



УКРАЇНА

(19) UA (11) 59276 (13) A

(51) 7 C22C35/90

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДВидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ОТРИМАННЯ АЗОТОВІСНОЇ ЛІГАТУРИ

1

2

(21) 20021210430

(22) 23 12 2002

(24) 15 08 2003

(46) 15 08 2003, Бюл. № 8, 2003 р.

(72) Рабінович Олександр Вольфович, Трегубенко Геннадій Миколайович, Тарасьєв Михайло Іванович, Ігнатов Микола Володимирович, Пучиков Олександр Володимирович, Бубликов Юрій Олександрович

(73) НАЦІОНАЛЬНА МЕТАЛУРГІЙНА АКАДЕМІЯ
УКРАЇНИ

(57) Спосіб отримання азотовісної лігатури, що включає подрібнення активного наповнювача, змішування його з азотовісною твердою добавкою та згрудкування отриманої суміші, який відрізняється тим, що активний наповнювач змішується з азотовісною добавкою, яка складається з кількох азотовісних компонентів, що мають різні температури розкладу, а згрудкування суміші здійснюється нагріванням її до температури, що забезпечує плавлення однієї з добавок без їх розкладання з наступним охолодженням продукту у повітрі

Винахід відноситься до металургії зокрема до способів отримання азотовісних матеріалів для легування сталей азотом

Відомий спосіб отримання азотовісної лігатури (феросплаву), який включає подрібнення у кульовому млині активного наповнювача до розміру зерен не більш 0,2мм, змішування зі зв'язуючим, брикетування під тиском, сушку брикетів, прокалку брикетів у вакуумній печі при температурі 1200 - 1300°C та залишковому тиску не більш 1×10^{-1} мм рт.ст., наступну видержку і охолодження брикетів у атмосфері азоту (ЦНИИ информации и технико-экономических исследований черной металлургии Сер 5 Ферросплавное производство Выпуск № 3 Азотсодержащие легирующие материалы — М., 1972, с. 13)

Основним недоліком відомого способу є значна тривалість процесу азотування, що сягає кількох десятків годин, та висока питома витрата електроенергії, пов'язана з використанням операції високотемпературної обробки суміші вихідних компонентів, що визначає низьку продуктивність способу та високу собівартість готової продукції

Окрім того, окискування брикетуванням потребує досить тонкого подрібнення (не більш 0,2мм) вихідних матеріалів (активного наповнювача) та використання технологічно складного обладнання - пресу, що також збільшує тривалість та енергоємність виробничого циклу і негативно впливає на ефективність способу в цілому

Отримання азотовісних лігатур з високою та рівномірною концентрацією азоту може бути здійснене шляхом сумісного окискування порошкових феросплавів та недефіцитних азотовісних органічних або мінеральних речовин (наприклад карбаміду)

Найбільш близьким за технічною сутністю та результатом, що досягається, є спосіб отримання азотовісної лігатури, описаний у Пат. РФ № 2000349, МКИ С 22 С 35/00 від 07 09 93р "Лігатура для обробки сталі"

Спосіб включає подрібнення активного наповнювача, змішування його з азотовісною добавкою (карбамідом) та рідким склом, брикетування суміші під тиском пресування 50 - 100кГс/см² та сушку брикетів у повітрі

Цей спосіб дозволяє виключити з технологічної схеми тривалу та енергоємну операцію високо-температурної обробки збрикетованої суміші, що підвищує продуктивність та знижує енергоємність технології згідно з відомим способом у порівнянні з аналогом

Однак введення у суміш рідкого скла як зв'язуючої речовини потребує включення до технологічної схеми енергоємної операції брикетування під тиском 50 - 100кГс/см² при жорсткому обмеженні за розміром зерен у процесі подрібнення та тривалої сушки брикетів для видалення вологи. При цьому сама зв'язка є баластною домішкою, що знижує вміст корисних компонентів (активного наповнювача та карбаміду). До того ж ефективність

(13) A
(11) 59276
(19) UA

застосування рідких зв'язуючих речовин, зокрема рідкого скла, при відносно малому їх вмісті (5 - 10 мас %) забезпечить від рівномірності розподілу зв'язки на поверхні часток компонентів, що потребує тривалого змішування і, як наслідок, додаткових витрат

Крім того, присутність у лігатурі тільки однієї азотовмісної речовини з фіксованою температурою розкладу при введенні її у рідку сталь приводить до швидкої газифікації всього зв'язаного азоту, значна частина якого у вигляді пузирів виділяється до атмосфери і не встигає асимілюватися рідким металом, що приводить до зменшення його засвоєння сталлю

Таким чином, до недоліків відомого способу слід віднести високу енергоємність, низьку продуктивність та відносно невисоке засвоєння азоту рідкою сталлю

Метою даного технічного рішення є підвищення продуктивності, зниження енергоємності способу отримання азотовмісної лігатури та підвищення засвоєння з неї азоту сталлю завдяки застосуванню азотовмісних добавок з різними температурами розкладу та використанню зв'язуючих властивостей однієї з них

