



УКРАЇНА

(19) UA (11) 49656 (13) A

(51) B C21C7/00, C21C7/04, C21C7/06,
C22B9/00, C22B9/10МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ОБРОБКИ РОЗПЛАВУ МЕТАЛУ У КОВШІ ТА ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЙОГО ЗДІЙСНЕННЯ

1

2

(21) 2002020937

(22) 05 02 2002

(24) 16 09 2002

(46) 16 09 2002, Бюл. № 9, 2002 р.

(72) Чепель Сергій Миколайович, Звездін Олександр Опанасович, Найдено Володимир Вікторович, Найдек Володимир Леонтійович

(73) Чепель Сергій Миколайович

(57) 1 Спосіб обробки розплаву металу, що включає примусове введення в розплав за допомогою перемішувача домішок-реагентів і одночасне перемішування розплаву обертанням робочого тіла перемішувача в горизонтальній площині, який відрізняється тим, що робоче тіло перемішувача, виконане з самих реагентів, переміщують по вертикалі, створюючи турбулентно-ламінарі висхідні і низхідні потоки у розплаві, а витрати реагентів здійснюють дозовано

2 Пристрій для обробки розплаву металу, робоче тіло якого містить реагенти, закріплене на вертикальній опорі і розміщене у ковші з можливістю обертання в горизонтальній площині, який відрізняється тим, що робоче тіло виконано повністю із реагентів, наприклад алюмінію і рафінуючих і/або легуючих, і/або модифікуючих добавок, має форму кільця з лопатями, розташованими вздовж горизонтальної лінії симетрії на зовнішній і внутрішній поверхнях кільця, причому зовнішні лопаті призначені для формування низхідних потоків розплаву, а внутрішні - для створення висхідних

3 Пристрій за п 2, який відрізняється тим, що робоче тіло виконано рознімним по горизонтальній осі симетрії методом лиття, причому кільце і лопаті повністю або частково порожнисті і містять необхідні реагенти, включаючи матеріал оболонки робочого тіла

4 Пристрій за п 3, який відрізняється тим, що порожнини робочого тіла мають комірчасту структуру

5 Пристрій за будь-яким із пп 2-4, який відрізняється тим, що лопаті робочого тіла виконані у формі клинів, причому тонші кінці зовнішніх клинів спрямовані у напрямку обертання робочого тіла, а внутрішніх - у зворотному напрямку

Винаходи відносяться до металургії і можуть бути використані при позапичній обробці розплавів, зокрема, із сталі та чавуну

Відомий спосіб та пристрій для введення реагентів в розплав, коли реагент розміщують в оболонці з паперу та занурюють в розплав [1]. При згорянні паперу реагент змішується з розплавом. Але цим способом не забезпечується перемішування розплаву та рівномірність розподілу реагента

Відомий також спосіб внесення добавок в розливальний квш з розплавом та пристрій для його здійснення [2]. В порожньому розливальному ковші розміщують футерований стрижень, на якому, знаходяться контейнери, що містять реагенти. При заливанні рідкого металу контейнери розплавляються і реагенти попадають в розплав. Даний спосіб також, не забезпечує рівномірного перемішування і розподілення добавок по всьому об'єму. Крім того, добавки, менш щільні ніж розплав,

спливають

Відомі пристрої для розкислення сталі, виконані у вигляді алюмінієвих зливка або чушки, тобто виготовлені з реагенту для розкислення [3,4]. Перша конструкція, зливка, має глухий осьовий поздовжній отвір, а у верхньому торці розміщені петлі кріплення. Друга конструкція чушка, має поздовжні ребра, а в поперечному перерізі - пелюсткову форму. Такі пристрої забезпечують повне розплавлення алюмінію на заданій глибині, але не придатні для перемішування і рівномірного розподілу реагента. Крім того, в розплав вводиться лише один реагент - розкислювач

Відомий спосіб вводу розкислювача в рідкий метал з допомогою пристрою у вигляді зливка, виготовленого із розкислювача [5]. Зливка охоплює по периметру нижню частину футерованої фурми. Фурма з'єднана із зливком зв'язуючим матеріалом, який може являти собою один чи кілька розкислювачів. Цей спосіб полягає в тому, що фу-

