



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **50177** (13) **U**
(51) МПК (2009)
F24F 5/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ШАХТНИЙ КОНДИЦІОНЕР ІЗ ПНЕВМОПРИВОДОМ

1

2

(21) u200913029

(22) 14.12.2009

(24) 25.05.2010

(46) 25.05.2010, Бюл. № 10, 2010 р.

(72) БРЮХАНОВ ОЛЕКСАНДР МИХАЙЛОВИЧ,
ЯКОВЕНКО АНАТОЛІЙ КИРИЛОВИЧ, ПОДЛУЖ-
НИЙ ОЛЕКСАНДР ГРИГОРОВИЧ(73) ДЕРЖАВНИЙ МАКІЇВСЬКИЙ НАУКОВО-
ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ З БЕЗПЕКИ РОБІТ У ГІР-
НИЧІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ(57) Шахтний кондиціонер із пневмоприводом, що
містить установлені послідовно з утворенням хо-

лодильного контуру компресор з пневмодвигуном, випарник-повітроохолоджувач з піддоном і конденсатор зі збудником руху через нього водоповітряної суміші, який **відрізняється** тим, що теплообмінну поверхню конденсатора виконано у вигляді пакетів із гладких змійовикових трубок діаметром 10-12 мм, приєднаних паралельно через 15-20 мм один від одного до вхідного і вихідного хладонових колекторів, розташованих уздовж внутрішньої твірної корпусу конденсатора, а збудник руху повітря через конденсатор виконано у вигляді вихрового ежектора.

Запропоноване технічне рішення належить до гірничої промисловості, а конкретніше - до засобів охолодження рудникового повітря, і може використовуватися для нормалізації теплових умов у виробках крутого падіння в глибоких шахтах, де основним видом енергії є пневматична.

Відомий охолоджувач рудникового повітря з пневмоприводом. Конденсатор такого охолоджувача виконано ребристо-трубчастим. Теплообмінну поверхню розділено напрямними органами на три зони охолодження. Теплоту перегрітої пари холодильного агента відводять за допомогою свіжого неохолодженого повітря, що направляється в конденсатор через регульоване впускне вікно з вентиляційного трубопроводу для провітрювання тупикової виробки. Теплоту конденсації холодильного агента під час роботи кондиціонера відводять струменем, що виходить з тупикової виробки. Струмінь проштовхується через конденсатор додатковим вентилятором, а переохолодження холодильного агента здійснюють за допомогою стисненого повітря, відпрацьованого у пневмодвигуні холодильного компресора [див. патент №921687, ФРН, кл. 5d4].

Основним недоліком відомого охолоджувача є:

- низька ефективність теплообміну у верхній частині конденсатора, яка використовується для відведення теплоти від перегрітої пари. У разі де-

фіциту свіжого повітря, використовуваного для цього, впускний отвір, який сполучає вентиляційний трубопровід з верхньою частиною конденсатора, перекривається, і верхня частина теплообмінної поверхні конденсатора не використовується за призначенням, що знижує надійність і економічність роботи кондиціонера;

- необхідність збільшення потужності вентилятора місцевого провітрювання у зв'язку з використанням свіжого повітря для відведення теплоти перегрітої пари в конденсаторі, що неминуче пов'язано з додатковими витратами;

- підвищені енерговитрати на вироблення холоду, пов'язані з низькою термодинамічною ефективністю холодильного циклу у разі підвищення температури конденсації холодильного агента.

Відомий також кондиціонер, що містить установлені послідовно з утворенням холодильного контуру компресор із пневмодвигуном, випарник-повітроохолоджувач з піддоном і конденсатор зі збудником руху повітря через нього, при цьому збудник виконано у вигляді прямострумінного ежектора, а його сопло приєднано до пневмодвигуна і піддона [див. а. с. №918693, колишн. СРСР, F24F1/00, опубл. 07.04.82. Бюл. №13].

До недоліків відомого кондиціонера, визначеного як найближчий аналог, належать:

- низька термодинамічна ефективність, обумовлена забрудненням теплообмінної поверхні, ви-

(13) **U**(11) **50177**(19) **UA**

конаної зі спіральних трубок, зволоженим пилом, що осідає на її поверхні і між трубками;

- великі габаритні розміри кондиціонера, обумовлені використанням прямо-струминного ежектора, довжина якого досягає 3,0м і більше.

У основу корисної моделі поставлено завдання зі створення шахтного кондиціонера з пневмоприводом, у якому зміна конструкції теплообмінної поверхні і принципу подачі повітря через конденсатор, дозволяє підвищити термодинамічну ефективність і знизити масогабаритні показники кондиціонера.

