



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3818173/22-02

(22) 29.11.84

(46) 30.04.86, Бюл. № 16

(71) Днепропетровский ордена Трудового Красного Знамени металлургический институт им. П.И.Брежнева

(72) А.Г.Кучер, В.В.Корчевный,

Г.Д.Ткач и И.Г.Кучер

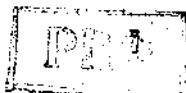
(53) 669.168(088.8)

(56) Технологические инструкции на выплавку марганцевых сплавов ТИ 146-Ф-40-84, ТИ-146-Ф-33-82 Никопольского завода ферросплавов.

Авторское свидетельство СССР № 451776, кл. С 22 С 33/00, 1975.

(54)(57) СПОСОБ ЗАГРУЗКИ ШИХТЫ в электропечь при выплавке ферроспла-

вов, заключающийся в загрузке кварцита и кокса в центральную зону, а остальных компонентов шихты - в периферийную зону, отличающийся тем, что, с целью повышения извлечения ведущих элементов в сплав, производительности печи и снижения удельного расхода электроэнергии, шихту загружают с отношением содержащегося в восстановителе твердого углерода к содержащемуся в рудной части шихты ведущему элементу, равным 0,41-0,65 - в центральную и 0,15-0,40 - в периферийную зоны, при этом в центральную зону задают восстановителя 45-75% от его общего количества.



Изобретение относится к черной металлургии, в частности к производству ферросплавов, применяемых для раскисления и легирования стали.

Цель изобретения - повышение извлечения ведущих элементов в сплав, производительности печи и снижение удельного расхода электроэнергии.

В центральную и периферийную зоны загружают шихту с отношением содержащегося в восстановителе твердого углерода ($C_{тв}$) к содержащемуся в рудной части шихты ведущему элементу ($Me_{р.ч.}$) - $C_{тв}/Me_{р.ч.}$, равным 0,41-0,65 и 0,15-0,40 соответственно, при этом в центральную зону задают 45-75% от общего количества восстановителя.

Загрузка шихты с указанным соотношением $C_{тв}/Me_{р.ч.}$ стала возможной вследствие установления зависимости термодинамических и кинетических характеристик от степени углеродотермического восстановления металлов из их оксидов.

Сущность предложенного способа может быть охарактеризована на примере загрузки шихты при выплавке силикомарганца,

Экспериментальным путем установлено, что выбранный способ загрузки шихты с соотношением $C_{тв}/Me_{р.ч.}$ является оптимальным для процесса выплавки силикомарганца, а также может быть использован для выплавки других ферросплавов в рудотермических электропечах.

Граничные значения выбранных отношений $C_{тв}/Me_{р.ч.}$ в предлагаемом способе подачи шихты связан с кинетическими условиями углеродотермического восстановления металла из его оксида и электрическим режимом ведения плавки. Отношение $C_{тв}/Me_{р.ч.}$ в периферийной зоне менее 0,15 при сравнительно низкой (1200°C) температуре в ней не обеспечивает протекания восстановительных процессов и приводит к большим потерям ведущих элементов (марганца и кремния) с отвальным шлаком (около 20%), а более 0,40 увеличивает протекание тока на обстановочные блоки и приводит к их разгару.

Отношение $C_{тв}/Me_{р.ч.}$ менее 0,41 в центральной зоне даже с учетом высокой температуры в приэлектродной зоне ($1800-2000^{\circ}\text{C}$), не обеспечивает

глубокого восстановления ведущих элементов шихты в сплав, а более 0,65 ухудшает электрический режим ведения плавки за счет повышения

- 5 электропроводности шихты, повышает токовые нагрузки на электродах (100-110 кА) и их посадку, что смещает реакционную зону в верхние горизонты ванны печи, повышает температуру под сводом и, как следствие, увеличивает горячие простои из-за повышенного износа элементов конструкции печи (свода, короткой сети и т.д.).

- Предлагаемый способ загрузки шихты обеспечивает повышение извлечения ведущих компонентов шихты, производительности электропечей и снижение удельного расхода электроэнергии за счет интенсификации процессов углеродотермического восстановления в центральной и периферийной зонах печи.

- Способ загрузки шихты по прототипу, предусматривающий отдельную подачу кварцита с коксом под электрод (центральную зону) и остальных компонентов шихты в периферийную зону, не позволяет создать благоприятные кинетические условия для протекания процессов совместного восстановления марганца и кремния, так как марганецсодержащее сырье подается в периферийную зону, а отсутствие твердого восстановителя в этих зонах не обеспечивает нужную степень восстановления ведущих элементов в сплав. Кроме того, для плавления кварцита необходимо затратить дополнительно электроэнергию по сравнению с его растворением в рудном расплаве.

