



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
АСОЦІАЦІЯ ІНЖЕНЕРІВ ПО ВЕНТИЛЯЦІЇ, ОПАЛЕННЮ ТА
КОНДИЦІОНУВАННЮ «АВОК України»
СПІЛКА ХОЛОДИЛЬЩИКІВ УКРАЇНИ
МІЖНАРОДНА АКАДЕМІЯ ХОЛОДУ**

**XI Всеукраїнська науково-технічна конференція
XI Всеукраинская научно-техническая конференция
XI International scientific conference**

**СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ХОЛОДИЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ХОЛОДИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ
MODERN PROBLEMS OF REFRIGERATION EQUIPMENT AND TECHNOLOGY**

21-22 вересня 2017 року

ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ



ОДЕСА 2017

УДК 621.565 (075.6)

Сучасні проблеми холодильної техніки та технології / Збірник тез доповідей XI Всеукраїнської науково-технічної конференції. – Одеса: ОНАХТ, 2017. – 243 с.

У збірнику наведені матеріали XI Всеукраїнської науково-технічної конференції «Сучасні проблеми холодильної техніки та технології» та розглянуто різні аспекти науково-технічних питань, пов'язаних з проектуванням, виготовленням та експлуатацією холодильного обладнання різного призначення, дослідженням робочих тіл та процесів в елементах холодильних та криогенних систем, застосуванням нано та когенераційних технологій, використанням холоду в харчових технологіях, застосуванням і впровадженням нетрадиційних джерел енергії.

В сборнике представлены материалы XI Всеукраинской научно-технической конференции «Современные проблемы холодильной техники и технологии» и рассмотрены различные аспекты научно-технических вопросов, связанных с проектированием, изготовлением и эксплуатацией холодильного оборудования различного назначения, исследованием рабочих тел и процессов в элементах холодильных и криогенных систем, применением нано и когенерационных технологий, использованием холода в пищевых технологиях, применением и внедрением нетрадиционных источников энергии.

Рекомендовано до видання Вченою Радою Одеської національної академії харчових технологій протоколом №6 від 07.11.2017 р.

Відповідальність за достовірність інформації несе автор публікації.
Матеріали публікуються мовою оригінала, наданого автором.

Голова конференції – Єгоров Богдан Вікторович – ректор Одеської національної академії харчових технологій, член-кореспондент НААН України, Заслужений діяч науки і техніки, д-р техн. наук, професор.

Заступник голови – Косой Борис Володимирович – директор Інституту холоду, кріотехнологій та екоенергетики ім. В.С. Мартиновського, д-р техн. наук, професор.

Члени наукового комітету:

Хмельнюк М.Г. – зав. кафедрою холодильних установок і кондиціонування повітря ОНАХТ, академік Міжнародної академії холоду, д-р техн. наук, професор.

Лагутін А.Є – академік Міжнародної академії холоду, д-р техн. наук, професор.

Морозюк Л.І. – д-р техн. наук, професор.

Желєзний В.П. – зав. кафедрою теплофізики та прикладної екології ОНАХТ, д-р техн. наук, професор.

Симоненко Ю.М. – зав. кафедрою криогенної техніки ОНАХТ, д-р техн. наук, професор.

Мілованов В.І. – зав. кафедрою компресорів та пневмоагрегатів ОНАХТ, заслужений діяч науки і техніки України, д-р техн. наук, професор.

Радченко М.І. – зав. кафедрою кондиціонування і рефрижерації НУК, академік Міжнародної академії холоду, д-р техн. наук, професор.

Бондаренко В.Л. – д-р техн. наук, професор.

Лавренченко Г.К. – д-р техн. наук, професор.

Семенюк В.О. – к.т.н., директор НВФ «Терміон».

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

Голова – проф. Хмельнюк М.Г.

Науковий секретар – к.т.н. Зімін О.В.

Члени – к.т.н. Буданов В.О., к.т.н. Яковлева О.Ю., к.т.н. Желіба Ю.О., к.т.н. Стоянов П.Ф., к.т.н. Остапенко О.В., к.т.н. Ерін В.А., к.т.н. Гайдук С.В., к.т.н. Соколовская В.В., к.т.н. Подмазко І.О., к.т.н. Федоров О.Г.

