

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ХОЛОДУ, КРІОТЕХНОЛОГІЙ  
ТА ЕКОЕНЕРГЕТИКИ ІМ. В. С. МАРТИНОВСЬКОГО



## **ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ**

**ЗА МАТЕРІАЛАМИ  
ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ  
ОНЛАЙН-КОНФЕРЕНЦІЇ**

**МОЛОДИХ ВЧЕНИХ, АСПІРАНТІВ ТА СТУДЕНТІВ**

**«СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ХОЛОДИЛЬНОЇ  
ТЕХНІКИ І ТЕХНОЛОГІЇ»**

*27-28 листопада 2020 року*



Одеса - 2020

УДК 621.56/59(03)  
ББК 31.3  
К-14

**Збірник докладів підготовлений під редакцією  
доктора технічних наук, професора Хмельнюка М.Г Науковий секретар - к.т.н.доц.  
Жихарєва Н.В.**

*За достовірність інформації відповідає автор публікації*

**Збірник наукових праць** за матеріалами Всеукраїнської науковотехнічної онлайн-конференції молодих учених та студентів «**Сучасні проблеми холодильної техніки і технології**» 27-28 листопада 2020 року. – Одеса : ТЕС., 2020. – 175 с.

До збірника включені матеріали сучасних наукових досліджень студентів, магістрів та аспірантів різних університетів і академій України.

Розглянуто наступні напрямки досліджень: холодильні машини і установки; теплообмінні апарати і процеси тепло масообміну; робочі речовини холодильних машин; системи кондиціонування повітря; Компресори та пневмоагрегати; енергетичні та екологічні проблеми холодильної техніки;холодильна технології; кріогенна техніка; інформаційні технології в холодильній техніці

©Одеська національна академія харчових технологій,2020  
© Навчально-науковий інститут холоду, кріотехнологій та екоенергетики ім. В. С. Мартиновського

## НАУКОВИЙ КОМІТЕТ

**Голова - Єгоров Б.В.** - ректор Одеської національної академії харчових технологій, Заслужений діяч науки і техніки України, Лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки, д-р техн. наук, професор

**Поварова Н.М.** – к.т.н., доцент, проректор з наукової роботи Одеської національної академії харчових технологій;

**Косой Б.В.** – д.т.н., професор, директор навчально-наукового Інституту холоду, кріотехнологій та екоенергетики Одеської національної академії харчових технологій;

**Хмельнюк М.Г.** - зав. кафедрою холодильних установок і кондиціонування повітря ОНАХТ, академік Міжнародної академії холоду, 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;

**Морозюк Л.І.** - д-р техн. наук, професор;

**Потапов В.О.** - Харківський державний університет харчування і торгівлі, д.т.н., професор;

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

**Симоненко Ю.М.** - зав. кафедрою кріогенної техніки ОНАХТ, д-р техн. наук, професор

### Організаційний комітет:

**Голова** – д.т.н., проф. Хмельнюк М.Г.;

**Науковий секретар** - к.т.н.доц. Жихарева Н.В.

**Члени оргкомітету** - к.т.н. доц. Зімін О.В., к.т.н.доц. Когут В.О., к.т.н. Яковлева О.Ю., к.т.н.доц. Желіба Ю.О., к.т.н. Трандафілов В.В., к.т.н. Остапенко О.В., к.т.н.доц. Подмазко О.С.

### Тематичні напрями:

- холодильні машини і установки
- теплообмінні апарати і процеси тепломасообміну
- робочі речовини холодильних машин
- системи кондиціонування повітря
- компресори та пневмоагрегати
- енергетичні та екологічні проблеми холодильної техніки
- холодильна технологія
- кріогенна техніка
- інформаційні технології в холодильній техніці

АХА. Встановлено, що наявність теплоізоляційного кожуха на всій висоті підйомного ділянки дефлегматора, розрахованого з умови повного очищення парового потоку аміаку в жорстких умовах експлуатації, дозволяє підвищити холодопродуктивність випарника в порівнянні з традиційною теплоізоляцією на 15...20 %. Для реалізації таких режимів необхідно здійснювати контроль температури пари на виході дефлегматора - вона не повинна перевищувати температури насичення аміаку при робочому тиску в АХА (близько 50 °С).

