



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **116534** (13) **U**  
(51) МПК (2017.01)  
*F28D 5/02* (2006.01)  
*F24F 1/00*

МІНІСТЕРСТВО  
ЕКОНОМІЧНОГО  
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

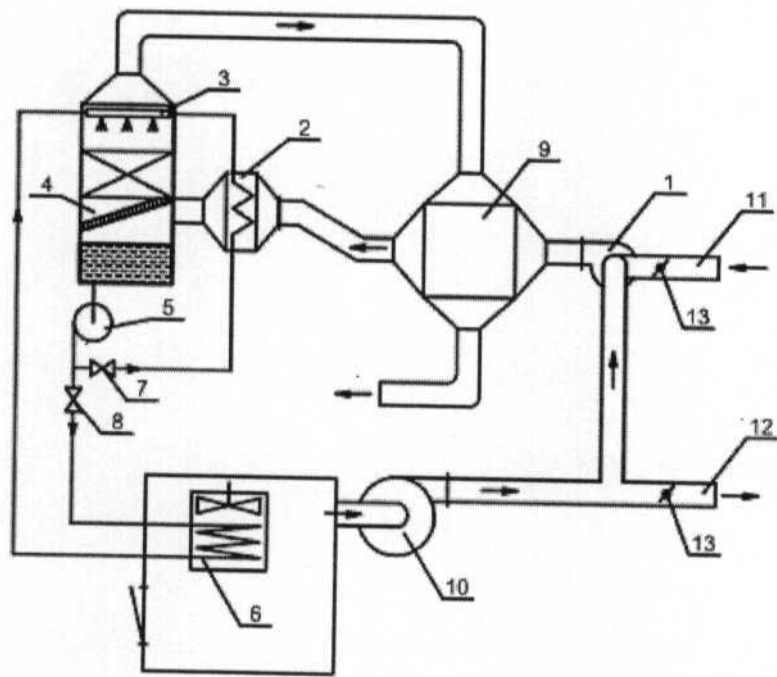
<b>(21)</b> Номер заявки: <b>u 2016 12325</b>	<b>(72)</b> Винахідник(и): <b>Дорошенко Олександр Вікторович (UA), Дем'яненко Юрій Іванович (UA), Колодяжний Віктор Володимирович (UA)</b>
<b>(22)</b> Дата подання заявки: <b>05.12.2016</b>	<b>(73)</b> Власник(и): <b>ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ, вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039 (UA)</b>
<b>(24)</b> Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>25.05.2017</b>	
<b>(46)</b> Публікація відомостей про видачу патенту: <b>25.05.2017, Бюл.№ 10</b>	

**(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИПАРНОГО ОХОЛОДЖЕННЯ ПОВІТРЯ**

**(57) Реферат:**

Пристрій для випарного охолодження повітря містить з'єднані між собою системою трубопроводів та повітроводів вентилятор, теплообмінник і водяний насос. Додатково містить фанкойл, градирню, теплообмінник повітря-повітря і другий вентилятор, при цьому перший вентилятор, теплообмінник повітря-повітря, теплообмінник повітря-вода, градирня та водяний насос установлені і з'єднані між собою послідовно, вихід водяного насоса через регулюючі вентилі з'єднаний з теплообмінником повітря-вода і з фанкойлом, вихід фанкойла з'єднаний із зрошувачем градирні, який також з'єднаний з виходом теплообмінника повітря-вода, другий вхід теплообмінника повітря-повітря з'єднаний з градирнею, а другий вихід - з повітроводом викиду повітря із приміщення, сторона всмоктування другого вентилятора з'єднана з приміщенням, в якому установлений фанкойл, а сторона нагнітання - з першим вентилятором, з повітроводом подачі зовнішнього повітря і з повітроводом викиду повітря з приміщення.

UA 116534 U



Корисна модель належить до альтернативних систем кондиціонування повітря.

Відомий пристрій для непрямого випарного охолодження повітря (USA Patent. Patent №: US 6,497,107 B2. Dec. 24, 2002. Method and Apparatus of Indirect-Evaporative Cooling).

5 В патенті наведено ряд рішень для випарного повітроохолоджувача непрямого типу, виконаного за суміщеною схемою (прямий і непрямий охолоджувачі в одному апараті), що відрізняється напрямом руху контактуючих потоків.

