

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

Основною перевагою адсорбційних пристроїв є мобільність, компактність, простота обслуговування, а також відсутність рухомих частин. Дані апарати не потребують електричної енергії. Апарати такого типу дуже чутливі до різних забруднень, в тому числі і маслу, тому на вхід в апарат у обов'язковому порядку встановлюється фільтр. Так само варто відзначити, що тиск основного потоку не рекомендується змінювати швидше, ніж 1 бар в секунду. Мембранні осушувачі не здатні осушувати значна кількість повітря і випускаються з продуктивністю до 2-3 м<sup>3</sup>/хв.. При створенні розгалужених мереж вентиляції, як правило, ставляться завдання по зниженню витрати споживної енергії і капітальних витрат. Компромісний варіант зазвичай знаходять, оптимізуючи повну вартість капітальних і експлуатаційних на повітророзподілення, з особливостями його розрахунку.

### **Інформаційні джерела:**

1. Перепека В.И. Жихарева Расчеты систем кондиционирования и вентиляции.— Одесса: «ТЭС», 2014. – 240 с.
2. Липа А.И. Кондиционирование воздуха. Основы теории. Современные технологии обработки воздуха. Изд. второе, перераб., доп., Одесса: ОГАХ. Издательство: «Издательство ВМВ», 2010 – 607 с., ил.
3. Жихарева Н.В. Хмельнюк М.Г. Важинский Д.И. Современные технологии осушения воздуха // Холодильна техніка і технологія 2014. – № 2 (151) – С.15–21.

*Науковий керівник: Жихарева Н.В.,  
к.т.н., доцент кафедри холодильних установок і кондиціонування повітря ОНАХТ*

## **АНАЛІЗ РОБОТИ ХМ НА АЛЬТЕРНАТИВНИХ ХОЛОДИЛЬНИХ АГЕНТАХ**

*Гайдаржи Василь., магістр ІХКЭ ОНАХТ*

Охолодження при транспортуванні харчових продуктів є критичною ланкою в харчовому ланцюзі не тільки з точки зору підтримки температурної цілісності транспортуються, але і з точки зору його впливу на споживання енергії і викиди СО<sub>2</sub>. Найбільш поширеною системою охолодження, що використовується сьогодні для холодильних транспортних засобів, є парокомпресіна холодильна машина (ПКХМ). Вимоги до ефективності і потужності цих ПКХМ зазвичай оцінюються при повному навантаженні. Насправді, однак, транспортні холодильні системи працюють в широкому діапазоні навантажень. Щоб відповідати навантаженню, що змінюється, холодильна система або включається і вимикається, або її потужність регулюється для підтримки заданої температури з подальшим зниженням ефективності.

Було проведено варіантний розрахунок холодильної системи по температурі кипіння, при постійній температурі конденсації 50 оС. Дані для розрахунку були наступними:

- Холодопродуктивність – 12 кВт;
- Температура конденсації 50 оС;
- Переохолодження 5К;
- Загальний перегрів на всмоктуванні 13 оС.

Розрахунки було проведено для наступних холодоагентів: R404a, R449a, R452a, R454a. R404a є найрозповсюдженішим з цього переліку холодоагентів як для середньотемпературних, так і для низькотемпературних застосувань, однак величина потенціалу глобального потепління –  $GWP = 3922$  свідчить про його негативний вплив на навколишнє середовище. Інші холодоагенти мають нижчий  $GWP$  відносно R404a та схожі теплодинамічні властивості що дає право вважати їх екологічно безпечною альтернативою та повноцінною заміною (рис. 1).

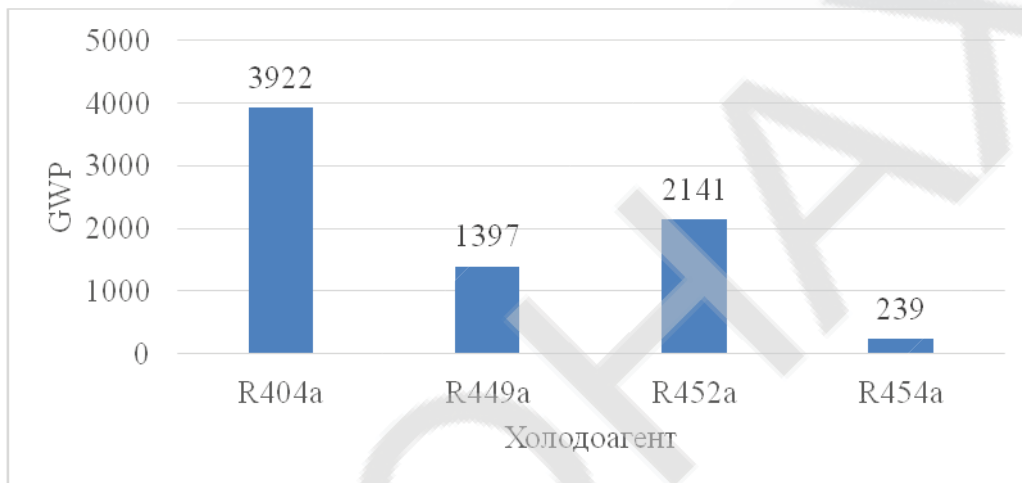


Рис. 1 Порівняння потенціалу глобального потепління для розглянутих холодоагентів

