



УКРАЇНА

(19) UA (11) 31312 (13) A

(51) 6 F28B1/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВИНАХІДвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту(54) СПОСІБ РОБОТИ ВИПАРНОГО КОНДЕНСАТОРА І ВИПАРНИЙ КОНДЕНСАТОР ДЛЯ ЙОГО ЗДІЙС-  
НЕННЯ

(21) 98084239

(22) 04.08.1998

(24) 15.12.2000

(33) UA

(46) 15.12.2000, Бюл. № 7, 2000 р.

(72) Бакум Едуард Арестарфович, Красномоєць  
Петро Григорович(73) ОДЕСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ТА  
КОНСТРУКТОРСЬКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ІНСТИ-  
ТУТ ХОЛОДИЛЬНОЇ ТЕХНІКИ І ТЕХНОЛОГІЇ "АГ-  
РОХОЛОД"(57) 1. Спосіб роботи випарного конденсатора, пе-  
реважно холодильних установок, за яким відво-  
дять теплоту перегріву і конденсації стисненого  
холодильного агента потоком повітря, використо-  
вуючи проміжний теплоносіє, який **відрізняється**  
тим, що потік повітря ділять на дві частини, однією  
з яких відводять теплоту конденсації агента, вико-ристовуючи тепломасообмін з проміжним тепло-  
носієм, а другою частиною повітря відводять теп-  
лоту перегріву пари за рахунок сухого теплообміну  
і, не змішуючи їх, виводять з випарного конденса-  
тора.2. Випарний конденсатор переважно холодильних  
установок у вигляді апарата єдиної конструкції, що  
складається з ділянок форконденсатора і основної  
секції конденсатора, системи циркуляції води з ба-  
ка насоса, зрошуючого пристрою, сепаратора во-  
логи та вікон вводу і виводу повітря, який **відрізня-  
ється** тим, що ділянки форконденсатора і осно-  
вної секції конденсатора розділені повітронепро-  
никною перегородкою і мають вікна вводу та виво-  
ду повітря відповідно.3. Випарний конденсатор по п. 2, який **відрізня-  
ється** тим, що у вікні вводу повітря в ділянку фор-  
конденсатора встановлена заслінка.

Пропонується винахід, що відноситься до хо-  
лодильної техніки, а конкретніше до холодильного  
обладнання для конденсації холодильного агента.

Холодильні машини є термотрансформатори,  
які дозволяють одержувати як холод, так і тепло.  
Комплексне використання холоду і тепла в одному  
технологічному процесі актуально. Відомі пропо-  
зиції по виробництву холоду, які використовують,  
наприклад, для зберігання рослинних продуктів  
(плодів і ягід) в охолодженому або замороженому  
стані і тепла, наприклад, для сушіння тих же рос-  
линних продуктів.

Таке комбіноване використання холодильної  
техніки дозволяє паралельно з холодильною об-  
робкою одержувати делікатесні екологічно чисті  
продукти, практично без додаткових витрат енер-  
гії. Для проведення теплової обробки використо-  
вують тепло, яке відводять у навколишнє сере-  
довище при виробництві холоду, наприклад тепло  
конденсації холодильного агента, циркулюючого в  
контурі холодильної машини. Ряд теплових техно-  
логій потребує короточасної дії на продукти тепла  
з температурою 63...75°C та з витримкою 20...30  
хвилини, наприклад при пастеризації молока, ви-  
робництві йогурту, ряжанки тощо.

Найбільш ефективними, для районів з сухим  
та жарким кліматом є холодильні машини, до

складу яких входять випарні конденсатори. Вони  
дозволяють забезпечити стабільну стійку роботу  
холодильних установок при невеликих витратах  
охолоджуючої води.

