



УКРАЇНА

(19) UA (11) 39152 (13) C2

(51) 7 C21C7/06

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ РОЗКИСНЕННЯ СТАЛІ

(21) 97126309

(22) 26.12.1997

(24) 15.06.2001

(46) 15.06.2001, Бюл. № 5, 2001 р.

(72) Дюдкін Дмитро Олександрович, Бать Юрій Ізраїлевич, Тітєвський Володимир Маркович, Онищук Віталій Прохорович, Кочевенко Іван Іванович

(73) ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "ЗА-ВОД "УНІВЕРСАЛЬНЕ ОБЛАДНАННЯ"

(56) SU, а.с. № 447434, C21C5/04, 7/06, 1975.

(57) Спосіб розкиснення сталі, що містить в собі попереднє розкиснення в печі і кінцеве розкиснен-

ня в ковші, який **відрізняється** тим, що кінцеве розкиснення в ковші проводять феросиліцієм, а потім силікокальцієм в вигляді порошкового дроту, при цьому перед введенням в ківш силікокальцію визначають температуру і глибину розплаву в ковші, а швидкість введення дроту в ківш установлюють із співвідношення

$$V = 1,25 \cdot K \cdot (T / 1550)^3 \cdot H^{4/5},$$

де $K = 0,95 \dots 1,05$ - емпіричний коефіцієнт, залежний від товщини оболонки дроту, м,

 T - температура розплаву в ковші, °C, H - глибина розплаву в ковші, м.

Винахід відноситься до чорної металургії, а саме до технології розкиснення сталі.

Відомо, що існує спосіб розкиснення сталі, який містить в собі попереднє розкиснення в печі і кінцеве розкиснення в ковші (а.с. СРСР № 447434). Цей спосіб використано в якості прототипа. Недоліком способу є великий вигар і низька ступінь усвоєння кальцію металом, що потребує великих (до 4 кг/т) витрат силікокальцію.

В основу винаходу поставлена задача удосконалити спосіб розкиснення сталі шляхом зміни схеми введення силікокальцію з тим, щоб запобігти контакту силікокальцію з атмосферою і збільшити ступінь усвоєння кальцію металом, а також забезпечити можливість регулювання швидкості введення силікокальцію в залежності від температури і глибини розплаву в ковші, та товщини оболонки дроту.

Суть винаходу полягає в тому, що в способі розкиснення сталі, який містить в собі попереднє розкиснення сталі в печі і кінцеве розкиснення в ковші, кінцеве розкиснення в ковші проводять феросиліцієм, а потім силікокальцієм в вигляді порошкового дроту, при цьому перед введенням в ківш силікокальцію визначають температуру і глибину розплаву в ковші, а швидкість введення дроту в ківш установлюють із співвідношення

$$V = 1,25 \cdot K \cdot \left(\frac{T}{1550} \right)^3 \cdot H^{4/5},$$

де $K = 0,95 \dots 1,05$ - емпіричний коефіцієнт, залежний від товщини оболонки дроту,

 H - глибина розплаву, м T - температура розплаву в ковші, °C.

Нижня межа коефіцієнта " K " вибирається при товщині оболонки дроту 0,5 мм, верхня межа - при товщині 0,25 мм, проміжні значення коефіцієнта відповідають проміжним значенням товщини оболонки дроту.

Загальними з прототипом суттєвими ознаками винаходу є:

- попереднє розкиснення металу в печі;

- кінцеве розкиснення в ковші.

Відрізняючими від прототипа суттєвими ознаками є:

- розкиснення металу в ковші феросиліцієм, а потім силікокальцієм;

- введення силікокальцію в ківш в вигляді порошкового дроту;

- визначення безпосередньо перед введенням силікокальцію в ківш температури і глибини розплаву;

- установлення швидкості введення дроту в ківш із співвідношення

$$V = 1,25 \cdot K \cdot \left(\frac{T}{1550} \right)^3 \cdot H^{4/5}, \text{ м/с.}$$

Приведені вище відрізняючі ознаки є необхідними і достатніми для всіх випадків, на які поширюється область застосування винаходу.

Між суттєвими ознаками винаходу і технічним наслідком – збільшенням ступеня усвоєння кальцію металом – існує причинно-наслідковий зв'язок, який пояснюється наступним.

Так як феросиліцій в порівнянні з силікокальцієм має більшу питому вагу, то при введенні його в ківш в вигляді куска забезпечується занурення його в розплав і досягається достатньо висока ступінь розкиснення сталі. Кінцеве розкиснення більш дорогим силікокальцієм досягається при введенні його в розплав в вигляді порошкового дроту з такою швидкістю, щоб розплавлення оболонки дроту відбувалось в придонній частині ковша незалежно від температури сталі, глибини розплаву і товщини оболонки дроту. Таким чином, при кінцевому розкисненні між швидкістю введення дроту і такими параметрами, як температура сталі, глибина розплаву і товщина оболонки дроту існує причинно-наслідковий зв'язок, який виражається емпіричною залежністю

$$V = 1,25 \cdot K \cdot \left(\frac{T}{1550} \right)^3 \cdot H^{4/5}, \text{ м/с.}$$

Якщо введення дроту буде здійснюватися без обліку хоча б одного із факторів (температури, глибини розплаву, товщини оболонки дроту) швидкість введення дроту може бути або більшою, або меншою, чим визначеною по приведений залежності. І в тому, і в другому разі розплавлення оболонки буде відбуватися не в придонній частині ковша, внаслідок чого частинки силікокальцію не встигнуть прореагувати з металом і ступінь усвоєння кальцію металом зменшиться.

Приклади здійснення способу.

1. Виплавлену і попередньо розкиснену в мартенівській печі сталь випускали в ківш ємністю 125 т. При наповненні ковша металом на 1/5 глибини починають вводити під струмінь металу феросиліцій ФС–45. Введення феросиліцію закінчують при наповненні ковша на 1/2 глибини. Загальна кількість введенного в ківш феросиліція – 500 кг. Так як феросиліцій має достатньо велику питому вагу ($4,9 \text{ г/см}^3$), то під дією кінетичної енергії струменя він заглиблюється в метал і добре усвоюється металом. Ступінь усвоєння складає 80%. Силікокальцій СК–30 в вигляді порошкового дроту з товщиною оболонки 0,4 мм вводили в ківш після його наповнення із розрахунку 0,7 кг/т сталі по силікокальцію. Безпосередньо перед введенням дроту визначали окисненість сталі, температуру і глибину розплаву. Були отримані такі дані: $T = 1580^\circ\text{C}$, $H = 2,8 \text{ м}$, кисень – 0,01%.

Швидкість введення дроту встановлювали по залежності

$$V = 1,25 \cdot 1 \cdot \left(\frac{1580}{1550} \right)^3 \cdot 2,8^{4/5} = 3 \text{ м/с.}$$

Усвоєння кальцію складало 15%, вміст кисню 0,005%.

2. Все те ж, що в прикладі 1, але глибина сталі в ковші складала 3,2 м, а температура сталі була 1600°C . Швидкість введення дроту була 3,47 м/с. Усвоєння кальцію склало 17%, вміст кисню 0,005%.

Отримані результати підтверджують, що при розкисненні сталі по заявленому способу ступінь усвоєння кальцію металом збільшується більш, ніж в 3 рази.

Тираж 50 екз.

Відкрите акціонерне товариство «Патент»

Україна, 88000, м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101

(03122) 3 – 72 – 89 (03122) 2 – 57 – 03
