



**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 GEA BOCK/Генеральный директор ООО «Еврокул

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ № 1. ХОЛОДИЛЬНІ УСТАНОВКИ. КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ.		стр.
ХОЛОДИЛЬНА ТЕХНОЛОГІЯ		
1.	EFFICIENCY OF REFRIGERATING EJECTOR SYSTEMS FOR CONDENSATION OF LIQUID HYDROCARBONS OF OIL PRODUCTS I. D. Butovskyi, V. E. Kogut	11
2.	MATHEMATICAL MODEL OF VAPOUR CONDENSATION IN THE CONTACT HEAT EXCHANGER I. D. Butovskyi	14
3.	ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ШТУЧНОГО ОХОЛОДЖЕННЯ ОБОРОТНОЇ ВОДИ У СОДОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ Цейтлін М.А., Райко В.Ф.	15
4.	ВПЛИВ РІЗНИЦІ ТЕМПЕРАТУР МІЖ ВНУТРІШНІМ І ПРИПЛИВНИМ ПОВІТР'ЯМ НА ЕКСЕРГЕТИЧНИЙ ККД СИСТЕМИ КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТР'Я ОПЕРАЦІЙНИХ ЧИСТИХ КІМНАТ Гарасим Д.І., Лабай В.Й.	18
5.	ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ПОВІТР'ЯНОГО СЕРЕДОВИЩА В ОБ'ЄМІ ХОЛОДИЛЬНИХ КАМЕР ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ ОВОЧІВ Кудрін О.Б., Данько В.П.	20
6.	РОЗРОБКА ТА АНАЛІЗ ПРИНЦИПОВИХ МОЖЛИВОСТЕЙ НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНИХ ВОДООХОЛОДЖУВАЧІВ ВИПАРНОГО ТИПУ Дорошенко А.В., Цапущел А.М., Іванова Л.В.	22
7.	АНАЛІЗ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ БАГАТОЗОНАЛЬНИХ VRF СИСТЕМ КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТР'Я Піщанська Н.О., Подмазко І.О.	25
8.	ЗАСТОСУВАННЯ ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В СИСТЕМАХ ТЕРМОСТАТУВАННЯ ДЛЯ ЖОРСТКИХ КЛІМАТИЧНИХ УМОВ А. В. Лоза, Ю. А. Єланський, В. Н. Покатаєв	28
9.	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛОВИЗОРА В ДИАГНОСТИКЕ ХОЛОДИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ Жук Н.П.	29
10.	ТРАНСПОРТНИЙ РЕФРИЖЕРАТОР НА БАЗІ АВТОМОБІЛЮ ГАЗЕЛЬ ГАЗ-3302 Коломієць О.В., Сухий К.М.	32
11.	ХОЛОДИЛЬНІ УСТАНОВКИ І ЕКОЛОГІЯ Зацеркляний М.М., Столевич Т.Б.	34
12.	АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ ЗАСТОСУВАННЯ ПОБУТОВИХ ХОЛОДИЛЬНИХ ПРИЛАДІВ ДЛЯ ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ, НАПІВФАБРИКАТІВ І СИРОВИНИ Приймак В.Г.	36
13.	РОЗРОБКА СИСТЕМ ОТРИМАННЯ ВОДИ З АТМОСФЕРНОГО ПОВІТР'Я Озолін М.Є., Осадчук Є.О., Мазуренко С.Ю.	37
14.	ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ АЕРОДИНАМІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПАКЕТІВ ТРУБ З НАХИЛЕНИМИ ПОПЕРЕЧНИМИ РЕБРАМИ Князюк В.І., Лагутін А.Ю., Стоянов П.Ф., Гоголь М.І.	39
15.	ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОПАНА В БЫТОВОМ КОНДИЦИОНИРОВАНИИ Жук Н.П.	42
16.	ВИМОГИ ДО КЛІМАТИЧНОГО ОБЛАДНАННЯ ТИПОВИХ БІОЛАБОРАТОРІЙ ТА БІОФАБРИК, ЩО ЗДІЙСНЮЮТЬ ВИРОБНИЦТВО ЕНТОМОФАГІВ Піщанська Н.О., Бельченко В.М.	44
17.	АНАЛІЗ РОЗРАХУНКУ ТЕПЛОЛОГІСНИХ НАВАНТАЖЕНЬ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ СИСТЕМИ ЗАБЕСПЕЧЕННЯ МІКРОКЛІМАТУ ПРИМІЩЕНЬ ЕНТОМОЛОГІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА Піщанська Н.О., Подмазко І.О.	45
18.	ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ РОБОТИ ОХОЛОДЖУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ НА РІЗНИХ РОБОЧИХ РЕЧОВИНАХ Подмазко О.С., Подмазко І.О.	46
19.	РЕФІТ (РЕТРОФІТ) ХОЛОДИЛЬНИХ АГЕНТІВ, ТА ЙОГО НЕОБХІДНІСТЬ У ФРЕОНОВИХ ОХОЛОДЖУВАЛЬНИХ СИСТЕМАХ Подмазко О.С.	48
20.	ТРИВИМІРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ НЕСТАЦІОНАРНОГО ТЕПЛООБМІНУ В ЕЛЕМЕНТАХ АКУМУЛЯТОРІВ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ Р.В. Грищенко, А.В. Форсюк, Я.І. Засядько, О.Ю. Пилипенко, Р.І. Колодзінський	50

ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ПОВІТРЯНОГО СЕРЕДОВИЩА В ОБ'ЄМІ ХОЛОДИЛЬНИХ КАМЕР ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ ОВОЧІВ

Кудрін О.Б., Данько В.П., РЕУ ім. Г.В. Плеханова, vladislav.danko@mail.ru

Основною системою повітророзподілу, застосовуваної на сучасних холодильниках, є безканална система з розміщенням повітроохолоджувачів на стелі або стіні камери і подачею повітря у верхню частину камери уздовж довгої чи короткої осей симетрії перекриття. Швидкість руху охолодженого повітряного струменя у протилежній стіні огороження камери повинна бути в межах 0,25...0,5м/с. Занадто висока швидкість циркуляції повітря приводить до збільшення втрат продукції від усушки, занижена - до утворення застійних зон і нерівномірності температурного і вологісного полів в об'ємі камери і до відхилення параметрів збереження в різних частинах камери від нормованих значень.

Температура збереження, що рекомендується, різна для різних видів складованої продукції і міняється вона в діапазоні від +12°C (для бананів, лимонів, томатів) до -1...-2°C (для цибулі, винограду, черешні). Для більшості овочів і фруктів відхилення від нормованої температури викликає погіршення якості і зменшення терміну збереження.

Нами виконано експериментальні дослідження з визначення параметрів повітряного середовища в холодильній камері схову моркви і капусти, розташованої в селі Гнаровське Запорізької області й у камері для збереження моркви, розташованої в місті Курахово.

Вимір температури, відносній вологості і швидкості руху повітря в охолоджуваному об'ємі проводилися після виходу холодильної установки на стаціонарний режим роботи, при включеному компресорі і вентиляторі повітроохолоджувача.

Місця вимірів параметрів повітряного середовища визначали наступним способом. Площа сховища рівномірно поділяється на зони. Для досліджуваних приміщень було прийнято по дев'ять таких зон. У центрі зони проводилися виміри параметрів повітряного середовища на висоті від полу 4 і 5,8м (на іншій висоті дослідження не проводилися із за повного завантаження камери піддонами з овочами).

Для визначення температури і швидкості руху повітря використовували автономний термоанімометр АVM - 03 – портативний прилад, призначений для виміру середніх значень швидкості і температури неізотермічних повітряних потоків.

Для виміру відносної вологості повітря в об'ємі приміщення використовували цифровий термогігрометр ДТН - 1628.

Аналіз отриманих результатів показує, що максимальні швидкість і температура повітря спостерігаються в точках, які розташовані по осі потоку охолодженого повітря, формованого повітроохолоджувачем.

На відстані 1,5м від повітроохолоджувача швидкість повітря складає до 12м/с. По мірі видалення від повітроохолоджувача швидкість потоків повітря знижується: на відстані 6,5м вона склала 4,0м/с, 12м – 3м/с. Більшому значенню швидкості руху відповідає менше значення температури повітря.

Застійними виявилися кутові точки, у яких спостерігається досить висока від заданої температура, низька вологість повітря, а швидкість повітря доближається до нуля.

Аналізуючи значення параметрів повітряного середовища у покриття холодильника (5,8м від рівня полу) необхідно відзначити, що швидкість руху повітря знижується. У середньому, зниження швидкості склало 0,4м/с на один метр висоти сховища. Температура повітря у покриття мала максимальні значення, якщо порівнювати їх значення на висоті 4,0м і 5,8м. Середній градієнт температури за висотою склав 0,42°C/м.

Недостатній рівень відносної вологості в холодильних камерах пояснюється роботою повітроохолоджувача. Вологе повітря, проходячи через його ламелі, осушується за рахунок конденсації великої кількості вологи. Установлено, що при стандартній різниці температури між киплячим холодильним холодоагентом і повітря в камері 8°C, на поверхні повітроохолоджувача буде конденсуватися від 0,2 до 0,4г води з 1кг повітря, що проходить через нього.

Для камер схову плодів і овочів не підходять класичні повітроохолоджувачі з прямим потоком повітря, оснащені осьовими вентиляторами. Швидкість руху повітря на виході з таких повітроохолоджувачів складає 6...9м/с, а наприкінці штабеля довжиною 15...20м - 0,2м/с. Це призводить до інтенсивної усушки продукту, розташованого в безпосередній близькості до повітроохолоджувача і гниття продукту в застійних зонах. Найбільш доцільне й ефективним представляється використання двопоточних повітроохолоджувачів зі зміною напрямку потоку повітря і розташуванням їх над центральним проходом камери. Повітря циркулює від центра камери уздовж стелі до стін, униз між рядами продуктів і назад нагору через центр камери.

Таким чином, на підставі досліджень параметрів повітряного середовища в об'ємі холодильних камер для збереження овочів визначено зони, у яких температура, відносна вологість і швидкість руху повітряних потоків не відповідають вимогам холодильної технології. Проаналізовано і рекомендовані технічні рішення, що дозволяють оптимізувати параметри повітряного середовища в об'ємі камер схову овочевої продукції.

НТТБ ОНАХТ