



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 47359

(13) A

(51) 6 C21C1/06

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДВИДАЄТЬСЯ ПІД
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ
ВЛАСНИКА
ПАТЕНТУ

(54) СПОСІБ ПІДГОТОВКИ ФЕРОСПЛАВІВ ДЛЯ МІКРОЛЕГУВАННЯ СТАЛІ

1

2

(21) 2002021340

(22) 18 02 2002

(24) 17 06 2002

(46) 17 06 2002, Бюл. № 6, 2002 р.

(72) Бойко Володимир Семенович, Климанчук Владислав Владиславович, Семенченко Петро Михайлович, Шепель Віктор Данилович, Фентісов Ігор Миколайович, Синельников Володимир Петрович, Самохвалов Володимир Михайлович, Оспіщев Олександр Андрійович, Бочек Анатолій Павлович, Тимошенко Микола Іванович, Сіренко Сергій Іванович

(73) ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "МА-РІУПОЛЬСЬКИЙ МЕТАЛУРГІЙНИЙ КОМБІНАТ

ІМЕНІ ІЛЛІЧА"

(57) Спосіб підготовки феросплавів для мікролегування сталі, що включає змішування феросплавів з попередньо розплавленим алюмінієм, який **відрізняється** тим, що здрібнений феросплав перед змішуванням піддають безокисному нагріванню до температури 100-500 °С, розплавлений алюміній перегрівають до температури 750-850 °С, при цьому змішування компонентів виконують безпосередньо у формі, відношення маси феросплаву до маси алюмінію становить 1 (0,3-4), а отриманий композитний зливочок уміщують в суцільнопиту чавунну оболонку

Винахід відноситься до області металургії і може бути використаний для розкислення і мікролегування сталі

В даний час значно поширено застосування сталей, що містять бор, ванадій, титан, ніобій, алюміній і ін. Зазначені вище елементи вводять в сталь у відносно невеликих кількостях для додання сталю ряду спеціальних властивостей

Вміст мікролегуємих елементів у готовій сталі характеризується досить «вузькими» межами, що викликає певні труднощі в їхньому одержанні. Процес виплавки сталі в кисневих конвертерах не може забезпечити стабільні значення вмісту кисню в сталі перед розкисленням, а отже забезпечити стабільні значення засвоєння розкислювачів і мікролегуємих добавок

Класичний спосіб розкислення і легування сталі полягає в послідовному введенні в розплав розкислювача і легуємих у міру зростання їхньої спорідненості до кисню. У такий спосіб присадка Al і мікролегуємих добавок робиться в останню чергу. Як правило, розплав у ковші в цей час покритий шлаком, що містить певну кількість окислів, відновлюваних сильними розкислювачами і здатним розчинити в собі дрібнодисперсні частки феросплавів

У процесі підготовки феросплавів для мікролегування утворюється деяка кількість дрібної фрак-

ції 0 ÷ 5 мм, використання якої для розкислення недоцільно по вищенаведених причинах. Утилізація дрібної фракції в процесі виробництва феросплавів недоцільна через підвищені витрати на їхню повторну переробку

Розкислення рідкої сталі чушковим алюмінієм марки АВ – 97 у наслідок його низької питомої маси визначає його нестабільне засвоєння і достатньо високу питому витрату

Відомий спосіб підготовки алюмінію для розкислення сталі по патенті України № 24345 А, по якому алюмінієвий зливочок тяжчає шляхом його змішування з металевим чи чавунним наповнювачем

Даний спосіб підготовки алюмінію для розкислення сталі прийнятий як прототип. Спосіб вирішує проблему підвищення питомої маси алюмінієвого злитка, але не забезпечує усунення взаємодії алюмінію з покривним шлаком

Задачею даного винаходу є можливість залучення у виробництво «дрібною» фракції феросплавів

Поставлена задача досягається тим, що по відомому способу підготовки алюмінію для розкислення сталі в якості наповнювача використовують дрібну фракцію феросплавів, попередньо піддану безокисному нагріванню, змішування її з рідким алюмінієм і наступне заключення отриманого зли-

(13) A

(11) 47359

(19) UA

вка в чавунну оболонку Відмітними ознаками дій- сного винаходу є

- 1 Здрібнений, феросплав піддають безокисному нагріванню до температури 100 - 500 °С, при цьому більше значення температури перегріву відповідають більшому вмісту феросплаву в зливку
- 2 Співвідношення феросплав - алюміній складає по масі 1 (0,3 ÷ 4)
- 3 Отриманий композиційний злиток уміщують в суцільнолиту чавунну оболонку

Пропонований спосіб ґрунтується на механічному змішуванні двох гетерогенних фаз, а температура підігріву наповнювача і температура рідкого алюмінію забезпечують рівномірний розподіл компонентів по всьому обсязі зливка. Наступне вміщення зливка в чавунну оболонку додає необхідні технологічні властивості отриманому феросплаву.

