



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 87941

(13) U

(51) МПК

C21C 7/04 (2006.01)

C21C 7/06 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

- (21) Номер заявки: **u 2013 10874**  
(22) Дата подання заявки: **10.09.2013**  
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: **25.02.2014**  
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: **25.02.2014, Бюл.№ 4**

- (72) Винахідник(и):  
**Скіпа Михайло Іванович (UA),**  
**Поліський Юрій Давидович (UA),**  
**Козирєв Михайло Іванович (UA),**  
**Козирєв Олег Михайлович (UA),**  
**Мельник Костянтин Вікторович (UA)**
- (73) Власник(и):  
**Скіпа Михайло Іванович,**  
пр. Шевченка, 6, корп. 8, кв. 19, м. Одеса,  
65058 (UA),  
**Поліський Юрій Давидович,**  
вул. Короленка, 21, кв. 15, м.  
Дніпропетровськ, 49000 (UA),  
**Козирєв Михайло Іванович,**  
вул. Червоних Зорь, 3, м. Одеса, 65016  
(UA),  
**Козирєв Олег Михайлович,**  
вул. Червоних Зорь, 3, м. Одеса, 65016  
(UA),  
**Мельник Костянтин Вікторович,**  
вул. Кірова, 66, кв. 2, Ст. Колонія, м.  
Макіївка, Донецька обл., 86105 (UA)

**(54) СПОСІБ ВИРОБНИЦТВА КОНВЕРТЕРНОЇ СТАЛІ****(57) Реферат:**

Спосіб виробництва конвертерної сталі використовує програмний сигнал, який базується на обробці статистичних даних про необхідний склад та кількість компонентів основного охолоджувача у попередніх плавках на даному агрегаті, а шихта сталі містить шлакоутворювальні компоненти, до складу яких додатково введений морський черепаший, як основний дефосфоруєчий та десульфуруєчий компонент шихти та одночасно як основний охолоджувач процесу. При цьому додатковий охолоджувач вводять декількома порціями у певні моменти часу до закінчення продувки, кількість яких визначають за результатами обробки статистичних даних по попередніх плавках, здійснюють вимірювання температури даної плавки у кожний момент часу перед введенням чергової порції додаткового охолоджувача, а склад та кількість компонентів додаткового охолоджувача чергової порції визначають за результатом поточного вимірювання температури та тенденцією зміни температури на попередньому відрізку часу між поточним та наступним вимірюваннями температури. Тенденція зміни температури перед першим вимірюванням температури базується на використанні вищезгаданого програмного сигналу, а тенденція зміни температури на кожному із наступних відрізків часу складається із тенденції зміни температури на попередньому відрізку часу та чергової корекції, яка обчислюється за результатом поточного вимірювання температури та довжиною відрізків часу між поточним та наступним вимірюваннями температури та між попереднім та поточним вимірюваннями температури плавки.

UA 87941 U



Корисна модель належить до металургії і може бути використана при виробництві сталі у конвертерних агрегатах.

Отримання конвертерної сталі заданої якості визначається хімічним складом та температурою металу у момент закінчення продувки плавки. При продуванні чавуну утворюється значний надлишок тепла, зверху необхідного для отримання сталі із заданою температурою. Тому охолодження киснево-конвертерного процесу є необхідною важливою умовою його нормального протікання, а управління процесом для отримання потрібної температури у кінці продувки - основною задачею конвертерної плавки.

Відомий спосіб виробництва сталі [1], шихта якої містить в собі вапно як основний шлакоутворювальний компонент, для дефосфоризації та десульфурізації. Недоліки цього способу полягають у слабкому перемішуванні металу у агрегаті та незначному впливі на швидкість реакції обезвуглення. Крім того, досить складно отримати свіжообпалене вапно без перепалення, сміття та пушонки, використання якої при виплавленні сталі категорично заборонено.

Відомий спосіб виробництва сталі який, для отримання потрібної температури у кінці продувки [2], базується на використанні тільки наявної до початку процесу інформації про вхідні параметри. Недоліком цього способу є те, що усі розрахунки, виконані за даними попередніх плавок до початку чергової плавки, не використовують поточної про хід даної плавки. Плавка закінчується після витрати розрахованої на продувку кількості кисню при виконанні завдання на шихтовку та точному дотримуванні програми зміни управляючих дій.

