

**МОДИФИКАЦИЯ РЕАКЦИОННОЙ
СПОСОБНОСТИ КОКСА ДЛЯ НЕДОМЕННЫХ
ПРОИЗВОДСТВ**

**MODIFICATION OF THE COKE REACTIVITY
FOR NON-BLAST PRODUCTION**

© 2013 Сорокин Е.Л., к.т.н., Кабак Т.О.,
Загородня М.О. (НМетАУ)

Sorokin E.L., PhD in Technical Sciences,
Kabak T.O., Zagorodnya M.O.
(National Metallurgical Academy of Ukraine)

В работе изучена возможность улучшения качества кокса с точки зрения его использования в недоменном производстве. Исследованный метод заключается в модификации углеродистого остатка красным шламом путем напыления и орошения водной эмульсией. Установлено, что метод напыления является более эффективным, так как реакционная способность в данном случае увеличивается.

The purpose of this work consists in quality coke improvement in the context of its using in non-blast production. The method consists in modification of carbonaceous rests by red sludge with the help of sputtering and spraying of water emulsion. Established, that the method of spraying is more effective, because of increasing of reactivity.

Ключевые слова: кокс, недоменное производство, качество, модификация, минеральные добавки, реакционная способность, красный шлам.

Keywords: coke, non-blast production, quality, modification, mineral additives, reactivity.

На современном этапе развития Украины, а также в сложившейся сложной экономической ситуации, практически все предприятия для выживания должны придерживаться основополагающих принципов экономики и маркетинга. Одним из таковых является «всеобщая нацеленность – ориентация конечных результатов производства на реальные требования и пожелания потребителей» [1]. Коксохимические предприятия в плане производства кокса ориентируются в основном на одного потребителя – доменное производство. Остальные потребители углеродистого остатка, такие как агломерация руд, литейное, ферросплавное, карбидное, фосфорное и др. производства вынуждены использовать мелкие классы кокса, получаемые при производстве доменного кокса [2]. Данный вид продукции не предназначен целенаправленно для недоменного производства и зачастую не отвечает его требованиям. Таким образом, назрела необходимость в поиске новых технических решений целенаправленного регулирования свойств углеродистого восстановителя, а также целенаправленной модификации качества выпускаемой продукции для недоменных производств.

Одним из возможных путей решения данной проблемы является внедрение технологии получения специальных видов кокса. Обзор исследований в данном направлении позволяет прийти к выводу, что все способы, связанные с производством специальных видов кокса, могут быть разделены на две группы. К первой группе можно отнести методы, которые основываются на внедрении минеральных добавок в шихту для коксования, т.е. происходит предварительная модификация спекающихся углей. В данном направлении выполнялось много исследований [3], однако дальнейшего развития они не получили, т.к. внедрение таких технологий требует значительных капиталовложений.

Таблица 1

Анализ компонентов шихты

Марка угля	Содержание в шихте, %	Технический анализ, %			
		W ^a	A ^d	V ^{daf}	S _t ^d
Г	40	1,8	10,5	35,7	0,92
Ж	35	2,1	7,8	35,0	2,97
К	15	1,9	8,5	26,4	2,4
ОС	10	1,4	8,0	28,4	2,65

Вторая группа методов основываются на модификации свойств кокса вне камеры коксования путем его обработки минеральными добавками. Данное направление является наиболее перспективным, т.к. подразумевает направленное изменение свойств углеродистого остатка [4].

Целью настоящей работы и являлось изучение влияния метода обработки поверхности кокса на его реакционную способность.

Таблица 2

Химический состав используемого красного шлама

Компонент	Содержание в красном шламе, %
CaO	12,1
Fe ₂ O ₃	42,2
Al ₂ O ₃	14,1
SiO ₂	9,4
TiO ₂	3,9
Na ₂ O	4,1
S	1,7
Прочие	12,5

