

їх кількість в 1,5 рази менша ніж, у разі більш високого співвідношенні фаз. Для супіску спостерігаються ті ж самі тенденції.

Для визначення дійсної кількості обмінних катіонів породи необхідно із загальної суми визначених у сольовому розчині катіонів кальцію і магнію відняти кількість еквівалентну сумі аніонів HCO_3^- та SO_4^{2-} , що відповідає процесам розчинення гіпсу й карбонатів породи. Розрахована таким чином кількість обмінних катіонів для глини складає 6,6 мг-екв/100г при співвідношенні фаз 1:20; а при співвідношенні фаз 1:40—39,1 мг-екв/100г та 40,0 мг-екв/100г — при співвідношенні фаз 1:100. Для малокарбонатного супіску кількість обмінних кальцію і магнію, визначених в умовах співвідношення твердої й рідкої фаз 1:20 і 1:40, складає 10,5 мг-екв/100г. Визначена при співвідношенні фаз 1:100 кількість обмінних катіонів декілька більша і складає 11,5 мг-екв/100г.

Висновки. Таким чином, проведені дослідження дозволили зробити висновок, що визначення обмінних катіонів в осадових породах необхідно проводити при співвідношенні фаз не більш ніж 1:20. Це дозволить максимально уникнути помилок у результатах аналізу за рахунок накладення на обмінні процеси процесів гідролізу карбонатів кальцію і магнію та розчинення гіпсу.

Установлено, що сума обмінних катіонів, витиснутих хлоридом калію, більш точно співпадала з ЄКО порід, ніж у разі використання для цих цілей хлориду магнію. Тому для визначення обмінносорбованих форм металів у осадових породах рекомендовано в якості екстрагенту використовувати 3% розчин хлориду калію.

Бібліографічні посилання

1. Алексеенко В. А. Экологическая геохимия. — М., 2000. — 626 с.
2. Самчук А. И. Подвижные формы тяжелых металлов в почвах Киевского Полесья / А. И. Самчук, Б. Ф. Мицкевич, Ю. Я. Сушик // Геол. журн. — 1993. — № 1. — С. 81–88.
3. Аринушкина Е. В. Руководство по химическому анализу почв. — М., 1970. — 487 с.
4. Саєт Ю. Е. Изучение форм нахождения элементов во вторичных потоках рассеяния / Ю. Е. Саєт, Н. И. Несвижская. — М., 1974. — 44 с.

Надійшла до редколегії 21.12.07

УДК 622.7:001.12/8

М. З. Серебряная, А. Д. Хасхачих, Н. В. Тонкова

Днепропетровский национальный университет

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА КАМЕННОГО УГЛЯ, СОДЕРЖАЩЕГО ПРИМЕСИ МИНЕРАЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ СЕРЫ

Доведена можливість використання прибору ВС-6АУ для контролю за вмістом мінеральних сполук сірки в кам'яному вугіллі.

Введение. Наличие примесей серы в каменных углях является фактором снижающим их качество. При использовании углей, в качестве энергетического сырья или для получения кокса, наличие высоких концентраций серы приводит к загрязнению воздушной среды газообразными соединениями серы (SO_2 , SO_3 , H_2S).

© М. З., Серебряная, А. Д. Хасхачих, Н. В. Тонкова, 2007

Одним из современных направлений является разработка биотехнологических методов обессеривания углей. Принцип такой технологии заключается в воздействии на измельченный уголь железо- и сероокисляющими микроорганизмами, что приводит к биоокислению пирита – минеральной составляющей примесей серы. Биоокисление – это процесс протекающий в течение длительного времени и требующий постоянного контроля степени разрушения пирита. Традиционно такой контроль осуществляется химическим анализом проб на содержание общей и сульфидной серы, что требует больших затрат рабочего времени, реактивов и электроэнергии.

Нами предпринята попытка использовать метод определения электропроводимости проб угля для оценки степени окисления пирита.

Целью работы явилось установление зависимости между электропроводимостью угля и содержанием общей, сульфидной и сульфатной серы.

Методика. Каменный уголь марки Ж взят на Днепропетровском коксохимзаводе. Из общего количества отфракционированы пробы с различным содержанием общей, сульфидной и сульфатной серы. Химическим анализом по методу [1, с. 178; 184; 3] во всех фракциях определено количественное содержание указанных видов примесей серы. Пробы были истерты до крупности <0,01 мм и в них измерена электропроводимость в условных единицах с использованием опытного образца прибора. Для измерения использовался прибор ВС-6АУ с микрокомпьютером [2]; диапазон электрической проводимости до 20000 усл. ед.; предел допустимой абсолютной погрешности 2,5%; память результатов в реальном времени 2000 измерений, оптоинтерфейс RS 232. Измерение проводили в кювете с внутренним диаметром 40 мм, толщина слоя угля 10 мм, датчик прибора диаметром 40 мм.

