

Современные методы технологической минералогии в процессах комплексной и глубокой переработки минерального сырья: материалы Междунар. совещ. “Плаксинские чтения-2012”, Петрозаводск, 10 – 14 сентября 2012 г. — Петрозаводск: КНЦ РАН, 2012.

2. Чантурия В. А., Бунин И. Ж. Нетрадиционные высокоэнергетические методы дезинтеграции и вскрытия тонкодисперсных минеральных комплексов // ФТПРПИ. — 2007. —

3. Бочкарев Г. Р., Пушкарева Г. И., Ростовцев В. И. Интенсификация процессов рудоподготовки и сорбционного извлечения металлов из техногенного сырья // ФТПРПИ. — 2007. —

УДК 665.637.6

А.С. Филимонов, Б.В. Пешнев

МИРЭА - Российский технологический университет
(Институт тонких химических технологий имени М.В. Ломоносова)

ХАРАКТЕРИСТИКИ САЖ, ОБРАЗОВАВШИХСЯ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ РАЗРЯДАХ В СРЕДЕ ЖИДКОГО ОРГАНИЧЕСКОГО СЫРЬЯ

Аннотация. В работе представлены физико-химические характеристики саж, образовавшихся при разложении жидкого органического сырья в электрических разрядах. Показано, что свойства саж зависят от вида сырья и степени его разложения. Наиболее структурированные сажи получаются при максимальной степени разложения и наибольшем содержании ароматических углеводородов в исходном сырье.

Разложение углеводородов под действием электрических разрядов (метод электрокрекинга) традиционно рассматривается как способ получения ацетилена, а также как метод утилизации жидких органических отходов. Также этот процесс рассматривали как способ получения технического углерода (сажи) близкого по характеристикам техническому углероду марок А. Сырьём для этого могут выступать смеси жидких углеводородов различного группового состава и вязкости. При невысоких степенях разложения сырья выход твердого продукта (сажи) и его характеристики зависят, главным образом, от углеводородного состава смеси. Однако, по мере увеличения степени разложения сырья (при отсутствии его подпитки)

состав сырья в реакционной зоне меняется, что отражается на выходе и свойствах сажи. В результате создаются предпосылки для изменения характеристик сажи варьированием условий начала подпитки сырья. Следует отметить, что ранее этот аспект практически не рассматривался.

В качестве исходного сырья авторами были взяты бензиновая фракция, дизельная и толуол, которые подвергались разложению в электрических разрядах до степени разложения $50 \text{ л}_{\text{газа}}/\text{л}_{\text{сырья}}$. Для установления влияния степени разложения на характеристики получаемой сажи бензиновая фракция дополнительно разлагалась до степеней 25, 75 и $100 \text{ л}_{\text{газа}}/\text{л}_{\text{сырья}}$. Температура сырья в реакторе поддерживалась в интервале $50\text{-}60 \text{ }^\circ\text{C}$.

По достижению заданной степени разложения жидкая фаза сливалась из реактора и отфильтровывалась. На фильтре оседали твердые продукты реакции и адсорбированные ими образовавшиеся жидкие продукты уплотнения, т.е. сажевая паста.

Выделение сажи из сажевой пасты является сложным многостадийным процессом. После удаления основной части жидкого продукта сажевая паста подвергалась экстракции, где с помощью растворителя из пасты отмывалась оставшаяся часть высокомолекулярных соединений. В качестве растворителя использовался керосин ТС-1, а длительность экстракции составляла 24 часа. После этого растворитель в насадке Сокслета был полностью прозрачным, что свидетельствовало о полной отмывке образца. Завершающими этапами подготовки сажи были её сушка на воздухе при $50 \text{ }^\circ\text{C}$ и прокалка в токе инертного газа при $700 \text{ }^\circ\text{C}$, где удалялись остатки растворителя из порового пространства сажи.

Дальнейшее определение физико-химических свойств сажи осуществлялось с помощью метода комплексного анализа саж (КОМПАС). Принцип метода заключается в заполнении пироуглеродом пористого пространства образца. При этом через определенные интервалы времени фиксируется масса образца и его удельная поверхность. Конечной степенью заполнения считалась та, при которой удельная поверхность образца практически становилась равной 0. Зависимости изменения удельной поверхности образцов, от степени их пироуплотнения показаны на рис. 1.

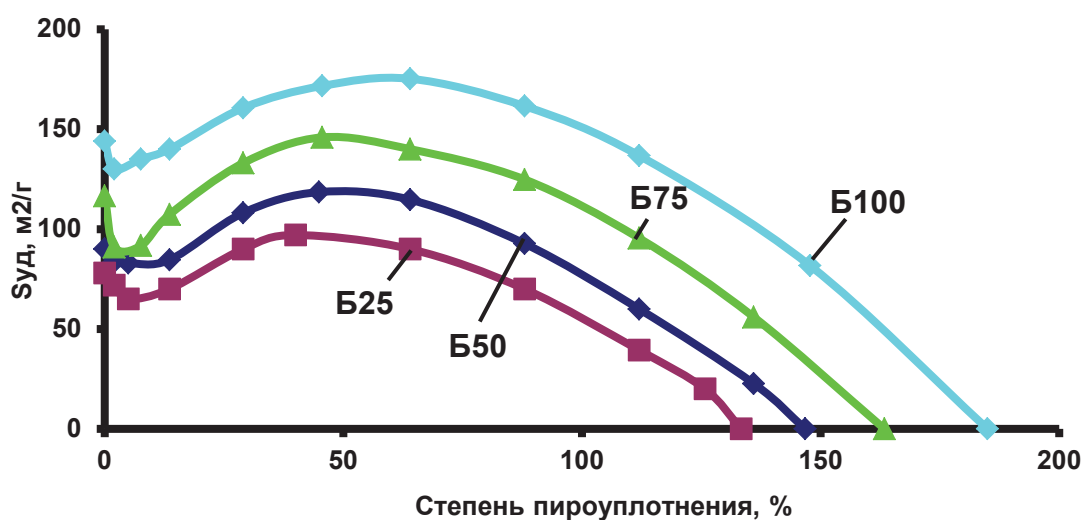


Рис. 1 – Изменение удельной поверхности образцов Б25, Б50, Б75 и Б100 от степени пироуплотнения

