



УКРАЇНА

(19) UA (11) 11813 (13) U  
(51) МПК (2006)  
C21B 3/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ ЧАВУНУ

1

2

(21) u200505989

(22) 17.06.2005

(24) 16.01.2006

(46) 16.01.2006, Бюл. №1, 2006р.

(72) Кравцов Владлен Васильович, Палкіна Світлана Володимирівна, Піка Євген Олексійович

(73) ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) 1. Спосіб одержання чавуну, що включає наведення в печі відновлювальної рідкої шлакової ванни, подачу в рідку шлакову ванну шихти, повітря та кисню, випускання рідкого металу та шлаку,

який **відрізняється** тим, що у потік продуктів паління пиловугільного палива у потоці збагаченого киснем високотемпературного дуття подають суміш залізорудної сировини та флюсу.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що нагрівання збагаченого киснем повітря здійснюють до температури 900-950°C і подають у фурмений прилад з коефіцієнтом надлишку кисню  $\alpha=0,45-0,50$ .

3. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що залізорудну сировину та флюс подають у вигляді пилу.

Корисна модель відноситься до чорної металургії і стосується способів отримання чавуну при переробці залізорудної сировини плавкою в рідкій шлаковій ванні.

Є відомий спосіб отримання чавуну з залізорудної сировини в рідкій шлаковій ванні, (виконуваний в рідкій шлаковій ванні з боковим рядом фурм, з пристроями для подачі залізорудної сировини та вугілля (шихти), випуску рідкого металу та шлаку і виводу газів, де завантаження шихти виконують на поверхню рідкої шлакової ванни через отвір зверху, а подачу дуття, що містить кисень, через боковий ряд фурм, забезпечуючи барботаж рідкої шлакової ванни, [авторське свідоцтво СРСР №1381998, МКВ<sup>4</sup> C21B13/00, пріоритет 25.07.86].

Отримання металу за даним способом пов'язано з енергетичними втратами, в результаті недопалення відновного газу, який утворюється від піролізу вугілля і прямого відновлення оксидів заліза.

Є відомий спосіб отримання металу з залізорудної сировини в рідкій шлаковій ванні з двома боковими рядами фурм, нижнім та верхнім, з пристроями для подачі шихти, випуску рідкого металу та шлаку і виводу газів. При цьому подачу шихти виконують на поверхню рідкої шлакової ванни через отвір зверху, а дуття газом, що містить кисень,

виконують боковим дуттям через нижній та верхній ряди фурм. При цьому бокове дуття в рідку шлакову ванну крізь нижній ряд фурм забезпечує її барботаж, а бокове дуття через верхній ряд фурм в область над рідкою шлаковою ванною забезпечує подачу тепла до рідкої шлакової ванни від допалення відновного газу, який утворюється в результаті пролізу вугілля і прямого відновлення оксидів заліза [В. А. Роменец, Процесі жидкофазного відновлення железа: разработка и реализация. Сталь, 1990, №8, с.20-27].

При отриманні металу за даним способом не забезпечується інтенсивність теломасопереносу в рідкій шлаковій ванні. Інтенсивність теломасопереносу в застосовуваному способі визначається: борботуванням рідкої шлакової ванни, яке утворюється боковим дуттям, що містить кисень; в'язкістю шлакового розплаву та ступенем допалення газів над рідкою шлаковою ванною. Бокове дуття в рідку шлакову ванну крізь нижній ряд фурм не дозволяє виконувати потужний барботаж по всьому її об'єму. Внаслідок цього в рідкій шлаковій ванні присутні області, де в'язкість шлаку є недостатньою для сприйняття тепла з зони допалення, і перенесення тепла порушується. Подача шихти на поверхню рідкої шлакової ванни не забезпечує її рівномірне розподілення по об'єму цієї ванни, що

(19) UA (11) 11813 (13) U

зменшує реактивну поверхню рідкої шлакової ванни та робить її склад неоднорідним. Все це порушує кінетичний режим тривання реакції відновлення та інтенсивність тепломасопереносу, викликаючи зменшення швидкості тепле масопереносу, в результаті чого зменшується й продуктивність плавки металу.

Найближчим аналогом заявленого технічного рішення є спосіб відновної плавки залізорудної сировини в рідкій шлаковій ванні, що включає вкючає наведення в печі відновлювальної рідкої шлакової ванни, подачу в рідку шлакову ванну шихти, повітря та кисню, причому подачу кисню виконують донним дуттям, а подачу повітря виконують разом з шихтою боковим дуттям в тангенціальному напрямі, випуск рідкого металу та шлаку, [патент України № 55529 7C21B13/00, пріоритет 23.10.00].

Отримання металу за даним способом не уникає збільшення енергетичних затрат на відновлення оксидів заліза, внаслідок того що вуглець вугілля знаходиться у контакті з ними у шлакометалевому розплаві і тепло неповного спалювання вугілля забезпечує на 40-50% протікання реакції прямого відновлення оксидів заліза залізорудної сировини з витратами тепла. Внаслідок цього зростає необхідність збільшення витрат вугілля на підтримання необхідного температурного рівня шлакової ванни, в'язкості шлакового розплаву і протікання процесу відновлення.

