

Винахід стосується галузі чорної металургії, а саме виробництва марганцевих феросплавів.

Відомий спосіб виплавки середньовуглецевого феромарганцю [1], який передбачає завантаження і розплавлення шихти складу (масова частка, %): марганцева руда (43 - 45), феросилікомарганець (30 - 35), вапно (24 - 25). Завантаження шихти проводиться в наступній послідовності: після випуска продуктів плавки на під та укіс печі завантажуються вапно, а потім суміш марганцевого концентрату, вапна та 50 - 60% феросилікомарганцю, далі завантажуються залишки феросилікомарганцю, а після розплавлення шихти метал продувається стисненим повітрям. Недоліком способу є низьке вилучення марганцю (60%), та великі витрати феросилікомарганцю (950 - 1000кг), які підвищують вартість металу.

Спосіб [2] - прототип, передбачує завантаження і розплавлення шихти складу (масова частка, %): марганцевий переробний шлак (44 - 52), феросилікомарганець (15 - 24), вапно (31 - 34). Завантаження шихти проводиться в наступній послідовності. На під та укіс печі завантажуються 25 - 40% вапна від кількості на плавку, далі на під завантажуються 45 - 50% феросилікомарганцю від кількості на плавку і заливається рідкий марганцевий переробний шлак, потім завантажуються залишки вапна і вмикається піч. За 40 - 50 хвилин до кінця плавки завантажуються залишки феросилікомарганцю, а після розплавлення шихти метал продувається стисненим повітрям. Спосіб дозволяє знизити питомі витрати феросилікомарганцю до 675 - 942кг/б.т., підвищити вилучення марганцю до 63,2%. Але його недоліком є великі витрати електроенергії (1971 - 2606 кВт ч/б.т.) і низьке вилучення марганцю (63,2%).

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

Верхня (24%) і нижня (17%) межі вапна визначені експериментально. Нижня обмежує зростання марганцю у відвальному шлаку і пов'язане з ним зниження вилучення 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 вилучення марганцю.

Верхня і нижня межі вмісту вуглецевмісного матеріалу визначені експериментально. Нижня (1%) обмежує зростання витрат феросилікомарганцю, підвищення кратності шлаку і зниження вилучення марганцю. Верхня (5%) обмежує зростання вуглю в сплаві до 2%.

Верхня і нижня межі вмісту марганцевої руди визначені експериментально. Верхня (35%) обмежує зниження вилучення марганцю, нижня (26%) 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 вилучення марганцю.

Завантаження 80 - 95% феросилікомарганцю після розплавлення марганцевої руди забезпечує зниження питомих витрат феросилікомарганцю і зростання вилучення 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; дрібної фракції - 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, вилучення марганцю, і знизити питомі витрати електроенергії.

Приклад здійснення способу

Виплавку середньовуглецевого феромарганцю ФМн88Р40 здійснювали на печі потужністю 7МВА за пропонованим способом і способом - прототипом. Показники плавов наведені в таблиці. Пропонований спосіб виплавки дозволяє збільшити вилучення марганцю з 63,3 до 74 - 83%, продуктивність з 47,9 до 56 - 70б.т/д і зменшити питомі витрати електроенергії з 1980 до 1200 - 1500кВт.г/б.т.

Використані джерела:

1. Лейкин В. Е., Сахарук П. А. Електрометаллургия стали и ферросплавов. - М., 1960. - С. 506 - 509.
2. Гаврилов В. А. и др. Реконструкция цеха силикотермического марганца. - Сталь, 1996. - № 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 МnС17	Вално	Переробний шлак ШМП-78	Відвальний шлак ФМn88Р40	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	-	56,0	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