

**Міністерство освіти і науки України  
Одеська національна академія харчових технологій  
Навчально-науковий інститут холоду, кріотехнологій  
та екоенергетики ім. В.С. Мартиновського ОНАХТ**



**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ**

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

**МОЛОДИХ ВЧЕНИХ, АСПІРАНТІВ ТА СТУДЕНТІВ**

**«СТАН, ДОСЯГНЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ХОЛОДИЛЬНОЇ ТЕХНІКИ  
І ТЕХНОЛОГІЇ»**

***14 -15 травня 2021 року***



Одеса - 2021

УДК 621.56/59(03)  
ББК 31.3  
К-14

**Збірник наукових праць** 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** за матеріалами Всеукраїнської науковотехнічної онлайн-конференції молодих учених та студентів «**Стан, досягнення і перспективи холодильної техніки і технології**» 14-15 травня 2021 року. – Одеса : ТЕС, 2021 – 116 с.

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

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

©Одеська національна академія харчових технологій  
© 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** - проф. Хмельнюк М.Г.;

**Науковий секретар** - к.т.н. Жихарєва Н.В.

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

## 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

## СПОСОБИ ОСУШЕННЯ ПОВІТРЯ

Крушельницький Д.О., аспірант ІХКЭ

Надлишкова волога є однією з головних причин пошкодження і руйнування будівель. Мокрі стіни замерзають під дією низьких температур в результаті тріщин бетону та цегляної кладки, а це призводить до передчасного руйнування будівель та споруд.

**Асиміляція. Нагрівання і вентиляція**

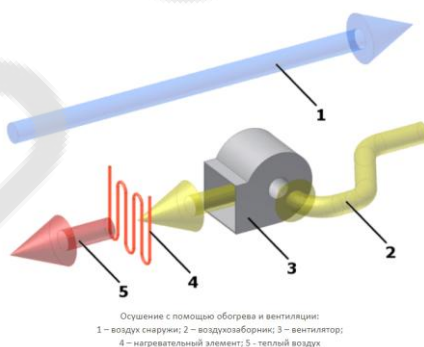
Найбільш відомий спосіб зменшення вологості в приміщенні заснований не на осушенні, як такого, тобто видаленні вологи з присутності повітря, а на фізичній здатності гарячого повітря утримувати більшу кількість водяної пари в порівнянні з холодною. Тому традиційна сушка передбачає нагрів, а потім вентиляцію повітря.

Даний метод в ряді випадків (басейни, погреби, складські приміщення, гальванічні цехи і т.п.) є неефективним в силу двох причин:

1. Здатність поглинання повітрям водяних парів обмежена і непостійна, так як залежить від пори року, температури і абсолютної вологості атмосферного повітря.

2. Розглянутий метод характеризується підвищеним енергоспоживанням в зв'язку з наявністю безповоротних втрат явного (витрачається на підігрів припливного повітря) і прихованого тепла (що міститься в видаляються з повітрям парах води). При цьому прихована частина тепла (ентальпія), що визначається теплотою випаровування води, становить значну частку загальних втрат. З кожним кілограмом вологи втрачається 580 ккал (2,4 мДж).

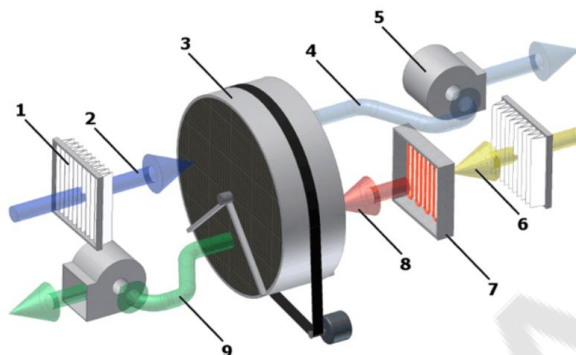
Завдяки постійному зростанню витрат на споживання енергії, метод зневоднення повітря шляхом нагрівання та вентиляції є економічно недоцільним, оскільки вся теплова енергія вологого провітрюваного повітря повністю втрачається.

