



УКРАЇНА

(19) UA (11) 91879 (13) C2
(51) МПК
C21C 5/04 (2006.01)
C22B 1/243 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СПОСІБ ВИПЛАВКИ СТАЛІ В МАРТЕНІВСЬКІЙ ПЕЧІ

1

(21) а200806295

(22) 13.05.2008

(24) 10.09.2010

(46) 10.09.2010, Бюл. № 17, 2010 р.

(72) МАТВІЄНКОВ СЕРГІЙ АНАТОЛІЙОВИЧ, ОЖОГІН ВОЛОДИМИР ВОЛОДИМИРОВИЧ, КЛИМАНЧУК ВЛАДИСЛАВ ВЛАДИСЛАВОВИЧ, ШЕБАНИЦЬ ЕДУАРД МИКОЛАЙОВИЧ, ПРАХНІН В'ЯЧЕСЛАВ ЛЕОНІДОВИЧ, ГОДИНСЬКИЙ ОЛЕКСАНДР АНАТОЛІЙОВИЧ, СЕБКО ЛЕОНІД ВОЛОДИМИРОВИЧ, ФЕНТИСОВ ІГОР МИКОЛАЙОВИЧ, БОЧЕК АНАТОЛІЙ ПАВЛОВИЧ, КОВАЛЬ СЕРГІЙ ОЛЕКСІЙОВИЧ, КЛАДІТІ ГЕОРГІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ, ЧЕРНОВА СВІТЛАНА ГЕННАДІЙВНА

(73) ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "МАРІУПОЛЬСЬКИЙ МЕТАЛУРГІЙНИЙ КОМБІНАТ ІМ. ІЛЛІЧА"

(56) UA 70245 A, 15.09.2004

UA 11548 U, 15.12.2005

RU 2142018 C1, 27.11.1999

GB 708770 A, 12.05.1954

2

(57) 1. Спосіб виплавки сталі в мартенівській печі, що включає завалення вапняку та шихтових матеріалів, що містять металобрухт, між шарами якого укладають залізовуглецеві брикети, з подальшою заливкою рідкого чавуну та проведенням плавки, який **відрізняється** тим, що 10-20 % загальної кількості залізовуглецевих брикетів розосереджено укладають під другий шар металобрухту на поверхню вапняку, розташованого на першому шарі металобрухту, а 80-90% залізовуглецевих брикетів, що залишилися, присаджують в центральну зону печі між другим та третім шарами металобрухту, а як залізовуглецеві брикети використовують брикети наступного складу, мас. %:

залізорудний концентрат	50-70
вуглецевмісний відновник	16-17
вапняний флюс	3-5
рідке скло	3-4
сталеплавильний шлам	решта.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що витрату залізовуглецевих брикетів в завалку приймають на рівні 100-200 кг на 1т сталі.

Винахід відноситься до чорної металургії, зокрема, до способів виплавки сталі в подових сталеплавильних агрегатах і може бути використаний при виробництві мартенівської сталі.

Відомий спосіб виплавки сталі в мартенівській печі скрап-процесом [SU №1794095, АЗ, 1993], що включає завалення твердого чавуну, металобрухту, сталеплавильного вапняку й твердого окисленого матеріалу, їхнє нагрівання зі швидкістю 20-80°C у хвилину й розплавлювання, при цьому в якості твердого окисленого матеріалу використовують комплексний вуглецевий залізофлюс, вуглець, що містить вуглець і оксиди заліза, кремнію і кальцію, а співвідношення компонентів в шихті, що завалюють в піч, становить, мас. %:

металобрухт	56-68
комплексний вуглецевий залізофлюс	2-7
сталеплавильне вапно	3-5
твердий чавун	інше.

Основним недоліком відомого способу є істотне зниження ефективності при зменшенні кількості

металобрухту в шихті менше 56% і заміні його самовідновлюваним комплексним вуглецевим залізофлюсом внаслідок надмірного збільшення тривалості плавки.

Відомий також спосіб виплавки сталі в мартенівській печі скрап-рудним процесом з використанням металошихти, що складається з 55-75% рідкого чавуну і 45-25% сталевому лому, крім яких у піч вводиться залізна руда в кількості 12-20% і вапняк у кількості 5-8% від маси металошихти, що забезпечує одержання збігаючого шлаку основою 0,9-1,4 [Абросимов Е.В., Аншелес І.І., Кудрин В.А. и др. Металлургия стали. - М.: Металлургиздат, 1961г.].

Спосіб дозволяє вести плавку зі зменшеною кількістю сталевому лому, однак його кількість у металошихті залишається досить високою - до 45%. Подальше зниження обсягів металобрухту в завалку викликає подовження тривалості плавки, зниження виходу придатного й істотне погіршення техніко-економічних показників процесу.

(13) C2

(11) 91879

(19) UA

Найбільш близьким до пропонованого винаходу є спосіб виплавки сталі в мартенівській печі, що включає завалку шихтових матеріалів, що містять металобрухт, між шарами другого і третього складів якого укладають залізовуглецеві (рудний-вапняково-вугільні) брикети, із наступною заливкою рідкого чавуну [Хвичия А.Т., Микадзе О.Ш., Ломтатидзе Г.А. и др. бюлетень «Черметинформация» № 22, с.39-41, 1981].

При цьому кількість присаджуваних у піч рудно-вапняково-вугільних брикетів складає 4-10 % від маси металобрухти, а їх завантаження між шарами другого і третього складів металолому забезпечує ліпше відновлення заліза, швидкого наведення шлаку і ефективного видалення сірки.

Достоїнством відомого способу виплавки сталі є можливість скоротити витрату рідкого чавуну, що забезпечує відчутний економічний ефект.

До недоліків способу, що знижують його ефективність, відносяться неоптимальний склад залізовуглецевих брикетів та їх витрата на плавку.

