



УКРАЇНА

(19) UA (11) 52213 (13) A

(51) 6 C21C5/28

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

## (54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ СТАЛІ

1

2

(21) 2002032140

(22) 18 03 2002

(24) 16 12 2002

(46) 16 12 2002, Бюл. №12, 2002 р.

(72) Дубіна Олег Вікторович, Сокурєнко Анатолій Валентинович, Любимов Іван Михайлович, Шеремет Володимир Олександрович, Омесь Микола Михайлович, Трощій Сергій Володимирович, Кекух Анатолій Володимирович, Коваленко Іван Михайлович, Панарін Сергій Васильович, Харченко Андрій Олександрович, Анцибор Петро Романович

(73) ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "ХОЛДІНГ-КОМПАНІЯ "ІНТЕРМЕТ"

(57) 1 Спосіб одержання сталі, що включає попереднє розкислення сталі введенням матеріалу з низьким вмістом кремнію і наступне основне розкислення матеріалом з високим вмістом кремнію, який відрізняється тим, що як матеріал з низьким вмістом кремнію використовують трикомпонентну

суміш, що містить феросиліцій з малим вмістом кремнію марки МФС-10, залізовмісні відходи металургійного виробництва і відходи виробництва з високим вмістом кремнію

2 Спосіб за п 1, який відрізняється тим, що співвідношення залізовмісних відходів металургійного виробництва і відходів виробництва з високим вмістом кремнію  $m(\text{Fe})/m(\text{FeSi})$  визначається за формулою

$$m(\text{Fe})/m(\text{FeSi}) = [\alpha_{\text{FeSi}}(\text{Si}) - (5 - 15)] / [(5 - 15) - \alpha_{\text{Fe}}(\text{Si})],$$

де  $\alpha_{\text{FeSi}}(\text{Si})$  - вміст кремнію у відходах виробництва з високим вмістом кремнію, %, $\alpha_{\text{Fe}}(\text{Si})$  - вміст кремнію в залізовмісних відходах виробництва, %,

0,05 ± 0,15 - експериментально знайдений коефіцієнт

Винахід відноситься до області металургії і може бути використаний при виробництві сталі

Відомий спосіб одержання сталі (див., наприклад, патент України №41750 А, кл. 321 С 5/28 Заявл. 15.03.2001 р. Опубл. 17.09.2001 р.) Спосіб здійснюють таким чином. Попереднє розкислення сталі ведуть феросиліцієм марки МФС-10 при витраті феросиліцію 6-12 кг/т розкислюємої сталі. Основне розкислення ведуть феросиліцієм марки МФС-20, витрата якого знаходиться в межах 85-95 кг/т розкислюємої сталі

Недоліком даного способу є висока собівартість одержання сталі, обумовлена великою витратою феросиліцію марки МФС-20 при основному розкисненні сталі через низький коефіцієнт засвоєння феросиліцію марки МФС-10 при попередньому розкисненні сталі. Так, наприклад, при введенні 50-55 кг/т розкислюємої сталі феросиліцію марки МФС-10 витрата феросиліцію марки МФС-20 при основному розкисненні складає 90-95 кг/т розкислюємої сталі

Даний спосіб одержання сталі є найбільш близьким до способу, що заявляється, по технічній сутності та ефекту, що досягається

Очікуваним технічним результатом пропонованого винаходу є підвищення коефіцієнта засвоєння матеріалу з низьким вмістом кремнію при попередньому розкисненні сталі

Зазначений технічний результат досягається тим, що в способі одержання сталі, що включає попереднє розкислення сталі введенням матеріалу з низьким вмістом кремнію та наступне основне розкислення матеріалом з високим вмістом кремнію,

- в якості матеріалу з низьким вмістом кремнію використовують трикомпонентну суміш, що складається з 1) феросиліцію з малим вмістом кремнію марки МФС-10, 2) залізовмісних відходів металургійного виробництва і 3) відходів виробництва з високим вмістом кремнію,

- співвідношення залізовмісних відходів металургійного виробництва і відходів виробництва з високим вмістом кремнію  $m(\text{Fe})/m(\text{FeSi})$  визначається по формулі

$$m(\text{Fe})/m(\text{FeSi}) = [\alpha_{\text{FeSi}}(\text{Si}) - (5 \div 15)] / [(5 \div 15) - \alpha_{\text{Fe}}(\text{Si})],$$

