



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **20156** (13) **U**
(51) **МПК (2006)**
F24F 3/00
E21F 3/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПІДЗЕМНА СИСТЕМА ДЛЯ КОНДИЦІОНУВАННЯ РУДНИКОВОГО ПОВІТРЯ

1

2

(21) u200607582

(22) 07.07.2006

(24) 15.01.2007

(46) 15.01.2007, Бюл. № 1, 2007 р.

(72) Алаб'єв Вадим Рудольфович, Яковенко Ана-
толій Кирилович

(73) ДЕРЖАВНИЙ МАКІЇВСЬКИЙ НАУКОВО-
ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ З БЕЗПЕКИ РОБІТ У ГІР-
НИЧІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

(57) Підземна система для кондиціювання руд-
никового повітря, яка містить холодильну станцію,
обладнану водоохолоджувальною машиною, за-
мкнуті оборотні системи холодоносія з повітроохо-
лоджувачем і конденсаторної води з водоохоло-

джувачем, кожна з яких містить прямий і
зворотний циркуляційні трубопроводи, насос, запі-
рну і регульовальну арматури, яка **відрізняється**
тим, що її обладнано пересувним кондиціонером,
вхідний і вихідний патрубки якого перед повітро-
охолоджувачем сполучено з прямим і зворотним
циркуляційними трубопроводами холодоносія за
допомогою гнучких рукавів, обладнаних запірними
вентиллями, а в камері холодильної станції прямий
і зворотний трубопроводи холодоносія сполучені з
прямим і зворотним трубопроводами конденса-
торної води за допомогою обвідних трубопроводів,
обладнаних запірними вентиллями.

Запропоноване технічне рішення належить до
гірничої промисловості і може бути використане
під час штучного охолодження повітря в глибоких
шахтах і рудниках за допомогою підземних повіт-
роохолоджувальних машин у системах кондиціо-
нування рудникового повітря.

Відома система кондиціювання рудникового
повітря з розміщенням холодильної станції в шах-
ті, відведенням теплоти конденсації холодильного
агента від роботи холодильних машин вихідною
вентиляційною струминою на вентиляційному го-
ризонті й охолодженням повітря, робочих вибоїв у
повітроподавальних виробках, що надходить на
привітрювання [див. А.Н. Щербань, О.А. Кремнев,
В.Я. Журавленко «Справочное руководство по
тепловым расчетам шахт и проектированию уста-
новок для охлаждения рудничного воздуха». М.,
Госгортехиздат, 1960, стр. 38-40].

У повітроохолоджувачі, розміщеному у повіт-
роподавальній виробці, проохолоджується й осуш-
ується повітря, що надходить на привітрювання
лави. Охолодження й осушення повітря здійсню-
ється при його контакт з розпилюваним холодоно-
сієм, охолоджуванним, у свою чергу, у випарнику
холодильної машини. Відведення теплоти конденса-
ції холодильного агента здійснюється водою,
охолоджуваною вихідною вентиляційною струми-
ною у водоохолоджувальному пристрої, розміще-

ному на вентиляційному горизонті. Охолодження
конденсаторної води у водоохолоджувальному
пристрої здійснюється під час її розпилення в по-
тоці вихідного вентиляційного повітря за рахунок
часткового випарювання розпилюваної води і
сприйняття теплоти вихідним повітрям. Циркуляція
холодоносія між випарником холодильної машини
і повітроохолоджувачем і конденсаторною водою
між конденсатором і водоохолоджувальним при-
строєм здійснюється насосами. При безпосеред-
ньому контакт холодоносія з повітрям для привіт-
рювання лави і конденсаторної води з вихідною
вентиляційною струминою відбувається їх забруд-
нення. Для очищення холодоносія і конденсатор-
ної води перед теплообмінними апаратами холо-
дильної машини установлюють фільтри.

До недоліків відомої системи для кондицію-
вання рудникового повітря потрібно віднести:

- забруднення теплообмінних апаратів холо-
дильної машини (випарників, конденсаторів);
- громіздкість системи в зв'язку з оснащенням
її форсунковими теплообмінними пристроями і
засобами для очищення холодоносія і конденса-
торної води;
- висока енергоємність системи;
- потреба в очищенні теплообмінних повер-
хонь випарників і конденсаторів від забруднення;
- висока вартість системи.

