

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

за матеріалами
XVIII Всеукраїнської науково-технічної
онлайн-конференції
**«АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ
ЕНЕРГЕТИКИ ТА ЕКОЛОГІЇ»**

29-30 вересня 2020 року



Одеса
Видавець Бондаренко М. О.
2020

УДК 621.31(075.8)

ББК 31.2я73

3-41

*Рекомендовано до друку Вченою радою
Одеської національної академії харчових технологій,
протокол № 3 від 6 жовтня 2020 р.*

Відповідальний редактор:

Тітлов О. С., завідувач кафедри нафтогазових технологій, інженерії та теплоенергетики, д-р. техн. наук, професор.

*За достовірність інформації
відповідає автор публікації*

Збірник наукових праць за матеріалами XVIII Всеукраїнської 3-41 науково-технічної онлайн-конференції «Актуальні проблеми енергетики та екології» 29-30 вересня 2020 року / ред. О. С. Тітлов. – Одеса : ФОП Бондаренко М. О., 2020. – 280 с.

ISBN 978-617-7829-81-1

До збірника включені матеріали сучасних наукових досліджень, що представлені вченими України, Білорусії, Молдови, Росії, а також роботи студентів.

Розглянуто наступні напрямки досліджень: тепломасообмін; теплофізичні властивості робочих тіл енергетичного обладнання; нанотехнології в холодильній техніці; екологічні проблеми енергетики; теплові насоси. Системи опалення та кондиціонування; теплообмінні апарати; енергетичні та екологічні проблеми нафтогазової галузі; енергетичні та екологічні проблеми холодильної техніки; енергетичні та екологічні проблеми харчової промисловості; екологічна безпека; екологічні проблеми сучасності; раціональне використання природних ресурсів.

УДК 621.31(075.8)

ББК 31.2я73

ISBN 978-617-7829-81-1

© Одеська національна академія
харчових технологій, 2020

Секція 1:

**«АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ
ЕНЕРГЕТИКИ»**

постоянный прогрев элементов генераторного узла может быть нецелесообразно. В таких условиях эксплуатации экономичнее может быть позиционный режим управления.

Список литературы

1. Захаров М.Д., Титлов О.С., Тюхай Д.С., Ботук Ю.С., Василів О.Б. Аналіз ексергетичної ефективності циклів АХА // Наукові праці Одеської державної академії харчових технологій. –Одеса: ТЕС. –2001. –Вип.22, – С.161–167.
2. Титлов А.С., Тюхай Д.С. Энергосберегающие режимы работы перекачивающих термосифонов бытовых холодильных машин абсорбционного типа //Вестник Международной академии холода. – 2000. – Вып. 4. – С.13-15.
3. Титлов А.С., Ботук Ю.С., Мазур А.В., Завертанный В.В. Оптимизация температурно-энергетических характеристик абсорбционно-диффузионных холодильных агрегатов и аппаратов бытовой техники на их основе. // Тепловые режимы и охлаждение радиоэлектронной аппаратуры: Науч. -техн. сб. –1995. – Вып. 1-2. – С. 69-78.
4. Васильів О.Б., Титлов А.С. Поиск энергосберегающих режимов работы серийных абсорбционных холодильных аппаратов // Холодильная техника и технология. – 1999. - Вып. 60. – С.28-37.

УДК 629.12:621.575.932

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ НА СУДАХ АБСОРБЦІЙНИХ ХОЛОДИЛЬНИХ АГРЕГАТІВ

Титлов О.С., д-р техн. наук, професор, Адамбасв Д.Б., аспірант, Редунов Г.М., ст.
викладач

Одеська національна академія харчових технологій

Робоче тіло абсорбційного холодильного агрегату (АХА) - водоаміачних розчин (ВАР) з добавкою інертного газу - водню, гелію або їх суміші абсолютно екологічно безпечно - має нульові значення озоноруйнівної потенціалу та потенціалу «парникового» ефекту.

Холодильники з АХА мають і ряд таких унікальних якостей, як:

а) безшумність, висока надійність і тривалий ресурс, відсутність вібрації, магнітних і електричних полів при експлуатації;

б) можливість використання в одному апараті декількох різних джерел теплової енергії - як електричних, так і альтернативних (теплота згорання органічного палива, сонячне випромінювання, вихлопні гази двигунів внутрішнього згорання);

в) можливість роботи з неякісними джерелами енергії, в тому числі і електричної в діапазоні напруги мережі 160 ... 240 В.

