



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 43872

(13) C2

(51) 6 C21B3/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ ПРОМИВКИ ГОРНА ДОМЕННОЇ ПЕЧІ

1

(21) 97052440

(22) 27 05 1997

(24) 15 01 2002

(46) 15 01 2002, Бюл. № 1, 2002 р.

(72) Оробцев Юрий Викторович, Бачинин Альберт Олександрович, Кузнецов Олександр Михайлович, Димченко Євген Миколайович, Демура Микола Трохимович, Падалка Володимир Павлович, Уткін Геннадій Львович, Черзер Анатолій Миколайович, Тютюнник Ювіналій Михайлович

(73) Відкрите акціонерне товариство "Єнакіївський металургійний завод"

(56) А с № 1186635, кл. C21B3/00, 3/02, 1985

(57) 1 Способ промывки горна доменной печи, включающий загрузку в печь совместно с шихтой промывочного материала, содержащего оксиды железа, с чередованием промывочных и обычных подач, отличающийся тем, что промывочный ма-

2

териал загружают в печь порциями, количество

которых составляет $\left(\frac{24}{n} + t\right) \cdot m$, где

n - количество выпусков чугуна в сутки,

t - продолжительность выпуска чугуна, ч,

m - скорость схода шихты, подач/ч, с массой промывочного материала в подаче, равной 0,12-0,15 отношения массы кокса в подаче к доле железа в промывочном материале

2 Способ по п. 1, отличающийся тем, что в качестве промывочного материала используют окалину прокатного производства

3 Способ по пп. 1, 2, отличающийся тем, что загрузку окалины прокатного производства осуществляют преимущественно в промежуточную зону колошника доменной печи

Предполагаемое изобретение относится к черной металлургии и может быть использовано в доменных цехах металлургических предприятий при промывках горна доменных печей

Известен способ доменной плавки с подачей сварочного шлака в каждую подачу в количестве 10 - 70 кг/т чугуна [1]. Недостаток этого способа доменной плавки заключается в том, что подача сварочного шлака в каждую подачу увеличивает его общий расход и повышает удельный расход кокса из-за увеличения степени прямого восстановления железа, а постоянное присутствие значительного количества закиси железа в шлаке приводит к интенсивному разрушению гарниссажа и футеровки доменной печи

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату является способ промывки горна доменной печи [2], включающий загрузку в печь сварочного шлака одной подачей с агломератом, окатышами, коксом и флюсом с чередованием 5 - 200 обычных подач и принятый за прототип

Недостатком известного способа промывки горна доменной печи является загрузка сварочного шлака в печь разовой единичной порцией, ко-

торая проплавляется в печи за 8 - 10 минут. При этом удаление углеродистого мусора из печи происходит за счет химической реакции взаимодействия углерода мусора с оксидами железа промывочного материала, проходящей с затратой тепла и приводящей к повышению расхода кокса

Способ предусматривает использование в качестве промывочного материала сварочного шлака, т.е. материала с высоким содержанием пустой породы, что приводит в результате использования способа к повышению расходов известняка и кокса

В основу изобретения поставлена задача усовершенствовать способ промывки горна доменной печи путем снижения расхода промывочного материала при сохранении достаточной эффективности промывок горна

Поставленная задача достигается тем, что в способе промывки горна доменной печи, включающем загрузку в печь совместно с шихтой промывочного материала, содержащего оксиды железа, с чередованием промывочных и обычных подач, промывочный материал загружают в печь порциями, количество которых составляет $(24/n + t) \cdot m$,

(13) C2

(11) 43872

(19) UA

где p - количество выпусков чугуна в сутки, шт,
 t - продолжительность выпуска чугуна, ч,
 m - скорость схода шихты, подач/ч,
с массой промывочного материала в подаче,
равной 0,12 - 0,15 отношения массы кокса в подаче к доле железа в промывочном материале

Осуществление способа с применением в качестве промывочного материала окалины прокатного производства с загрузкой ее преимущественно в промежуточную зону колошника доменной

печи наиболее рационально, что объясняется нижеприведенным

Среди отходов металлургического передела, пригодных для промывок горна, окалина прокатного производства занимает по количеству одно из первых мест, ее образуется значительно больше, чем сварочного шлака. Состав окалины в сравнении с составом сварочного шлака приведен в табл. 1

Таблица 1

	Содержание компонентов, %										Источник
	Fe	FeO	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MnO	MgO	P	S	
Сварочный шлак	47,70	61,33	-	33,82	1,59	0,36	0,99	0,23	0,110	0,060	[3]
Окалина	68,32	55,63	35,78	1,80	0,74	0,83	0,47	0,71	0,014	0,197	Данные ЕМЗ

Окалина содержит железа и его оксидов в 1,4 раза больше, чем сварочный шлак, т.е. для достижения равной эффективности промывки горна 1т окалины равноценна 1,4т сварочного шлака. В связи с тем, что окалина содержит значительно меньше кремнезема, замена сварочного шлака окалиной снижает расход известняка на офлюсование кремнезема на 1030кг/т окалины, уменьшает выход шлака в доменной печи на 1046кг/т и сокращает расход кокса на 622кг на каждую тонну использованной окалины.

Однако окалина содержит большое количество мелких фракций, которые могут быть вынесены из доменной печи. Для предупреждения этого окалину загружают в печь совместно с алломером или окатышами вторым рудным скипом с тем, чтобы она попадала на колошнике не на периферийную или осевую, а в промежуточную зону печи.

В предлагаемом техническом решении эффективность промывки повышается за счет обеспечения возможности дополнительного механического удаления углеродистого мусора из печи.

