



УКРАЇНА

(19) UA (11) 45701 (13) A

(51) 6 C22C33/04

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

(54) СПОСІБ ВИПЛАВКИ СЕРЕДНЬОВУГЛЕЦЕВОГО ФЕРОМАРГАНЦЮ

1

2

(21) 2001063921

(22) 11 08 2001

(24) 15 04 2002

(46) 15 04 2002, Бюл. № 4, 2002 р

(72) Воронов Володимир Олександрович,
Корнієнко Сергій Миколаєвич, Зубов Валерій
Іванович, Єдімент Микола Володимирович,
Беліков Сергій Дмитрієвич(73) Воронов Володимир Олександрович,
Корнієнко Сергій Миколаєвич, Зубов Валерій
Іванович, Єдімент Микола Володимирович,
Беліков Сергій Дмитрієвич(57) Спосіб виплавки середньовуглецевого фемо-
марганцю, який включає завантаження в піч і роз-
плавлення шихти, що містить фемо-
силікомарганець, вапно, марганцевмісну сировину,
продування металу стисненим повітрям і випуск
продуктів плавки із печі, який відрізняється тим,
що використовується шихта складу (масова част-

ка, %) марганцева руда (26-35), фемо-
силікомарганець (21-31), вапно (17-24), рідкий
марганцевмісний шлак (6-32), вуглецевмісний ма-
теріал (1-5), шихта завантажується і проплав-
ляється в наступній послідовності після випуску
продуктів плавки на укіс печі завантажується 20-
60% вапна від кількості на плавку, на під печі за-
вантажується 5-20% феросилікомарганцю, зали-
вається рідкий марганцевмісний шлак, завантажу-
ються на укіс печі залишки (40-80%) вапна, а на
нього марганцева руда в суміші з вуглецевмісним
матеріалом і вмикається піч або марганцева руда
завантажується на вапно і вмикається піч, а вугле-
цевмісний матеріал завантажується на рідкий
шлак, далі після розплавлення марганцевої руди
завантажуються залишки (80-95%) фемо-
силікомарганцю, а після розплавлення шихти ме-
тал продувається стисненим повітрям і продукти
плавки випускаються із печі

Винахід стосується галузі чорної металургії, а
саме виробництва марганцевих феросплавів

Відомий спосіб виплавки середньовуглецево-
го феромарганцю [1], який передбачає заванта-
ження і розплавлення шихти складу (масова част-
ка, %) марганцева руда (43 - 45),
феросилікомарганець (30 - 35), вапно (24 - 25)
Завантаження шихти проводиться в наступній по-
слідовності після випуску продуктів плавки на під
та укіс печі завантажується вапно, а потім суміш
марганцевого концентрату, вапна та 50 - 60% фе-
росилікомарганцю, далі завантажуються залишки
феросилікомарганцю, а після розплавлення шихти
метал продувається стисненим повітрям. Недоли-
ком способу є низьке вилучення марганцю (60%),
та великі витрати феросилікомарганцю (950 -
1000кг), які підвищують вартість металу

Спосіб [2] - прототип, передбачує завантажен-
ня і розплавлення шихти складу (масова частка,
%) марганцевий переробний шлак (44 - 52), фемо-
силікомарганець (15 - 24), вапно (31 - 34) Заван-
таження шихти проводиться в наступній послідов-
ності. На під та укіс печі завантажується 25 - 40%

вапна від кількості на плавку, далі на під заванта-
жується 45 - 50% феросилікомарганцю від кілько-
сті на плавку і заливається рідкий марганцевий пе-
реробний шлак, потім завантажуються залишки
вапна і вмикається піч. За 40 - 50 хвилин до кінця
плавки завантажуються залишки феросилікомар-
ганцю, а після розплавлення шихти метал проду-
вається стисненим повітрям. Спосіб дозволяє
знижити питомі витрати феросилікомарганцю до
675 - 942кг/б т, підвищити вилучення марганцю до
63,2%. Але його недоліком є великі витрати елект-
роенергії (1971 - 2606 кВт ч/б т) і низьке вилучен-
ня марганцю (63,2%)

В основу винаходу поставлено завдання під-
вищення продуктивності, вилучення марганцю і
зниження питомих витрат електроенергії шляхом
завантаження в піч і розплавлення шихти складу
(масова частка, %) марганцева руда (26 - 35), фе-
росилікомарганець (23 - 31), вапно (17 - 24), рідкий
марганцевмісний шлак (6 - 32), вуглецевмісний
матеріал (1 - 5) Завантаження і проплавлення
шихти проводиться в наступній послідовності.
Після випуску продуктів плавки на укіс печі заван-

(13) A

(11) 45701

(19) UA

тажується 20 - 60% вапна на під печі завантажуються 5 - 20% феросилікомарганцю, а на нього заливається рідкий марганцевмісний и шлак, на укіс завантажуються залишки вапна, а на нього суміш марганцевої руди та вуглецевмісного матеріалу і вмикається піч, або марганцева руда завантажуються на вапно і вмикається піч, а вуглецевмісний матеріал завантажуються на рідкий шлак. Після розплавлення марганцевої руди в піч завантажуються або заливаються залишки (80 - 95%) феросилікомарганцю, а після розплавлення шихти метал продувається стисненим повітрям і продукти плавки випускаються із печі.

Марганцева руда, що використовується, має склад (масова частка, %) Mn 40 - 52, SiO₂ 5 - 14, P 0,02 - 0,05.

Феросилікомарганець може бути марки MnC17 вмістом фосфору 0,10 - 0,45%, або MnC25 вмістом фосфору до 0,10%.