Відомий спосіб роботи випарних, конденса-  
торів, який складається з відводу теплоти перегріву і  
конденсації стисненого холодильного агента пото-  
ком повітря з використанням проміжного теплоно-  
сія (води або водного розчину). Теплоту конденса-  
ції холодильного агента безконтактно сприймає  
циркулюючий проміжний теплоносіє, який передає  
її повітрю, що контактує з ним, за рахунок тепло-  
масообміну. При цьому повітря нагрівається і зво-  
ложується за рахунок випаровування частини ци-  
ркулюючого теплоносія. Потім це зволожене пові-  
тря безконтактно сприймає теплоту перегріву стис-  
неного холодильного агента і відводиться в навко-  
лишнє середовище. (Б.П. Якшаров, І.В. Смирнова  
Справочник механика по холодильным установкам  
— Л.: Агропромиздат, 1989. С. 105-106 — прототип).

Відомий спосіб може бути реалізований у ви-  
парному конденсаторі, виготовленому у вигляді  
апарата єдиної конструкції, який складається з ко-  
рпусу, піддона для води, насоса і вентилятора, ос-  
новної секції конденсації агента, розташованими  
над нею зрошувального пристрою, сепаратора во-  
логи та секції форконденсатора (патент України

(19) UA (11) 31312 (13) A

№ 20271 А, МКІ F28В1/02, від 15.07.1997 - прототип).

Випарний конденсатор працює так: перегріті пари холодоагенту подають зверху в секцію форконденсатора, де знімається теплота перегріву, пари охолоджуються до температури близької до температури насичення. Далі насичені пари попадають у основну секцію конденсації агента. У ній проходить конденсація агента за рахунок теплообміну з водою, яка насосом подається до зрошувального пристрою і зрошує основну секцію конденсації агента. Потік зовнішнього повітря, що створюється вентиляторами, подається під основну секцію конденсації агента, проходить через неї, при цьому сприймає теплоту конденсації агента від води в процесі тепломасообміну, в результаті чого температура і вологомісткість зростають. На виході із зони основної секції конденсації агента у потоці зволоженого повітря знаходиться і вода у вигляді окремих крапель, які відділяються від зволоженого повітря у сепараторі вологи. Після сепаратора вологи звожене повітря проходить крізь зону форконденсатора, де воно нагрівається, сприймаючи теплоту перегріву парів агента, які подають до випарного конденсатора, і нагріте виводиться з апарата.

Недоліками відомого технічного рішення є низька ефективність використання теплоти випарного конденсатора при необхідності використання його, наприклад для сушіння продуктів, за рахунок направлення нагрітого повітря, яке виходить з апарата на обробку продукту. Цей недолік обумовлений тим, що підігріте повітря на виході з випарного конденсатора відомої конструкції має велику вологомісткість через взаємодію у процесі тепломасообміну з великою поверхнею води. Це не дозволяє проводити процес сушіння достатньо ефективно. Крім того, в результаті відносно великих витрат повітря, підняти його температуру до необхідного значення часто неможливо.

В основу винаходу поставлена задача розширення функціональних можливостей холодильних машин, які обладнані випарними конденсаторами за рахунок можливості здобуття гарячого сухого повітря для подальшого корисного використання його, наприклад для сушіння.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що у способі роботи випарного конденсатора, переважно холодильних установок, теплоту конденсації стисненого холодильного агента відводять у навколишнє середовище (повітря), використовуючи проміжний теплоносіє (воду або водяний розчин), який потім, за рахунок тепломасообміну з контактуючою частиною використовуючого повітря, передає її останньому, а теплоту перегріву парів холодильного агента відводять за рахунок сухого нагріву другої частини використовуючого повітря. При цьому цю останню частину повітря і запропоновано використовувати у якості джерела енергії, наприклад, для сушіння. Випарний конденсатор для реалізації способу виконаний у вигляді апарата єдиної конструкції, який складається з участків форконденсатора та основної секції конденсації агента, системи циркуляції води із бака, насоса і зрошувального пристрою, сепаратора вологи, вентилятора, вікон для вводу і виводу повітря, при цьому участки форконденсатора та основ-

ної секції конденсації холодильного агента розділені повітронепроникливою перегородкою і мають вікна вводу і виводу повітря, відповідно. У вікні вводу повітря в участок форконденсатора доцільно встановити регулюючу заслінку.

Запропоновані технічні рішення з переглянутих літературних джерел авторам не відомі, дозволяють здобути позитивний ефект у вигляді джерела теплової енергії з потенціалом теплоти, яку можливо корисно використовувати, наприклад для нагріву різних речей або сушіння рослинної продукції.