де  $\alpha_{\text{FeSi}}(\text{Si})$  - вміст кремнію у відходах вироб-

(13) A

(11) 52213

(19) UA

ництва з високим вмістом кремнію, %,

$\alpha_{Fe}(Si)$  - вміст кремнію в залізовмісних відходах виробництва, %,

0,05±0,15 - експериментальне знайдений коефіцієнт

Використання в якості матеріалу з низьким вмістом кремнію трикомпонентної суміші, яка складається з 1) феросиліцію з малим вмістом кремнію марки МФС-10, 2) залізовмісних відходів металургійного виробництва і 3) відходів виробництва з високим вмістом кремнію, дозволяє за рахунок більш високої питомої щільності залізовмісних відходів металургійного виробництва, що входять до складу трикомпонентної суміші, збільшити глибину проникнення його в попередньо розкислену сталь, що зменшує витрати розкислювача в сталеплавильні шлаки. Це веде до підвищення коефіцієнту засвоєння матеріалу з низьким вмістом кремнію при попереднім розкисленні сталі, тобто до досягнення технічного результату, зазначеного у винаході.

Використання в якості матеріалу з низьким вмістом кремнію трикомпонентної суміші при співвідношенні залізовмісних відходів металургійного виробництва і відходів виробництва з високим вмістом кремнію  $m(Fe)/m(FeSi)$ , обумовленому по формулі

$$m(Fe)/m(FeSi) = [\alpha_{FeSi}(Si) - (5 \div 15)] / [(5 \div 15) - \alpha_{Fe}(Si)],$$

дає можливість оптимального використання залізовмісних відходів металургійного виробництва і відходів виробництва з високим вмістом кремнію. При

$$m(Fe)/m(FeSi) = [\alpha_{FeSi}(Si) - (5 \div 15)] / [(5 \div 15) - \alpha_{Fe}(Si)],$$

коефіцієнт засвоєння матеріалу зменшується, тому що знижується ефект збільшення глибини проникнення матеріалу в попередньо розкислювану сталь, а при

$$m(Fe)/m(FeSi) = [\alpha_{FeSi}(Si) - (5 \div 15)] / [(5 \div 15) - \alpha_{Fe}(Si)],$$

коефіцієнт засвоєння матеріалу також знижується, тому що зменшується загальний вміст кремнію в трикомпонентній суміші.

Таким чином, при співвідношенні залізовмісних відходів металургійного виробництва і відходів виробництва з високим вмістом кремнію  $m(Fe)/m(FeSi)$ , обумовленому по формулі

$$m(Fe)/m(FeSi) = [\alpha_{FeSi}(Si) - (5 \div 15)] / [(5 \div 15) - \alpha_{Fe}(Si)],$$

коефіцієнт засвоєння матеріалу досягає максимального значення, що веде до досягнення технічного результату, зазначеного у винаході.

На фіг 1 і на фіг 2 зображені принципові технологічні схеми одержання сталі, що є ілюстраціями прикладів конкретного здійснення та сутності способу, що заявляється.

Приклад 1 (Фіг 1) Початкові залізовмісні відходи металургійного виробництва в кількості 44,9 т надходять на просівання по класу 10 мм. У результаті просівання утворюються 1) надрештний продукт крупністю + 10 мм у кількості 26,8 т зі вмістом заліза Fe = 95,6% і кремнію Si = 3,5% і 2) підрештний продукт (відсів) крупністю -10 мм у кількості

18,1 т зі вмістом заліза Fe - 94,8% і кремнію Si = 3,8%.

Початкові відходи виробництва з високим вмістом кремнію в кількості 25,2 т також надходять на просівання по класу 10 мм. У результаті просівання утворюються 1) надрештний продукт крупністю + 10 мм у кількості 15,4 т зі вмістом заліза Fe = 74,3% і кремнію Si = 22,1% і 2) підрештний продукт (відсів) крупністю - 10 мм у кількості 9,8 т зі вмістом заліза Fe = 74,8% і кремнію Si = 23,8%.

Залізовмісні відходи металургійного виробництва крупністю + 10 мм у кількості 28,6 т змішують з відходами виробництва з високим вмістом кремнію крупністю + 10 мм у кількості 15,4 т (співвідношення  $m(Fe)/m(FeSi) = 1,86$  1).

Утворена суміш залізовмісних відходів металургійного виробництва і відходів виробництва з високим вмістом кремнію в співвідношенні 1,86 1 (44,0 т) надходить на змішування з феросиліцієм марки МФС-10. Маса феросиліцію, що додається, складає 8 т.

Утворену трикомпонентну суміш у кількості 52 т використовують для попереднього розкислення 1000 т сталі. Витрата трикомпонентної суміші складає 52 кг/т розкислюваної сталі.

Після попереднього розкислення сталь піддають операції основного розкислення. Для основного розкислення в 1000 т сталі вводять 80 т феросиліцію марки МФС-20. У результаті утворюється розкислена сталь у кількості 950 т і сталеплавильні шлаки.

