



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

000062
ДЛЯ СЛУЖЕБНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКЗ М

(19) **SU** (11) **1621522** **A1**

(51) 5 C 21 C 5/54

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И СЕРЬЕЗНЫМ
ПРИ ГИИТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

И АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4678258/02

(22) 01.03.89

(71) Днепропетровский металлургический институт

(72) Б.Ф.Величко, И.П.Рогачев, А.В.Коваль, А.Н.Овчарук, П.Ф.Мироненко, О.Г.Ганцеровский, Г.Д.Ткач, И.И.Люборец, Ю.В.Щербак

и В.А.Микитенко

(53) 669.168 (088.8)

(56) Хитрик С.И., Гасик М.И., Кучер А.Г. Электрометаллургия марганцевых ферросплавов. Киев, Техника, 1971, с. 136-141.

Технологическая инструкция Никопольского завода ферросплавов "Выплавка шлака марганцевого малофосфористого" ТП 146-Ф-37-84, Никополь, 1984, с. 17.

(54) ШИХТА ДЛЯ ВЫПЛАВКИ МАЛОФОСФОРИСТОГО ШЛАКА

2

(57) Изобретение относится к черной металлургии, конкретно к подготовке марганцевого сырья для производства ферросплавов с пониженным содержанием фосфора. Цель - снижение содержания фосфора в шлаке и повышение извлечения марганца. Шихта для выплавки малофосфористого шлака содержит, мас. %: железосодержащие материалы 0,01-5; оксидно-металлическую смесь с отношением металлической и оксидной частей 0,03-0,7 и/или марганцевые ферросплавы фракции менее 5 мм и/или попутный металл собственного производства 0,01-5; углеродистый восстановитель 3-8 и марганецсодержащий агломерат остальное. Применение шихты позволяет уменьшить содержание фосфора в шлаке до 0,012-0,015% и увеличить извлечение марганца в шлак на 1,1-2,3%. 1 табл.

Изобретение относится к черной металлургии, конкретно к подготовке марганцевого сырья для производства ферросплавов с пониженным содержанием фосфора.

Цель изобретения - снижение содержания фосфора в шлаке и повышение извлечения марганца.

Предложенная шихта для выплавки малофосфористого шлака содержит железосодержащие материалы, оксидно-металлическую смесь с отношением металлической и оксидной частей 0,03-0,7 и/или марганцевые ферросплавы фракции менее 5 мм и/или попутный

2-91

металл собственного производства, углеродистый восстановитель и марганецсодержащий агломерат при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Железосодержащие материалы	0,01-5
Оксидно-металлическая смесь с отношением металлической и оксидной частей	0,03-0,7
и/или марганцевые ферросплавы фракции менее 5 мм и/или попутный металл	

(19) **SU** (11) **1621522** **A1**

собственного произ-
водства

0,01-5

Углеродистый вос-
становитель

3-8

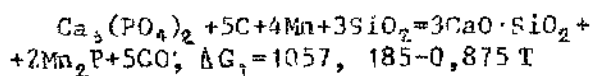
Марганецсодержащий
агломерат

Остальное

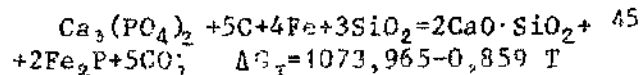
В качестве оксидно-металлической смеси по предлагаемому техническому решению могут использоваться вторичные и некондиционные марганецсодержащие материалы, в состав которых входит как оксидная так и металлическая составляющие. К ним относятся: шлаковый песок, образующийся в результате дробления и отсева шлаков по фракциям, шлаковые коржи (затвердевшая часть шлака на стенках шлаковни), шлаковый силикомарганец или ферромарганец, полученные путем разделения шлаков на металлическую и шлаковую составляющие, а также в процессе разлива сплавов. Отношение металлической и оксидной частей в этих материалах соответственно составляет 0,03-0,2; 0,03-0,15 и 0,3-0,7.

Некондиционные марганцевые ферросплавы (ферросплавная мелочь) образуются в процессе их дробления, а попутный металл - при выплавке малофосфористого шлака.

Преимущество предложенного технического решения заключается, во-первых, в том, что марганец наряду с железом образует прочные фосфиды. Выполненные термодинамические расчеты реакций восстановления трикальцийфосфата углеродом в присутствии кремнезема, имеющегося в марганецсодержащих материалах, марганца и железа показали, что они смещают равновесие реакций:



(1)



в область более низких температур. Так, в присутствии марганца и оксида кремния (реакция 1) температура начала восстановления фосфора из трикальцийфосфата является самой низкой и составляет 975°C, а в присутствии железа и оксида кремния (реакция 2) 977°C, что обеспечивает более полное восстановление и осаждение фосфора в попутный металл.

