



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **107894** (13) **C2**
(51) МПК
F24F 3/14 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

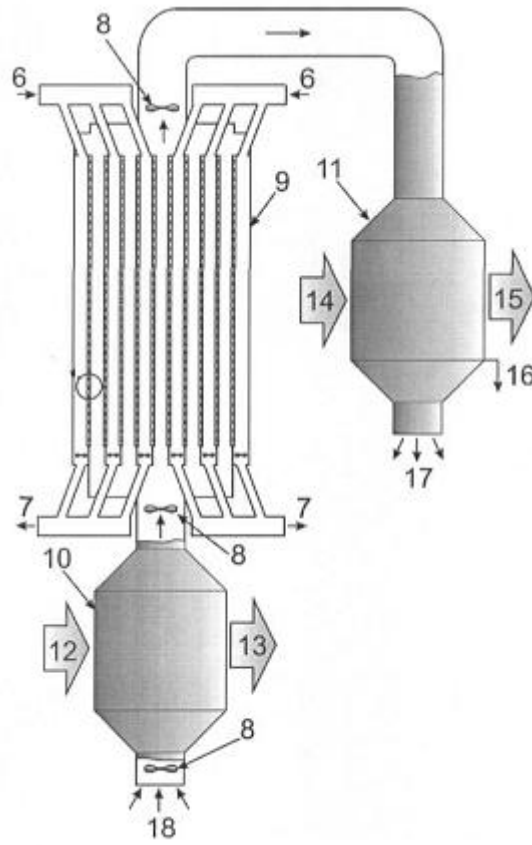
(21) Номер заявки: а 2013 15304	(72) Винахідник(и): Буяджи Дмитро Іванович (UA), Буяджи Олексій Дмитрович (UA)
(22) Дата подання заявки: 26.12.2013	
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 25.02.2015	(73) Власник(и): Буяджи Дмитро Іванович, вул. Дальницька, 10, кв. 6, м. Одеса, 65005 (UA), Буяджи Олексій Дмитрович, вул. Дальницька, 10, кв. 6, м. Одеса, 65005 (UA)
(41) Публікація відомостей про заявку: 10.04.2014, Бюл.№ 7	(74) Представник: Щербина Микола Андрійович, реєстр. №18
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.02.2015, Бюл.№ 4	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: Термодинамічний цикл Майсоценка і перспективи його застосування в Україні / А.А. Халатов, І.М. Карп, Б.В. Ісаков // Вісник Національної Академії Наук України. – 2013. - №2. – С. 38-49 UA 12494 A, 28.02.1997 RU 2177115 C2, 20.12.2001 RU 90881 U1, 20.01.2010 RU 2216694 C1, 20.11.2003 WO 2012/055477 A1, 03.05.2012 WO 2007028373 A1, 15.03.2007 US 2005/0109052 A1, 26.05.2005

(54) СПОСІБ КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ БУЯДЖИ ТА СИСТЕМА ДЛЯ ЙОГО ЗДІЙСНЕННЯ

(57) Реферат:

Спосіб кондиціювання повітря, що включає процеси тепломасообміну потоків повітря. Для скорочення витрат енергії одну частину атмосферного вологого повітря нагрівають, після цього осушений таким чином потік гарячого повітря подають в канали. Стінки каналів виконані у вигляді пористих перегородок з вологопроникними мембранами. Другу частину атмосферного вологого повітря подають по суміжних каналах в протилежному напрямку, а осушене таким чином повітря розділяють на два потоки, один з яких зволожують до насичення із зниженням температури, а другий охолоджують цим потоком до мінімально можливої температури. При цьому передбачено систему кондиціювання вологого повітря, що містить нагрівач, сполучений з тепломасообмінником, всередині якого суміжно розташовані канали гарячого повітря, виходи яких сполучені з конденсатором вологи і канали вологого повітря, входи яких з'єднані з колектором подачі вологого атмосферного повітря, а виходи - з колектором відведення осушеного повітря, при цьому суміжно розташовані канали розділені пористими перегородками з вологопроникними мембранами.

