ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ МОЛОДИХ ВЧЕНИХ, АСПІРАНТІВ ТА СТУДЕНТІВ

«СТАН, ДОСЯГНЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ХОЛОДИЛЬНОЇ ТЕХНІКИ І ТЕХНОЛОГІЇ»

23-24 квітня 2019 року

Збірка тез доповідей

НТБ ОНАХТ

Одеса – 2019

УДК 621.56/59

Науковий комітет:

Єгоров Б.В.– ректор ОНАХТ, д.т.н., проф.
Косой Б.В. – директор ІХКЕ, д.т.н., проф. кафедри ТВЕ.
Хмельнюк М.Г. – завідувач кафедри ХУКП, д.т.н., проф.
Мілованов В.І. – завідувач кафедри КПА, д.т.н., проф.
Симоненко Ю.М. – завідувач кафедри КТ, д.т.н., проф.
Тітлов О.С. – завідувач кафедри ТТТЕ, д.т.н., проф.
Радченко М.І. – НУК імені адмірала Макарова, д.т.н., проф.
Морозюк Л.І. – д.т.н., проф. кафедри КТ.
Потапов В.О. – ХДУХтаТ, д.т.н., проф
Ванєєв С.М. – СумДУ, к.т.н., доц.

Організаційний комітет:

Жихарєва Н.В. – декан факультету НТТтаІМ
Буданов В.О. – к.т.н., доц. кафедри КПА
Морозюк Л.І. - д.т.н., проф. кафедри КТ.
Грудка Б.Г. – к.т.н., ас. кафедри КТ.
Стоянов П.Ф. – к.т.н., доц. кафедри ХУКП.

Тематичні напрями:

- холодильні машини і установки, теплові помпи
- теплообмінні апарати і процеси тепломасообміну
- робочі речовини холодильних машин
- системи кондиціювання повітря
- компресори та пневмоагрегати
- енергетичні та екологічні проблеми холодильної техніки
- холодильна технологія
- кріогенна техніка
- інформаційні технології в холодильній техніці

Робочі мови конференції – українська, російська, англійська.

Місце проведення – ауд. 213, вул. Дворянська, 1/3, Одеса, 65082

Всі тези доповідей надруковані згідно наданих макетів

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

НТБ ОНАХТ

ДОСЛІДЖЕННЯ ХОЛОДИЛЬНОЇ СИСТЕМИ З ВИКОРИСТАННЯМ ЕФЕКТИВНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ

Дзевенко М.В., магістрант ІХКЕ ОНАХТ, м. Одеса

Зростання цін на енергоносії, що постійно триває впродовж останніх десятиліть, а також вимоги по скороченню шкідливої дії на довкілля, створили передумови для повсюдного впровадження енергозбережних технологій. В багатьох країнах на даний момент діють програми, спрямовані на розвиток нових видів енергетичних ресурсів.

Використання систем охолодження, які функціонують за рахунок ефективного випромінювання, здатне значно скоротити витрати електроенергії, необхідної для промислових холодильних систем і систем кондиціювання в житлових будівлях. При цьому скорочуються викиди озоноруйнівних речовин і парникових газів, використання яких обмежується згідно з Монреальським протоколом до Віденської конвенції про охорону озонового шару що набуло чинності 1 січня 1989 року.

Особливістю холодильних систем що використовують ефективне випромінювання, являється те, що їх працездатність значною мірою залежить від кліматичних умов регіону, в якому вони експлуатуються. Переважаючий на території України, помірно континентальний сухий клімат є сприятливим для застосування подібних систем. Такий висновок можна зробити, ґрунтуючись на результатах випробувань холодильних систем, проведених останніми роками.

Очікується, що застосування холодильних систем, що використовують ефективне випромінювання, понизить енергетичні витрати і поліпшить екологічну обстановку на підприємствах.

При цьому на даний момент повна відмова від звичайних холодильних машин не представляється можливою. Проте, використання акумулятора холоду у складі системи дозволить скоротити необхідну потужність холодильної машини, а, отже, і її собівартість.

Додатковою перевагою подібних систем може стати можливість їх об'єднання з системою сонячного теплопостачання, яка здатна забезпечувати об'єкт теплою водою для побутових потреб в денний час. Взимку така система здатна робити теплу воду для опалювання приміщень.

Принцип дії простої холодильної системи, працюючої за рахунок ефективного випромінювання

Проста холодильна система, що використовує ефективне випромінювання (ХСВЕВ), складається з радіатора, акумулятора холоду і теплообмінника (рис. 1). Насос для примусової циркуляції холодоносія може бути відсутнім в деяких видах ХСВЕВ.