Кроме того, марганецсодержащая металлическая составляющая характе-

ризуется более низкой температурой плавки по сравнению с железом. Это позволяет активно коагулировать восстановленный фосфор и выводить его из зоны реакции, а оксидная часть снижает вязкость шлака и тем самым способствует более полному осаждению корочек фосфористого металла.

Во-вторых, введение марганецсодержащей металлической части в состав шихты сопровождается достижением более раннего равновесного содержания марганца в продуктах плавки (шлак - попутный металл), что приводит к значительному повышению извлечения марганца в оксидную фазу.

Наряду с этим, углерод и кремний, содержащийся в металлической части, принимают участие в восстановительных процессах, заметно снижая расход углеродистого восстановителя и повышая извлечение марганца в шлак.

В случае использования в шихте известного технического решения только железосодержащих материалов концентрация марганца в попутном металле составляет 45-60%. Такой металл является очень прочным, что вызывает большие затруднения при его дроблении и связанные с этим соответствующие энергозатраты. В то же время содержание марганца в попутном металле, полученном в результате применения оксидно-металлической смеси и/или некондиционных марганцевых ферросплавов и/или попутного металла, возрастает до 60-70% и он легко дробится. Такой попутный металл широко используется в сталеплавильном производстве.

Выбор граничных значений предложенных компонентов шихты обусловлен установленной зависимостью между соотношением компонентов шихты, содержанием фосфора в малофосфористом шлаке и извлечением марганца.

Введение в шихту для выплавки малофосфористого шлака как железосодержащих материалов, так и оксидно-металлической смеси и/или некондиционных марганцевых ферросплавов и/или попутного металла менее 0,01% (нижний предел) не обеспечивает осаждения фосфора в металл, и его содержание в шлаке является достаточно высоким, а извлечение марганца - низким.

При содержании в шихте этих материалов свыше 5% (верхний предел) извлечение марганца практически не изменяется.

При недостаточном количестве углеродистого восстановителя (менее 3%) происходит частичное восстановление фосфора и его концентрация в шлаке высокая.

Повышенное содержание углеродистого восстановителя в шихте (более 8%) приводит к резкому снижению извлечения марганца в шлаке.

Применение оксидно-металлической смеси с отношением металлической и оксидной частей менее 0,03 не обеспечивает получения товарных марок малофосфористого шлака ШМФ-М и ШМФ-С, содержащих соответственно 0,012 и 0,017% фосфора.

Использование в шихте оксидно-металлической смеси с отношением металлической и оксидной частей свыше 0,7 экономически нецелесообразно.

Для подтверждения выбора граничных значений компонентов в идентичных условиях были проведены исследования по выплавке малофосфористого шлака на известной и предложенной шихтах. В качестве шихтовых материалов применяли агломерат марки АМНШ (Mn 40,8%, P 0,23%), чугунную стружку, кокс и некондиционную мелочь силикомарганца фракции менее 5 мм (70,1% Mn, 0,52% P) и попутный металл (68,4% Mn и 1,6% P). В качестве оксидно-металлической смеси использовали шлаковый силикомарганец с соответствующим отношением металлической и оксидной частей 0,37, 0,03 и 0,7.

Шихту тщательно перемешивали, загружали в алундовые тигли, нагревали в печи Таммана до 1400°C и выдерживали в течение 9 мин.

Ниже приведен химический состав материалов, применяемых при выплавке малофосфористого шлака по известному и предложенному вариантам.

Чугунная стружка, %: Mn 0,54; P 0,058; C 3,7; Fe ~87,7.

Оксидно-металлическая смесь. В качестве оксидно-металлической смеси использованы следующие материалы:

шлаковый песок - содержание металлической части (силикомарганец) 2,9%, а шлаковой 97,1%. Отношение металлической и шлаковой частей ~0,03.

Общее содержание, мас. %: Mn 16,1; SiO₂ 46,4; P 0,12; CaO 3,4; MgO 2,3; Al₂O₃ 4,5;

5 шлаковый силикомарганец - содержание металлической части (силикомарганец) 27%, шлаковый 73%. Отношение металлической и шлаковой частей ~0,37. Общее содержание компонентов, мас. %: Mn 37,9; SiO₂ 38,1; CaO 5,8; MgO 1,6; Al₂O₃ 2,4; P 0,21;

10 шлаковый ферромарганец - содержание металлической части 41% (ферромарганец, мас. %): 76 Mn, 1,8 Si, 0,51 P, 6,8 C; Fe - остальное, шлаковый 59 (содержание, мас. %: Mn 12,1; SiO₂ 36,1; CaO 30,4; MgO 5,3; Al₂O₃ 4,6). Отношение металлической и шлаковой частей ~0,7;

20 некондиционная мелочь силикомарганца - содержание металлической части 96% (силикомарганец), а неметаллической (извести) 4%. Общее содержание компонентов, мас. %: Mn 70,1; Si 16,4; P 0,52; C 2,2;

25 попутный металл, мас. %: Mn 68,4; P 1,6; Si 1,2; C 6,4; Fe остальное.