UA 107894 C2



Фиг. 1

Винахід стосується способу кондиціонування повітря, а саме способу кондиціонування повітря з високим вмістом вологи та високою температурою, тобто переважно тропічного або вологого субтропічного клімату.

Відомі способи кондиціонування повітря, які описані в численних літературних джерелах, наприклад, Б.В. Баркалов, Е.Е. Карпис "Кондиционирование в промышленных, общественных и жилых зданиях" М. Стройиздат, 1971 г.; В.Н. Богословский, О.Я. Кокорин, Л.В. Петров "Кондиционирование воздуха и холодоснабжение" М. Стройиздат, 1985 г.; R-2236 International Refrigerating and air Conditioning Conference at Purdue, July, 12-15 2010 "Booster Vapor-Compressions Refrigerating System", fig. 9, D. Buyadgie, Wilson Ltd та ін.

Ці способи базуються на процесах відводу тепла та вологи за допомогою контакту повітря з попередньо охолодженою стороннім джерелом поверхнею або за допомогою процесів випарного охолодження.

Їх основним недоліком є підвищене споживання електроенергії на виробництво додаткового холоду для конденсації великої кількості зайвої вологи при роботі пароконденсійних кондиціонерів.

Найбільш близьким до способу, що заявляється, є гібридний цикл Майсоценка (М-цикл), який передбачає охолодження потоку робочого повітря за рахунок зволоження в каналах теплообмінника, охолодження потоку робочого повітря в суміжних каналах теплообмінника за рахунок різниці температур повітря між каналами, доохолодження повітря у повітроохолоджувачі звичайної холодильної машини, обдування конденсатора холодильної машини робочим повітрям з наступним його видаленням і подачу охолодженого повітря в приміщення (див. Maisotsenkocyclefor cooling processes, Leland Gillan, Clean Air, Vol. 9, pp. 1-18, 2008).

Спосіб, що заявляється, і спосіб, який реалізується в гібридному циклі Майсоценка, мають такі спільні операції тепломасообміну як охолодження, зволоження і, в разі необхідності, доохолодження.

Але при кондиціонуванні з використанням гібридного циклу Майсоценка максимальна початкова відносна вологість повітря не повинна бути понад 30 %, тому що ефективність циклу стрімко падає, тобто при високій вологості цей цикл є неприйнятним. Використання гібридної схеми з М-циклом та холодильною машиною не має сенсу, через те, що внесок М-циклу в процес охолодження та осушення повітря, яке кондиціонується, буде дуже незначним.

Відома система для кондиціонування повітря, в якій реалізується гібридний цикл Майсоценка, що містить сполучені між собою технологічними трубопроводами теплообмінник, в якому виконані суміжні канали, а також холодильну машину. По одних каналах проходить робоче повітря, яке примусово зволожується водою зі стороннього джерела, за рахунок чого відбувається його охолодження. В інших суміжних каналах, проходить повітря, яке просто охолоджується крізь стінку потоком робочого повітря послідовно, до граничної температури, якою є точка роси. Після цього, в разі необхідності, це повітря доохолоджується в повітроохолоджувачі звичайної холодильної машини (див. Maisotsenkocyclefor cooling processes, Leland Gillan, Clean Air, Vol. 9, pp. 1-18, 2008).

Але гібридна система Майсоценка не забезпечує рішення поставленої задачі. За допомогою даної системи неможливо кондиціонувати вологе повітря з доведенням до необхідних параметрів повітря, яке подається в приміщення з мінімальними витратами енергії.

У зв'язку з наведеним, заявники вважають, що гібридна система Майсоценка, а також будь-яка інша аналогічна система, відома заявникам, не може бути вибрана найближчим аналогом, через те, що по-перше, деякі з них не вирішують поставлену задачу, а деякі вирішують за допомогою інших вузлів та елементів, іншим шляхом з великими енерговитратами.

