

Н. А. Цюпа, Д. Н. Тогобицкая, Д. А. Степаненко

Институт черной металлургии НАНУ им. З. И. Некрасова, г. Днепропетровск

ПРОБЛЕМА «ЩЕЛОЧНОЙ АГРЕССИИ» В ДОМЕННОЙ ПЕЧИ И ВОЗМОЖНОСТИ ЭВАКУАЦИИ K_2O и Na_2O СО ШЛАКОМ

Нерегламентированное поступление щелочных металлов в доменные печи, связанное с использованием в составе доменной шихты вторичных материалов различных металлургических переделов, создает проблему «щелочной агрессии», которая не позволяет оперативно изменять режим доменной плавки во избежание потерь производства и перерасхода кокса.

Характер поведения щелочных соединений в доменной печи во многом, если не в основном, определяется ее тепловым состоянием. Сравнительно низкие температуры кипения и парообразования щелочных соединений ($700—1200^{\circ}C$) обуславливают их высокую активность в ходе доменной плавки. С другой стороны, активизировать процесс удаления щелочей со шлаком можно за счет снижения их газификации в горне доменной печи. Добиваются этого снижением физического и химического нагрева горна. Многие исследователи, в частности А. Д. Готлиб, С. Л. Ярошевский отмечают, что химический состав и температура чугуна и шлака на выпуске являются комплексными показателями нагрева горна доменной печи, отражающие тепловой режим печи за определенный промежуток времени.

Оперативный технологический контроль за работой доменной печи может быть существенно улучшен при использовании температуры продуктов плавки (температуры чугуна и шлака) на выпуске в качестве прямого и количественного показателя нагрева горна доменной печи. В этой связи наиболее информативными будут показатели, характеризующие теплофизические свойства шлакового расплава на выпуске – энтальпия и удельная теплоемкость, которые зависят от химического состава шлака и температуры его расплава.

На основе экспериментальных данных удельной теплоемкости и энтальпии доменных шлаков установлена связь удельной теплоемкости (C_p) и энтальпии (ΔH) доменных шлаков с их химическим составом, выраженным через физико-химический параметр Δe – химическая активность шлакового расплава (химический эквивалент) с учетом температуры шлакового расплава ($R^2=0,9$): $(\Delta H, C_p) = f(\Delta e, T)$. Полученные уравнения позволяют определить количество тепловой энергии шлакового расплава

на выпуске из доменной печи при заданном его составе и температуре. Предложенные модели для определения удельной теплоемкости и энтальпии шлакового расплава включены в состав системы контроля и управления шлаковым режимом доменной плавки «Шлак» [1].

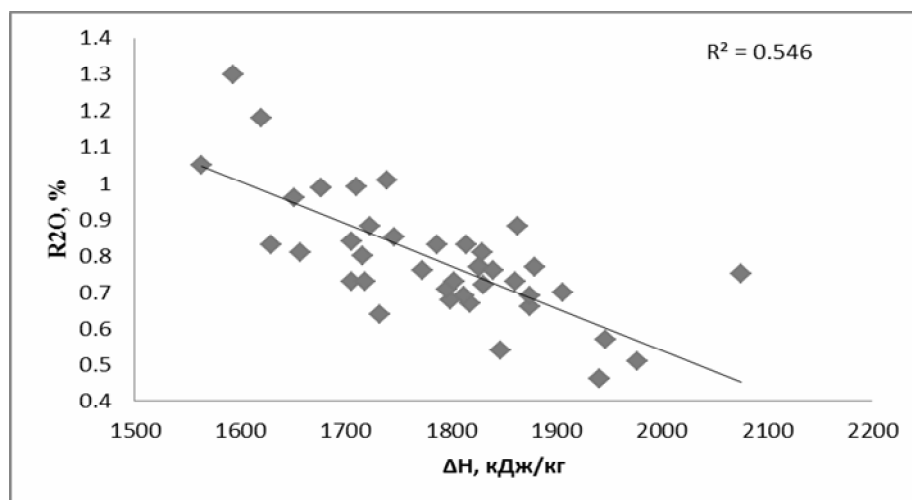


Рисунок. Связь содержания оксидов щелочных металлов (R_2O) в шлаке с энтальпией их расплавов (ΔH) при температуре $1500^{\circ}C$.

При выдаче рекомендаций для повышения щелочной емкости шлакового расплава система «Шлак» основывается на результатах оценки щелочной емкости шлакового расплава [2] и установленной зависимости содержания щелочей в доменном шлаке и энтальпии их расплавов при температуре $1500^{\circ}C$. Установленная на рисунке связь соответствует общепринятым представлениям о влиянии роли шлакового расплава, а именно его химического состава и температуры, определяющих его теплофизические свойства на процесс удаления щелочей из доменной печи.

Список литературы

1. Тогобицкая Д.Н., Белькова А.И., Степаненко Д.А., Гринько А.Ю., Циватая Н.А., Скачко А.С. Интеллектуальная система принятия решений в задачах выбора рационального состава доменной шихты // *Фундаментальные и прикладные проблемы черной металлургии*. – 2014.-№28 – С.81-93.
2. Циватая Н.А., Тогобицкая Д.Н. Оценка щелочной емкости доменного шлака // *Материалы IV МНПК «Инновации в металловедении и металлургии»* - Екатеринбург, 2014.–С.251-254.