



УКРАЇНА

(19) UA (11) 76433 (13) C2
(51) МПК
C21B 7/10 (2006.01)
F27B 1/24 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ОХОЛОДЖУВАЛЬНА БАТАРЕЯ ДЛЯ ШАХТНИХ ПЕЧЕЙ

1

(21) 2003054056
(22) 28.09.2001
(24) 15.08.2006
(86) РСТ/ЕР01/11221, 28.09.2001
(31) 100 49 707.1
(32) 07.10.2000
(33) DE
(46) 15.08.2006, Бюл. № 8, 2006 р.
(72) Хайнріх Петер, DE
(73) СМС ДЕМАГ АКЦІЕНГЕЗЕЛЛЬШАФТ, DE
(56) GB 2073387 A, 14.10.1981
DE 3313998 A, 08.12.1983
GB 1564294 A, 02.04.1980
DE 19503912 A, 08.08.1996
US 4572269 A, 25.02.1986
(57) 1. Охолоджувальна батарея для шахтних печей з ділянкою (8), по якій протікає охолоджувальна рідина за рахунок розміщення щонайменше одного внутрішнього каналу (9), який проводить охолоджувальну рідину, а також з направляючим елементом (14), що частково розділяє ділянку (13) каналу на ділянці кромки для підведення охолоджувальної рідини до ділянки кромки охолоджувальної батареї і повернення у протилежному даному напрямку потоку, яка відрізняється тим, що канал (9), який проводить охолоджувальну рідину, входить у з'єднанні з охолоджувальною батареєю патрубку (3, 4) для підведення і відведення охолоджувальної рідини, а відповідний канал, що проводить охолоджувальну рідину, проходить на підведенні і/або відведенні охолоджувальної рідини через вихідну ділянку патрубків назовні у відповідне устя наступної ділянки кромки охолоджувальної батареї, і що канал (9), який проводить охолоджувальну рідину, має на ділянках кромки збільшений

2

у порівнянні з поперечним перерізом внутрішнього каналу поперечний переріз.
2. Охолоджувальна батарея за п. 1, яка відрізняється тим, що ділянка кромки, включаючи відповідну ділянку (13) охолодження з направляючим елементом (14), виконана у вигляді окремого наконечника, що закріплений на каркасі (8), в якому проходять внутрішні охолоджувальні канали (9).
3. Охолоджувальна батарея за п. 2, яка відрізняється тим, що окремий наконечник (12) виконаний у вигляді відлитої деталі або зварної конструкції і зварений з каркасом.
4. Охолоджувальна батарея за будь-яким з пп. 1-3, яка відрізняється тим, що розмір поперечного перерізу відрізка (13) каналу у порівнянні з розмірами охолоджувального каналу (9) у каркасі (8) приблизно у два рази більший, і що направляючий елемент встановлений так, що розділяє відрізок каналу (13) на два охолоджувальні канали з відповідними розмірами.
5. Охолоджувальна батарея за п. 2, яка відрізняється тим, що окремий наконечник (12) на стороні броньового листа печі містить щонайменше один отвір, в який введена або з яким зварена вхідна ділянка відповідного патрубка (3, 4) для підведення або відведення охолоджувальної рідини.
6. Охолоджувальна батарея за будь-яким з пп. 1-5, яка відрізняється тим, що вона містить каркас (8) щонайменше з двох приварених один до одного одержаних безперервним пресуванням або прокаткою профілів, через які проходить щонайменше один охолоджувальний канал, а також наконечників (12), кількість яких відповідає кількості профілів і які в верхній або донній частині зварені з профілями.

Винахід відноситься до охолоджувальної батареї для шахтних печей, наприклад, доменних печей з ділянкою, по якій протікає охолоджувальна рідина, переважно вода, за рахунок виконання щонайменше одного внутрішнього каналу, який проводить охолоджувальну рідину, що входить у з'єднанні з охолоджувальною батареєю патрубку

для підведення та відведення охолоджувальної рідини, а також з ділянками кромки.

Такі охолоджувальні батареї, відомі також під назвою холодильник Stave, служать для охолодження стінок доменних печей, звичайно встановлюються між кожухом або броньовим листом печі та цегляною футерівкою печі і обладнуються

(19) UA (11) 76433 (13) C2

на повернутій всередину печі стороні вогнетривким матеріалом.

