



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **83990** (13) **C2**
(51) **МПК (2006)**
F27D 17/00
C22B 9/21 (2008.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ ВИДАЛЕННЯ ПИЛОГАЗОВОЇ ФАЗИ З ПЛАВИЛЬНОГО АГРЕГАТУ І ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЙОГО ЗДІЙСНЕННЯ

1

(21) 2004032332
(22) 30.03.2004
(24) 10.09.2008
(46) 10.09.2008, Бюл.№ 17, 2008 р.
(72) ГРУШКО ІГОР АНАТОЛІЙОВИЧ, UA, ТИЩЕНКО ПЕТРО ІЛЛІЧ, UA, ТІМОШЕНКО СЕРГІЙ МИКОЛАЙОВИЧ, UA, ТИЩЕНКО АНТОН ПЕТРОВИЧ, UA, КОНДРАХІН ВІТАЛІЙ ПЕТРОВИЧ, UA, ПІДБЕРЕЗКІН ЖОРЖ ПАВЛОВИЧ, UA
(73) ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "ДОНЕЦЬКЕНЕРГОРЕМОНТ", UA
(56) UA 12722, C1, 28.02.1997
SU 685366, 15.09.1979
US 3127462, 31.03.1964
SU 137655, 1961
SU 377329, 17.04.1973
SU 840123, 23.06.1981
SU 874126, 23.10.1981
SU 991127, 23.01.1983
US 2929858, 22.03.1960
US 3021376, 13.02.1962
SU 779785, 15.11.1980
(57) 1. Спосіб видалення пилогазової фази з плавильного агрегату, що включає створення розрі-

2

дження і закручення потоку пилогазової фази, який **відрізняється** тим, що закручення пилогазової фази здійснюють у протилежних напрямках при взаємному перетинанні бічних поверхонь двох обертових потоків.

2. Пристрій для видалення пилогазової фази з плавильного агрегату, що містить вертикальну циліндричну камеру і патрубок, розташований тангенціально до камери, який **відрізняється** тим, що циліндрична камера має в горизонтальному перерізі форму двох сполучених окружностей однакового діаметра, а патрубок установлений тангенціально до обох окружностей, що формують горизонтальний переріз камери, і перпендикулярно до подовжньої осі цього перерізу.

3. Пристрій за п. 2, який **відрізняється** тим, що відношення довжини подовжньої осі горизонтального перерізу камери до діаметра утворюючих його окружностей знаходиться в межах 1,7-2,1.

4. Пристрій за пп. 2 або 3, який **відрізняється** тим, що відношення висоти вертикальної циліндричної камери до діаметра утворюючих її горизонтальний переріз окружностей дорівнює 1,9-4,5.

Винахід стосується металургії і може бути використаний, наприклад, у дуговій сталеплавильній печі високої потужності.

Відомий спосіб евакуації пилогазової фази з дугової сталеплавильної печі і пристрій для його здійснення [Никольский Л.Е., Зинуров И.Ю. Оборудование и проектирование электросталеплавильных цехов. М. Металлургия, 1993 - 272с.]. Спосіб полягає в створенні розрідження в патрубку газовідсмоктування, що забезпечує винос потоку пилогазової фази в систему газоочищення. Пристрій являє собою циліндричний патрубок із плавним поворотом на 90°.

Використання даних способу і пристрою на дуговій печі високої потужності приводить до різкого збільшення виносу матеріалів у потоці газів, що відходять, (до 10% від маси завалки і більш). Це обумовлено високою швидкістю пилогазового потоку в патрубку газовідсмоктування і відсутністю

методів і засобів коагуляції матеріалів, що виносяться, і їхньої утилізації шляхом повернення в плавильний агрегат. Наслідком є зниження ефективності роботи печі.

Відомий спосіб евакуації пилогазової фази і рухливий газохід для його здійснення в дуговій сталеплавильній печі [Тищенко П.И., Ковалева З.Г., Орлов А.А. Тепло- и массообмен в подвижном газоходе дуговой электропечи. Сб. трудов 6-й Всесоюзной конф. по современным проблемам электрометаллургии стали. Челябинск.-1987г., с.169]. У даному технічному рішенні використовується спосіб евакуації пилогазової фази з плавильного агрегату, що включає створення розрідження і закручення пилогазового потоку у вертикальній циліндричній камері за рахунок відсмоктування через тангенціально розташований до неї патрубок. Пристрій складається з вертикальної циліндричної камери з розташованим танге-

(13) **C2**

(11) **83990**

(19) **UA**

ніцально до неї патрубком газовідсмоктування, причому діаметр вертикальної камери газоходу в 1,4-1,5 рази більший від діаметра отвору для евакуації газів у зводі печі.

