

УДК 622.83

ИЗУЧЕНИЕ РАСШИРЕНИЯ УГЛЯ ПРИ ЕГО СМАЧИВАНИИ РАСТВОРОМ ПАВ

Елкин И. С., к.т.н., доцент

Мельник А.Е., студент гр. МСб-181, I курс

Неупокоев С.А., студент гр. РСб-181, I курс

Кузбасский государственный технический университет
имени Т. Ф. Горбачева
г. Кемерово

Аннотация

Представлены результаты исследований по влиянию растворов поверхностно-активных веществ на процессы расширения и набухания угля. Разработана лабораторная установка для исследований.

Ключевые слова: уголь, смачивание, фильтрация, увлажнение, поверхностно-активные вещества, влажность.

Каждый год средняя глубина ведения горных работ увеличивается, что одновременно приводит к увеличению газоносности угольных пластов, повышению напряженного состояния в массиве, увеличению выбросоопасности, увеличению выбросоопасности угольных пластов [1], [2]. В связи с этим необходимым является дальнейшее исследование свойств угля, изменение его свойств при условиях массопереноса в угольных пластах.

Взяв во внимание эти факторы, нами были проведены исследования, целью которых являлось изучение процесса расширения угля после непосредственного смачивания различными жидкостями, которые бы взаимодействовали с кристаллической структурой. В качестве жидких веществ были использованы: вода, растворы ПАВ (поверхностно-активные вещества) различной концентрации.

Для исследований была разработана лабораторная установка, позволяющая с большой точностью определять изменения размеров тел. Основной особенностью установки является использование лазерного источника света для определения изменения размеров тела. Лазерный источник света в данном случае обладает свойством низкой расходимостью светового луча, что выгодно использовать как современный источник в геометрических оптических устройствах. Дополнительно для ограничения и точечности светового источника использовался диафрагма с малым отверстием, что позволило сфокусировать луч на расстоянии 3 м до 2 мм.

На рис. 1 представлена схема исследовательской установки для изучения расширения угля при взаимодействии с водой и растворами ПАВ.

Для исследований разработана методика исследований. Методика изучения заключается в следующем:

- 1) Отбираются образцы угля подходящей массы и размеров, механически обрабатываются, в результате которой они приобретают форму прямоугольного параллелепипеда или цилиндра;
- 2) Образцы предварительно взвешиваются на электронных весах и помещаются в кювету для исследований;
- 3) На образец через призму устанавливают лазерный целевой указатель, прикреплённый к подготовленной установке;
- 4) Отмечается начальное положение светового луча лазера на миллиметровой бумаге на экране;
- 5) Кювета заполняется исследуемой жидкостью;
- 6) Через одинаковые промежутки времени фиксируется изменения положения луча, зайчика на экране;
- 7) Замеряют массу образца после опыта;
- 8) Исходя из полученных данных, строятся графики зависимости изменения координат, используя программу MS Excel.

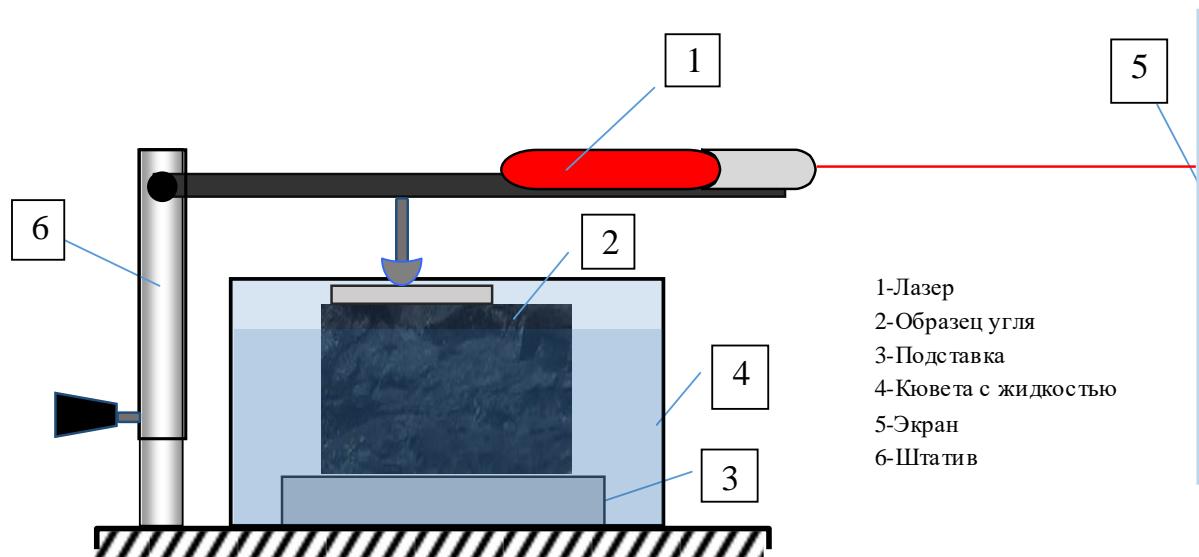


Рис. 1. Установка для исследований

Результаты измерений представлены на рис. 2.

