



УКРАЇНА

(19) UA (11) 36157 (13) A

(51) 6 C22C33/04

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВИНАХІДвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) СПОСІБ ВИПЛАВКИ ФЕРОСИЛІКОМАРГАНЦЮ

(21) 99116117

(22) 10.11.1999

(24) 16.04.2001

(33) UA

(46) 16.04.2001, Бюл. № 3, 2001 р.

(72) Гаврилов Вячеслав Олексійович, Воронов Володимир Олександрович, Шуваєв Сергій Павлович, Полікарпов Володимир Федорович, Корнієнко Сергій Миколаєвич, Єнюков Олександр Євгенійович

(73) Гаврилов Вячеслав Олексійович, Воронов Володимир Олександрович, Шуваєв Сергій Павлович, Полікарпов Володимир Федорович, Корнієнко Сергій Миколаєвич, Єнюков Олександр Євгенійович

(57) Спосіб виплавки феросилікомарганцю, який включає завантаження до печі марганцевмісної сировини, відновника, флюсуючих, розплавлення шихти та випуск продуктів плавки, який відрізняється тим, що після випуску продуктів плавки в піч заливають рідкий відвальний шлак металевого марганцю або феросилікомарганцю в кількості 8 - 30 % від ваги шихти, а потім завантажують і проплавляють шихту складу (масова частка, %):

відходи виробництва феро- силікомарганцю	58 - 89
вапно	9 - 26
відходи феросиліцію	2 - 16

Винахід стосується галузі чорної металургії, а саме феросплавного виробництва.

Відомий спосіб виплавки феросилікомарганцю [1], який передбачає завантаження і розплавлення шихти, що складається з марганецьмістячої сировини (70,3 %), кварциту (14,0 %) та коксу (15,7 %) і періодичне випускання продуктів плавки. Недоліком способу є низьке вилучення марганцю, пов'язане з великими втратами його з відвальними шлаками (вміст марганцю в яких сягає 12 - 22 %), та значними витратами електроенергії (4000 - 4500 кВт.г).

В основу винаходу поставлено завдання підвищення вилучення марганцю, утилізація відходів виробництва та зменшення питомих витрат електроенергії шляхом використання шихти складу (масова частка, %): відходи виробництва феросилікомарганцю - 58 - 89, вапно - 9 - 26, відходи феросиліцію - 2 - 16, а також рідкого відвального шлаку металевого марганцю або феросилікомарганцю, який в кількості 8 - 30 % від ваги шихти заливають в піч перед завантаженням шихти.

Суттєвими ознаками прототипу, що збігаються з суттєвими ознаками винаходу є:

1. Шихта містить марганецьмістячу сировину, відновлювач, флюсуючу сировину.

2. Вміст марганецьмістячої сировини (70,3 % марганцевого концентрату-прототип, 58 - 89 % відходи виробництва феросилікомарганцю - винахід).

3. Вміст відновлювача (15,7 % коксу - прототип, 2 - 16 % відходи феросиліцію - винахід).

4. Вміст флюсуючої сировини (14 % кварцит-прототип, 9 - 26 % вапно - винахід).

Суттєвими ознаками винаходу, що не збігаються з суттєвими ознаками прототипу є:

1. Використання відходів виробництва феросилікомарганцю, як марганецьмістячої сировини.

2. Використання відходів феросиліцію, як відновлювача.

3. Використання вапна, як флюсуючої сировини.

4. Використання рідкого відвального шлаку металевого марганцю або феросилікомарганцю в кількості 8 - 30 % від ваги шихти.

Причинами, що перешкоджають способу прототипу підвищити вилучення марганцю, утилізувати відходи виробництва та зменшити питомі витрати електроенергії є:

1. Використання марганцевого концентрату, як марганецьмістячої сировини.

2. Використання коксу, як відновлювача.

3. Використання кварциту, як флюсуючої сировини. Відходи виробництва силікомарганцю являють собою шлакометалеву суміш, що містить 35 - 65 % металевої фази, яка відповідає складу феросилікомарганцю марки МНС17, та 35 - 65 % шлакової фази складу (масова частка, %): SiO<sub>2</sub> 44 - 52, CaO 10 - 15, Mn 14 - 22, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, МдО, FeO - останнє.

(19) UA (11) 36157 (13) A

Вапно містить 86 - 92 %  $\text{CaO}$ , втрати під час прожарювання складають 6 - 9 %.

Відходи виробництва феросиліцію використовуються двох видів:

відсів феросиліцію фракцією - 10 мм, які відповідають складу феросиліцію марки ФС65, та шлакометалеву суміш, що містить 30 - 70 % феросиліцію марки ФС65 і 30 - 70 % шлакової фази складу (масова частка, %):  $\text{SiO}_2$  40 - 55,  $\text{CaO}$  20 - 25,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  25 - 30,  $\text{SiC}$ ,  $\text{MnO}$ ,  $\text{FeO}$  - останнє.

Нижня (9 %) та верхня (26 %) межі вмісту вапна в шихті обмежують ділянки максимального вилучення марганцю. При вмісті вапна вище або нижче вказаної межі спостерігається значне зниження вилучення марганцю. Верхня межа вмісту вапна обмежує збільшення витрат електроенергії.