Реакция взаимодействия оксидов железа с углеродом протекает с образованием оксида углерода. При достаточно интенсивном протекании реакции выделяющийся газ вызывает "кипение" шлака, перемешивает его, разрушает местные скопления в горне углеродистого мусора. Последний перемешивается со шлаком, запутывается в нем и при отработке шлака может быть механически удален из горна печи. Для того, чтобы использовать явление "кипения" шлака для дополнительного удаления углеродистого мусора из печи механическим путем, необходимо, чтобы это "кипение" было, во-первых, достаточно продолжительным, чтобы оно начиналось до и продолжалось во время выпуска шлака из печи, и, во-вторых, это "кипение" должно быть достаточно интенсивным для того, чтобы перемешать со шлаком скопления углеродистого мусора.

Количество промывочных подач, определяемое по формуле $(24/p + t) \cdot m$, обеспечивает их проплавку в печи в течение 1 - 2 выпусков чугуна. Углеродистый мусор при этом удаляется из печи одновременно химическим и механическим путем. Это позволяет при сохранении достаточной эф-

фективности промывки горна уменьшить массу промывочного материала, что приводит к снижению расхода кокса.

Уменьшение количества подач по сравнению с необходимым, определяемым по формуле $(24/p + t) \cdot m$, приводит к уменьшению времени их проплавки в печи. Химическая реакция взаимодействия оксидов железа с углеродом и "кипение" шлака происходит в период между выпусками чугуна и механическое удаление из печи углеродистого мусора не реализуется, что снижает эффективность промывки горна и вызывает увеличение расхода кокса из-за плохой работы горна.

Увеличение количества промывочных подач сверх необходимого приводит к повышению расходов промывочного материала и кокса. Установлено, что для достижения необходимой интенсивности "кипения" шлака масса промывочного материала в подаче должна составлять 0,12 - 0,15 отношения массы кокса в подаче к доле железа в промывочном материале. При уменьшении массы промывочного материала в подаче ниже указанного предела интенсивность перемешивания углеродистого мусора со шлаком уменьшается и дополнительного механического удаления углеродистого мусора из печи не происходит. При увеличении массы промывочного материала сверх указанного предела эффективность удаления мусора из печи не повышается, а приход в горн, печи излишнего количества закиси железа приводит к увеличению расхода кокса.

После загрузки в печь промывочных подач дают обычные подачи, количество которых определяется в зависимости от состояния печи и наличия промывочного материала.

Таким образом, заявленные признаки предлагаемого технического решения - количество промывочных подач, масса промывочной подачи и количество обычных подач - позволяют проводить промывку горна в наиболее благоприятном режиме, когда удаление мусора из печи происходит как химическим, так и механическим путем. На то количество углеродистого мусора, которое удаляется из горна печи механически, не затрачивается промывочный материал, что снижает расход кокса. Кроме того, оксиды железа промывочного ма-

териала реагируют в горне печи не только с углеродом мусора, но и с углеродом крупного кокса, бесполезно сжигают его, что дополнительно увеличивает расход кокса

В способе промывки горна, принятом в прототипе, промывочный материал загружается в печь одной подачей, которая проплавляется в печи за 8 - 10 минут. Кратковременность проплавки промывочной подачи и "кипения" шлака не дает возможности реализовать механическое удаление мусора из печи и снизить расход промывочного материала и кокса.

Способ осуществлен на ОАО "Енакиевский металлургический завод" на доменной печи №1 объемом 1386 м³, работающей на местном агломерате и привозных окатышах и выплавляющей передельный чугун. Масса кокса в подаче составляет 7,0 т. Скорость схода шихты - 7,5 подач в час. Продукты плавки обрабатываются 12 раз в сутки,

продолжительность выпуска - 40 минут.

При осуществлении предлагаемого способа в печь загружали подачи сварочного шлака, количество которых определяли по выражению $(24/12 + 40/60) \cdot 7,5 = 20$, с массой сварочного шлака в каждой подаче, равной 2,0 т. Эта величина является промежуточным значением в предлагаемом интервале изменения массы сварочного шлака, равном $(0,12 - 0,15) \cdot 710,477 = (1,76 - 2,20)$ т, где 0,477 - доля железа в сварочном шлаке. При применении в качестве промывочного материала окалины масса ее в каждой подаче составила 1,5 т при предлагаемом интервале изменения 1,22 - 1,53 т, а количество подач было таким же, как при применении сварочного шлака. Сопоставление результатов промывки горна по предлагаемому способу в сравнении с известным способом приведено в таблице 2.

Таблица 2

Способ промывки горна	Промывочный материал	К-во промывочных подач, шт	К-во промывок за м-ц, шт	Расход промывочного материала, т		Время проплавки промывочных подач, ч	Расход кокса кг/т чугуна
				В подачу	За месяц		
Известный	Сварочный шлак	1	15	60,0	900	0,1	675
Предлагаемый	Сварочный шлак	20	15	2,0	600	2,7	672
Предлагаемый	Окалина	20	15	1,5	450	2,7	670

Из табл. 2 следует, что благодаря обеспечению условий для удаления углеродистого мусора из печи вместе со шлаком при сохранении эффективности промывки горна расход сварочного шлака уменьшился на 300 т в месяц или на 6,7 кг/т, а удельный расход кокса понизился на 3 кг/т чугуна.

При применении для промывок окалины удельный расход кокса дополнительно уменьшился на 2 кг/т чугуна вследствие снижения содержа-

ния в ней пустой породы по сравнению со сварочным шлаком.

Библиографические данные

- 1 А с СССР № 964003 Кл. С21В 3/012, 1982
- 2 А с СССР № 1186635 кл. С21В 3/00, 3/02, 1985
- 3 Доменное производство. Справочник /Под ред. Вешана Е.Ф. — т.1 — М. Металлургия, 1989 — 92 с.