

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 кондиціювання 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. Яковлєва 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

Було показано, що з підвищенням температури гріє джерела від 80 °С до 100 °С ефективність АВХМ зростає майже в 2 рази.

УДК 662.997

РОЗРОБКА І ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНИХ РІШЕНЬ СИСТЕМ ЖИТТЄЗАБЕЗПЕЧЕННЯ З КОМБІНОВАНИМ ВИКОРИСТАННЯМ ТРАДИЦІЙНИХ ТА ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

Тітлов О.С., д-р техн. наук, професор, Фелонюк С.А., магістр ОНАХТ

Дана схема, яка є вдосконаленим продовженням розробок систем життєзабезпечення на базі сонячних колекторів з використанням температурного потенціалу атмосферного повітря (Рис 1.).

На систему сонячних колекторів надходить сонячне радіаційне теплове випромінювання. Теплоносій, який прокачується через систему сонячних колекторів, при цьому нагрівається.

Розглянемо кілька режимів роботи системи в різних кліматичних умовах.

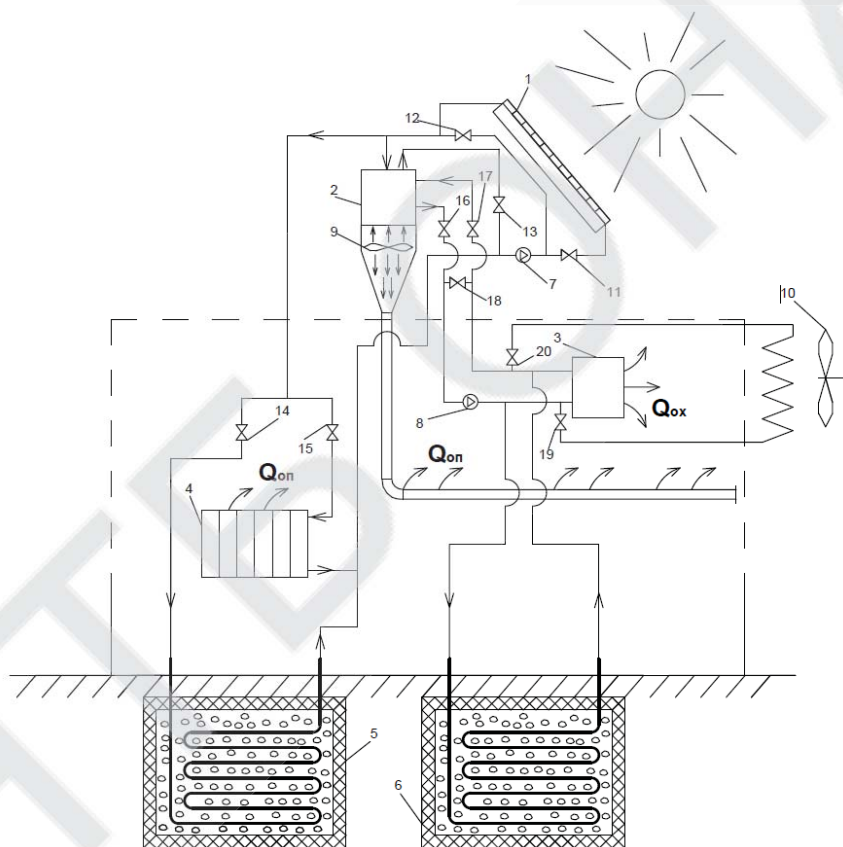


Рис. 1. Система кондиціонування на основі акумуляторів тепла і холоду з використанням сонячної енергії та температурного потенціалу атмосферного повітря: 1 - система сонячних колекторів; 2 - АВХМ; 3 - система охолодження повітря (СКП); 4 - система опалення; 5 (6) - акумулятор тепла (холоду); 7 - циркуляційний насос сонячних колекторів; 8 - циркуляційний насос розсолу; 9 - реверсивна система подача повітря до теплорозсіюючих елементів АВХМ; 10 - вентилятор розсільної системи; 11,12 - запірні вентиля в системах сонячних

колекторів; 13 - вентилі відключення АВХМ; 14,15 - вентилі системи опалення; 16,17,18 - вентилі підключення акумуляторів холоду в нічний період; 19,20 - вентилі відключення зовнішнього низькотемпературного джерела тепла.

У холодну пору року, коли необхідно здійснювати опалення, підключається за допомогою вентилів 14 і 15 система опалення 4. Одночасно подача гарячого теплоносія здійснюється через акумулятор тепла 5. Акумулятор тепла 5 використовується для системи опалення в темний час доби.