Найбільш близьким по технічній суті до корисної моделі є спосіб виробництва конвертерної сталі [3], в якому шихта містить шлакоутворювальні компоненти, для поліпшення в'язкості шлаку та його реактивної здатності, а до складу шлакоутворювальних компонентів шихти додатково введений морський черепашник, як основний дефосфоруєчий та десульфуруючий компонент шихти та одночасно як основний охолоджувач процесу. Недоліком цього способу є відсутність управління процесом для отримання потрібної температури у кінці продувки.

В основу корисної моделі поставлено задачу: створити спосіб виробництва конвертерної сталі шляхом введення додаткового охолоджувача декількома порціями у певні моменти часу до закінчення продувки із використанням результатів вимірювання температури та тенденції зміни температури на кожному відрізку часу, який повинен забезпечити досягнення заданої температури у кінці продувки.

Для цього кількість порцій введення додаткового охолоджувача визначають за результатами обробки статистичних даних по попередніх плавках, здійснюють вимірювання температури даної плавки у кожний момент часу перед введенням чергової порції додаткового охолоджувача. Склад та кількість компонентів додаткового охолоджувача чергової порції визначають за результатом поточного вимірювання температури та тенденцією зміни температури на попередньому відрізку часу між поточним та наступним вимірюваннями температури. При цьому тенденція зміни температури перед першим вимірюваннями температури базується на використанні вищезгаданого програмного сигналу, а тенденція зміни температури на кожному із наступних відрізків часу складається із тенденції зміни температури на попередньому відрізку часу та чергової корекції. Остання обчислюється за результатом поточного вимірювання температури та довжиною відрізків часу між поточним та наступним вимірюваннями температури та між попереднім та поточним вимірюваннями температури плавки.

При нагріванні морського черепашнику відбувається ендотермічна реакція  $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$ . Утворена при цьому  $\text{CaO}$  є флюсом, який створює основність шлаку, що забезпечує необхідну міру дефосфоризації та десульфурізації, а газ  $\text{CO}_2$  сприяють енергійному перемішуванню металу в агрегаті та за рахунок "вапняного кипіння" поліпшують умови теплопередачі, чинять ефективний вплив на швидкість реакції обезвуглення. Сукупність цих факторів створює необхідні умови для отримання сталі заданої якості.

Згадана вище реакція  $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$ , що відбувається при нагріванні морського черепашнику, проходить із значним поглинанням тепла. Тому введення до складу шихти морського черепашнику як основного та ефективного охолоджувача значно знижує надлишок тепла понад необхідне і, таким чином, по-перше, робить сам процес плавки внутрішньо стосовно температурного режиму істотно стабільнішим, а, по-друге, значно менший при цьому надлишок температури, понад необхідний, легше та скоріше піддається усуванню шляхом введення додаткового охолоджувача. Оскільки процес продувки проходить досить швидко, останній фактор забезпечує на стадії доводки плавки досягнення заданої температури у кінці продувки. Нарешті, морський черепашник є відносно дешевою сировиною. Хімічний склад

морського черепашнику, що видобувається у Одеському морському кар'єрі, наведений у таблиці.

Процес відбувається таким чином. У певний момент часу до закінчення продувки перед введенням першої порції додаткового охолоджувача здійснюють перше вимірювання температури плавки. Склад та кількість компонентів додаткового охолоджувача першої порції визначають за результатом вимірювання температури та тенденцією зміни температури, що базується на використанні вищезгаданого програмного сигналу. Тим самим передбачається, що дана тенденція зміни температури зберігається на наступному відрізку часу між першим та другим вимірюванням температури. Через вищезгаданий відрізок часу до закінчення продувки здійснюють друге вимірювання температури плавки. За результатами другого вимірювання температури та довжиною відрізка часу між другим та першим вимірюваннями температури формується перша корекція, яка додається до тенденції зміни температури, що базувалась на використанні вищезгаданого програмного сигналу, утворюючи, таким чином, нову тенденцію зміни температури на наступному відрізку часу. При цьому склад та кількість компонентів додаткового охолоджувача другої порції визначають за результатом другого вимірювання температури та вищезгаданою новою тенденцією зміни температури плавки. Через вищезгаданий відрізок часу до закінчення продувки здійснюють третє вимірювання температури плавки. За результатами третього вимірювання температури та довжиною відрізків часу між поточним та наступним вимірюваннями температури та між наступним та поточним вимірюваннями температури плавки формується друга корекція, яка додається до тенденції зміни температури на даному відрізку часу, утворюючи, таким чином, нову тенденцію зміни температури на наступному відрізку часу. При цьому склад та кількість компонентів додаткового охолоджувача третьої порції визначають за результатом третього вимірювання температури та вищезгаданою новою тенденцією зміни температури плавки. Такі ж самі операції виконуються для кожної наступної порції введення додаткового охолоджувача. Внаслідок виконання вищеописаних операцій забезпечується протікання етапів доводки плавки і досягнення заданої температури у кінці продувки.