Приклад 2 (Фіг 2) Відсів залізовмісних відходів металургійного виробництва крупністю мінус 10 мм у кількості 26,1 т (вміст заліза Fe = 94,8% і кремнію Si = 3,8%) змішують з відсвом відходів виробництва з високим вмістом кремнію крупністю мінус 10 мм у кількості 11,7 т (вміст заліза Fe = 74,8% і кремнію Si = 23,8%).

У результаті змішування утворюється 37,8 т матеріалу, співвідношення  $m(Fe)/m(FeSi)$  у якому складає 2,23 1.

Отриману суміш піддають операції окискування, для чого її обробляють сполучним і брикетують.

Утворені із суміші відсіву залізовмісних відходів металургійного виробництва і відсіву відходів виробництва з високим вмістом кремнію в співвідношенні 2,23 1 (37,8 т) брикети надходять на змішування з феросиліцієм марки МФС-10. Маса феросиліцію, що додається, складає 11,2 т.

Утворену трикомпонентну суміш у кількості 49 т використовують для попереднього розкислення 1000 т сталі. Витрата трикомпонентної суміші складає 49 кг/т розкислюваної сталі.

Після попереднього розкислення сталь піддають операції основного розкислення. Для основного розкислення в 1000 т сталі вводять 81 т феросиліцію марки МФС-20. У результаті утворюється розкислена сталь у кількості 945 т і сталеплавильні шлаки.

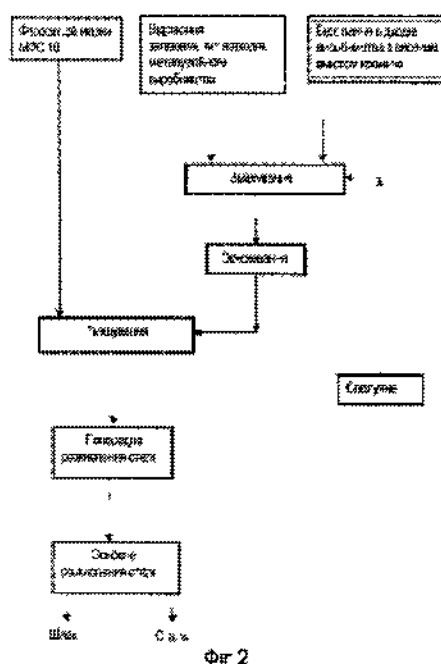
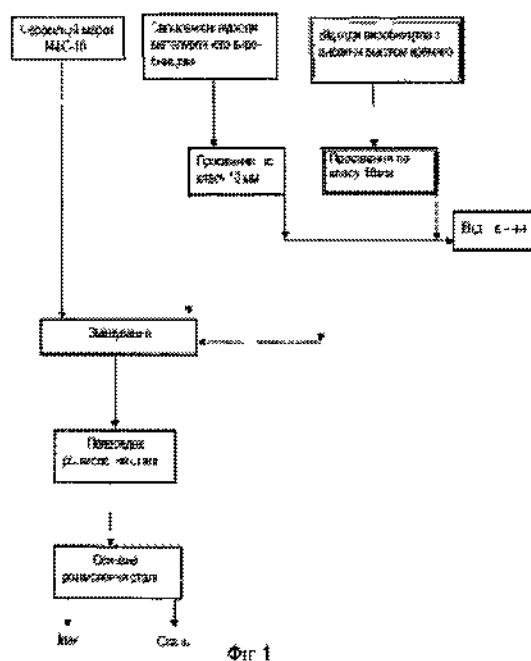
У табл. представлені порівняльні результати способів одержання сталі по відомому (прототипи) способу і способу, що заявляється.

Таблиця

| Спосіб одержання    | Продуктивність по сталі, т/рік | Витрата Феросиліцію марки МФС-10, кг/т | Витрати залізо-вмісних відходів, кг/т | Витрати відходів, що містять кремній, кг/т | Витрати Феросиліцію марки МФС-20, кг/т |
|---------------------|--------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------|
| Відомий             | 4380000                        | 30-52                                  | -                                     | -                                          | 90-95                                  |
| Той, що заявляється | 4380000                        | 7-12                                   | 25-30                                 | 10-17                                      | 80-82                                  |

З табл. 1 видно, що при однаковій продуктивності по сталі (близько 4380000 т/рік) відповідно до способу, що заявляється, витрати феросиліцію марки МФС-20 (на основне розкислення) на 11-13% менше, ніж по відомому. Крім цього, кількість на попереднє розкислення сталі дефіцитного феросиліцію марки МФС-10 зменшується в 5-6 разів.

за рахунок заміни його відходами виробництва. У результаті використання способу, що заявляється, як у порівнянні з прототипом, так і в порівнянні з існуючим на КДГМК "Криворіжсталь" способом, економічний ефект за рахунок скорочення витрат феросиліцію марок МФС-10 і МФС-20 складає близько 3000000 гривень.



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