

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**



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

Одеса 2018

Наукове видання

Збірник тез доповідей 78 наукової конференції викладачів академії
23 – 27 квітня 2018 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 № 12 від 24.04.2018 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

Волков В.Е., д.т.н., 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 ПОВЕРХНЕВИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ НАНОФЛЮІДІВ R600a/МІНЕРАЛЬНЕ МАСТИЛО/C₆₀

Семенюк Ю.В., д.т.н., доц., Желєзний В.П. д.т.н., проф.,
Хлієва О.Я., к.т.н., доц., Лук'янова Т.В., асп.
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Ефективність роботи холодильного встаткування визначається, перш за все, застосуванням робочим тілом. Тому створення нових холодоагентів та компресорних мастил, що відповідають сучасним еколого-енергетичним вимогам, є актуальним напрямком розвитку холодильної промисловості. На цьому шляху перспективним є впровадження нанотехнологій, оскільки робочі тіла-наноплюїди (нанохолодоагенти, наномастила) можуть мати більш досконалі теплофізичні й теплопередавальні властивості та трибологічні характеристики порівняно з базовими речовинами.

У доповіді викладаються результати експериментально-розрахункового дослідження поверхневих властивостей (тиску насиченої пари, капілярної сталості, поверхневого натягу) робочого тіла R600a/мінеральне мастило з добавками наночастинок фулерену C₆₀.

Компонентами об'єктів дослідження були: холодоагент R600a – ізобутан (CAS № 75-28-5) із вмістом основної речовини 99,8 мас. ч., %; компресорне мінеральне мастило ISO VG 22; фулерен C₆₀ (Sigma Aldrich, CAS № 99685-96-8, чистота 99,9 мас. %).

Концентрація фулерену в мастилі у всіх зразках розчину холодоагент/мастило/фулерен (наноРХМ) становила 0,2 мас.ч., %. При такому складі забезпечувалося повне диспергування фулерену C₆₀ у мастилі без утворення осаду при температурі 20 °С.

Вимірювання тиску насиченої пари наноплюїдів виконувалося статичним методом, капілярної сталості – модифікованим методом диференціального капілярного підняття. Поверхневий натяг визначався з використанням даних про густину рідкої фази об'єктів дослідження, вимірюну пікнометричним методом. Отримані експериментальні дані наведено на рис. 1-6. Виконаний аналіз показує, що розширені невизначеності вимірюваних величин не перевищують: для концентрації мастила – $2 \cdot 10^{-5}$ кг/кг; концентрації наночастинок – $5 \cdot 10^{-5}$ кг/кг; тиску насиченої пари – 0,3 %; поверхневого натягу – 4,5 %; густини – 1,2 %.

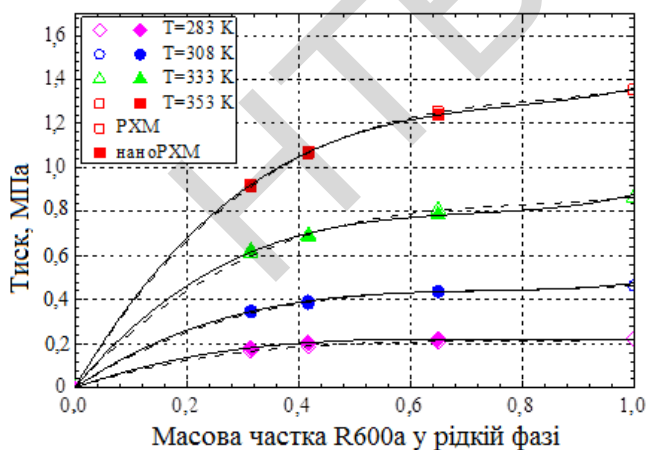


Рис. 1. – Концентраційна залежність тиску насиченої пари для розчинів R600a/мінеральне мастило і R600a/мінеральне мастило/C₆₀

