоагент / мастило, наприклад [2]. Однак при розрахунковому визначенні калоричних властивостей РХМ виникає кілька проблем, таких як, відсутність даних про молекулярну масу компресорних мастил і відсутність інформації про склад компресорного мастила. Крім того, в літературі практично відсутня інформація про критичні (псевдокритичні) параметри термічно нестабільних компресорних мастил.

Основних проблем, пов'язаних з дослідженням термодинамічних властивостей РХМ, можна уникнути, вивчаючи «модельні» термодинамічні системи, які імітують властивості реальних робочих тіл в широких інтервалах параметрів стану.

У проведених дослідженнях використовувалися зразки DME і TEG з вмістом основного продукту 99,95 % і 96,4 %, відповідно. При обробці отриманих

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	
Хлісва 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., Хлісва 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	
Хлісва 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 ПОЛЕФІРНИХ ТА АЛКІЛБЕНЗОЛЬНИХ МАСТИЛАХ	
Корнієвич С.Г.....	244

СЕКЦІЯ «КОМПРЕСОРИ І ПНЕВМОАГРЕГАТИ»

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