Поставлена задача вирішується тим, що у спосіб отримання азотовмісної лігатури, який включає подрібнення активного наповнювача, змішування його з азотовмісною твердою добавкою та згрупування отриманої суміші, на відміну від прототипу, активний наповнювач змішується з азотовмісною добавкою, що складається з кількох азотовмісних компонентів, що мають різні температури розкладу, а окискування отриманої суміші здійснюється нагріванням її до температури, що забезпечує плавлення одного з компонентів без їх розкладання, з наступним охолодженням продукту у повітрі

Сутність запропонованого рішення заключається у тому, що при нагріванні суміші активного наповнювача та азотовмісних твердих компонентів до температури, що забезпечує плавлення одного з них без їх розкладу, останній переходить з твердого стану у рідкий і виконує роль зв'язуючого, забезпечуючи тим самим здатність суміші до формування. При охолодженні у повітрі азотовмісний компонент кристалізується, при цьому забезпечується окискування суміші та потрібна міцність окискованого продукту

При введенні такої азотовмісної лігатури у рідку сталь по мірі нагрівання матеріалу і досягнення температур розкладу компонентів азотовмісної добавки відбувається їх послідовна дисоціація, яка супроводжується виділенням азоту. При цьому збільшується тривалість взаємодії азоту з рідкою сталлю, зменшується локальне перенасичення металу, поліпшуються умови асиміляції азоту та підвищується його засвоєння рідкою сталлю

Як азотовмісна добавка, що виконує роль зв'язки, вибираються матеріали, які мають високий вміст азоту (не менш ніж 20%) та плавляться при відносно низькій температурі (до 200 - 300°C) без розкладу. Інші азотовмісні компоненти також повинні мати достатньо високий вміст азоту та більш високі (мінімум на 200 - 250°C) температури розкладу

Сукупність цих вимог забезпечує можливість введення необхідної кількості азоту у сталь та мінімальні енерговитрати при виробництві лігатури

Універсальність технології за запропонованим способом дає змогу застосовувати її для різноманітних складів активного наповнювача

Таким чином, запропонований спосіб отримання азотовмісної лігатури у порівнянні з прототипом забезпечує підвищення продуктивності за рахунок використання зв'язуючих властивостей азотовмісної добавки і, в зв'язку з цим, виключення тривалої операції сушки брикетів з баластним зв'язуючим і дозволяє знизити енерговитрати за рахунок виключення енергоємної операції брикетування і зниження вимог до верхньої межі крупності активного наповнювача. При цьому забезпечується поліпшення техніко-економічних показників застосування азотовмісної лігатури при виплавці сталі за рахунок збільшення засвоєння азоту рідким металом

У результаті розширеного пошуку по патентній і науково-технічній літературі по відповідних рубриках МПК й УДК сукупність істотних ознак, цілком або частково збіжних з тою, що пропонується і що дозволяє вирішувати поставлену винахідницьку задачу, не була виявлена в жодному технічному рішенні, отже, запропонований винахід відповідає критерію "новизна"

З відомого рівню техніки сукупність істотних ознак даного технічного рішення з очевидністю не впливає. Сукупність ознак, які характеризують відоме рішення не забезпечують досягнення нових властивостей і лише наявність вказаних відрізняючих ознак дозволяє отримати новий технічний результат. Отже запропонований винахід відповідає критерію "винахідницький рівень"

Запропонований винахід був випробуваний у дослідно-промислових умовах проблемної лабораторії нових металургійних процесів Національної металургійної академії України. Отже запропонований винахід відповідає критерію "промислова придатність". Це підтверджується прикладом його конкретного здійснення

Подрібнений до крупності 0 - 20мм активний наповнювач, зокрема феромарганець ФМн70 послідовно перемішували з порошками азотовмісних компонентів - карбамідом (10%) та натрієвою селітрою (10%), які мають температури розкладу, що відрізняються на 230°C (150°C та 380°C, відповідно). Отриману суміш нагрівали до переходу її у рідкорухливий стан, а потім охолоджували у повітрі до температури навколишнього середовища. У результаті кристалізації карбаміду отримували окисковану азотовмісну лігатуру. Оптимальний інтервал температури нагрівання суміші при використанні карбаміду як зв'язки за експериментальними даними знаходиться у межах 135 - 145°C (вище температури плавлення 132,7°C, але нижче ніж температура розкладу 150°C). Концентрація азоту у лігатурі складала 6,3%

Отримана азотовмісна лігатура була випробувана при виплавці сталі 25ГСАТЮ у дугової печі ДСП-1,5 (3 плавки). Для порівняння з прототипом у тих же умовах було проведено 3 плавки тієї ж сталі із використанням азотовмісної лігатури, виробленої на базі ФМн70 і карбаміду із застосуванням

як зв'язки рідкого скла. Питома витрата лігатури в усіх плавках складала 3кг/т рідкої сталі.

Засвоєння азоту у плавках першої серії (лігатура вироблена за запропонованим способом) у порівнянні з другою серією (прототип) було у середньому на 5% вище (31,7% і 26,6% відповідно).

Таким чином, запропоноване технічне рішення завдяки змішуванню активного наповнювача з кількома твердими азотовмісними компонентами,

що мають різні температури розкладу, використанню зв'язуючих властивостей одного з них та відносно низькотемпературних режимів окискування дозволяє у порівнянні з прототипом значно підвищити продуктивність, знизити енергоємність способу отримання азотовмісної лігатури та підвищити ефективність її застосування (засвоєння азоту) при виплавці сталі.