Оскільки у складі брикетів використано 12,2-13,0% вапняку, на його випал потрібна велика кількість тепла.

При цьому значна кількість двоокису вуглецю, що виділяється при випалі й викликає вторинне окислювання заліза в брикетах, потребувала введення в їхній склад підвищеної кількості вуглецевмісного відновлювача (вугільного концентрату) - 21,0-26,2% при розрахунковій потребі 16-17 %.

Крім того, у якості сполучного в брикетах використана сульфітно-дріжджова бражка, у золі якої втримується до 18,2 % сірки..

Зазначені недоліки відомого способу подовжують час відновлення брикетів, що приводить до збільшення тривалості плавки, підвищеної витрати рідкого чавуну і палива, зниження якості сталі, що виплавляється, і зростанню її собівартості.

В основу винаходу поставлена задача підвищення ефективності процесу виплавки сталі в мартенівській печі за рахунок вдосконалення режимів плавки (технології завалення брикетів, а також оптимізації їх складу і витрати на плавку).

Поставлена задача вирішується тим, що у способі виплавки сталі в мартенівській печі, що включає завалення шихтових матеріалів, що містять металобрухт, між шарами другого і третього складів якого укладають залізовуглецеві брикети, з наступною заливкою рідкого чавуну, згідно винаходу 10-20% загальної кількості залізовуглецевих брикетів розосереджено укладають на поверхню

вапняку під другий шар металобрухту, а 80-90% залізовуглецевих брикетів, що залишилися, присаджують в центральну зону печі між другим та третім шаром металобрухту.

При цьому, для досягнення мінімальної питомої витрати сталевого лома, підвищення виходу придатного і скорочення тривалості плавки залізовуглецеві брикети повинні бути механічно міцними і стійкими до термоудару, мати достатньо високі швидкості відновлення і розчинення, забезпечувати ступінь металізації до моменту зливу чавуну в піч не менше 92 % і містити мінімальну кількість кремнезему й золи.

Зазначеним умовам найбільшою мірою відповідають залізовуглецеві брикети наступного складу, мас. %:

залізорудний концентрат	50-70
вуглецевомісний відновлювач	16-17
вапняний флюс	3-5
рідке скло (в'язучий розчин)	3-4
сталеплавильний шлам	інше.

Крім того, витрату залізовуглецевих брикетів в завалення приймають на рівні 100-200кг на 1т сталі, що відповідає приблизно 11-22% від загальної маси металозавалки.

Цей спосіб здійснений в мартенівському цеху БАТ «ММК ім. Ілліча» при виплавці сталі марки ст.Зсп скрап-рудним процесом у 650-тонній мартенівській печі із застосуванням кисневого дуття у факел і у ванну.

Металлозавалка представляла собою рідкий чавун, металевий лом у вигляді суміші обрізі слябів, скрапу, промислових і побутових відходів, залізовуглецевих брикетів дослідно-промислової партії приведенного вище складу, а також вапняк і залізну руду.

Брикети пресувалися на валковому пресі і мали максимальний розмір близько 50 мм.

Перший склад лому укладався на подину печі після присадки в район випускного отвору 1-2 мульд залізняка, поверх нього сідав вапняк, на який укладалося 5-30% загальної кількості залізовуглецевих брикетів, далі завалювався другий шар(склад) лому, що залишилися 95-70% залізовуглецевих брикетів і подальші шари (склади) металобрухту (третій та ін.).

Результати проведення досвідчено-промислової партії плавки з використанням залізовуглецевих брикетів оптимального складу при оптимальній питомій витраті приведені в таблиці.

Таблиця

Техніко-економічні показники мартенівських плавок

Умовні номера плавки	Склад металозавалки, кг / т сталі			Укладання брикетів, %		Тривалість плавки, година	Досягнутий результат - вихід рідко- го, %
	рідкий чавун	стальний лом	залізовуглецеві брикети	між 2 і 3 ша- рами лома	на поверхню вапняка, ук- ладеного на перший шар лому		
1	2	3	4	5	6	7	8
1 баз. вар.	715	405	0	-	-	10,9	95,4
2	715	315	90	70	30	10,8	93,2
3	715	305	100	70	30	10,8	92,8
4	715	305	100	80	20	10,4	93,4
5	715	255	150	85	15	10,3	93,6
6	715	205	200	90	10	10,3	93,5
7	715	205	200	95	5	10,5	93,1
8	715	190	215	90	10	10,7	93,1

Як видно з отриманих результатів, оптимальний технологічний ефект, що виражається в досягненні найбільш сприятливого поєднання показників виплавки (мінімальна тривалість плавки, достатньо високий вихід рідкої сталі), досягнутий на плавках № 4-6.

Саме на цих плавках фактичні параметри виплавки повною мірою співпадали з ознаками пропонуваного способу, а конкретно, 80-90% залізовуглецевих брикетів укладалися між 2 і 3 шарами лому і 10-20% на шар вапняку під другий шар лому при загальній витраті брикетів 100-200 кг на 1т придатної сталі.

Економія сталевих лому на плавках з оптимальною шихтовкою в порівнянні з базовим варіантом склала 50-100 кг/т при скороченні тривалості плавки на 0,5-0,6 г, при цьому спостерігалось зниження собівартості 1 т сталі за рахунок нижчої ціни на брикети в порівнянні з металобрухтом.

Крім того, за рахунок нижчого змісту сірки в брикетах в порівнянні з металобрухтом її зміст після розплавлення знижувався на 0,003-0,005 %, що підвищувало чистоту сталі по сульфідних включеннях і сприяло зниженню тривалості доведення, а, отже, зниженню витрати палива.

Крім того, використання даного способу дозволить отримати значний економічний ефект.