До переваг АХА слід віднести мінімальну вартість серед існуючих типів побутового холодильного обладнання, що в багатьох випадках і визначає їх популярність у користувачів.

Холодильні апарати з АХА, оснащені палишковими пристроями, широко використовуються туристами і мандрівниками, так як їм немає альтернативи в районах з відсутністю електроенергії.

Для роботи на морських судах можуть бути використані два типи АХА - з повітряним і рідинним охолодженням теплорассеиваючих елементів (конденсатора, дефлегматора і абсорбера).

У першому випадку забезпечується повна автономність холодильного апарату, але конструкція досить громіздка, по-другому випадку ситуація зворотна: металоемність мінімальна, але потрібно циркуляційний насос для прокачування охолоджуючої води.

АХА з повітряним охолодженням теплорассеиваючих елементів в режимі природної конвекції (надалі - АХА з повітряним охолодженням).

Охолодження вітчизняних АХА з повітряним охолодженням не перевищує 50 Вт, тому переважно вони використовуються в побутових і торгових холодильних апаратах ємністю від 30 літрів до 200 літрів. За кордоном відомо застосування АХА з повітряним охолодженням в холодильниках ємністю понад 300 літрів. Побутові і торгові абсорбційні апарати, як правило, працюють з електричними джерелами енергії потужністю від 70 до 300 Вт, так як вони розташовуються усередині житлових і робочих приміщень.

АХА з рідинним охолодженням теплорассеюючих елементів (надалі - АХА з рідинним охолодженням) розраховані на холодопродуктивність близько 1200 ... 1500 Вт. В даний час вони знайшли застосування в теплових насосах, що використовуються для альтернативного опалення невеликих житлових будинків. Джерелом енергії для АХА з рідинним охолодженням служать продукти згоряння органічного палива (природного газу, пропану, гасу, бензину і т.д.). Пальниковий пристрій розраховується на теплове навантаження 3500 ... 5000 Вт.

У всіх випадках застосування АХА на морських судах не зіткнеться з типовою для тепловикористуючих холодильних апаратів проблемою - залежністю від режиму роботи енергетичної установки, коли типовим рішенням є установка спеціального парогенератора, включається на стоянках і забезпечує стабільну роботу холодильної машини, а недоліком - збільшення складу суднового енергетичного обладнання та пов'язані з цим проблеми зростання металоємності, зниження надійності і безпеки, наявності додаткового персоналу і т.д.

При використанні АХА в складі суднових низькотемпературних камер проблеми енергозабезпечення можуть бути вирішені і без підключення додаткового енергетичного обладнання, а тільки за рахунок утилізації тепла вихлопних газів дизель-генераторів.

Як показують оціночні розрахунки, навіть при ККД перетворення енергії вихлопних газів 25 % дизельного двигуна мінімальної потужності (4R32D), що працює на 50% - ної навантаженні, на судні можна експлуатувати до 15 АХА з рідинним охолодженням або до 500 середніх АХА з повітряним охолодженням, забезпечуючи виробництво, не менше, 20 кВт штучного холоду.

Необхідною умовою роботи АХА є і рівень температур джерела теплової енергії - 160 ... 175 °С.

Як показує аналіз, за цим критерієм цілком проходять всі типи дизельних двигунів у всьому діапазоні їх режимів роботи (від 100 до 50% навантаження), причому температурний напір становить, щонайменше, 115 °С.

Ефективність використання АХА, які працюють в режимі утилізації тепла відхідних газів суднових дизельних двигунів, зростає при наявності системи регулювання теплового навантаження на генераторному вузлу.

Доцільність регулювання пов'язана як з прямою економією енергоресурсів, так і з забезпеченням штатної роботи (підтримання необхідного температурного режиму низькотемпературного зберігання) холодильного апарату при змінних умовах експлуатації.

Для розглянутого випадку під змінними умовами експлуатації слід розуміти:

а) зміна режиму роботи дизельного двигуна, коли витрата вихлопних газів може змінитися, практично, в два рази, а температура - на 30 ... 35 °С;

б) зміна умов охолодження теплорассеюючих елементів АХА в різних кліматичних зонах і при зміні погодних умов (вітер, пряме сонячне випромінювання, дощ);

в) завантаження холодильної камери оплеєної харчовими продуктами.