10 Описано випарний повітроохолоджувач непрямого типу, в якому забезпечується попереднє "сухе" охолодження зовнішнього повітряного потоку, що подається вентилятором в апарат, і подальше випарне охолодження в самому апараті. Для попереднього охолодження зовнішнього повітря використовується охолоджена в даному апараті вода. Апарат насадковий багатоканальний, всередину нього вбудований теплообмінник, що забезпечує попереднє "сухе" охолодження зовнішнього повітряного потоку, частина якого ("допоміжний" потік) надходить у "сухі" канали, а інша частина - "основний" потік - у сусідні "мокрі" канали. У "мокрих" каналах охолоджується вода, що стікає по їх стінках, і відводить тепло від основного повітряного потоку

15 через стінки, що розділяють канали. "Мокрі" канали чергуються з "сухими", забезпечуючи таким чином непряме випарне охолодження повітря в апараті.

В результаті потенціал подальшого випарного охолодження зростає, оскільки знижується величина природної межі випарного охолодження - температура мокрого термометра повітря, яке надходить в канали з випарним охолодженням.

20 Недоліками аналога є:

- порівняно високі енергозатрати на організацію руху повітряних потоків в щільній багатоканальній насадковій структурі, що представляє собою випарний охолоджувач і розташований всередині нього теплообмінник для охолодження зовнішнього повітря;

25 - порівняно високі втрати при розподілі повітряних потоків між "сухими" і "мокрими" каналами випарного повітроохолоджувача непрямого типу, нерівномірність розподілу повітря, а особливо води, між каналами апарату;

- значні втрати води з викидним допоміжним потоком (краплі, що виносяться повітрям з "мокрих" каналів через малі розміри каналів і протиточний рух повітряного потоку і води, що стікає по поверхні цих каналів у вигляді плівки);

30 - обмеження в продуктивності одиничного апарату та необхідність, при значних потоках повітря, компонувати апарат із ряду ідентичних блоків, що, в свою чергу, призводить до додаткового зростання енерговитрат.

У пристрої, який заявляється, процеси прямого і непрямого охолодження повітря здійснюються в різних апаратах: градирні та фанкойлі, завдяки чому можна уникнути недоліків, перелічених вище.

35 Найближчим до пристрою, що заявляється, є агрегат випарного охолодження повітря Adia Vent (див. Вишнеvский Е.П., Малков Г.В., Косвенное адиабатическое охлаждение объектов. - СОК, 2011. - № 8. - С. 54-59).

40 Найближчим аналогом є - агрегат Adia Vent, що складається із з'єднаних між собою системою трубопроводів і повітроводів вентиляторів зовнішнього та внутрішнього контурів, пластинчастого теплообмінника, водяного насоса, розбризкувача води - атомайзера, піддона.

Зовнішній відкритий контур містить вентилятор, "сухі" канали пластинчастого теплообмінника; до внутрішнього контуру входить вентилятор, водяний насос, піддон, "мокрі" канали пластинчастого теплообмінника.

45 "Сухі" канали пластинчастого теплообмінника та один із вентиляторів складають зовнішній відкритий контур, а "мокрі" канали пластинчастого теплообмінника, другий вентилятор, водяний насос, розбризкувач води - атомайзер і піддон утворюють внутрішній рециркуляційний контур.

50 Пристрій працює наступним чином. У зовнішньому (відкритому) контурі зовнішнє повітря вентилятором прокачується через зрошувані канали пластинчастого теплообмінника, де адиабатично охолоджується, зволожуючись при цьому, та викидається в атмосферу. Одночасно через внутрішній (закритий) контур другим вентилятором подається повітря із приміщення, яке, проходячи через "сухі" канали пластинчастого теплообмінника, охолоджується без зміни вологовмісту та повертається в приміщення.

55 Відмічається, що можливе підмішування до рециркуляційного повітря невеликої кількості свіжого зовнішнього повітря.

Найближчий аналог і корисна модель, що заявляється, мають наступні спільні ознаки: вентилятор, теплообмінники і водяний насос, сполучені між собою системою трубопроводів і повітроводів.