НТБ ОНАХТ

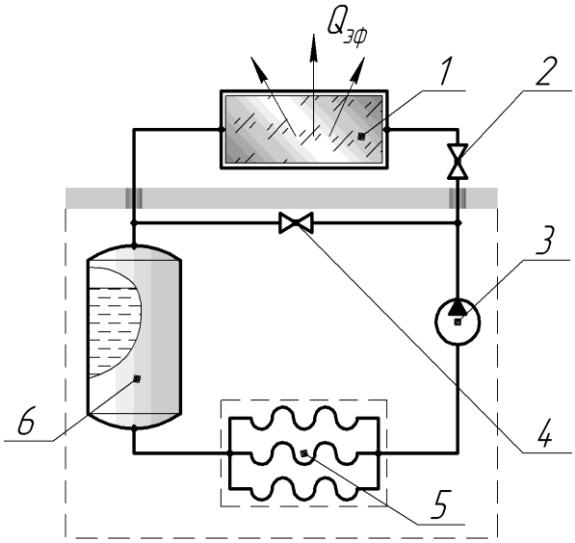

Рис. 1 – Проста система охолодження тепловим випромінюванням в космічний простір:
1 – радіатор; 2, 4 – вентилі; 3 – насос; 5 – теплообмінник; 6 – акумулятор холоду

Радіатор є основним елементом системи. У ньому відбувається охолодження холодоносія за рахунок ефективного випромінювання. Як правило, радіатор є пластиною, усередині якої розташовуються декілька трубопроводів, по яких циркулює холодоносій. Верхня сторона пластини звернена до нічного неба і є джерелом теплового випромінювання. Рідина, що протікає через радіатор, віддає своє тепло пластині за рахунок конвективного теплообміну, а пластина віддає тепло в нічний час в атмосферу за рахунок інфрачервоного випромінювання.

Акумулятор призначений для накопичення охолоджуваного вночі холодоносія. У денний час холод, накопичений в акумуляторі, використовується для охолодження.

Теплообмінник призначений для передачі охолодження від холодоносія до охолоджуваного тіла. У системах кондиціювання охолоджуваним тілом є повітря. Охолодження залежно від конструкції теплообмінника може передаватися як за рахунок конвективного теплообміну, так і за рахунок випромінювання.

Принцип роботи простої ХСВЕВ наступний. Вночі, коли відсутня сонячна радіація, насос *3* прокачує воду через радіатор *1*. Тут вода остигає за рахунок теплового випромінювання. Після цього вода проходить в акумулятор холоду *6*, температура якого за ніч знижується до певної величини. Вдень перекривається вентиль *2* і відкривається вентиль *4*. Вода, накопичена в акумуляторі холоду, починає циркулювати через теплообмінник, насос, вентиль *4* і акумулятор холоду. При цьому вона забирає тепло в теплообміннику *5*, а сама нагрівається.

У помірному кліматі з холодною зимою використання системи, яка функціонує тільки в режимі охолодження, може бути не виправдано, оскільки в хо-

НТБ ОНАХТ

лодний час року (восени, взимку і на початку весни) немає необхідності в охолодженні, і установка простоює.

При комбінованому режимі роботи система використовуватиметься увесь рік. При цьому може бути значно понижений термін окупності системи.

Така схема може використовуватися і в промисловій системі охолодження для підтримання температурного режиму в технологічних процесах. Наприклад, така ХСВЕВ може бути використана на заводі по переробці молока для охолодження молока, що приймається, охолодження молока в процесі пастеризації, охолодження вершків, кефіру, сметани і сиру.

В ході аналізу даних про різні типи ХСВЕВ було прийнято рішення розробляти систему, в якій роль холодо- і теплоносія виконує рідина. У літній час в такій системі в якості теплоносія використовуватиметься звичайна вода. Взимку передбачається заправляти контур радіаторів 50%-ним розчином пропіленгліколю, який не застигає при низьких температурах.

У пропонованій ХСВЕВ (рис. 2) використовується два баки–акумулятори: один – для накопичення холоду (Б1), інший – для тепла (Б2).