В основу винаходу поставлено задачу створити спосіб кондиціонування Буаджи і систему для його здійснення, в яких шляхом попереднього осушення атмосферного повітря в тепломасообміннику оригінальної конструкції та подальшої зміни порядку виконання операцій зволоження та охолодження осушеного повітря, забезпечити суттєве скорочення витрат енергії (як мінімум в 2-3 рази) на одержання необхідних параметрів повітря, яке кондиціонується.

Поставлена задача вирішена групою винаходів, які поєднані єдиним винахідницьким задумом, а саме, способом кондиціонування і системою кондиціонування вологого повітря.

В першому винаході поставлена задача вирішена в способі кондиціонування повітря, що включає процеси тепломасообміну потоків повітря тим, що, на відміну від найближчого аналога, одну частину атмосферного вологого повітря нагрівають для пониження відносної вологості до мінімального значення, після цього осушений таким чином потік гарячого повітря подають в канали, стінки яких виконані у вигляді пористих перегородок з вологопроникливими мембранами, другу частину атмосферного вологого повітря подають по суміжних каналах в протилежному

напрямку, при цьому водяна пара від вологого повітря через пористу перегородку з паропроникними мембранами поглинається сухим гарячим повітрям, а осушене таким чином повітря розділяють на два потоки, один з яких зволожують до насичення із зниженням температури в процесі зволоження, потім охолоджують до температури оточуючого середовища з видаленням води, частина якої подається на наступне зволоження, а решта - споживачам води, а другий потік осушеного повітря охолоджують цим потоком до мінімально можливої температури та подають до приміщення, в якому кондиціонується повітря.

При цьому, в разі необхідності, потік повітря, охолоджений до мінімально можливої температури, доохолоджують стороннім джерелом холоду. Охолодження стороннім джерелом може бути здійснено також безпосередньо після осушення другої частини атмосферного, рециркуляційного або змішаного повітря.

В другому винаході поставлена задача вирішена в системі кондиціонування вологого повітря, що містить нагрівач, сполучений з тепломасообмінником, всередині якого суміжно розташовані канали гарячого повітря, виходи яких сполучені з конденсатором вологи і канали вологого повітря, входи яких з'єднані з колектором подачі вологого атмосферного повітря, а виходи - з колектором відведення осушеного повітря, при цьому суміжно розташовані канали розділені пористими перегородками з вологопроникними мембранами.

Принципова відмінність винаходу, що заявляється, полягає в тому, що послідовно здійснюють процеси осушення повітря через пористі перегородки з вологопроникними мембранами, а потім охолодження при постійному вологовмісті до необхідних температури та відносної вологості. При цьому витрати холоду мінімальні, а основну кількість тепла вилучають за рахунок низькопотенційного тепла, наприклад сонячного випромінювання або інших джерел.

Такі системи можна успішно застосовувати для кондиціонування повітря в усіх країнах з високою вологістю та зовнішньою температурою як на стаціонарних, так і на транспортних, в різного роду сушарках тощо.

На фіг. 1 зображено принципову схему системи, яка працює за запропонованим способом.

На фіг. 2 зображено канали тепломасообмінника.

На фіг. 3 зображені процеси циклу в діаграмі I-x.

Система кондиціонування вологого повітря включає нагрівач 10, сполучений з тепломасообмінником 9. Всередині тепломасообмінника 9 виконані канали 4 для подачі гарячого повітря і канали 3 для подачі вологого атмосферного повітря. Канали 3 і 4 розташовані суміжно. Виходи каналів 4 для подачі гарячого повітря сполучені з конденсатором вологи 11. Входи каналів 3 для подачі вологого атмосферного повітря з'єднані з колектором 6 подачі вологого атмосферного повітря, а виходи - з колектором 7 відведення осушеного повітря.

Суміжні канали 3 і 4 в тепломасообміннику 9 розділені пористою перегородкою 1 з вологопроникними мембранами 2 (див. фіг. 2). На фіг. 2 позицією 5 показано потік водяної пари, який проходить крізь вологопроникні мембрани 2 і пористу перегородку 1.

На вході і виході нагрівача 10, а також на виході тепломасообмінника 9 установлені вентилятори 8.

