

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 сталям ряду спеціальних властивостей.

Вміст мікролегуючих 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 мікролегуючих добавок.

Класичний спосіб розкислення і легування сталі полягає в послідовному введенні в розплав розкислювача і легуючих у міру зростання їхньої спорідненості до кисню. У такий спосіб присадка Al і мікролегуючих 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 фракції 0÷5мм, 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 стали по патенті України №24345 А, по якому алюмінієвий зливочок тяжчає шляхом його змішування з металевим чи чавунним наповнювачем.

Даний спосіб підготовки алюмінію для розкислення стали 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 стали в якості наповнювача використовують дрібну фракцію феросплавів, попередньо піддану безокисному нагріванню, змішування її з рідким алюмінієм і наступне закінчення отриманого зливка в чавунну оболонку. Відмітними ознаками дійсного 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 злилок 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.

Зливочок 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 злиwkів 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:

$$M_{\text{FeB}} = \frac{145 \cdot 10^3 \cdot 0.005 \cdot 100}{20 \cdot (100 - 10)} = 40.4 \text{ кг}$$

Витрата алюмінію для попереднього розкислення повинна бути:

$$M_{\text{FeB}} = \frac{145 \cdot 10^3 \cdot 0.01 \cdot 100}{87 \cdot (100 - 70)} = 56 \text{ кг}$$

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

Отже, для мікролегування необхідно використовувати 20 злиwkів, 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 стали.

| № варіанту | Вага наповнювача, кг | Вага алюмінію, кг | Відношення маси алюмінію до маси наповнювача, °C | Температура нагріву наповнювача, °C | Температура алюмінію, °C | 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 | 1,560 | 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 | | |
| Ферроніобій 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 | | |