



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 52872

(13) A

(51) 7 C21C5/04

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДВИДАЄТЬСЯ ПІД
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ
ВЛАСНИКА
ПАТЕНТУ

(54) МАРТЕНІВСЬКА ПІЧ

1

2

(21) 2001031473

(22) 02 03 2001

(24) 15 01 2003

(31) 2000105100

(32) 02 03 2000

(33) RU

(46) 15 01 2003, Бюл. № 1, 2003 р

(72) Шумахер Едгар, DE, Шумахер Евалд, DE,
Лозін Геннадій Аркадійович, Белітченко Анатолій
Константинович, MD, Костін Анатолій Сергеевич, MD
(73) ТЕХКОМ ІМПОРТ ЕКСПОРТ ГМБХ, DE(57) 1 Мартенівська піч, яка містить робочий
простір, обмежений склепінням і похилими
бічними стінками, сполученими з подиною, у якій
розташовані газорозподільні колектори для подачі
газу до робочого простору через розміщений у
подині в місцях розташування колекторів пористий
вогнетривкий матеріал, яка відрізняється тим, що
пористий вогнетривкий матеріал має фракцію 2-10мм і виконаний у вигляді блоків з похилими
бічними стінками, у кожному з яких розміщені два
газорозподільні колектори, розташовані на відстані
один від одного, що дорівнює від 2000 до 2658 мм,
при цьому кут між бічною стінкою кожного блока і
бічною стінкою робочого простору в поперечному
перерізі дорівнює від 37 до 65°, а кут між цими
стінками в поздовжньому перерізі дорівнює
35–67°2 Мартенівська піч за п. 1, яка відрізняється тим,
що загальна площа блоків, виконаних з пористого
вогнетривкового матеріалу, складає не менше як 2/3
площі подини3 Мартенівська піч за п. 1, яка відрізняється тим,
що блоки з пористого вогнетривкового матеріалу
виконані з можливістю забезпечення щільності
дутьтя у кожному блоці в межах від 2,0 до 11,0
м³/год на 1 м² його поверхні

Винахід відноситься до металургійної
промисловості, зокрема де пристроїв
мартенівських печей, призначених для виплавки
сталі

Відомою є піч, що містить підвісний звід, що
спирається на подину, виконану в поперечному і
поздовжньому перерізах з похилими бічними
стінками, сполученими з основою, в якій
розташовані газорозподільні колектори для донної
продувки, при цьому основа в місцях
розташування газорозподільних колекторів
виконана з пористого вогнетривкового матеріалу.
Процес виплавки сталі в печі полягає в тому, що
розплавляють металошихту, потім доводять
рідкий метал до необхідних параметрів за
складом, при цьому плавлення роблять поетапно
зі змінюваною тепловою потужністю паливного
факелу, а донну продувку рідкого металу роблять
нейтральним газом по зонах, розташованих
уздовж поздовжньої осі печі (DE-C-3742861)

За прототип обрана мартенівська піч, яка
містить робочий простір, обмежений зводом і
похилими бічними стінками, сполученими з
подиною, у якій розташовані газорозподільні

колектори для подачі в робочий простір газу через
розміщений у подині в місцях розташування
колекторів пористий вогнетривкий матеріал (SU,
164275, 321C 5/04, 30 06 85)

Недоліком відомого пристрою є недостатньо
висока продуктивність процесу виплавки сталі,
обумовлена неможливістю забезпечення
існуючими засобами необхідної інтенсивності
тепло-масообміну рідкого металу в процесі плавки
як у часі, так і в просторі. Зонна продувка
обумовлена локальною подачею інертного газу за
допомогою газорозподільного колектора через
шар пористого вогнетривкового матеріалу. При
цьому між зонами дутьтя, а також між зонами і
бічними стінками подини виникають мертві зони, у
яких інтенсивність перемішування рідкого металу
нижче необхідної

Задачею, на рішення якої спрямоване даний
винахід, є підвищення продуктивності процесу
виплавки сталі в мартенівській печі з
забезпеченням високих якісних і показників, а
також збільшення терміну експлуатації печі

