

ФАЗОВЫЙ СОСТАВ, СТРУКТУРА И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ В ЗОЛОВЫХ ЧАСТИЦАХ, ФОРМИРУЮЩИХ ШЛАКОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ ПРИ СЖИГАНИИ СИДЕРИТ (FeCO_3) СОДЕРЖАЩИХ УГЛЕЙ*

Ж.З. Афлятунов, В.Е. Гладков, В.В. Викторов

Представлены результаты исследования распределения элементов в структуре золовых частиц, формирующих шлаковые отложения, обогащенные железом. Показано, что условия формирования отложений связаны не с химическим составом и агрегатным состоянием всего объема частиц, а определяются химическим составом поверхностной оболочки, которая в момент налипания была жидкой.

В процессах пылеугольного сжигания на поверхностях нагрева образуются селективные шлаковые отложения, обогащенные оксидами железа (в пересчете на Fe_2O_3 до 92–95 мас.% при сжигании пирит FeS_2 содержащих углей и до 55–65 мас.% при сжигании сидерит (FeCO_3) содержащих углей).

Построение гипотетических схем, определяющих условия образования шлаковых отложений данного типа, в подавляющем числе работ базируется, в основном, на данных валового химического анализа и фазовых составов: золы, шлаковых отложений, исходного угля [1–4]. Напротив, вопросам изучения структурного состояния, фазового состава, характера распределения элементов в отдельных золовых частицах, формирующих шлаковые отложения, уделялось мало внимания, хотя современная техника и уровень структурного анализа позволяют получать более полную и прямую информацию, необходимую для уточнения и построения физико-химической схемы процессов, приводящих к образованию шлаковых отложений.

Задачей настоящей работы являлось исследование структурного состояния, фазового состава и характера распределения элементов в золовых частицах, формирующих шлаковые отложения при пылевидном сжигании экибастузского угля, с целью анализа условий их образования и прогнозирования.

Выбор данного типа образцов как модельных объектов исследования обусловлен тем, что основным железосодержащим минералом в составе экибастузского угля является сидерит (FeCO_3).

Валовой фазовый состав отложений определяли по данным рентгеновского дифракционного анализа. Для выяснения характера распределения ионов железа между различными фазовыми составляющими и степени их окисления использовали ЯГРС. Морфологические особенности структурного состояния шлаковых отложений и их поверхности изучали с помощью оптической и растровой электронной микроскопии. Распределение химических элементов в отдельных частицах золы, формирующих отложения, и по сечению отложений изучали на аншлифах, изготовленных по специальной разработанной методике с применением микроанализатора “Самбах”.

При качественном анализе распределения элементов для получения изображения исследуемого участка образца прибор поочередно перестраивали на электронно-оптическое изображение в поглощенных и вторичных электронах, а затем с этого же участка фотографировали изображение в характеристическом излучении элементов FeK_α , CaK_α , SK_α , SiK_α и др.

Таким образом, серия микрофотографий, представленных на рис. 1–4, это электронно-микроскопическое изображение структурного состояния исследуемой поверхности аншлифов в поглощенных e^+ и вторичных e^- электронах, а снимки, обозначенные FeK_α , SiK_α и др., характеризуют распределение этих элементов в составе золовых частиц и межчастичных прослойках (белый фон – присутствие элемента). Количественный анализ участков аншлифов проводили по

* Работа выполнена при поддержке гранта губернатора Челябинской области (Гр. Ур. Чел. № 04-03-96072).

