



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 33807

(13) A

(51) 6 C21C7/06

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВИРОБНИЦТВА СТАЛІ

(21) 99041919

(22) 06.04.1999

(24) 15.02.2001

(33) UA

(46) 15.02.2001, Бюл. № 1, 2001 р.

(72) Ларіонов Олександр Олексійович, Попандупу-
ло Іван Кирилович, Дюдкін Дмитро Олександрович,
Лаврінішин Сергій Антонович, Побегайло Андрій
Володимирович, Небога Борис Володимирович,
Кисіленко Володимир Васильович(73) Відкрите акціонерне товариство "Маріу-
польський металургійний комбінат імені Ілліча"

(57) Спосіб виробництва сталі, що містять в собі ви-

плавку її в сталеплавильному агрегаті, випуск в ківш та розкиснення алюмінієм, **відмінний** тим, що 40-55% алюмінію вводять в ківш під час випуску металу, а 60-45% алюмінію вводять в повний ківш у вигляді алюмінієвого блоку, встановленому на занурюваній фурмі одночасно з продувкою інертним газом, причому інтенсивність продувки спочатку введення алюмінію складає $0.0033-0.0066 \text{ м}^3/\text{хв.кг Al}$, зростаючи по мірі занурювання фурми на максимальну глибину до $0.0067-0.015 \text{ м}^3/\text{хв.кг Al}$, а тривалість продувки на максимальній глибині становить не менш 50% сумарної тривалості продувки.

Винахід відносяться до чорної металургії, а саме до способів виробництва сталі.

Відомо, що існує спосіб виробництва сталі, що містить в собі виплавку її в сталеплавильному агрегаті, випуск в ківш та розкиснення алюмінієм (авт. свід. СРСР №464624). Цей спосіб має ряд суттєвих недоліків, не забезпечуючи безперервної підтримки металу під час випуску в розкисненому стані, не перешкоджаючи вторинному розкисненню металу і не забезпечуючи ефективного усунення із розплаву неметалевих включень.

Відомих також способів обробки сталі в ковші, що містить в собі введення в метал алюмінію у вигляді стрижню, причому кінець стрижня вставляють в сталеву трубу, з'єднану з трубою для продувки, а потім після повного розплавлення стрижню починають продувку інертним газом (Патент Японії №41-7843). Недоліком поданого способу є нерівномірний розподіл алюмінію в об'єму рідкого металу через те, що продувку починають після повного розплавлення стрижня.

Найбільш близький по технічній суті та досягаемому результату до запропонованого є спосіб виробництва сталі, що містить в собі виплавку її в сталеплавильному агрегаті, випуск в ківш та розкиснення алюмінієм, причому 60-80% алюмінію вводять на струю металу рівномірно та безперервно від початку до кінця випуску, а 20-40% алюмінію вводять в ківш від початку випуску до наповнення металом $1/4$ його висоти (авт. свід. СРСР №592851). Цей спосіб уникає недоліків попередніх способів, але сам має також ряд недоліків. Так, алюміній при такому способі введення засвоюється металом погано, значна його частина спливає в шлак, метал має підвищену забрудненість оксидними неметалевими включеннями і підвищену

схильність до утворення поверхневих дефектів на сляках та готовому прокаті.

В основу винаходу поставлено завдання удосконалити спосіб виробництва сталі шляхом зміни режиму розкиснення металу алюмінієм, вводячи одну його частку в ківш під час випуску, а іншу вже в повний ківш у вигляді алюмінієвого блоку, встановленому на занурюваній фурмі одночасно з продувкою інертним газом та встановленням залежності між інтенсивністю та тривалістю продувки по ходу занурювання фурми і кількістю введенного алюмінію в повний ківш. Це дозволить досягнути необхідної розкисненості металу під час випуску металу із сталеплавильного агрегату, а під час доводки сталі досягнути необхідного вмісту алюмінію в сталі при значно менших його сумарних витратах за рахунок введення частки алюмінію у вигляді алюмінієвого блоку, встановленому на занурюваній фурмі в розкиснений метал одночасно з продувкою інертним газом і рівномірного його розподілу по всьому об'єму металу, що призведе до значного підвищення ступеня засвоєння алюмінію, зниження його витрат, зменшення вмісту неметалевих включень та покращення якості поверхні металу.

Суть винаходу полягає в тому, що в способі виробництва сталі, який містить в собі виплавку її в сталеплавильному агрегаті, випуск в ківш та розкиснення алюмінієм, 40-55% алюмінію вводять в ківш під час випуску металу, а 60-45% алюмінію вводять в повний ківш у вигляді алюмінієвого блоку, встановленому на занурюваній фурмі одночасно з продувкою інертним газом, причому інтенсивність продувки спочатку введення алюмінію складає $0.0033-0.0066 \text{ м}^3/\text{хв.кг Al}$, зростаючи по мірі занурювання фурми на макси-

мальну глибину до 0,0067-0,015 м³/хв.кг Al, а тривалість продувки на максимальній глибині становить не менше 50% сумарної тривалості продувки. Загальними з прототипом суттєвими ознаками є такі:

- виплавка сталі в сталеплавильному агрегаті,
- випуск металу в ківш,
- розкиснення алюмінієм частками.