ТЕМИ ДОКЛАДОВ ПЛЕНАРНОГО ЗАСІДАННЯ

1. 30 РОКІВ МОНРЕАЛЬСЬКОГО ПРОТОКОЛУ. СТРАТЕГІЇ В СФЕРІ ОБІГУ ОЗОНОРУЙНУЮЧИХ ХОЛОДОАГЕНТІВ

Возний В.Ф., к.т.н., президент ВГО «Спілка холодильщиків України»

2. РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ І СПОЖИВАННІ РІДКІСНИХ ГАЗІВ

Бондаренко В.Л., доктор техн. наук, професор, МДТУ ім. М. Е. Баумана, м. Москва;

Биканов О.М., «KLA–Tencor Corporation», Milpitas, California, USA;

Симоненко Ю.М., доктор техн. наук, професор, ОНАПТ, м. Одеса

Чигрин А.А., інженер-технолог, ООО «Кріоін Інжиніринг», м. Одеса;

e-mail: ysim1@yandex.ua

3. ТЕХНОЛОГИИ КОМБИНИРОВАННОГО ПРОИЗВОДСТВА ЭНЕРГИИ, ТЕПЛА И ХОЛОДА: РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ НА КАФЕДРЕ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ И РЕФРИЖЕРАЦИИ НУК ИМ. АДМИРАЛА МАКАРОВА

Радченко Н.И. доктор техн. наук, професор, Национальный университет кораблестроения им. адмирала Макарова, г. Николаев, nirad50@gmail.com

4. КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА МАШИННОГО ОТДЕЛЕНИЯ УСТАНОВКИ АВТОНОМНОГО ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ

Трушляков Е.И., к.т.н., доц., Радченко А.Н., к.т.н., доц., Грич А.В., к.т.н., ассистент

Национальный университет кораблестроения им. адмирала Макарова, г. Николаев,

nirad50@gmail.com

5. СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В СВЕТЕ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ. СОЛНЕЧНЫЕ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ АБСОРБЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ТЕПЛО-ХЛАДОСНАБЖЕНИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

А.В. Дорошенко, доктор техн. наук, професор кафедры термодинамики и возобновляемой энергетики

6. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ ПРИ ВЫБОРЕ КОМПРЕССОРА. СРАВНЕНИЕ СОВРЕМЕННОГО ВИНТОВОГО И ПОРШНЕВОГО КОМПРЕССОРОВ

В. Гринько Региональный представитель J&E Hall и GEА ВОСК/Генеральный директор ООО «Еврокул

**СЕКЦІЯ № 3. КОМПРЕСОРИ ТА ПНЕВМОАГРЕГАТИ.
ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ. РОБОЧІ РЕЧОВИНИ**

стр.

99.	КАЛОРИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ РОЗЧИНІВ R600a / МИНЕРАЛЬНОЕ МАСТИЛО ТА DME / TEG Мотовой І.В., Івченко Д.О., Железний В.П	225
100.	ПРОЦЕС ТЕПЛООБМІНУ МІЖ ЗЕРНІВКАМИ ТА ОХОЛОДЖУВАЛЬНИМ ПОВІТРЯМ У ЗЕРНОСХОВИЩІ Кюрчев С.В., Кюрчева Л.М., Верхоланцева В.О.,	228
101.	ЗАСТОСУВАННЯ МАГНІТНОЇ ОБРОБКИ ПАЛИВА ДЛЯ СУДНОВИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК Андреев А.А., Максимов В.І.	230
102.	ДЕЦЕНТРАЛІЗАЦІЯ ПОВІТРОПОСТАЧАННЯ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ Федоров О.Г.	231
103.	НАПРЯМКИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТУРБОКОМПРЕСОРІВ ДВС Буданов В.О., Мілованов В.І., Губінов Д.О.	233
104.	ДОСЛІДЖЕННЯ РІДИННО-ПАРОВИХ ЕЖЕКТОРІВ, ЯКІ ПРАЦЮЮТЬ ЗА ПРИНЦИПОМ СТРУМІННОЇ ТЕРМОКОМПРЕСІЇ Шарапов С.О., Арсеньев В.М.	236
105.	ІНТЕНСИФІКАЦІЯ МІЖФАЗОВОГО ВОЛОГООБМІНУ КАПЛІАРНО-ПОРИСТИХ ТІЛ Гапонюк І. І.,	237
106.	30 РОКІВ МОНРЕАЛЬСЬКОГО ПРОТОКОЛУ. СТРАТЕГІЇ В СФЕРІ ОБІГУ ОЗОНОРУЙНУЮЧИХ ХОЛОДОАГЕНТІВ Возний В.Ф.	238
107.	СТРАТЕГІЯ РАЗВИТИЯ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В СВЕТЕ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ Дорошенко А.В.	239