Недоліком способу є низька ефективність коагуляції часток матеріалів, що виносяться, оскільки пилогазовий потік має переважно односторонню спрямованість, і частки зіштовхуються між собою в незначному ступені. Ефективність таких зіткнень з погляду коагуляції невисока через малу взаємну швидкість зіткнень, викликану переважно односторонньою спрямованістю векторів швидкостей часток пилогазового потоку. Відсутність ефективної коагуляції приводить до значного виносу легких часток матеріалів із плавильного агрегату в систему газоочищення. Тому ступінь утилізації матеріалів мала, утрати їх, особливо в інтенсивно працюючих дугових печах високої потужності, суттєві, а ефективність роботи плавильного агрегату - низька.

У пристрої в силу його конструктивних особливостей: циліндрична камера і тангенціально розташований патрубок - не відбувається зіткнення пилогазових потоків із протилежним напрямком обертання, що не забезпечує ефективної коагуляції часток матеріалів, що виносяться. Збільшення діаметра вертикальної циліндричної камери газоходу в 1,4-1,5 рази щодо діаметра отвору для евакуації газів у зводі плавильного агрегату приводить до відкладення часток пилогазового потоку на внутрішній поверхні нижньої частини газоходу і зменшенню прохідного перерізу ("заростання") отвору. При незмінній продуктивності системи газовідсмоктування це веде до підвищення швидкості потоку пилогазової фази, що в умовах неефективної коагуляції збільшує винос матеріалів і знижує ефективність роботи плавильного агрегату.

Найбільш близьким до винаходу по технічній суті й істотних ознаках є спосіб евакуації пилогазової фази і рухливий газохід для його здійснення в дуговій сталеплавильній печі [Тищенко П.І., Ковалева З.Г., Орлов А.А. Тепло- і масообмін в подвижном газоході дуговой электропечи. Сб. трудов 6-й Всесоюзной конф. по современным проблемам электрометаллургии стали. Челябинск.-1987г., с.169].

Суттєвими ознаками найближчого аналога є створення розрідження і закручення пилогазового потоку у вертикальній камері за рахунок відсмоктування через тангенціально розташований до неї патрубок.

В основу пропонованого винаходу поставлена задача удосконалення способу видалення пилогазової фази з плавильного агрегату і пристрою для його здійснення, у яких за рахунок зміни технологічних і конструктивних особливостей забезпечується більш повна коагуляція матеріалів, що виносяться з робочого простору в потоці пилогазової фази, і їх утилізація шляхом повернення коагулянту в плавильний агрегат. Рішення цієї задачі дозволяє знизити втрати матеріалів у процесі плавки і тим самим підвищити ефективність роботи плавильного агрегату.

Рішення поставленої задачі досягається тим, що в способі видалення пилогазової фази з плавильного агрегату, що включає створення розрі-

дження і закручення потоку пилогазової фази, відповідно до винаходу, закручення пилогазової фази роблять у протилежних напрямках при взаємному перетинанні бічних поверхонь двох обертових потоків.

У пристрої для видалення пилогазової фази з плавильного агрегату, що складає з вертикальної циліндричної камери і патрубка, розташованого тангенціально до камери, відповідно до винаходу, циліндрична камера має в горизонтальному перерізі форму двох сполучених окружностей однакового діаметра, а патрубок установлений тангенціально до обох окружностей, що формують горизонтальний переріз камери, і перпендикулярно до подовжньої осі цього перерізу.

Доцільно, щоб відношення довжини подовжньої осі горизонтального перерізу камери до діаметра утворюючих його окружностей знаходилося в межах 1,7-2,1.

Доцільно, щоб відношення висоти вертикальної циліндричної камери до діаметра утворюючих її горизонтальний перетин окружностей складало 1,9-4,5.