Таблиця

Хімічний склад морського черепашнику, що видобувається у одеському кар'єрі

№№ проб	Органіч. втрати при випарюв.	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	SO <sub>3</sub>	Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	TiO <sub>2</sub>	Na <sub>2</sub> O	Ka <sub>2</sub> O
1	42,2	2,05	0,00	0,08	52,46	0,62	0,21	0,33	0,00	0,07	0,04
2	44,0	0,72	0,06	0,04	54,00	0,77	0,29	0,26	0,04	0,03	0,04
3	43,9	1,06	0,02	0,07	53,41	0,81	0,37	0,22	0,00	0,09	0,03
4	43,7	0,52	0,04	0,06	54,67	0,64	0,24	0,16	0,00	0,09	0,04
5	43,9	0,94	0,05	0,09	53,59	0,71	0,27	0,19	0,00	0,06	0,02
6	43,6	1,01	0,00	0,03	53,80	0,68	0,27	0,37	0,00	0,07	0,05
7	43,0	2,41	0,00	0,10	52,36	0,79	0,32	0,38	0,00	0,04	0,02
8	44,00	0,60	0,03	0,11	53,58	0,83	0,29	0,21	0,00	0,06	0,03
9	44,00	0,77	0,04	0,09	53,85	0,68	0,25	0,26	0,00	0,08	0,05
Середнє	43,08	1,12	0,05	0,07	53,52	0,75	0,28	0,15	0,00	0,07	0,04

#### Бібліографія:

1. Авторское свидетельство № 1041579, кл. C21C7/064; C21C1/02, опубл. 15.09.1983 р.
2. В.И. Жигулин. Развитие кислородно-конвертерного производства стали. Днепропетровск, «Промінь», 1967. 69 с.
3. Декларацийний патент на винахід № 49280 А, М.кл. 6 C21C7/04, 7/06, Бюл. № 9, 2002 р.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб виробництва конвертерної сталі, в якому, для отримання потрібної температури у кінці продувки плавки, шихта сталі містить шлакоутворювальні компоненти, що поліпшують в'язкість шлаку та його реактивну здатність, до складу шлакоутворювальних компонентів шихти додатково введений морський черепашник як основний дефосфоруєчий та десульфуючий компонент шихти та одночасно як основний охолоджувач процесу, спосіб використовує

програмний сигнал, який базується на обробці статистичних даних про необхідний склад та кількість компонентів основного охолоджувача у попередніх плавках на даному агрегаті, який **відрізняється** тим, що додатковий охолоджувач вводять декількома порціями у певні моменти часу до закінчення продувки, кількість яких визначають за результатами обробки статистичних даних по попередніх плавках, здійснюють вимірювання температури даної плавки у кожний момент часу перед введенням чергової порції додаткового охолоджувача, а склад та кількість компонентів додаткового охолоджувача чергової порції визначають за результатом поточного вимірювання температури та тенденцією зміни температури на попередньому відрізку часу між поточним та наступним вимірюваннями температури, причому тенденція зміни температури перед першим вимірюванням температури базується на використанні вищезгаданого програмного сигналу, а тенденція зміни температури на кожному із наступних відрізків часу складається із тенденції зміни температури на попередньому відрізку часу та чергової корекції, яка обчислюється за результатом поточного вимірювання температури та довжиною відрізків часу між поточним та наступним вимірюваннями температури та між попереднім та поточним вимірюваннями температури плавки.

---

Комп'ютерна верстка В. Мацело

---

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

---

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601