

Изобретение относится к области металлургии, в частности к технологии задувки доменных печей, и может быть использовано в доменном производстве.

Известен способ задувки доменной печи без сушки футеровки, включающий загрузку на лещадь дров до уровня фурм, подачу в шахту послойно кокса и руды и нагретого дутья [1].

Известный способ сокращает сроки пуска доменной печи, однако не может быть реализован на практике, так как отсутствуют количественные зависимости расхода кокса, загружаемого в нижние горизонты шахты доменной печи и расхода кокса, используемого во всей задувочной шихте.

Известен способ задувки доменной печи, включающий загрузку жидкоподвижных компонентов, постепенное повышение температуры дутья до 700 градусов и рудной нагрузки от 0,5 до 3,0 с добавкой в дутье природного газа, и ввод в печь электропечного силикомарганца в количестве 3 - 5вес.% шихты [2].

Недостаток данного способа аналогичен предыдущему.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому техническому решению является способ задувки доменной печи, включающий загрузку шихтовых материалов с таким расчетом, чтобы первые слои железорудных материалов располагались в задувочной шихте на высоте 8 - 12 метров от уровня фурм, в зависимости от параметров дутья [3].

Недостатком известного способа, принятого в качестве прототипа, является отсутствие возможности его тиражирования для раздувки доменных печей разного объема.

Задачей изобретения является снижение расхода кокса, сокращение раздувочного периода и энергозатрат.

Решение задачи достигается тем, что согласно способу задувки доменной печи, включающему загрузку шихты, подачу горячего дутья с углеводородсодержащими добавками, массу кокса в "нулевой" шихте определяют как сумму расхода кокса, идущего на образование коксовой насадки в горне доменной печи, и расхода кокса для разогрева столба шихтовых материалов до рабочего значения температур, причем массу кокса для разогрева столба шихтовых материалов определяют из уравнения

$$K_0 \cdot C_k [2340 - 1400 \cdot C_{тк} + \\ + \frac{0.933}{O_2} \cdot (g - \beta \cdot C_{кг} \cdot t_{кг})] =$$

$$-(K - K_0 - K_{кн}) \cdot t_{ш} \cdot C_{тк} +$$

где K_0 - масса кокса для разогрева столба шихты до рабочего значения температур (газифицируемое количество кокса в "нулевой" шихте), т;

K - общая масса кокса в задувочной шихте, т;

$K_{кн}$ - масса кокса на образование коксовой насадки, т;

$K_{уд}$ - удельный расход кокса в первой рабочей шихте, т/т;

C_k - содержание углерода в коксе, %;

$C_{тк}$ - теплоемкость кокса, Ккал/град кг;

$O_2 \frac{1}{2}$ - содержание кислорода в дутье за вычетом его расхода на газификацию угле-водородсодержащих добавок, %;

g - теплосодержание дутья с учетом расхода тепла на диссоциацию водяных паров дутья и тепла углеводородсодержащих добавок, Ккал/м³;

β - выход колошникового газа, м³/м³ дутья;

$C_{кг}$ - теплоемкость колошникового газа, Ккал/м³ · град;

$t_{кг}$ - температура колошникового газа, град. С;

$t_{ш}$ - средняя температура шихты в печи, град. С;

P - масса железорудных материалов задувочной шихты, т;

C_p - теплоемкость железорудных материалов, Ккал/кг / град;

γ_k - насыпная масса кокса, т/м³;

V_1 - объем первой рабочей шихты для выплавки 1т чугуна, м³;

$P_{уд}$ - расход железорудных материалов на 1т чугуна в первой рабочей шихте, т/т;

q_n - потери тепла, Ккал/т.

Потери тепла (q_n) определяют по формуле

$$q = \frac{V \cdot \bar{q} \cdot \tau \cdot k}{k_{ипо}}$$

где V - полезный объем доменной печи, м³;

\bar{q} - удельные тепловые потери в установившемся режиме работы, Ккал/т чугуна;

τ - время проплавки "нулевой" шихты, суток;

K - коэффициент учета отношения потерь тепла в раздувочный период к потерям тепла в установившемся режиме;

КИПО - коэффициент использования полезного объема доменной печи.