На фіг. 1 схематично показано вхід 12 і вихід 13 теплоносія нагрівача 10, вхід 14 і вихід 15 охолоджувача конденсатора вологи 11, а також зливний патрубок 16 води, і вихідний патрубок 17 конденсатора 11 вологи і вхідний патрубок 18 нагрівача 10.

Працює система кондиціонування в наступному порядку.

Робоче повітря з атмосфери подають вентилятором 8 через вхідний патрубок 18 в нагрівач 10, який гріється теплоносієм 12-13, де при підвищенні температури падає відносна вологість до 5 % та нижче. Нагріте робоче повітря проходить по каналах 4, які обмежені перегородками 1 з вологопроникними мембранами 2, а повітря, яке кондиціонується, всмоктується через колектор подачі вологого атмосферного повітря 6, проходить протитечією з гарячим повітрям суміжними каналами 3, віддає водяну пару гарячому повітрю та виходить через колектор відведення осушеного повітря 7 до приміщення або додаткового охолоджувача. Температура цього осушеного повітря може бути нижчою за температуру зовнішнього повітря, рівною або вищою, що залежить від інтенсивності процесу масообміну між потоками повітря. Робоче повітря, насичене вологою, охолоджується в конденсаторі 11 вологи охолоджувачем 14-15, з нього випадає сконденсована вода, яка виходить через зливний патрубок 16, а повітря випускається через вихідний патрубок 17 конденсатора 11 вологи. Якщо температура кондиціонованого повітря вища за потрібну, його додатково охолоджують стороннім холодоносієм. Якщо кінцеві параметри повітря влаштовують споживача, воно спрямовується безпосередньо до приміщення, яке кондиціонується.

На фіг. 3 зображені процеси циклу в діаграмі I-x: 19-20 нагрівання робочого повітря в нагрівачі при постійному вологовмісті; 20-21 - насичення робочого повітря вологою з

одночасним зниженням температури при постійній ентальпії; 19-23 осушення вологого повітря по ізотермі (проміжний варіант); 23-24 - додаткове охолодження повітря при постійному вологовмісті до потрібної відносної вологості (50-60 %); 23-25 - додаткове охолодження повітря до стану насичення; 25-26 - додаткове охолодження з осушенням на холодній поверхні по лінії насичення; 21-22 - конденсація води з робочого повітря.

Як видно з діаграми, для проведення кондиціювання повітря за циклом потрібно в 4-5 разів менше штучного холоду, ніж при звичайному кондиціюванні за допомогою холодильної системи. При цьому електроенергія витрачається лише на привід вентиляторів та приладів автоматики, тобто в 7-10 разів менше, ніж в парокompресійній системі. Якщо додаткове охолодження проводити за допомогою тепловикористовуючої холодильної системи, наприклад ежекторної, то вона потребує таке ж низькопотенційне тепло, як і нагрівач повітря.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Спосіб кондиціювання повітря, що включає процеси тепломасообміну потоків повітря, який **відрізняється** тим, що одну частину атмосферного вологого повітря нагрівають, після цього осушений таким чином потік гарячого повітря подають в канали, стінки яких виконані у вигляді пористих перегородок з вологопроникними мембранами, другу частину атмосферного вологого повітря подають по суміжних каналах в протилежному напрямку, а осушене таким чином повітря розділяють на два потоки, один з яких зволожують до насичення із зниженням температури, а другий охолоджують цим потоком до мінімально можливої температури.
2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що в разі необхідності потік повітря, охолоджений до мінімально можливої температури, доохолоджують стороннім джерелом холоду.
3. Система кондиціювання вологого повітря, що містить нагрівач, сполучений з тепломасообмінником, всередині якого суміжно розташовані канали гарячого повітря, виходи яких сполучені з конденсатором води і канали вологого повітря, входи яких з'єднані з колектором подачі вологого атмосферного повітря, а виходи - з колектором відведення осушеного повітря, при цьому суміжно розташовані канали розділені пористими перегородками з вологопроникними мембранами.

