

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

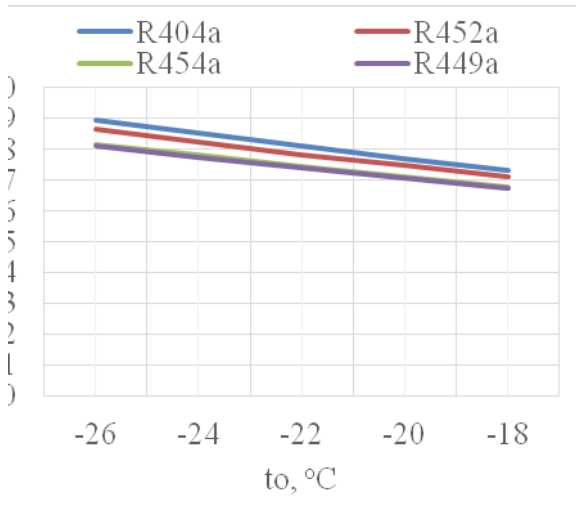


Рис. 2. Залежність споживаної потужності від температури кипіння

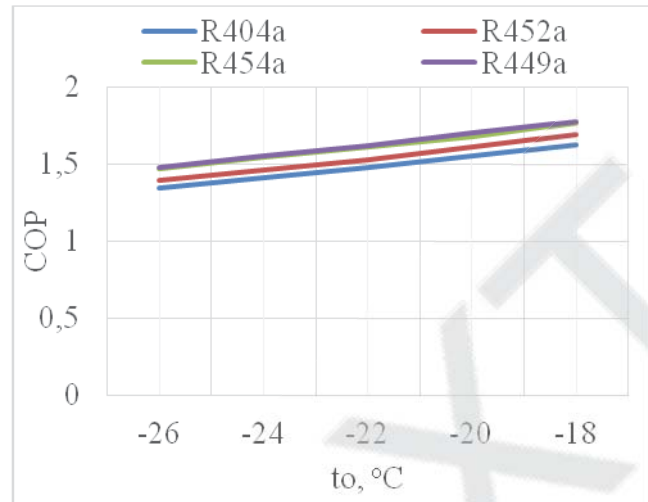


Рис. 3. Залежність коефіцієнту перетворення (COP) від температури кипіння

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

джерело тепла. Ефективність зволоження колеса з роторним осушувачем колеса має той самий порядок, що і рідини поглинання води, і вона може відповідати вимогам мініатюризації, низька спрощення вібрації та обладнання.

Хоча було проведено багато досліджень щодо технології осушення роторного колеса, все ще є деякі недоліки, такі як низька адсорбційна здатність шару, що сушить, мала кількість тепла та компонентів коефіцієнт передачі та тривалий цикл періоду регенерації. З метою подальшого вдосконалення ефективності водовідведення вітчизняні та зарубіжні вчені провели багато досліджень щодо нових складних осушувач, розробив структуру осушувального шару з більш високою ефективністю, і оптимізував макроскопічну систему кровообігу.

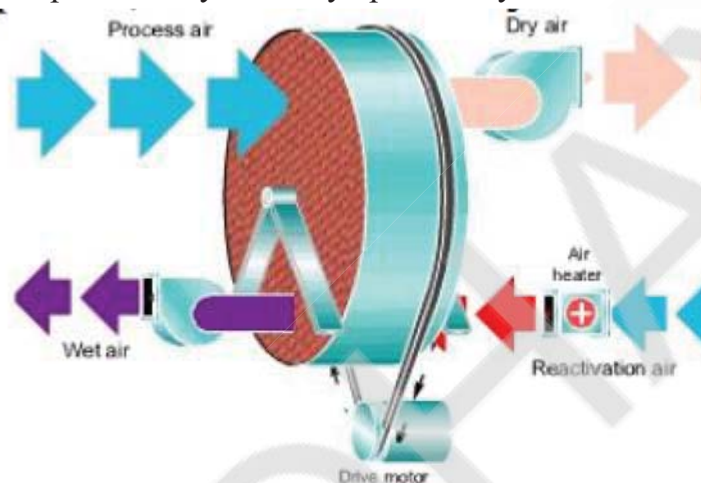


Рис.1. Принципова схема колеса з осушувачем

В даний час технологія обертового колеса з осушувачем має багато недоліків, таких як погані адсорбційна здатність осушувача, високий коефіцієнт опору тепло- і масообміну зволожувач та низька енергоефективність. З метою подальшого вдосконалення продуктивність роторної системи колесного осушувача, вітчизняні та зарубіжні вчені проаналізували та оптимізували новий складний осушувач, структура шару осушення, циркуляційна система, низькосортна енергія ефективно середовище використання та експлуатації.

#### . Новий складний осушувач

Розробка осушувача коліс досягла четвертого покоління в 2008 році, і зараз вони існують такі як молекулярне сито, силікагель, галоген, активоване вугілля, металевий органічний каркас та ін. осушувальні матеріали. Силікагель широко прийнятий завдяки низькій ціні, хорошій експлуатаційній стабільності, широкий діапазон відносної вологості та майже відсутність гістерезису.