Поставлене завдання розв'язується за рахунок того, що в шахтному кондиціонері з пневмоприводом, який містить установлені послідовно з утворенням холодильного контуру компресор з пневмодвигуном, випарник-повітроохолоджувач з піддоном і конденсатор зі збудником руху через нього водоповітряної суміші, згідно з корисною моделлю, теплообмінну поверхню конденсатора виконано у вигляді пакетів із гладких змійовикових трубок діаметром 10-12мм, приєднаних паралельно через 15-20мм один від одного до вхідного і вихідного хладонових колекторів, розташованих уздовж внутрішньої твірної корпусу конденсатора, а збудник руху повітря через конденсатор виконано у вигляді вихрового ежектора.

Використання ознак, що відрізняють запропоноване технічне рішення від найближчого аналогу, дозволяє забезпечити:

- зменшення осадження пилу і відкладів між спіралями трубок, змивання забруднення з гладких трубок, підтримування в чистому стані теплопередавальної поверхні конденсатора і підвищення інтенсивності теплообміну між гарячими парами холодильного агента і повітрям, що надходить усередину корпусу конденсатора, низький аеродинамічний опір повітрю, яке подається через конденсатор, що, у свою чергу, забезпечує поліпшення теплопідведення від пари холодильного агента і підвищує термодинамічну ефективність кондиціонера за рахунок виконання теплопередавальної поверхні конденсатора у вигляді пакетів із мідних гладких змійовикових трубок діаметром 10-12мм, приєднаних паралельно один від одного через 15-20 мм до вхідного і вихідного хладонових колекторів;

- ефективний теплообмін між середовищами, можливість роботи кондиціонера при мінімальних значеннях температури конденсації і, як наслідок, зниження енерговитрат за рахунок виконання теплопередавальної поверхні конденсатора з мідних трубок малого діаметра;

- зниження масових і габаритних показників, що мають визначальне значення в обмежених умовах гірничих виробок за рахунок виконання збудника руху повітря через конденсатор у вигляді вихрового ежектора.

Крім того, використання запропонованого рішення дозволяє знизити запиленість повітря, що виходить з тупикової виробки, унаслідок осадження пилу у водоповітряному конденсаторі.

На Фіг.1 наведено принципову схему запропонованого кондиціонера; на Фіг.2 - пакет конденсатора з гладких змійовикових трубок.

Кондиціонер містить компресор 1 з пневмодвигуном 2, випарник-повітро-охолоджувач 3 з піддоном 4 і конденсатор 5 зі збудником руху 6. Збудник 6 виконано у вигляді вихрового ежектора, а його сопло 7 приєднано до пневмодвигуна 2 і піддона 4 випарника-повітроохолоджувача 3. Теплопередавальну поверхню конденсатора 5 виконано у вигляді пакетів 8 із гладких змійовикових трубок діаметром 10-12мм, приєднаних через 15-20мм паралельно до вхідного 9 і вихідного 10 хладонових колекторів, розміщених уздовж внутрішньої твірної корпусу конденсатора 5. Крім того, хладоновий контур кондиціонера містить ресивер 11, регенеративний теплообмінник 12 і регулювальний вентиль 13.

Кондиціонер працює так.

Пари киплячого у випарнику-повітроохолоджувачі 3 холодильного агента, що відсмоктуються компресором 1, нагнітаються через регенеративний теплообмінник 12 у вхідний хладоновий колектор 9 конденсатора 5. Під час кипіння пари холодильного агента у випарнику-повітроохолоджувачі 3 відбувається відбирання теплоти від рудникового повітря і зниження його температури. Оскільки відносна вологість оброблюваного у випарнику-повітроохолоджувачі 3 повітря висока (75-98%), а температура його після охолодження у випарнику-повітроохолоджувачі зменшується нижче від точки роси, процес супроводжується випаданням вологи у випарнику-повітроохолоджувачі 3, яка збирається в піддоні 4. Через конденсатор 5 вихровим ежектором 6 переміщують суміш, яка розпиляється в потоці повітря та складається з:

- відпрацьованого у пневмодвигуні 2 холодно-го повітря;