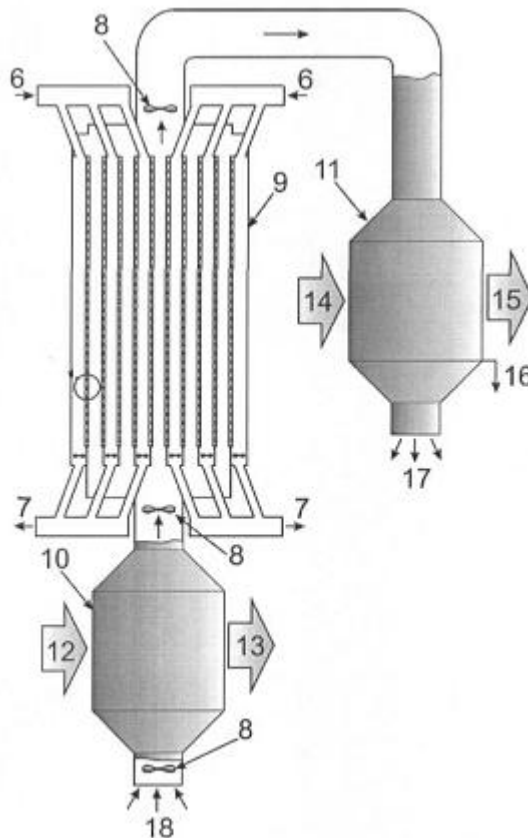


Fig. 1

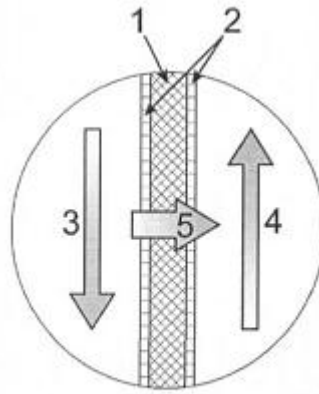


Fig. 2

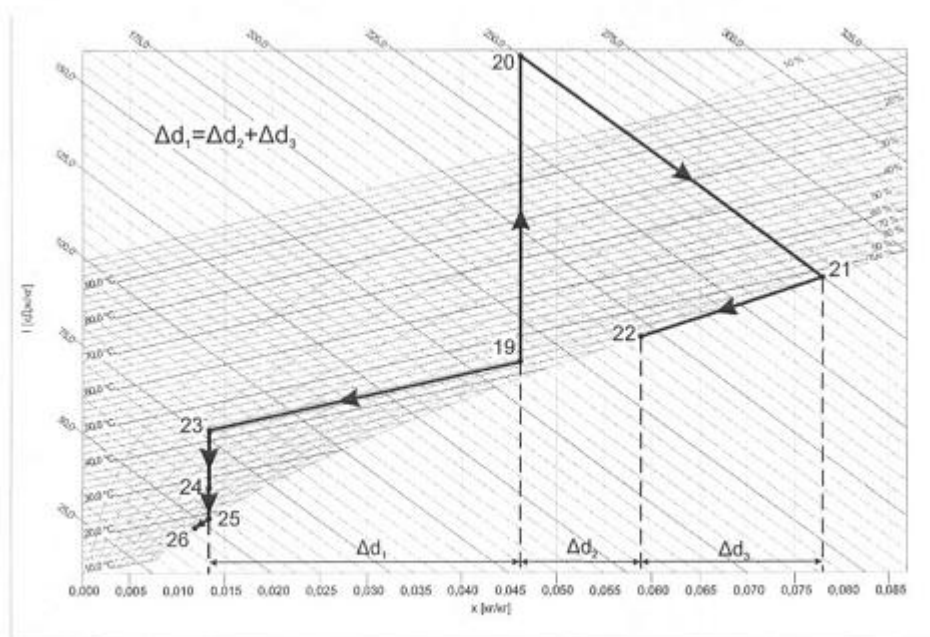


Fig. 3

Комп'ютерна верстка А. Крулевський

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601