



УКРАЇНА

(19) UA (11) 6174 (13) U

(51) 7 F24F3/00, E21F3/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПІДЗЕМНА ПЕРЕСУВНА СИСТЕМА ДЛЯ КОНДИЦІОНУВАННЯ РУДНИКОВОГО ПОВІТРЯ

1

(21) 20041008528

(22) 20.10.2004

(24) 15.04.2005

(46) 15.04.2005, Бюл. № 4, 2005 р.

(72) Брюханов Олександр Михайлович, Коптиков Віктор Павлович, Стась Едуард Павлович, Орішак Василь Арефович, Бодюл Анатолій Нікіфорович, Алаб'єв Вадим Рудольфович, Клімов Анатолій Анатолійович, Яковенко Анатолій Кирилович, Подлужний Олександр Григорович, Каспров Юрій Петрович, Печененко Юрій Миколайович

(73) ДЕРЖАВНИЙ МАКІЇВСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ З БЕЗПЕКИ РОБІТ В ГІРНИЧІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

(57) Підземна пересувна система для кондиціювання рудникового повітря, яка містить шахтну водоохолоджувальну машину, систему холодоносія з повітроохолоджувачами, систему охолоджу-

2

вальної води з охолоджувачами конденсаторної води й допоміжне устаткування, яка відрізняється тим, що її обладнано теплообмінними блокомодулями для охолодження рудникового повітря й конденсаторної води, еквівалентними з реалізованої у них потужності параметрам робочого циклу холодильної машини, теплопередавальні елементи блок-модулів виконані у вигляді взаємозамінних пакетів гладких змійовикових трубок діаметром 8-10 мм із високотеплопровідного матеріалу, причому систему охолоджувальної води виконано у вигляді замкнутого контуру, теплообмінні блок-модулі її обладнані зрошувальними форсунками, розміщеними перед теплопередавальними елементами, і вмонтовано паралельно в циркуляційну мережу теплоносія, а трубопровідну мережу холодоносія секціоновано теплоізолюваними елементами типу «труба в трубі».

Запропоноване технічне рішення належить до гірничої промисловості й може бути використане для нормалізації теплових умов у глибоких шахтах і рудниках.

Відомі підземні пересувні системи кондиціювання рудникового повітря на основі шахтних пересувних кондиціонерів безпосереднього охолодження [див. Передвижные холодильные установки с кондиционером КПШ-130-2-0/ А.К.Яковенко, М.В. Юцкевич, Ю.Н. Печененко, В.И. Аниськов. «Уголь Украины», 1996, №3. - с.17-20]. Такі системи забезпечуються засобами для подачі повітря через повітрообробний агрегат безпосереднього охолодження та створення теплового навантаження на холодильну машину засобами, що забезпечують відведення теплоти конденсації холодильного агента під час роботи холодильної машини, а також допоміжним устаткуванням. Основним елементом такої системи є шахтний пересувний кондиціонер, що переміщується вслід за пересуванням охолоджуваного робочого вибою. Засоби для подачі свіжого повітря і відведення теплоти конденсації холодильного агента підбираються споживачем.

Недоліком таких систем є низька ефективність

використання холодильного устаткування, обумовлена відсутністю взаємозв'язку холодильного та допоміжного устаткування (засобів провітрювання, засобів відведення теплоти конденсації холодильного агента). Відведення теплоти конденсації холодильного агента під час роботи кондиціонерів здійснюється проточною водою або водою, що охолоджується у форсунковому охолоджувачі, розміщеному в гірничій виробці з вихідним струменем повітря. Забруднення проточної води, що подається в конденсатори із систем протипожежного водопостачання виробки, а також забруднення води рудниковим пилом, що осаджується при розпиленні її в потоці запиленого вихідного повітря при оборотному водопостачанні кондиціонерів, обумовлює відкладення забруднень на теплообмінній поверхні конденсатора, що неминуче знижує ефективність роботи системи в цілому.

