

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**



**ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ
79 НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
ВИКЛАДАЧІВ АКАДЕМІЇ**

Одеса 2019

Наукове видання

Збірник тез доповідей 79 наукової конференції викладачів академії
16 – 19 квітня 2019 р.

Матеріали, занесені до збірника, друкуються за авторськими оригіналами.
За достовірність інформації відповідає автор публікації.

Рекомендовано до друку та розповсюдження в мережі Internet Вченою радою
Одеської національної академії харчових технологій,
протокол № 9 від 02.04.2019 р.

Під загальною редакцією Заслуженого діяча науки і техніки України,
Лауреата Державної премії України в галузі науки і техніки,
д-ра техн. наук, професора Б.В. Єгорова

Укладач Т.Л. Дьяченко

Редакційна колегія

Голова

Єгоров Б.В., д.т.н., професор

Заступник голови

Поварова Н.М., к.т.н., доцент

Члени колегії:

Амбарцумянц Р.В., д-р техн. наук, професор

Безусов А.Т., д-р техн. наук, професор

Бурдо О.Г., д.т.н., професор

Віннікова Л.Г., д-р техн. наук, професор

Гапонюк О.І., д.т.н., професор

Жигунов Д.О., д.т.н., доцент

Іоргачова К.Г., д.т.н., професор

Капрельянц Л.В., д.т.н., професор

Коваленко О.О., д.т.н., ст.н.с.

Косой Б.В., д.т.н., професор

Крусір Г.В., д-р техн. наук, професор

Мардар М.Р., д.т.н., професор

Мілованов В.І., д-р техн. наук, професор

Осипова Л.А., д-р техн. наук, доцент

Павлов О.І., д.е.н., професор

Плотніков В.М., д-р техн. наук, доцент

Станкевич Г.М., д.т.н., професор,

Савенко І.І., д.е.н., професор,

Тележенко Л.М., д-р техн. наук, професор

Ткаченко Н.А., д.т.н., професор,

Ткаченко О.Б., д.т.н., професор

Хобін В.А., д.т.н., професор,

Хмельнюк М.Г., д.т.н., професор

Черно Н.К., д.т.н., професор

2. В основі переважної більшості сучасних повітроохолоджувачів лежить трубчасто-ребриста теплообмінна поверхню з пластинчастим ребрами. Широко практикується застосування різного кроку ребер в апаратах одного типорозміру, а також комплектація їх вентиляторами різної продуктивності, що дозволяє розширити діапазон застосування повітроохолоджувачів і ще більш підвищити рівень уніфікації.

3. Великий розвиток отримало виробництво охолоджувачів повітря, що працюють на холодильному агенті, теплообмінна поверхня яких виконана з мідних труб невеликого діаметра (не більше 16 мм) та алюмінієвих ребер.

4. У сталевих аміачних повітроохолоджувачах також спостерігається тенденція до зменшення діаметру теплопередавальних труб (до 16 мм).

5. Велика частина зарубіжних фірм випускає повітроохолоджувачі одного типорозміру з різними способами відтавання інею, що дає можливість замовнику з урахуванням реальних умов експлуатації (наявності дешевої води та електроенергії) вибрати апарат необхідного виконання. Для великих повітроохолоджувачів з поверхнею охолодження понад 100 м² і повітроохолоджувачів камер заморожування, як правило, застосовують комбіновані методи видалення снігового покриву.

6. Удосконалення повітроохолоджувачів йде, головний чином, шляхом інтенсифікації теплообміну. Це досягається застосуванням ефективного оребрення і зменшенням кроку ребер при одночасному забезпеченні надійної системи автоматизації процесу відтавання і видалення талої води.

НЕТРАДИЦІЙНИЙ СПОСІБ ОТРИМАННЯ ПРІСНОЇ ВОДИ ДЛЯ ПОТРЕБ СУДНА

Подмазко О.С., к.т.н., доцент

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Як відомо, існують різноманітні способи отримання прісної води з заборотної морської води. Їх можна розділити на дві групи [1]:

1. Опріснення, пов'язане зі зміною агрегатного стану (перехід рідинного стану в тверде (лід), або газоподібне (пару) – дистиляція.

2. Опріснення без зміни агрегатного стану рідини (води).

Опріснення виморожуванням базується на тому, що в природі лід в морях і океанах являється прісним. При штучному заморожуванні соляного розчину (морська вода), біля центрів кристалізації утворюється прісний лід голчатої структури з вертикальним розташуванням голок льоду. При цьому в між голкових каналах концентрація розчину збільшується. При дефростації голчатого льоду утворюється прісна вода з вмістом солі 500 – 1000 мг/л Cl. При швидкому заморожуванні розчин (вода + сіль) потрапляє в товщу льоду і чим інтенсивніше охолодження, тим менше прісної води можна отримати в блоці льоду.