Задачею корисної моделі є удосконалення способу відновної плавки залізорудної сировини в рідкій шлаковій ванні, в якому за рахунок використання залізорудної сировини та флюсу у вигляді пилу забезпечується зростання поверхні теплопередачі та підвищення швидкості відновлювальних процесів, а за рахунок використання, нагрітого до температури 900-950°C збагаченого киснем повітря з коефіцієнтом надлишку кисню  $\alpha=0,45-0,50$ , забезпечується непряме відновлення оксидів заліза залізорудної сировини монооксидом вуглецю, що не потребує додаткових витрат тепла, і, тим самим, забезпечується підвищення продуктивності плавки чавуну з низькою витратою вугілля та кисню.

Поставлена задача вирішується таким чином. У відомому способі одержання чавуну, що включає наведення в печі відновлення рідкої шлакової ванни, подачу в рідку шлакову ванну шихти, повітря та кисню, випуск рідкого металу та шлаку, відповідно до корисної моделі у потік продуктів спалювання пиловугільного палива у потоці збагаченого киснем високотемпературного дуття, подають суміш залізорудної сировини та флюсу. Доцільно, але не обов'язково подавати залізорудну сировину та флюс у вигляді пилу, та здійснювати нагрівання збагаченого киснем повітря до температури 900-

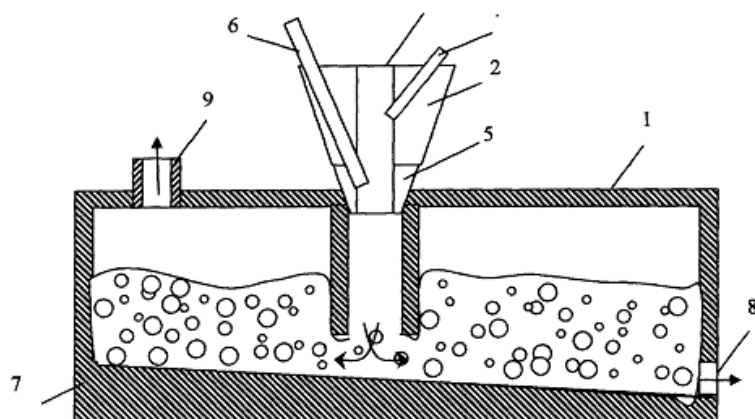
950°C і подавати у фурменний прибор з коефіцієнтом надлишку кисню  $\alpha=0,45-0,50$ .

Суть корисної моделі пояснюється кресленням, на якому зображена схема пристрою, за допомогою якого реалізується спосіб одержання чавуну. На фігурі відображено піч відновлення 1, в якій встановлено фурменний прибор 2 для подачі гарячого дуття, у якому сопло 3 зв'язано за допомогою патрубка 4 з аераційним постачальником пиловугільного палива, а повітряна фурма 5 зв'язана за допомогою патрубка 6 з аераційним постачальником потоку суміші пилу залізорудної сировини та пилу флюсу. Для збільшення стійкості внутрішніх стінок сопла 3 та повітряної фури 5 проти абразивного зносу від пилу, патрубків подання пиловугільного палива 4 у сопло і патрубків подання суміші пилу залізорудної сировини та пилу флюсу 6 у повітряній фурмі розташовані під кутом 45-50° відповідно до осі потоку збагаченого киснем високотемпературного дуття. Для поліпшення експлуатаційних характеристик печі відновлення 1 при виводі чавуну та шлаку подина 7 печі відновлення 1 виконана під кутом 25-30° відносно горизонтальної осі. Випуск чавуну та шлаку здійснюється за допомогою льотки 8. Вихід газових продуктів відновлення, виконаний у вигляді газового каналу 9, розташованого в склепінні печі відновлення 1.

Спосіб здійснюють таким чином.

Пиловугільне паливо подають у фурменний прибор 2 за допомогою патрубка 4, розташованого під кутом 45-50°C. Через сопло 3 подається нагріте до температури 900-950°C збагачене киснем повітря. Така температура дуття забезпечує надійне неповне спалювання пиловугільного палива з коефіцієнтом надлишку кисню  $\alpha=0,45-0,5$  без отримання окислювачів ( $\text{CO}_2$  і  $\text{H}_2\text{O}$ ). Продукти паління поступають у повітряну фурму 5, куди за допомогою патрубка 6 подається залізорудна сировина та флюс у вигляді пилу, що дозволяє збільшити поверхню реагування компонентів плавки та дозволяє відбутися частковому відновленню залізорудної сировини у над шлаковому просторі печі відновлювання 1. При попаданні у шлакометалевий розплав печі відновлення 1 залізорудна сировина відновлюється непрямым методом за допомогою відновлювачів CO та  $\text{H}_2$ . Газоподібні продукти відновлення за допомогою каналу 9 відводяться з робочого простору печі 1. А продукти відновлення (чавун та шлак) виводяться з печі за допомогою льотки 8.

Спосіб одержання чавуну дозволяє за рахунок заміни прямого відновлення на непряме, знизити потреби тепла, і підвищити швидкості відновлення за рахунок зростання поверхні теплопередачі, тепломасопереносу в цілому і тим самим підвищити продуктивність плавки чавуну з низькою витратою вугілля та кисню.



Фиг. 1