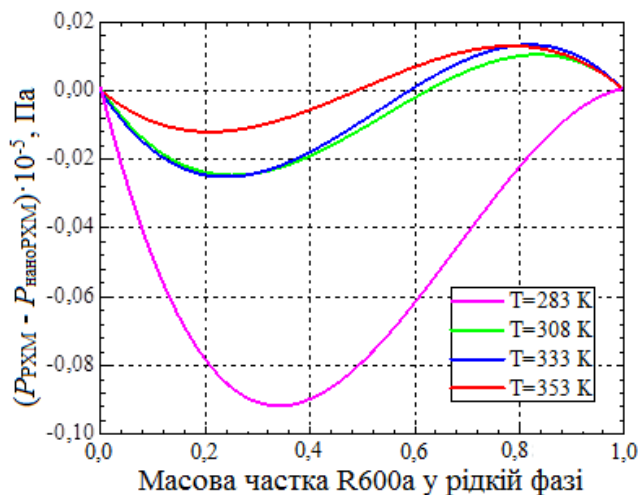


Рис. 2. – Концентраційна залежність абсолютного відхилення тиску насиченої пари ($P_{\text{РХМ}} - P_{\text{наноРХМ}}$) для розчинів R600a/мінеральне мастило і R600a/мінеральне мастило/C₆₀

Як видно з рис. 2, домішки фулерену C_{60} призводять переважно до підвищення тиску насиченої пари РХМ, при цьому вплив наночастинок на тиск насиченої пари РХМ залежить як від складу розчинів, так і від температури. Максимальний вплив фулерену C_{60} на тиск насиченої пари (до 1 %) спостерігається при низьких температурах.

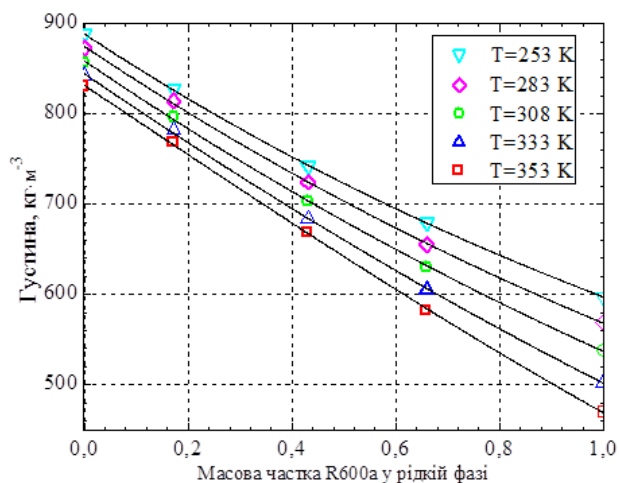


Рис. 3. – Концентраційна залежність густини розчину R600a/мінеральне мастило

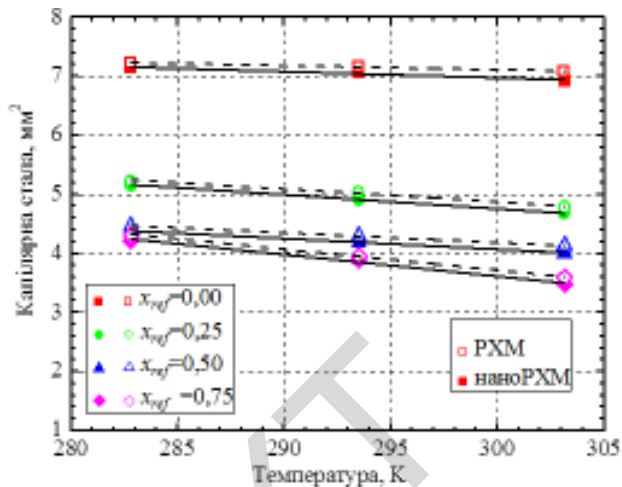


Рис. 4. – Температурна залежність капілярної сталої для розчинів R600a/мінеральне мастило і R600a/мінеральне мастило/C60 при різних концентраціях холодоагенту в рідкій фазі й масовій частці фулерену у мастилі 0,2 %

З інформації, наведеної на рис. 4, випливає, що домішки фулерену C_{60} призводять до зниження капілярної сталої РХМ до 1,5 % при низьких концентраціях холодоагенту і низьких температурах.