Холодоагент R454a має найнижчий показник  $GWP$  з усіх розглянутих холодоагентів, однак він відноситься до класу безпеки ASHRAE A2L що характеризує його як помірно вогнебезпечний, отже доза заправки та заходи безпеки при роботі з цим холодоагентом регулюються стандартом EN 378 “Refrigerating systems and heat pumps. Safety and environmental requirements. Basic requirements, definitions, classification and selection criteria”.

На рис. 2 показана залежність споживаної потужності від температури кипіння діапазоні від -18 оС до -26 оС. З графіка можна бачити загальну тенденцію до зниження споживаної потужності разом із ростом температури кипіння. На рис. 3 показана аналогічна залежність але для коефіцієнту перетворення для розглянутих холодоагентів. Із графіка видно, що використання альтернативних холодоагентів R454a та R452a дозволяє знизити споживану потужність на 8-11% відносно R404a та збільшити COP розглянутої системи на 5-7% для R452a та 6-9% для R454a.

Сучасні тенденції розвитку холодильної техніки пропонують широкий спектр робочих тіл для різних галузей застосування, але головною умовою на сьогоднішній день поруч з енергоефективністю є екологічна та виробнича безпека. Найрозповсюдженіші холодоагенти, такі як R404a маючи привабливі термодинамічні властивості на сьогоднішній день має низьку екологічну ефективність. Запропоновані альтернативи пропонують зниження потенціалу глобального потепління до 94%(R454a), але при цьому маючи недоліки з точки зору безпеки експлуатації.

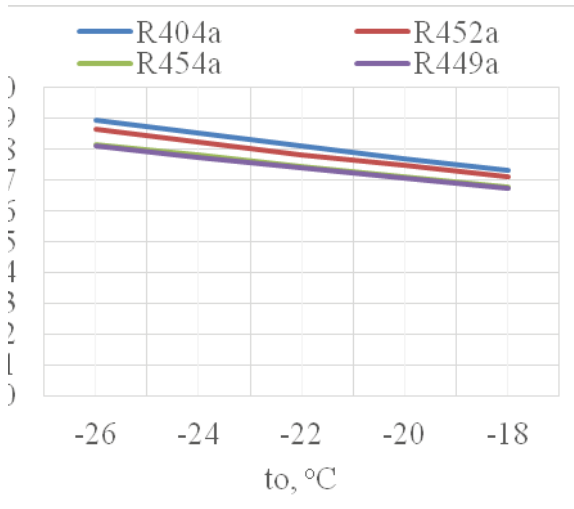


Рис. 2. Залежність споживаної потужності від температури кипіння

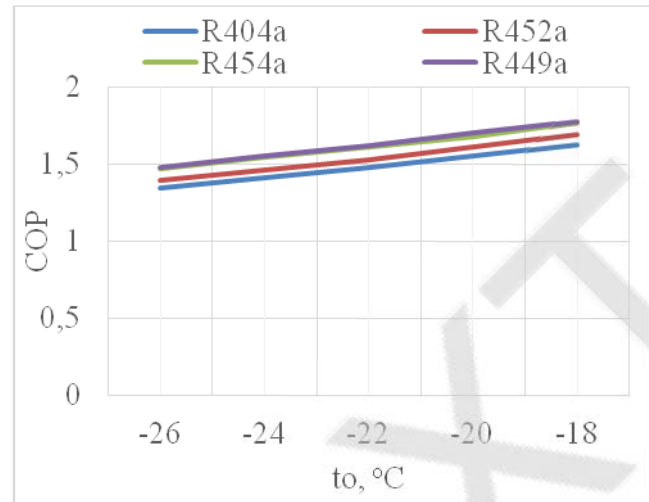


Рис. 3. Залежність коефіцієнту перетворення (COP) від температури кипіння

Проведений розрахунок на різних альтернативних робочих тілах демонструє відображає схожі показники ефективності системи з відхиленням 6-9%. Мною було обрано R452a холодоагент для моєї системи оскільки він має вищу енергетичну ефективність відносно R404a – на 4-7%, нижче енергоспоживання до 7% та, майже удвічі нижчий показник GWP.

Робота установки на холодоагенті R454a має дуже привабливі показники ефективності, однак, враховуючі область застосування, а саме автономну транспортну холодильну систему та клас безпеки холодоагенту ASHRAE A2L – «помірна горючість» застосовувати його не рекомендовано.