Раціональне використання низькою енергії для виробництва штучного холоду дозволить не тільки знизити число АХА, а отже зменшити металоємність судна, але і використовувати відпрацьоване тепло, що володіє значним температурним потенціалом (не менше 160 °С) для подальшої глибшої утилізації, наприклад, для обігріву приміщень в холодну погоду.

ВИСНОВКИ

1. Перспективи застосування холодильних апаратів абсорбційного типу на морських судах пов'язані і з унікальною можливістю експлуатації АХА з повітряним охолодженням в широкому

діапазоні температур, в тому числі і негативних. При низьких температурах навколишнього середовища (менше 10 °С) не рекомендується експлуатація компресорних холодильних апаратів, через можливість загустіння масла і поломки рухомих елементів компресора. У конструкціях АХА з повітряним охолодженням рушійні елементи відсутні.

2. АХА з повітряним охолодженням доцільно розташовувати на судах за межами житлових і господарських приміщень. В цьому випадку відпрацьовані гази при відсутності подальшої утилізації можуть бути відведені безпосередньо в атмосферу, а теплорассеюючі елементи знаходяться в тепловому взаємодії із зовнішнім повітрям.

УДК 621.575:620.91:662.997

РОЗРОБКА СИСТЕМ ОТРИМАННЯ ВОДИ З АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ

**Тіглов О.С., д-р техн. наук, професор, Осадчук Є.О., асистент, Василів О.Б., канд. техн. наук, доцент, Адамбаєв Д.Б., аспірант
Одеська національна академія харчових технологій**

Загальновідомо, що найціннішим ресурсом на планеті найближчим часом стане вода, а боротьба за водні ресурси в світі є одним з факторів в сучасних збройних конфліктах і, ця тенденція буде тільки рости в досяжному майбутньому. Для сприяння у вирішенні цієї проблеми, у грудні 2003 року Генеральна Асамблея Організації Об'єднаних Націй оголосила 2005-2015 роки Міжнародним десятиріччям дій «Вода для життя».

Близько 70 відсотків поверхні земної кулі покрито водою, проте на 97,5 відсотка вона складається з солоної води. Решта 2,5 відсотка припадають на прісну воду, майже дві третини якої знаходиться в замороженому стані в льодовикових шапках. Між тим, основна частина прісної води знаходиться в 1 кілометровому шарі атмосфери. Її сумарний обсяг становить не менше 1000,000,000,000,000 літрів. За даними роботи середня абсолютна вологість поблизу земної поверхні становить 11 г / м³, а в тропічних регіонах вона доходить до 25 г/м³ і вище. Велика кількість країн тропічного поясу страждає від відсутності прісної води, хоча її зміст в атмосфері досить значно. Наприклад, в Джибуті протягом усього року практично не буває дощів, але абсолютна вологість становить 18-24 г/м³. Кількість води, проносяться над кожним квадратом в 10 км² Аравійської пустелі або Сахари, одно за обсягом озера площею 1 км² і глибиною 50 м.

Тому одним з найважливіших завдань є розвиток технологій дозволяють витягати воду з повітря, причому безпосередньо на місці, де вона необхідна.

З давніх часів прісну воду, в дуже обмежених кількостях, отримували шляхом збору сконденсованих крапель з повітря в результаті природного добового радіаційного охолодження земної поверхні (охолодження в нічний час пористих каменів з утворенням роси). Наприклад, в Нуакшоті (Мавританія) середня місячна температура в травні-жовтні становить 27-30 °С, відносна вологість 60-80 %. Це означає, що в кожному кубічному метрі повітря міститься 20-24 г води. При зниженні температури на 10-15 °С з кожного кубічного метра можна виділити 10-14 г води. В Ізраїлі, наприклад, 190-200 ночей характеризуються вигідними умовами для отримання прісної води з атмосферного повітря (в Ашдот, Тель-Авіві дуже часто влітку буває 100 % вологість повітря). Для підвищення ефективності процесу конденсації пари води в цих умовах використовують інтенсифікують елементи - холодоакумулятори (щербини), теплові труби, що забезпечують передачу тепла на значні відстані і систему сорбентів, що працюють в циклічному режимі «зарядки-розрядки».