Дистиляція, або термічне опріснення найбільш поширений на морських суднах спосіб отримання прісної води із морської заборотної. Як відомо морська вода – це розчин, що включає воду та солі. Дистиляція закладається в тому, що заборотну воду нагрівають до кипіння і отриманий пар в подальшому конденсують. Випарювати воду можливо як при кипінні, так і без нього. В останньому випадку морську воду нагрівають при більш високому тиску, ніж тиск в камері випаровування, куди поступає нагріта вода. Так як при цьому температура води перевищує температуру насичення відповідно тиску в камері випаровування, то частина води перетворюється в пару, яка і конденсується в дистилат. Основна термодинамічна відмінність процесів полягає в наступному – при кипінні теплота підводиться від зовнішнього джерела і підтримується температура насичення при постійному тиску (ізотермічний процес), в процесі без кипіння теплота підводиться до морської води вище температури насичення відповідно тиску в випарнику і процес

випаровування проходить за рахунок внутрішньої теплоти (адіабатний процес). Недоліком термічного опріснення надлишковим тиском є його мала економічність: на отримання 1 кг дистилату витрачається до 2900 кДж, що відповідає виходу 10...12 т дистилату на 1 т палива. Цей недолік можна уникнути завдяки використанню вакуумних випарників з утилізацією теплоти головного двигуна судна.

На сьогодні досліджуються нові способи опріснення морської води – шляхом утворення кристалогідратів та за до допомогою гідрофобного теплоносія.

Принцип кристалогідратів полягає в отриманні прісної води із соляних розчинів в формі кристалів, які в спеціальному розчиннику розкладається на воду і гідрат – агент. Сутність гідрофобного теплоносія полягає в тому, що різноманітні суміші вуглеводів, парафіну та масел інертні відносно води, та розчиненим в ній солі, подається теплоносій – дистилат для нагріву. Після цього дистилат і теплоносій розділяють і останній подається в морську воду. При нагріванні частина води випаровується і утворена пара в конденсаторі перетворюється в дистилат. Гідрофобний теплоносій відокремлюють від залишеного після випарювання розчину і повертають в теплоносій – дистилат для повторного підігріву. Опріснення способами другої групи включають в себе такі види, як хімічне, електрохімічне та ультрафільтрацію.

При хімічному способі в воду вводять речовини – реагенти, які взаємодія зі знаходженнями в ній іонами утворюють нерозчинні сполуки, що випадають в осад. До речовин, що здібні утворювати нерозчинні сполуки з натрієм і хлором, відносяться іони срібла та барію. Ці реагенти коштовні, реакція з солями барію проходить повільно, солі отруйні, тому хімічний спосіб використовується рідко.

При електрохімічному способі використовують спеціальні діафрагми із пластику, гуми з наповнювачами. Ванна з розчином обмежена двома діафрагмами – позитивною і негативною. Під дією постійного струму напругою 110...120 В іони солі, що розчинені в воді спрямовуються до електродів. Позитивні катіони скрізь катіоно-проникливі діафрагми, а аніони через аніонову діафрагму проходять в крайні камери, де зустрічаються з анодом та катодом. В результаті в проміжних камерах залишається прісна вода, яка стікає в спеціальний збірник. Солі і розчини з крайніх камер відводяться за борт, а утворені гази (хлор і водень) в атмосферу. Камери, в яких опріснюється вода, відділені від камер з розчином на півпроникливими іонітовими мембранами. При достатній кількості пар мембран між анодом і катодом витрати електроенергії залежать від концентрації солі в морській та прісній воді, чим менша різниця між ними, тим більш економічний процес. Тому електродіаліз раціонально використовувати для опріснення води з вмістом солі 500...1000 мг/л. На суднах, де вимоги по вмісту солі достатньо високі, електродіалізни опріснювачі не використовуються.

Спосіб опріснення ультрафільтрацією (зворотній осмос) полягає в тому, що соляний розчин знаходиться під тиском з боку мембрани, що пропускає воду і не пропускає сіль. Прісна вода проникає скрізь мембрану в напрямку зворотньому осмотичному. В діючих установках потужністю 4 м³/добу морська вода під тиском 150 бар продавлюється через мембрани ацетил целюлозного типу, які оброблені перхлоратом магнію для збільшення їх водо проникливості. З протилежної тиску сторони знаходяться пористі бронзові плити, які здатні витримувати високий тиск. Використання ультрафільтрації, як одного із способів опріснення обмежується малим періодом служби плівок-мембран, та значними розмірами фільтруючої поверхні.