Технічний результат полягає в забезпеченні
інтенсифікації тепломасообмінних процесів рідкого

(13) A

(11) 52872

(19) UA

металу по всьому об'єму ванни, виключаючи при цьому утворення мертвих зон, при одночасному зменшенні температурної напруги бічних стінок подини

Для досягнення зазначеного вище технічного результату у відомій мартенівській печі, що містить робочий простір, обмежений зводом і похилими бічними стінками, сполученими з подиною, в якій розташовані газорозподільні колектори для подачі в робочий простір газу через розміщений у подині в місцях розташування колекторів пористий вогнетривкий матеріал, останній має фракцію 2-10мм і виконаний у вигляді блоків з похилими бічними стінками, в кожному з яких розміщено два газорозподільних колектори, розташованих один від одного на відстані від 2000мм до 2650мм, при цьому кут між бічною стінкою кожного блоку і бічною стінкою робочого простору в поперечному перерізі дорівнює від 37° до 65° , а кут між цими стінками в поздовжньому перерізі дорівнює $35^\circ - 67^\circ$

Можливі й інші варіанти виконання винаходу, згідно з якими необхідно, щоб – загальна площа блоків, виконаних з пористого вогнетривкого матеріалу, складала б не менш, як $2/3$ площі подини,

– блоки з пористого вогнетривкого матеріалу були б виконані можливістю забезпечення щільності дуття в кожному блоці в межах, від 2,0 до $11,0 \text{ м}^3/\text{год}$ на 1 м^2 його поверхні

Короткий опис креслень

На фіг 1 – зображений поздовжній розріз мартенівської печі

На фіг 2 – поперечний розріз мартенівської печі

На фіг 3 – вид А на подину мартенівської печі

Кращий варіант здійснення винаходу

Даний винахід пояснюється конкретним прикладом виконання, що, однак, не є єдиною можливістю, але наочно демонструє можливість досягнення даною сукупністю ознак заданого технічного результату

Мартенівська піч (фіг 1,2,3) відповідно до винаходу містить підвісний звід 1, що спирається на подину 2. Подина 2 виконана в поперечному і поздовжньому перерізах з похилими бічними стінками 3 і 4, сполученими з основою 5 подини 2, у якій розташовані газорозподільні колектори 6. Основа 5 у місцях розташування газорозподільних колекторів 6 виконана з пористого вогнетривкого матеріалу 7 фракції 2-10мм, що займає простір, обмежений з бічних сторін похилими бічними стінками 8 і 9. Інші ділянки подини 2 виконані з газонепроникного вогнетривкого матеріалу

У якості газопроникного вогнетривкого матеріалу використовують матеріал типу «ANKERHARTH - TLS2». Переваги цього матеріалу зв'язані з природними якостями вихідної сировини, а саме петрографічними особливостями, зернистістю, комбінацією низького Si_2 природного вмісту, більш високими Fe_2O_3 і Ca

Газорозподільні колектори 6 (фіг 1,3) об'єднані попарно пористим вогнетривким матеріалом 7 у блоки 10, що орієнтовані уздовж поздовжньої осі 11 печі,

При цьому кут « α » (фіг 1) між бічною стінкою 3

подини 2 і похилою бічною стінкою 8 простору, заповненого пористим вогнетривким матеріалом, у поперечному перерізі обраний від 37° до 65° , а кут « β » (фіг 1) між бічною стінкою 4 подини і похилою бічною стінкою 9 простору, заповненого пористим вогнетривким матеріалом, у поздовжньому перерізі обраний від 35° до 67°