Закручення пилогазової фази, що здійснюють в протилежних напрямках при взаємному перетинанні бічних поверхонь двох обертових потоків, шляхом газовідсмоктування через загальний патрубок, установлений тангенціально до обох окружностей, що формують горизонтальний переріз вертикальної камери, забезпечує ефективну коагуляцію часток матеріалів, що виносяться з плавильного агрегату. Коагуляція відбувається в осевій зоні вертикальної камери шляхом зіткнення часток матеріалів в умовах їхнього зустрічного руху в протилежно спрямованих обертових пилогазових потоках, сформованих у гантелеподібному перерізі камери. Швидкість часток матеріалів, що коагулюють, різко зменшується внаслідок взаємних зіткнень часток при переважно зустрічному напрямку векторів швидкості їхнього руху, і коагулянт повертається в плавильний агрегат шляхом вільного падіння через отвір у зводі, підвищуючи ступінь утилізації матеріалів, що виносяться з робочого простору в потоці пилогазової фази.

Пристрій для реалізації пропонованого способу пояснюється кресленням. На Фіг.1 представлений вигляд зверху на звід дугові сталеплавильної печі з пропонованим пристроєм, на Фіг.2 - розріз А-А по Фіг.1. Пристрій складається з вертикальної циліндричної камери 1, що має в горизонтальному перерізі форму двох сполучених окружностей однакового діаметра b , і патрубка 2, розташованого тангенціально до обох окружностей, що формують горизонтальний переріз камери, перпендикулярно подовжньої осі цього перерізу. Циліндрична камера 1 встановлена в отвір 3 у листі екрана 4 панелі 5 зводу плавильного агрегату. Панель 5 являє собою газопроникну водоохолоджувальну спіраль, навиту в площині зводу. Відношення довжини подовжньої осі горизонтального перерізу камери до діаметра утворюючих його окружностей a/b складає 1,7-2,1, а відношення висоти циліндричної камери до діаметра утворюючих окружностей h/b складає 1,9-4,5.

Спосіб видалення пилогазової фази з плавильного агрегату здійснюють за допомогою пристрою наступним чином.

У патрубку 2, з'єднаному з вертикальною циліндричною камерою 1, створюють розрідження за допомогою вентилятора системи газовідсмоктування. Пилогазовий потік із плавильного агрегату через панель 5 і отвір 3 у листі зводу 4 надходить у камеру 1, що має в горизонтальному перерізі форму гантелі. Під впливом розрідження і закручення потоку за рахунок розташування патрубка 2 тангенціально до обох окружностей, що формують горизонтальний переріз камери, формуються два потоки пилогазової фази, що обертаються в протилежних напрямках. Закручення пилогазової фази, здійснене в протилежних напрямках при взаємному перетинанні бічних поверхонь двох обертючих потоків, забезпечує ефективну коагуляцію часток матеріалів, що виносяться з плавильного агрегату. Швидкість часток матеріалів, що коагулюють, різко зменшується внаслідок зіткнення часток при переважно зустрічному напрямку векторів швидкості їхнього руху, і коагулянт повертається в плавильний агрегат шляхом вільного падіння через отвір у зводі.

При відношенні подовжньої осі горизонтального перерізу камери 1 до діаметра утворюючих його окружностей (a/b) менш 1,7 стійкість двох потоків пилогазової фази різко знижується, і вони виходять в один потік. При цьому відповідно зменшується ступінь коагуляції й утилізації матеріалів, що виносяться газовим потоком. При відношенні a/b більше 2,1 обидва потоки практично перестають стикатися бічними поверхнями і взаємодіяти. При цьому також різко знижується ступінь коагуляції й утилізації матеріалів, що виносяться газовим потоком.

При співвідношенні висоти камери 1 до діаметра утворюючих її горизонтальний переріз окружностей (h/b) менше 1,9 ступінь закручення потоків пилогазової фази різко знижується, і вони виходять в потоки без закручення. При цьому відповідно зменшується ступінь коагуляції й утилізації матеріалів, що виносяться газовим потоком. При співвідношенні h/b більше 4,5 ступінь закручення потоків пилогазової фази не змінюється, а висота і металоемність пристрою зростають без збільшення ефективності його роботи.