Найбільші перспективи мають методи, пов'язані з роботою автономних генераторів штучного холоду – холодильних машин, які гарантовано забезпечують температуру нижче температури точки

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛОМАССОБМЕНА В ТРЕХПОТОЧНОМ ИСПАРИТЕЛЕ АБСОРБЦИОННОГО ХОЛОДИЛЬНОГО АГРЕГАТА	
<i>Титлов А.С., Васылив О.Б., Адамбаев Д.Б.</i>	165
ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ АБСОРБЦИОННЫХ ВОДОАММИАЧНЫХ ХОЛОДИЛЬНЫХ МАШИН ДЛЯ УТИЛИЗАЦИИ НИЗКОПОТЕНЦИАЛЬНОЙ БРОСОВОЙ ТЕПЛОТЫ НА КОМПРЕССОРНЫХ СТАНЦИЯХ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ	
<i>Титлов А.С., Дорошенко В.М., Закушняк М.Ю.</i>	175
РАЗРАБОТКА ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ СПОСОБОВ УПРАВЛЕНИЯ АБСОРБЦИОННЫМИ ХОЛОДИЛЬНЫМИ АППАРАТАМИ	
<i>Титлов А.С., Титлова О.А., Березовская Л.В.</i>	178
ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ НА СУДАХ АБСОРБЦІЙНИХ ХОЛОДИЛЬНИХ АГРЕГАТІВ	
<i>Титлов О.С., Адамбаев Д.Б., Редунов Г.М.</i>	180
РОЗРОБКА СИСТЕМ ОТРИМАННЯ ВОДИ З АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ	
<i>Титлов О.С., Осадчук Є.О., Васи́в О.Б., Адамбаев Д.Б.</i>	182
МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ РЕЖИМОВ ДЕФЛЕГМАТОРА АБСОРБЦИОННОГО ХОЛОДИЛЬНОГО АГРЕГАТА	
<i>Холодков А.О., Титлов А.С., Титлова О.А.</i>	184
РАЗРАБОТКА ПЕРВИЧНЫХ АВТОНОМНЫХ СИСТЕМ ОХЛАЖДЕНИЯ МОЛОКА НА БАЗЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ И БРОСОВЫХ ИСТОЧНИКАХ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ	
<i>Цой А.П., Титлов А.С., Алимкешиова А.Х., Джамашева Р.А.</i>	195
РАЗРАБОТКА БЫТОВЫХ КОМБИНИРОВАННЫХ ПРИБОРОВ С ТЕПЛОВЫМИ КАМЕРАМИ	
<i>Титлов А.С., Гратий Т.И., Козонова Ю.А., Приймак В.Г.</i>	211
ПРЯМЕ ПІДКЛЮЧЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНОГО НАСОСУ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ ВІД ФОТОЕЛЕКТРИЧНОГО МОДУЛЯ	
<i>Баганов Є.О., Соловійов М.В.</i>	213
Секція 2: «ЕКОЛОГІЯ, ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ТА РАЦІОНАЛЬНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ»	217
МОРСЬКІ НАФТОВІ ТЕРМІНАЛИ – ДЖЕРЕЛА ВПЛИВУ НА АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ І ПРИРОДООХОРОННІ ЗАХОДИ	
<i>Купріяшкіна О.В., Зацеркляний М.М., Столевич Т.Б.</i>	218
МОРСЬКІ НАФТОВІ ТЕРМІНАЛИ – ДЖЕРЕЛА ВПЛИВУ НА ВОДНІ РЕСУРСИ І ШЛЯХИ ЙОГО ЗМЕНШЕННЯ	
<i>Купріяшкіна О.В., Зацеркляний М.М., Столевич Т.Б.</i>	221
ПРИРОДООХОРОННІ ЗАХОДИ ЩОДО БЕЗПЕЧНОГО ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ НАФТОВИХ ТЕРМІНАЛІВ	
<i>Купріяшкіна О.В., Зацеркляний М.М., Столевич Т.Б.</i>	223

Наукове видання

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

за матеріалами
XVIII Всеукраїнської науково-технічної
онлайн-конференції

«АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЕНЕРГЕТИКИ ТА ЕКОЛОГІЇ»

29-30 вересня 2020 року

(українською, російською, англійською мовами)

Підписано до друку 6.10.2020
Формат 60×84/16. Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman.
Друк офсетний. Ум. др. арк. 16,27. Наклад 100 прим.
Зам № 231120/2

Надруковано з готового оригінал-макету у друкарні «Апрель»
ФОП Бондаренко М.О.
65045, м. Одеса, вул. В.Арнаутська, 60
тел.: +38 048 700 11 55
www.aprel.od.ua

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до державного реєстру видавців ДК № 4684 від 13.02.2014 р.