

прогнозирования содержания  $K_2O$  и  $Na_2O$  в шлаке ( $R^2=0,6$ ) в виде:  $\%K_2O = f\left(\frac{CaO+MgO}{SiO_2}; \frac{MgO}{TiO_2}; \frac{CaO}{MnO}\right)$ ,  $\%Na_2O = f\left(\frac{CaO}{MnO}; \frac{MgO}{Al_2O_3}\right)$ .

Адекватность моделей подтверждена результатами анализа шлакового режима работы двух доменных печей объемом 5500 и 3000 м<sup>3</sup>, работающих в разных сырьевых условиях.

### Список литературы

1. Анализ поведения щелочей в доменной печи / И.Ф. Курунов, В.Н. Титов [и др.]. // *Металлург.* – 2009. – №9. – С. 34-39.
2. Циватая Н.А. Прогнозирование свойств щелочесодержащих доменных шлаков на основе параметров межатомного взаимодействия / Н.А. Циватая, Д.Н. Тогобицкая, Н.А. Гладков // *Металлургические процессы и оборудование.* – 2014. – №1(35). – С. 19-26.

УДК 669.162.214

### К.С. Цюпа

Институт черной металлургии им. З.И. Некрасова НАН Украины, Днепропетровск

### ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОВОЙ РАБОТЫ ФУТЕРОВКИ ШАХТЫ ДОМЕННОЙ ПЕЧИ

Состояние комплекса ограждения шахты доменной печи напрямую зависит от тепловой работы ее периферийно зоны. Исследованиями тепловой работы периферийной зоны в газогенераторах и доменной печи, и системой ограждения занимались: Доброхотов Н.Н., Кармазин В.И., Андоньев С.М., Семикин И.Д., Бородулин А.В., Васильев П.Г., Хрущ В.К. и др. [1-3].

Установление аналитических и экспериментальных зависимостей между температурами в футеровки, тепловыми потерями в системе охлаждения и возможными условиями тепловой работы футеровки шахты доменной печи является актуальной научной и прикладной задачей, решение которой позволяет совершенствовать конструкцию печи и автоматизированные системы контроля ее «разгара» [1-3].

Для доменной печи объемом 1513 м<sup>3</sup> выполнен расчет тепловой работы и разгара футеровки шахты по экспериментальным зависимостям Васильева П.Г. и по модели Хруща В.К. с учетом теплофизических и геометрических свойств футеровки,

развития теплообменных процессов по высоте печи [1, 3].. Расчет проводился с целью прогноза условий тепловой работы футеровки и определения возможности автоматизированного контроля разгара футеровки шахты с использованием термопар установленных на разных горизонтах (5 горизонтов) и глубине в футеровку шахты. По результатам исследований проанализированы закономерности изменения остаточной толщины футеровки и температур в ней:

- увеличение удельных тепловых нагрузок приводит к более неравномерному температурному градиенту, по высоте печи и по толщине футеровки.

- с увеличением температуры периферийных газов растут температуры в самой футеровке, и уменьшается перепад температур по высоте шахты печи.

- изменение температур на внешней стенке футеровки, при прочих равных условиях, не влияет на изменение температурного градиента по ее толщине.

- применение футеровки с различными теплофизическими параметрами приводят к инверсии температурного поля в местах ее стыков.

Для контроля разгара футеровки шахты и показателей ее тепловой работы, охлаждаемой системой испарительного охлаждения, целесообразным является установка термопар в футеровку и в тело холодильных плит на различных горизонтах доменной печи. При использовании охлаждения холодильников технической и химической очищенной водой целесообразно контролировать расход и температуру воды на входе и выходе из группы холодильников.

Автор выражает благодарность за помощь в постановке задачи к.т.н. А.Л. Чайки.

### **Список литературы**

1. *Бородулин А.В.* Домна в энергетическом измерении / А.В. Бородулин, А.Д. Горбунов, Г.И. Орел [и др.]. / Кривой Рог: Издательство СП «Мира». – 2004г.
2. *Андоньев А.С.* Охлаждение доменных печей / А.С. Андоньев, О.В. Филиппов, Г.А. Кудинов. – М.: Металлургия, 1972.
3. *Васильев П.Г.* К вопросу об определении температуры газов около стен доменной печи / П.Г. Васильев, Д.В. Ризун // Изв. вузов. Черная металлургия. – 1995. – № 9.