



УКРАЇНА

(19) UA (11) 40615 (13) U
(51) МПК (2009)
C21C 7/00
B22D 41/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ПРОДУВАННЯ МЕТАЛУ В ТИГЕЛЬНІЙ ПЕЧІ

1

(21) u200807917

(22) 11.06.2008

(24) 27.04.2009

(46) 27.04.2009, Бюл.№ 8, 2009 р.

(72) ЖИВЧЕНКО ВОЛОДИМИР СЕМЕНОВИЧ, UA,
ЛАБІНЦЕВ ОЛЕКСІЙ МИКОЛАЙОВИЧ, UA, АНТОНОВ
ВІКТОР ВАСИЛЬОВИЧ, UA

(73) ЖИВЧЕНКО ВОЛОДИМИР СЕМЕНОВИЧ, UA

(57) Пристрій для продування металу в тигельній
печі, який має циліндричну форму та щілинні капіляри,
розташовані по коаксіальних колах, а увесь
пристрій міститься у металевому корпусі з газопо-

2

стачальним штуцером, який відрізняється тим,
що колові ряди рядково-щілинних капілярів мають
радіуси в межах 0,8-0,5 від внутрішнього радіуса
днища тигля печі з відстанню між коловими рядами
не менш ніж 10 мм, довжина капілярів в кожному
коловому ряду знаходиться в межах 0,6-0,9 від
його периметра, діаметр пристрою дорівнює внутрішньому
діаметру днища тигля печі без футерівки, а стінки
металевого, утворюючого колекторну систему корпусу
розташовані між центральною частиною пристрою з
капілярами та зовнішньою оболонковою частиною
пристрою.

Корисна модель відноситься до металургії, до
обробки рідкого металу газами в печах тигельного
типу з метою його десульфурзації, дефосфорації, а
також рафінування і гомогенізації по хімічному
складу. Проблема рафінування ливарного чавуну по
сірці і фосфору вельми актуальна у зв'язку з
високими вимогами в машинобудівній індустрії до
виробництва виливків.

Відомі пристрої для продування металу газами,
що є продувною конічною пробкою в металевій
гільзі. З них найближчим пристроєм до корисної
моделі, що заявляється, є продувна пробка LG-88
[1]. Висота пробки - 370 мм, верхній діаметр рівний
110 мм. Продування здійснюється через щілини з
розмірами 0,15x15 мм, які розташовані радіально
в два ряди, з відстанню між ними 4-6 мм. Зовнішній
діаметр розташування рядів - 100 мм, внутрішній -
40 мм. Відстань між щілинами по зовнішньому
діаметру - 17 мм, по внутрішньому - 6,9 мм. Загальна
площа, що продувається, рівна 108 мм. Пропускна
спроможність, виходячи з приведенного графіка [1],
рівна 320 л/хв. при 2 ат.

Приведений пристрій має наступні недоліки:

- дослідження швидкісних потоків при продуванні
через приведену пробку показали, що швидкість в
центральної частині газорідного потоку перевищує
швидкість в периферійній частині більш ніж в 50
разів і газові пухирі не встигають прореагувати з
рідиною;

- моделювання швидкісного поля на прозорих
моделях - при установці пробки в днищі тигельної

печі - показало, що висхідні потоки значно перевершують
низхідні по швидкості. Над пробкою утворюється
бурун, який розриває шлакове покриття і відганяє його
до стінок, що істотно знижує стійкість вогнетриву у
області шлакового поясу;

- об'єм висхідного потоку задається типовими
розмірами пробки і завжди значно менше об'єму
низхідного потоку (залежно від об'єму тигельної
печі, це співвідношення складає від 7 до 50 разів).
За таких умов отримання якісної шлакометалевої
суспензії неможливе, оскільки швидкість спливання
шлаку перевершує швидкість низхідних потоків;

- при витраті газу понад 110 л/хв центральні
пухирі зливаються з утворенням «факелу», при
цьому массообмінні процеси припиняються;

- висота пробки дорівнює 370 мм, товщина
поди тигельної печі коливається від 100 до 200 мм
- отже, без конструктивних змін низу печі, установка
пробки неможлива.

- верхній діаметр пробки рівний 110 мм, що істотно
менше за діаметр тигельної печі, - отже, при
установці такої пробки необхідні спеціальні
гніздові блоки. Типові блоки для установки пробки
мають розміри 360x360x370 мм. Отже, їх застосування
втрачає сенс.

- необхідність використання спеціальних
вогнетривких клейових сумішей при монтажі пробки.

У основу корисної моделі поставлена технічна
задача: створення регульованих циркуляційних
потоків рідкого металу в об'ємі тигельної печі для

(19) UA (11) 40615 (13) U

підвищення рафінуючої здатності шлакового розплаву від шкідливих домішок і газів.