**Абсорбційна осушка**

Принцип дії адсорбційних осушувачів заснований на витяганні вологи з повітря шляхом поглинання її гігроскопічними матеріалами. Основними елементами таких осушувачів є: ротор, ремінна передача, вентилятори, нагрівальний елемент, фільтр, корпус та додаткові елементи.

Зазвичай ротор виготовлений з алюмінію і складається з великої кількості вузьких паралельних каналів, покритих вологопоглинальним матеріалом. Така конструкція може значно збільшити поверхню поглинання вологи. Ротор приводиться в рух від електродвигуна за

допомогою ремінної передачі і складається з їх 2-х секцій: осушення та регенерації. Поперек ротора проходять два потоки повітря, які ізольовані один від одного ущільненнями. Ротор обертається повільно і в цей час частина ротора, звернена до технологічного (обробленого) повітря, поглинає вологу з повітря, а частина ротора, звернена до нагрітого (регенерованого) повітря, виділяє вологу, поглинену технологічним повітрям. Перевагою такого осушувача є його міцність, можливість самоочищення ротора. Величезною перевагою осушення цього типу є можливість осушення повітря без його нагрівання, а також сушіння при температурі нижче 0 ° С.



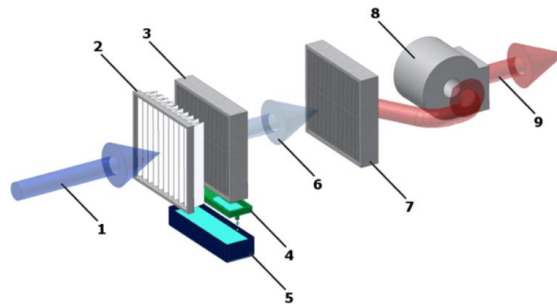
Абсорбционное осушение:  
 1 - фильтр; 2 - влажный воздух; 3 - ротор; 4 - осушенный воздух; 5 - вентилятор; 6 - регенерирующий воздух;  
 7 - нагревательный элемент; 8 - горячий регенерирующий воздух; 9 - влажный регенерирующий воздух.

## Конденсаторне осушення

У конденсаторних осушувачах волога з повітря конденсується, охолоджуючи повітря до точки роси. Основними елементами конденсаторних осушувачів є: вентилятор, компресор, теплообмінники (конденсатор і випарник). Вентилятор направляє повітря через теплообмінники. Температура обертів випарника нижче точки роси, що призводить до конденсації водяної пари на поверхні випарника. Конденсат збирається у спеціальному піддоні всередині осушувача або виходить через шланг назовні. Після випарника охоложене і висушене повітря проходить через конденсатор, де нагрівається. Це знижує рівень відносної вологості. Пройшовши через конденсатор, повітря виходить назовні в приміщення. Температура вихідних з осушувача повітря на 3 - 80 С вище його первісної температури. Це підвищення температури може збільшити випаровування води, наприклад, з мокрих стін, прискорюючи при цьому процес осушення.

Ефективність конденсаторних осушувачів залежить від умов, в яких вони використовуються (температура і вологість), а також від типу пристрою (його розміру та потужності). Найвищі показники спостерігаються при більш високих температурах та відносній вологості.

Дренаж конденсатора набагато економічніший та ефективніший, ніж спосіб опалення та вентиляції. Це пов'язано насамперед із виключенням змішування повітря в приміщенні з зовнішнім.



Конденсаторное осушение:  
 1 - влажный воздух; 2 - фильтр; 3 - испаритель; 4 - сливной поддон; 5 - емкость для конденсата;  
 6 - осушенный и охлажденный воздух; 7 - конденсатор; 8 - вентилятор; 9 - осушенный и нагретый воздух