Економічність опріснювальних процесів в багатьох випадках залежить від затрат електроенергії, так як в кошторисі прісної води паливна складова доволі суттєва: 43-47 % при термічному опріснюванні та 11-38 % в мембранній технології [2]. Тому оцінка затрат енергії, необхідної для отримання прісної води різними способами має суттєве значення. Опріснювальні установки в залежності від способу потребують різного виду перетворення вторинної енергії – теплову, механічну та електричну. Цінність вторинної енергії не однакова і залежить від ступеню досконалості енергетичних установок, що перетворюють

енергію первинного палива (нафта, газ, мазут, вугілля) у вторинну. Отже, порівнювати теплову енергію, що витрачається в дистиляційних ОУ, хоча і виражену в кВт • год, з електричною енергією в мембранній технології невірно, так як перетворення первинної енергії у вторинну відбувається з різними ККД. Оцінку ефективності різних опреснювальних способів в роботі [3] було запропоновано користуватися не витратами перетвореної вторинної енергії (пари, електричної і механічної енергії), а витратою первинної енергії в загальноприйнятих одиницях (МДж/м³), або у вигляді умовного палива (кг/м³) з теплотворною здатністю 29,308 МДж/кг (за кордоном користуються нафтовим еквівалентом 41,868 МДж/кг).

Таблиця 1 – Зниження витрати первинної енергії на опреснення морської води в результаті вдосконалення технології, МДж/м³

Роки	Методи опреснення			
	Дистиляція	Заморожування	Електродіаліз	Зворотній осмос
1961-1970	950-350	300-200	400-300	300-200
1971-1980	350-130	200-120	300-200	200-100
1981-1990	130-50	120-60	200-80	100-50
1991-2000	130-50	120-60	200-80	100-50

Як видно із даних представлених в таблиці 1 спосіб заморожування морської води для отримання прісної має доволі привабливий характер. Найбільш придатний для цього льодогенератор з льодоблоками, що спливають рис. 1.

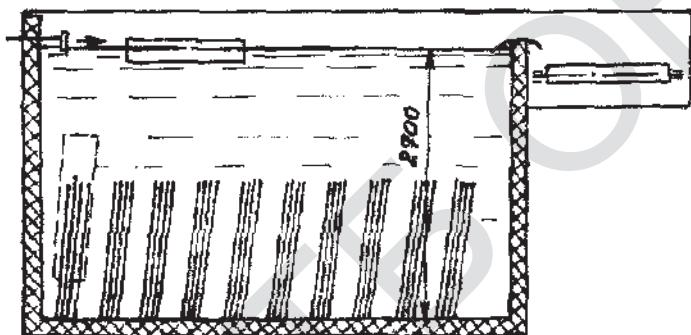


Рис. 1 – Льодогенератор з льодоблоками, що спливають
Маса блоку $G_{\text{блоку}} = 25-50$ кг,
Час заморожування $\tau_{\text{зам}} = 2..3$ години

Розташування стержнів, в яких кипить холодильний агент дозволяє отримати лід трубчатої форми (а не голчатої) і з подальшою отримання блоку

таким чином, що розчин (вода + сіль) не потрапляє в отриманий лід. Вартість льоду на 30 % нижча за льодогенератори типу Лінде. Такого типу льодогенератор можна використовувати на риболовецьких судах, що не мають спеціального рефрижераторного обладнання (швидко морозильні апарати, рефтрюми та ін.). В цьому випадку лід використовується, як для отримання прісної води так і для збереження вилову рибопродуктів під час тралення і доставки до місця транспортування (плавбаза, порт).

Література

1. www.trans – service.org
2. Колодин М.В. Прогресс опреснительной технологии // Совинтер вод. – М.: 1991. – 44 с.
3. Акимов С.С., Угрюмова С.Д. Перспективы разработки локальной опреснительной установки на основе замораживания. – Владивосток: Дальрыбвтуз. – 2002.

ВИПРОБУВАННЯ МАЛИХ ХОЛОДИЛЬНИХ КОМПРЕСОРІВ З МЕТОЮ ВИЗНАЧЕННЯ ЇХ ЯКОСТІ І СЕРТИФІКАЦІЇ	
Мілованов В.І., Закушняк М.Ю.....	247
СУЧАСНІ МЕТОДИ РЕКОНСТРУКЦІЇ КОМПРЕСОРНОГО ОБЛАДНАННЯ ГАЗОПЕРЕКАЧУВАЛЬНИХ СТАНЦІЙ	
Мілованов В.І., Клебан Я.Л.....	248
ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ БЕЗШАТУННОГО КОМПРЕСОРА НА АЛЬТЕРНАТИВНИХ ХОЛОДОАГЕНТАХ	
Яковлев Ю.О., Войтюк С.Ю.....	249
ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ВУГЛЕКИСЛОТНИХ КОМПРЕСОРІВ	
Яковлев Ю.О., Кременецький В.В.....	251
ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ РЕКУПЕРАТИВНИХ ПРОЦЕСІВ ПРОМІЖНОГО ТИСКУ В ПАРОКОМПРЕСІЙНИХ ХОЛОДИЛЬНИХ ЦИКЛАХ	
Ярошенко В.М.....	251