Відомі підземні холодильні системи кондиціювання рудникового повітря на основі стаціонарних водоохолоджувальних холодильних машин [Щербань А.М., Кремнев О.А., Журавленко В.Я. Руководство по регулированию теплового режима шахт. М., Недра, 1977]. Теплове навантаження на холодильну машину в таких системах забезпечу-

(13) U

(11) 6174

(19) UA

ється рудниковим повітрям, яке подається на провітрювання робочих вибоїв через повітрообробний агрегат. Повітрообробний агрегат з'єднується з випарником холодильної машини за допомогою трубопроводів для циркуляції холодоносія. Тепло конденсації холодильного агента при роботі холодильної машини відводиться водою охолоджуваною в процесі розпилення її в потоці вихідного вентиляційного повітря у форсунковому повітроохолоджувачі, розміщеному стаціонарно в причині виробці з вихідним вентиляційним струменем.

До недоліків відомої системи охолодження, визначеної як прототип, належить відсутність взаємозв'язку між параметрами роботи холодильної машини, повітроохолоджуючим і водоохолоджувальним обладнанням, низька ефективність використання системи через забруднення конденсаторної води охолоджуваної в потоці запиленого вихідного повітря, необхідність улаштування камер для холодильних машин і водоохолоджувачів при переміщеннях об'єктів охолодження в міру відпрацювання пластів.

У основу корисної моделі поставлено завдання зі створення такої підземної пересувної системи для кондиціювання рудникового повітря, у якій оптимізація параметрів роботи системи підвищує ефективність охолодження рудникового повітря.

Поставлене завдання розв'язується тим, що підземна пересувна система кондиціювання рудникового повітря, яка містить шахтну водоохолоджувальну машину, систему холодоносія з повітроохолоджувачами, систему охолоджувальної води з охолоджувачами конденсаторної води й допоміжне устаткування, відповідно до корисної моделі, її обладнано теплообмінними блок-модулями для охолодження рудникового повітря й конденсаторної води, еквівалентними з реалізованої в них потужності параметрам робочого циклу холодильної машини, теплопередавальні елементи блок-модулів виконані у вигляді взаємозамінних пакетів гладких змійовикових трубок діаметром 8-10 мм із високотеплопровідного матеріалу, при цьому систему охолоджувальної води виконано у вигляді замкнутого контуру, теплообмінні блок-модулі її обладнані зрошувальними форсунками, розміщеними перед теплопередавальними елементами, і вмонтовано паралельно в циркуляційну мережу теплоносія, а трубопровідну мережу холодоносія секціоновано теплоізольованими елементами типу «труба в трубі».

Виконання теплопередавальних елементів блок-модулів із гладких трубок діаметром 8-10 мм із високотеплопровідного матеріалу забезпечило можливість створення розвиненої теплообмінної поверхні й високу ефективність процесу теплопередачі, мінімальні розміри елементів і низький аеродинамічний опір потокові подаваного через них повітря.

Виконання трубопровідної мережі холодоносія із секцій теплоізольованих елементів типу «труба в трубі» забезпечує мінімальні втрати холоду між випарником водоохолоджувальної машини і повітроохолоджуючими модулями, а також можливість багаторазового використання теплоізольованих елементів.

Виконання системи охолодної води у вигляді замкнутого контуру дозволило виключити безпосередній контакт циркулюючої в ній охолодної води з вихідним повітрям і її забруднення рудниковим пилом, що забезпечило надійну й ефективну роботу конденсатора водоохолоджувальної машини.

На фігурі наведено запропоновану систему.

Підземна система кондиціювання рудникового повітря містить водоохолоджувальну машину А з гвинтовим компресором 1, випарником 2, конденсатором 3 і регулювальним вентилем 4, що працює на озонобезпечному холодильному агенті, систему В охолодженої води (холодоносія), що містить циркуляційну помпу 5, трубопровідну мережу 6 для циркуляції холодоносія, повітроохолоджуючі блок-модулі 7, які забезпечено теплообмінними апаратами та вентиляторами. Для зниження втрат холоду між випарником 2 водоохолоджувальної машини А й повітроохолоджуючими блок-модулями 7 трубопровідна мережа холодоносія 6 секціонована теплоізольованими елементами типу «труба в трубі» із заповненням міжтрубного простору теплоізоляційним матеріалом. Для контролю параметрів роботи повітроохолоджуючих блок-модулів, останні обладнано засобами вимірювання витрати, тиску та температури холодоносія, а також фільтрами для очищення холодоносія від забруднень, систему С охолоджувальної води (теплоносія), що містить водоохолоджувальні блок-модулі 8, які обладнано теплообмінними елементами та вентиляторами, трубопровідну мережу 9 для циркуляції теплоносія, циркуляційну помпу 10 теплоносія, фільтри для очищення теплоносія від забруднень, засоби вимірювання температури, витрати й тиску теплоносія для контролю параметрів роботи водоохолоджувальних блок-модулів 8.

