



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **64407** (13) **C2**
(51) **МПК (2006)**
C21B 7/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ДОМЕННА ПІЧ

1

2

(21) 2003054790

(22) 27.05.2003

(24) 15.06.2006

(46) 15.06.2006, Бюл. № 6, 2006 р.

(72) Темнохуд Микола Миколайович, Темнохуд Наталія Миколаївна, Темнохуд Надія Миколаївна, Темнохуд Любов Миколаївна, Рищенко Світлана Іванівна

(73) Темнохуд Наталія Миколаївна, Темнохуд Надія Миколаївна, Темнохуд Любов Миколаївна, Рищенко Світлана Іванівна

(56) SU 604872 A1, 30.04.1978

SU 148420 A1, 15.09.1978

SU 1214766 A1, 28.02.1986

SU 439178 A1, 25.11.1977

US 4669708 A, 02.06.1987

EP 319068 A1, 07.06.1989

EP 475009 A1, 18.03.1992

(57) Доменна піч з робочим простором, який включає послідовно розташовані зверху вниз колошник, шахту, розпар, заплечики і горно, обмежений стінами і металевим кожухом, на внутрішній поверхні якого закріплені холодильники, яка відрізняється тим, що стіни шахти, розпару й заплечиків утворені завантажувальним шихтовим матеріалом і в ділянці шахти обладнані похилими плитами, які закріплені на холодильниках, під кутом не менше 32° до горизонталі.

Винахід відноситься до чорної металургії і найбільш ефективно може бути використано при виплавці чавуна і доменних феросплавів.

Відома доменна піч з робочим простором, який включає послідовно розташовані зверху вниз колошник, шахту, розпар, заплечики і горно, обмеженим стінами із вогнестійкої цегли і металевим кожухом, на внутрішній поверхні котрого укріплені холодильники. [Єфименко Г.Г. Металургія чавуна / Г.Г. Єфименко, А.А. Гиммельфарб, В.Е. Левченко — К.Вища школа, 1988. — 351с.].

Відома доменна піч не дозволяє вирішити задачу, яка стоїть перед винаходом, так як під дією високих температур істираючого впливу шихти, яка опускається і пилу у складі газового потоку, хімічного впливу шкідливих домішок цеглина кладки стін доменної печі руйнується.

Стійкість цегляної кладки у заплечиках і розпарі не перевищує 1 місяця. На місці стіни під дією холодильників формується гарнисаж напівплавлених шихтових матеріалів, які стинуть, котрий виконує функцію стін. Зруйновані стіни шахти не відновлюються. У результаті зносу цегляної кладки і зменшення товщини стін збільшується втрата тепла із доменної печі і втрачається кокс, згорають холодильники.

Із-за виходу з ладу холодильників стійкість шахти складає 2-7 років. У той же час стійкість

горна і лежача, днища доменної печі, досягає 15-20 років. Через 2-7 років виробляється ремонт доменної печі II розряду, у ході якого по новому устатковується система охолодження і стіни шахти.

Відома піч рідкофазного відновлення „Ромелт“, стіни котрої виконані у виді водоохолоджених кесонів [Романец В.А. Процес рідко фазного відновлення. / В.А. Романец, Е.Ф.Вегман, М.Ф. Сакир. // Вісті вузів. Ч.М. — 1993. — №7. — С.9-19.].

Розплавлений матеріал стине на поверхні водоохолоджених кесонів і утворює гарнисаж, який замінює футерівку стін.

Відома будова стін печі рідко фазного відновлення не дозволяє вирішити задачу, яка стоїть перед винаходом, так як гарнисаж утворюється із розплавлених матеріалів. В умовах помірних температур при збереженні твердого стану шихти гарнисаж не утворюється і стійкість стін не підвищується.

Найбільш близьким технічним рішенням - прототипом виявляється доменна піч з робочим простором, який включає послідовно розташовані зверху вниз колошник, шахту, розпар, заплечики і горно, обмежений стінами із жароміцного бетону і металевим кожухом з закріпленими на внутрішній поверхні холодильниками. [Зайцев Ю.С. Нові

(13) **C2**

(11) **64407**

(19) **UA**

технічні рішення в охолодженні шахт доменних печей. / Ю.С. Зайцев, О.В. Пилип'єв. — Харків. Основа, 1992. — 225 с.].

Відома доменна піч не дозволяє вирішити задачу, яка стоїть перед винаходом, так як стійкість шахти доменної печі із жароміцного бетону практично не збільшується в зрівнянні з шахтою із вогнестійкої цегли.

