

Па, происходит очень медленно и равномерно.

Кривая 2 имеет вид, промежуточный между кривыми 1 и 3. При значении насыщения водой менее 50% еще можно выделить участок с более высокой скоростью снижения капиллярного давления. После достижения этого значения скорость снижения капиллярного давления в порах уменьшается медленно (участок от 50 до 70% насыщения водой практически горизонтальный).

Аналогичные данные получены и другими исследователями.

Для практических целей обезвоживания различных мелкодисперсных продуктов в динамических условиях путем применения механического воздействия на осадки более существенным является не только изучение и исследование процессов, происходящих в отдельных порах и каналах поровой среды, но и рассмотрение перемещения фронта поверхности раздела фаз в целом, т.е. интегральный подход.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Назимко Е.И., Гарковенко Е.Е., Друц И.Н. Исследование микроструктуры шлифов кека в фазе просушки осадка // Геотехническая механика. – Днепропетровск. - 2000. - №22. - С. 42-46.
2. Майдуков Г.Л. Технология фильтрования продуктов обогащения углей. М.: Недра. – 1975. – 142 с.
3. Гарковенко Е.Е., Назимко Е.И., Самойлов А.И. и др. Особенности флотации и обезвоживания тонкодисперсных углесодержащих материалов. – Донецк: ООО «Норд Компьютер», 2002. – 266 с.

**УДК 622.537.8**

П.И. Поляков, Т.А. Василенко, В.В. Слюсарев

### **ДАВЛЕНИЕ ГАЗА В ПЛАСТЕ КАК ФУНКЦИЯ ПУСТОТНОСТИ УГЛЕЙ**

За експериментально визначеною пустотністю вугільних зразків проведені оцінки тиску газу в пласті

#### **PRESSURE OF GAS IN LAYER AS FUNCTION OF COAL EMPTINESS**

On experimentally determined of emptiness of coal samples the estimations of gas pressure in layer are carried out.

Вопрос о формах содержания и роли газа, заключенного в горной толще, изучен недостаточно. Можно утверждать, что необходимо искать новые физические принципы для реальной оценки состояния и распределения газа в угольных пластах. Существующие методики определения пористости являются косвенными и имеют ряд недостатков.

Поведение газа, содержащегося в угольном пласте, зависит от его давления в свободном пространстве и связано с упруго-напряженным состоянием угля. Упруго-напряженное состояние угля и давление газа, находящегося в пустотах, пропорционально давлению пород. Исходя из предположения, что основной объем газа, содержащегося в угольном пласте, находится в сжатом состоянии в пустотах (порах и трещинах) угольного вещества, поставим задачу определения пустотности угля в процессе уплотнения образца, экспериментально избавимся от всех видов пористости, увеличив плотность образца (рис.1) высоким давлением, и, таким образом, оценим свободный объем, который может занимать газ

в угле. Зная величину изменения объема, можно оценить суммарную пустотность единицы объема угольного образца.

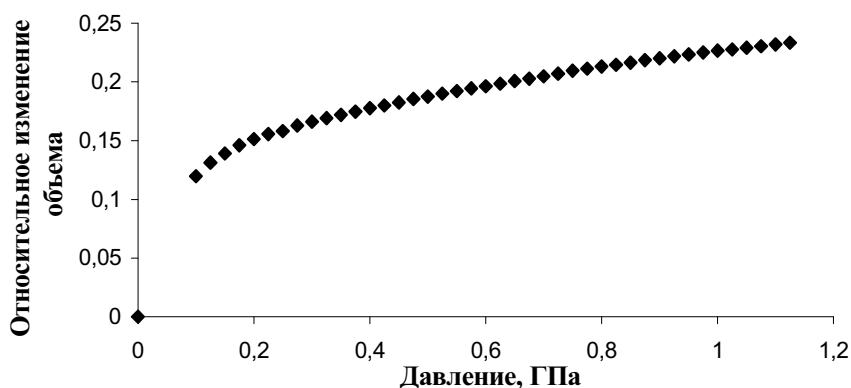


Рис. 1 – Зависимость изменения относительного объема от давления для цельных образцов