Відстань між газорозподільними колекторами 6 кожної пари блоку 10 вибирають від 2000 до 2650мм. Параметри кутів « α » і « β », відстані між колекторами визначені емпіричним шляхом. Верхня межа кутів « α » і « β » обумовлена умовою створення оптимальної термічної напруги бічних стінок подини без виникнення їхнього розтріскування і розсипання за рахунок дії не тільки теплової енергії факелу, але і за рахунок дії динамічної енергії. Подальше збільшення величини кутів приводить до різкої зміни міцностних властивостей бічних стінок подини 2. Нижня межа кутів « α » і « β » визначається умовою, необхідною для забезпечення одержання якісної за складом і характеристиками сталі за рахунок поліпшення тепло-масообмінних процесів рідкого металу по всьому об'єму ванни, включаючи при цьому утворення мертвих зон. Подальше зменшення величини кутів « α » і « β » приводить до різкого зниження інтенсивності формування факелу газового потоку й утворення мертвих зон у тепло-масообмінних процесах, що відбуваються в шарах рідкого металу як по висоті, так і по довжині ванни. Ці негативні прояви відбуваються і при збільшенні відстані між газорозподільними колекторами більш ніж 2650мм.

Крім цього, загальна площа пористого вогнетривкого матеріалу в місцях розташування газорозподільних колекторів 6 складає не менш $2/3$ площі основи 5. Експериментально доказано, що мінімально припустимий розмір загальної поверхні дуття складає $2/3$ площі основи 5, подальше зменшення цього значення приводить до утворення мертвих зон у ванні в процесі тепло-масообміну шарів рідкого металу в просторі ванни. Мартенівська піч працює в такий спосіб.

Характерною рисою мартенівського виробництва сталі є істотне перевищення видаткової частини теплового балансу печі при плавленні твердої фази металошихти над подачею теплової енергії у ванну в результаті хімічних реакцій, що протікають у ній.

Дефіцит тепла покривається за рахунок використання тепловою енергією паливного факелу. У зв'язку з цим, продуктивність при заданому термічному потенціалі мартенівської печі в значній мірі визначається умовами споживання теплової енергії паливного факелу металошихтою і рідким металом, а також активністю тепло-масообмінних процесів у печі.

В міру утворення в печі вуглецьвміщуючого рідкого металу – період циклу плавки, істотну роль у тепло-масообміні набувають реакції окислювання вуглецю, що протікають усередині ванни печі, продуктом яких є газоподібний окис вуглецю. Пневматичне перемішування рідкого металу у ванні в результаті її обезвуглецажування дозволяє активізувати процеси передачі теплової енергії від паливного факелу до шихти і рідкого

металу й оптимізації умов видалення з рідкого металу домішок за рахунок інтенсифікації процесу перемішування рідкого металу у ванні в результаті її обезвуглеражування дозволяє активізувати процеси передачі теплової енергії від паливного факелу до шихти і рідкого металу й оптимізації умов видалення з рідкого металу домішок за рахунок інтенсифікації процесу перемішування.

Відповідно до винаходу перемішування шарів рідкого металу здійснюється шляхом донної продувки його газом, наприклад інертним. Для цього протягом усього процесу плавки у ванну безупинно подають інертний газ під тиском у визначеному обсязі, необхідному для даного етапу плавки. Подачу інертного газу роблять через газорозподільні колектори 6, розташовані під шаром пористого вогнетривкого матеріалу фракції 2-10мм, що забезпечує розподіл по зоні дуття рівномірного потоку і формування при цьому газового факелу, що проникає крізь рідкий метал і металошихту. По периметру зони дуття кожного блоку 10, інертний газ минає під кутом « α » – 60° (фиг 1) між бічною стінкою 3 подини 2 і похилою бічною стінкою 8 робочого простору, заповненого пористим вогнетривким матеріалом, і під кутом « β » – 63° (фиг 1) між бічною стінкою 4 подини 1 похилою бічною стінкою 9 робочого простору, заповненого пористим матеріалом, у поздовжньому перерізі. Таке рішення дозволило оптимальним образом погодити ступінь інтенсивності продувки, а отже й ефективність перемішування металу як по вертикалі, так і по горизонталі, із міцностними можливостями футеровки бічних стінок подини 2.

