

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**



ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ

**80 НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
ВИКЛАДАЧІВ АКАДЕМІЇ**

Одеса 2020

Наукове видання

Збірник тез доповідей 80 наукової конференції викладачів академії
7 – 8 травня 2020 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 № 15 від 05.05.2020 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
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

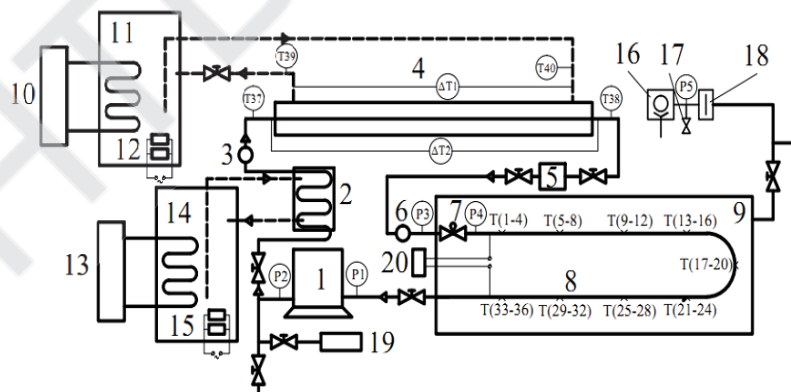
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЦИРКУЛЯЦІЇ ДОМІШОК КОМПРЕСОРНОГО МАСТИЛА В РОБОЧИХ ТІЛАХ ПО КОНТУРУ ХОЛОДИЛЬНОЇ КОМПРЕСОРНОЇ СИСТЕМИ

**Корнієвич С.Г., асп., Нестеров П.С., асп., Желєзний В.П., д.т.н., проф.,
Семенюк Ю.В., д.т.н., проф.**

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Краплі мастила у вигляді «туману» утворюються при роботі компресора і уносяться з нього, за рахунок високої кінетичної енергії, парами холодоагенту через випускний клапан в конденсатор, і далі в випарник холодительної машини. Наявність мастила в компресорній системі холодительної машини має велике значення. Причому домішок мастила в холодоагенті впливає на параметри ефективності роботи компресора, випарника і конденсатора вельми суперечливо. Позитивні аспекти застосування компресорних мастил полягають в змащуванні, герметизації і охолодженні компресора, зниження рівня шуму і збільшення коефіцієнта подачі. Негативні фактори пов'язані з розчинністю мастила в холодоагенті, що призводить до зниження його тиску насичених парів, а, отже, і зменшення масової витрати робочого тіла і холодопродуктивності. Роль домішок мастила в холодоагенті при кипінні в випарнику неоднозначна: при невеликих ступенях сухості робочого тіла у випарнику, домішки мастила сприяють збільшенню коефіцієнта тепловіддачі. Навпаки, при високих ступенях сухості робочого тіла у випарнику наявність домішок мастила в холодоагенті істотно зменшує інтенсивність теплообміну [1]. Крім того, слід підкреслити, що вибір хімічного складу і в'язкості компресорного мастила є настільки ж важливим фактором як і вибір альтернативного холодоагенту. Таким чином інформація про концентрацію домішок мастила в холодоагенті повинна враховуватися при розробці заходів спрямованих на підвищення еколого-енергетичної ефективності холодительного обладнання

Дослідження концентрації домішок мастила в холодоагенті R600a та R290 виконані на установці, схема якої наведена на рис. 1. Детальний опис установки наведено у [2].



- 1 – компресор; 2 – конденсатор; 3, 6 – оглядові вікна; 4 – калориметричний витратомір;
5 – фільтр-осушувач; 7 – дросельний пристрій; 8 – робоча ділянка – тонкостінна
нержавіюча трубка (випарник); 9 – вакуумна камера; 10, 13 – холодительні машини;
11, 14 – термостати; 12, 15 – нагрівачі; 16 – вакуумний насос; 17 – вентиль для напуску
повітря; 18 – вакуумна пастка; 19 – заправний балон; 20 – джерело постійного струму

**Рис.1 – Принципова схема експериментальної установки для дослідження
теплообміну при кипінні робочих тіл холодительних машин у трубі**

