

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

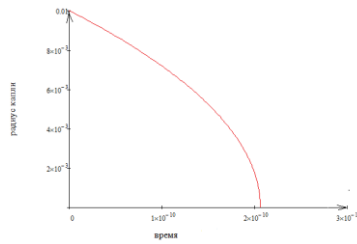


Рис 7 — Зміна радіуса краплі

Раніше розроблені системи очищення димових газів не розраховувалися для очищення димових газів від канцерогенних смол і відкладення на них смол у вигляді крапель. У таких випадках ефективність застосування існуючих фільтрів різко знижується. Пропонований спосіб очищення димових газів спрямований на очищення безпосередньо від канцерогенних смол. Відповідно до розрахунків за складеною моделі можливо привести димові гази до тих умов при яких виділяються з газу смоли. При розрахунку поведінки рідини необхідно враховувати обмеженість області в якій моделі ефективно працює. Все ще необхідно перевірити експериментальним шляхом результати розрахункового процесу при зменшенні радіуса краплі.

Науковий керівник : Козут В.О. .к.т.н., доцент кафедри холодильних установок і кондиціонування повітря ОНАХТ

УДК 697.91.94.97

АНАЛІЗ АБСОРБЦІЙНОГО ОСУШЕННЯ ПОВІТРЯ

Басов А.М., магістр ІХКЭ

Одеська національна академія харчових технологій

Одним з найбільш поширених видів обробки повітря є його осушення. На сучасному етапі технічного розвитку осушувати повітря доводиться повсюдно, що пов'язано зі значним підвищенням вимог щодо якості повітря за останні три десятиліття. З кожним роком стає все більше високотехнологічних підприємств, для яких вологість повітря повинна мати строго фіксоване значення. Зростають і вимоги до рівня життя. Комфортне кондиціонування стає невід'ємною частиною життя людини. Залежно від технологічних процесів та умов навколишнього середовища процес осушення може відбуватися по-різному. Робота більшості обладнання для осушення повітря заснована на двох принципово різних методах осушення: охолодження з подальшим випаданням конденсату і поглинання вологи сорбентами.

Рушійною силою процесів вологобміну в випадку абсорбційного осушувача є різниця пружності поглинаючих водяних парів у повітря та над розчином [1].

Пружність водяної пари над водним розчином солі залежить від молярної частки води у розчині, ступеня дисоціації молекул, фізико-хімічної структури та індивідуальних властивостей сухої речовини. Швидкість процесу осушення визначається також механізмом перенесення речовини (вологобмін). Очевидно, що кількість розчиненої речовини впливає на величину зниження тиску. Парціальний тиск водяної па-

ри над поверхнею розчину в стані насичення P_p'' , менше, ніж парціальний тиск водяної пари в стані насичення над чистою водою P_p'' .

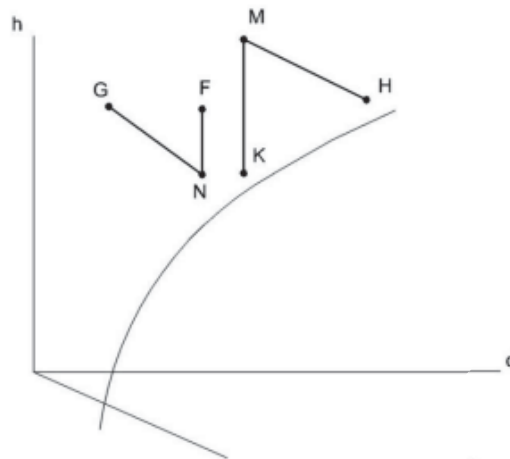


Рисунок 1 - Процес обробки повітря в установці з двома пересічними абсорберами.

Дана залежність вперше була описана французьким вченим Франсуа Марі Раулем і отримала назву Перший закон Рауля: відносне зниження парціального тиску насичених водяних парів над поверхнею розчину пропорційно його концентрації ξ_p .

$$\frac{P_p'' - P_p''}{P_p''} = \xi_p$$

Найбільш поширеними абсорбентами є хлорид кальцію $CaCl_2$, хлорид магнію $MgCl_2$, хлорид літію $LiCl$, бромід літію $LiBr$, а також різні види гліколей. досяжні кінцеві значення відносної вологості, до яких може бути осушений повітря відповідно $CaCl_2$ -45-48%, $MgCl_2$ -37-42%, $LiCl$ -14-23%.

Найбільш ефективним абсорбентом є $LiBr$, з його допомогою повітря може бути осушений до 6%. Однак, він дуже агресивний по відношенню до металів і інших матеріалів і вельми дорогий. Розчини $LiCl$ і $CaCl_2$ менш агресивні, ніж розчин $LiBr$, а розчини гліколей взагалі неагресивні. зазвичай абсорбція осушення реалізується або в камерах зрошення, або з використанням насадок абсорберів.