(13) A

(11) 49656

(19) UA

рму із розчинним зливком-розкислювачем на кінці, виготовленим, наприклад, із алюмінію з добавками, примусово занурюють у розплав, який одночасно інтенсивно перемішують продуванням аргону через фурму до повного розчинення розкислювача. При необхідності коректування металу іншими реагентами їх введення в ківш суміщають з продувкою металу. Недостатком цього способу і пристрою являється те, що вони не забезпечують ефективного перемішування і однорідності розплаву по всьому об'єму ковша. Крім того, через застосування аргону технологічний процес ускладнюється.

Найбільш близькою по технічній суті до винаходу, що заявляється, є технологія розкислення та легування сталі і сплавів у ковші, реалізована з допомогою перемішувача, взятого за прототип, який включає диск, виконаний з металу, кераміки або іншого матеріалу. На диск нанесений методом наплавлення, напилення або налізу шар легуючого матеріалу або розкислювача. Ця технологія полягає в тому, що диск перемішувача опускають в ківш з розплавом на межу метал-шлак і приводять в обертання в горизонтальній площині. При цьому прискорюється розчинення розкислювача або легуючої добавки і одночасно перемішується розплав. Недостатками цієї технології і пристрою являється те, що кількість нанесеного розкислювача та інших реагентів обмежена площею поверхні диска і тому проблематичне дозоване введення добавок, не завжди достатня адгезія між матеріалом диска перемішувача і нанесеним реагентом. Крім того, обертання робочого тіла перемішувача на межі метал-шлак не забезпечує однорідності розплаву по всьому об'єму ковша, а лише у верхніх його шарах.

Задачею, на вирішення якої спрямовані винаходи, являється розробка ефективної і економічної технології обробки розплавів при підвищенні їх якості.

Заявлені спосіб обробки розплаву металу у ковші та пристрій для його здійснення, створені для вирішення поставленої задачі, дозволяють досягнути технічного результату, який полягає у зменшенні витрат реагентів і підвищенні якості розплаву за рахунок застосування нової конструкції робочого тіла пристрою, тобто зливка, що містить реагенти, а також завдяки ефективному перемішуванню розплаву.

Поставлена задача вирішується тим, що спосіб обробки розплаву металу включає примусове введення в розплав з допомогою перемішувача домішок-реагентів і одночасне перемішування розплаву обертанням робочого тіла перемішувача в горизонтальній площині, згідно заявленому винаходу, робоче тіло перемішувача виконане з самих реагентів, переміщують по вертикалі, створюючи турбулентно-ламінарі висхідні і низхідні потоки у розплав, а витрати реагентів здійснюються дозовано.

Поставлена задача вирішується тим, що пристрій для обробки розплаву металу, робоче тіло якого містить реагенти, закріплені на вертикальній опорі і розміщене у ковші з можливістю обертання в горизонтальній площині, згідно з винаходом робоче тіло виконане повністю із реагентів, напри-

клад алюмінію і рафінуючих і/або легуючих і/або модифікуючих добавок має форму кільця з лопатями розташованими вздовж горизонтальної лінії симетрії на зовнішній і внутрішній поверхнях кільця, причому зовнішні лопаті призначені для формування низхідних потоків розплаву, а внутрішні - для створення висхідних.

Оскільки розплави, які поступають в ковші із сталеплавильних агрегатів, не завжди мають однаковий хімічний склад при різних плавках, то і співвідношення реагентів, які вводяться в розплав, можуть бути різними. Щоб забезпечити більш точне дозування реагентів робоче тіло може бути виконане рознімним по горизонтальній осі симетрії методом лиття. При цьому кільце і лопаті виконують повністю або частково порожнистими. У цих порожнинах розміщують необхідні реагенти для рафінування, легування або модифікування розплавів. Для точнішого коректування дози розкислювача у порожнини можна завантажувати подрібнений алюміній. Для більш рівномірного розподілу реагентів по всьому об'єму розплаву і запобігання інтенсивному висипанню добавок при утворенні проплавлених отворів у корпусі робочого тіла, вищезгадані порожнини мають ячеїсту структуру. Після складання частин робочого тіла їх скріплюють точковим зварюванням. Найбільш ефективно перемішування спостерігається, коли лопаті виконані у формі клинів, причому тонші кінці зовнішніх клинів повинні бути спрямовані у напрямку обертання робочого тіла, а внутрішніх - у зворотному напрямку.