З метою визначення концентрації мастила у робочому тілі перед дросельним пристроєм було проведено низку експериментів з відборами проб робочого тіла. Процедура відбору проб реалізовувала таку методику: досягнення постійних в часі параметрів роботи компресорної системи; відбір невеликої кількості робочого тіла через пробовідбірник, який розміщений на нагнітаючій лінії перед дросельним пристроєм. Відбір проби робочого тіла проводився в попередньо відвакуумований балон відомої маси. Далі балон зважувався, і визначалася маса відібраної проби. Зважування проводилося на аналітичних вагах марки GR-300 з межами відхилення значення від його оцінки $5 \cdot 10^{-7}$ кг. В результаті тривалого (1,5 години) нагрівання при температурі близько 75°C і вакуумування з балона видалявся весь холодоагент. Після чергового зважування балончика визначалася маса мастила в пробі робочого тіла. Концентрація мастила перед дросельним пристроєм визначалася за рівнянням

$$w_m = m_m / m'_{PXM}, \quad (1)$$

де m_m – маса відібраного мастила, яка залишилася в балоні, кг; m'_{PXM} – маса проби робочого тіла в балоні, кг. Витрата робочого тіла розраховувалася з рівняння теплового балансу калориметричного витратоміра

$$G = \Delta T_e \cdot G_e \cdot c_{Pe} / \Delta T_{PXM} \cdot c_{P_{PXM}}, \quad (2)$$

де ΔT_e – температурний напір води, К; ΔT_{PXM} – температурний напір розчину холодоагент / мастило в калориметрі, К; G_e – витрата води, кг/с; c_{Pe} , $c_{P_{PXM}}$ – ізобарна теплоємність води та розчину холодоагент/мастило, відповідно, Дж/(кг·К).

Залежність концентрації мастила перед дросельним пристроєм від витрати робочого тіла R600a/компресорне мастило представлена на рис 2.

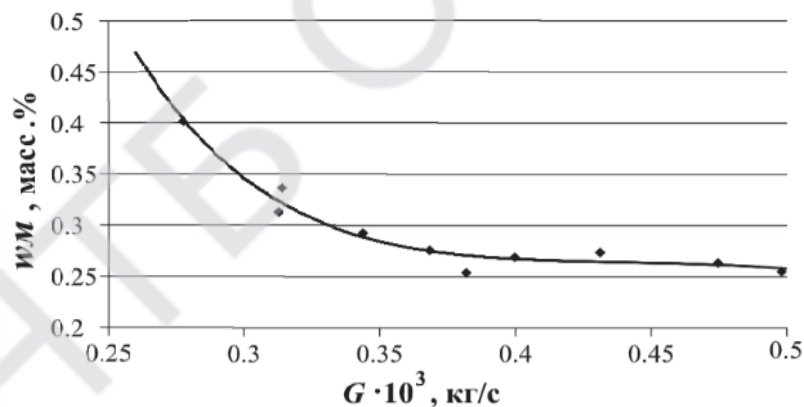


Рис. 2 – Залежність концентрації мастила перед дросельним пристроєм від витрати робочого тіла R600a / (мінеральне мастило з в'язкістю 8 сСт при 40°C)

Попередній аналіз отриманої експериментальної інформації дозволяє зробити висновок, що в залежності від витрат холодоагенту R600a концентрація мастила змінюється.

За отриманою залежністю можна визначати кількість мастила, що циркулює в компресорній системі, та використовувати її у розрахунках при обробці експериментальних даних про характеристики ефективності компресорної системи.

Виконані дослідження складу робочого тіла R290/компресорне мастило показують, що доля домішок мастила у робочому тілі залишалася практично незмінною зі збільшенням витрати робочого тіла і становила від 1,2 до 1,5 % мас.

Література

1. Железний В.П., Семенюк Ю.В. Рабочие тела парокомпрессионных холодильных

машин свойства и применение: монография – Одесса: Фенікс, 2012. – 420 с.

2. Мельник А.В., Железний В.П. Экспериментальная установка для исследования теплообмена при кипении растворов хладагент/масло в трубе // Холодильна техніка і технологія. – 2013. – № 4. – С. 4-11.