На рис.2 наведені діаграми вологого повітря, в яких проведені криві рівноважної відносної вологості π над водними розчинами солей $LiBr$ і $LiCl$ певної концентрації. Лінії $\pi = const$ на рис.2, що характеризують величину відносного парціального тиску водяної пари над розчинами певних значень ξ і t , є аналогом ліній $\phi = const$ і визначаються виразом:

$$\pi = P_p(\xi, t) / P_p''(t).$$

Чисельне рішення рівняння, засноване на апроксимації емпіричних залежностей $P_p''(\xi, t)$ і $P_p''(t)$, виконано інженерною компанією M. Conde Eng. для водних розчинів $LiCl$ і $CaCl_2$.

Застосування абсорбентів для обробки повітря значно розширює можливості контактних апаратів. На рис.3 показані як процеси осушення (А-1, А-2, А-3), так і процеси зволоження (В-1, В-2, В-3). Для зволоження повітря температуру абсорбенту підтримують на необхідному рівні за рахунок підведення до нього теплоти пропорційно кількості вологи, що поглинається повітрям з розчину. Концентрація розчину підтримується автоматичним додаванням води. Можливість безперервної регене-

рації сорбенту є одним з достоїнств абсорбційних апаратів. У разі хлорлітєвих абсорберів, наприклад, забезпечуються будь-які кінцеві параметри повітря в діапазоні температур (-15 ... + 50) °С і відносної вологості (5 ... 100)% [40], рис.2. Осушення повітря можливо до $d \approx 1$ г / кг

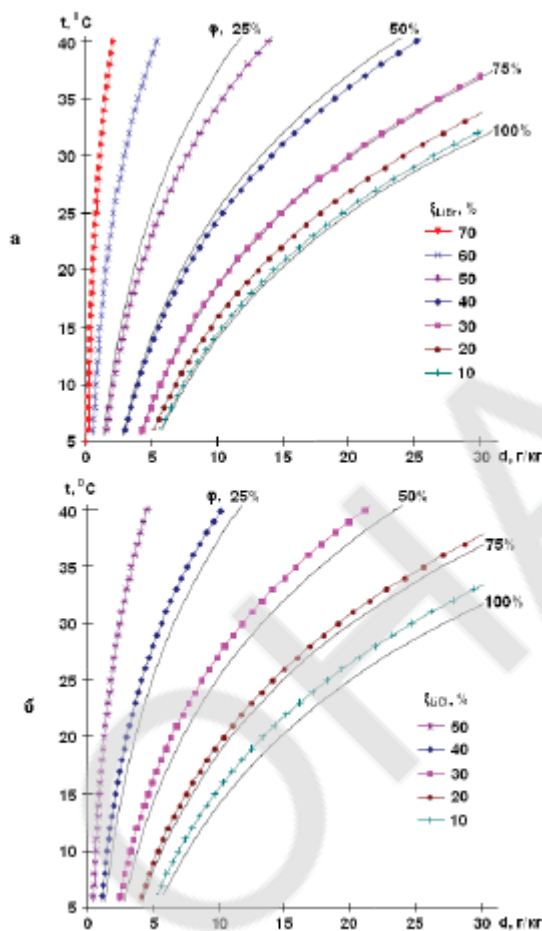


Рисунок 2 - d, h -діаграми вологого повітря з лініями рівноважної відносної вологості повітря π над розчинами солей LiBr (а) і LiCl (б) з певною концентрацією $\xi = \text{const}$

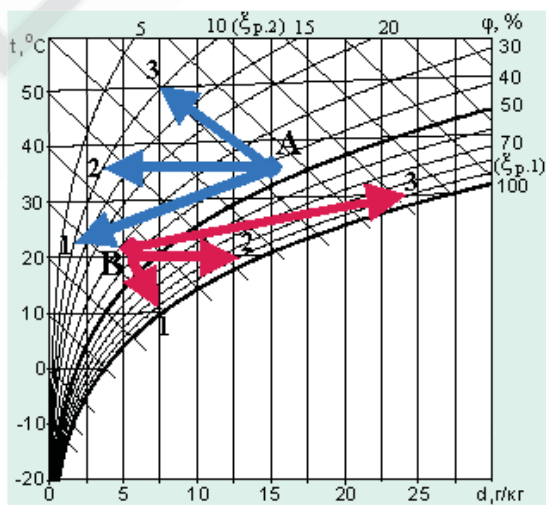


Рисунок 3 - Теплові процеси обробки повітря абсорбентами в d, h- діаграмі: ілюстрація універсальності абсорбційного методу.

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 масла, 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 м³/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 СО₂. 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:

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 ОНАХТ41

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