*Науковий керівник: Яковлева О.Ю.*

*к.т.н., доцент кафедри холодильних установок і кондиціонування повітря ОНАХТ*

**УДК 697.91.94.97**

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ОСУШЕННЯ ТА ПРОГРЕС В ОБЛАСТІ ОПТИМІЗАЦІЇ РОТОРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

*Крушельницький Д.О., аспірант ІХКЭ*

З увагою людей до комфорту середовища проживання та покращення осушення стандарт у промисловому виробництві, нова і ефективна технологія осушення широко залучила уваги. Зазвичай використовувані методи осушення включають зневоднення рідким абсорбентом, зволоження колеса, осушення парокомпресією, осушення охолодження, мембрана осушення, осушення теплового насоса, осушення термоелектричної конденсації та електрохімічне осушення. У порівнянні з традиційним парово-компресійним осушенням метод, метод зневоднення рідини, що поглинає рідину, може заощадити енергію до 40% і повністю використати низькосортне

Мазин М.М. магістрант ІХКЭ ОНАПТ, Сливинская М.В., аспірантка ОНАПТ,

Козаченко І.С., Научно-инженерне об'єднання Холод, Желиба Т.А., ОНПУ  
Науковий керівник Желиба Ю.О: к.т.н., доцент кафедри ХУіКП ОНАХТ.....19

### **ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ХОЛОДИНИХ СИСТЕМ З ПРОМІЖНИМ ХОЛОДОНОСІЄМ**

Коваленко А.Є., магістрант ІХКЕ ОНАХТ, Рімашевский Ю.С.,  
Науково-інженерне об'єднання Холод, Желиба Т.О., ОНПУ

Науковий керівник: к.т.н., доцент кафедри ХУіКП ОНАХТ Желиба Ю.О.....23

### **МАЙБУТНЄ ЗА ПОГЛИБЛЕННЯМ ПИТАНЬ ІНТЕГРУВАННЯ ТЕПЛОНАСОСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ЕТАПІ ПРОЕКТУВАННЯ nZEB ЧИ NZEB**

Ткач Сергій ,аспірант ОНАХТ, Овчінніков Максим ,бакалавр ОНАХТ

Науковий керівник : Яковлева О.Ю.к.т.н., доцент кафедри ХУіКП ОНАХТ...24

### **ОСОБЛИВОСТІ РОЗРАХУНКУ КОМПЛЕКСНОЇ МУЛЬТИЗОНАЛЬНОЇ VRF СИСТЕМИ КОНДИЦІОНУВАННЯ**

Соловйова П.В., магістр ІХКЭ, к.т.н. доц. Жихарева Н.В., ОНАХТ, м. Одеська національна академія харчових технологій.....27

### **КАНЦЕРОГЕННІ АЕРОЗОЛЬНІ СМОЛИ В ДИМОВИХ ГАЗАХ.**

Афанасенко В.О., А., бакалавр ОНАХТ, Кіценко А.М. магістрант, Войтенко О.С.

Науковий керівник : Когут В.О. .к.т.н.,доц., доцент кафедри ХУіКП ОНАХТ.....31

### **АНАЛІЗ АБСОРБЦІЙНОГО ОСУШЕННЯ ПОВІТРЯ**

Басов А.М.,

Науковий керівник Жихарева Н.В: к.т.н., доцент кафедри ХУіКП

ОНАХТ.....33

### **АНАЛІЗ РОБОТИ ХМ НА АЛЬТЕРНАТИВНИХ ХОЛОДИЛЬНИХ АГЕНТАХ.**

Гайдаржи В., магістр ІХКЭ ОНАХТ

Науковий керівник : Яковлева О.Ю.к.т.н., доцент кафедри ХУіКП ОНАХТ.....36

### **ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ОСУШЕННЯ ТА ПРОГРЕС В ОБЛАСТІ ОПТИМІЗАЦІЇ РОТОРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

Крушельницький Д.О., аспірант ІХКЭ ОНАХТ

Науковий керівник Жихарева Н.В: к.т.н., доцент кафедри ХУіКП ОНАХТ.....38

### **ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛО-ВОЛОГІСНОГО РЕЖИМУ БУДІВЕЛЬ В ДОБОВОМУ ТА РІЧНОМУ ЦИКЛУ МЕТОДОМ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРИ КОНДИЦІОНУВАННІ ПОВІТРЯ.**

Сотниченко М.С, магістрант ОНАХТ, Федянин М.О бакалавр, Харітонов М. бакалавр

Науковий керівник Жихарева Н.В: к.т.н., доцент кафедри ХУіКП ОНАХТ .....41

### **ДОСЛІДЖЕННЯ КАНАЛЬНИХ СИСТЕМ КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ ДЛЯ ПОЛІГРАФІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ**

Кошельник Я, магістрант ОНАХТ, Коханський А.Ф

Науковий керівник Жихарева Н.В: к.т.н., доцент кафедри ХУіКП ОНАХТ...43

### **АЛЬТЕРНАТИВА ФРЕОНУ R134A**

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, АСПРАНТІВ 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