Відмінними від прототипу суттєвими ознаками винаходу є такі:

- введення 40-55% алюмінію в ківш під час випуску металу,
- введення 60-45% алюмінію в повний ківш у вигляді алюмінієвого блоку, встановленому на занурюваній фурмі одночасно з продувкою інертним газом,
- інтенсивність продувки спочатку введення алюмінію складає 0,0033-0,0066 м³/хв.кг Al, зростаючи по мірі занурювання фурми на максимальну глибину до 0,0067-0,015 м³/хв.кг Al,
- тривалість продувки на максимальній глибині становить не менше 50% сумарної тривалості продувки.

Приведені вище ознаки є необхідними й достатніми для всіх випадків, на які поширюється область застосування винаходу. Між суттєвими ознаками і технічним результатом - підвищення ступеня засвоєння алюмінію і зниження його витрат, зменшення вмісту неметалевих включень, покращення якості поверхні готового прокату - існує причинно-наслідковий зв'язок, який пояснюється наступним. Після виплавки в сталеплавильному агрегаті метал випускають в ківш, проводячи під час випуску розкиснення алюмінієм (40-55% від необхідної кількості алюмінію). При цьому забезпечується достатній ступінь розкиснення металу, запобігаючи утворенню надмірних оксидних неметалевих включень в металі й забезпечуючи їх спливання в шлак. Після наповнення ковша й передачі його на установку доводки металу, проводять кінцеве розкиснення та мікролегування сталі по Al алюмінієвим блоком (60-45% сумарних витрат алюмінію). При цьому блок встановлюється на занурювану фурму й занурюється в рідкий метал одночасно з продувкою інертним газом. Спочатку інтенсивність продувки становить 0,0033-0,0066 м³/хв.кг Al, забезпечуючи початок розплавлення алюмінієвого блоку і рівномірного його розподілу по об'єму металу. Опісля досягнення фурмою з блоком максимальної глибини, інтенсивність продувки збільшується до 0,0067-0,015 м³/хв.кг Al. Тривалість продувки на максимальній глибині при цьому становить не менше 50% загальної тривалості продувки, щоб забезпечити рівномірний розподіл алюмінію по всьому об'єму металу та спливання утворених алюмінієм оксидних неметалевих включень.

При невиконанні вказаних параметрів в локальному місці утворюватиметься надлишковий вміст алюмінію, нерівномірний його розподіл, що призведе до підвищеного його вихару й утворенню додаткової кількості оксидних неметалевих включень. Або ж навпаки, в окремих місцях вміст алюмінію буде недостатнім, що в свою чергу призведе до підвищеного вихару других основних летючих елементів, переокисненню окремих ділянок металу й погіршенню якості поверхні слябів та готового прокату.

Таким чином, щоб значно підвищити ступінь засвоєння алюмінію, знизити його витрати, зменшити вміст неметалевих включень та покращити якість поверхні готового прокату треба в способі виробництва сталі розкиснення алюмінієм проводити двома частками, дотримуючись співвідношення між введенням алюмінію під час випуску металу в ківш та введенням його в повний ківш у вигляді алюмінієвого блоку одночасно з продувкою інертним газом, витримуючи причому співвідношення ніж інтенсивністю і тривалістю продувки по мірі занурювання фурми в рідкий метал та кількістю введенного алюмінію в повний ківш.

Використовується заявляємий винахід наступним чином.

В 160 т кисневому конверторі виплавляють сталь, випускають її в ківш і розкислюють під час випуску чушковим алюмінієм з витратами 0,6 кг/т (84 кг алюмінієвих чушок), забезпечуючи необхідну ступінь розкиснення металу. Потім повний ківш передають на АДС (Агрегат доводки сталі), де проводять обробку металу алюмінієвим 95 кг блоком (витрати 0,68 кг/т), встановленому на занурюваній фурмі. Після проведення необхідних технологічних операцій, фурму з блоком починають занурювати в рідкий метал, інтенсивність продувки інертним газом становить 30 м³/год. (0,0053 м³/хв.кг Al), по мірі занурювання фурми на максимальну глибину (0,4 м від дна ковша), яке триває 1,5 хвилини, інтенсивність продувки підвищується до 60 м³/год. (0,011 м³/хв.кг Al). Тривалість продувки на максимальній глибині становить 2,0 хвилини. Після проведення цих операцій ківш передають на МБЛЗ (машину безперервного лиття заготовок). Вміст алюмінію в готовому металі становив 0,045%, (при подаванні ковша на АДС вміст алюмінію на АДС становив 0,010%), ступінь засвоєння алюмінію на АДС склав 52% при сумарних витратах алюмінію 1,28 кг/т (при використанні технології прототипу для досягнення такого ж рівня алюмінію в готовому металі витрата його становлять 1,8-2,0 кг/т). При цьому міст неметалевих включень в готовому металі становив 0,018% (в прототипі 0,029%), а брак поверхні прокату 0,08% (в прототипі -0,26%).

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 60х84 1/8.
Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

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