В основі винаходу поставлена задача удосконалити конструкцію доменної печі, в котрій за рахунок зміни конструктивних елементів досягається скорочення утрат тепла, збільшується стійкість робочого простору, що дозволяє збільшити міжремонтний період роботи.

Поставлена задача вирішується тим, що у доменній печі з робочим простором, який включає послідовно розташовані зверху униз колошник, шахта, розпар, заплечики і горн, обмеженим стінами і металевим кожухом, на внутрішній поверхні якого закріплені холодильники, у відповідності з винаходом стіни шахти, розпара і заплечиків утворені завантажувальним шихтовим матеріалом і в області шахти забезпечені похилими плитами, закріпленими на холодильниках під кутами не менш 32° до горизонталі.

Винахід пояснюється кресленням (фіг.), на якому зображене вертикальний розріз доменної печі. Доменна піч має робочий простір, складений із колошника 1, шахти 2, розпара 3, заплечиків 4 і горна 5.

Робочий простір обмежено шихтовим кожухом 6, до внутрішньої поверхні якого кріпляться плитові ребристі холодильники 7 з улитими вогнестійкими цеглами 8. До холодильників шахти кріпляться похилі плити 9 із жароміцної сталі. Стіни шахти, розпара і заплечиків утворені завантажувальним шихтовим матеріалом 10. Стіни Колошника традиційно виконані із сталених захисних плит 11 з укладеними вогнестійкими цеглами 12. Простір між верхньою похилою плитою 9 і захисною плитою колошника 11 заповнено вогнестійкою шамотною цеглою 13. Кожух заплечиків і розпара виконаний із горизонтального металевих мораторного кільця 14 і вертикальних сталевих плит 15. Горн і лежачі доменної печі виконані традиційно із вуглих блоків 16 і високоглиноземистої цегли 17.

Доменна піч працює наступним чином. Перед задувкою у горн 5 укладають колодчатий поміст. На цегляну кладку горна і мораторне кільце 14 насипають шихтові матеріали 10, створюють відкос від нижньої похилої плити 9 до горна 5. Після цього починають завантаження доменної печі зверху через завантажувальний пристрій (на кресленні не показано). Задувча шихта поступово заповнює робочий простір доменної печі: заплечики 4, розпар 3 і шахту 2. Заздалегідь укладена на мораторне кільце 14 шихта запобігає заплечики від ударів і руйнування у час завантаження. Шихтові матеріали 10 завантажені к стінам, заповнюють простір між похилими плитами 9. Таким чином відбувається само футерівка стін шихтою.

Для заповнення шихтовими матеріалами 10 простору між плитами 9 похил плит повинен бути достатнім для вільного переміщення шматків шихти по їх поверхні к холодильнику 7.

Для цього для будь-яких матеріалів доменної шихти повинна виконуватися умова:

$$\operatorname{tg} \alpha \geq f,$$

де α — кут похилу плити к горизонту,

f — коефіцієнт тертя матеріалу об поверхню плити.

При виготовленні похилих плит 9 із жаростійкої сталі максимальний коефіцієнт тертя із всіх шихтових матеріалів о поверхню плити має залізна руда $f=0,615$. [Доменне виробництво: Довідник в 2 т. — т. 1. Підготовка руд і доменний процес. М.: Металургія, 1989. — 406с.]. Тоді $\alpha > 32^\circ$. Якщо кут похилу плит 9 до горизонталі буде менш 32° компоненти доменної шихти, зокрема залізна руда, не буде сипатися до холодильників 7, у простору між плитами 9 будуть залишатися не заповнені шихтою порожнечі, що приведе к збільшенню температури у поверхні холодильників 7 у час роботи доменної печі і підвищить імовірність їх прогару. Якщо кут похилу 9 до горизонталі $\alpha > 32^\circ$, шихта заповнює увесь простір між плитами 9, і газовий потік у час роботи доменної печі не буде проникати до холодильників 7 шахти виключить імовірність їх прогару. Таким чином, установка плит під кутом не менш 32° до горизонталі дозволяє вирішити задачу, поставлену у основі винаходу. Максимальний кут похилу плит не може перевищувати кут похилу стін шахти до горизонталі, який складає 83-85°.