Рідким марганцевмісним шлаком може бути 1) відвальний шлак Mn 95, або FMn88P40 складу (масова частка, %) Mn 11 - 18, SiO₂ 28 - 33, CaO 38 - 47, 2) переробний шлак (ШМП -78) складу (масова частка, %) Mn 30 - 43, SiO₂ 20 - 40, CaO 4 - 10, FeO 0,2 - 0,3, P 0,010 - 0,016.

При вмісті заліза в руді до 4% використовується рідкий відвальний шлак, а при вмісті більше 4% - рідкий переробний шлак, або переробний шлак в суміші з відвальним шлаком.

Вуглецевмісним матеріалом може бути коксовий дріб'язок, кокс, антрацит.

Верхня (31%) і нижня (23%) межі вмісту феросилікомарганцю в шихті визначені експериментально. Верхня межа не дозволяє підвищувати питомі витрати феросилікомарганцю, а нижня - зменшувати випуск марганцю.

Верхня (24%) і нижня (17%) межі вапна визначені експериментально. Нижня обмежує зростання марганцю у відвальному шлаку і пов'язане з ним зниження випуск марганцю, верхня - зростання температури плавлення відвального шлаку і пов'язане з ним зростання температури продуктів плавки, що веде до різкого підвищення витрат електроенергії і зниження стійкості вогнетривів печі.

Нижня (6%) і верхня (32%) межі марганцевмісного шлаку визначені експериментально. Нижня обмежує стійкий електричний режим після включення печі. При заливанні менш 6% шлаку нестійкий електричний режим приводить до збільшення питомих витрат електроенергії. Верхня межа обмежує зростання кратності шлаку, що веде до збільшення витрат електроенергії і зменшення випуск марганцю.

Верхня і нижня межі вмісту вуглецевмісного матеріалу визначені експериментально. Нижня (1%) обмежує зростання витрат феросилікомарганцю, підвищення кратності шлаку і зниження випуск марганцю. Верхня (5%) обмежує зростання

вуглю в сплаві до 2%.

Верхня і нижня межі вмісту марганцевої руди визначені експериментально. Верхня (35%) обмежує зниження випуск марганцю, нижня (28%) зростання питомих витрат феросилікомарганцю.

Послідовність і кількість матеріалів, що завантажуються в піч встановлено експериментально. Нижня межа (20%) завантаженого на укіс печі вапна обмежує зниження стійкості вогнетривів печі, верхня (60%) - зростання тривалості плавки і збільшення витрат електроенергії.

Нижня межа (5%) завантажуючої на під печі кількості феросилікомарганцю обмежує зниження стійкості вогнетривів, верхня (20%) - зростання питомих витрат феросилікомарганцю і зниження випуск марганцю.

Завантаження 80 - 95% феросилікомарганцю після розплавлення марганцевої руди забезпечує зниження питомих витрат феросилікомарганцю і зростання випуск марганцю.

Завантаження твердого або рідкого феросилікомарганцю визначається їх наявністю. Використання рідкого феросилікомарганцю забезпечує зниження питомих витрат електроенергії.

При використанні вуглецевмісного матеріалу великої фракції він завантажуються в суміші з марганцевою рудою, дрібною фракцією - завантажуються на шлаковий розплав.

Продувка металу стисненим повітрям забезпечує одержання потрібного вмісту кремнію.

Суттєвими відмінними рисами способу виплавки середньовуглецевого феромарганцю є:

1. Склад шихти, який містить вуглецевмісний матеріал, а кількість марганцевмісної сировини і вапна відрізняються від способу - прототипу.

2. Послідовність і кількість шихтових матеріалів, що завантажуються в піч.

Сукупність зазначених суттєвих ознак запропонованого способу дозволяє підвищити продуктивність, випуск марганцю, і знизити питомі витрати електроенергії.

Приклад здійснення способу

Виплавку середньовуглецевого феромарганцю FMn88P40 здійснювали на печі потужністю 7МВА за запропонованим способом і способом - прототипом. Показники плавки наведені в таблиці. Пропонований спосіб виплавки дозволяє збільшити випуск марганцю з 63,3 до 74 - 83%, продуктивність з 47,9 до 56 - 706 т/д і зменшити питомі витрати електроенергії з 1980 до 1200 - 1500 кВт/т.

Використані джерела

1. Лейкин В. Е., Сахарук П. А. Електрометаллургія сталі и ферросплавов - М., 1960 - С. 506 - 509.

2. Гаврилов В. А. и др. Реконструкция цеха силикотермического марганца - Сталь, 1998 - № 11, С. 30 - 34.

ПОКАЗНИКИ ПЛАВОК

Таблиця

№ п/п	Склад шихти							Продуктив- ність б т/д	Витрати електро- енергії кВт г/б.т.	Вилучення марганцю %
	Марганцева руда	Феросиліко марганець МНС17	Вапно	Переробний шлак ШМП-78	Відвальний шлак ФМН88Р40	Коксовий дріб'язок	Кокс			
Запропонований спосіб										
1	35	23	17	-	22	3	-	70,0	1200	74,0
2	26	27	22	-	20	5	-	65,6	1280	78,0
3	35	31	24	-	6	4	-	58,0	1500	81,0
4	26	24	17	32	-	-	1	60,4	1390	77,0
5	35	31	19	-	13	-	2	67,7	1240	83,0
6	31	28	24	-	14	-	3	56,8	1480	79,0
Спосіб – прототип										
1	-	24	32	44	-	-	-	47,9	1980	63,3

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