Відомі охолоджувальні батареї, в яких охолоджувальні канали утворені залитими у чавун трубами звичайно зі сталі. Охолоджувальні канали, які проходять через охолоджувальну батарею, розташовані, як правило, вертикально до поздовжньої осі каркаса. Дані плити, нарівні з чавуном, можуть виконуватися з мідного лиття. Крім того, відомі ковани або одержані прокаткою охолоджувальні плити з міді або низьколегованих сплавів міді, охолоджувальні канали яких являють собою глухі отвори, що проходять вертикально, виконані механічним глибоким свердленням або також фрезеруванням. Нарешті, відоме також виготовлення охолоджувальної батареї з одного або декількох одержаних безперервним пресуванням або прокаткою відрізків профілю з виконаними всередині них каналами для охолоджувальної рідини.

При цьому у відомих холодильниках Staves спільним в основному є те, що вони мають протоchnу для пропускання охолоджувальною рідиною ділянку, утворену охолоджувальними каналами, які виходять у відповідні патрубки, що проходять через стінку доменної печі, для підведення та відведення охолоджувальної рідини, а також мають ділянку кромки, розташовану в основному поза патрубками. Дані ділянки кромки охолоджуються, зрозуміло, не так інтенсивно як ділянка холодильника з охолоджувальними каналами, які проходять через неї. Причина менш інтенсивного охолодження ділянок кромки полягає у відносно великому проміжку між ділянкою, що перетинається охолоджувальною рідиною, та кутами або кромками холодильника Stave, тобто, кінцевими ділянками. Теплота, яка виділяється у даному місці, повинна передаватися поперечному перерізу, що перетинається охолоджувальною рідиною. Це приводить до більш високих температур на кутах і кромках у порівнянні з іншою ділянкою холодильника Stave і тим самим до термічних напружень, переривів і швидкого зносу. Передусім, втраті матеріалу піддаються холодильники Staves з чавуна в основному на кутах, а також кромках, внаслідок чого, у кінцевому результаті, кожух доменної печі недостатньо захищений у цих місцях і стає необхідною заміна відповідних холодильників Staves. У мідних холодильниках Staves виникають переважно ті ж проблеми, але завдяки набагато більшій теплопровідності матеріалу тільки пізніше і менш сильно.

З геометричних і технологічних причин охолоджувальні трубки не можна встановити на будь-якій відстані на ділянки кромки холодильників для того, щоб тим самим створити поліпшене охолодження. На зовнішній стороні кожуха доменної печі розміщені так звані компенсатори, які забезпечують газонепроникність виведення охолоджувальних трубок з обшивки доменної печі. Внаслідок їх геометричних розмірів вони вимагають додержання певної вертикальної і горизонтальної відстані між центрами охолоджувальних трубок відносно один одного. Дана відстань потрібна також для того, щоб кожух доменної печі не так сильно послаблювався через дуже близько розташовані один до одного ряди отворів. У

холодильниках Staves із залитими трубками кут згину трубок обмежений в залежності від зовнішнього діаметра і товщини стінки так, що форма згину, яка була б необхідна для проходження ділянки кромки, недосяжна.

Проблема гіршого охолодження кутів і кромки охолоджувальної батареї вирішується охолоджувальною плитою з EP 94115821 за рахунок того, що її ділянки кромки обладнані отворами, які у порівнянні з власне охолоджувальними каналами мають менші поперечні перерізи. Загалом вертикальними і горизонтальними отворами для ділянки кромки запропонована власна система охолодження з власними введеннями і виведеннями для охолоджувальної рідини з необхідними тим самим патрубками, що проходять через стінку доменної печі.

З DE 3313998 A1 відома охолоджувальна плита для металургійних печей, а також спосіб її виготовлення. Дана охолоджувальна плита виконана з одержаного литтям матеріалу, причому канали для охолоджувальної рідини утворені сталевими трубами. Для виконання охолоджувальної батареї з не закритою кожухом сталевую трубою при бездоганній теплопередачі необхідно передбачити отвір, що проходить з вузької бічної поверхні відлитого корпусу всередину відлитого корпусу, причому в отвір вставлена стальна труба, що знаходиться у пресовому з'єднанні зі стінкою отвору. Оскільки у вертикальний отвір важко ввести трубу з вигнутою колінчастою ділянкою і відносно великі отвори на головній і кінцевій ділянках плит повинні бути закриті вогнетривким матеріалом, пропонується об'єднати підведення і відведення охолоджувальної рідини на одній стороні охолоджувальної плити. Стальна труба утворена у вигляді труби у трубі, яка на своєму нижньому кінці закрита днищем. Охолоджувальна рідина проходить через зовнішню кільцеву ділянку в охолоджувальну батарею і назад у внутрішню трубу.

В основу винаходу покладена задача створення охолоджувальної батареї того типу, який описаний в обмежувальній частині формули винаходу з поліпшеним охолодженням на кінцевих ділянках, тобто, на ділянках кромки.