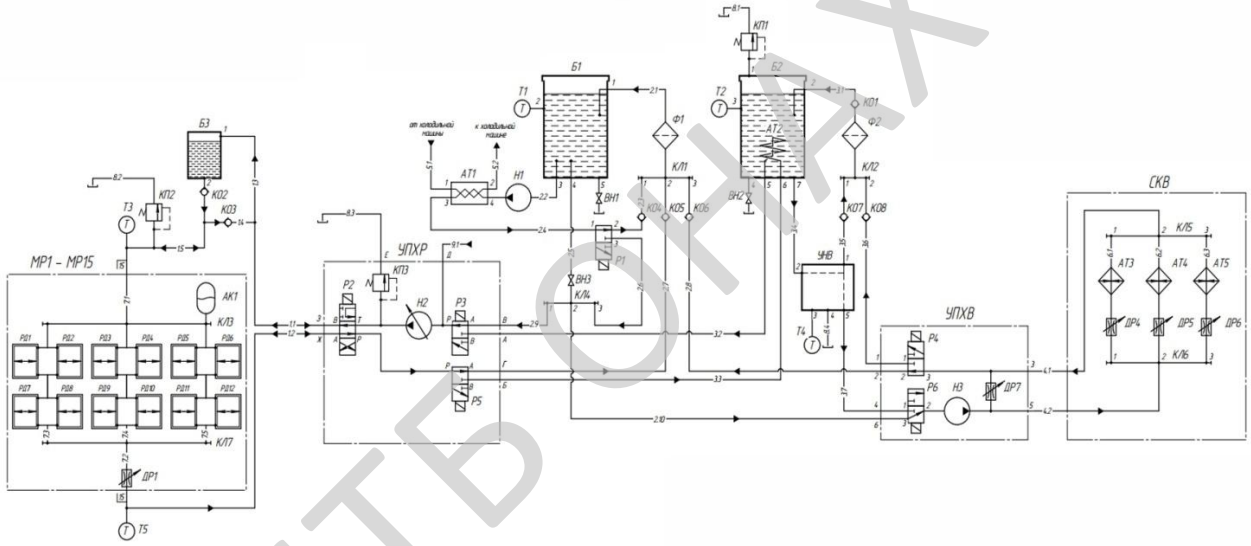

Рис. 2 – Принципова ХСВЕВ

У нічний час система працює таким чином. Гідророзподільник Р3 встановлюється в положенні як показано на схемі. Холодоносій надходить до насоса Н2 по трубопроводу 2.5 через відкритий вентиль ВН3, через колектор КЛ4 і трубопровід 2.9. Далі насос Н2 виконує нагнітання холодоносій в ресивер Б3 через гідророзподільник Р2, який знаходиться в положенні як показано на схемі. Ресивер Б3 забезпечує рівномірність подання холодоносія в систему радіаторів. Він встановлений вище за радіатори і акумулятор холоду Б1. З нього холодоносій стікає самопливно через зворотний клапан КО2, по трубопроводах 1.5 і 7.1 в колектор КЛ3. Зворотні клапани КО2 і КО3 потрібні для запобігання попаданню теплоносія у бак Б3. Трубопровід 7.1 розділяється на 15 гілок, до кожної з яких приєднаний свій блок радіаторів БЛ1 – БЛ15. Розширювальні баки АК1 служать для стабілізації тиску в системі при зміненні температури цир-

НТБОНАХТ

кулюючої рідини. Дросель ДР1 служить для регулювання витрати через кожний з п'ятнадцяти блоків радіаторів.

Після того, як холодоносій пройшов через радіатори і охолодився, він повертається в акумулятор холоду Б1 по трубопроводах 7.2, 1.2, 2.7 і 2.1. Фільтр Ф1 потрібний для уловлювання забруднень, які могли потрапити в систему.

У разі, якщо через несприятливих погодних умов радіатори не можуть створити необхідне охолодження, включається холодильна машина (на схемі не показана) і подає холодоагент по трубопроводу 5.1 до теплообмінника АТ1. Холодоносій в цей час надходить до АТ1 по трубопроводу 2.2 з бака Б1 під дією насоса Н1. Після проходження через теплообмінник АТ1, холодоносій повертається у бак Б1 по трубопроводах 2.4, 2.3 і 2.1. Якщо перемкнути гідророзподільник Р2 так, щоб його вхід 1 з'єднався з виходом 3, можна організувати подання холодоносія відразу в систему кондиціювання повітря.

Температура холодоносія у баку Б1 визначається по термометру Т1. Перекривши вентиль, можна припинити подання холодоносія в систему. Це необхідно для забезпечення обслуговування її елементів.

У разі використання системи в технологічних процесах охолодження і, якщо систему передбачається використати в зимовий час, необхідно пропускати через радіатори системи 50%-ний розчин пропіленгліколю. Для забезпечення охолодження акумулятора холоду Б1 в нього необхідно буде встановити теплообмінник.

У денний час холодоносій з бака Б1 надходить до теплообмінників АТ3 – АТ5, які грають роль повітроохолоджувачів.

Гідророзподільники Р2 – Р6 перемикаються в положення протилежне до нічного. При цьому теплоносій з теплообмінника АТ2 у баку–акумуляторі гарячої води Б2 надходить до радіаторів послідовно по трубопроводу 3.2 через насос Н2, трубопроводи 1.2, 7.2 і колектор КЛ7. У гідророзподільник Р2 при цьому вхід 2 сполучений з виходом 3, а вхід 1 сполучений з виходом 4. Зміна напряму потоку через радіатори покращує умови теплообміну в радіаторах. При цьому теплоносій піднімається від низу до верху, рівномірно заповнюючи радіатори системи. Після того, як теплоносій нагрівся, він повертається в теплообмінник АТ2 по трубопроводах 7.1, 1.5, 1.4, 1.1 і 3.3.

