



УКРАЇНА

(19) UA (11) 39992 (13) C2

(51) 7 C21C7/06

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

(54) СПОСІБ ПОЗАПІЧНОЇ ОБРОБКИ СТАЛІ ПРИ ОТРИМАННІ ЗАГОТОВОК БЕЗПЕРЕРВНИМ РОЗЛИВАННЯМ

(21) 97126308

(22) 26.12.1997

(24) 16.07.2001

(46) 16.07.2001, Бюл. № 6, 2001 р.

(72) Дюдкін Дмитро Олександрович, Бать Юрій Ізраїлевич, Гринберг Самуїл Юхимович, Кочевенко Іван Іванович

(73) Відкрите акціонерне товариство "Завод "Універсальне обладнання", UA

(56) SU. а. с. № 1371980, C21C7/00, 1988

(57) 1. Спосіб позапичної обробки сталі при отриманні заготовок безперервним розливанням, що містить в собі розкиснення сталі алюмінієм та введення в сталерозливний ківш матеріалів, що містять в собі кальцій, який відрізняється тим, що

перед введенням матеріалів, що містять в собі кальцій, визначають кількість алюмінію і вуглецю в розплаві, а витрату матеріалів, що містять в собі кальцій, в перерахунку на засвоєний металом кальцій установлюють із співвідношення $[Ca] = (0,14...0,18)[Al]$ при кількості вуглецю до 0,17% і із співвідношення $[Ca] = (0,10...0,14)[Al]$ при кількості вуглецю більше 0,17%.

2. Спосіб по п.1, який відрізняється тим, що як матеріал, що містить в собі кальцій, застосовують силікокальцій.

3. Спосіб по пп. 1 і 2, який відрізняється тим, що матеріали, які містять в собі кальцій, вводять в ківш у вигляді порошкового дроту.

Винахід відноситься до чорної металургії, а саме, - до позапичної обробки сталі при отриманні заготовок безперервним розливанням.

Відомо, що існує спосіб позапичної обробки сталі порошкоподібними реагентами, який містить в собі випуск розплаву в ківш і присадку алюмінію та матеріалів, що містять в собі кальцій. При цьому алюміній присаджують в кількості 0,1...1,0 кг/т сталі на кожен тисячний відсоток більш 10-3% кисню, розчиненого в металі (а. с. СРСР № 1371980, C21C7/00). Цей спосіб використано як прототип.

Недоліком способу є великий діапазон значень алюмінію, який вводять в метал, на одну і ту ж кількість кисню, внаслідок чого не можна забезпечити оптимальну кількість алюмінію та матеріалів, що містять в собі кальцій.

Із літературних джерел (див., наприклад: Обробка сталі кальцієм. - Київ: ІЕЗ ім. Патона, 1989 р. - С.65) відомо, що кількість кальцію, який вводять в метал, не може перевищувати певної величини. В протилежному випадку будуть утворюватися тугоплавкі алюмінати кальцію і сульфід кальцію, які легко абсорбуються на поверхні розливних стаканів, що призводить до їх заростання. При кількості кальцію, менше певної величини, залишається глинозем, який також абсорбується на поверхні стакану і призводить до його заростання. В той же час із літературних джерел невідомо, як впливає вуглець на кількість потрібного кальцію.

В основу винаходу поставлена технічна зада-

ча удосконалити спосіб позапичної обробки сталі при отриманні, заготовок безперервним розливанням шляхом встановлення більш суворої залежності між кількістю алюмінію, матеріалів, що містять в собі кальцій, і кількістю вуглецю в розплаві з тим, щоб, з одного боку, не допустити утворення сульфідів кальцій та твердих алюмініатів кальцію, а, з другого боку, забезпечити перехід утворених в наслідок розкиснення сталі алюмінієм глинозема Al_2O_3 в рідкі алюмінати кальцію $nCaO \cdot mAl_2O_3$, що дозволяє запобігти заростання розливного стакану при мінімальних витратах кальцію.

Суттю винаходу є те, що в способі позапичної обробки сталі, що містить в собі розкиснення сталі алюмінієм і введення в сталерозливний ківш матеріалів, які містять в собі кальцій, перед введенням матеріалів, які містять в собі кальцій, визначають кількість алюмінію і вуглецю в розплаві, а витрати матеріалів, що містять в собі кальцій, в перерахунку на засвоєний металом кальцій, установлюють із співвідношення $[Ca] = (0,14...0,18)[Al]$ при кількості вуглецю до 0,17% і із співвідношення $[Ca] = (0,10...0,18)[Al]$ при кількості вуглецю більш 0,17%.