(19) **UA** (11) **20156** (13) **U**

Відома також підземна пересувна система для кондиціонування рудникового повітря, яка містить шахтну водоохолоджувальну машину, систему холодоносія з повітроохолоджувачами, систему охолоджувальної води з охолоджувачами конденсаторної води, допоміжне устаткування, теплообмінні блок-модулі для охолодження рудникового повітря й конденсаторної води, еквівалентними з реалізованої у них потужності параметрам робочого циклу холодильної машини, причому теплопередавальні елементи блок-модулів виконані у вигляді взаємозамінних пакетів гладких змійовикових трубок діаметром 8-10мм із високотеплопровідного матеріалу, систему охолоджуваної води виконано у вигляді замкнутого контуру, теплообмінні блок-модулі її обладнані зрощувальними форсунками, розміщеними перед теплопередавальними елементами, і вмонтовано паралельно в циркуляційну мережу теплоносія, а трубопровідну мережу холодоносія секціоно-вано теплоізолюваними елементами типу "труба в трубі" [див. патент №6174 на корисну модель, Україна, F24F3/00, E21F3/00, опубл. 15.04.05, Бюл. №4]

Використання замкнутих систем холодоносія і конденсаторної води дозволяє підвищити ефективність роботи системи в зв'язку з запобіганням забрудненню теплообмінних поверхонь випарників і конденсаторів холодильної машини, забезпечити компактність системи і надійність її експлуатації. Зазначеною системою обладнують, як правило, одну виїмкову дільницю. Холодильну станцію такої системи комплектують не менше ніж двома водоохолоджувальними машинами, одна з яких є резервною [вимоги §262 Правил технической эксплуатации угольных и сланцевых шахт. М., Недра, 1970].

До недоліків відомої системи, визначеної за прототип, треба віднести таке:

- великі капітальні витрати, пов'язані з необхідністю оснащення холодильної станції, призначеної для охолодження повітря на одній виїмковій дільниці, дорогими резервними водоохолоджувальними машинами і комплектувальним допоміжним обладнанням при невеликому коефіцієнті використання резервних машин;

- великі обсяги робіт, пов'язані зі спорудженням камер для холодильної станції, у яких розміщено резервні водоохолоджувальні машини і допоміжне обладнання.

У основу корисної моделі поставлено завдання зі створення підземної системи для кондиціонування рудникового повітря, у якій реалізація оптимальних технологічних рішень за її принциповою будовою забезпечує можливість зниження капітальних витрат на нормалізацію теплових умов на виїмковій дільниці.

Поставлене завдання розв'язується за рахунок того, що підземну систему для кондиціонування рудникового повітря, яка містить холодильну станцію, обладнану водоохолоджувальною машиною, замкнуті оборотні системи холодоносія з повітроохолоджувачем і конденсаторної води з водоохолоджувачем, кожна з яких містить прямий і зворотний циркуляційні трубопроводи, насос, запірну і регульовальну арматури, відповідно до корисної

моделі, обладнано пересувним кондиціонером, вхідний і вихідний патрубки якого перед повітроохолоджувачем сполучено з прямим і зворотним циркуляційними трубопроводами холодоносія за допомогою гнучких рукавів, обладнаних запірними вентилями, а в камері холодильної станції прямий і зворотний трубопроводи холодоносія сполучені з прямим і зворотним трубопроводами конденсаторної води за допомогою обвідних трубопроводів, обладнаних запірними вентилями.

Істотні відмітні ознаки запропонованої системи, що забезпечують розв'язання поставленого завдання, полягають у такому:

- оснащення системи шахтним пересувним кондиціонером безпосереднього охолодження забезпечує можливість зниження капітальних витрат на її спорудження за рахунок виключення зі складу холодильної станції дорогої машини і комплектувального її допоміжного обладнання, а також за рахунок зменшення обсягу робіт на спорудження камери для розміщення резервної водоохолоджувальної машини і комплектувального її допоміжного обладнання;

- приєднання вхідного і вихідного патрубків конденсатора шахтного пересувного кондиціонера перед повітроохолоджувачем до прямого і зворотного циркуляційних трубопроводів холодоносія, а також сполучення останніх за допомогою обвідних каналів у камері холодильної станції з прямим і зворотним циркуляційними трубопроводами конденсаторної води, забезпечує можливість відведення теплоти конденсації холодильного агента під час роботи кондиціонера за рахунок використання для цього існуючих трубопровідних мереж водоохолоджувача.

На фігурі зображено принципову технологічну схему запропонованої системи.

Підземна система для кондиціонування рудникового повітря містить холодильну станцію А, систему Б холодоносія і систему В конденсаторної води.

Холодильна станція А містить водоохолоджувальну машину Г, що складається з компресора 1, випарника 2, конденсатора 3 і регульовального вентиля 4.

Систему Б холодоносія обладнано повітроохолоджувачем 5, насосом 6 для холодоносія, прямим 7 і зворотним 8 циркуляційними трубопроводами холодоносія, що з'єднують повітроохолоджувач 5 з випарником 2 машини Г. Трубопроводи 7 і 8 оснащено запірними вентилями 9, 10, 11, 12.

