УКРАЇНА

(19) UA (11) 65409 (13) U

(51) МПК (2011.01)
E21F 3/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ УКРАЇНИ

ОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під відповідальність власника патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ КОНДИЦІОНУВАННЯ РУДНИКОВОГО ПОВІТРЯ

(21) u201104418
(22) 11.04.2011
(24) 12.12.2011
(46) 12.12.2011, Бюл.№ 23, 2011 р.
(72) ЛАПШИН ОЛЕКСАНДР ЄГОРОВИЧ, НЕМЧЕНКО АНАТОЛІЙ АНДРІЙОВИЧ, ЛАПШИН ОЛЕКСАНДР ОЛЕКСАНДРОВИЧ, ОШМЯНСЬКИЙ ІГОР БРОНІСЛАВОВИЧ
(73) КРИВОРІЗЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(57) Пристрій для кондиціонування рудникового повітря, що містить повітроохолоджувач, гідравлічну завісу і вловлювач вологи, який **відрізняється** тим, що повітроохолоджувач, виконаний у вигляді вертикальної камери, у якій відношення діаметра d_k до висоти H_k становить $d_k / H_k = 0{,}5 / 5{,}0$, а величина діаметра визначається залежністю

$$d_k = 2\sqrt{\frac{Q_п}{\pi V_k}},$$

де $Q_п$ - кількість повітря, що надходить у камеру, м^3/с; V_k - швидкість вільного падіння крапель води, м/с, при цьому вертикальна камера в нижній частині виконана у вигляді лійки, яка з'єднана з основною повітропровідною виробкою за допомогою водозливної свердловини і похилої виробки для подачі теплого повітря, у верхній частині камери установлено гідравлічну завісу у вигляді системи патрубків з форсунками, сопла яких спрямовані вниз, а над гідравлічною завісою розташовано вловлювач вологи у вигляді порожнистих гофрованих профілів з можливістю підведення води, причому верхня частина камери з'єднана з основною повітропровідною виробкою за допомогою похилої виробки для відведення холодного повітря.

Пристрій для кондиціонування рудникового повітря належить до гірничої промисловості, а саме до кондиціонування повітря в підземних виробках, що нагрівається від гірських порід, роботи машини та проведення вибухів і може бути використаний для кондиціонування повітря в глибоких залізорудних, поліметалевих і вугільних шахтах.

Відомий пристрій для кондиціонування рудникового повітря, який складається з водоохолоджувача, ємності для охолодженої води, циркуляційного насоса і повітроохолоджувача (Патент України на винахід № 53467).

Недоліком відомого пристрою є обмеженість реалізації через використання підземного водоохолоджувача, насоса і повітроохолоджувального апарата, з'єднаних між собою системою трубопроводів та регулюючою апаратурою. Така компоновка технічних засобів у пристрої не дозволяє кондиціонувати повітря великої кількості через їх незначну пропускну здатність.

Найбільш близьким до вирішення існуючої проблеми є пристрій для кондиціонування рудникового повітря, який містить водоохолоджувач, ємність для охолодженої води, циркуляційний насос, повітроохолоджувач у вигляді підземної горизонтальної камери, гідравлічні завіси і вловлювач вологи, з'єднані між собою системою трубопроводів (Патент України на корисну модель № 42819).

Недоліком цього способу є низька ефективність кондиціонування повітря через обмеженість його контакту з краплями води, складність конструкції через наявність водоохолоджувача, ємності для охолодження води, системи трубопроводів та регулюючої апаратури.

В основу корисної моделі поставлено задачу удосконалення пристрою кондиціонування рудникового повітря, у якому шляхом введення додаткових конструктивних ознак забезпечується можливість підвищення ефективності кондиціонування повітря, спрощення конструкції та зменшення енергетичних витрат.

Поставлена задача вирішується так, що пристрій для кондиціонування рудникового повітря містить повітроохолоджувач, гідравлічну завісу і вловлювач вологи.