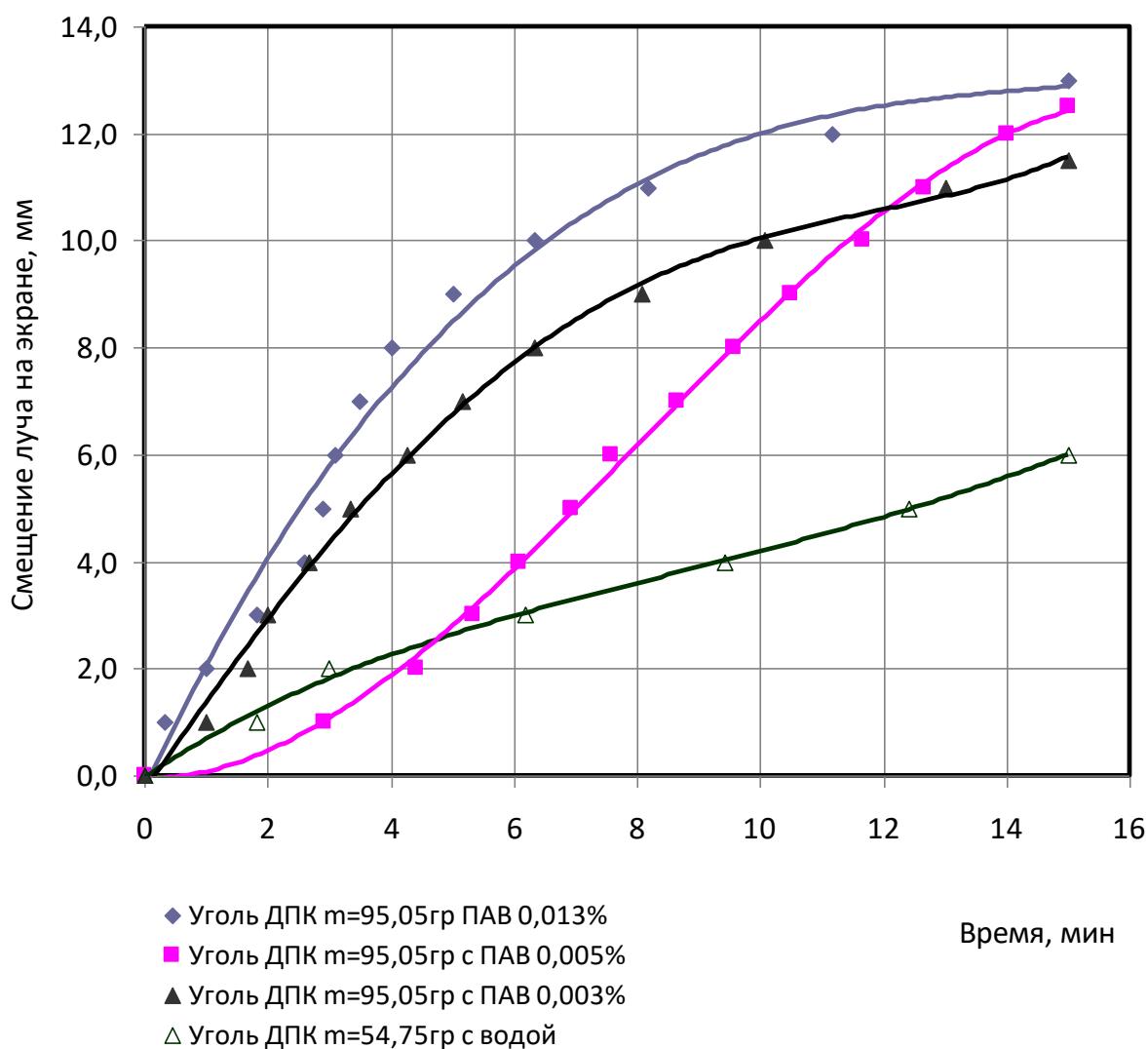


Рис. 2. Изменение размеров угля при взаимодействии с жидкостями

Уголь — это высокомолекулярное органическое соединение, которое способно к растворению некоторых элементов под действие воды или растворов. Но, с другой стороны, он является поликристаллическим телом с очень высокой пористостью, благодаря чему способен взаимодействовать с жидкостями расширяясь и разрушая свою поликристаллическую структуру. При фильтрации воды, смачивании поверхности на поверхности твердого тела образуется адсорбционная пленка на границе раздела фаз. Межфазные взаимодействия на границе раздела приводят к нескольким одновременно протекающим явлениям: расклинивающему давлению, эффекту Ребиндера [5], заключающего в адсорбционном понижении прочности угля, изменению поверхностной энергии, действию сил Дерягина [3, 4, 5]. Наличие коллоидных веществ, находящихся в составе угля, приводит одновременно к процессу набухания угля [6].

Разработанная конструкция и методика лабораторной установки позволяют решать многочисленные задачи, связанные с исследованием межфазных взаимодействий протекающих в угле, изучать изменение размеров тел вследствие нагревания тел, межфазных взаимодействий при фильтрации, массопереносе жидкости в пористых средах.

Список литературы:

1. Чернов, О. И. Подготовка шахтных полей с газовыбросоопасными пластами / О. И. Чернов, Е. С. Розанцев. – М. : Недра, 1975. – 287 с.
2. Елкин, И. С. Повышение эффективности низконапорного увлажнения угольных пластов / И. С. Елкин, В. В. Дырдин, В. Н. Михайлов. – Кемерово: Кузбассвузиздат, 2001. – 100 с.
3. Елкин И.С., Брыков Д.В., Киреев П.А. Изучение расширения угля при взаимодействии с жидкостями / В сборнике: Сборник материалов IX Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых с международным участием «Россия молодая» . 2017. С. 17003. <http://science.kuzstu.ru/wp-content/Events/Conference/RM/2017/RM17/pages/Articles/0107003-.pdf>
4. Адамсон, А. Физическая химия поверхностей / А. Адамсон. – М.: Мир, 1979. – 568 с.
5. Ребиндер, П. А. Поверхностные явления в твердых телах в процессах их деформации и разрушения / П. А. Ребиндер, Е. Д. Щукин // Усп. физ. наук. – 1972, – Т. 108, – С. 3 – 42.
6. Сумм, Б. Д. Основы колloidной химии / Б. Д. Сумм. – М.: Академия, 2007. – 240 с.