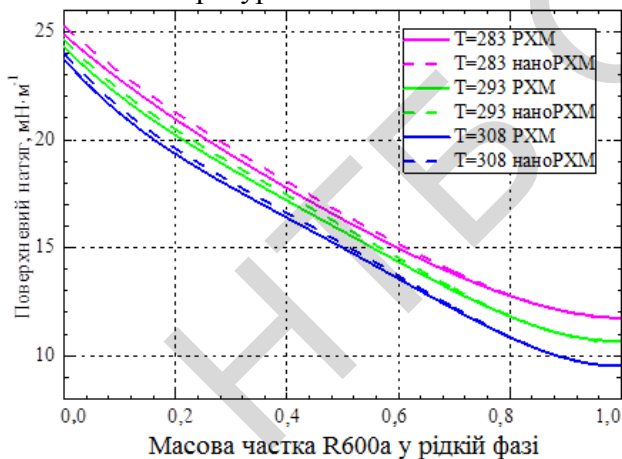


Рис. 5. – Концентраційна залежність поверхневого натягу для розчинів R600a/мінеральне мастило і R600a/мінеральне мастило/C60

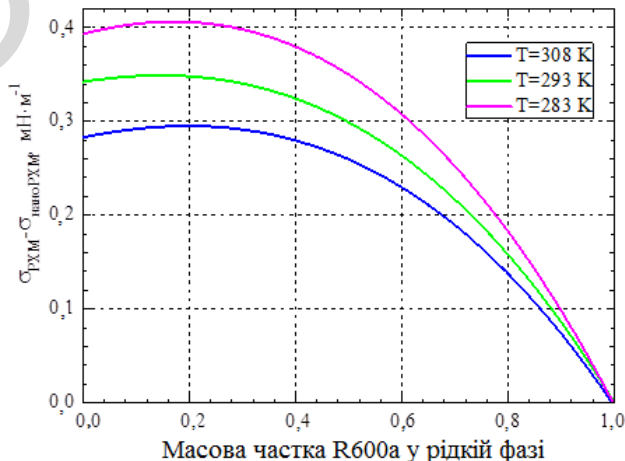


Рис. 6. – Концентраційна залежність абсолютних відхилень поверхневого натягу ($\sigma_{PXM} - \sigma_{нанопXM}$) для розчинів R600a/мінеральне мастило і R600a/мінеральне мастило/C60

З рис. 6 випливає, що домішки фулерену при всіх концентраціях холодоагенту сприяють зниженню поверхневого натягу розчинів холодоагент/мастило.

Проведений аналіз показує, що найбільший вплив фулерену на поверхневий натяг РХМ спостерігається, коли концентрація компресорного мастила велика. Зі збільшенням температури ефект впливу фулерену на поверхневий натяг РХМ знижується.

Отримані експериментальні дані узагальнено за методикою SP-QSPR (Scaling Principles-Quantitative Structure-Property Relationship), за якою можливе надійне прогнозування властивостей PXM та наноPXM.

ЕКОЛОГО-ЕНЕРГЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВ ВИКОРИСТАННЯ МІНЕРАЛЬНОГО КОМПРЕСОРНОГО МАСТИЛА З ДОБАВКАМИ ФУЛЕРЕНУ C₆₀ У ПОБУТОВИХ ХОЛОДИЛЬНИХ ПРИЛАДАХ

Хлієва О.Я., к.т.н., доц., Желізний В.П. д.т.н., проф., Лук'янов М.М., к.т.н., Семенюк Ю.В., д.т.н., доц.

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Незважаючи на те, що застосування у побутових холодильних приладах (ПХП) компресорних наномасил і нанохолодоагентів не потребує зміни конструкції обладнання, висновок про перспективи застосування нанотехнологій з метою підвищення енергоефективності ПХП має отримати обґрунтування з позицій еколого-енергетичного аналізу. Вартість компресорного мастила з добавками наночастинок окислів металів може суттєво зрости через складність його приготування, а вуглецеві наноматеріали (поверхнево-модифікованого вуглецю або фулеренів) самі вирізняються високою вартістю.

