

Семакова В. Б., Кариков С. А., Семаков В. В.

ГВУЗ «Приазовский государственный технический университет», Украина

Формирование повышенных коксовых слоев конусным засыпным аппаратом доменной печи

Эффективность работы доменной печи во многом определяется структурой столба шихтовых материалов, которая формируется при загрузке шихты засыпным аппаратом.

Для создания газопроницаемой коксовой насадки в печи необходимо, чтобы высота слоя кокса составляла не менее шести элементарных коксовых слоев – $6 d_k$, соответствующих среднему размеру куска кокса d_k .

Традиционно доменные печи, оборудованные двухконусным загрузочным устройством, загружаются циклом, состоящим из прямых подач и подач коксом вперед – ААКК↓ - n , КААК↓ - m , где n и m – количество прямых и подач коксом вперед в цикле соответственно. Прямые подачи подгружают рудными материалами периферийную зону, а подачи коксом вперед несколько снижают рудную нагрузку на кокс у стен печи, не подгружая рудными материалами центральную зону колошника.

При рудной нагрузке на кокс $RH = 3,6$ кг/кг загрузка материалов циклом из пяти подач ААКК↓ - n , КААК↓ - m (например, $n = 4$, $m = 1$) способствует формированию в столбе шихтовых материалов соответственно трех коксовых слоев высотой $h_k = 0,396$ м (при последовательной загрузке в печь двух скипов кокса), одного коксового слоя $h_k = 0,198$ м (при загрузке в печь одного скипа кокса) и одного слоя кокса $h_k = 0,595$ м (при загрузке в печь трех скипов кокса).

При среднем размере куска кокса $d_k = 40$ мм средние по сечению колошника высоты коксовых слоев, формируемых загрузкой одного, двух и трех скипов, составляют $5,0 d_k$, $9,9 d_k$ и $14,9 d_k$ соответственно, а высота рудного слоя – $0,428$ м.

Таким образом, при загрузке шихты циклом, состоящим из прямых подач и подач коксом вперед, неизбежно образуется тонкая прослойка кокса, ухудшающая газопроницаемость столба шихты в печи, которая компенсируется некоторым раскрытием периферийной зоны. Необходимая с точки зрения высокой газопроницаемости высота коксовой прослойки, формируемой при загрузке одного скипа кокса, обеспечивается при РН до 3,0 кг/кг.

При рудной нагрузке на кокс 4,6 кг/кг высота односкиповой коксовой прослойки снижается до 0,155 м ($4,0 d_k$). Данная прослойка кокса не может создать полноценный газопроницаемый слой; является тонкой коксовой прослойкой в железорудном слое, состоящем из материалов четырех скипов.

Для создания повышенных слоев кокса, одинаковой высоты, формируемых их двух скипов кокса, в цикл загрузки необходимо ввести пятискиповую подачу КААКК↓, компенсированную в соответствии с рудной нагрузкой на кокс прямой подачей с утяжеленной рудной составляющей.

При максимальном заполнении объема скипа рудным материалом необходимо увеличить количество рудных скипов в цикле при неизменном количестве коксовых скипов, формирующих в столбе шихтовых материалов слои одинаковой высоты. При данной системе загрузки высота слоя кокса в столбе шихты увеличивается (h_k составляет в среднем по радиусу печи 0,341 м или $8,5 d_k$, что больше $6 d_k$) и обеспечивает достаточную газопроницаемость слоя шихты. Средняя высота слоя агломерата повышается до 0,471 м.

Для оценки качественного изменения рудных нагрузок по радиусу колошника при загрузке шихты указанными циклами с утяжеленной рудной составляющей прямой подачей проведено математическое моделирование расположения слоев компонентов на пологой поверхности засыпи перед загрузкой очередной подачи без учета перетока материалов к оси печи. На рисунке показаны результаты моделирования распределения относительных радиальных РН для цикла загрузки ААКК↓ - n , КААК↓ - m : 1 – при $n = 4$, $m = 1$; 2 – при $n = 3$, $m = 2$; дополненного прямой подачей с утяжеленной рудной

составляющей и пятискиповой подачей КААКК↓ при соотношении прямых p и подач коксом вперед k : 3 – при $p = 4, k = 1$; 4 – при $p = 3, k = 2$.

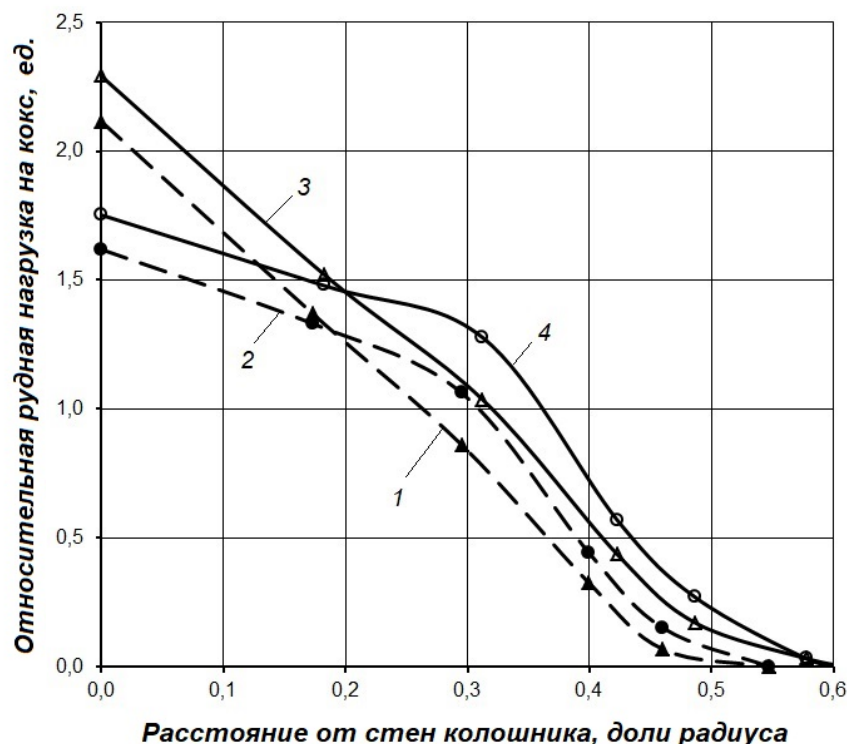


Рис. Распределение относительных рудных нагрузок по радиусу колошника доменной печи при разных циклах загрузки (пояснение в тексте)

Анализ радиального распределения РН показал, что при пологой поверхности засыпи циклы с большим количеством прямых подач (линии 1 и 3) существенно подгружают периферийную зону (РН более 2 ед.). Уменьшение количества прямых подач с 4 до 3 в цикле из 5 подач способствует снижению РН у стен печи на 0,5 ед. за счет некоторого перераспределения рудного гребня к оси печи (линии 2 и 4). Для усовершенствованных циклов загрузки (линии 3 и 4) относительная РН на кокс в периферийной и промежуточной зонах колошника повысилась на 0,19 ед. при некотором сокращении площади осевой отдушины в сравнении с циклом ААКК↓ - n , КААК↓ - m (линии 1 и 2).

Увеличение протяженности рудного материала по радиусу колошника без снижения газопроницаемости шихты за счет увеличения высоты коксовых прослоек способствует повышению степени использования восстановительной способности газового потока на 1-2% с соответствующей экономией кокса.