## **Використання сорбційних роторних осушувачів повітря в різних галузях і напрямках** ***Харчова промисловість***

Сорбційні осушувачі здатні вирішити велику кількість проблем з контролем вологості та температури. При виробництві всіх видів таблеток та кондитерських виробів (шоколаду, цукерок, льодяників тощо) зневоднення неможливе в атмосфері високих температур, оскільки це призводить до руйнування продуктів. Найефективнішим є сушіння в атмосфері холодного сухого повітря. На відміну від осушувачів конденсаційного типу, які не здатні забезпечити точку роси нижче 5 ° С, сорбційні осушувачі не мають обмежень щодо глибини осушення, що може значно покращити процес покриття. Виробництво цукерок з покриттям, таких як жувальні шкаралупи або горіхи, покриті шоколадом, вирає від використання потоку повітря для прискорення висихання. У випадку з шоколадними виробами висока температура може призвести до плавлення або деформації продуктів. При виробництві жувальних цукерок використання продувки сухим повітрям посилює блиск покриття, і продукт стає менш клейким під час варіння. Висока гігроскопічність натуральних інгредієнтів робить більшість кондитерських виробів липкими, рідкими (рідкими) або запліснявілими, з високою вологістю в приміщенні.

Контроль вологості необхідний не тільки при виробництві, поливі та пакуванні шоколадних виробів, але і при зберіганні в сухому прохолодному місці. Оскільки шоколад часто стає «старим» і прогірклим, при неправильному зберіганні він втрачає колір, аромат і смак. Велика кількість шоколаду також псується через ріст грибка, цвілі, досаду обгортки, поломку, розсип та вологу. Цю проблему можна вирішити, зберігаючи шоколадні вироби при відносній вологості повітря 35%, при температурі 25 ° С, щоб зберегти первісний смак і аромат.

Таким чином, осушення у виробництві кондитерських виробів має наступні переваги:

- скорочення часу виробничого циклу, зменшення зупинок нестандартного обладнання;
- поліпшення якості продукції;
- зменшення механічних пошкоджень виробів;
- зменшення пилоутворення;
- оптимальні умови виробництва незалежно від зовнішніх погодних умов.

### ***Суднобудування і морські перевезення***

Вантажні перевезення. Сухе повітря у вантажних відсіках захищає товари від руйнівного впливу вологи. Джерелами вологи можуть бути:

- повітря в трюмі;
- перевезений вантаж;
- дощова вода в трюмі;
- зовнішнє повітря, що проникає всередину.

При перевезенні товарів, таких як папір або прокат, використання осушувачів є заपुरочною збереження їх товарних якостей.

## Дренаж трюмів з хімічними танкерами

Застосування сорбційних осушувачів для сушіння резервуарів на борту хімічних танкерів стає все більш поширеним явищем. Це тому, що процес сушіння повинен бути швидким. Багато хімічних речовин є гігроскопічними, тому, щоб захистити їх від вологи, необхідно, щоб перед заповненням ємності точка роси повітря була нижчою за температуру навколишніх поверхонь.

## Захист посудини від корозії. Збереження

На кораблі є багато важкодоступних місць, які дуже важко захистити від корозії фарбуванням. Встановлення осушувача забезпечує надійний захист від корозії.

Захист корабля та обладнання антикорозійним покриттям - дуже дороге рішення. Ми пропонуємо більш економічний підхід. Сухе повітря запобігає корозії, конденсації, забезпечує надійність електричного та електронного обладнання. Захист від корозії гвинтових механізмів, рульового механізму, кранів, пожежно-рятувальних сховищ - ось деякі сфери застосування наших рішень.

## 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*

**УДК 697.91.94.97**

## ОСОБЛИВОСТІ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ

*Федянін М.О., бакалавр ІХКЭ ОНАХТ, Одеса ,  
Харітонов М.А.,... бакалавр ІХКЭ ОНАХТ, Одеса*

Проблема енергозбереження відноситься до актуальної задачі нашого часу. Проблема загострюється в зв'язку з ростом енергоспоживання в різних регіонах і галузях господарської діяльності товариства. Через зростання енергоспоживання збільшується потреба в енергоносіях

Для утилізації теплоти в СКП (Системах кондиціонування повітря) застосовують різні способи і схеми. Традиційна схема з рециркуляцією основної маси повітря дозволяє, в об'єктах з переважанням явною теплоти зберегти, як правило, до 90% витраченої енергії на його обробку. Однак ця схема не може бути використана для приміщень з виділенням шкідливих речовин (лікарні, підприємства хімічної промисловості та ін.), А жорсткість вимог до якості внутрішнього повітря певним чином створює пріоритет прямоочних СКП