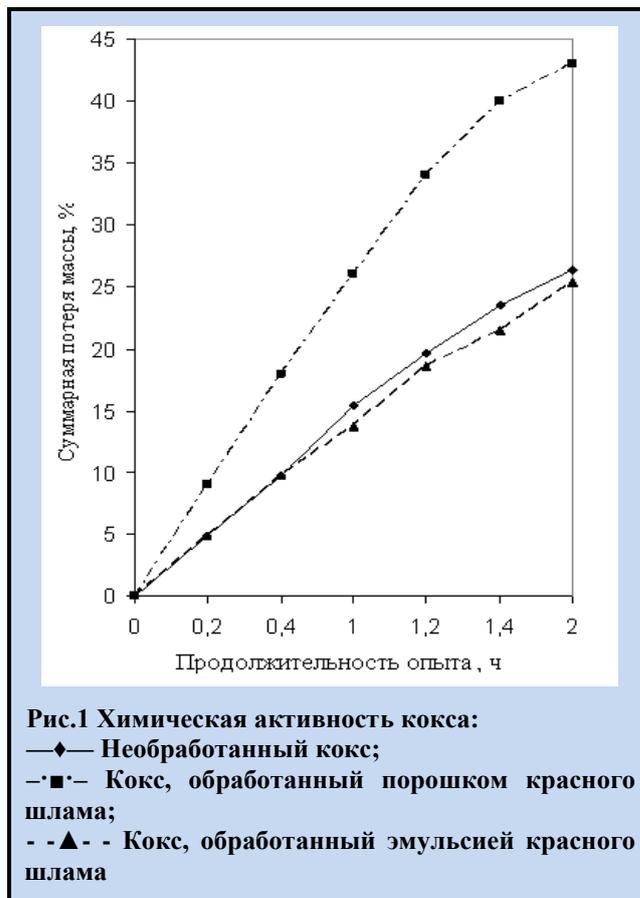
Для проведения исследования был использован кокс, полученный из угольной шихты, состав и свойства которой представлены в табл. 1.

Кокс, полученный из данной шихты, характеризовался следующими показателями: $W^a = 7\%$; $A^d = 11\%$; $S_t^d = 0,7\%$.

В качестве минеральной составляющей был использован красный шлам, отход глиноземного производства. Следует отметить, что отходы именно горнометаллургической промышленности представляются наиболее перспективными, т.к. в них остается большое количество ингредиентов, пригодных к повторному использованию. Химический состав красного шлама [5] приведен в табл. 2.

Для изучения влияния способа обработки поверхности кокса на его реакционную способность использовались напыление и орошение водной эмульсией. Навеску обработанного кокса (5 г) сжигали при температуре 500 °С без принудительной циркуляции воздуха [6]. Результаты проведенного исследования представлены в табл. 3 и на рис. 1.

Из полученных результатов исследований видно, что метод обработки поверхности углеродистого остатка влияет на его химическую активность. При этом обработка порошком красного шлама увеличивает реакционную способность, а обработка поверхности эмульсией незначительно снижает значение этого показателя.



Данные регрессионного анализа полученных результатов, выполненного нами по методике [7], представлены в табл. 4 и на рис. 2.

Полученные результаты показывают, насколько отличается скорость потери массы необработанного кокса от аналогичного показателя того же кокса, обработанного разными способами. Диаграмма представляет конкретные значения скоростей, а именно числовые значения. Поэтому можно утверждать, что скорость потери массы углеродистого остатка, обработанного порошкообразным шламом, намного выше, чем аналогичный показатель исходного кокса. Это объясняется тем, что гематит, входящий в состав красного шлама, выступает в роли активной добавки, которая облегчает доступ кислорода воздуха к поверхности углеродного остатка, ускоряя процесс взаимодействия углерода с кислородом воздуха. Из результатов проведенного регрессионного анализа также видно, что обработка кокса суспензией приводит к снижению показателя реакционной способности, однако это снижение является незначительным и остается в пределах ошибки определения.

Таблица 3

Продолжительность проведения исследования, ч	Суммарная потеря массы, %		
	необработанный кокс	кокс, обработанный порошком красного шлама	кокс, обработанный эмульсией красного шлама
0	0	0	0
0,2	4,9	9,0	4,9
0,4	9,8	18,0	9,8
1,0	15,4	26,0	13,7
1,2	19,6	34,0	18,6
1,4	23,5	40,0	21,5
2,0	26,4	43,0	25,4

Таблица 4

Регрессионные уравнения зависимости скорости убыли массы при сжигании от способа обработки кокса

Способ обработки поверхности кокса	Вид уравнения	R ²
Необработанный кокс	$Y = 0,2254 \cdot X + 0,75$	0,99
Кокс обработанный порошком красного шлама	$Y = 0,3694 \cdot X + 2,1071$	0,98
Кокс обработанный эмульсией красного шлама	$Y = 0,2111 \cdot X + 0,75$	0,99

