



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1382866 A1

(51) 4 C 22 C 33/04

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

## И АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4063036/31-02

(22) 28.04.86

(46) 23.03.88. Вул. № 11

(71) Днепропетровский металлургический институт им. Л.И.Брежнева

(72) О.Г.Ганцеровский, А.А.Кузнецова, П.Ф.Мироненко, А.Н.Овчарук и Г.Д.Ткач

(53) 669.168.3(088.8)

(56) Кудрявцев В.С. и др. Совершенствование технологии выплавки низкофосфористого марганцевого шлака. - Сталь, 1972, № 5, с. 419-421.

Выплавка шлака марганцевого малофосфористого. Технологическая инструкция, ТИ-146-Ф-37-84, Никополь, НЗФ, 1984.

(54) СПОСОБ ВЫПЛАВКИ МАЛОФОСФОРИСТОГО МАРГАНЦЕВОГО ШЛАКА

(57) Изобретение относится к черной металлургии и может быть использовано при подготовке марганцевого сырья для производства ферросплавов. Цель изобретения - улучшение качества шлака и стабилизация его химсостава. Способ заключается в том, что после выпуска шлака в ковш его рафинируют жидким железом, образующимся за счет плавления металлических нагреваемых электродов электрическим током. Способ позволяет повысить выход товарного шлака в среднем на 26,5%. 1 габл.

(19) SU (11) 1382866 A1

Изобретение относится к черной металлургии и может быть использовано при подготовке марганцевого сырья для производства ферросплавов.

Цель изобретения — улучшение качества шлака и стабилизация химсостава.

Способ состоит в том, что после завершения выпуска расплава производят рафинирование шлака жидким железом, образующимся за счет плавления металлических электродов, нагреваемых электрическим током.

Физико-химическая сущность предлагаемого способа заключается в следующем. Повышенное содержание фосфора в шлаке обусловлено наличием в нем корольков фосфористого попутного металла, размер которых колеблется от 0,003 до 3 мм.

Расчеты показывают, что при вязкости шлака 0,05–0,06 м·с/м<sup>2</sup> могут оседать только корольки, имеющие радиус более 0,1 мм, так как скорость оседания более мелких корольков очень низкая (<0,04 см/с). Практически при выдержке шлака в чаше оседают только крупные капли металла ( $d=0,5-3$  мм), а менее крупные остаются в шлаке на различных уровнях по высоте ковша.

Учитывая различное химическое сродство Fe, Mn, P и Si к кислороду, формирование металлической фазы (попутного металла) вначале происходит за счет восстановления железа и фосфора, а затем марганца. Первичный состав попутного металла характеризуется повышенной массовой долей фосфора, которая затем снижается вследствие разбавления его восстанавливающимся марганцем.

Таким образом, снизить концентрацию фосфора в шлаке можно повышая температуру шлака, снижая (%P) или добиваясь полного оседания корольков попутного металла.

Предлагаемый способ выплавки малофосфористого марганцевого шлака позволяет реализовать несколько направлений снижения содержания фосфора в шлаке. В процессе прохождения крупных капель железа расходуемых электродов происходит коагуляция корольков попутного металла с одновременным уменьшением содержания в них фосфора и их быстрым осаждением. Кроме того, повышение температуры шлака за счет дуги

расходуемых электродов способствует уменьшению коэффициента распределения фосфора и повышению жидкотекучести шлака.

При рафинировании шлака железом расходуемых электродов их целесообразно погружать в шлак на глубину 0,20–0,60 его высоты в ковше. Если глубина погружения менее 0,20, наблюдается угар марганца верхних слоев шлака.

Погружение электродов на глубину более 0,6 высоты шлака не приводит к дальнейшему улучшению качества шлака, так как основное количество корольков из нижних горизонтов успевает осесть.