ВПЛИВ ДОМІШОК МОДЕЛЬНОГО КОМПРЕСОРНОГО МАСТИЛА ТЕГ В ХОЛОДОАГЕНТІ RE170 НА ПАРАМЕТРИ ЕФЕКТИВНОСТІ КОМПРЕСОРНОЇ СИСТЕМИ

**Івченко Д.О., к.т.н., ст. викл., Железний В.П., д.т.н., проф.
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса**

Важливим напрямком підвищення ефективності використання енергетичних ресурсів та інтенсифікації технологічних процесів є оптимальний вибір робочих тіл для холодильного обладнання. Для розвитку цього напрямку необхідно мати інформацію про термодинамічні властивості робочих тіл.

У парокompresійних холодильних машинах і кондиціонерах компресорне мастило застосовується для безаварійної роботи компресора. Основне завдання застосування компресорного мастила полягає в забезпеченні існування тонкої плівки мастила, що дозволяє змащувати механічні рухомі елементи компресора (поршні, шатун / кривошип, клапани та ін.), тобто захищає від зносу деталі компресора, що сполучаються. Однак, мастильний матеріал виконує ще кілька другорядних функцій, серед яких герметизація, зниження рівня шуму, а також сприяння видалення хімічних домішок або відкладень, які можуть бути присутніми в компресорній системі. Крім того, в деяких типах холодильних машин мастило також використовується в якості теплоносія для охолодження компресора. Зазначені сприятливі фактори показують, що застосування компресорних мастил безумовно корисно в холодильних установках [1].

Однак наявність мастила також супроводжується рядом негативних ефектів. Взаємна розчинність мастила з холодоагентом робить істотний вплив як на характеристики ефективності компресорної системи, так і в цілому на роботу холодильної машини [2, 3]. Енергетичні показники обладнання, пускові характеристики компресора, теплообмін в апаратах, циркуляція мастила по контуру компресорної системи, надійність компресора в значній мірі визначається теплофізичними властивостями не чистого холодоагенту, а застосовуваного реального робочого тіла [3]. Важливе значення, для нормальної циркуляції мастила і повернення його в компресор, також має розчинність мастила в холодоагенті [2].

Для нормальної роботи автоматизованої холодильної машини необхідно дотримуватися таких умов:

— при сталому режимі холодильної машини кількість викидається компресором мастила за одиницю часу має за той же період повернутися в картер компресора [2];

— стан розчину, що повертається в картер, має бути якомога ближче до стану його в картері компресора, щоб при змішуванні вплив довипаровування і спінювання розчину зводилося до мінімуму [2];

— мастило, що уноситься, не повинно накопичуватися в конденсаторі або ресивері. Цій умові найбільшою мірою задовольняють мастила з необмеженою розчинністю в холодоагенті при температурах конденсації [2].

Найбільш повно вплив домішок мастила в холодоагенті на властивості робочого тіла і холодильного обладнання розглянуто в роботах [2,4]. З проведених досліджень випливає, що розчинене в рідкому холодоагенті мастило знижує холодопродуктивність холодильної машини [1,2,4]. Оскільки тиск розчину холодоагент / мастило у випарнику нижче тиску насиченої пари чистого холодоагенту, при заданій температурі кипіння, дійсна

