



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **103276** (13) **U**  
(51) МПК (2015.01)  
**E21F 3/00**

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: <b>u 2015 05559</b>	(72) Винахідник(и): <b>Лапшин Олександр Єгорович (UA), Кузнєцов Валерій Володимирович (UA), Лапшин Олександр Олександрович (UA), Лапшина Дар'я Олександрівна (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>05.06.2015</b>	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>10.12.2015</b>	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>10.12.2015, Бюл.№ 23</b>	(73) Власник(и): <b>ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД "КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ", вул. XXII Партз'їзду, 11, м. Кривий Ріг, Дніпропетровська обл., 50027 (UA)</b>
	(74) Представник: <b>Кривенко Юрій Юрійович, реєстр. №255</b>

## (54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ОХОЛОДЖЕННЯ ВЕНТИЛЯЦІЙНОГО ПОВІТРЯ

### (57) Реферат:

Пристрій для охолодження вентиляційного повітря містить корпус і підвідні патрубки для подачі вентиляційного і стисненого повітря. На боковій поверхні корпусу ззовні обладнано вихрову трубу, холодний кінець якої розташовано всередині корпусу й обладнано соплом Лавалю, яке закріплено у вихідній частині корпусу співвісно його осі. Гарячий кінець вихрової труби, який має водяну сорочку, обладнано датчиком температури повітря і дифуззором, який розташовано всередині корпусу у вхідній частині співвісно його осі з можливістю адіабатичного розширення повітря. При цьому датчик температури повітря з'єднано електрично з електроклапаном гідравлічної системи водяної сорочки гарячого кінця вихрової труби.

UA 103276 U

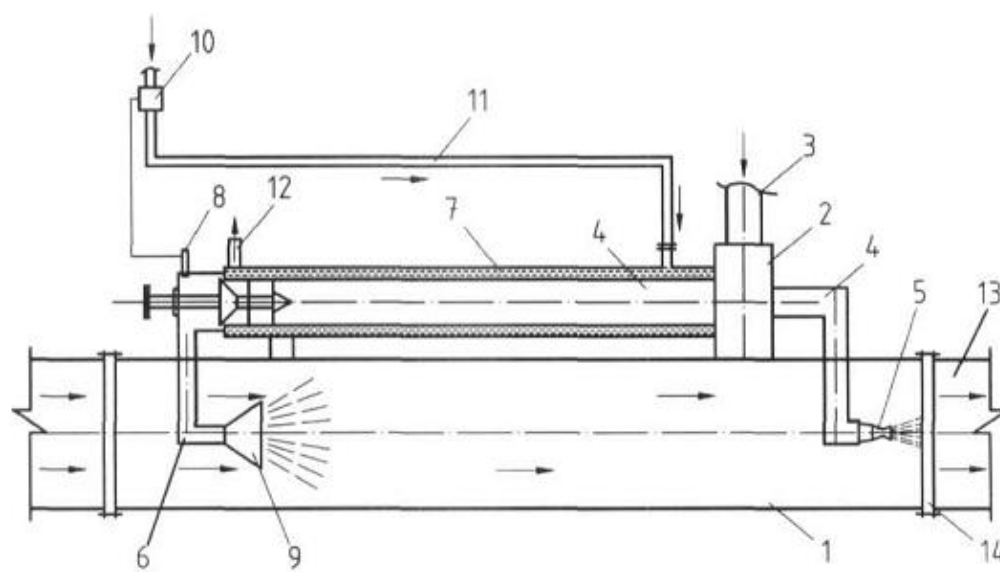


Fig. 1

Корисна модель належить до пристроїв для охолодження повітря при провітрюванні виробок в глибоких шахтах, а також для нормалізації мікроклімату в камерах з працюючим обладнанням.

Відомий пристрій для охолодження повітря в гірничих виробках, який містить корпус і підвідні патрубки для подачі вентиляційного і стисненого повітря [Воздухоохладитель УВ-20 для нормализации тепловых условий в горных выработках. Шахтное строительство. - № 6, 1982. - С. 4-6].

Недоліком даного пристрою є те, що в ньому не використовується адіабатичне охолодження повітря, що зменшує його ефективність.

Найбільш близьким за конструкцією та принципом дії є пристрій для охолодження вентиляційного повітря, що містить корпус, всередині якого розташовано сопло для випуску стисненого повітря.

Недоліком цього пристрою є те, що в ньому не передбачається розділення стисненого повітря на гарячу і холодну частини. Гарячий струмінь не виводиться за межі корпусу, що значно зменшує його ефективність.