На систему сонячних колекторів надходить сонячне радіаційне теплове випромінювання. Теплоносій, який прокачується через систему сонячних колекторів, при цьому нагрівається

. У режимі роботи системи по охолодженню контур опалення відключається, але циркуляція теплоносія здійснюється через ємність з акумулятором тепла 5. Гарячий теплоносій допомогою циркуляційного насоса 7 піддається на холодильну машину 2. Машина 2 виробляє штучний холод, який використовують для охолодження потоку розсолу. Охолоджений розсіл за допомогою насоса в 8 продається на повітроохолоджувач 3.

Повітроохолоджувач 3 здійснює охолодження повітря в приміщенні. Одночасно потік холодного розсолу захолаживає і щебінь в акумуляторі холоду 6. За допомогою вентилятора 9 здійснюється обдув теплорассеюючих елементів абсорбційної холодильної машини.

В режимі охолодження потік повітря викидається в атмосферу, а в режимі опалення відправляється в приміщенні. У темний час доби холодильна машина 2 припиняє роботу і подача холодного теплоносія на повітроохолоджувач 3 здійснюється через акумулятор холоду 6.

Одночасно, в разі низької температури зовнішнього повітря може бути підключений вентилятор 10, який може забезпечувати накопичення холоду в акумуляторі 6 або проводити пряме охолодження повітря в приміщенні.

У темний час доби для роботи холодильної машини використовують і накопиченої в акумуляторі тепла температурний потенціал.

У запропонованій схемі використовуються технології нічного радіаційного охолодження (НРО), які відносять до пасивних способів низькотемпературного (нижче температури атмосферного повітря) охолодження.

Останнім часом, у зв'язку з вимогою енергоефективності та скороченням часу використання синтетичних холодильних агентів (фреонів) холодильних систем, спостерігається стабільний інтерес до пасивних способів охолодження. Одним з таких способів є охолодження за рахунок радіаційного випромінювання в космічний простір.

Будь-яка поверхня, звернена до нічного неба, при певних умовах може випромінювати більше теплової енергії, ніж отримувати назад від навколишнього середовища [1]. Даний ефект носить назву нічного радіаційного охолодження (НРО) і за рахунок нього можна підтримувати температуру теплоносія нижче температури навколишнього повітря.

Використання НРО в значній мірі визначається особливостями клімату того чи іншого регіону. У певних кліматичних умовах холодильні системи, що використовують радіаційне випромінювання будуть працювати більш ефективно, ніж в інших.

АВХМ, що входить в систему опалення та охолодження, працює наступним чином (Рис.2).

До геліогенератору 1 підводиться енергія сонячного випромінювання і з міцного ВАР випаровується переважно легкозакипаючої компонент-аміак. Бульбашки пара проштовхують в верхню частину геліогенератора збіднений за аміаком слабкий ВАР. В процесі випарювання розчин збіднюється за аміаком і стікає в ресивер слабого ВАР 3, а парова водоаміачних суміш надходить в дефлегматор 2. У дефлегматорі 2 конденсується переважно пар води з утворенням флегми і відведенням тепла фазового переходу в навколишнє середовище. Флегма стікає в ресивер 3.

З дефлегматора 2 пар аміаку за допомогою бустер-компресора 5 направляється в конденсатор 6, де стискається до тиску P_k і конденсується з відведенням тепла в навколишнє середовище. З конденсатора 6 рідкий аміак надходить через дросель 7 надходить у випарник 8. Після дроселя 7 тиск у випарнику 8 і абсорбере 9 знижується до P_0 . У випарнику 8 аміак кипить при тиску P_0 і температурі t_0 з відведенням теплоти від об'єкта охолодження[2].