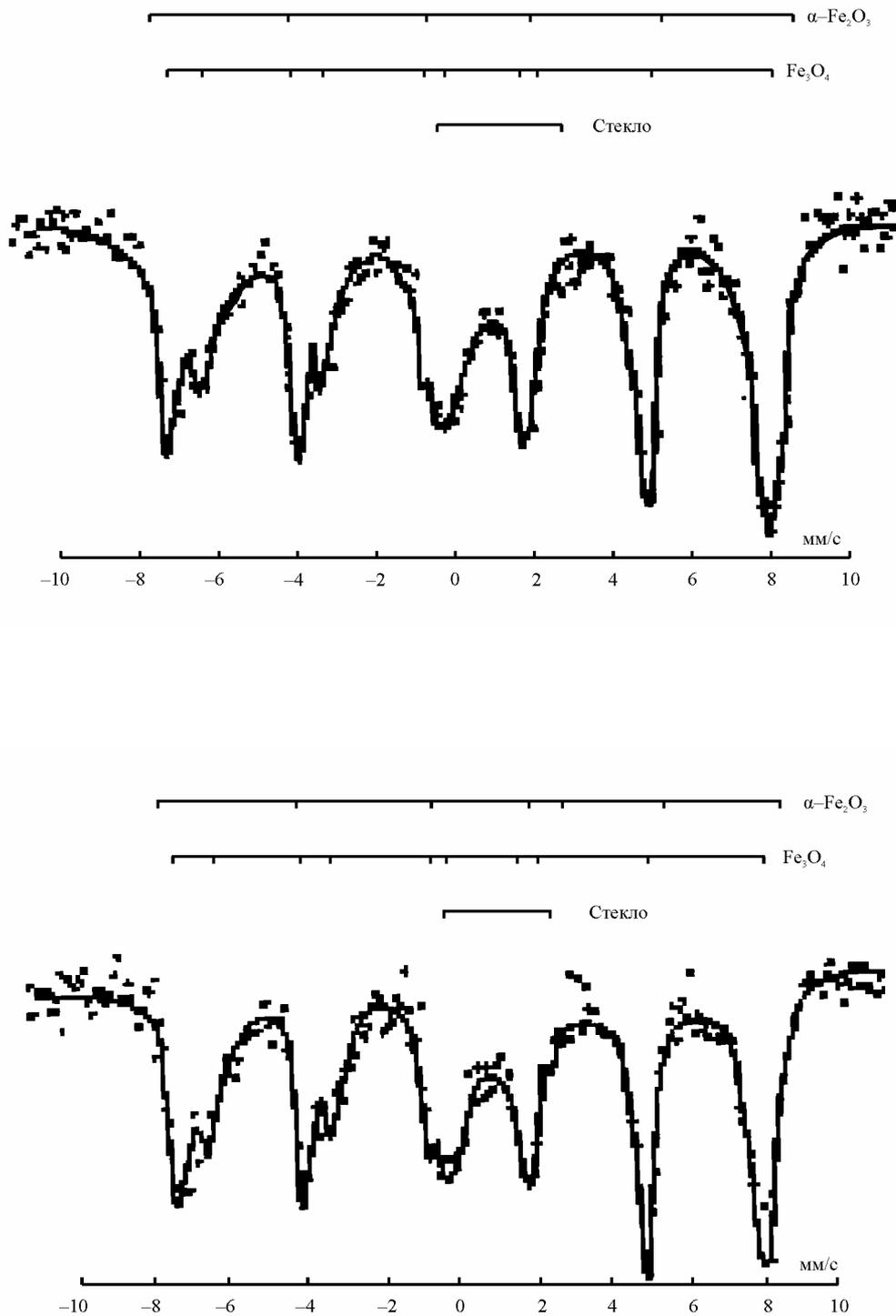


Рис. 5. Мессбауэровские спектры от шлаковых отложений экибастузского угля

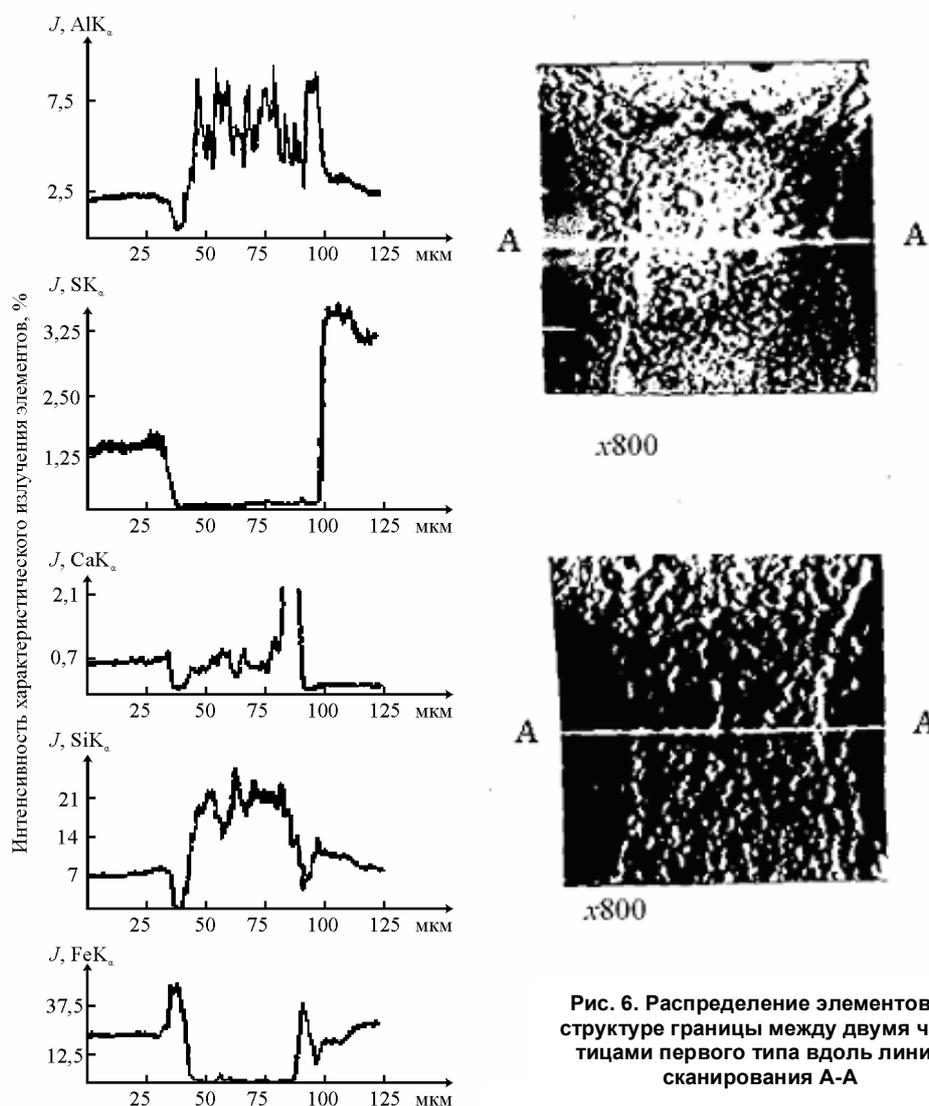


Рис. 6. Распределение элементов в структуре границы между двумя частицами первого типа вдоль линии сканирования А-А

Литература

1. Дик Э.П., Суворицкий В.Д., Соболева А.Н. Образование отложений с высокой концентрацией оксидов железа на поверхностях нагрева парогенератора// Теплоэнергетика. – 1977. – № 9. – С. 51–54.
2. Алехнович А.Н., Богомоллов В.В., Хромых Г.М. Состав и шлакующие свойства золы экибастузского угля// Теплоэнергетика. – 1983. – № 5. – С. 29–31.
3. Алехнович А.А., Немерский В.В., Богомоллов В.В. Образование обогащенных железом отложений при сжигании экибастузского угля// Теплоэнергетика. – 1987. – № 1. – С. 16–19.
4. Алехнович А.Н., Гладков В.Е. Образование железистых отложений при сжигании углей с отличающимися железосодержащими минералами// Теплоэнергетика. – 1989. – № 8. – С. 4–8.

Поступила в редакцию 15 сентября 2005 г.