

где h — максимальная величина подачи инструмента на забой за оборот коронки.

Будем считать, что ось ζ совпадает с условной прямой, по которой перекачивается условный круг, а угол поворота круга ψ относительно полюса A растет пропорционально времени, т.е. $\psi = \omega t$. Тогда координаты полюса A будут определяться по формулам:

$$\zeta_A = r_A \psi, \quad \eta_A = r_A, \quad (10)$$

Подстановка их в (8) при $x = 0, y = r$ дает:

$$\zeta = r_A \psi - r \sin \psi \quad \eta = r_A - r \cos \psi, \quad (11)$$

Отсюда следует, что траекторией движения резцов является не окружность, а удлинённая циклоида. Объясняется это тем, что процесс разрушения породы режущей коронкой осуществляется при помощи двух одновременно происходящих движений, одно из которых вращательное, а другое прямолинейное. Причем сам процесс разрушения соответствует участку траектории (11), значения угла ψ которого лежат в пределах от π до 2π .

Так как процесс разрушения рассматривается в плоскости поступательного перемещения коронки, то поверхность разрушения представляет собой участок удлинённой циклоиды (11), а плоскость разрушения — касательную линию ML (рис.1), угол наклона которой определяется из формулы

$$\frac{d\eta}{d\zeta} = \frac{\lambda \sin \psi}{1 - \lambda \cos \psi}, \quad (12)$$

где $\lambda = r/r_A$.

Таким образом, выполненный анализ показывает, что кинематические углы резцового инструмента отличаются от его конструктивных углов на величину угла α_0 и связаны с ним равенствами $\alpha_k = \alpha + \alpha_0$, $\gamma_k = \gamma + \alpha_0$, $\varphi_k = \varphi - \alpha_0$.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Михайлов В.Г., Крапивин М.Г., Горные инструменты.—М.:Недра, 1970.—215с.

УДК 622.7:552.57

Лукинов В.В., Гончаренко В.А., Суворов Д.А.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОРБЦИИ УГЛЯ С УЧЕТОМ ФРАКТАЛЬНОЙ РАЗМЕРНОСТИ ЕГО СТРУКТУРЫ

На основі фрактального моделювання зроблено висновки про перспективність електронно-парамагнітного методу визначення сорбції вугілля

Большая часть энергетического газа - метана в Донецком и Львовско-Волынском бассейнах содержится в угольных пластах в сорбированном состоянии. Поэтому при рассмотрении механизма сорбции углей для эффективной добычи метана необходимо учитывать факторы, которые влияют на их физико-химические свойства, определяющие поверхностные и объемные структурные характеристики. Такими факторами можно считать неровности поверхности и пористость углей. Немаловажное значение имеет и то, что мономоле-

кулярный слой сорбированных молекул имеет свойства объемной фазы, что позволяет трактовать физическую модель сорбции угля как переходную от поверхностной к объемной [1].

Учитывая эти особенности углей и то, что в последнее время для описания внутренней поверхности пористых тел все чаще применяют методы фрактальной геометрии [2], для исследования механизма сорбции угля использовалось фрактальное моделирование. При этом определение сорбции производилось традиционным «объемным» [3] и электронно-парамагнитно-резонансным (ЭПР) [4] методами на параллельных пробах угля (64 шт.), отобранных совместно с ГРГП «Донецкгеология» из 21 пласта на 13 шахтах в Красноармейском, Центральном и Донецко-Макеевском геолого-промышленных районах Донбасса.

На предварительном этапе исследований статистическими методами установлены взаимосвязи данных по сорбции, найденных с помощью электронного парамагнитного резонанса ($C_{\text{эпр}}$) и традиционного «объемного» метода (C_0), с показателем метаморфизма - выходом летучих веществ V^{daf} , характеризующим структуру угля (рис. 1). Установленные зависимости указывают на более тесную связь $C_{\text{эпр}}$ с V^{daf} по сравнению C_0 с V^{daf} (коэффициенты корреляции соответственно равны 0,84 и 0,41). При этом следует заметить, что значения сорбции на параллельных пробах по методу ЭПР в основной массе выше, чем измеряемые «объемным» методом.

Фрактальная природа структуры угля существует в пространстве [2] и во времени. Это подтверждается тем, что в процессе метаморфизма угля, протекающего в течение миллионов лет под воздействием температуры и давления, происходит изменение его структуры, отражающееся на показателе V^{daf} . Таким образом, показатель V^{daf} может служить мерой фрактальности структуры угля, изменяющейся во времени. Это обстоятельство позволяет применить фрактальное моделирование к оценке механизма сорбции, использующего в качестве результирующей функции значения сорбции, полученные двумя независимыми методами, а критерием оценки механизма сорбции – фрактальную размерность.

При расчетах фрактальных размерностей структуры угля использовалось формальное положение, основанное на том, что рассматривается множество значений C в пространстве значений V^{daf} . С учетом пробной функции $k(d) V_d^{\text{daf}}$ [2] построена мера M_d :

$$M_d = \sum k(d) \cdot V_d^{\text{daf}} = \begin{cases} 0, & d > D \\ \infty, & d < D \end{cases} \quad (1)$$

где D – критическое значение размерности d , называемая размерностью Хаусдорфа-Безиковича,

k – геометрический коэффициент, зависящий от размерности пространства d и определяющий структуру фрактального пространства.