Встановлено, що НТК можуть застосовуватися у всьому діапазоні температур холодильного зберігання, використовуваному в побуті - від мінус 18 °С до плюс 12 °С, тобто стати універсальним побутовим холодильним приладом, причому реалізація необхідних режимів холодильного зберігання може бути досягнута за допомогою зміни теплового навантаження в генераторі АХА. Мінімальна енергоспоживання універсального АХП в діапазоні температур навколишнього середовища 10...32 °С і в усьому діапазоні температур холодильного зберігання досягається в режимі «110-Q<sub>nom</sub>-0», де Q<sub>nom</sub> - мінальне теплове навантаження генератора АХА, яка розподіляється між основним і компенсаційними нагрівачами в залежності від температури навколишнього середовища і режиму холодильного зберігання. У порівнянні з кращими світовими аналогами зниження енергоспоживання досягає 60 %.

УДК 662.997

## **ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ТЕПЛОНаВАНТАЖЕНИХ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМ ЖИТТЄЗАБЕЗПЕЧЕННЯ З КОМБІНОВАНИМ ВИКОРИСТАННЯМ ТРАДИЦІЙНИХ ТА ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ**

*Білецький А.М., магістр, Тітлов О.С., д-р техн. наук, професор ОНАХТ, Одеса,*

Справжня наукова робота магістра присвячена пошуку перспективних теплоізоляційних покриттів теплосилового обладнання на рівні температур 250-450 °С.

Дослідження спрямовані на теплоізоляційні покриття складних просторових елементів енергетичного обладнання, наприклад, генераторних вузлів, абсорбційних холодильних агрегатів.

У сучасних конструкціях систем життєзабезпечення (СЖЗ) для вирішення завдань теплоізоляції використовують матеріали зі скловолокна і базальтової вати. Обидва ці матеріали, особливо перший, характеризуються підвищеною небезпекою для здоров'я людини через мікрочастинок скла знаходяться в складі матеріалу. На виробництві технологічних процес складання теплоізоляції і скловолокна відносяться до категорії підвищеної небезпеки. Збирачі зобов'язані працювати в захисних дихальних засобах (респіратор, захисна маска і т.д.) Однак тим не менше залишається небезпека ураження очей і легенів. Часто це призводить до виникнення онкологічних захворювань.

Відома альтернатива матеріалами зі скловолокна - це спінена кераміка, отримана методом "дублювання матриці". Теплоізоляційні властивості такої кераміки визначаються пористістю твердого матеріалу. Кількість пір, із загальних міркувань, має відповідати підвищенню теплоізоляційних властивостей, але одночасно збільшує крихкість конструкції. Для кількісної оцінки теплопровідних властивостей такої пористої кераміки розроблено експрес-метод визначення термічного опору шару або

метод визначення ефективного коефіцієнта теплопровідності. Метод обґрунтований теоретично і реалізований в експериментальній установці. Отримано результати дозволяють конкурувати високопористої теплоізоляції з відомими матеріалами. Таким чином актуальність роботи визначається як завданнями енергозбереження (мінімізації втрат в навколишнє середовище) так і завданнями екологічної та санітарно-гігієнічної безпеки виробництва.

Мета роботи це пошук теплоізоляційних матеріалів теплового обладнання на рівні температур 250-450 °С, які задовольняють екологічним і санітарно-гігієнічним вимогам.

Об'єкт дослідження - перспективні пористі теплоізоляційні матеріали на основі спіненого кераміки.

Предмет дослідження - теплопровідні властивості цих матеріалів.

Методи дослідження - теоретичний аналіз і експеримент.

Теплова ізоляція в сучасній промисловості відіграє важливу роль. З її допомогою вирішують питання життєзабезпечення, організації технологічних процесів, економії енергоресурсів. Теплоізоляційні конструкції є невід'ємною частиною захисних елементів промислового обладнання, трубопроводів, частин промислових будівель. Завдяки ізоляції значно підвищуються надійність, довговічність і ефективність експлуатації будівель, споруд та обладнання.

Теплова ізоляція виконує наступні функції:

1. знижує теплові втрати в навколишнє середовище від об'єктів (будівлі, споруди, обладнання, трубопроводи та ін.);
2. забезпечує нормальний технологічний процес в апаратах;
3. підтримує задані температури компонентів в технологічних процесах;
4. створює нормальні температурні умови для обслуговуючого персоналу;
5. зменшує температурні напружки в металевих конструкціях, вогнетривкої футеровки.