Загрузка первых порций железорудных материалов компонентов задувочной шихты на кокс "нулевой" шихты, масса которого определяется из условий затрат кокса на образование коксовой насадки и прогрева столба шихты до рабочих значений температур, обеспечит компенсацию тепловых потерь в заду вечный период, связанными с окончательным прогревом доменной печи, термической подготовкой загруженных в нее шихтовых материалов.

Уровень, на котором располагаются первые рудные подачи обеспечивает промежуток времени (4 - 5 часов) пребывания рудных материалов в зоне умеренных температур 600 - 1200 градусов, при котором идет косвенное восстановление, что исключает ранний приход в горн железистых шлаков и обеспечивает прогрев коксовой насадки до температуры 1400 градусов, технологически нормальный дренаж продуктов плавки.

Этим создаются условия для форсирования ведения процесса раздувки, исключения излишнего перегрева доменной печи и продуктов плавки, снижения тем самым энергозатрат и периода раздувки доменной печи.

Сопоставительный анализ с прототипом показывает, что предложенный способ задувки доменной печи имеет существенные отличительные признаки в части регулирования содержания кокса в "нулевой" шихте в зависимости от его расхода на коксовую насадку в горне и для разогрева шихтовых материалов, определения его по уравнению, и соответствует критерию "новизна".

Сравнение предложенного способа не только с прототипом, но и с другими известными техническими решениями в данной области не позволило выявить в них признаки, отличающие заявляемый способ от прототипа, что позволяет сделать вывод о соответствии предложенного способа задувки доменной печи критерию "существенные отличия".

Способ задувки доменной печи осуществляется следующим образом.

В доменную печь на лещадь помещают бревенчатый настил, предохраняющий фурмы от засорения коксом первого слоя, затем заполняют горн коксом, на который загружают и шихтовые материалы, задувочную шихту и подают горячее дутье. Затем производят загрузку последующей шихты и осуществляют подачу энергоносителей, разогревая столб шихты до рабочего значения температур. Массу кокса для разогрева столба шихты определяют по уравнению, представленному в формуле изобретения. В дальнейшем, по мере увеличения рудной нагрузки и теплового состояния доменной печи расход кокса определяют расчетным путем по предложенному уравнению, что способствует снижению расхода энергозатрат и периода раздувки доменной печи.

Пример конкретного осуществления предложенного способа задувки доменной печи.

Способ задувки доменной печи осуществляется следующим образом, представленным на конкретном примере.

Задувку доменной печи полезным объемом 1735 м^3 производили после капитального ремонта второго разряда. В доменную печь загружали задувочную шихту согласно предложенного способа ее задувки.

Задувочная шихта состояла из: 768,4т кокса, 16,0т известняка, 280т известняка, 80т железной руды, 54т граншлака, 18т марганцевой руды.

Количество кокса, необходимое для образования коксовой насадки при диаметре горна 8,6 метра и высоте 3,4 метра составляло 113,4т. С учетом планируемых параметров комбинированного дутья (температуре 670°C , содержания кислорода 22,4%, расхода природного газа 2,5% к дутью, температуре колошникового газа 150°C) расход кокса с влажностью 3% составлял 442т. Суммарный расход кокса в нулевой шихте составлял 555,4т. Фактически в доменную печь загрузили кокса "нулевой" шихты 557,6т.

Распределение кокса по высоте доменной печи в соответствии с предложенным способом задувки ее позволило сократить на 8 - 10% расход кокса в процессе раздувки и снизить период раздувки доменной печи в 2,7 - 3,1 раза.

Результаты осуществления других вариантов задувки доменной печи приведены в таблице.

Источники информации

1. Патент Японии по заявке №48-29001, кл. 10A52, опубл. 06.09.73.

2. Авторское свидетельство №981362, кл. C21B3/00, 1982, Бюл. №46.

3. Капорулин В.В. и др. Некоторые вопросы технологии задувки доменных печей. // Сталь. - 1989. - №6. - С.17 - 20.

Таблица

Наименование показателя	Варианты определения расхода кокса в нулевой шихте при раздувке доменной печи		
	по предложенному способу	импирическим путем	по прототипу
Продолжительность раздувки, сут	5	12	10
Расход кокса в раздувочный период, кг/т	600	770	800