



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

№ SU 1643615 A2

(51)5 С 21 В 7/24

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) 1280020
(21) 4498901/02
(22) 15.07.88
(46) 23.04.91. Бюл. № 15
(71) Донецкий научно-исследовательский институт черной металлургии и Макеевский металлургический комбинат
(72) И.З.Буклан, А.А.Бачнин, А.П.Чеботарев, В.М.Замуруев, П.Е.Коваленко, Е.В.Мусэрский, А.С.Селин и В.И.Дичко
(53) 669.162.012.52 (088.8)
(56) Авторское свидетельство СССР № 1280020, кл. С 21 В 7/24, 1987.
(54) СПОСОБ РЕГУЛИРОВАНИЯ ХОДА ДОМЕННОЙ ПЕЧИ

2
(57) Изобретение относится к черной металлургии и может быть использовано для регулирования хода доменных печей. Цель изобретения - стабилизация газодинамического режима печи и увеличение ее производительности. Для этого производят приведение производительности печи к текущим условиям доменной плавки с помощью отраслевых нормативных коэффициентов по окончании каждого выпуска, а необходимые для поддержания стабильного хода печи изменения расхода дутья определяют по зависимости между приведенной производительностью и параметрами, характеризующими условия плавки. 1 табл.

Изобретение относится к черной металлургии, может быть использовано при регулировании хода доменной печи и является усовершенствованием известного способа по авт. св. № 1280020.

Целью изобретения является увеличение производительности доменной печи и стабилизации газодинамического режима ее работы путем оперативного учета изменений условий плавки, влияющих на производительность доменной печи.

Способ осуществляют следующим образом.

Поддерживают заданный общий перепад давления в печи за счет изменения расхода дутья в пределах $\pm 4-8\%$

от номинального уровня, соответствующего заданному значению перепада давления. При достижении расходом дутья граничных значений заданного интервала поддерживают постоянным расход дутья, соответствующий этим граничным значениям, до изменения перепада давления на $1-2\%$ от заданного уровня в противоположную сторону. При достижении расходом дутья верхнего граничного значения и поддержании его на этом уровне уменьшают концентрацию кислорода в дутье на $0,7-2\%$. После снижения расхода дутья от верхнего граничного значения концентрацию кислорода в дутье снова увеличивают до прежнего уровня. С целью корректировки номинального

№ SU 1643615 A2

К 110-12

расхода дутья в зависимости от изменения условий плавки после каждого выпуска чугуна рассчитывают изменение производительности печи по изменению состава чугуна, состава и количества шихты, характеристики кокса, температуры и состава дутья, расхода восстановительных добавок и выполнения графика выпусков, в текущий период работы по сравнению с предыдущим периодом.

Расчет изменения производительности производят с использованием известных коэффициентов, учитывающих влияние перечисленных факторов на производительность печи.

Необходимое изменение расхода дутья для корректировки его номинального значения с учетом изменившихся условий доменной плавки определяют по зависимости

$$V = \frac{[0,7 O_{\text{ш}} - 0,5(\bar{H}_2)] \cdot S - 5,6 H_{\text{ш}} \left[\frac{1+\varphi}{1440} \cdot P \right]}{(CO_2 + 0,5 CO - 0,5 H_2)/N_2 \cdot (1 - \omega) - \omega},$$

где V — изменение расхода дутья, $\text{м}^3/\text{мин}$;
 P — производительность доменной печи, $\text{т}/\text{сут}$;
 $O_{\text{ш}}, H_{\text{ш}}$ — содержание в шихте кислорода и водорода, $\text{кг}/\text{т}$ чугуна;
 \bar{H}_2 — содержание водорода во вдуваемом реагенте, $\text{м}^3/\text{м}^3$;
 CO_2, CO, H_2, N_2 — содержание диоксида углерода, оксида углерода, водорода и азота в колошниковом газе, $\text{м}^3/\text{м}^3$;
 S — удельный расход вдуваемого реагента, $\text{м}^3/\text{т}$;
 φ — влажность дутья, $\text{м}^3/\text{м}^3$;
 ω — объемная доля кислорода в дутье, $\text{м}^3/\text{м}^3$.

2650 $\text{м}^3/\text{мин}$ содержание кислорода в дутье снижают на

$$20 \quad \frac{(92-21)(2650-2500) \cdot 0,256}{2500} = 1,1\%,$$

где 92 — содержание кислорода в техническом кислороде;

21 — содержание кислорода в воздухе;

0,256 — текущее содержание кислорода в дутье, д. ед.

При снижении давления до 367,3 кПа поддержание граничного расхода 2350 $\text{м}^3/\text{мин}$ прекращают и вновь поддерживают заданное давление 370 кПа.

График выпусков чугуна на печи предусматривает 12 вып./сут. После очередного выпуска чугуна проводится корректировка заданного давления дутья и заданного перепада давления. Определяются изменение производительности печи по изменению условий плавки.

Данные расчета изменения производительности в зависимости от условий плавки в текущем периоде по сравнению с предшествующим (от выпуска до выпуска) приведены в таблице. По результатам расчета в результате изменения шести факторов (остальные факторы остались без изменения) производительность печи должна увеличиться на 123 $\text{т}/\text{сут}$. В соответствии с изменением производительности необходимое изменение расхода дутья определяют по выражению (1).