На наведених кресленнях зображений варіант конструкції-заявленого пристрою на фіг.1 представлена загальна схема пристрою /перемішувача/ в процесі обробки розплаву, на фіг.2 показане робоче тіло пристрою /вид зверху/, на фіг.3 зображений переріз робочого тіла площинною А-А /див. фіг.2/.

Пристрій для обробки розплаву металу у ковші /фіг.1/ включає в себе робоче тіло /фіг.2/, порожнистий корпус якого виготовлений методом лиття із алюмінію, який являється розкислювачем сплавів на основі заліза. Корпус виконаний рознімним по горизонтальній осі симетрії і складається з двох симетричних частинок верхньої і нижньої. Обидві частини корпусу мають форму кільця 1, на зовнішній і внутрішній поверхнях яких вздовж горизонтальної лінії симетрії розташовані клиновидні лопаті 2 і 3 відповідно. Тонші кінці зовнішніх лопатей 2, призначених для формування низхідних потоків розплаву, спрямовані у напрямку обертання робочого тіла /на фіг.2 — проти годинникової стрілки/. Тонші кінці внутрішніх лопатей 3, які служать для створення висхідних потоків, спрямовані у зворотному напрямку. Кільця і лопаті мають порожнини ячеїстої структури у які завантажують рафінуючі, легуючі і модифікуючі добавки 4. Крім того, для дозованого введення в розплав розкислювача, в ячейки 5 /фіг.3/ може завантажуватися подрібнений алюміній. Робоче тіло пристрою розташоване у ковші 6 з розплавом, металу 7 і закріплене з допомогою - тяг 8 на вертикальній опорі 9, яка приводиться в обертальний рух електроприводом /на фіг.1 не показаний/.

Пристрій працює таким чином. Після випуску

розплаву із сталеплавильного агрегату у розливний ківш 6 робоче тіло пристрою, яке складається з необхідних реагентів, занурюють в розплав 7 на задану глибину, надають йому обертального руху в горизонтальній площині і переміщують по вертикалі з допомогою електроприводу. При цьому зовнішні і внутрішні лопаті 2 і 3 робочого тіла формують турбулентно-ламинарні низхідні і висхідні потоки розплаву, що сприяє інтенсивному перемішуванню і прискореній взаємодії реагентів з розплавом аж до повного розчинення робочого тіла перемішувача. Залишкові висхідні в центральній частині та низхідні біля стінки ковша зустрічні потоки і після розчинення реагентів додатково гомогенізують і рафінують розплав.

Запропонована технологія в порівнянні з прототипом дозволяє підвищити якість розплаву за рахунок покращення його гомогенізації багаторазовий перемішуванням шарів розплаву по всьому об'єму ковша і дозованого розчинення реагентів. Крім того, досягається економічна ефективність шляхом зменшення витрат реагентів, головним чином алюмінію. При стандартній технології введення алюмінію у ківш з розплавом сталі, його засвоєння сталлю складає в середньому 20%. Це обумовлено високою хімічною активністю алюмінію і його малою щільністю. При подачі чушок у ківш вони спливають і окислюються при контакті з шлаком і атмосферою. При використанні примусово обертальних, алюмінієвих випивків запропонованої конструкції під рівнем розплавленого металу засвоєння алюмінію підвищується до 85%, забезпечується рівномірний розподіл цього реагента в об'ємі металу і виключається проведення доводо-

чної операції.

Про можливу економію алюмінію в галузі свідчать наступні розрахунки. За даними Мінпромполітики України середній об'єм виробництва сталі в 2000-2005рр може становити біля 30млн тонн за рік. Як мінімум 30% цього об'єму може виготовлятися із застосуванням алюмінієвих зливків, тобто приблизно 9млн тонн. При впровадженні запропонованої технології на одній тонні виплавленої сталі економиться біля 1,5кг алюмінію, а в цілому по Україні економія може скласти 9 000 000т х 1,5кг - 13500т.

