

УДК 669.162.275.2:669.162.212

Н. О. Цюпа, Д. М. Тогобицька, Д. О. Степаненко, І. Р. Снігура

Інститут чорної металургії ім. З. І. Некрасова НАНУ, м. Дніпро

ШЛАКОРОЗ'ІДАННЯ ВОГНЕТРИВКОЇ ФУТЕРІВКИ ДОМЕННОЇ ПЕЧІ ПІД ВПЛИВОМ ЛУЖНИХ СПОЛУК

Термін служби доменних печей залежить в основному від терміну служби вогнетривкої кладки, яка піддається в печі впливу ряду фізичних і хімічних факторів (тиск стовпа шихтових матеріалів, хімічний вплив шлаку, чавуну, газової фази і ін.), в тому числі і впливу сполук лужних металів [1]. Підхід до опису структури оксидних систем з позицій концепції спрямованого хімічного зв'язку [2] дозволяє оцінити взаємодію шлаків з вогнетривками на якісно новій основі. Для оцінки агресивності доменних шлаків по відношенню до різних вогнетривів з урахуванням їх хімічного складу, пористості і температури експлуатації а також складу шлаку в ІЧМ НАНУ отримано рівняння [3]:

$$\lg K(\times 10^7, \text{см}^2 / \text{с}) = -5.126 + 2.234 \cdot \Delta d + 4.059 \cdot \Delta Z^y + 73.443 \cdot \Delta t g \alpha + 0.0356 \cdot \Pi + 0.0042 \cdot T \quad (1)$$

де, ΔZ^y , Δd , $\Delta t g \alpha$ - різницеві параметри вогнетриву і шлаку; Π - пористість вогнетриву, %; T - температура експлуатації вогнетриву, °С; K - константа швидкості просочення за 30 хвилин витримки ($\times 10^7$, $\text{см}^2/\text{с}$). Рівняння (1) дозволяє з задовільною для практики точністю виконувати порівняльну оцінку стійкості вогнетривів різного складу і пористості до корозійного впливу доменних шлаків при високих температурах в реально існуючому діапазоні коливання складу шлаків.

З метою оцінки впливу лужних сполук на руйнування вогнетривкої кладки доменних печей виконано дослідження складу вогнетривких матеріалів, що застосовуються у доменних печах України, яке показало, що основними складовими хімічного складу всіх вогнетривів є Al_2O_3 , SiC , SiO_2 , C та Fe_2O_3 . Для виконання порівняльної оцінки стійкості вогнетривів різного складу і пористості до корозійного впливу доменних шлаків з різним вмістом лужних сполук при високих температурах в реально іс-

нуючому діапазоні коливання складу шлаків розраховано параметри міжатомної взаємодії для оксидних систем, що знаходяться в розупорядкованому стані $ZY, d, tg\alpha$. Сумісне врахування хімічного складу шлаків та вогнетривів в виді різницевих параметрів ($\Delta ZY, \Delta d, \Delta tg\alpha$) дозволило узагальнити результати їх взаємодії та використати в якості критерію корозійної стійкості вогнетривів до шлакових розплавів – константу швидкості просочення вогнетриву шлаком (1).

Як показали розрахунки, кожний 1% оксидів лужних металів у шлаку збільшує константу швидкості просочення вогнетриву шлаком в середньому на 7%, при цьому збільшення температури шлаку на 10°C призводить до росту константи просочення вогнетриву на 12%. Таким чином, вплив лужних сполук на величину шлакороз'їдання вогнетривів буде найбільш високим у первинних шлаках, де вміст оксидів лужних металів може бути більше 10%, що призведе до збільшення константи швидкості просочення вогнетриву на 70%, тобто майже вдвічі.

Кінцевий шлак, в залежності від хімічного складу та температурно-теплових умов, в середньому містить від 0,5 до 1,5% оксидів лужних сполук, а отже константа швидкості просочення вогнетриву збільшиться на 3-10%. В умовах високих температур шлаку в зоні горну (в середньому 1450°C) вплив оксидів лужних металів є незначним, в порівнянні з впливом температури – при збільшенні температури шлаку на 50°C константа швидкості просочення вогнетриву шлаком збільшиться вдвічі. З ростом температури та зміною хімічного складу шлаку вміст оксидів калію та натрію зменшується, а отже і їх вплив на знос футерівки стає незначним. Оскільки основним чинником, що впливає на константу просочення вогнетриву в зоні горну є температура, то, виведення лужних сполук з доменної печі з кінцевим шлаком, а отже збільшення їх вмісту в ньому, не приведе до суттєвого збільшення зносу вогнетривів в зоні горну.

Список літератури

1. *Корякова О. Ф.* Совершенствование технологии доменной плавки с целью уменьшения отрицательного влияния щелочей и цинка / Корякова О.Ф., Щепанский В.В., Парцевский А.А. // Чёрная металлургия. – М., 1980. – Вып. 15. – С.13 – 33.

2. *Приходько Э. В.* Металлохимия многокомпонентных систем. – М.: Металлургия. – 1995. – 320 с.

3. Приходько Э. В. Коррозионная активность шлаков по отношению к огнеупорам и свойства доменных шлаков / Приходько Э.В., Хамхотько А.Ф., Тогобицкая Д.Н. и др. // МГП . — 2006. — №1. — С. 16-21.

УДК 669.162.267.6:669.721

**А. Г. Чернятевич¹, А. С. Вергун¹, В. Г. Кисляков¹, А. К. Тараканов²,
Н. В. Пушкаренко²**

1 – Институт черной металлургии НАН Украины, г. Днепр

2 – Национальная металлургическая академия Украины, г. Днепр

СОСТОЯНИЕ И ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ ЧУГУНА К КИСЛОРОДНО-КОНВЕРТЕРНОЙ ПЛАВКЕ

Чугун является основной составляющей шихты кислородно-конвертерной плавки, поэтому от его химического состава и температуры при заливке в конвертер в значительной степени зависит качество выплавляемой стали и конкурентоспособность металлопродукции в целом.

В зависимости от условий производства и требований к качеству конечного металлопроката на протяжении последних десятилетий менялась и структура технологического маршрута производства железоуглеродистого расплава.

В первоначальном варианте элемент технологического маршрута «комплексное рафинирование чугуна» в условиях японских предприятий содержал элементы обескремнивания, обесфосфоривания, обессеривания чугуна по различным вариантам технологии [1, 2].

Основным недостатком таких технологий является их многостадийность и значительное снижение температуры чугуна (150 °С и более). В настоящее время усовершенствованный технологический маршрут производства качественного металлопродукта, реализуемый на многих зарубежных предприятиях, содержит элемент внедоменной десульфурации чугуна в заливочных ковшах магнийсодержащими реагентами [3]. Такие технологии характеризуются высокой эффективностью с точки зрения глубины десульфурации чугуна и незначительными потерями тепла в процессе ковшевой обработки. Содержания кремния в чугуне при этом остается неизменным, что в условиях работы металлургических предприятий Украи-