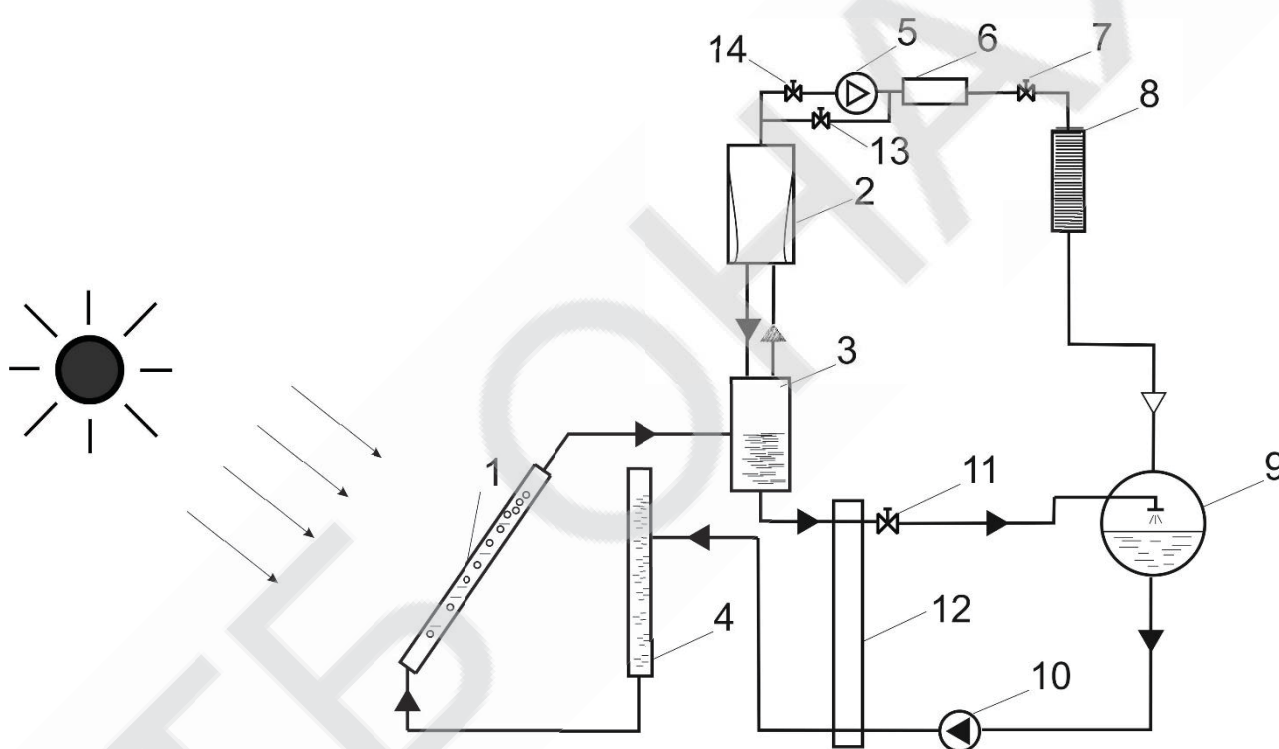


Рис.2. Принципова схема системи охолодження на базі АВХМ малої холодопродуктивності: 1 - геліогенератор; 2 - дефлегматор; 3 - ресивер слабого ВАР; 4 - ресивер міцного ВАР; 5 - бустер-компресор; 6 - конденсатор пари аміаку; 7 - дросель рідкого аміаку; 8 - випарник; 9 - абсорбер; 10 - циркуляційний насос слабого ВАР; 11 - дросель слабого ВАР; 12 - регенеративний теплообмінник міцного і слабого ВАР; 13, 14 - запірні вентилі парової магістралі аміаку.

Тиск P_0 в випарнику 8 підтримується за рахунок безперервного процесу поглинання пара аміаку слабким ВАР в абсорбере 9. У свою чергу слабкий ВАР надходить в абсорбер 9 з ресивера 3 через теплообмінник 12 і дросельний вентиль 11.

Утворився після поглинання аміаку міцний ВАР циркуляційним насосом 10 подається назад в ресивер міцного розчину 4 і цикл повторюється.

Бустер-компресор в схемі АВХМ призначений для підвищення тиску конденсації Рк в разі низької інтенсивності сонячного випромінювання (в ранкові та вечірні години або при похмурій погоді). В цьому випадку вентиль 13 закритий, а відкритий вентиль 14-відкритий. При достатній для тиску стиснення пари аміаку сонячної інсталяції ситуація з вентилями зворотна.

Включення в схему бустер-компресора дозволяє істотно розширити робочі характеристики в частині рівня температур гріє джерела. Так, наприклад, він необхідний в схемах з сонячними колекторами з водою в якості теплоносія, де температура не перевищує 100 °С.

Паропоглинаюча холодильна система є найкращою альтернативою паровій компресійній.

Список використаних джерел

1. Prommajak T., Phonruksa J., Pramuang S. Passive cooling of air at night by the nocturnal radiation in Loei, Thailand / T. Prommajak, //Int. J. Re-new. Energy. 2008. V. 3. № 1. P. 33–40.

2. Осадчук Е.А., Титлов А.С., С.Ю. Мазуренко С.Ю. Определение энергетически эффективных режимов работы абсорбционной водоаммиачной холодильной машины в системах получения воды из атмосферного воздуха//Холодильна техніка та технологія. 2014. № 4. С. 54–57.