УДК 621.694.2:[519.876.5]

ДОСЛІДЖЕННЯ РІДИННО-ПАРОВИХ ЕЖЕКТОРІВ, ЯКІ ПРАЦЮЮТЬ ЗА ПРИНЦИПОМ СТРУМИННОЇ ТЕРМОКОМПРЕСІЇ

Шарапов С.О., асист., Сумський державний університет, м. Суми, s.sharapov@kttf.sumdu.edu.ua,
Арсеньєв В.М., к.т.н., проф., Сумський державний університет, м. Суми

На сучасному етапі розвитку людства у багатьох галузях промисловості та народного господарства все більш широкого застосування набувають технологічні процеси, які відбуваються при тиску, нижчому за атмосферний. Пароструминні ежектори, які використовуються для створення вакууму у пасивному потоці є низькоєфективними та мають ряд значних недоліків, що зумовлює необхідність розробки нових агрегатів, які будуть більш енергоєфективними та сучасними порівняно з існуючими. Саме такими агрегатами є рідинно-парові ежектори, що працюють за принципом струминної термокомпресії.

Основною метою дослідження є вдосконалення математичної моделі та методу розрахунку робочого процесу рідинно-парового ежектора для вакуумного режиму, яка являє собою систему рівнянь збереження маси, імпульсу, енергії, стану навколишнього середовища та виробництва ентропії в інтегрованій формі, і доповнена залежністю від кінетики характеристик випаровування дроблення та полідисперсного розподілу рідкої фази та критичного режиму. Адекватність отриманої моделі підтверджена результатами експериментальних досліджень про закінчення метастабільної перегрітої рідини, що розширюється, під тиском нижче атмосферної та досліджує характер пасивних потоків змішування з різними термодинамічними властивостями на геометричні параметри змішувальної камери.

У результаті числового моделювання робочого процесу рідинно-парового ежектора були виявлені характерні особливості витікання закипаючої недогрітої до насичення рідини з каналів, що розширюються, в області тисків, нижче атмосферного. У зв'язку з цим існуюча математична модель була вдосконалена для вакуумного режиму роботи. При використанні рідинно-парових ежекторів з камерами змішування різної геометричної форми (циліндричної та конічної з подальшою циліндричною ділянкою) виявлено, що циліндричні камери змішування дають можливість отримати незначний перепад тисків пасивного потоку і застосовуються, головним чином там, де необхідно підвищити швидкість суміші без істотного підвищення тиску. Камери змішування конічної форми навпаки, дають можливість створити більш глибокий вакуум на вході в приймальну камеру і, завдяки наявності циліндричної ділянки, отримати на виході з неї двофазну суміш однорідної гомогенної структури.

У результаті експериментального дослідження рідинно-парового ежектора на прозорій моделі, було вивчено процеси у каналі, що розширюється, з витіканням робочої рідини у вакуум, підтверджено характер пароутворення з наявністю критичних перерізів і зміни їх положення при зміні початкових термодинамічних параметрів активного потоку. Також було досліджено характер процесу змішування у камерах циліндричної та конічної форми, що дозволяє встановити максимальну ефективність шляхом оптимізації геометрії ежектора.

Для оцінки доцільності застосування рідинно-парових ежекторів у вакуумних системах було застосовано ексергетичний метод термодинамічного аналізу, запропонований Дж. Тсатсаронісом, у якому ексергетична ефективність визначається як відношення ексергії потоку продукту до ексергії потоку палива системи.

Проаналізувавши отримані результати теоретичних і експериментальних досліджень рідинно-парового ежектора, і оцінивши його ефективність, можна зробити висновок про доцільність його застосування для створення вакууму в широкому діапазоні тисків пасивного потоку і ежекування різних середовищ з досить високою для струминних апаратів досконалістю робочого процесу.