Промислова придатність цього технічного рішення підтверджена виготовленням дослідного зразка пристрою, який проходить випробування на базі профільного науково-дослідного інституту ФТІМІС НАНУ.

Завдяки своїй простоті така технологія може бути використана в будь-якому сталеплавильному цеху.

ДЖЕРЕЛА ВИКОРИСТАНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

- 1 Патент США № 4200456, кл. C22B 9/00, C21C 7/00, опубл. в 1980р. Т. 993, № 5.
- 2 Патент США № 3784177, кл. C21C 7/04, опубл. в 1974р., т. 918, № 2.
- 3 Патент України № 6104, кл. C21C 7/06, опубл. в бюл. № 8-1 за 1994р.
- 4 Патент України № 6105, кл. C21C 7/06, опубл. в бюл. № 8-1 за 1994р.
- 5 Патент України № 19410, кл. C21C 7/06, опубл. в бюл. № 6 за 1997р.
- 6 А.с. СРСР № 529227, кл. C21C 7/00, опубл. в бюл. № 35 за 1976р. - прототип.

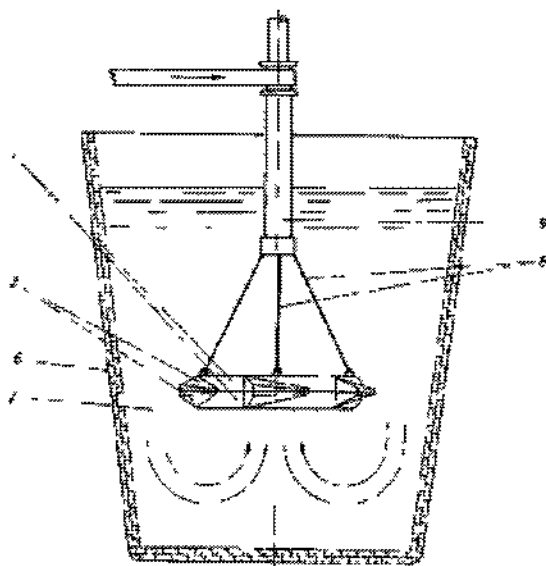


Fig. 1

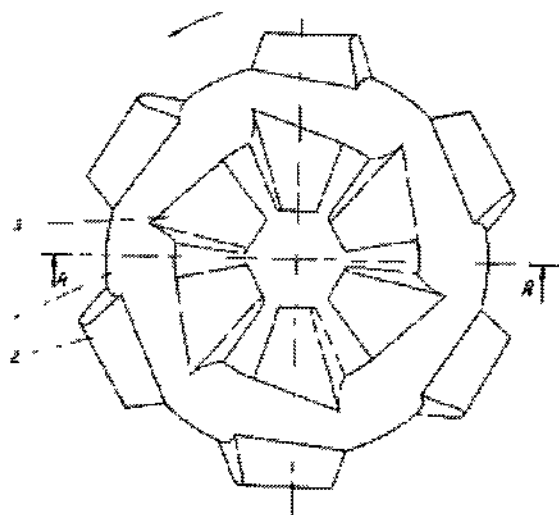
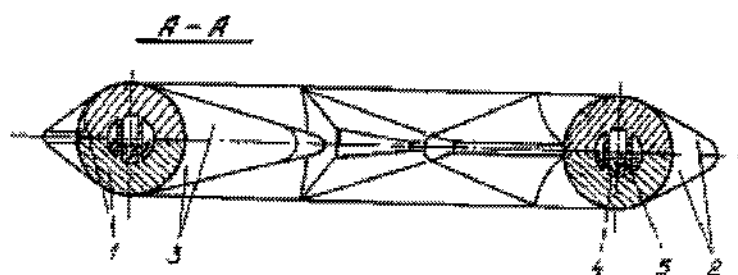


Fig. 2



Фіг.3

ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)
вул. Сім'ї Хохлових, 15, м. Київ, 04119, Україна
(044) 456 – 20 – 90

ТОВ «Міжнародний науковий комітет»
вул. Артема, 77, м. Київ, 04050, Україна
(044) 216 – 32 – 71