В качестве углеродистого восстановителя использован коксик (ТИ 146-0А-02-81 НЭФ): C 80,1%; зола 18,1%.

30 В качестве марганецсодержащего материала использован марганцевый агломерат АМНШ, мас. %: Mn 40,8; P 0,23; SiO₂ 22,8; CaO 6,1; MgO 2.

35 Составы шихт, содержание фосфора в шлаке и извлечение марганца показано в таблице. Из таблицы видно, что использование в шихте оксидно-металлической смеси с отношением ме-

40 таллической и оксидной частей 0,03 (вариант 6), 0,37 (вариант 2-4) и 0,7 (вариант 7) обеспечивает получение более качественного по содержанию фосфора малофосфористого шлака по сравнению с прототипом. Извлечение марганца в шлак в указанных вариантах также на 1,1-2,3 абс. % выше.

Аналогичные результаты получены 50 в случае применения некондиционного силикомарганца (вариант 8) или попутного металла (вариант 9), а также смеси из шлакового песка, некондиционного силикомарганца и попутного металла, взятых в соотношении 1:1:1 (вариант 10).

55 Таким образом, предложенная шихта для выплавки малофосфористого шлака обеспечивает снижение содержания фос-

фора в шлаке и повышение извлечения марганца.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я 5

Шихта для выплавки малофосфористого шлака, содержащая марганецсодержащий агломерат и железосодержащий материал и углеродистый восстановитель, отличающаяся тем, что, с целью снижения содержания фосфора в шлаке и повышения извлечения марганца, она дополнительно содержит оксидно-металлическую смесь с отношением металлической и оксидной частей 0,03-0,7 и/или марганцевые ферросплавы и/или попутный ме-

галл при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Железосодержащие материалы	0,01-5
Оксидно-металлическая смесь с отношением металлической и оксидной частей 0,03-0,7 и/или марганцевые ферросплавы фракции менее 5 мм и/или попутный металл собственного производства	0,01-5
Углеродистый восстановитель	3-8
Марганецсодержащий агломерат	Остальное

Компонент, шихты и основные показатели выплавки малофосфористого шлака	Прототип (средние значения)	Вариант предложенной шихты									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Железосодержащие материалы, %	4,55	0,009	0,01	2,51	5,0	5,1	2,51	2,51	2,51	2,51	2,51
Оксидно-металлическая смесь, %	-	0,009	0,01	2,51	5,0	5,1	2,51	2,51	-	-	0,84
Марганцевые ферросплавы, %	-	-	-	-	-	-	-	-	2,51	-	0,84
Попутный металл, %	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,51	0,83
Углеродистый восстановитель, %	7,33	2	3	5,5	8	9	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5
Марганецсодержащие материалы, %	89,1	97,542	96,98	9,48	82,0	80,8	89,48	89,48	89,48	89,48	89,48
Содержание фосфора в малофосфористом шлаке, %	0,018	0,030	0,018	0,014	0,012	0,012	0,017	0,013	0,015	0,014	0,014
Извлечение марганца в шлак, %	78,1	77,8	78,2	80,4	78,9	75,6	78,8	79,6	80,1	80,3	80,2

П р и м е ч а н и я. Предложенная шихта содержит компоненты: вариант 1 - менее минимальных значений, вариант 2 - максимальные, варианты 3, 6-9 - средние; вариант 4 - максимальные, вариант 5 - приближение максимальные.

Во всех вариантах шихты в качестве железосодержащих материалов использованы чушковая стружка.

Шихта вариантов 1-5 в качестве оксидно-металлической смеси содержит шлаковый спайкомарганец с отношением металлической и оксидной частей 0,37.

Шихта варианта 6 в качестве оксидно-металлической смеси содержит шлаковый песок с отношением металлической и оксидной частей 0,03.

Шихта варианта 7 в качестве оксидно-металлической смеси содержит шлаковый ферромарганец с отношением металлической и оксидной частей 0,1.

Шихта варианта 10 в качестве оксидно-металлической смеси содержит шлаковый песок с отношением металлической и оксидной частей 0,03.

Составитель К. Сорокин

Редактор Г. Мозжечкова

Техред Л. Олифьяк

Корректор О. Ницле

Заказ 222/ДСП

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР

112035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101