При содержании кислорода в шихте $O_{\text{ш}} = 0,397$ $\text{кг}/\text{т}$ чугуна (рассчитывается по составу шихтовых материалов и их расхода на 1 т чугуна), содержании водорода во вдуваемом природном газе (H_2) 2,0 $\text{м}^3/\text{м}^3$, его расходе 129 $\text{м}^3/\text{т}$, влажности дутья φ 0,02,

Пример. Номинальный расход дутья на печи объемом 1386 м^3 составляет 2500 $\text{м}^3/\text{мин}$, содержание кислорода в дутье 25,6%, производительность печи 2900 $\text{т}/\text{сут}$. При изменении газопроницаемости столба шихты расход дутья изменяют в интервале ± 150 $\text{м}^3/\text{мин}$ от номинального расхода, т.е. в интервале 2350-2650 $\text{м}^3/\text{мин}$. Номинальному расходу дутья соответствует давление дутья 370 кПа, которое соответствует заданному перепаду давления 120 кПа. При достижении граничных значений расхода дутья 2350 и 2650 $\text{м}^3/\text{мин}$ поддерживают эти значения расхода, а давление дутья при этом изменяется в зависимости от газопроницаемости шихты. При повышении давления до 372,7 кПа поддержание граничного расхода 2650 $\text{м}^3/\text{мин}$ прекращают и вновь поддерживают заданное давление 370 кПа. При повышении расхода до граничного значения

состава колошникового газа, $\text{м}^3/\text{м}^3$:
 CO_2 0,172; CO 0,248; H_2 0,075; N_2 0,505,
 необходимое изменение расхода дутья,
 рассчитанное по выражению (1), со-
 ставляет 0,82 Р или $101 \text{ м}^3/\text{мин}$. Та-
 ким образом, номинальный расход дутья
 увеличивают на $100 \text{ м}^3/\text{мин}$. Соответст-
 венно интервал регулирования расхода
 дутья при этом изменяется и состав-
 ляет $2450\text{--}2750 \text{ м}^3/\text{мин}$, а заданное
 давление дутья 380 кПа соответствен-

но.
 Использование предлагаемого спо-
 соба позволяет повысить ровность
 хода печи, стабилизировать газоди-
 намический режим, увеличить произво-

дительность доменной печи на 0,5% и:
 уменьшить расход кокса на 0,5%.

5 Формула изобретения

Способ регулирования хода домен-
 ной печи по авт. св. № 1280020, о т-
 л и ч а ю щ и й с я тем, что, с це-
 лью стабилизации газодинамического
 режима печи и увеличения ее произво-
 дительности, после каждого выпуска
 чугуна определяют изменение произво-
 дительности доменной печи от измене-
 ний условий плавки, а необходимые
 изменения расхода дутья V ($\text{м}^3/\text{мин}$)
 определяют по зависимости

$$V = \frac{\left[\left(0,7 O_{\text{ш}} - 0,5 (\bar{H}_2) \right) \cdot S - 5,6 H_{\text{ш}} \right] \frac{1 + \varphi}{1440} \cdot P}{\left(\text{CO}_2 + 0,5 \text{CO} - 0,5 \text{H}_2 \right) / \text{N}_2 \cdot (1 - \omega) - \omega},$$

где Р — изменение производительности
 доменной печи, т/сут;

$O_{\text{ш}}, H_{\text{ш}}$ — содержание в шихте кислорода
 и водорода, кг/т чугуна;

CO_2, CO ,

H_2, N_2 — содержание в колошниковом
 газе $\text{CO}_2, \text{CO}, \text{H}_2, \text{N}_2$, $\text{м}^3/\text{м}^3$;

S — удельный расход вдуваемого
 реагента, $\text{м}^3/\text{т}$;

φ — влажность дутья, $\text{м}^3/\text{м}^3$;

ω — доля кислорода в дутье, $\text{м}^3/\text{м}^3$;

\bar{H}_2 — содержание водорода во вду-
 ваемом реагенте, $\text{м}^3/\text{м}^3$.

Фактор	Влияние фактора		Значение предыду- щего пери- ода	Значение расчетно- го перио- да	Отклонение от предыдущего периода	Влияние изменения фактора на произ- водительность	
	Изме- нение факто- ра	Измене- ние про- изводи- тельнос- ти, %				%	т/сут
Содержание железа в шихте, %	1,00	2,00	51,18	52,18	1,00	2,00	58,00
Расход сырого из- вестняка, кг/т	10,00	-0,50	29,00	9,00	-20,00	1,00	29,00
Содержание золы в коксе, %	1,00	-1,30	10,33	10,03	-0,30	0,39	11,31
Истираемость кок- са по показателю M_{10} , %	1,00	-2,80	7,20	7,00	-0,20	0,56	16,24
Содержание крем- ния в чугуне, %	0,10	-1,20	0,74	0,64	-0,10	1,20	36,80
Температура дутья, $^{\circ}\text{C}$	10,00	0,30	1081	1051	-30,00	-0,90	-26,10

Составитель И. Курунов

Редактор Н. Рогулич

Техред М. Моргентал

Корректор О. Кравцова

Заказ 1221

Тираж 396

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

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