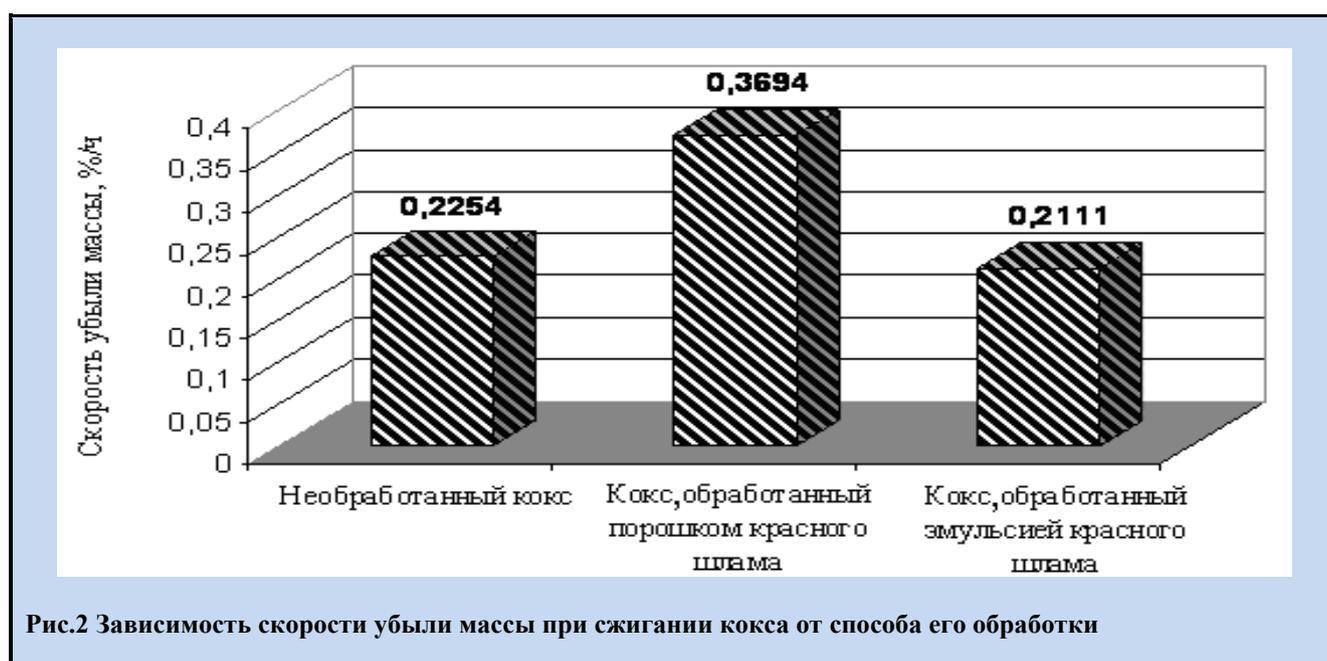


Рис.2 Зависимость скорости убыли массы при сжигании кокса от способа его обработки

Таким образом, полученные результаты позволили нам прийти к следующему выводу: с точки зрения улучшения качества кокса, предназначенного для недоменного производства, метод внепечного напыления красного шлама является более эффективным, так как реакционная способность кокса в данном случае увеличивается.

Библиографический список

1. *Маркетинг. Общий курс [под ред. Н.Я.Колужной, А.Я.Якобсона]. – М.: Омега-Л, 2006. – 476 с.*
2. *Лазаренко А.Я. Теоретические аспекты газификации кокса в доменном и недоменных технологических процессах / А.Я.Лазаренко, В.Е.Кононенко, Е.Л.Сорокин, А.П.Толстой // Кокс и химия. – 2003. – № 6. – С. 14-18.*
3. *Гончаров В.Ф. Рудноуглеродистые материалы / В.Ф.Гончаров, Ж.И.Безбах, П.М.Кутовой, В.М.Егоров. – К.: Техніка, 1980. – 175с.*
4. *Пинчук С.И. Экологические проблемы и ресурсосбережение при производстве и потреблении каменноугольного кокса / С.И.Пинчук, А.Я.Лазаренко. – Днепропетровск: Системные технологии, 2003. – 108 с.*
5. *Паримбетов Б.П. Бокситовые шламы – сырье для производства автоклавных бетонов / Б.П.Паримбетов, Н.О.Требухина. – М.: Стройиздат, 1980. – 105 с.*
6. *Пат. 53081 Украина. Суміш для одержання вуглецевмісних брикетів для виробництва металів та сплавів / В.М.Єгоров, Ф.К.Клименко, Є.І.Малий; опубл. 2003, Бюл. № 1.*
7. *Барский В.Д. Индуктивно регрессионный анализ / В.Д.Барский, А.П.Карпов. – Свердловск: Средне-Уральское химическое издательство, 1976. – 44 с.*

Рукопись поступила в редакцию 20.10.2012.