Важкодоступна до шихти область 13 викладається вогнестійкою цеглою. Після заповнення шихтою робочого простору в холодильники 7 подають воду для охолодження. Після цього проводять задувку доменної печі, подають гаряче повітря через фурми, і доменна піч починає працювати. У час роботи доменної печі шихта опускається у напрямку від колошника 1 до горну 5. Газовий потік підіймається назустріч шихті з напрямку від горна 5 до колошника 1. При звільненні частини простору між похилими плитами 9 шихтові матеріали, які схилиються, знову заповнюють його. Нерухома шихта 10, формуюча стіни і похилі плити 9, перешкоджають проникненню східного газового потоку к холодильникам 7 і захищають їх від впливу високих температур. Улити цегли 9 додатково захищають холодильники від прогару.

У зоні розпара і заплечиків температура досягає 1000-1300°C. Шихтові матеріали починають розм'якшатися і плавитися. У стін печі рід дією холодильників піврозплавлені матеріали твердіють, створюючи гарнісаж, захищаючи холодильники від прогару в зоні розпара. У заплечиках надійних захист холодильників забезпечується більшою товщиною стін із шихтових матеріалів, яка досягає 1,2-1,5 метрів. Профіль робочого простору у розпарі і заплечиках формується у час роботи доменної печі у результаті дії газового потоку і потоку шихти. У час протиточного руху газів і шихтових матеріалів залізна шихта відновлюється, нагрівається і плавиться. Рідкі продукти доменної плавки, чавун і шлак, накопичуються у горні і періодично випускаються через чавунну і частково шлакову льотку. Робота горна не відрізняється від звичайної доменної печі.

Самофутеруючи стіни доменної печі не

підлягають зносу, так як постійно відновлюються шихтою, яка опускається. За рахунок цього їх стійкість практично не обмежена. Продовження роботи шахти, розпара і запlechків без ремонту не поступає продовженню роботи горна, тобто 15-20 років.

Завдяки підвищенню стійкості стін доменної печі відпадає необхідність у капітальних ремонтах II розряду, у ході яких повністю відновлювали стіни шахти, розпара і запlechків. Вартість такого ремонту складала 20-30млн.грн. За одну компанію доменної печі тривалістю 15-20 років провадиться два ремонту II розряду. За рахунок виключення

дорого коштовних ремонтів II розряду річний економічний ефект складе:

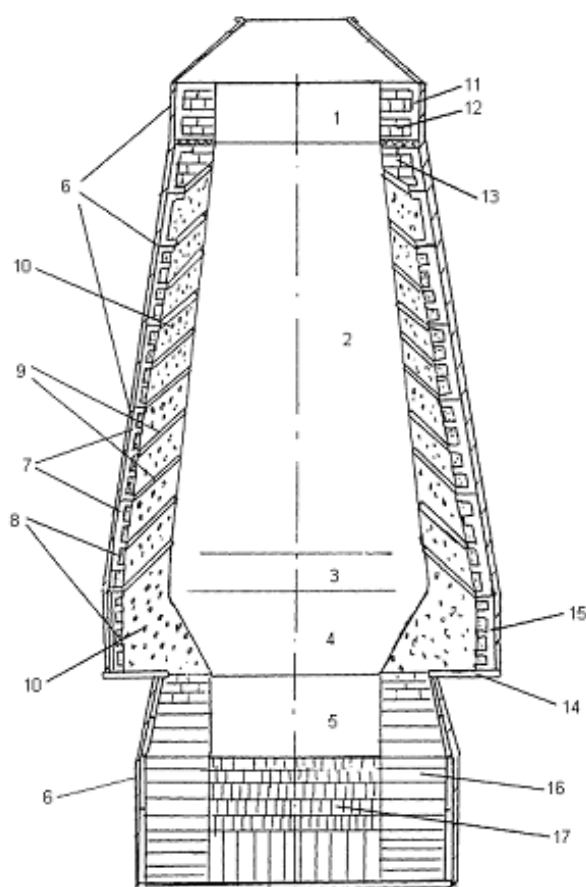
$$2 \cdot 25 / 20 = 2,5 \text{ млн. грн.}$$

де: 2 — число капітальних ремонтів;

25 — вартість 1-го капітального ремонту II розряду, млн.грн.;

20 — тривалість компанії доменної печі, років.

Будівництво нової доменної печі не потребує додаткових коштів у порівнянні з витратами на будівництво звичайної доменної печі. Додатково витрати на монтаж похилих плит повністю компенсується зниженням витрат на вогнестійкі матеріали.



Фіг.