Нами розглянуті основні способи енергозбереження в СКП :

- з проміжним теплоносієм і двома теплообмінниками батарейного типу

*Керівник – Беркань Ір.В., викладач-методист ВСП «ОТФК ОНАХТ», ,20*  
**АНАЛІЗ СИСТЕМ ОПАЛЕННЯ ТА ОХОЛОДЖЕННЯ ДЛЯ ОТРИМАННЯ ПОТЕНЦІАЛУ**

*Дубровець А.Р., магістр ОНАХТ, Діхтеренко Д.О., магістр ОНАХТ, Медун В.В., магістр ОНАХТ*

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

*ОНАХТ.....22*

**ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ДЛЯ ОПАЛЕННЯ ТА ОХОЛОДЖЕННЯ. НАЙКРАЩИ ПРАКТИКИ ЄВРОПИ**

*Міньков Г.В., магістр ОНАХТ, Терзійський С.С., магістр ОНАХТ Овчінніков М.К., бакалавр ОНАХТ*

*Науковий керівник : Яковлева О.Ю.к.т.н., доцент кафедри ХУіКП ОНАХТ....26*

**POWER AND POLITICS IMPACT WITHIN ENERGY AND REFRIGERATION SECTORS' ORGANIZATIONS**

*Yakovleva O.a, Cand.Tech. Sc., Associate Professor Tkach S. a, PhD student.....29*

**ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ТЕПЛОТЕХНІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ**

*Алалі М., аспірант, Одеська політехніка, Одеса.....31*

**ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ**

*Альгербі Р., аспірант, Одеська політехніка.....33*

**ТЕХНІЧНІ ПРИСТРОЇ НА БАЗІ СОПЛА ВЕНТУРИ**

*Пенчак Д.О., магістрант, ІХКЕ ОНАХТ*

*Науковий керівник: Подмазко О.С., доцент., ІХКЕ ОНАХТ..... 34*

**АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕПЛОВИХ НАСОСІВ ПРАЦЮЮЧИХ В ТРАНС КРИТИЧНОМУ ЦИКЛІ З ВИКОРИСТАННЯМ СО<sub>2</sub>**

*Руслан Талибли, Аспірант, ОНАХТ, м. Одеса*

*Михайло Хмельнюк ,зав. каф. д.т.н. професор, ОНАХТ, м. Одеса.....38*

**ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ПАРОЕЖЕКТОРНОЇ ХОЛОДИЛЬНОЇ МАШИНИ З ВИКОРИСТАННЯМ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ**

*Карбовський І.О., магістрант, ІХКЕ ОНАХТ*

*Науковий керівник: Подмазко О.С., доцент., ІХКЕ ОНАХТ.....41*

**.ОСОБКАНЦЕРОГЕННІ 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., доцкафедри ХУіКП ОНАХТ.....44*

**АДСОРБЦІЙНЕ ОСУШЕННЯ ПОВІТРЯ НА ПОЛІГРАФІЧНОМУ ВИРОБНИЦТВІ**

*Басов А.М.,*

*Науковий керівник Жихарева Н.В: к.т.н., доцент кафедри ХУіКП ОНАХТ .....46*

**ЕФЕКТИВНІСТЬ РОТОРНОГО ОСУШЕННЯ**

*Крушельницький Д.О., аспірант ІХКЕ ОНАХТ*

*Науковий керівник Жихарева Н.В: к.т.н., доцент кафедри ХУіКП ОНАХТ.....49*

**ОСОБЛИВОСТІ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ**

*Федянин М.О бакалавр ІХКЕ ОНАХТ, Харітонов М.А бакалавр.....*

*Науковий керівник Жихарева Н.В: к.т.н., доцент кафедри ХУіКП ОНАХТ .....52*

**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**

**«СТАН, ДОСЯГНЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ  
ХОЛОДИЛЬНОЇ ТЕХНІКИ І ТЕХНОЛОГІЇ»**

*14-15 травня 2021 року*

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