Найближчому аналогу притаманні наступні недоліки:

- майже 100 %-на рециркуляція (при підмішуванні зовнішнього повітря падає холодовидатність агрегату);

- викид в атмосферу холодного зволоженого повітря.

В основу корисної моделі поставлено задачу створити удосконалений пристрій для випарного охолодження повітря, в якому шляхом введення додаткових апаратів - фанкойла, градирні, теплообмінника повітря-повітря і другого вентилятора, а також схеми з'єднання нових і відомих елементів забезпечити підвищення холодовидатності пристрою для випарного охолодження повітря за рахунок зменшення температури продуктового повітря.

Поставлена задача вирішується тим, що в пристрої для випарного охолодження повітря, який містить з'єднані між собою системою трубопроводів та повітроводів вентилятор, теплообмінник і водяний насос, згідно з корисною моделлю, додатково містить фанкойл, градирню, теплообмінник повітря-повітря і другий вентилятор, при цьому перший вентилятор, теплообмінник повітря-повітря, теплообмінник повітря-вода, градирня та водяний насос установлені і з'єднані між собою послідовно, вихід водяного насоса через регулюючі вентилялі з'єднаний з теплообмінником повітря-вода і з фанкойлом, вихід фанкойла з'єднаний із зрошувачем градирні, який також з'єднаний з виходом теплообмінника повітря-вода, другий вхід теплообмінника повітря-повітря з'єднаний з градирнею, а другий вихід - з повітроводом викиду повітря із приміщення, сторона всмоктування другого вентилятора з'єднана з приміщенням, в якому установлений фанкойл, а сторона нагнітання - з першим вентилятором, з повітроводом подачі зовнішнього повітря і з повітроводом викиду повітря з приміщення.

На відміну від аналога пристрій, що заявляється, позбавлений недоліків, перелічених вище. Це пояснюється тим, що:

- по-перше, рециркуляція може складати до 30 %, як передбачено нормативами для адміністративних, громадських та житлових приміщень;

- по-друге, холодне зволожене повітря (внаслідок адіабатичного процесу) після градирні не викидається в атмосферу, а спрямовується в теплообмінник повітря-повітря для попереднього охолодження зовнішнього повітря;

- по-третє, завдяки попередньому охолодженню зовнішнього повітря в теплообмінниках повітря-вода та повітря-повітря температура за мокрим термометром повітря, яке входить в градирню, нижча, ніж у зовнішнього повітря: вона знаходиться між температурою за мокрим термометром та температурою точки роси зовнішнього повітря. Це дозволяє за однакової кількості повітря забезпечити у пристрої, який заявляється, більшу холодовидатність, ніж у прототипу;

- по-четверте, зниженню температури зовнішнього повітря сприяє підмішування до нього більш холодного витяжного повітря з приміщення, яке додається другим вентилятором по повітропроводам з дросельними заслінками на всмоктування першого вентилятора.

Пристрій, що заявляється, забезпечує технічний результат - зниження температури повітря за мокрим термометром перед градирнею. Це досягається за рахунок попереднього охолодження повітря перед градирнею. В результаті після градирні температура повітря стає нижчою від температури зовнішнього повітря за мокрим термометром, але вище його температури точки роси. Таким чином розширяється сфера практичного використання випарного охолодження: воно охоплює частину області температур, доступної раніше тільки холодильним машинам, але за меншого енергоспоживання та за більшої екологічної безпеки.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням, де показано пристрій для випарного охолодження повітря.

Пристрій для випарного охолодження повітря складається із вентилятора 1, теплообмінника повітря-вода 2, зрошувача 3 градирні 4, водяного насоса 5, фанкойла 6, теплообмінника повітря-повітря 9 та другого вентилятора 10.

При цьому вентилятор 1 з'єднаний з теплообмінником повітря-повітря 9, перший вихід якого з'єднаний повітроводом з теплообмінником повітря-вода 2, а другий вихід відкритий в атмосферу. Другий вхід теплообмінника повітря-повітря 9 з'єднаний повітроводом з виходом градирні 4. Градирня 4 з'єднана з водяним насосом 5, вихід якого через регулюючий вентиль 7 підключений до теплообмінника повітря-вода 2, а через регулюючий вентиль 8 - до фанкойла 6. Вихід фанкойла 6 і вихід теплообмінника повітря-вода 2 трубопроводами з'єднані із зрошувачем 3 градирні 4.