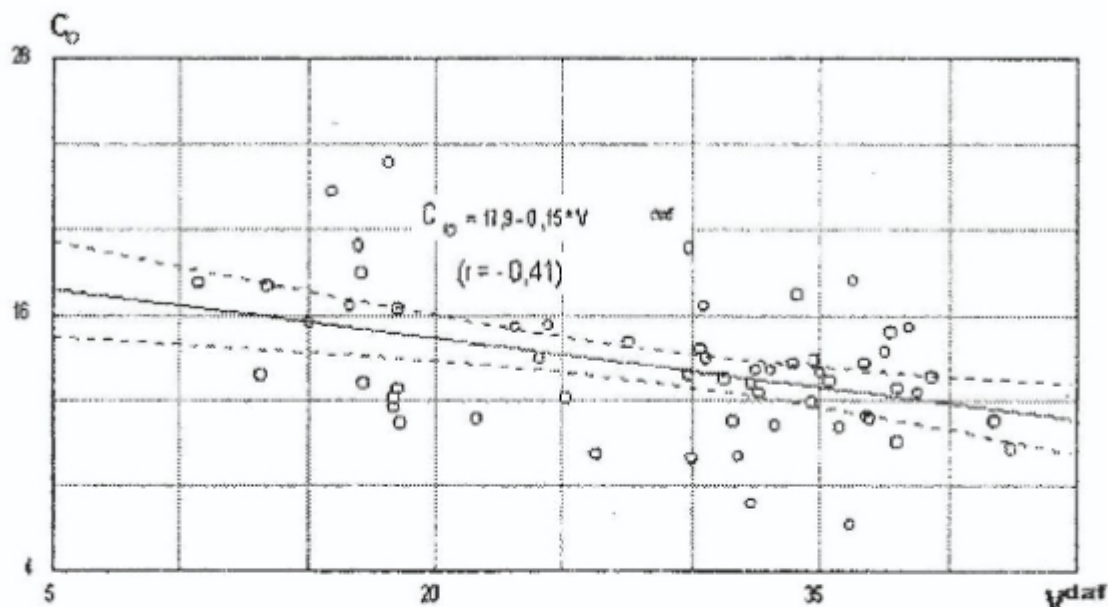
На основе данного определения меры (1), определялась фрактальная размерность, путем измерения углового коэффициента a для графика $\lg V^{\text{daf}}$.

При этом значение C выражалось формулой

$$C = a (V^{\text{daf}})^{1-D}, \quad (2)$$

Значения фрактальных размерностей сорбции D для традиционного и ЭПР методов рассчитывались с помощью уравнения (2) и соответственно равны: $D_o = 1,45$ и $D_{\text{эпр}} = 2,32$ (рис. 2).

а)



б)

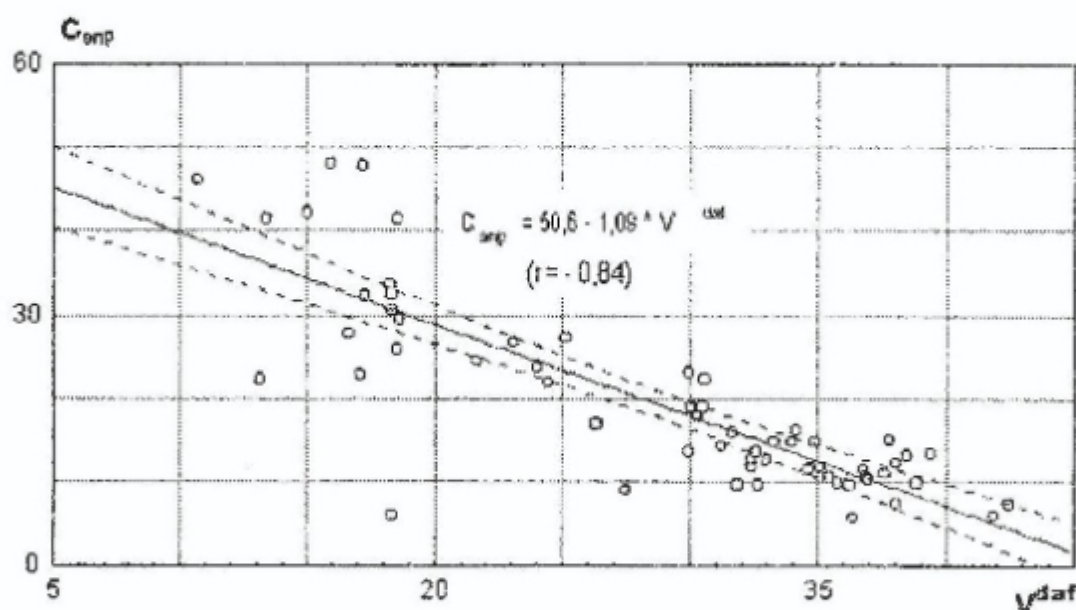


Рис.1. Статистические взаимосвязи сорбции углей и степени их метаморфизма (V^{daf}): а – сорбция, измеренная «объемным» методом и б – сорбция по методу ЭПР

