

## ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУР НА ПРОЦЕСС ОБЕССЕРИВАНИЯ КОКСА

*В работе представлены результаты проведенных экспериментов по изучению влияния высоких температур на процесс обессеривания кокса. Определено, что обессеривание кокса класса 3–6 мм может составить около 57 %. Кроме того, содержание серы в коксе растет в направлении от центра коксового пирога к стенке коксовой камеры.*

**Ключевые слова:** кокс, обессеривание, коксовая печь, высокотемпературная обработка.

Современная технология производства чугуна в доменной печи основывается на использовании кокса высокого качества, прежде всего к его реакционной способности (CRI) и послереакционной прочности (CRS). Востребованность малореакционного высокопрочного кокса связана с расширением использования технологии непосредственного вдвухания пылеугольного топлива (ПУТ) в доменные печи. При использовании этой технологии доменный кокс должен отвечать определенным требованиям по качественным характеристикам механической и горячей прочности и относится к марке «Премиум» [1].

Характерным отличием кокса марки «Премиум» являются параметры CRI и CRS, которые должны составлять не более 35 % и не менее 45 % соответственно. Для получения кокса с такими значениями показателей горячей прочности необходимо использование углей с благоприятным химическим составом минеральной части, с низкими значениями основнокислотного отношения и индекса основности.

Угли Донбасса, по сравнению с импортными (Австралия, США, Россия), обладают весьма неблагоприятным составом золы, а именно содержанием серы и оксида железа. Реакционная способность (РС), в свою очередь, обусловлена составом минеральных компонентов кокса, в особенности, его сернистостью. Так увеличение содержания общей серы  $S_{dt}$  на 1 % приводит к увеличению РС кокса, определяемой по ГОСТ 10089–89 и по «Nippon Steel» на  $0,521 \text{ см}^3/\text{г}\cdot\text{с}$  и на 17,5 % [2].

Справедливость, этой оценки, подтверждает и тот факт, что увеличение содержания серы в коксе на 1 %, приводит к повышению его расхода на 10–14 % и к снижению производительности доменной печи на 8–12 %. Учитывая, столь сильное влияние серы на показатель РС, которую рассматривают, как интегральную характеристику качества кокса, то целесообразно проанализировать современное состояние проблемы снижения его сернистости.

Для изучения процесса обессеривания и обеззоливания в коксовой печи был взят высокосернистый кокс Алчевского коксохимического завода, входящего в Филиал № 12 ЗАО «Внешторгсервис» и кокс, полученный нами в опытной печи, состав шихты из которой его получили: Г — 35 %, Ж — 30 %, К — 15 %, ОС — 20 %.

После термической обработки кусков кокса, из них были изготовлены пробы: для анализа содержания серы в топливе и определения структурной прочности кокса. Все опыты проводились в высокотемпературной печи Таммана мощностью 10 кВт и максимальной температурой нагрева в рабочем пространстве до 1800 °С [3, 4].

Количество кокса, загружаемого в графитовый тигель, составляло 50 г. Кокс измельчался до класса 3–6 мм по крупности и подвергался высокотемпературному воздействию при 1800 °С в течении 30 минут. После этого определялось содержание серы в исходном и термически обработанном коксе (табл. 1).

Таблица 1 — Изменение содержания общей серы ( $S_{\text{общ}}$ ) при высокотемпературной обработке (1800 °С)

| Расстояние от стенки камеры, мм | Исходный кокс, % | Термически обработанный кокс, % | % обессеривания |
|---------------------------------|------------------|---------------------------------|-----------------|
|                                 | $S_{\text{общ}}$ | $S_{\text{общ}}$                |                 |
| 0–75                            | 2,55             | 1,42                            | 44,30           |
| 75–120                          | 2,31             | 1,00                            | 56,71           |
| 120–167                         | 2,29             | 0,99                            | 56,79           |

Согласно данным в таблице можно сделать вывод, что обессеривание кокса класса 3–6 мм может составить около 57 %. В термически обработанном коксе содержание серы падает в среднем в два раза. Кроме того, содержание серы в коксе растет в направлении от центра коксового пирога к стенке коксовой камеры. Такая зависимость была установлена и другими исследователями.

В дальнейшем планируется проведение исследований по определению влияния вакуума и температуры на содержание серных соединений в коксе.

### Список литературы

1. Браун, Н. В. Перспективные направления развития коксохимического производства / Н. В. Браун, И. М. Глушенко. — М. : Metallurgia, 1989. — 272 с.
2. Кауфман, А. А. Отечественные и зарубежные коксовые печи: конструкции и оборудование : учеб. пособ. / А. А. Кауфман, Ю. Я. Филоненко ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2013. — 88 с.
3. Кауфман, А. А. Теория и практика современных процессов коксования. Сборник примеров и задач : учебное электронное текстовое издание / А. А. Кауфман ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2005. — 61 с.
4. Дытнерский, Ю. И. Процессы и аппараты химической технологии : учебник для вузов. В 2-х ч. Ч. 2. Массообменные процессы и аппараты / Ю. И. Дытнерский. — 2-е изд. — М. : Химия, 1995. — 368 с.

УДК 669-9

**Савченко В. Н.**

*преподаватель-методист, специалист высшей категории,*

**Падалка Н. А.**

*специалист высшей категории,  
ГПОУ «ЕМТ», г. Енакиево, ДНР*

### ПУТИ СНИЖЕНИЯ ЭНЕРГОЗАТРАТ В ДОМЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

*В процессе развития современного доменного производства металлургии постоянно сталкиваются с проблемой неуклонно растущих цен на основные энергоносители доменной плавки — кокс и природный газ. Рост цен обусловлен как сокращением запасов высоких марок коксующихся углей, так и привязкой цены природного газа к цене нефти на мировых рынках, что позволяет основным поставщикам энергоресурсов, путем поднятия цен на энергоносители в определенных регионах, влиять на повышение себестоимости и цены металлургической продукции, снижая конкурентные возможности предприятий.*

**Ключевые слова:** доменное производство, природный газ, кокс, кислород, энергосберегающие технологии, пылеугольное топливо.

В доменном производстве существует несколько традиционно наработанных энерго-сберегающих технологий снижения энергетических затрат, направленных в большинстве