Для розв'язання даної задачі пропонується охолоджувальна батарея з ознаками пункту 1 формули винаходу. Переважні вдосконалення розкриті у підпунктах.

На противагу рівню техніки у запропонованому охолодженні мова йде не про окрему систему охолодження з власними патрубками, які могли б послабити стінку доменної печі, а про зміну подачі охолоджувальної рідини шляхом подовження охолоджувальних каналів, які проходять через каркас, на ділянці кромки, під яку можуть підпадати також кутові ділянки. Поперечний переріз каналів, що проходять на ділянці кромки, порівняно більший і обладнаний такими охолоджувальними направляючими елементами, що при відведенні охолоджувальної рідини охолоджувальна рідина, яка протікає від каркаса, відхиляється і в основному тече у зворотному напрямі проти попереднього напрямку потоку до устя патрубка. При підведенні охолоджувальна рідина спочатку відхиляється до ділянки кромки і звідти у напрямі каркаса. При

цьому перевагою є те, що поперечний переріз ділянки охолодження подвоюється, тобто власне поперечний переріз охолоджувального каналу для потоку вперед і назад залишається і тим самим зберігається рівномірна швидкість потоку всередині системи охолодження.

Таким чином ефективність охолодження на ділянках кромок і кутів холодильника Staves поліпшується без зміни відстані ділянок охолодження і патрубків у броньовому листі печі, що визначається компенсаторами. Загалом тим самим досягається те, що охолоджувальна рідина надходить до крайової ділянки холодильника, причому відстань, що ще залишається між охолоджувальною водою, перетинається і не перетнуті ділянки значно скорочуються, а саме, на значення, яке у нормальній частині охолоджувальної батареї є достатнім для нормального охолодження.

Як особливо переважний варіант виконання пропонується виконати ділянку кромок охолоджувальної батареї у вигляді окремого наконечника, обладнаного ділянками охолоджувального каналу з направляючими елементами. Окремий наконечник закріплюють на каркасі, в якому виконані внутрішні охолоджувальні канали. Наконечник може бути виготовлений цільним, наприклад у вигляді відливої або викуваної заготовки, або з декількох заготовок у вигляді зварної конструкції. Наконечник переважно виконаний так, що він має відповідний отвір для прийому устя патрубка для підведення або відведення охолоджувальної рідини, який проходить через стінку доменної печі.

У холодильнику з каркасом з декількома вертикальними охолоджувальними каналами рекомендується така установка наконечника, кількість яких на ділянках охолодження узгоджена з кількістю внутрішніх вертикальних охолоджувальних каналів. У холодильнику, що складається з декількох профілів, може бути також відповідна кількість наконечників.

Нижче показаний переважний варіант виконання охолоджувальної батареї відповідно до винаходу. При цьому на Фіг.1 показаний вигляд збоку двох встановлених одна над одною зображених частково охолоджувальних батарей із запропонованим відповідно до винаходу наконечником;

Фіг.2 - вигляд охолоджувальних батарей за Фіг.1 з боку броньового листа печі;

Фіг.3 - вигляд збоку двох розташованих одна над одною зображених частково охолоджувальних батарей відповідно до рівня техніки;

Фіг.4 - вигляд охолоджувальних батарей за Фіг.3 з боку броньового листа печі.

На Фіг.1 показана у частковому зображенні охолоджувальна батарея з двох холодильників 1, 2. При цьому у нижнього холодильника 1 зображена головна зона з патрубком 3, що приєднується, для відведення охолоджувальної рідини та у верхнього холодильника 2 показана кінцева зона з патрубком 4, що приєднується, для підведення охолоджувальної рідини. Патрубки 3, 4 проходять через введені у стінку 5 печі отвори 6, 7.

Холодильники 1, 2 містять каркас 8 з вертикальними охолоджувальними каналами 9. Холодильники виконані з міді або низьколегованого сплаву міді. У напрямі внутрішнього простору печі

холодильники 1, 2 обладнані виступами 10 і пазами 11 для прийому вогнетривкого матеріалу. До каркаса 8 холодильника 1 з головної сторони приварений запропонований відповідно до винаходу наконечник 12. Він має у продовженні до відповідного вертикального охолоджувального каналу 9 та до інших не видимих у поперечному перерізі охолоджувальних каналів каркаса ділянку 13 каналу, зі збільшеним поперечним перерізом у порівнянні з поперечним перерізом вертикального охолоджувального каналу і частково розділений направляючим елементом 14. Направляючий елемент 14 проходить у показаному прикладі виконання як безпосереднє продовження направленої до броньового листа печі сторони 15 показаного каналу каркаса.

