



**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](mailto: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](mailto: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](mailto: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 GEA BOCK/Генеральный директор ООО «Еврокул

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

стр.

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

УДК 664.72:544.034

## ІНТЕНСИФІКАЦІЯ МІЖФАЗОВОГО ВОЛОГООБМІНУ КАПІЛЯРНО-ПОРИСТИХ ТІЛ

Гапонюк І. І., НУХТ, Київ, e-mail: zenidtar@gmail.com

**Мета роботи:** теоретично обґрунтувати спосіб та режим конвективного тепловологообміну малорухомого шару капілярно-пористих тіл надміру зволеними робочими газами на початковому етапі зневоднення з метою інтенсифікації та енергоощадження сушки.

**Результати.** При застосуванні найпоширенішого способу зневоднення зерна використовують робочі гази нагріті до граничної температури впродовж всього процесу сушки. Це обумовлює зустрічні вектори теплоти та вологи фазових середовищ на початковому та основному етапі тепловологообміну. За існуючих способів та режимів конвективного зневоднення малорухомого шару капілярно-пористих тіл розмірами  $(8...12) \cdot 10^{-3}$  м критерій  $K_0$  набуває максимальних значень.

Відпрацьовані робочі гази, що характеризуються підвищеним вологовмістом, температурою та забрудненістю аеродинамічно-легкими частинками відправляють в довілля. Із переміщенням зони вологообміну у внутрішні шари тіла зернини зростає внутрішньокапілярний опір дифузії вологи і витрати теплоти на зневоднення із відпрацьованими робочими газами. На різних етапах зневоднення вологовміст та температура відпрацьованих газів різні.

Відомим є те, що із підвищенням температури зневоджуваного тіла коефіцієнт внутрішньокапілярної дифузії вологи зростає в 2-х значній степеневій залежності. Проте за зустрічних векторах температури і вологовмісту теплота робочих газів пріоритетно використовується на фазові перетворення вологи в периферійних шарах зневоджуваних тіл і їх температура не лише не підвищується а й дещо понижується.

Розроблений нами спосіб попереднього нагрівання зневоджувальних тіл ґрунтується на забезпеченні мінімальних значень критерію Косовища ( $K_0 \rightarrow 0$ ). Для цього нами обґрунтовано спосіб використання робочих газів підвищеного вологовмісту, що відповідають параметрам відпрацьованих газів. Такі гази, за певних значень вологовмісту та температури мають однакові вектори вологи та температури і тому швидкість нагрівання малорухомого шару зростає в 15...25 разів.

**Висновки:** 1. Теоретично обґрунтовано та підтверджено конвективний спосіб попереднього інтенсивного нагрівання малорухомого шару капілярно-пористих тіл за значень критерію Косовища  $K_0=3...5$  відпрацьованими сушильними газами.

2. Обґрунтовано режими міжфазової взаємодії при однакових векторах температури і вологовмісту за яких інтенсивність теплообміну зростає в 15...25 разів порівняно із традиційними способами.

3. Даний спосіб є енергоощаднішим на 20...25 % і більш екологічним порівняно із традиційними технологіями конвективного зневоднення.