Измерение кажущейся плотности угольных образцов проводили по стандартной методике. Для набора статистики проводили серию экспериментов, результаты которых затем усредняли. Полученные значения кажущейся плотности угля марки КЖ хорошо согласуются с табличными данными и для изучаемых образцов составляют  $1,21 \text{ г/см}^3$ . На втором этапе из исследуемого угля вытачивали цельный цилиндрический образец, размеры которого не превышали внутренних размеров камеры высокого давления. Определяли его массу, затем его подвергали воздействию высокого (до 1,5 ГПа) неравнокомпонентного давления. Контейнер высокого давления и используемая методика нагружения описаны в работе /1/. Под воздействием давления образец уплотнялся. Изменение его объема в процессе нагружения устанавливали по положению поршня. После приложения максимальной нагрузки определяли конечный объем образца. Начальный объем образца рассчитывали по данным кажущейся плотности. Разность этих объемов равна пустотности изучаемого образца, удаляемой под воздействием давления. В наших экспериментах эта величина, являющаяся фактически пористостью образца, составила  $\sim 28\%$ . Сравнение с сорбционными методами определения пористости (закрытая – 28%, открытая – 6%) для исследуемых углей показало, что описанным выше способом удаляется не вся пористость, но большая ее часть. Количество микропор остается большим, но их суммарный объем невелик.

На основе полученных данных по пористости углей можно дать простую оценку давления сжатого метана в порах угля. Предположим, что объем пор в разных угольных образцах может варьироваться от 10 до 50%, а газоносность – 20 и 30  $\text{м}^3$  на 1  $\text{м}^3$  угля. Расчет проводился с использованием экспериментальной зависимости удельного объема метана  $\gamma$  от массы  $m$  и объема  $V$  при заданном давлении и температуре  $\gamma = V/m$  /2/. По величине  $\gamma$  при данной температуре и атмосферном давлении /5/ определялась масса исходного объема газа по формуле  $m = V/\gamma$ . Затем определялся удельный объем газа в заданном объеме.

По данным справочника /2/ строились графики зависимости удельного объема газа ( $\gamma$ ) от давления ( $P$ ). Из графика  $\gamma$ - $P$  определялось давление для рассчитанного удельного объема. На рис. 2 приведены расчетные величины давления сжатого метана в зависимости от пористости при газоносности  $30 \text{ м}^3/\text{м}^3$ . В зависимости от пористости и температуры величина давления варьируется от 35 до 150 атм. для газоносности  $20 \text{ м}^3/\text{м}^3$  и от 50 до 220 атм. для газоносности  $30 \text{ м}^3/\text{м}^3$ .

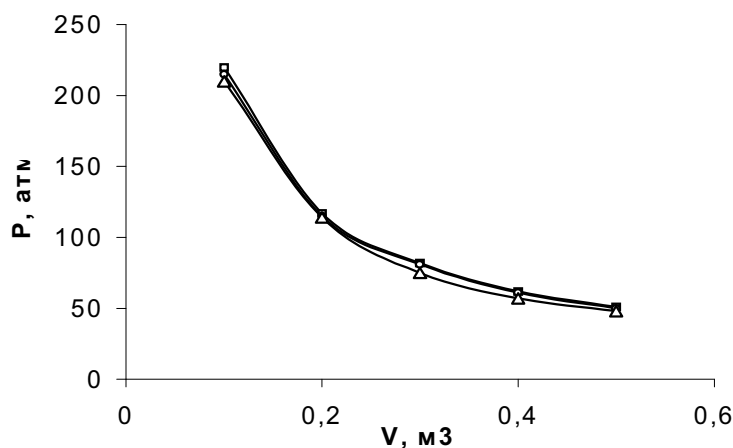


Рис. 2 – Давление, соответствующее сжатию  $30 \text{ м}^3$  метана до заданных объемов при различных температурах, °C: □ – 20, ○ – 30, △ – 40

В работе /3/ представлены экспериментальные данные по исследованию изменения давления газа в пласте в зависимости от глубины пласта и его выбросоопасности. Видно, что предельные значения газового давления достигают 100 атм. Однако, учитывая несовершенство существующих методик измерения пластового давления газа, можно предположить, что истинные величины давления несколько выше /3/. Поэтому нам представляется, что полученные нами расчетные величины давления достаточно хорошо согласуются с экспериментом. Таким образом, предлагаемая методика позволяет достаточно просто оценить суммарный объем пор угля и по известной газоносности – давление газа в пласте.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Василенко Т.А., Поляков П.И., Слюсарев В.В. // ФТВД.-2000.-№3 -С.72-86
2. Павлович Н.В. Справочник по теплофизическим свойствам природных газов и их компонентов. М.-Л., Госэнергоиздат, 1962, 120 с.
3. Иванов Б.М., Фейт Г.Н., Яновская М.Ф. Механические и физико-химические свойства углей выбросоопасных пластов. М.:«Наука», 1979, 97с.