Изложение основного материала. Для экспериментов взяты четыре пробы угля, полученные фракционированием исходного материала. Указанные пробы отличались содержанием общей, сульфидной и сульфатной серы. Характеристика образцов представлена в таблице.

Из таблицы следует, что пробы отличаются содержанием общей, сульфидной и сульфатной серы.

Проведенное в них измерение электропроводимости показало, что измеряемый показатель в исследуемых пробах колеблется в интервале от 3000 до 6000 условных единиц (рис.1–3).

Таблица

Характеристика примесей соединений серы в каменном угле марки Ж

Номер пробы	Содержание серы, %		
	сульфатная сера	сульфидная сера	общая сера
1	0,053	0,88	1,737
2	0,01	1,07	1,888
3	0,12	1,375	2,350
4	0,38	1,488	2,412

График зависимости электропроводимости от содержания общей серы в угле (рис.1) имеет нелинейный вид, хотя, следует отметить, что прослеживается положительная зависимость между содержанием общей серы в образце и его электропроводимостью.

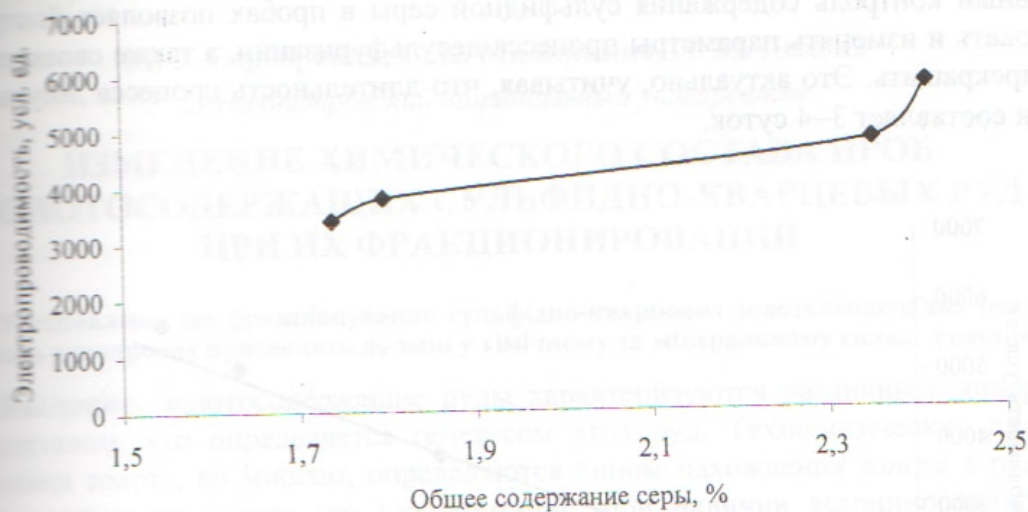


Рис. 1. Зависимость электропроводимости от содержания общей серы в угле

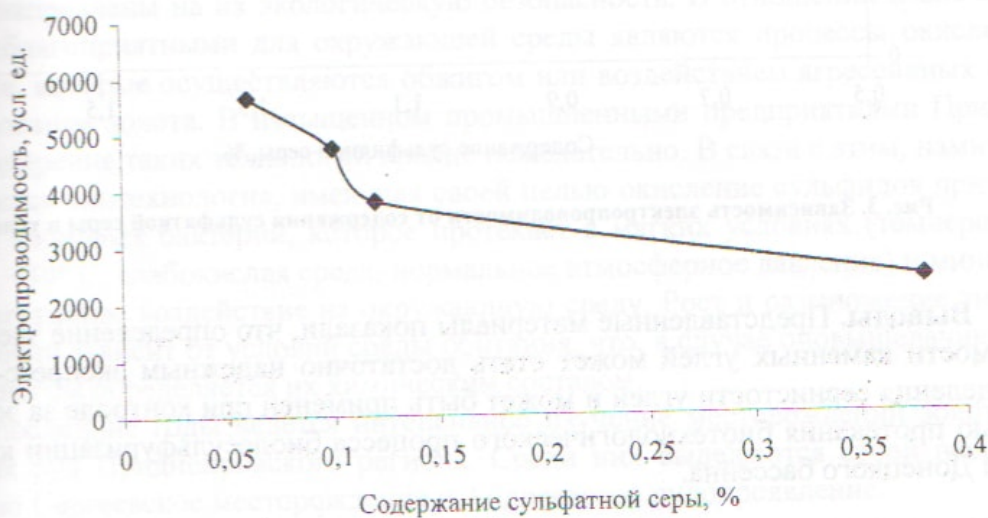


Рис. 2. Зависимость электропроводимости от содержания сульфидной серы в угле

В свою очередь, зависимость электропроводимости образца и наличия в нем сульфатной серы имеет обратную зависимость – увеличение сульфатной серы приводит к снижению изучаемого показателя.