Пропонований спосіб реалізується таким чином. Як приклад розглядається випадок роботи аміачної холодильної установки у стандартному режимі, тобто температура випарювання холодильного агента  $-15^{\circ}\text{C}$ , температура конденсації  $+35^{\circ}\text{C}$ . Перегріті пари холодильного агента після стискування, при температурі близько  $120\text{--}130^{\circ}\text{C}$  і тиску  $\sim 1,35\text{ МПа}$  подають на конденсацію за рахунок теплообміну з повітрям.

Теплоту зняття перегріву відводять за рахунок нагріву частини повітря, без зміни його вологовмісту, а теплоту конденсації - через проміжний теплоносіє, воду (або водний розчин), який сприймає її від холодоагенту, що конденсується, безконтактним способом, а потім, контактуючи його з другою частиною повітря, за рахунок тепломасообміну, останньому. При цьому, друга частина повітря зволожується за рахунок випарювання частки води з проміжного теплоносія і нагрівається до температури порядку  $27\text{--}30^{\circ}\text{C}$ . Сухе нагріте повітря, яке сприйняло теплоту зняття перегріву холодоагенту і нагрілося за рахунок цього до температури  $60\text{--}90^{\circ}\text{C}$ , направляють споживачу і корисно використовують у якості джерела теплової енергії, наприклад при сушінні, а звожене повітря, яке сприйняло теплоту конденсації, скидають у навколишнє середовище. Основну частину води, яка не випарилася при тепломасообміні з повітрям, рециркулюють знов для відводу теплоти конденсації холодильного агента.

Одна з принципових схем випарного конденсатора для реалізації запропонованого способу представлена на кресленні (фіг.).

Випарний конденсатор складається з корпусу 1, бака 2 для збору води, насоса 3, вентилятора 4, основної секції конденсації агента 5, зрошувального пристрою 6, трубопроводу з вентилем 7, сепаратора вологи 8, секції форконденсатора 9, вікон 10, 11 вводу повітря в апарат і 12, 13 виводу повітря з апарату. Основна секція конденсації агента 5 і секція форконденсатора 9 з'єднані через вентилі 14 і 15 та трубопровід 16. Між вентилями 14 і 15, при необхідності, може бути встановлений масловіддільник 17, будь-якої відомої конструкції, для відділення масла, яке часто знижує тепловіддачу зі сторони холодоагенту при конденсації останнього в секції 5. У вікні 11 встановлена регулююча заслінка 18.

Випарний конденсатор працює таким чином.

Холодоагент проходить по контуру, який складається з форконденсатора 9, вентиля 14, трубопроводу 16, масловіддільника 17, де від нього відділяють частину масла, вентиля 15 і основної секції конденсації агента 5, і в зрідженому вигляді покидає апарат.

Повітря двома потоками, крізь вікна 10 і 11, примусово, вентилятором 4 подають у апарат.