ВИКОРИСТАННЯ ХМАРНИХ СЕРВІСІВ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ІНФОРМАЦІЙНИМИ РЕСУРСАМИ	
Сіромля С.Г.	241
ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ОПЕРАТОРОМ ХОЛОДИЛЬНИХ УСТАНОВОК	
Селіванова А.В., Мазурок Т.Л., Селіванов А.П.	242
ПОСТКВАНТОВЕ ШИФРУВАННЯ, БЛОКЧЕЙН, НАВЧАЛЬНІ ТА НАУКОВІ ПРОЦЕСИ	
Кононович І.В.	244
ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ ПОЛІТИКИ БЕЗПЕКИ ІНФОРМАЦІЇ	
Владімірова В.Б.	245
ВИКОРИСТАННЯ RPA ТЕХНОЛОГІЇ ПРИ РОЗРОБЦІ КРОСПЛАТФОРМЕННИХ ДОДАТКІВ	
Тройніна А.С.	247
ТЕОРІЯ ГРАНИЧНИХ РЕЖИМІВ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ДЕТОНАЦІЙНИХ ХВИЛЬ В КРУГЛИХ ЦИЛІНДРИЧНИХ ТРУБАХ	
Волков В.Е.	248
ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ГОРІННЯ ПАЛИВА В КАМЕРАХ ДВИГУНІВ	
Волков В.Е., Макосєд Н.О.	250
НАУКОВО-МЕТОДИЧНИЙ СУПРОВІД ПРОЦЕСУ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ ДО ВИКОРИСТАННЯ НОВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ	
Лобода Ю.Г.	252
ПРОБЛЕМИ КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ ДОКУМЕНТООБІГУ У ЗАКЛАДІ ВИЩОЇ ОСВІТИ	
Волков В.Е., Кириченко В.І.	254
ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОЦІНКИ РИЗИКУ ДЕТОНАЦІЙНОГО ВИБУХУ	
Волков В.Е., Коваленко А.В.	257
ДОСЛІДЖЕННЯ СТІЙКОСТІ ПРОЦЕСІВ ГОРІННЯ З УРАХУВАННЯМ НЕЛІНІЙНИХ ЕФЕКТІВ	
Волков В.Е., Кривченко Ю.В.	258

СЕКЦІЯ «ТЕПЛОФІЗИКА ТА ПРИКЛАДНА ЕКОЛОГІЯ»

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЦИРКУЛЯЦІЇ ДОМІШОК КОМПРЕСОРНОГО МАСТИЛА В РОБОЧИХ ТІЛАХ ПО КОНТУРУ ХОЛОДИЛЬНОЇ КОМПРЕСОРНОЇ СИСТЕМИ	
Корнієвич С.Г., Нестеров П.С., Желєзний В.П., Семенюк Ю.В.	259
ВПЛИВ ДОМІШОК МОДЕЛЬНОГО КОМПРЕСОРНОГО МАСТИЛА TEG В ХОЛОДОАГЕНТІ RE170 НА ПАРАМЕТРИ ЕФЕКТИВНОСТІ КОМПРЕСОРНОЇ СИСТЕМИ	
Івченко Д.О., Желєзний В.П.	261
ТЕХНОЛОГІЇ ВИКОРИСТАННЯ ЗЕРНОВОГО ПИЛУ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ГАЛУЗІ ХЛІБОПРОДУКТІВ	
Заєрклєяний М.М., Столевич Т.Б.	264
ПРИНЦИПИ ТЕРМОДИНАМІЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ТЕПЛОФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ НАНОФЛЮІДІВ	
Хлієва О.Я., Желєзний В.П., Мотовий І.В.	265

СЕКЦІЯ «КРІОГЕННА ТЕХНІКА»

ПРОМИСЛОВІ УСТАНОВКИ ДЛЯ РОЗДІЛЕННЯ НЕОНОГЕЛІЄВИХ СУМІШЕЙ	
Бондаренко В.Л., Вігуржинська С.Ю., Пилипенко Б.О.	268
АВТОМАТИЗОВАНА УСТАНОВКА ДЛЯ ОТРИМАННЯ КСЕНОНУ ШЛЯХОМ НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОЇ ДИСТИЛЯЦІЇ	
Бондаренко В.Л., Медушевський Є.Ю., Чигрін А.О., Биканов О.М.	270
ПЕРСПЕКТИВНА СХЕМА ЗРІДЖУВАЧА ВОДНЮ	
Кравченко М.Б.	271
НОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПОВІТРЯНИХ КОНДЕНСАТОРІВ МАШИН КОМЕРЦІЙНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ	
Морозюк Л.І., Соколовська-Єфименко В.В., Гайдук С.В., Мошкатиюк А.В.	272
РЕДУКУВАННЯ ПРИРОДНОГО ГАЗУ ВИСОКОГО ТИСКУ У ВИХРОВИХ ТРУБАХ	
Симоненко Ю.М., Бодюл О.С., Тишко Д.П.	274
НЕОНОВІ СИСТЕМИ ОХОЛОДЖЕННЯ В ІНТЕРВАЛІ $T=18...28\text{ К}$	
Симоненко Ю.М., Меркулов М.Ю.	275