Якщо нагріву в радіаторах недостатньо, можна включити водонагрівальну установку УНВ, яка забезпечить доведення температури теплоносія до потрібної перед поданням до споживача тепла. Установка УНВ може акумулювати гарячу воду у баку Б2, повертаючи нагрітий теплоносій по трубопроводах 3.5 і 3.1.

Система охолодження вдень працює таким чином. Охолоджена за ніч вода з акумулятора Б1 по трубопроводу 2.5 і 2.10, через розподільник Р6 подається до насоса Н3. Він забезпечує подання холодоносія до теплообмінників АТ3 – АТ5. Дроселі ДР4 – ДР6 потрібні для регулювання величини охолодження, що створюється теплообмінниками, у випадку якщо навантаження на теплообмінники неоднакове.

НТБ ОНАХТ

Якщо в системі радіаторів використовується пропіленгліколь, для запобігання його втратам у разі спрацьовування запобіжних клапанів КП2 і КП3 лінію 8.2 і 8.3 слід з'єднати з дренажним ресивером. Заправку холодоносія можна виконувати через лінію 9.1 дренажного ресивера.

Через вентилі ВН1, ВН2 і ВН5 можливий злив холодоносія в каналізацію. Контроль режиму роботи системи забезпечується за показниками термометрів Т1 – Т5.

Науковий керівник: Піщанська Н.О., к.т.н.,
доц. кафедри Холодильних установок і кондиціювання повітря ОНАХТ

НТБ ОНАХТ

АНАЛІЗ СЕЗОННОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ РЕЖИМІВ РОБОТИ СИСТЕМ ХОЛОДОПОСТАЧАННЯ ТА ОПАЛЕННЯ НА БАЗІ ТЕПЛОВИХ НАСОСІВ У КОМБІНАЦІЇ З ВДЕ 19

Сазанський А.Р., магістрант, ІХКЕ, ОНАХТ 19

СПОСОБИ РЕГУЛЮВАННЯ ТА ЗМІНИ ТИСКУ КОНДЕНСАЦІЇ В ХОЛОДИЛЬНИХ СИСТЕМАХ 22

Путейко Д.О., магістрант ІХКЕ ОНАХТ, м. Одеса 22

ОХОЛОДЖЕННЯ ГІДРОАБРАЗИВНОГО СТРУМЕНЯ ДЛЯ РОЗРІЗАННЯ ЗАМОРОЖЕНИХ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ 26

Островчук О.О., магістрант 26

ДонНУЕТ імені Михайла Туган-Барановскього, м. Кривий Ріг 26

ДОННУЕТ ІМЕНІ МИХАЙЛА ТУГАН - БАРАНОВСКЬОГО, М. КРИВИЙ РІГ, УКРАЇНА 28

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ УСТАНОВКИ ЗА РАХУНОК УТИЛІЗАЦІЇ ТЕПЛОТИ 29

Ненов М.Г., магістрант ІХКЕ ОНАХТ, м. Одеса 29

РЕФРИЖЕРАТОРНИЙ ТРАНСПОРТ: ДОСЯГНУТИЙ ПРОГРЕС І СТОЯТЬ ПЕРЕД НИМ ЗАВДАННЯ 32

Студента групи ХМ-152 Крушельницького Дмитра 32

ДОСЛІДЖЕННЯ ХОЛОДИЛЬНОЇ СИСТЕМИ З ВИКОРИСТАННЯМ ЕФЕКТИВНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ 34

Дзевенко М.В., магістрант ІХКЕ ОНАХТ, м. Одеса 34

ШЛЯХИ МОДЕРНІЗАЦІЇ ОБЛАДНАННЯ, ЩО ПРАЦЮЄ НА ХОЛОДОАГЕНТІ R22 39

Р.В. Грищенко аспірант, Р.В. Троц магістрант, НУХТ, м.Київ 39

OPERATIONAL EFFICIENCY IMPROVEMENTS FOR REFRIGERATION SYSTEMS DURING SUMMER PERIOD. 41

Nesterov P.S., Kosoy B.V. 41

Odessa National Academy of Food Technologies, Odessa. 41

НТБ ОНАХТ

ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ МОЛОДИХ ВЧЕНИХ, АСПІРАНТІВ ТА СТУДЕНТІВ

«СТАН, ДОСЯГНЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ХОЛОДИЛЬНОЇ ТЕХНІКИ І ТЕХНОЛОГІЇ»

23 - 24 квітня 2019 року

Збірка тез доповідей

НТБ ОНАХТ

Підписано до друку **24.04.2019**. Формат 60х84 1/16.
Умовн. друк. арк. **6.875**. Наклад **10** прим.
65082, Одеса, вул. Дворянська,1/3