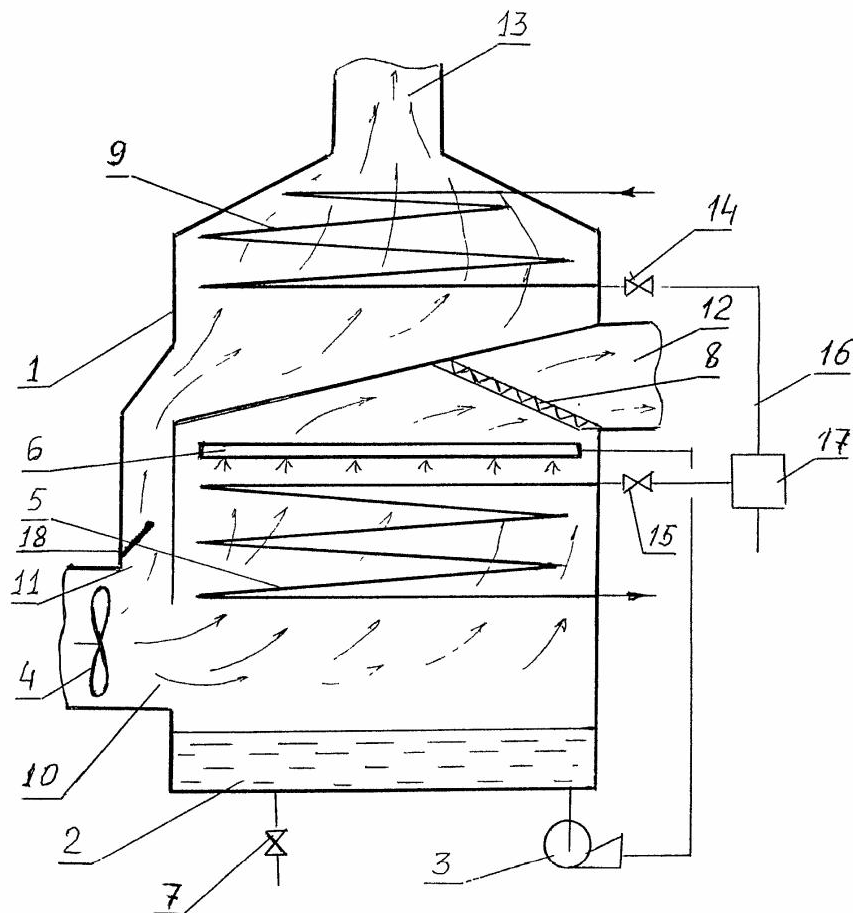
Потік повітря, який поступає крізь вікно 11 у зону, де розташована секція форконденсатора 9, омиває останню і при цьому сприймає теплоту перегріву холодоагенту, в результаті чого температура холодоагенту знижується від 110...130°C до температури конденсації агента (порядка 25...40°C). Температура повітря підвищується, а його відносна вологість зменшується. Нагріте повітря через вікно 13 відводиться споживачу в якості корисного продукту, який використовують, наприклад, для теплової обробки продуктів. Регулювання температури цього повітря проводять за рахунок зміни розташування заслінки 18. Прикривши її, зменшують кількість повітря, яке проходить крізь вікно 11, в результаті чого температуру повітря на виході з вікна 13 підвищують. В разі необхідності знизити температуру цього повітря відкривають заслінку 18. Особливо доцільно використовувати повітря на виході з вікна 13 для сушіння, ефективно використовуючи його осушаючу спроможність, тому що воно нагріте і при цьому має низьку відносну вологість (відносна вологість здебільше на рівні 10% і нижче).

Другий потік повітря поступає через вікно 10, сприймає теплоту конденсації холодильного агента. В зоні, де встановлена основна секція конден-

сації агента, він рухається проти току води (або водного розчину), яка зрошує основну секцію конденсації агента. Вода, яка подається з бака насосом 3 через зрошуючий пристрій 6 на основну секцію конденсації агента 5, сприймає теплоту конденсації останнього і за рахунок тепло-масообміну з потоком повітря, обумовленого випаруванням частини води, передає теплоту конденсації цьому повітрю. При цьому вологовміст повітря і його відносна вологість зростають. Зволожене повітря подають через сепаратор вологи 8, де з нього виділяють краплі вологи, для зниження уносу води, і виводять з апарата через вікно 12.

Для поповнення води, що уноситься потоком зволоженого повітря через вікно 12, передбачено підживлення бака 2 через трубопровід з вентилям 7. Крізь цей же вентиль передбачена можливість зливу води з апарата при необхідності його очистки.

Запропонований спосіб роботи випарних конденсаторів і випарний конденсатор для його реалізації дозволяють розширити функціональні можливості холодильної машини, яка використовує випарний конденсатор, за рахунок можливості отримання гарячого сухого повітря для подальшого корисного використання його, наприклад, для нагрівання або сушіння, без порушення технологічного режиму роботи холодильної машини.



Фіг.

---

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)  
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26  
(044) 295-81-42, 295-61-97

---

Підписано до друку \_\_\_\_\_ 2002 р. Формат 60х84 1/8.  
Обсяг \_\_\_\_\_ обл.-вид. арк. Тираж 35 прим. Зам. \_\_\_\_\_

---

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.  
(044) 268-25-22

---