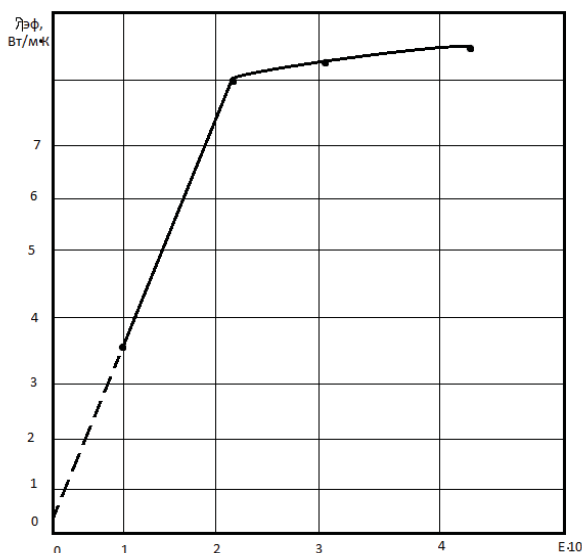
Для розрахунку і проведення теоретичних досліджень холодильника абсорбційної-дифузійного типу з тепловою трубою в низькотемпературному відділенні необхідно визначити умови теплообміну між випарником СЖЗ і стінкою низькотемпературного відділення. В даний час розроблені схеми холодильників абсорбції, в яких теплова зв'язок трьох-поточного випарника СЖЗ із задньою стінкою короба низькотемпературного відділення здійснюється через зазор, заповнений стиснутим (в порівнянні з початковим станом) ВПЯМ.

Найбільш надійні результати можуть бути отримані при проведенні досліджень на ділянці зі стаціонарним тепловим потоком. У зв'язку з цим поставлені наступні завдання експерименту:

а) вимірювання температурного поля по поверхні і об'єму ВПЯМ при різного ступеня стиснення;

б) визначення термічного опору і ефективної теплопровідності ВПЯМ.

Як об'єкт дослідження застосовувався ВПЯМ з міді товщиною 10 мм, отриманий методом спінювання, а так-же стислі зразки ВПЯМ товщиною 4,5, 3,2, 2,3 мм.



Залежність ступеня стиснення дослідних зразків ВПЯМ від їх товщини

Товщина дослідженого зразка ВПЯМ, м	0,0100	0,0045	0,0032	0,0023
Ступінь стиснення, $\epsilon \cdot 10$	0,10	0,22	0,31	0,43

#### ВИСНОВКИ

1. Спростити технологію виготовлення теплоізоляційного кожуха генератора СЖЗ можливо за допомогою застосування матеріалів на основі пористої кераміки, технологія виробництва яких розроблена Інститутом порошкової металургії (Пермь, Росія).

2. Спростити технологію виготовлення теплоізоляційного кожуха генератора СЖЗ можливо за допомогою застосування матеріалів на основі пористої кераміки, технологія виробництва яких розроблено Інститутом порошкової металургії (Пермь, Росія)..

3. Розроблено інноваційне теплоізоляційне покриття (кожух) складної просторової конструкції генераторного вузла холодильника абсорбції з рівнем температур до 450 °С на основі високопористої кераміки. Нове покриття гарячої зони дозволяє:

а) поліпшити експлуатаційні характеристики холодильників абсорбції в частині зниження енергоспоживання;

б) поліпшити санітарно-гігієнічні умови праці в виробництві за рахунок виключення операції набивання скловолкна.