При виконанні у вигляді відливої деталі на висоті патрубка 3 в окремому наконечнику виконаний відповідний отвір для з'єднання з патрубками, що проходять у стінці доменної печі. При виконанні у вигляді зварної конструкції наконечник може складатися з декількох частин, з'єднаних між собою зварними швами.

Далі водопідведення описане у нижньому холодильнику 1 в його головній частині 12, яка позначена стрілками. Запропонованим наконечником 13 охолоджувальна вода проводиться так, що вона спочатку проходить до безпосередньої кромки охолоджувальної батареї. Потім вона проходить після повороту на 180 градусів деяку відстань протилежно попередньому напрямку течії і потім ще раз змінює напрям на 90° відносно патрубка 3 для того, щоб пройти через патрубок 3 і не зображене коліно труби (позначене у даному прикладі штриховою лінією) до патрубка 4 розташованого над ним холодильника 2. З верхнього холодильника охолоджувальна рідина подається в охолоджувальний контур.

Самі патрубки 3, 4 оточені компенсаторами 16, 17, необхідними для забезпечення газонепроникності на патрубках. Зрозуміло, що незважаючи на проміжок між патрубками 3, 4, обумовлений компенсаторами 16, 17, досягається оптимальне охолодження ділянок кромок охолоджувальної батареї.

Переважно наконечники вже до монтажу обладнані патрубками 3.

Немає необхідності обов'язково замінювати як головну деталь, так і нижню деталь холодильника з наконечником відповідно до винаходу зі зміною напрямом проходження води. Вже показана у даному випадку одностороння зміна водопідведення забезпечує більше охолодження на ділянках кромок двох встановлених один над одним холодильників. Холодильник обладнаний розділним наконечником, переважно, тільки з одного боку хоча у порівнянні з двома наконечниками, тобто, у головній зоні і зоні основи, він хоча і може виконуватися з більшою довжиною, але має економічні переваги з точки зору виготовлення.

Установка на стінці доменної печі холодильників, що мають наконечники тільки з головної сторони, показана на Фіг.2. Показані у даному випадку холодильники 1, 2 складаються з одержаних безперервним пресуванням або прокаткою профілів, зварених вздовж своєї поздовжньої сторони зі сво-

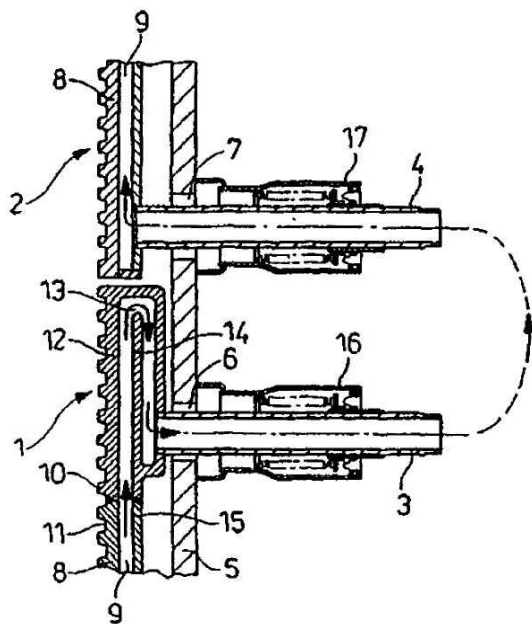
їми виступами (порівняй штриховані лінії). Кожний профіль зварений з головної сторони з наконечником 12 із запропонованим відповідно до винаходу водопідведенням, що пояснюється за допомогою штрихпунктирної лінії зварного шва 19. Відповідні патрубки для підведення і відведення води розміщені на різних відстанях від стику 18 між обома встановленими один над одним холодильниками 1, 2. Тому стик розміщений не по центру (порівняй Фіг.4).

Показаними на Фіг.2 ділянками А і А' зображено, яким чином шляхом установки наконечника 12, що перетинається водою, з відповідним елементом для водопідведення 14 скорочується проміжок між ділянкою, через яку протікає охолоджувальна вода, і зовнішніми кромками холодильників і тим самим досягається поліпшення охолоджувальної дії у кутах і на кромках.