В зависимости от качества исходного марганцевого сырья, подвергаемого дефосфорации, способа выпуска и физических свойств шлака расход электродов для рафинирования составляет 0,15–2,5% от веса шлака. При расходе менее 0,15% эффективность рафинирования снижается, а расход более 2,5% не оказывает влияния на дальнейшее улучшение качества шлака.

В идентичных лабораторных условиях проводят сопоставительные плавки малофосфористого шлака по предлагаемому способу и известному.

В качестве марганецсодержащего сырья используют марганцевый агломерат АММШ, содержащий, %: Mn 42,5; SiO<sub>2</sub> 22; CaO 3,7; P 0,21, получаемый на H3Ф для выплавки малофосфористого шлака (товарная продукция). В качестве металлодобавки в шихте используют чугунную стружку, восстановителем служит коксик (87% C), флюсующей шлаков — щебень (~50% SiO<sub>2</sub>). В качестве расходуемых электродов используют железную катанку диаметром 6 мм.

Выплавку шлака осуществляют в крупнолабораторной трехэлектродной ферросплавной электродуговой печи мощностью 160 кВА, при напряжении вторичной цепи 41,5–53,4 В, силе тока  $I_2=800-870$  А.

Навеска шихты следующая, кг:

Агломерат	130
Коксик	6,6
Шлаковый щебень	1,4
Чугунная стружка	9,2

Выпуск шлака и рафинирование осуществляют в металлический цилиндр, футерованный магнезитовым кирпичом ( $h_{\text{цил}}=520$  мм,  $D_{\text{вн}}=200$  мм). Для создания дуги между расходуемыми электро-

дами по предлагаемому способу используют сварочный трансформатор.

Сопоставительные плавки оценивают по выходу шлака марок ШМФ М (Mn менее 40%, P 0,012 и ШМФС (Mn 38%, P 0,017), а также по стабильности содержания фосфора в пяти плавках каждого варианта  $\Delta P = (P)_{\text{факт}} \pm (P)_{\text{тов}}$ .

В таблице приведены сравнительные показатели проведенных опытов выплавки малофосфористого шлака по предлагаемому и известному способам.

Из данных таблицы видно, что выплавка шлака предлагаемым способом позволяет повысить выход товарного шлака в среднем на 26,5%. Наилучшие результаты получают при рафинировании шлака с постепенным изменением глубины погружения расходующихся электро-

дов. Расход металла при этом составляет 1,33% от веса шлака (вариант 6).

#### Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Способ выплавки малофосфористого марганцевого шлака непрерывным процессом, включающий непрерывную загрузку шихты в электропечь, проплавление ее с образованием шлака и попутного металла, периодический выпуск продуктов плавки из печи и последующую выдержку шлака в ковше, отличающийся тем, что, с целью улучшения качества шлака и стабилизации его химсостава, шлак в ковше рафинируют жидким железом, образующимся при плавлении металлических электродов, нагреваемых электрическим током.

Характеристика способа	Вариант						
	известный	предлагаемый					
		1	2	3	4	5	6
Количество плавов	5	5	5	5	5	5	5
Время выдержки, мин	6	3	3,5	3,6	4	5	4
Глубина погружения, в долях от высоты шлака в ковше	-	0,15	0,2	0,4	0,6	0,7	0,2-0,6
Расход электродов, %	-	0,10	0,15	1,33	2,5	2,0	1,33
Выход шлака марки ШМФ (Mn 40, P 0,012), %	17,5	226	37,1	46,5	43,1	42,2	59,1
ШМФС (Mn 38, P 0,017%), %	28,0	38,3	38,7	28,0	34,1	35,1	18,4
Колебания содержания фосфора в металле $\Delta P$ , %	0,017	0,009	0,003	0,003	0,002	0,002	0,005

Составитель А.Шкирмонтов

Редактор Н.Гунько

Техред М.Ходанич

Корректор И.Эрдей

Заказ 1264/23

Тираж 594

Подписное

ВНИИИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-полиграфическое предприятие, г.Ужгород, ул.Проектная, 4