Большее значение параметра D для ЭПР метода по сравнению с традиционным методом изучения сорбции, означает, что сорбция углей определяемых методом ЭПР полнее отражает объемную фрактальность структуры угля. Физический смысл этого моделирования в том, что величина фрактальной размерности определяет геометрию пространства, в котором рассматривается данное явление - сорбция. Для так называемого «объемного» метода значение $D_o = 1,45$ заключено между 1 и 2, что характеризует поверхностную сорбцию (адсорбцию).

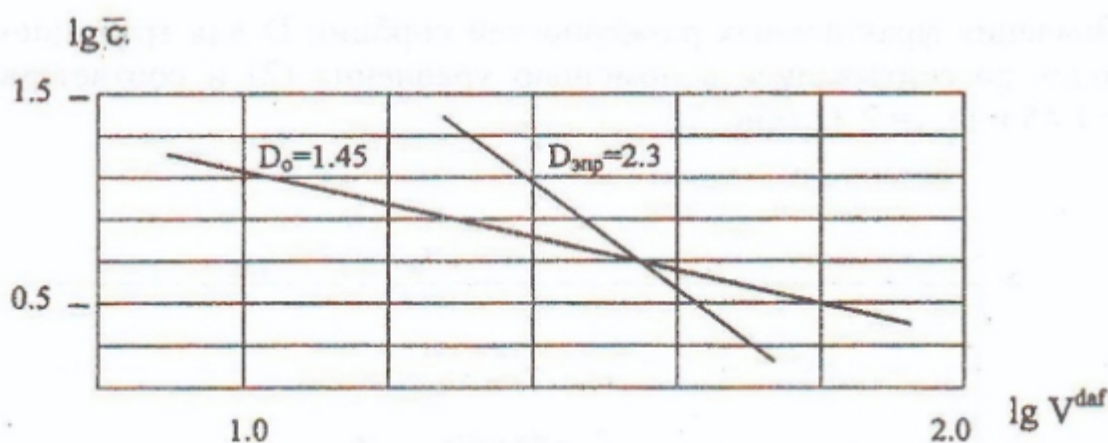


Рис. 2. Фрактальная размерность сорбции углей Донбасса (Красноармейский, Донецко-Макеевский и Центральный районы), определяемая «объемным» и ЭПР-методами

В случае измерений сорбции ЭПР методом, значение $D_{\text{ЭПР}}=2,32$ находится между 2 и 3, что интерпретируется как переход от поверхностной к объемной сорбции, или от адсорбции к абсорбции.

Таким образом, фрактальный подход к анализу результатов определения сорбции углей показал, что традиционным, так называемым «объемным» методом оценивается только часть поверхностной потенциальной сорбционной емкости угля $1 < D_0 < 2$. Применение метода ЭПР позволяет определить всю поверхностную часть и часть объемной потенциальной сорбционной емкости угля $2 < D_{\text{ЭПР}} < 3$, т.е. всю адсорбционную и часть абсорбционной способности угля. Более адекватное и полное отражение механизма сорбции при измерении ЭПР методом свидетельствует о том, что этот метод можно рекомендовать для эффективного использования при оценке содержания метана в угольных пластах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Саранчук В.И., Айруни А.Т., Ковалев К.Е. Надмолекулярная организация, структура и свойства угля. — К.: Наук. думка, 1988. — 192с.
2. Булат А.Ф., Лукинов В.В., Репка В.В. Фрактальная природа углепородных массивов // Уголь Украины. — 1993. — № 9. — С.37 — 39.
3. Эттингер И.Л. Свойства углей, влияющие на безопасность труда в шахтах. — М.: Госгортехиздат, 1961. — 96с.
4. Лукинов В.В., Гончаренко В.А., Бурчак А.В. Перспективы определения сорбционных свойств угля методом электронного парамагнитного резонанса // Уголь Украины. — Киев, 2001 — № 6. — С. 44 — 46.

УДК 622.831:681.3.01

А. Алекс. Яланский

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ОБДЕЛОК ТРАНСПОРТНЫХ ТОННЕЛЕЙ ВИБРОАКУСТИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Приведені методика та результати експериментальних досліджень кріплення Дніпропетровського метрополітену та Лоцманського залізничного тунелю Придніпровської залізниці. Зроблено висновки щодо технічного стану тунельного оздоблювання та дані рекомендації відносно можливих шляхів його ремонту.

В условиях Днепропетровского метрополитена проведены испытания смежных старогодных тюбингов, смонтированных в 52-м кольце 1-го перегонного тоннеля, а также вблизи станции "Центральная". Указанные тюбинги ранее извлечены из старых обделок этого же тоннеля. Для сравнения сделаны измерения и по тюбингам новой обделки (в кольцах 53 и 54). Измерения выполнены