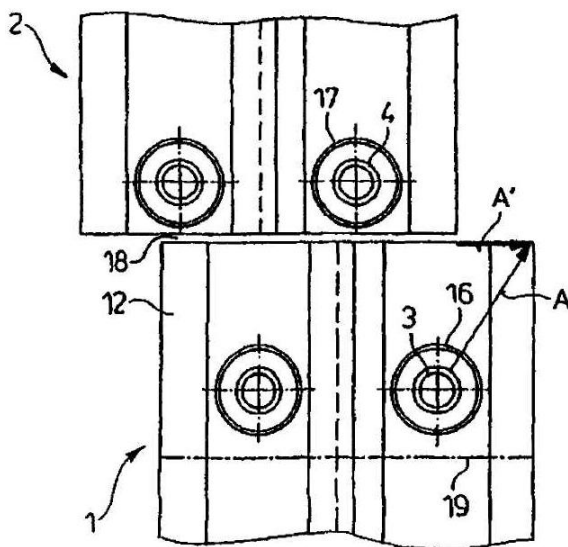
Потрібно згадати, що встановлений у головній частині наконечник має ту перевагу, що він служить як опорна точка для підвищення охолоджувальної батареї. Установка наконечника на нижній частині охолоджувальної батареї має, на противагу цьому, ту перевагу, що запобігається небезпека утворення просторів, заповнених повітрям і парою, які внаслідок свого ізолюючого ефекту перешко-

джають хорошему охолодженню.

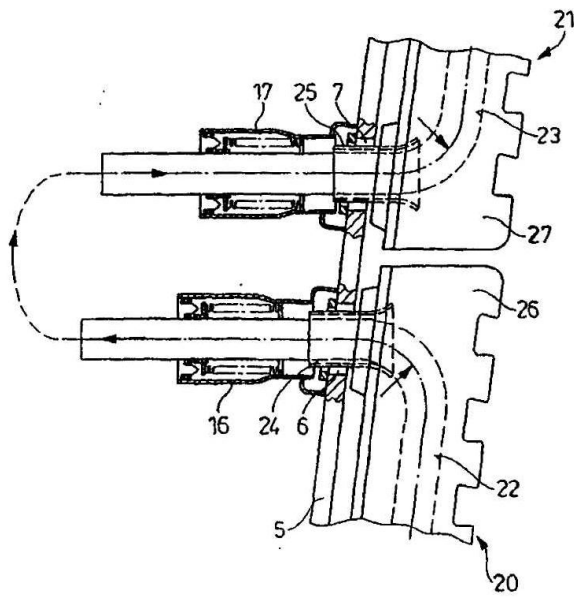
Для порівняння на Фіг.3 показано водопідведення у відомих до нашого часу холодильниках. Деталі цих охолоджувальних батарей, відповідні деталям на Фіг.1, мають однакові позиції. Зображені у даному випадку холодильники 20, 21 обладнані залитими трубами 22, 23 як охолоджувальні канали, які проведені за допомогою захисних труб 24, 25 через відповідні отвори 6, 7 через стінку 5 печі. Підведення охолоджувальної води між двома холодильниками також позначене штриховою лінією. Стає зрозуміло, що у порівнянні із запропонованими відповідно до винаходу охолоджувальними батареями не охолоджуються набагато більші ділянки 26, 27 кромки, які тим самим піддаються більшому зносу. Фіг.4 показує для порівняння з Фіг.2 вигляд розташованих одна над одною охолоджувальних батарей 20, 21 з охолоджувальними каналами 22, 23, які проходять вертикально, за рівнем техніки. У даній звичайно прийнятій конфігурації холодильників стик між двома вертикально встановленими один над одним вздовж стінки доменної печі холодильниками розташований в основному на однаковій відстані від охолоджувальних каналів і тим самим по центру відповідних ділянок кромки.



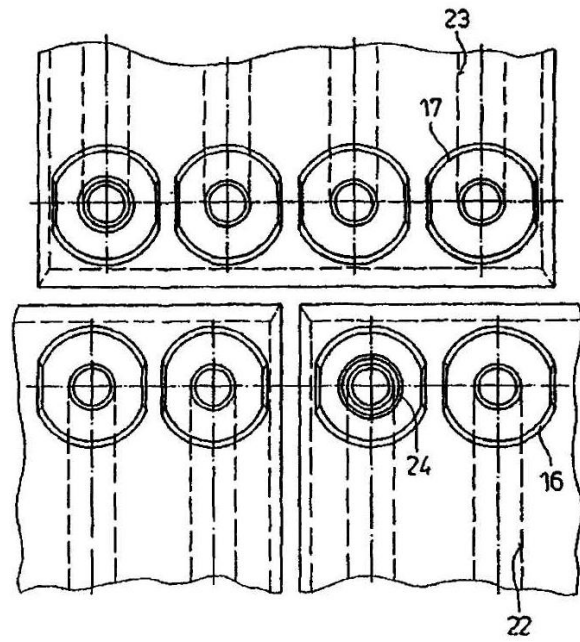
Фіг. 1



Фіг. 2



Фіг. 3



Фіг. 4