Як матеріали, що містять в собі кальцій, доцільно використовувати силікокальцій у вигляді порошкового дроту.

Загальними з прототипом суттєвими ознаками винаходу є:

- розкиснення сталі алюмінієм;

(19) UA (11) 39992 (13) C2

- введення в сталерозливний ківш матеріалів, що містять в собі кальцій.

Відмінними від прототипу суттєвими ознаками винаходу є:

- визначення в розплаві безпосередньо перед введенням матеріалів, що містять в собі кальцій, кількості алюмінію і вуглецю;

- установлення масових витрат кальцію із співвідношення $[Ca] = (0,14 \dots 0,18)[Al]$ при кількості вуглецю до 0,17% і із співвідношення $[Ca] = (0,10 \dots 0,18)[Al]$ при кількості вуглецю більше 0,17%.

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

Додатковими ознаками є:

- використання як матеріалів, що містять в собі кальцій, силікокальцію;

- введення в ківш матеріалів, що містять в собі кальцій, в вигляді порошкового дроту.

Між суттєвими ознаками і технічним наслідком - запобіганням заростання розливних стаканів шляхом переведення глинозему в рідкі алюмінати кальцію - існує причинно-наслідковий зв'язок, який пояснюється наступним. Глинозем Al_2O_3 , який утворюється внаслідок розкиснення сталі алюмінієм, має температуру плавлення $2000^\circ C$, що набагато більше температури розливу сталі. Встановлено, що коли глинозем знаходиться в з'єднанні з кальцієм, утворюючи алюмінати кальцію, в яких приблизно 50% CaO і 50% Al_2O_3 , температура їх плавлення $1400^\circ C$, що набагато нижче температури розливу. В той же час встановлено, що зі збільшенням кількості введенного кальцію утворюються сульфід кальцію, а частина рідких алюмінієвих переходить в твердо-фазні алюмінати. Як сульфід кальцію, так і твердо-фазні алюмінати кальцію при температурах розливу сталі знаходяться в твердому стані. Таким чином, існує вузький інтервал, в межах якого забезпечується утворення рідких алюмінієвих кальцію $nCaO \cdot mAl_2O_3$. Межі цього інтервалу визначаються рядом факторів, насамперед, кількістю вуглецю в розплаві. Встановлено, що нижня межа кількості кальцію, потрібного для

утворення рідких алюмінієвих, залежить від температури ліквідусу, а температура ліквідусу, в свою чергу, визначається концентрацією вуглецю в розплаві. Таким чином, проявляється зв'язок між потрібною мінімальною кількістю кальцію і кількістю вуглецю в розплаві: більше вуглецю в розплаві - менше температура ліквідусу, алюмінати кальцію утворюються при меншій кількості кальцію; менше вуглецю в розплаві - більше температура ліквідусу, алюмінати кальцію утворюються при більшій кількості кальцію.

Приклад 1. Виплавлену в кисневому конверторі сталь марки Ст3сп випускають в ківш. Під час випуску сталі в ківш присаджують алюміній в кількості 1,1 кг/т сталі, достатній для практично повного розкиснення сталі. Після усереднювання продувки аргоном хіманаліз сталі був: активний кисень - 0,0015%, сірка - 0,020%, алюміній - 0,020%, вуглець - 0,15%. Потім в ківш за допомогою трайб-апарату вводили порошковий дріт з силікокальцієм, марки СК-30 з масовими витратами 1,0 кг/т сталі, що при 15% засвоєнні кальцію відповідає нижній межі в співвідношенні $[Ca] = (0,14 \dots 0,18)[Al]$. Сталь розливали на УБРС. Температура металу в проміжному ковші була $1540^\circ C$. Заростання розливного стакану не спостерігалось.

Приклад 2. Виплавлену в кисневому конверторі сталь марки Ст5сп випускають в ківш з одночасною присадкою алюмінію в кількості 1,3 кг/т сталі. Після усереднювання продувки аргоном хімоос-тав сталі був: активний кисень - 0,0010%, сірка - 0,025%, алюміній - 0,015%, вуглець - 0,3%. Порошковий дріт з силікокальцієм марки СК-30 вводили в сталь з масовими витратами 0,7 кг/т сталі, що відповідає верхній межі в співвідношенні $[Ca] = (0,14 \dots 0,18)[Al]$. Сталь розливали на УБРС. Температура сталі в проміжному ковші була $1530^\circ C$. Заростання розливного стакану не спостерігалось.

Запропонований спосіб позапічної обробки сталі при отриманні заготовок безперервним розливанням дає можливість запобігти заростання розливного стакану при оптимальних витратах кальцію.

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
(044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2001 р. Формат 60x84 1/8.
Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
(044) 268-25-22