* Б25, Б50, Б75, Б100 – образцы сажи, полученные из бензиновой фракции при степени разложения сырья 25, 50, 75, 100 $L_{\text{газа}}/L_{\text{сырья}}$.

Точка минимума (при невысоких степенях пироуплотнения) соответствует внешней поверхности, которая представляет собой поверхность без учета микропор. По значению внешней поверхности был рассчитан диаметр сажевых частиц. Выход летучих соединений определялся по потере массы образца в результате прокалики в среде азота при температуре 700 °С (таблица 1).

Таблица 1 - Физико-химические характеристики саж, полученных разложением бензиновой фракции

Образец	Суд. исх, $\frac{м^2}{г}$	Суд. внеш, $\frac{м^2}{г}$	$\sigma_{\text{кон}}, \%$	$D_{\text{част}}, \text{нм}$	Выход летучих, %
Б25	78	65	133	46,2	14
Б50	90	83	147	36,1	17
Б75	117	91	163	33,0	21
Б100	144	130	185	23,1	27

Из данных, представленных в таблице 1 видно, что с увеличением выхода газа возрастают исходная поверхность, внешняя

поверхность, а также конечная степень пироуплотнения сажи. Это значит, что с увеличением времени пребывания сырья в зоне реакции образуется сажа с более сложной структурой и большим объемом пористого пространства. Именно усложнением пористой структуры можно объяснить и резкое увеличение выхода летучих соединений, которые практически не удаляются обычной сушкой при температуре 60 °С на воздухе. Удалить остатки летучих высокомолекулярных соединений из пор удается только прокалкой в инертной среде при температуре 700 °С после чего исходная удельная поверхность саж существенно возрастает. При этом диаметр сажевых частиц с увеличением длительности процесса электрокрекинга уменьшается.

Ниже представлено влияние подвергаемого разложению сырья на физико-химические свойства получаемых саж (таблица 2).

Сравнение физико-химических характеристик саж Б50, Д50, Т50, наглядно продемонстрировало влияние сырья на их свойства. Сажа, полученная из толуола, имеет максимальную исходную удельную поверхность и конечную степень пироуплотнения. Конечная степень пироуплотнения является характеристикой структурности. В ряду бензин – дизель - толуол содержание ароматических углеводородов возрастает.

Таблица 2 - Свойства саж, полученных из бензиновой, дизельной фракций и толуола

Образец	Суд. исх, м ² /Г	Суд. внеш, м ² /Г	$\sigma_{\text{кон}}, \%$	D _{част} , нм	Выход летучих, %
Б50	90	83	147	36,1	22
Д50	142	120	200	25,3	26
Т50	180	144	228	21,6	31

* Б50, Д50, Т50 – образцы саж полученные из бензиновой, дизельной фракции и толуола со степенью разложения сырья 50 л_{газа}/л_{сырья}.

Увеличивается и конечная степень пироуплотнения, следовательно, можно предположить, что сажи, полученные из сырья с большим содержанием аренов, являются более структурированными, то есть с большим объемом внутреннего пористого пространства. По всей видимости, этим фактором и обусловлен большой выход летучих соединений из сажи Т50. Частично высокомолекулярные соединения остаются в развитом

пористом пространстве сажи T50 после экстракции. Удалить их удается только после прокалки при температуре 700 °С в инертной среде, после чего её удельная поверхность резко возрастает.

Таким образом, авторами показано влияние исходного сырья и степени его разложения на характеристики получаемой сажи.

УДК 549.02:577.121.7

**С.Ш. Шарипов, Б.Ф. Мухиддинов,
К.С. Санакулов, Ш.М. Садуллаев**
Навоийский государственный горный институт,
г.Навои, Республика Узбекистан,

ИССЛЕДОВАНИЕ МИНЕРАЛОГИЧЕСКОГО СОСТАВА ИСХОДНОЙ РУДЫ В ПРОЦЕССЕ БИООКИСЛЕНИЯ

Аннотация. В статье проанализированы составы исходной руды из карьеров «Кокпатас» и «Даугистау», которые поступают на возможную технологию гидрометаллургического завода. Благородные металлы в природе находятся в составе определенных рудных минералов. Практика показывает, что для обогащения и извлечения металла требуются технологии, позволяющие в максимальном количестве извлекать металлы из состава руды, но при этом расходуя минимальное количество затрат. Статья дает информацию о составе исходных минералов.

Ключевые слова. Бактериальное выщелачивание, руда, окисление, драгоценный металл.

Минеральные руды по своему существу резко отличаются своим составом и, конечно же, расположением на поверхности земной коры. При этом изменение состава руд тесно связано с природными и погодными условиями, действующими как внешний фактор в образовании минералов.

В металлургических заводах всегда существовала тенденция, связанная с максимальным извлечением ценных компонентов, которая на сегодняшний день обретает остроту в условиях исчерпания запасов минеральных руд. Создание технологии, позволяющей попутно извлекать экономически выгодные вещества из состава руд, является главным вопросом инновационной технологии.