Сторона всмоктування другого вентилятора 10 з'єднана з приміщенням, в якому установлений фанкойл 6, а сторона нагнітання - з першим вентилятором 1, з повітроводом подачі зовнішнього повітря 11 і з повітроводом 12 викиду повітря в приміщення. Співвідношення між кількістю зовнішнього та викидного повітря регулюється за допомогою дросельних заслінок 13, установлених на повітропроводах 11 та 12, відповідно.

Працює пристрій у наступному порядку.

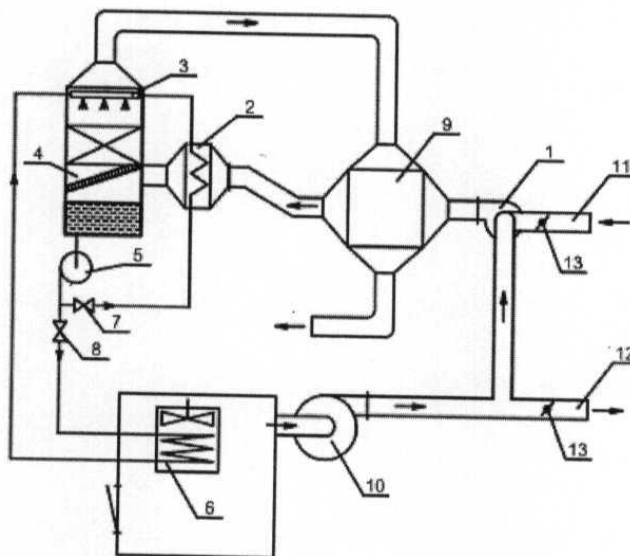
Повітря всмоктується вентилятором 1 і проходить через теплообмінник повітря-повітря 9, де попередньо охолоджується викидним повітрям із градирні 4, яке має температуру нижчу, ніж у зовнішнього повітря. Далі повітря через теплообмінник повітря-вода 2 надходить в градирню 4, де охолоджується та зволожується за рахунок контакту з оборотною водою, циркуляцію якої забезпечує насос 5. Після насосу 5 за допомогою вентилів 7 і 8 вода розподіляється між фанкойлом 6 і теплообмінником повітря-вода 2.

Завдяки попередньому охолодженню повітря вихідним повітрям із градирні 4, та охолодженню перед градирню 4 в теплообміннику повітря-вода 2, зменшується його температура за мокрим термометром: температура повітря, яке входить в градирню 4, нижча, ніж у зовнішнього повітря - вона знаходиться між температурою за мокрим термометром та температурою точки роси зовнішнього повітря. Це дозволяє за однакової кількості повітря забезпечити підвищення холодовидатності пристрою.

До теплообмінника повітря-повітря 9 подають суміш зовнішнього і викидного повітряних потоків; їх співвідношення регулюється дросельними заслінками 13, установленими на повітроводах 11 і 12, що також дозволяє збільшити холодовидатність пристрою.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Пристрій для випарного охолодження повітря, що містить з'єднані між собою системою трубопроводів та повітроводами вентилятор, теплообмінник і водяний насос, який **відрізняється** тим, що додатково містить фанкойл, градирню, теплообмінник повітря-повітря і другий вентилятор, при цьому перший вентилятор, теплообмінник повітря-повітря, теплообмінник повітря-вода, градирня та водяний насос установлені і з'єднані між собою послідовно, вихід водяного насоса через регулюючі вентилялі з'єднаний з теплообмінником повітря-вода і з фанкойлом, вихід фанкойла з'єднаний із зрошувачем градирні, який також з'єднаний з виходом теплообмінника повітря-вода, другий вхід теплообмінника повітря-повітря з'єднаний з градирню, а другий вихід - з повітроводем викиду повітря із приміщення, сторона всмоктування другого вентилятора з'єднана з приміщенням, в якому установлений фанкойл, а сторона нагнітання - з першим вентилятором, з повітроводем подачі зовнішнього повітря і з повітроводем викиду повітря з приміщення.



Комп'ютерна верстка В. Мацело

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

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