Згідно з корисною моделлю повітроохолоджувач виконаний у вигляді вертикальної камери, у якій відношення діаметра d_k до висоти H_k стано-

(19) UA (11) 65409 (13) U

вить $d_k / H_k = 0,5/5,0$, а величина діаметра визначається залежністю $d_k = 2\sqrt{\frac{Q_п}{\pi V_k}}$, де $Q_п$ - кількість повітря, що надходить у камеру, м^3/с; V_k - швидкість вільного падіння крапель води, м/с.

При цьому вертикальна камера в нижній частині виконана у вигляді лійки, яка з'єднана з основною повітропровідною виробкою за допомогою водозливної свердловини і похилої виробки, у верхній частині камери установлено гідравлічну завісу у вигляді системи патрубків з форсунками, сопла яких спрямовані вниз, а над гідравлічною завісою розташовано вловлювач вологи у вигляді порожнистих гофрованих профілів з можливістю підведення води, верхня частина камери з'єднана з основною повітропровідною виробкою за допомогою похилої виробки.

Заявлений пристрій ілюструється схемою, на якій зображено: вертикальна камеру для створення умов охолодження повітря 1, гідравлічна завіса для охолодження-повітря 2, вловлювач вологи для осушення повітря 3, похила виробка для подачі теплого повітря 4, водозливна свердловина для відведення води 5, похила виробка для відведення холодного повітря 6, трубопровід для подачі води 7, насос для створення тиску і подачі води 8, ємкість для води 9, трубопровід для подачі артезіанської води 10, вентилятор допоміжний 11, основна повітропровідна виробка 12.

Заявлений пристрій працює так. Охолодження повітря в підземній вертикальній камері є двоступеневим, його регулюють залежно від температури повітря в гірничих виробках. Для цього автоматичні датчики температури, вологості і тиску повітря, які установлені в зоні гірничих робіт, передають відомості до пульту управління, змонтованого в камері кондиціонування 1. Після обробки даних та їх порівняння з нормативними параметрами в гідравлічну завісу 2 подається охолоджена артезіанська вода з трубопроводу 7, тиск в якому підтримується насосом 8. У цей час тепле повітря надходить у нижню частину камери 1 по похилій виробці 4. У просторі камери 1 відбувається зіткнення теплого повітря з краплями води, що надходить з гідравлічної камери 7 у вигляді системи патрубків з форсунками, сопла яких спрямовано вниз.

У результаті контактного теплообміну між теплим повітрям і краплями води відбувається його перший ступінь охолодження. Для підвищення ефективності процесу охолодження повітря в камері 1 утворюють такі умови.

По-перше, час зіткнення крапель води з повітрям установлюється максимально більшим. Для цього висота падіння крапель води стає рівною висоті камери H_k, яка визначається з відношення діаметра камери d_k до її висоти H_k $d_k / H_k = 0,5/5,0$. Отже, висота камери H_k є у 10 разів більшою ніж її діаметр, величина якого визначається залежністю $d_k = 2\sqrt{\frac{Q_п}{\pi V_k}}$, де $Q_п$ - кількість повітря, що надходить у камеру, м^3/с; V_k - швидкість вільного падіння крапель води, м/с.

