

гранулятор, шнековый экструзионный пресс) и не предусматривает дробления гранулированной шихты перед спеканием.

Спекания шихт, железорудная часть которых полностью состоит из тонкоизмельченного концентрата, показали следующее. В результате применения вышеописанных способов подготовки, улучшились газодинамические характеристики слоя исходной шихты. Порозность увеличилась с 32,5 % (окомкование во вращающемся барабане) до 38,1 % (предварительная грануляция) и 48,8 % (принудительная грануляция). Потери напора снизились: при скорости фильтрации воздуха 0,8 м/с, достигается разрежение под колосниковой решеткой, равное 10,79 кПа, 5,6 кПа и 2,86 кПа, соответственно. Увеличение газопроницаемости слоя способствовало росту вертикальной скорости спекания и удельной производительности агломерационной установки, которая составила 0,9 т/м<sup>2</sup>·ч, 1,36 т/м<sup>2</sup>·ч и 1,53 т/м<sup>2</sup>·ч, для рассмотренных способов подготовки шихт к спеканию.

Таким образом, способы предварительной и принудительной грануляции следует признать перспективными направлениями для дальнейшего совершенствования процесса подготовки мелкофракционных шихт к спеканию на конвейерной агломерационной машине.

УДК: 669.162.275.2:661.3

**Н. А. Цюпа, Д. А. Степаненко, А. С. Скачко**

Институт черной металлургии НАНУ им. З. И. Некрасова, Днепр

### **ФОРМИРОВАНИЕ КОНЕЧНЫХ ДОМЕННЫХ ШЛАКОВ ВЫСОКОЙ ЩЕЛОЧНОЙ ЕМКОСТИ**

В настоящее время шихтовые и технологические условия работы доменных печей Украины, особенно с введением в шихту доменных печей вторичного сырья, обуславливают циркуляцию и накопление в доменных печах большого количества щелочных соединений, часто превышающих критический уровень. Избыточное накопление щелочных соединений в рабочем пространстве доменной печи существенно ухудшает условия плавки. Поэтому, исследования, направленные на поиски

эффективных технологических методов вывода щелочных соединений из доменной печи, являются актуальными.

Для определения щелочепоглотительной способности шлакового расплава, с использованием развиваемой в ИЧМ НАНУ методологии физико-химического моделирования состава и свойств расплавов [1], разработан показатель оценки фактических концентраций щелочных оксидов ( $K_2O$  и  $Na_2O$ ) в шлаковом расплаве – «щелочная емкость», который позволяет выполнить оперативную прогнозную оценку содержания оксидов калия и натрия в шлаковом расплаве [2].

С целью оперативного управления процессом доменной плавки для максимального вывода щелочных оксидов через шлак разработаны критерии и методика оценки оптимальной щелочной емкости конечного доменного шлака [3]. В основу разработанной методики поставлена задача определения химического состава доменного шлака, при котором будет обеспечиваться высокая эффективность удаления из доменной печи оксидов щелочных металлов и за счет этого достигнуть повышения производительности доменной печи, экономии кокса и увеличения длительности кампании. Для повышения щелочной емкости доменных шлаков рекомендуется снижение основности и повышение оксида марганца согласно картограмме (рис.1).

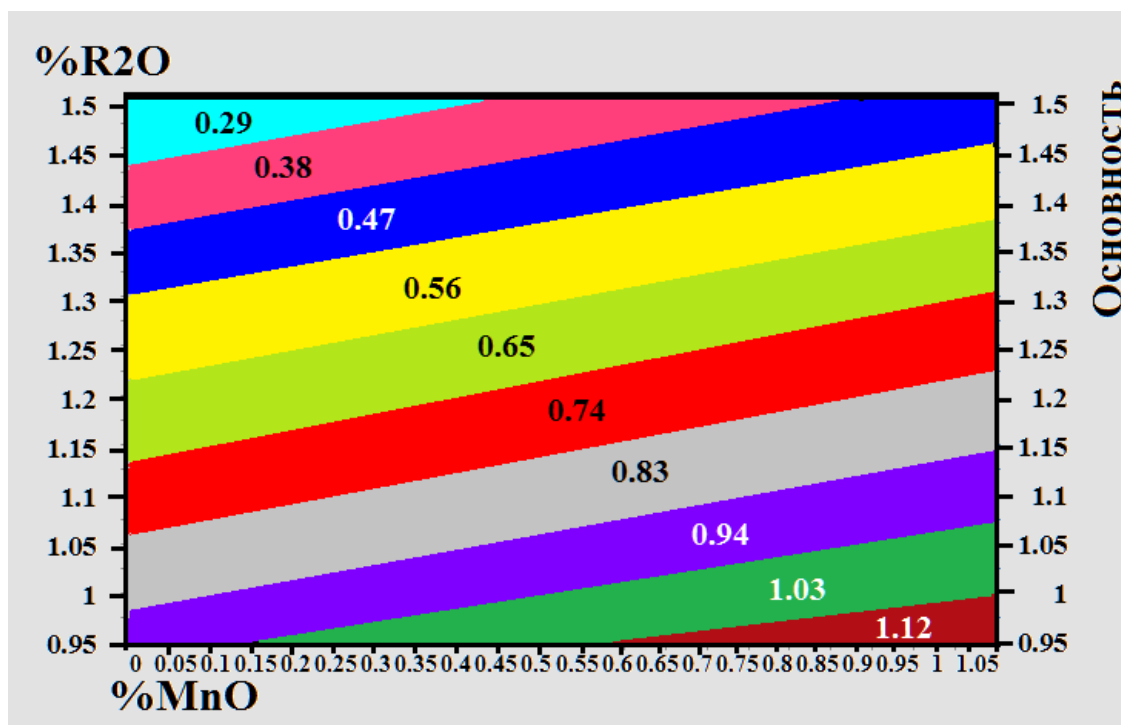


Рисунок 1. Картограмма совместного влияния основности и MnO на содержание щелочных оксидов ( $R_2O$ ) в шлаке

Для оперативного контроля накопления щелочных соединений в доменной печи в составе системы контроля и управления шлаковым режимом доменной плавки «Шлак» разработана подсистема «Alkalis» [3], которая на основе оценки щелочной емкости доменного шлака позволяет осуществить диагностику технологической ситуации и выдать рекомендации по оптимизации состава шлака. Подсистема «Alkalis», позволяет принимать эффективные решения, направленные на обеспечение оптимального режима ведения доменной плавки с целью максимального вывода щелочных оксидов со шлаком и тем самым минимизировать их негативное влияние на процесс плавки.

### Список литературы

1. Приходько Э.В. Прогнозирование физико-химических свойств оксидных систем / Э.В. Приходько, Д.Н. Тогобицкая, А.Ф. Хамхотько, Д.А. Степаненко. – Днепрпетровск: Пороги. – 2013. – 339 с.

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.

3. Тогобицкая Д.Н. Исследование и направленное формирование металлургических свойств щелочьсодержащих доменных шлаков / Д.Н. Тогобицкая, Н.А. Цюпа // Познание процессов и развитие технологии доменной плавки. Коллективный труд второго международного симпозиума. – г. Днепр, 2016 г. – С. 322-340.

*Работа выполнена под научным руководством профессора Д.Н. Тогобицкой*