На думку авторів, величина індексу енергетичної ефективності I , за чисельним значенням якого визначається клас енергетичної ефективності ПХП, не може бути критерієм для оцінки перспективності застосування наномасил, тому що цей критерій не враховує енергетичні витрати на створення приладів. Очевидно, що високий клас енергетичної ефективності, як правило, забезпечується високими витратами на створення ПХП. Використання для аналізу ПХП методики LCC (Life Cycle Cost) дозволяє врахувати фактор високої вартості встаткування, але не враховує екологічні аспекти експлуатації холодильних приладів. Разом з тим, у матеріалах UNEP підкреслюється, що створення нового енергоємного холодильного встаткування має здійснюватися з урахуванням необхідності зниження викидів парникових газів на всіх етапах життєвого циклу ПХП – від його створення до експлуатації й утилізації.

Тому відповідно до вже відомих принципів оцінки еквівалентної емісії парникових газів при виробництві штучного холоду було розроблено еколого-енергетичний індикатор ефективності ПХП:

$$\delta = \text{ПЕЕПГ} / V_{\text{ПХП}} \cdot \tau, \text{ кгСО}_2 / (\text{л} \cdot \text{доба}) \quad (1)$$

де ПЕЕПГ – повна еквівалентна емісія парникових газів на життєвому циклі ПХП, кг СО₂-екв; $V_{\text{ПХП}}$ – зведений об'єм ПХП, л; τ – період експлуатації ПХП, доба.

Запропонований індикатор не суперечить традиційно використовуваному для оцінки енергетичної ефективності критерію I , разом з тим доповнює його.

Стосовно до ПХП формула для розрахунків повної еквівалентної емісії парникових газів має вигляд:

$$\text{ПЕЕПГ}_{\text{БХП}} = \beta(e_{\text{ВВП}} \cdot c_i^{\text{об}} + e^{\text{л.пр.}} \cdot n^{\text{л.пр}}) + N_{\text{доб}} \cdot \beta \cdot \tau \cdot 365 + m_{\text{хл}} \cdot \text{GWP}, \quad (2)$$

де β – викиди СО₂ при виробництві 1 кВт·год електроенергії для конкретної країни, кг СО₂-екв/(кВт·год); $e_{\text{ВВП}}$ – енергоємність валового внутрішнього продукту (ВВП) для конкретної країни, кВт·год/грош.од.; $c_i^{\text{об}}$ – собівартість виробництва обладнання, грош.од.; $e^{\text{л.п}}$ – енергетичний еквівалент людської праці при створенні обладнання, кВт·год/(чол·год); $n^{\text{л.пр}}$ – трудовитрати на виробництво обладнання, чол·год; $N_{\text{доб}}$ – добове енергоспоживання ПХП, кВт·доба; τ – термін експлуатації обладнання, рік; $m_{\text{хл}}$ – маса витоку холодоагенту при експлуатації обладнання і його утилізації, кг/рік; $\text{GWP}_{\text{хл}}$ – потенціал глобального потепління холодоагенту, СО₂-екв/кг.

Запропонований екоіндикатор може бути використаний як для обґрунтованого вибору

ТРАНСФОРМАЦІЯ БІБЛІОТЕЧНИХ УСТАНОВ У ЦИФРОВОМУ СВІТІ	
Зінченко І.І., Ольшевська О.В., Шошина М.С.	215

СЕКЦІЯ «ТЕПЛОФІЗИКА ТА ПРИКЛАДНА ЕКОЛОГІЯ»