Перемішування металу відбувається інертним газом, що виходить із дна на площі більшій, як 2/3 площі основи 5 подини 2, причому в зонах дуття, розташованих по периметру блоків 10, під кутом « α » – 60° і під кутом « β » – 63°, підтримується кінетика реакцій, ще беруть участь у хімічній реакції елементів CaO, P, S, Fe₂O₃, O, C і елементів, що супроводжують брут, реакції між собою відбуваються повніше і швидше. Продувка інертним газом сприяє гомогенізації рідкої сталі й одночасно виконує рафінуючу дію. Ефект рафінування при цьому досягають шляхом створення по можливості великої кількості пухирців, обумовленого не тільки питомою витратою інертного газу, а також пористістю вогнетривкого шару – фракції від 2 до 10мм, розташованого над газорозподільними

колекторами 6 і товщиною шару, рівного 300 - 600мм. При цьому величина фракції пористого вогнетривкого матеріалу по площі блоку 10 може бути різною. Так, в одному з варіантів виконання подини 2 величина фракції пористого вогнетривкого матеріалу по площі блоку 10 збільшується від середньої його частини до периферійного в зазначеному вище діапазоні фракції.

Збільшення кількості газових пухирців створює ефект флотації. При цьому швидкість зменшення вуглецю зростає, тому що хімічна реакція ініціюється раніше. Температура плавки вирівнюється по всьому об'єму ванни. Завдяки гомогенізуючій дії продувки досягаються не тільки кінематичні, але термодинамічні ефекти. Ефективне перемішування металу сприяє також висновку неметалічних включень до шлаку.

Промислова придатність

Даний винахід може бути використаний в металургійній промисловості, зокрема в технологічних процесах, пов'язаних з виплавою сталі в мартенівських печах.

Застосування винаходу дозволяє підвищити продуктивність процесу виплавки сталі в мартенівській печі з забезпеченням високих якісних і показників. Це стало можливим завдяки

– розосередженій подачі нейтрального газу,

– подачі інертного газу в обмеженій кількості в кожну зону, при цьому стало можливим забезпечення ефективного охолодження основи подини, підвищуючи тим самим його стійкість,

– стабілізації дуття, що дозволяє уникнути позаштатних ситуацій

– сплесків металу з ванни чи викиду з печі рідкого металу в результаті активізації локального зменшення вуглецю.

У цілому активізація газоутворення в придонному шарі розплаву дозволяє стабільно перемішувати всю товщу металу по висоті. Крім цього, застосування винаходу дозволяє збільшити стійкість зводу і вогнетривкої кладки робочого простору печі і скоротити тривалість поточних простоїв у 2-3 рази.

Винахід відповідає умові патентоспроможності «промислова придатність», оскільки його реалізація можлива при використанні існуючих засобів виробництва з застосуванням відомих технологій.

