

- [3] Анищенко В.С., Постнов Д.Э. // Письма в ЖТФ. 1988. Т. 14. В. 6. С. 569-573.
- [4] Анищенко В.С., Постнов Д.Э., Сафонова М.А. // Тез. докл. Всес. конф. „Волновые и вибрационные процессы в машиностроении“. Горький, 1989. С. 246-247.
- [5] Климонтович Ю.Л. // Письма в ЖТФ. 1983. Т. 9. В. 23. С. 1412-1416.

Саратовский государственный
университет
им. Н.Г. Чернышевского

Поступило в Редакцию
14 января 1990 г.

Письма в ЖТФ, том 16, вып. 5

12 марта 1990 г.

12

© 1990

НОВЫЙ МЕТОД ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СКЛОННОСТИ КАМЕННЫХ УГЛЕЙ К ВНЕЗАПНЫМ ВЫБРОСАМ

А.Н. Губкин, П.П. Зайцев, В.А. Загоруйко,
Е.М. Панченко, О.И. Прокопало,
Г.Д. Фролков

Предложен и реализован новый способ прогнозирования склонности каменных углей к внезапным выбросам, основанный на регистрации электретоного заряда, возникающего в исследуемых образцах углей после их предварительной поляризации.

В в е д е н и е

При разработке месторождений каменного угля могут внезапно начаться и в течение времени 1 - 20 с произойти выбросы в забой угля массой 10^3 - 10^7 кг, которые приводят к катастрофическим последствиям [1]. Согласно современным представлениям, внезапный выброс каменного угля представляет собой лавинообразное разрушение, обусловленное совместным действием сил горного и газового движений [2]. При этом особая роль отводится разрушающей энергии газа [2]. Однако известны внезапные выбросы угля, когда относительное газовыделение не превышало сорбционной способности угля [3]. Указанное противоречие не позволяет удовлетворительно описать явление внезапного выброса в рамках упруго-механической модели.

Ранее в ходе исследований, направленных на прогнозирование аварий, по данным ЭПР-спектроскопии была установлена корреляция между концентрацией парамагнитных центров в образцах углей

и склонностью последних к внезапным выбросам [4]. Однако высокие трудоемкость и стоимость такого анализа затрудняют его использование в качестве экспресс-метода в процессе текущего прогнозирования свойств углей.

В настоящей статье сообщается о новом принципе прогнозирования склонности каменных углей к внезапным выбросам.

Нами обнаружено наличие в углях электретного состояния (существование у предварительно заполяризованных образцов внешнего электрического поля [5]) и установлено, что величина и скорость спада электретного заряда для опасных и неопасных углей существенно различаются. В качестве характеристик электретного состояния использовались электретная разность потенциалов (V_e) и величина тока термостимулированной деполяризации (ТСД).

Э к с п е р и м е н т ы

Исследуемые угли были взяты как непосредственно из тех мест, где произошел внезапный выброс, так и с участков, где это явление при разработке угля никогда не наблюдалось. Исследования проб, выполненные на ЭПР-спектрометре „Минск-12м”, подтвердили наличие у образцов, отобранных в опасных зонах, повышенной концентрации парамагнитных центров. Концентрация парамагнитных центров у выбросоопасных и невыбросоопасных образцов различалась в 3 раза. На основании вышеуказанных данных исследуемые образцы были отнесены к трем группам (см. таблицу), различающимся по склонности к внезапным выбросам (в каждую группу входило 5-8 различных проб). Исследуемые пробы углей измельчались в порошок, из которого прессовались образцы в виде дисков диаметром 8 мм и толщиной 1.5 мм. Поляризацию образцов проводили с использованием накладных металлических электродов при комнатной температуре в постоянном электрическом поле 11-13 кВ/см. V_e определяли по компенсационной методике [5]. Токи ТСД регистрировались в режиме короткого замыкания [6]. В таблице приведены скорость спада V_e и максимальные значения тока ТСД для различных групп образцов. Из анализа таблицы видно, что по указанным параметрам опасные и неопасные угли различаются в 3-10 раз. Методика регистрации токов ТСД имеет большую чувствительность.

Перспективы и возможные области применения

Из анализа экспериментальных результатов, приведенных в таблице, можно сделать вывод о существовании корреляции между скоростью спада электретной разности потенциалов, величиной тока ТСД и склонностью углей к внезапным выбросам. Возможны также другие варианты использования методов термоактивационной спектроскопии, разработанные для изучения электрически активных дефектов структуры твердого тела [7]. Для регистрации V_e и токов ТСД используется серийное недорогостоящее оборудование, простота интерпретации полученных данных исключает необходи-

Категория угля по склонности к внезапным выбросам	Величина тока ТСД $J(A)$	Скорость спада электретной разности потенциалов ΔV_e (В/с)
Наиболее опасные	$J \geq 5 \cdot 10^{-10}$	$\Delta V_e \leq 8.3 \cdot 10^{-3}$
Опасные	$5 \cdot 10^{-11} \leq J < 5 \cdot 10^{-10}$	$8.3 \cdot 10^{-3} < \Delta V_e \leq 2.5 \cdot 10^{-2}$
Неопасные	$5 \cdot 10^{-11}$	$\Delta V_e > 2.5 \cdot 10^{-2}$

мость в специалистах высокой квалификации. Эти обстоятельства открывают возможность применения нового класса экспресс-методов для прогнозирования опасных явлений в углях.

Обнаружение электретного состояния в углях позволяет существенно уточнить модель развития опасных явлений в последних. Очевидно, что наряду с упруго-механическими процессами в угольных пластах существенную роль должно играть накопление электретного заряда, обусловленного захватом на глубокие ловушки эмиссионных электронов, возникающих в результате деструкции угольного вещества.

С п и с о к л и т е р а т у р ы

- [1] Эттингер И.Л. Необъятные запасы и непредсказуемые катастрофы. М.: Наука, 1988. 174 с.
- [2] Петросян А.Э., Иванов Б.М., Крупеня В.Г. Теория внезапных выбросов. М.: Наука, 1983. 151 с.
- [3] Петросян А.Э., Яновская М.Ф., Иванов Б.М. Исследование процессов возникновения внезапных выбросов угля и газа. М.: Наука, 1978. 111 с.
- [4] Фролков Г.Д., Свеколкин Н.В., Шестюкова Н.Д., Темерова Г.П. // Химия твердого топлива. 1988. № 1. С. 9-15.
- [5] Губкин А.Н. Электреты. М.: Наука, 1978. 198 с.
- [6] Гороховатский Ю.А. Основы термодеполяризационного анализа. М.: Наука, 1981. 174 с.
- [7] Вертопрахов В.Н., Сальман Е.Г. Термостимулированные токи в неорганических веществах. Новосибирск: Наука, 1979. 336 с.

Поступило в Редакцию
13 ноября 1989 г.