СЕКЦІЯ «КРІОГЕННА ТЕХНІКА»

РЕКТИФІКАЦІЙНА УСТАНОВКА ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ КСЕНОНУ	
Бондаренко В.Л., Симоненко Ю.М., Биканов О.М.....	254
МЕТОДИ РОЗДІЛЕННЯ ГЕЛІУ І КСЕНОНУ	
Бондаренко В.Л., Чигрін А.О.....	255
НОВА ТЕХНОЛОГІЯ ОТРИМАННЯ СИРОЇ НЕОНОГЕЛІЄВОЇ СУМІШІ	
Кравченко М.Б.....	256
ВИХРОВІ ХОЛОДИЛЬНО-НАГРІВАЛЬНІ АПАРАТИ В ГАЗОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ	
Медушевський Є.В., Тишко Д.П., Пилипенко Б.О.....	258
АНАЛІЗ ЕКОНОМІЇ ВИТРАТ ЕНЕРГІЇ В КРІОГЕННИХ СИСТЕМАХ ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ ТЕПЛООБМІННИХ АПАРАТІВ	
Троценко О.В.....	259
ЗАЛУЧЕННЯ АБІТУРІЄНТІВ В УМОВАХ КОНКУРЕНЦІЇ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ	
Макаренко М.В., Симоненко Ю.М., Вігуржинська С.Ю., Чигрін А.А.....	260
ХОЛОДИЛЬНІ МАШИНИ В СИСТЕМАХ ТРИГЕНЕРАЦІЇ	
Морозюк Л.І., Соколовська-Єфименко В.В., Гайдук С.В., Грудка Б.Г., Мошкатиюк А.В.....	261

СЕКЦІЯ «ХОЛОДИЛЬНІ УСТАНОВКИ І КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ»

ТЕРМОЕКНОМІЧНА МОДЕЛЬ ЦЕНТРАЛЬНОЇ СИСТЕМИ КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ	
Жихарєва Н.В.....	262
БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНІ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ СИСТЕМИ СТВОРЕННЯ МІКРОКЛІМАТУ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ТРИХОГРАМИ	
Піщанська Н.О., Бельченко В.М.....	264
ДОСВІД ПРОЕКТУВАННЯ АМІАЧНИХ ХОЛОДИЛЬНИХ УСТАНОВОК	
Желіба Ю.О., Сливинська М.В., Климашенко Р.В.....	265
ЗАСТОСУВАННЯ БІНАРНОГО ЛЬОДУ ЯК ХОЛОДОНОСІЯ ПРИ ОХОЛОДЖЕННІ ТУШОК ПТИЦІ	
Зімін О.В.....	267
АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ ТА РЕЖИМІВ РОБОТИ СУЧАСНИХ КОНСТРУКЦІЙ ПОВІТРООХОЛОДЖУВАЧІВ	
Стоянов П.Ф.....	268
НЕТРАДИЦІЙНИЙ СПОСІБ ОТРИМАННЯ ПРІСНОЇ ВОДИ ДЛЯ ПОТРЕБ СУДНА	
Подмазко О.С.....	270
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ СТАТИКИ ТА КІНЕТИКИ ОПРІСНЕННЯ МОРСЬКОЇ ВОДИ	
Терзієв С.Г., Масельська Я.О.....	273

СЕКЦІЯ «ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКИ ТА ТРУБОПРОВІДНОГО ТРАНСПОРТУ ЕНЕРГОНОСІЇВ»

МЕТОДИ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ТЕПЛООБМІНУ ДЛЯ ПАЛИВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ	
Босий Д.Б., Сярова А.С., Косой Б.В.....	274
MODELING OF THERMAL MODES OF THE REFLUX CONDENSER OF THE ABSORPTION REFRIGERATION UNIT	
Kholodkov A.O., Titlov A.S., Bilenko N.A.....	274
РОЗРАХУНКОВИЙ АНАЛІЗ ДВОФАЗНИХ СИСТЕМ ОХОЛОДЖЕННЯ З КОЛЕКТОРНИМИ ТЕПЛООБМІННИКАМИ	
Альтман Е.І.....	276