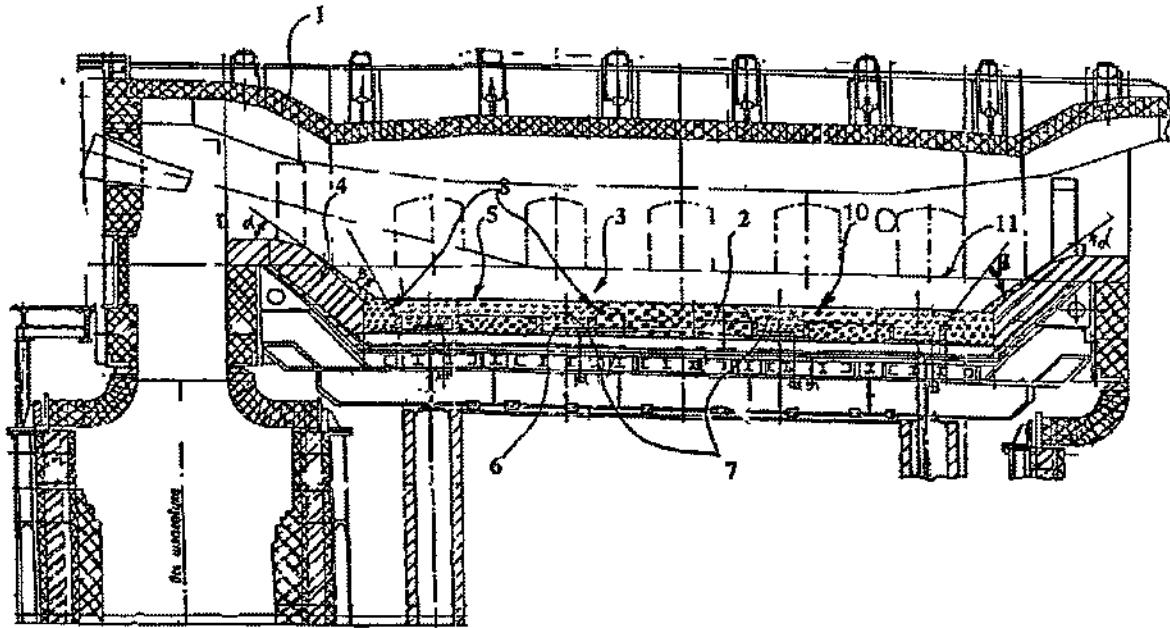


Fig. 1

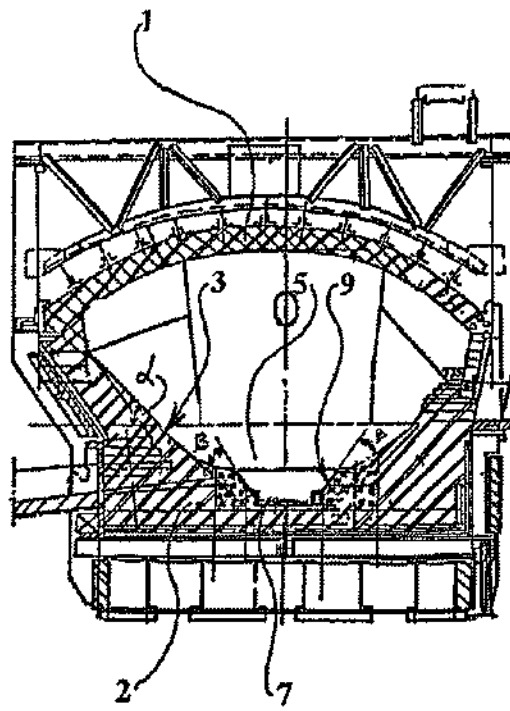
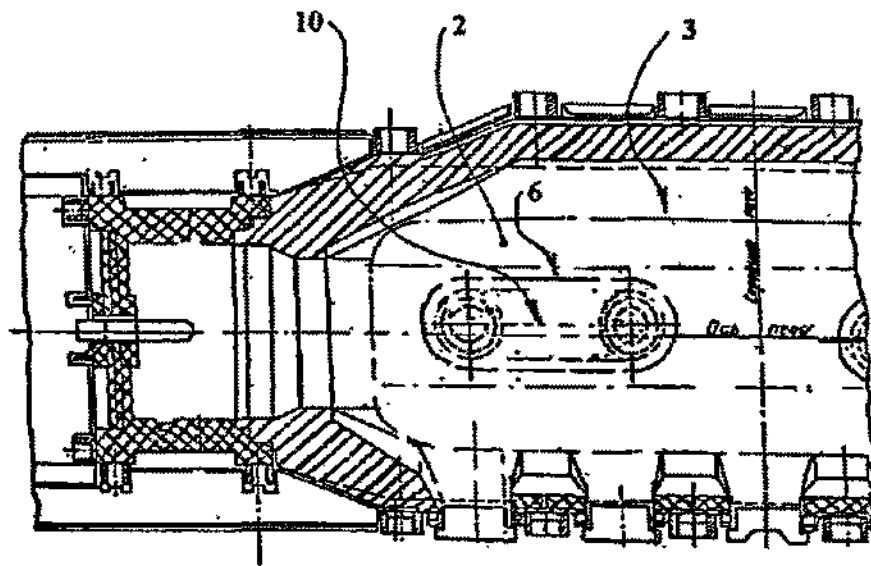


Fig. 2

Вид А



Фіг. 3