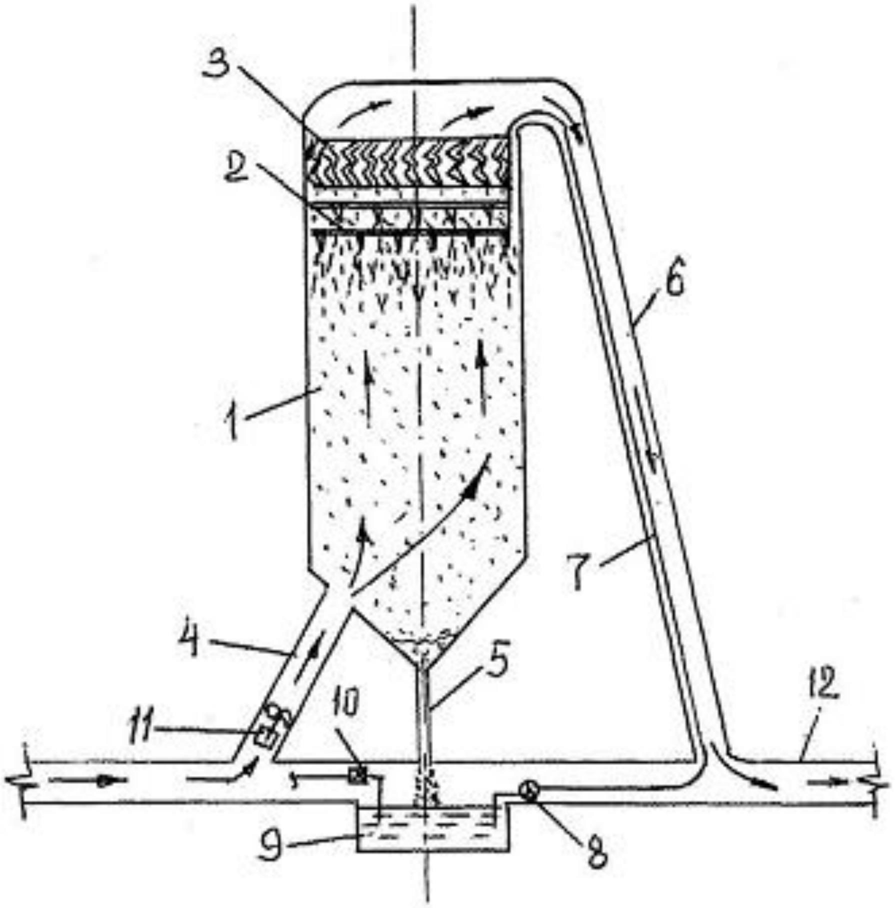
По-друге, швидкість повітря в камері $V_п$ стає рівною швидкості вільного падіння крапель води V_k. За таких умов краплі води зависають у повітрі, утворюючі щільну водяну завісу. При надходженні води з форсунок щільність повітря збільшується, що приводить до коагуляції крапель води і конденсації вологи на їх поверхні, що супроводжується зменшенням температури повітря в камері.

Другий ступінь охолодження повітря в камері 1 відбувається за допомогою вловлювача вологи 3, який розташовано над гідравлічною завісою 2, і виконано у вигляді порожнистих гофрованих профілів, у яких циркулює охолоджена артезіанська вода, що надходить з трубопроводу 7. Проходячи крізь порожнисті гофровані профілі повітря охолоджується за рахунок контактного теплообміну, а також відбувається-конденсація вологи на поверхнях профілів, що сприяє охолодженню та осушенню повітря. Сконденсована вода стікає з поверхонь гофрованих профілів вниз і разом з розбризкуванню водою з форсунок охолоджує повітря в камері.

Після коагуляції укрупнені краплі води збираються в нижній частині камери, а потім по водозливній свердловині 5 вода стікає у ємність 9, в якій відбувається її очищення і охолодження. У процесі охолодження повітря відбувається постійний контроль його температури і вологості, а також вимірювання температури води та її кількості в ємності 9. У випадку зменшення кількості води в ємності 9 або підвищення її температури з магістралі 10 шляхом відкривання електричного клапана подається охолоджена артезіанська вода.

Для здолання аеродинамічного опору, утворюваного гідравлічною завісою 2 і вловлювачем вологи 3, в похилій виробці 4 установлено допоміжний вентилятор 11, який працює в автоматичному режимі і забезпечує постійну подачу повітря для охолодження в камеру 7. Після охолодження повітря з камери 1 по похилій виробці 6 надходить в основну виробку 12, а потім надходить в зону гірничих робіт.

Використання цього пристрою дозволяє підвищити ефективність охолодження повітря, значно спростити його конструкцію та зменшити енерговитрати.



Фіг.

Комп'ютерна верстка Д. Шеверун Підписне Тираж 23 прим.

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