Нижня (2 %) межа відходів виробництва феросиліцію обмежує зону отримання вмісту кремнію в феросилікомарганцю не менш 15 % (нижня межа за технічними умовами), а верхня (16 %) обмежує зону отримання в металі кремнію не вище 20 %.

Нижня (58 %) та верхня (89 %) межі вмісту відходів феросилікомарганцю є різниця між 100 % та сумою верхніх і нижніх меж вмісту вапна і відходів феросиліцію.

Нижня межа (8 %) рідкого відвального шлаку, який заливається до печі, забезпечує стабільний електричний режим плавки. Якщо шлак залитий нижче 8 %, електричний режим нестійкий, що викликає підвищення витрат електроенергії та зни-

ження вилучення марганцю Верхня межа (30 %) обмежує зону значного підвищення витрат електроенергії.

Суттєвими відмінними рисами способу, який заявляється, є склад шихти, який дозволяє утилізувати відходи виробництва феросилікомарганцю та феросиліцію, підвищити вилучення марганцю і знизити питомі витрати електроенергії.

Приклад здійснення способу. Виплавку проводили в електродуговій печі потужністю 7 МВА. Після випускання продуктів плавки в піч заливали 0,8 - 3,0 т рідкого відвального шлаку феросилікомарганцю, а потім завантажували і проплавляли шихту, склад якої вказаний в таблиці. Для порівняння провели плавки по способу-прототипу з використанням шихти, склад якої наведено в таблиці.

Показники плавок наведені в таблиці. Пропонований спосіб виплавки феросилікомарганцю дозволяє утилізувати відходи виробництва феросилікомарганцю та феросиліцію, понизити порівняно з прототипом питомі витрати електроенергії з 4500 до 2100 - 3000 кВт.г/б.т., підвищити наскрізне вилучення марганцю з шихти з 69,4 до 73,4 - 84,6 %. При цьому вміст марганцю в відвальному шлаку зменшується порівняно з прототипом від 17,1 до 4,4 - 9,4 %.

Використані джерела:

1. Поволоцкий Д. Я. и др. "Электросталлургия стали и ферросплавов М.: Металлургия, 1984, С. 531, табл. 25.

## Показники плавов

№ п/п	Склад шихти, %/т				Вага залитого шлаку, %/т		Витрати електроенергії, кВт.г/б.т	Вміст марганцю в відва- льномушла- ку, %	Вилучення марганцю з шлакової фази,%	Вилучення марганцю з шихти, %	Вмісткранію в металі, %
	Відходи фероси- лікомарганцю	Вапню	Відходи феросиліцею		Феросиліко- марганцю	Металевого марганцю					
			Відсів	Суміш шлаку і метала							
1	<u>92,8</u> 9,0	<u>6,2</u> 0,6	<u>1,0</u> 0,1	-	<u>6,1</u> 0,6	-	3300	15,4	8,0	73,7	14,6
2	<u>89,0</u> 9,0	<u>9,0</u> 0,9	<u>2,0</u> 0,2	-	<u>8,0</u> 0,8	-	2600	9,4	40,2	79,2	15,2
3	<u>77,6</u> 9,0	<u>18,1</u> 2,1	<u>4,3</u> 0,5	-	<u>14,6</u> 1,7	-	2100	4,4	66,2	84,6	18,4
4	<u>73,5</u> 9,0	<u>17,5</u> 2,1	-	<u>9,0</u> 1,1	<u>14,0</u> 1,7	-	2200	4,4	64,0	84,3	18,3
5	<u>58,1</u> 9,0	<u>25,8</u> 4,0	-	<u>16,1</u> 2,5	<u>20,0</u> 3,1	-	2500	6,4	29,1	77,7	19,9
6	<u>52,9</u> 9,0	<u>29,4</u> 5,0	-	<u>17,7</u> 3,0	<u>23,5</u> 4,0	-	3400	8,0	3,2	72,8	21,2
7	<u>93,3</u> 9,0	<u>5,7</u> 0,55	<u>1,0</u> 0,1	-	-	<u>6,2</u> 0,6	3100	15,1	8,9	73,0	14,3
8	<u>90,0</u> 9,0	<u>8,0</u> 0,81	<u>2,0</u> 0,20	-	-	<u>10,0</u> 1,0	2400	9,2	45,4	79,5	15,0
9	<u>76,0</u> 9,0	<u>14,7</u> 1,74	-	<u>9,3</u> 1,1	-	<u>15,0</u> 1,8	2100	4,5	65,9	82,3	17,9
10	<u>61,4</u> 9,0	<u>21,6</u> 3,16	-	<u>17,0</u> 2,5	-	<u>25,0</u> 3,7	3000	6,6	42,7	74,4	19,7
11	<u>56,4</u> 9,0	<u>24,8</u> 3,96	-	<u>18,8</u> 3,0	-	<u>30,0</u> 4,8	3500	8,3	24,2	66,6	20,8
Спосіб-прототип											
Марганцевий концентрат, т		Кварцит, т		Кокс, т							
6,5		1,3		1,46		4500		17,1		69,4	
										18,1	

---

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)  
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26  
(044) 295-81-42, 295-61-97

---

Підписано до друку \_\_\_\_\_ 2001 р. Формат 60х84 1/8.  
Обсяг \_\_\_\_\_ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. \_\_\_\_\_

---

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.  
(044) 268-25-22

---