Колесо осушувача складається з опорного носія, металевого проточного каналу, гігроскопічного середовища та приводу транспортувати. З метою зменшення ваги та вартості колеса Chung et al. розробив пластик регенератор, який може підвищити герметичність колеса. Існує велика конвективна теплова і теплова опір між

осушувачем і повітрям всередині колеса. Утворюється велика кількість адсорбційного тепла під час конденсації водяної пари, тому внутрішня температура колеса поступово підвищується, і ефективність осушення зменшується. Голдсуорті та ін. розробив внутрішнє водяне охолодження колеса осушувача, яке в основному характеризується покриттям осушувача шаром з боку повітряного потоку канал на основі кожухотрубного теплообмінника. Результати експериментального та чисельного моделювання показують, що ефективність осушення цієї технології значно вища, ніж традиційної колеса осушувача, а температура регенерації може бути до 50 50.

. Застосування роторної системи осушення повітря HVAC для незалежного контролю свіжого повітря температура та вологість повністю комерціалізовані. В даний час існує п'ять типів широковикористовуваних системи, а саме цикл Пеннінгтона, цикл рециркуляції, цикл Данкля, цикл SENS та DINC циклу. Серед них цикл SEN, сконфігурований послідовно, має найвищу теплову ефективність. Відповідно до теорії множинної лінійної регресії, Шенг встановив модель регресії для оцінки продуктивності осушення, і встановлено, що температура регенерації колеса і відносна. Вологість зовнішнього повітря мала великий вплив на продуктивність осушення.

. Сонячна енергія та інші програми розвитку низької енергії

Щоб зменшити тиск джерела живлення, досліджуйте розробку та використання низькоякісних такої енергії, як сонячна енергія та енергія біомаси, приділяється все більша увага. Сонячна енергія, технологія утилізації розроблялася до третього покоління, тобто технологія низьких температур рекуперация тепла та перетворення в холодну енергію та електричну енергію, включаючи ребристі трубки технологія осушення та багатоступеневого осушення. Guo проаналізував осушення сонячної PV / T лінії поглинання тепла за допомогою теоретичних розрахунків та літератури огляд. Результати показали, що низькотемпературне джерело тепла при 50-60 °C можна ефективно використовувати підтримуючи низький витрата на одиницю площі колекторної пластини, застосовуючи обробку емалевим покриттям та оптимізація гідравлічного радіуса трубопроводу.

Висновок

У цій роботі узагальнено основні напрямки оптимізації системи осушення (ротор), включаючи новий складний осушувач, конструкцію шару осушення, систему циркуляції та низький рівень енергоефективне використання. Результати показують, що осушувачі мають важливий вплив на продуктивність осушення. Серед них новий композитний осушувач, що складається з силікагелю та високомолекулярний полімер має відмінні показники осушення та низьку температуру регенерації, що стало напрямом багатьох дослідників. Для системи внутрішнє трубчасте охолодження водою колеса осушувача може зменшити вплив адсорбційного тепла і реалізувати постійну температуру процес осушення. Метод осушення для зниження температури регенерації та вдосконалення низький рівень ефективності використання

енергії може також використовувати двоступеневий (або багатоступеневий) осушувач коліс система.

### **Інформаційні джерела:**

1. Hu, L.M. (2015) Performance study on composite desiccant material coated fin-tube heat exchangers. *International Journal of Heat and Mass Transfer*, 90:109-120
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.
4. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 512 (2020) 012181

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

**УДК 697.91.94.97**

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

*Сотніченко М.С., магістрант ІХКЭ ОНАХТ, Федянин М.О бакалавр ІХКЭ ОНАХТ, Харітонов М. А. бакалавр ІХКЭ ОНАХТ*

. Моделювання систем кондиціонування повітря займає провідне місце при проектуванні систем кондиціонування, оскільки її рішення, крім підвищення ефективності капітальних вкладень, забезпечує її енергозбереження, економію матеріалів, а також поліпшення умов праці людей і навколишнього середовища.

Метою математичного моделювання є погодинне визначення холодопродуктивності, необхідної для забезпечення комфортної температури в приміщенні, яка працює в нестационарному режимі теплоприпливів та тепловиділень.

Приміщення відчувають істотний вплив коливань зовнішніх умов на мікроклімат повітряного середовища. Умови комфорту повітряного середовища, що формуються температурної обстановкою, характеризуються як температурою внутрішнього повітря, так і його радіаційної температурою, що є результатом впливу температур всіх огорожувальних поверхонь приміщення.

Теплові навантаження приміщення, як відомо, визначаються: теплом, що надходять через зовнішні огороження ( $Q_{огр.}$ ) за рахунок різниці температур між повітрям всередині приміщення ( $t_{в}$ ) і зовнішнім ( $t_{н}$ ); теплом, що надходять через внутрішні огороження ( $Q_{в.огр.}$ ) за рахунок різниці температур між повітрям всередині приміщення ( $t_{в}$ ) і за перегородкою ( $t_{к}$ ); теплом, що надходять внаслідок впливу со-

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

Козаченко І.С., Научно-інженерне 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 : Козут 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