Зависимость между наличием сульфидной серы в образцах и их электропроводимостью (как видно из рис. 3) имеет, практически, линейную зависимость. Следовательно, показатель электропроводимости образца зависит от содержания сульфидной серы. При наличии в угле незначительного количества сульфатной серы (в нашем случае соотношение сульфатной серы к сульфидной составляет 1:10 в трех пробах) можно считать, что измерение электропроводимости отражает, в основном, наличие в нем сульфидной серы.

Учитывая, что длительность химического определения сульфидной серы в образцах составляет не менее чем полную рабочую смену, а определение электропроводимости 1–2 мин, следует признать, что такой метод контроля за содержанием серы весьма перспективен. В особенности, его целесообразно использовать при

контроле за процессом биоокисления угля с целью снижения его сернистости. Оперативный контроль содержания сульфидной серы в пробах позволяет быстро реагировать и изменять параметры процесса десульфуризации, а также своевременно его прекращать. Это актуально, учитывая, что длительность процесса десульфуризации составляет 3–4 суток.

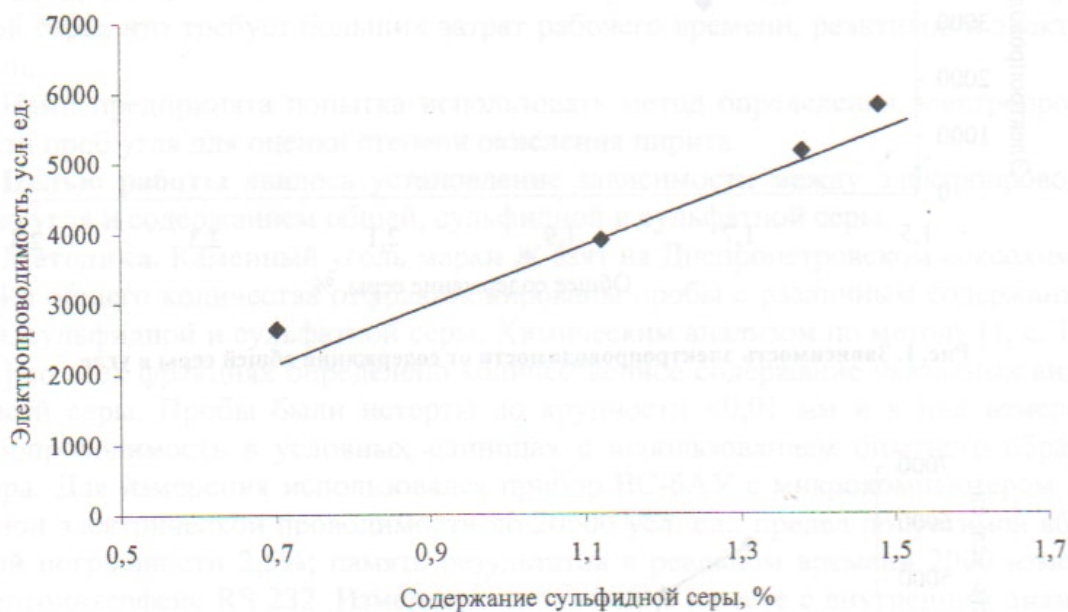


Рис. 3. Зависимость электропроводимости от содержания сульфатной серы в угле

Выводы. Представленные материалы показали, что определение электропроводимости каменных углей может стать достаточно надежным экспресс-методом определения сернистости углей и может быть применен при контроле за эффективностью протекания биотехнологического процесса биодесульфуризации каменных углей Донецкого бассейна.

Библиографические ссылки

1. Анализ минерального сырья / Под общ. ред. Ю. В. Морачевского. – Л., 1959.
2. Хасхачих А. Д. Автогенераторные методы и приборы для неразрушающего контроля качества шин и резинотехнических изделий / А. Д. Хасхачих, М. К. Шолин. – Дн., 2005. – 231 с.
3. Olson G.J. Bidesulfurization of coal containing finely disseminated pyrite: evidence for an indirect mechanism of bioleaching // Biohydrometallurgical Technologies. The Minerals, Metals&Materials Society, 1993. – V. 1. – P. 393–399.

Надійшла до редколегії 5.10.07