Водоохолоджувальні блок-модулі 8 обладнано автономною для комплектувальних систему С блок-модулів системою зрошення зовнішньої поверхні теплообмінних елементів, яка містить помпу 11 для забезпечення циркуляції зрошувальної води, ємність 12 для збору зрошувальної води, циркуляційні трубопроводи 13 зрошувальної води і форсунки 14 для розпилення зрошувальної води в потоці вихідного повітря, що подається через теплообмінні елементи повітроохолоджувальних блок-модулів 8 вентиляторами.

Підземна система кондиціювання рудникового повітря працює так.

Через внутрішні канали теплообмінних елементів повітроохолоджувальних блок-модулів 7, розміщених коло об'єктів охолодження, за допомогою циркуляційної помпи 5 подається холодоносій, охолоджений у випарнику 2 водоохолоджувальної машини А. Зовнішня поверхня теплообмінних елементів повітроохолоджуючих блок-модулів 7 обдувається за допомогою автономних вентиляторів свіжим повітрям, що надходить для провітрювання об'єкта охолодження (лави). У результаті теплообміну між холодоносієм і повітрям у повітроохолоджуючому блок-модулі 7 виникає зниження температури повітря й нагрівання холодоносія. Охолоджене повітря надходить до об'єкта охолодження, а утеплений холодоносій повертається до

водоохолоджувальної машини А на охолодження. Надалі цикл повторюється.

У випарнику 2 водоохолоджувальної машини А відбувається відбирання теплової енергії від утепленого холодоносія й передача її за допомогою гвинтового компресора 1 і конденсатора 3 охолоджуваній воді. Теплова енергія, сприйнята системою холодоносія В від свіжого повітря, відповідає холодинній потужності водоохолоджувальної машини А.

Теплоносій, що сприйняв відведену від свіжого повітря теплову енергію в конденсаторі 3, за допомогою гвинтового компресора 1 по прямому трубопроводу замкнутого контуру подають у внутрішні канали теплообмінних елементів водоохолоджувальних блок-модулів 8. Зовнішню поверхню теплообмінних елементів водоохолоджувальних блок-модулів обдувають вихідним вентиляційним струменем за допомогою автономних вентиляторів. У результаті цього відбувається відбирання теплоти від нагрітої охолоджувальної води рудниковим повітрям.

Для збільшення теплознімання й підвищення ефективності теплообміну між нагрітою охолодною водою у внутрішніх каналах теплообмінних елементів водоохолоджувального блок-модуля й вентиляційним потоком, що проходить уздовж зовнішньої поверхні каналів теплообмінних елементів, останню зрошують водою за допомогою розпилення її форсунками 14, розміщеними у потоці

повітря перед входом його в зовнішні канали теплообмінних елементів. Форсунки 14 приєднано до напірного трубопроводу 13 автономної системи зрошення водоохолоджувальних блок-модулів. Теплообмінні елементи системи С охолоджуваної води вмонтовано паралельно в циркуляційну мережу 9 охолоджуваної води й у потік охолоджуваної води.

Запропоноване технічне рішення забезпечує продуктивність системи С охолоджуваної води по тепловій енергії, що відводиться в ній і дорівнює 1,25-1,35 холодильної потужності водоохолоджувальної машини А й реалізується у водоохолоджувальних блок-модулях 8, розташовуваних у приміщеннях виробках з вихідною вентиляційною струміною.

Створений на основі запропонованого рішення дослідний зразок підземної пересувної системи для охолодження рудникового повітря на базі рудникової водоохолоджувальної холодильної машини МХРВ-1 забезпечив в умовах ДВАТ "Шахта ім. О.О.Скопинського" ДП "Донецьквугілля" холодильну потужність 1000кВт і передачу відведеної від свіжого рудникового повітря теплової енергії у вихідну вентиляційну струміну у кількості 1300кВт. Результати роботи дослідного зразка підземної системи кондиціонування рудникового повітря підтверджено актом і протоколом міжвідомчої комісії з приймальних випробувань від 15.06.2004р.