- В данном способе кварцит растворяется в рудном расплаве, что обеспечивает получение жидкой фазы при 1300°C и выше. Это соизмеримо с температурой начала восстановления MnO (1324°C), поэтому условия для восстановления марганца значительно улучшаются.

- В идентичных промышленных условиях в печи РКГ-75 были проведены сопоставительные плавки силикомарганца согласно предлагаемому способу и прототипу.

- Способы загрузки шихты отличались тем, что в опытном варианте в центральную зону подавали повышенное содержание восстановителя при от-

ношении $C_{тв}/Me_{p,q}$, равном 0,41-0,66, а в периферийную - 0,14-0,40 соответственно. Способ загрузки шихты по прототипу обеспечивал подачу кварцита и кокса в центральную зону, а остальных компонентов шихты (в том числе все марганецсодержащее сырье) в периферийную зону.

Данные представлены в таблице.

Анализ полученных результатов свидетельствует, что предлагаемый способ загрузки шихты (варианты III, IV, V) обеспечивает повышение производительности печи, извлечения марганца и снижает удельный расход электроэнергии. При способе загрузки шихты по варианту II (ниже нижнего предела отношения $C_{тв}/Me_{p,q}$ в центральной зоне и выше верхнего в периферийной зоне) извлечение марганца снижается на 0,4%, что объясняется недостатком восстановителя в центральной зоне, основной реакционной зоне и избытком его в периферийной зоне. Это приводит к неполному восстановлению ведущих компонентов (марганца и кремния) в сплав в основной реакционной зоне и нарушению электрического режима ведения плавки за счет пониженной (1200°C) температуры для восстановления (теоретическая температура начала восстановления марганца углеродом 1324°C) в периферийной зоне. При этом наблюдается высокая посадка электродов и токовая нагрузка на них достигает 110 кА, что является пределом электрической характеристики трансформаторов (допустимая величина токов не более 112 кА).

При способе загрузки шихты по варианту IV (отношение $C_{тв}/Me_{p,q}$ в центральной зоне печи выше верхнего предела 0,66 и ниже нижнего предела 0,14) происходит перераспределение тепловой зоны печи, т.е. основное количество энергии выделяется в центральной зоне, где недостаточно восстанавливаемого ведущего элемента в рудной части и происходит неполное использование восстановителя. При этом наблюдается реакция газификации углерода и содержание окиси углерода в феррогазе до-
стигает 79-80%.

Наряду с этим в периферийную зону подается всего 24% восстановителя от общего его количества, поэтому углеродотермическое восстановление ведущих элементов замедляется. Это приводит к значительному снижению производительности печи (98,8%) и росту удельного расхода электроэнергии (4100 кВт·ч/т). Кроме того, наблюдается рост концентрации марганца в шлаке (выше 18% против 11% по предлагаемой технологии), что приводит к неоправданным потерям марганца.

Таким образом, результаты испытаний свидетельствуют, что при соотношении $C_{тв}/Me_{p,q}$, равном в центральной и периферийной зонах 0,41-0,65 и 0,15-0,40 соответственно, повышается извлечение ведущего элемента (марганца) в сплав на 4,6%, производительность печи на 16% и снижается удельный расход электроэнергии на 370 кВт·ч/т. При этом значительно улучшается как электрический, так и газовый режим ведения плавки за счет стабилизации посадки электродов.

Показатель	Способы загрузки шихты по вариантам					
	I (прототип)	II	III	IV	V	VI
$C_{тв}/Me_{p,q}$ в зонах:						
центральной	1,0	0,40	0,41	0,53	0,65	0,66
периферийной	0,0	0,41	0,40	0,28	0,16	0,14
Масса восстановителя от общего его количества, %, в зонах						
центральной	100	44	45	60	75	76

Продолжение таблицы

Показатель	Способы загрузки шихты по вариантам					
	I (прототип)	II	III	IV	V	VI
периферийной	0	56	55	40	25	24
Производительность печи, %	100	99,1	103	116	107	98,7
Удельный расход электроэнергии, кВт·ч/т	4070	4080	3820	3700	3780	4100
Извлечение Mn в сплав, %	76,4	76,0	79,0	81,0	79,0	75,8

Редактор М.Дыцын Составитель В.Трегубенко
 Техред М.Моргентал Корректор Е.Рошко

Заказ 2266/29 Тираж 567 Подписное
 ВНИИПИ 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