Задачею корисної моделі є удосконалення пристрою для охолодження вентиляційного повітря за рахунок спрощення його конструкції та використання охолоджувального ефекту, утвореного вихровою трубою, що дозволить підвищити ефективність охолодження вентиляційного повітря при провітрюванні виробок і камер з працюючим обладнанням та поліпшити умови праці в гірничих виробках шахт.

Поставлена задача вирішується тим, що пристрій для охолодження вентиляційного повітря містить корпус і підвідні патрубки для подачі вентиляційного і стисненого повітря, згідно з корисною моделлю, на боковій поверхні корпусу ззовні обладнано вихрову трубу, холодний кінець якої розташовано всередині корпусу і обладнано соплом Лавалю, яке закріплено у вихідній частині корпусу співвісно його осі, а гарячий кінець вихрової труби, який має водяну сорочку, обладнано датчиком температури повітря і дифузоров, який розташовано всередині корпусу у вхідній частині співвісно його осі з можливістю адіабатичного розширення повітря, при цьому датчик температури повітря з'єднано електрично з електроклапаном гідравлічної системи водяної сорочки гарячого кінця вихрової труби.

Запропонована модель ілюструється кресленням, де на фіг. 1 наведено схему пристрою для охолодження вентиляційного повітря в гірничих виробках шахт; на фіг. 2 - графіки залежності температури повітря у корпусі пристрою і в камері водовідливу від тиску повітря на вході у вихрову трубу.

Пристрій для охолодження вентиляційного повітря складається з корпусу 1, на боковій поверхні якого іззовні розташована вихрова труба 2 з вхідним патрубком 3. Холодний кінець 4 вихрової труби 2, який розташовано всередині корпусу 1, обладнаний соплом Лавалю 5, яке закріплено у вихідній частині корпусу 1 співвісно його осі. Гарячий кінець 6 вихрової труби 2, який має водяну сорочку 7, обладнано датчиком температури повітря 8 і дифузоров 9, який розташовано всередині корпусу 1 у вхідній частині співвісно його осі. Датчик температури повітря 8 з'єднаний електрично з електроклапаном 10, який встановлено на гідравлічній системі 11 водяної сорочки 7, що має зливний патрубок 12. Корпус 1 з'єднано з вентиляційним трубопроводом 13 за допомогою фланцевого з'єднання 14. Ефективність охолодження повітря в корпусі пристрою та камері водовідливу ілюструється графіками 15, 16 відповідно.

Пристрій для охолодження вентиляційного повітря діє наступним чином. Під час провітрювання гірничої виробки, в якій температура повітря перевищує допустимі значення ( $t_{вд} > 26^{\circ}\text{C}$ ), вентиляційне повітря в корпусі 1 охолоджують за допомогою вихрової труби 2. Для цього у вихрову трубу 2 через вхідний патрубок 3 подається стиснене повітря, де відбувається його розділення згідно з ефектом Ранка на холодну і гарячу частини. Холодне повітря потрапляє в холодний кінець 4 вихрової труби 2 і через сопло Лавалю 5 випускається під тиском в корпус 1. За рахунок адіабатичного розширення стисненого повітря при виході з сопла Лавалю 5 відбувається вторинне зниження його температури. Вентиляційне повітря змішується в корпусі 1 з повітрям, що надійшло з сопла Лавалю 5 і охолоджується до заданих величин.

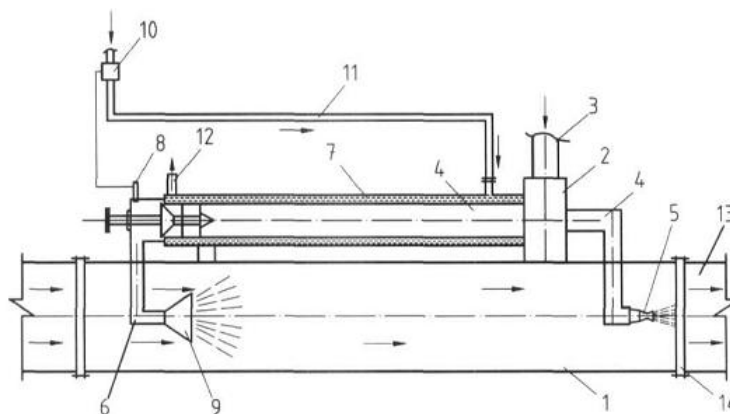
Зниження температури повітря, що потрапляє в гарячий кінець 6 вихрової труби 2, здійснюється за допомогою водяної сорочки 7, в яку надходить проточна вода з гідравлічної системи 11. При цьому температура повітря  $T_r$  на виході з гарячого кінця 6 вихрової труби 2 має бути нижчою за температуру вентиляційного повітря  $T_v$ , тобто  $T_r < T_v$ . Ця умова контролюється за допомогою датчика температури повітря 8, який обладнано на гарячому кінці 6 вихрової труби 2. Якщо ця умова не витримується, наприклад  $T_r < T_v$ , про це миттєво сигналізує датчик температури повітря 8. Сигнал датчика 8 про перевищення температури повітря в гарячому кінці 6 сприймається електричним клапаном 10, за допомогою якого збільшується кількість