CALORIC PROPERTIES OF DIMETHYL ETHER AND TRIETHYLENE GLYCOL SOLUTIONS	
Zhelezny V.P., Motovoy I.V., Ivchenko D.O.	216
МЕТОДИКА ОЦІНКИ ЕКОЛОГО-ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ХОЛОДИЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ	
Желєзний В.П., Хлісва О.Я., Лук'янов М.М.	218
ШЛЯХИ ВИКОРИСТАННЯ ДЕЯКИХ ВІДХОДІВ ПІДПРИЄМСТВ ГАЛУЗІ ХЛІБОПРОДУКТІВ	
Заєркланний М.М., Столевич Т.Б.	220
ДОСЛІДЖЕННЯ ПОВЕРХНЕВИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ НАНОФЛЮІДІВ R600a/МІНЕРАЛЬНЕ МАСТИЛО/C ₆₀	
Семенюк Ю.В., Желєзний В.П., Хлісва О.Я., Лук'янова Т.В.	222
ЕКОЛОГО-ЕНЕРГЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВ ВИКОРИСТАННЯ МІНЕРАЛЬНОГО КОМПРЕСОРНОГО МАСТИЛА З ДОБАВКАМИ ФУЛЕРЕНУ C ₆₀ У ПОБУТОВИХ ХОЛОДИЛЬНИХ ПРИЛАДАХ	
Хлісва О.Я., Желєзний В.П., Лук'янов М.М., Семенюк Ю.В.	224
ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕПЛООБМІННИХ АПАРАТІВ	
Яковлев Ю.О., Яковлева О.Ю.	226
АНАЛІЗ ПРОЕКТНИХ РЕШЕНЬ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦІЇ І КОНДИЦІОНІРОВАНИЯ СУПЕРМАРКЕТА «АТБ МАРКЕТ»	
Дем'яненко Ю.І., Гоголь Н.І.	228

СЕКЦІЯ «КОМПРЕСОРИ І ПНЕВМОАГРЕГАТИ»

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТУРБОКОМПРЕСОРІВ ДВС	
Мілованов В.І., Ангелюк М.	230
ВПЛИВ ДОМІШОК НАНОЧАСТОК НА РОБОТУ МАЛОГО ХОЛОДИЛЬНОГО КОМПРЕСОРА	
Мілованов В.І., Балашов Д.О.	232
ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ЗАСТОСУВАННЯ ГАЗОТУРБІННОГО ОБЛАДНАННЯ ГАЗОТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ УКРАЇНИ	
Мілованов В.І., Клебан Я.Л.	233
ВПРОВАДЖЕННЯ ІЗОБУТАНУ В ХОЛОДИЛЬНУ ТЕХНІКУ ЯК ХОЛОДОАГЕНТА	
Мілованова В.В.	235
ТЕРМОДИНАМІЧНИЙ АНАЛІЗ СИСТЕМ ГАЗОДИНАМІЧНОГО НАДУВУ ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК	
Ярошенко В.М.	236
ДОСЛІДЖЕННЯ СПОСОБІВ ЗНИЖЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ СТИСНЕННЯ ХОЛОДИЛЬНИХ КОМПРЕСОРІВ	
Ярошенко В.М., Подмазко І.О., Ярошенко А.А.	238

СЕКЦІЯ «ЕКОЛОГІЯ ТА ПРИРОДООХОРОННІ ТЕХНОЛОГІЇ»

ДОСЛІДЖЕННЯ УТИЛІЗАЦІЇ ЖИРОВІСНИХ ВІДХОДІВ МЕТОДОМ ВЕРМИКОПОСТУВАННЯ	
Крусір Г.В., Чернишова О.О.	239
ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАХИСНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КОНСЕРВНОЇ ТАРИ	
Кузнєцова І.О., Мадані М.М.	241
ДОСЛІДЖЕННЯ ПОВЕДІНКИ РОСЛИН ПІД ВПЛИВОМ АНТРОПОГЕННИХ ФАКТОРІВ	
Коваленко І.В.	243
ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РІДКИХ ВІДХОДІВ БРОДИЛЬНИХ ВИРОБНИЦТВ	
Гаркович О.Л.	245
ДОСЛІДЖЕННЯ КОМПОСТУВАННЯ ХАРЧОВОЇ СКЛАДОВОЇ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ В МЕЗОФІЛЬНИХ ТА ТЕРМОФІЛЬНИХ УМОВАХ	
Крусір Г.В., Сагдєєва О.А.	246
ОПТИМІЗАЦІЯ ЕНЕРГОЗАТРАТ В ПАРНИКОВОМУ ГОСПОДАРСТВІ	
Шевченко Р.І.	248
АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ СПОСОБУ ЗНИЖЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ ОКСИДІВ НІТРОГЕНУ У ГАЗОВИХ ВИКИДАХ ХЛІБОПЕКАРСКИХ ПІДПРИЄМСТВ	
Крусір Г.В., Кондратенко І.П.	250