Поставлена задача розв'язується тим, що подача газу здійснюється через продувний пристрій, що є циліндром з вогнетривкого матеріалу з двома і більш коаксіально розташованими колами з радіусами 0,8-0,5 від радіуса днища печі, утворені капілярами строчок, і відстанню між колами не менш ніж 10 мм. Довжина капілярів в кожному колі рівна 0,6-0,9 її довжини. Продувний пристрій забезпечений колекторною системою і штуцером для підведення газу.

Загальними істотними ознаками прототипу з корисною моделлю є:

- циліндрова форма продувного пристрою;
- наявність щілинних капілярів;
- розташування капілярів по колу.

Істотними відмінними ознаками корисної моделі від прототипу є:

- рядково-щілинні капіляри, що коаксіально розташовані колами з радіусами в межах 0,8-0,5 від внутрішнього радіуса днища тигля печі;
- відстанню між коловими рядами - не менш ніж 10 мм;
- довжина капілярів в кожному коловому ряду знаходиться в межах 0,6-0,9 від його периметра;
- діаметр пристрою дорівнює внутрішньому діаметру днища тигля печі без футерівки;
- стінки металевго корпусу, утворюючого колекторну систему, розташовані між центральною частиною пристрою з капілярами та зовнішньою оболонковою частиною пристрою.

Сукупність істотних відмінних ознак є необхідною і достатньою умовою для всіх випадків, на які розповсюджується область застосування пропонованого пристрою для продування металу газами.

Між істотними відмінними ознаками винаходу і технічним результатом - створення регульованих циркуляційних потоків рідкого металу в об'ємі тигельної печі для підвищення рафінуючої здатності шлакового розплаву від шкідливих домішок і газів - існує причинно-наслідковий зв'язок, який обґрунтований в описі конструкції і роботи пристрою для продування металу в тигельній печі.

Корисна модель пояснюється кресленнями, на яких зображено пристрій в плані - з зазначенням пористих зон, а так само його поперечний розріз - з зазначенням робочого і газорозподільного шарів.

На фіг. 1 показаний пристрій, вигляд зверху.

На фіг. 2 показаний пристрій, розріз А-А.

На фіг. 3 показаний тигель у розрізі з вмонтованим пристроєм.

Пристрій 1 має коаксіально розташовані кругові ряди капілярів строчок 2, радіусом 0,8-0,5 радіуси днища ємкості, довжина яких складає 0,6-0,9 від утвореного ними кола. Такі межі обґрунтовані тим, що при співвідношенні менше за

0,5 радіусів днища ємкості утворюється, в основному, осьовий висхідний потік, який відводить шлакове покриття до стінок. Шлак реагує з футерівкою, змінює свої властивості, одночасно відбувається підвищене розчинення шлакового поясу футерівки тигля. При співвідношенні більш за 0,8 радіуса днища ємкості, висхідний потік притискається до стінок тигля, що приводить до їх прискореного розмивання.

При довжині кругових капілярів менше за 0,6 кола, пропускна спроможність їх недостатня для подачі необхідної кількості газу. При підвищенні тиску в системі, бульбашковий режим виходу газу переходить в струменевий. При цій величині більше за 0,9 кола, центральна частина пристрою може під дією тиску в колекторній що розподіляє газ порожнині видавитися і порушувати пристрій в цілому.

Відстань між рядами менш за 10 мм сприяє злиттю пузирів на виході з капілярів (особливо при великих витратах газу, що характерне для процесів десульфурації і дефосфорації) і перехід дрібнопузирчикового режиму в крупнопузирчиковий або факельний. При цьому ефективність перемішування різко знижується. Металевий колекторний піддон 3 з висотою циліндрової частини, не меншої товщини арматурного шару пристрою, запобігає вірогідності виходу газу крім капілярів. Центральна частина пристрою 4 і зовнішня оболонка 5 надійно герметизують колекторну що розподіляє газ порожнину 6. Штуцер для подачі газу 7 приварюється до днища колекторного піддону 3.

Пристрій працює таким чином. По штуцеру 7 газ потрапляє в колекторну порожнину 6, що розподіляє газ. У порожнині 6, завдяки її високій газопроникності, газ рівномірно розподіляється під центральною частиною пристрою 4 і по кругових рядково-щілинних капілярах 2 потрапляє у внутрішній об'єм металургійної ємкості. Завдяки тому, що циліндрова частина металевго колекторного піддону 3 герметично сполучена з центральною частиною 4 пристрою 1 і зовнішньою оболонкою 5, газ гарантовано проходить тільки через капіляри строчок 2 всередину тигля.

Таким чином, запропонований пристрій для продування металу в тигельній печі повністю забезпечує рішення поставленої технічної задачі, а саме: створення регульованих циркуляційних потоків рідкого металу в об'ємі тигельної печі для підвищення рафінуючої здатності шлакового розплаву від шкідливих домішок.

Джерела інформації:

1. Огнеупоры и техническая керамика. № 9, 1999, 51-56. Огнеупорные изделия и оборудование фирмы "MAYERTON" для продувки стали инертными газами. С.Г. Сенников, А.В. Шестаков, С.В. Виноградов.