**ЗАСТОСУВАННЯ ПРИНЦИПУ ЛЕ ШАТЕЛЬЄ-БРАУНА ПІД ЧАС МОДЕЛЮВАННЯ ТЕПЛООБМІНУ В УСТАНОВКАХ АКУМУЛЮВАННЯ ХОЛОДУ**

*Р.В.Грищенко, асистент, С.М.Василенко, завідувач кафедри ТЕХТ, Національний університет харчових технологій, м.Київ.....78*

**ВЕРИФІКАЦІЯ ANSYS CFX-КОДУ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕПЛООБМІНУ ПІД ЧАС ТАНЕННЯ ЛЬОДУ В ЗАМКНЕНІЙ ПОРОЖНИНІ**

*Грищенко Р.В., асистент, Форсюк А.В., професор кафедри ТЕХТ, Національний університет харчових технологій, м.Київ.....80*

**МОДЕРНІЗАЦІЯ ХОЛОДИЛЬНОЇ КАМЕРИ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДІВ З РЕТРОФІТУ.**

*Дудко А.Н.,аспірант, Ершов В.О., аспірант, Козут В.О., к.т.н., доцент, Жихарева Н.В., к.т.н., доцент., ОНАХТ Одеса.....83.*

**MATHEMATICAL ASPECTS OF SYSTEM AIR CONDITIONING, CREATING DECORATIVE FOUNTAINS FOR COOLING AIR**

*Zhykharieva N. s,t.f., ass. Prof, ONAFT,. Kogut V. s,t.f., ass. Prof., ONAFT, Krushelnyskkyi D., graduate student ONAFT, student ONAFT Dragnev M.....85*

**THE SEARCH OF ENERGY-EFFICIENT OPERATION MODE OF AMMONIA-WATER ABSORPTION REFRIGERATION MACHINES**

*Osadchuk E.A.,assistant, Kirilov V.Kh., prof.,Titlov A.S. prof. ONAFT.....88*

**DESIGN OF PERIODIC OPERATION AMMONIA-WATER ABSORPTION REFRIGERATION UNITS IN ATMOSPHERIC WATER GENERATION SYSTEMS**

*Ozolin N.E., Titlov A.S., Kravchenko V.V., prof.,Titlov A.S. prof. ONAFT,.....91*

**РОЗРОБКА АВТОНОМНИХ СИСТЕМ ОХЛАЖДЕННЯ НА БАЗИ ПОНОВЛЮВАНИХ І НЕПРИДАТНИХ ДЖЕРЕЛ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ**

*Алімкешова А.Х.І, Джамашева Р.А.І, Цой О.П.І, канд. техн. наук, професор д-р техн. наук, професор Титлов А.С.<sup>2</sup>1 – Алматинський технологічний університет 2 – Одеська національна академія харчових технологі..... 95*

**РОЗРОБКА І ОБҐРУНТУВАННЯ СХЕМНИХ РІШЕНЬ СИСТЕМ ЖИТТЄЗАБЕЗПЕЧЕННЯ З КОМБІНОВАНИМ ВИКОРИСТАННЯМ ТРАДИЦІЙНИХ ТА ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ**

*Балаєвич О.О., магістр, Тітлов О.С., д-р техн. наук, професор ОНАХТ.....97*

**РОЗРОБКА ПРИНЦИПІВ УПРАВЛІННЯ ХОЛОДИЛЬНИМИ АПАРАТАМИ АБСОРБЦІЙНОГО ТИПУ**

*Березовська Л.В., аспірант, Тітлов О.С., д-р техн. наук, професор, Тітлова О.О., канд. техн. наук, доцент, ОНАХТ.....101*

**ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ТЕПЛОАВАНТАЖЕНИХ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМ ЖИТТЄЗАБЕЗПЕЧЕННЯ З КОМБІНОВАНИМ ВИКОРИСТАННЯМ ТРАДИЦІЙНИХ ТА ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ**

*Білецький А.М., магістр, Тітлов О.С., д-р техн. наук, професор ОНАХТ.....102*

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ХОЛОДУ, КРІОТЕХНОЛОГІЙ ТА  
ЕКОЕНЕРГЕТИКИ ІМ. В. С. МАРТИНОВСЬКОГО

## **ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ**

ЗА МАТЕРІАЛАМИ  
ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ  
ОНЛАЙН-КОНФЕРЕНЦІЇ

МОЛОДИХ ВЧЕНИХ, АСПІРАНТІВ ТА СТУДЕНТІВ

## **«СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ХОЛОДИЛЬНОЇ ТЕХНІКИ І ТЕХНОЛОГІЇ»**

*27-28 листопада 2020 року*

©Одеська національна академія харчових технологій  
© Навчально-науковий інститут холоду, кріотехнологій  
та екоенергетики ім. В. С. Мартиновського