Система В конденсаторної води містить водоохолоджувач 13, насос 14 конденсаторної води, прямий 15 і зворотний 16 циркуляційні трубопроводи конденсаторної води, що з'єднують водоохолоджувач 13 з конденсатором 3 машини Г і обладнані запірними вентилями 17 і 18. До прямого 7 і зворотного 8 циркуляційних трубопроводів холодоносія перед повітроохолоджувачем 5 приєднано шахтний пересувний кондиціонер 19 безпосереднього охолодження за допомогою гнучких рукавів 20 і 21, оснащених запірними вентилями 22 і 23. До кондиціонера 19 приєднано вентиляційний трубопровід 24 для відведення охолодженого повітря. У камері холодильної станції А прямий 7 і зворот-

ний 8 трубопроводи холодоносія з'єднано відповідно з прямим 15 і зворотним 16 циркуляційними трубопроводами конденсаторної води за допомогою обвідних трубопроводів 25 і 26, обладнаних запірними вентилями 27 і 28.

Запропонована система працює так.

Через внутрішні канали теплообмінних елементів повітроохолоджувача 5, розміщеного поблизу об'єкта охолодження, за допомогою насоса 6 подається холодоносієм, охолоджений у випарнику 2 водоохолоджувальної машини. Зовнішня поверхня теплообмінних елементів повітроохолоджувача 5 обдувається за допомогою автономного вентилятора свіжим повітрям, що надходить до об'єкта охолодження - лави. Унаслідок теплообміну між холодоносієм і свіжим повітрям у повітроохолоджувачі 5 відбувається зниження температури подаваного через нього повітря і нагрівання холодоносія. Охолоджене повітря з повітроохолоджувача 5 надходить до об'єкта охолодження, а нагрітий холодоносій повертається у випарник 2 водоохолоджувальної машини на охолодження. Далі цикл повторюється.

У випарнику 2 водоохолоджувальної машини відбувається відбір теплової енергії від нагрітого холодоносія і передача її за допомогою компресора 1 і конденсатора 3 конденсаторній воді. Конденсаторну воду, що прийняла відведену від свіжого повітря теплову енергію, з конденсатора 3 машини по прямому трубопроводу 15 замкнутого контуру конденсаторної води подають у теплообмінні елементи водоохолоджувача 13. Зовнішня поверхня теплообмінних елементів водоохолоджувача 13 обдувається вихідним вентиляційним повітрям і зрошується водою. Унаслідок теплообміну між конденсаторною водою, що надходить по внутрішніх каналах теплообмінних елементів водоохолоджувача 13, і вихідним вентиляційним повітрям, яке омиває зовнішню поверхню теплообмінних елементів, відбувається відбір теплової енергії від конденсаторної води і зниження її температури. Охолоджена конденсаторна вода по зворотному циркуляційному трубопроводу 16 надходить у конденсатор водоохолоджувальної машини. Далі цикл повторюється.

Під час виконання планових або позапланових ремонтів водоохолоджувальної машини запірні

вентилі 9, 10, 11, 12, 17, 18 перекриваються, а 22, 23, 27, 28 відкриваються й охолоджена у водоохолоджувачі 13 конденсаторна вода надходить у конденсатор 3 шахтного пересувного кондиціонера 19. При вмиканні кондиціонера 19, свіже повітря, подаване через нього, проохолоджується і по вентиляційному трубопроводу 24 надходить до об'єкта охолодження. Конденсаторна вода, що прийняла теплоту конденсації холодильного агента в кондиціонері 19, по гнучкому рукаві 21, зворотному трубопроводу 8 для холодоносія, обвідному трубопроводу 25, прямому трубопроводу 15 для конденсаторної води насосом 14 для конденсаторної води подається в теплообмінні елементи водоохолоджувача 13, де проохолоджується і по зворотному трубопроводу 16 для конденсаторної води, обвідному трубопроводу 26, прямому трубопроводу 7 холодоносія, гнучкому рукаву 20 знову надходить у кондиціонер 19. Далі цикл повторюється.

Використання в запропонованій підземній системі для кондиціювання рудникового повітря шахтного пересувного кондиціонера забезпечує зниження температури повітря в робочих зонах охолоджуваної лави в межах допустимих значень, установлених Державними санітарними правилами і нормами «Підприємства вугільної промисловості» [ДСП 3.3.1.095-2002, п.5.2.3.] на період виконання ремонтних робіт водоохолоджувальної машини.

Витрати на спорудження запропонованої пересувної холодильної установки, обладнаної кондиціонером 19, зводяться тільки до витрат на його придбання, які у 4-6 разів менші від вартості водоохолоджувальної машини.

Використання циркуляційних трубопроводів 7, 8, 15 і 16 холодоносія і конденсаторної води, що забезпечують роботу водоохолоджувальної машини, для відводу теплоти конденсації холодильного агента під час роботи шахтного пересувного кондиціонера 19 дозволяє знизити витрати на його експлуатацію. Розміщення пересувного кондиціонера в гірничій виробці поряд з повітроохолоджувачем здійснюється, як правило, без виконання додаткових робіт. Таким чином, використання запропонованого технічного рішення забезпечує зниження капітальних витрат на нормалізацію теплових умов праці гірників виїмкової дільниці.