надходження проточної води в гідравлічну систему 11 водяної сорочки 7. При зниженні температури повітря в гарячому кінці 6 вихрової труби 2 до умов  $T_r < T_b$ , про що сигналізує датчик 8, електричний клапан 10 надає необхідну кількість проточної води в гідравлічну систему 11. Охолоджене повітря розсіюється у корпусі пристрою 1 за допомогою дифузора 9, змішується з вентиляційним повітрям і додатково його охолоджує. Далі пристрій функціонує в нормальному режимі. Після охолодження повітря в корпусі 1 воно подається за вентиляційним трубопроводом 13, який з'єднаний з ним за допомогою фланців 14, для провітрювання гірничих виробок або камер з працюючим обладнанням.

Кількість холодного повітря, що утворюється у вихровій трубі, і його температура залежать від тиску повітря  $P_c$  у вхідному патрубку 3. На фіг. 2 наведено графіки залежності температури охолодженого повітря в корпусі пристрою 15 та повітря у камері водовідливу 16 від тиску повітря, що надходить у вихрову трубу. Графіки побудовано за результатами випробування запропонованого пристрою в підземних умовах камери шахтного водовідливу, в якій температура при роботі трьох насосів становила  $36^\circ\text{C}$ . Результати випробування свідчать, що за тиску повітря  $P_c$  у підвідному патрубку більше як  $0,4\text{ МПа}$  температура вентиляційного повітря знизилася до  $10,5^\circ\text{C}$ , а температура повітря в камері водовідливу підтримувалася на рівні  $20,5\text{--}22,5^\circ\text{C}$ . При цьому температура повітря в холодному кінці вихрової труби, за тиску  $0,5\text{--}0,6\text{ МПа}$  у підвідному патрубку 3, становила  $-8^\circ\text{C}$  -  $-10^\circ\text{C}$ . Отримані результати випробувань пристрою для охолодження вентиляційного повітря обумовлюють можливість підтримувати температуру в гірничих виробках на рівні, нижчому від  $26^\circ\text{C}$ , та забезпечувати умови праці в межах санітарних норм.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Пристрій для охолодження вентиляційного повітря, що містить корпус і підвідні патрубки для подачі вентиляційного і стисненого повітря, який **відрізняється** тим, що на боковій поверхні корпусу ззовні обладнано вихрову трубу, холодний кінець якої розташований всередині корпусу й обладнано соплом Лавалю, яке закріплено у вихідній частині корпусу співвісно його осі, а гарячий кінець вихрової труби, який має водяну сорочку, обладнано датчиком температури повітря і дифузorzом, який розташований всередині корпусу у вхідній частині співвісно його осі з можливістю адіабатичного розширення повітря, при цьому датчик температури повітря з'єднано електрично з електроклапаном гідравлічної системи водяної сорочки гарячого кінця вихрової труби.



Фіг. 1

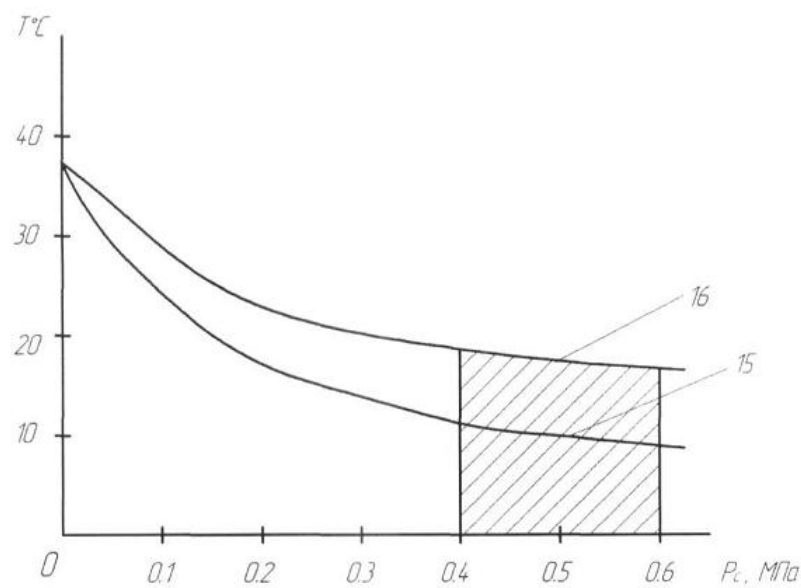


Fig. 2

---

Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

---

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

---

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