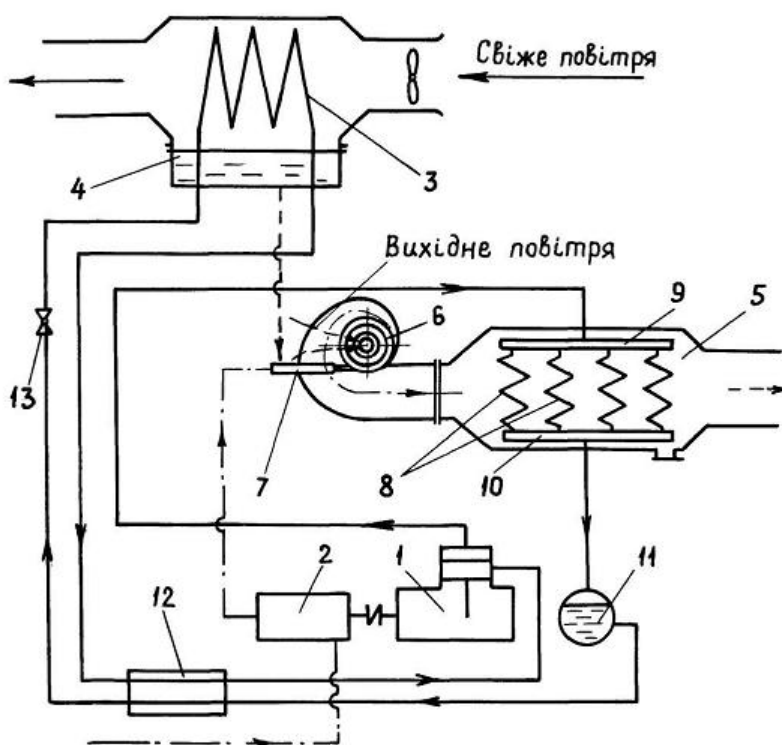
- ежектованого рудникового повітря, що виходить з тупикової виробки;

- води, яка ежекується з піддона 4 випарника-повітроохолоджувача 3. Ежекування вихідного рудникового повітря є результатом виникнення у вихровому ежекторі зони зниженого тиску під час створення обертового потоку. Потік відпрацьованого у пневмодвигуні 2 стисненого повітря під тиском 0,4-0,5МПа підводиться до сопла, розганяється в ньому і з великою швидкістю вводиться у вихрову камеру, де утворюється обертовий потік з центральною зоною зниженого тиску. У цю зону підсмоктується потік вихідного повітря. Ежекування води, що надходить із піддона випарника-повітроохолоджувача 3, забезпечується за рахунок кінетичної енергії стисненого повітря, що надходить із пневмодвигуна 2. Суміш потоків відпрацьованого стисненого повітря, ежектованого вихідного повітря і води через дифузор надходить у міжтрубний простір конденсатора 5. Під час переміщення водоповітряної суміші через корпус конденсатора 5, у якому розміщено пакети 8 із гладких змійовикових трубок, приєднаних до вхідного хладонового колектора 9, відбувається відбирання теплоти від гарячих парів холодильного агента і їх конденсація. Рідкий холодильний агент із змійовикових трубок пакетів 8 надходить у вихідний хладоновий колектор 10 конденсатора 5, а з нього - в ресивер 11 і, потім, через регенеративний теплообмінник 12 і регулювальний вентиль 13-у

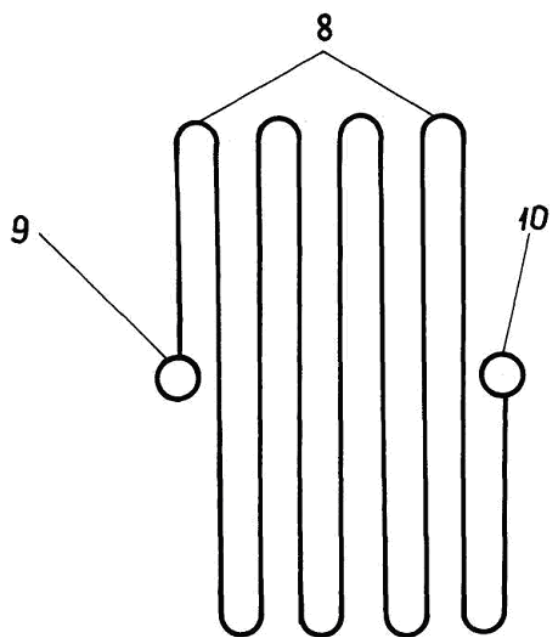
випарник-повітроохолоджувач 3. Далі цикл повторюється. Вода, яка ежектуюється з піддона 4 випарника-повітроохолоджувача 3 і розсіюється в суміші потоків повітря, постійно зрошує всю зовнішню теплопередавальну поверхню конденсатора 5, що сприяє інтенсифікації відведення теплоти від парів холодильного агента і їх конденсації.

У результаті подачі через конденсатор 5 водоповітряної суміші, відбувається постійне очищення гладких трубок від забруднення, що забезпечує мінімальний термічний опір теплопередавальній поверхні і високу термодинамічну ефективність. Вихровий ежектор забезпечує компактність кондиціонера внаслідок спірального шляху потоку суміші.

Використання запропонованого парокомпресійного кондиціонера з пневмоприводом економічніше порівняно з кращими зразками кондиціонерів подібного типу, розробленими останнім часом і експлуатованими в глибоких шахтах, що обумовлено роботою його без системи відведення теплоти конденсації холодильного агента, високою термодинамічною ефективністю, а також компактністю. Під час роботи кондиціонера забезпечується осадження пилу, що міститься в повітрі, яке виходить з тупикової виробки, що забезпечує додатковий позитивний ефект від його використання.



Фіг. 1



Фиг. 2