УДК 621.5.043

АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ДОСЛІДЖЕНЬ І РОЗРОБОК ГЕНЕРАТОРІВ АБСОРБЦІЙНИХ ХОЛОДИЛЬНИХ АГРЕГАТІВ (АХА)

Холодков А.О., канд. техн. наук, Титлов О.С., д-р техн. наук, професор ОНАХТ, Одеса,

Генератор в схемах сучасних АХА призначений для отримання пари холодильного агента з одночасним підйомом рідкого ВАР на задану висоту. Відомі й інші спорудження АХА [1], в яких процеси генерації і підйому розділені, однак вони не знайшли широкого застосування через складність конструкцій. Метод розрахунку підйому рідини під впливом власних парів приведено в монографії В. Нібергала [1]. Для характеристики цього процесу введений спеціальний критерій - об'ємний коефіцієнт подачі генератора b , який представляє собою відношення обсягу піднятою рідини V' до обсягу одночасно отриманого пара V''

$$b = \frac{V'}{V''}. \quad (1)$$

При проведенні розрахунків термодинамічних параметрів циклу АХА використовується також і масовий коефіцієнт подачі, який є відношенням відповідними їх мас або масових витрат [2]

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ТЕПЛООБМІНУ В СИСТЕМАХ ПЕРВИННОГО НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОГО ОХОЛОДЖЕННЯ ДРІБНОСЕМ'ЯНИХ КУЛЬТУР

Петушенко С.М., ст. викладач, Тітлов О.С., д-р техн. наук, професор ОНАХТ.....105

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ НА СУДАХ АБСОРБЦІЙНИХ ХОЛОДИЛЬНИХ АГРЕГАТІВ

Тітлов О.С., д-р техн. наук, професор, Адамбаєв Д.Б., аспірант, Редунов Г.М., ст. викладач ОНАХТ.....107

РОЗРОБКА ХОЛОДИЛЬНИХ АПАРАТІВ НА ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛАХ ЕНЕРГІЇ

Біленко Н.О., асистент, Тітлов О.С., д.т.н., професор ОНАХТ.....109,

МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ТЕРМОДИНАМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ АБСОРБЦІЙНИХ ХОЛОДИЛЬНИХ УСТАНОВОК

Біленко Н.О., асистент, Тітлов О.С., д.т.н., професор, Дорошенко В.М., д.т.н., професор ОНАХТ.....112

РОЗРОБКА ПОБУТОВИХ КОМБІНОВАНИХ ПРИЛАДІВ З УТИЛІЗАЦІЄЮ СКИДНОГО ТЕПЛА ХОЛОДИЛЬНОГО ЦИКЛУ

Тітлов О.С., д-р техн. наук, професор, Гратій Т.І., аспірант, Приймак В.Г., Козонова Ю.О., канд. техн. наук, доцент ОНАХТ114.

РОЗРОБКА СИСТЕМ ОТРИМАННЯ ВОДИ З АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ

Тітлов О.С., д-р техн. наук, професор, Осадчук Є.О., асистент, Василів О.Б., канд. техн. наук, доцент, Адамбаєв Д.Б., аспірант, ОНАХТ, Одеса.....115

РОЗРОБКА І ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНИХ РІШЕНЬ СИСТЕМ ЖИТТЄЗАБЕЗПЕЧЕННЯ З КОМБІНОВАНИМ ВИКОРИСТАННЯМ ТРАДИЦІЙНИХ ТА ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

Тітлов О.С., д-р техн. наук, професор, Фелонюк С.А., магістр ОНАХТ.....118

АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ДОСЛІДЖЕНЬ І РОЗРОБОК ГЕНЕРАТОРІВ АБСОРБЦІЙНИХ ХОЛОДИЛЬНИХ АГРЕГАТІВ (АХА)

Холодков А.О., канд. техн. наук, Тітлов О.С., д-р техн. наук, професор ОНАХТ.....121

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ АБСОРБЦІЙНИХ ВОДОАМІАЧНИХ ХОЛОДИЛЬНИХ МАШИН ДЛЯ УТИЛІЗАЦІЇ НИЗЬКОПОТЕНЦІЙНОГО ВИКИДНОЇ ТЕПЛОТИ НА КОМПРЕСОРНИХ СТАНЦІЯХ МАГІСТРАЛЬНИХ ТРУБОПРОВОДІВ

Тітлов О.С., д.т.н., професор, Дорошенко В.М., д.т.н., професор, Закушняк М.Ю., магістр.....124

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАСОБІВ СТВОРЕННЯ РІВНОМІРНОГО ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ В ОХОЛОДЖЕНОМУ ОБ'ЄКТІ АБСОРБЦІЙНОГО ХОЛОДИЛЬНОГО АГРЕГАТУ СЕЗОННОГО ТИПУ. Ковбасюк К.С., студент IV курсу ОТФК ОНАХТ, Суббота І.В., студент IV курсу ОТФК ОНАХТ, Селіванов А.П., викладач вищої категорії ОТФК ОНАХТ.....127

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

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