Спосіб видалення пилогазової фази з плавильного агрегату і пристрій для його здійснення випробувані при різних параметрах пристрою, що заявляються, a/b ; h/b , а також у порівнянні з найближчим аналогом на холодній моделі дугової

сталеплавильної печі ДСП-100, виконаної в лінійному масштабі 1:10. У експериментах використовували пил із системи газовідсмоктування печі ДСП-100, відібрану перед камерою допалювання. Пил поміщали на поверхню ванни моделі плавильного агрегату одночасно у всіх експериментах. Інтенсивність газовідсмоктування підтримували на постійному рівні. Ефективність коагуляції й утилізації (K) матеріалів, що виносяться, визначали зі співвідношення:

$$K = (C_1 - C_2)C_1,$$

де C_1, C_2 - концентрація пилу в пилогазовому потоці на зрізі отвору в зводі плавильного агрегату і на зрізі тангенціального патрубка відповідно, $г/см^3$.

Відповідно до визначення, більшому значенню K відповідає більш ефективна робота системи видалення пилогазової фази з плавильного агрегату.

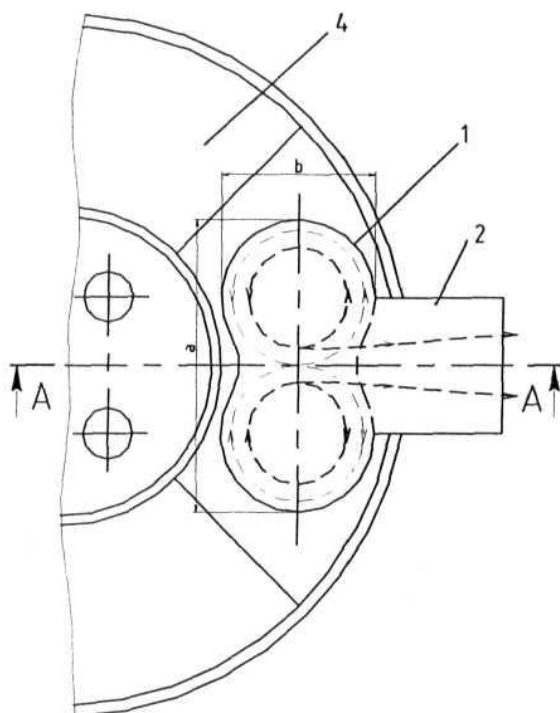
Результати випробувань приведені в таблиці.

Як видно з таблиці, у експериментах №2-4 і №7-10, у яких параметри a/b і h/b мали пропонувані значення, отримані гарні результати по ступені коагуляції й утилізації матеріалів, що виносяться, ($K=0,56...0,82$). Експеримент 13, у якому імітувалися умови пиловідсмоктування в прийнятому найближчому аналозі, дав значно більш низький результат (ступінь коагуляції й утилізації матеріалів, що виносяться, $K=0,46$, тобто менше в 1,22...1,78 разів).

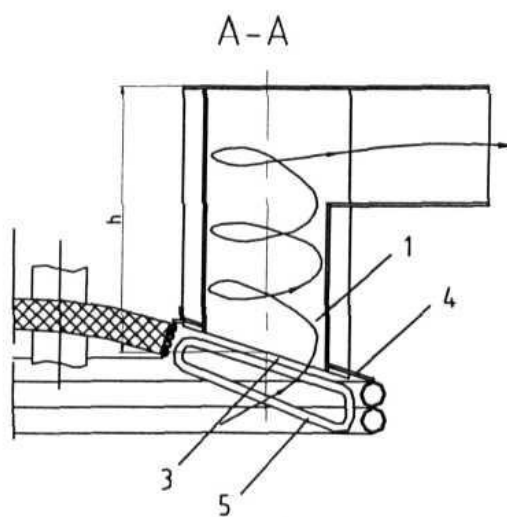
Таблиця

Результати випробувань пропонованого способу і пристрою для його здійснення

№ випробувань	Параметри пристрою		K, частки одиниці
	a/b	h/b	
1	1,6	3,0	0,38
2	1,7	3,0	0,73
3	2,0	3,0	0,79
4	2,1	3,0	0,70
5	2,2	3,0	0,41
6	1,9	1,8	0,30
7	1,9	1,9	0,56
8	1,9	3,0	0,77
9	1,9	4,0	0,80
10	1,9	4,5	0,82
11	1,9	4,6	0,82
12	1,9	5,5	0,80
13	прототип		0,46



Фіг. 1



Фіг. 2