Злилок має питому вагу, що забезпечує занурення його в розплав, не допускає взаємодії шлаку з алюмінієм і дозволяє одержати необхідну раскисленість металу до моменту початку розчинення мікролегуючих добавок. Фракційний склад наповнювача забезпечує досить швидке його розчинення в рідкій сталі.

Для відпрацювання оптимальних параметрів способу відсівання феросплавів фракції 0 ÷ 5мм FeNb, FeV, FeB піддавали безокисному нагріванню в печі опору. Нагрітий до оптимальної температури наповнювач завантажували в розрахунковій кількості у форму, одночасно з заливанням рідкого алюмінію, безупинно в процесі заповнення форми. Температури перегріву компонентів, підібрані в результаті дослідів, забезпечують одержання щільних композитних зливків без газових порожнин. Результати експериментів приведені в таблиці.

Отримані зливки використовували для мікролегування сталі в конвертерному цеху комбінату.

Приклад здійснення способу

Для одержання заданого вмісту бору в сталі на рівні 0,005% необхідно внести в сталь

$$M_{\text{FeB}} = \frac{T \cdot L \cdot 100}{P \cdot (100 - E)}, \text{ де}$$

- T маса плавки, кг
L вміст бору в сталі, %,
P вміст елемента у феросплаві, %,
E угар елемента, %

Підставляючи значення в розрахункову формулу одержимо

$$M_{\text{FeB}} = \frac{145 \cdot 10^3 \cdot 0,005 \cdot 100}{20 \cdot (100 - 10)} = 40,0 \text{ кг}$$

Витрата алюмінію для попереднього розкислення повинна бути

$$M_{\text{Al}} = \frac{145 \cdot 10^3 \cdot 0,01 \cdot 100}{87 \cdot (100 - 70)} = 56 \text{ кг}$$

Для даного випадку співвідношення маси феросплаву до маси алюмінію 1 : 1,4

Отже, для мікролегування необхідно використувати 20 зливків, що містять 2кг FeB і 2,87кг Al кожний і покритих чавунною оболонкою.

Досліджені плавки показали високу ефективність пропонованого способу. Очікуваний економічний ефект може скласти 1-1,5грн/т сталі.

Таблиця

№ варіанту	Вага наповнювача, кг	Вага алюмінію, кг	Відношення маси алюмінію до маси наповнювача, °С	Температура нагріву наповнювача, °С	Температура алюмінію, °С	Характеристика зливка	Середнє засвоєння наповнювача, %
Ферробор зі змістом В = 20%							
1	1,000	3,300	1 3,3	100	750	Усі зливки щільні с рівномірним розподілом наповнювача	90
2	2,000	2,780	1 1,43	200	770		
3	3,000	2,430	1 0,8	300	800		
4	4,000	2,000	1 0,5	400	850		
5	5,000	1,580	1 0,3	500	850		
Феррованадій зі змістом V = 55%							
6	1,000	3,400	1 3,35	100	750	Усі зливки щільні с рівномірним розподілом наповнювача	85 – 90
7	2,000	2,970	1 1,49	200	750		
8	3,000	2,580	1 0,86	300	800		
9	4,000	2,200	1 0,55	400	850		
10	5,000	1,810	1 0,36	500	850		
Ферроніобий зі змістом Nb = 60%							
11	1,000	3,400	1 3,4	100	750	Усі зливки щільні с рівномірним розподілом наповнювача	85 - 90
12	2,000	3,060	1 5,3	200	750		
13	3,000	2,730	1 0,91	300	800		
14	4,000	2,400	1 0,6	400	850		
15	5,000	2,052	1 0,41	500	850		

ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)
вул. Сим'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