

## Выводы:

1. Изучен состав воды вытекающей из угольных пластов и углевмещающих пород.
2. Окисляемость воды отобранный из уголь-

ного пласта разреза "Кедровский" почти в 2 раза выше, чем у воды отобранный в разрезе "Черниговский".

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Стадников Г.Л. Самовозгорающиеся угли и породы, их геохимическая характеристика и методы опознавания. - М.: Углехиздат, 1956. -36с.
2. Исхаков Х.А., Черныш А.В. Минералообразование на обнажениях угольного пласта // ХТТ.-1980,-№ 2.-С. 88-90.
3. Лазаренко Е.К. Курс минералогии. - М.: Высшая школа, 1971,-607 с.
4. Инструкция по определению физико-химических и технических показателей качества воды и реагентов, применяемых на водопроводах. М.: Стройиздат, 1973.-366 с.
5. Арцер А.С., Протасов С.И. Угли Кузбасса: происхождение, качество, использование. Книга 2. – Кемерово: КузГТУ, 1999. – 168с.
6. Громогласов А.А., Копылов А.С. Водоподготовка: процессы и аппараты. - М.: Энергоатомиздат, 1990. - 272 с.
7. Сребродольский Б.И. Литология и полезные ископаемые. - Л.: Недра, 1974. - 320 с.

□ Авторы статьи:

Шевелев  
Дмитрий Владимирович  
– аспирант каф. химии  
технологии неорганических веществ

Рогатых  
Александр Михайлович  
– аспирант каф. химии технологии  
неорганических веществ

Исхаков  
Хамза Ахметович  
– докт.техн.наук, проф.каф. химии  
технологии неорганических веществ

**УДК 541.64:620.192.5**

**В.А.Журавлев**

## ПРИБОР И МЕТОДИКА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ПРОЦЕССОВ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ТВЕРДЫХ ЧАСТИЦ С ЖИДКОСТЯМИ И ГАЗАМИ

В ряде процессов химической технологии имеет место химическое или физическое взаимодействие между твердыми частицами различной формы и жидкими или газообразными средами, сопровождающееся изменением объема частиц. Примерами такого взаимодействия может быть набухание полимеров и сополимеров в органических растворителях (толуоле, бензole, дихлорэтане), полимераналогичные превращения (хлорметилирование, аминирование, сульфирование, нитрование) и др.

Возникает необходимость иметь данные о качественной и количественной картине протекания процесса, о чем можно судить по кинетическим кривым изменения объема исследуемого продукта, например, в колонке той или иной конструкции. Применяемые для этих целей в промышленности и в научно-исследовательской практике методы либо прими-

тивны [1], либо недостаточно точны и универсальны [2]. В первом случае изменение объема слоя твердых частиц наблюдают в стеклянном цилиндре и чаще ограничиваются фиксацией начального и конечного объема. Во втором – твердые частицы находятся в ячейке определенных геометрических размеров, конструкция и принцип работы которой создают вероятность того, что набухающие частицы могут выйти за пределы жидкой фазы, ограниченной высотой ячейки. Это вносит элементы неточности в измерения, что делает малопригодным использование прибора для кинетических исследований и математической обработки.

Нами были созданы приборы принципиально иной конструкции, позволяющие успешно решать поставленные задачи, о чем было сообщено ранее [3, 4].

Данная работа является продолжением исследований и освещает устройство и работу

прибора с автоматической записью кривых, характеризующих процесс. Описываемое ниже устройство рассчитано на проведение исследований при атмосферном давлении в области температур от 10 до 100°C с использованием жидких и газообразных сред органического и неорганического происхождения. Температурный режим в случае необходимости может быть расширен.

Методика отработана на гранульном пространственно-сшитом сополимере стирола и дивинилбензола (полупродукте высокомолекулярных ионообменных смол) с размером сферических частиц от 0,25 до 1,5 мм. В качестве растворителей использовали толуол, бензол, дихлорэтан,monoхлордиметиловый эфир.

Сконструированный и изготовленный нами прибор, схема которого изображена на рис. 1, работает следующим образом.

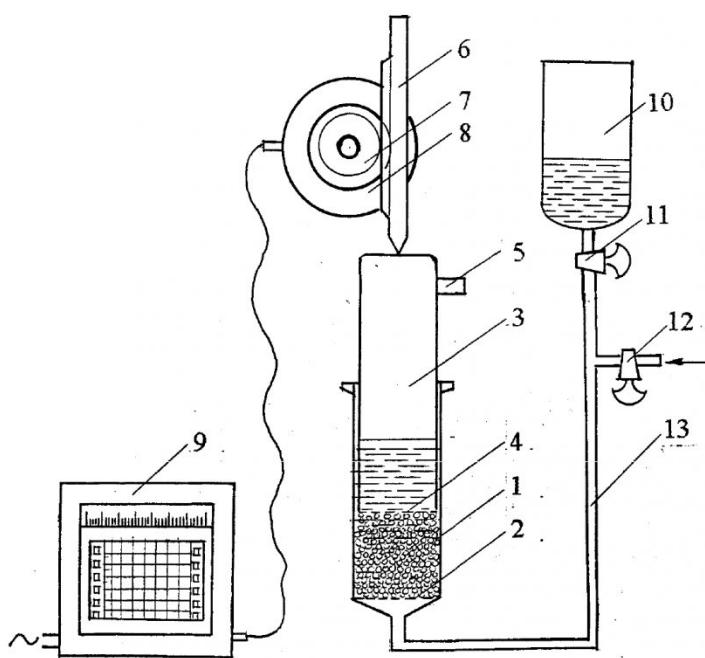


Рис. 1. Схема прибора для изучения взаимодействия твердых частиц с жидкостями и газами:

1 – колонка; 2,4 – пористые перегородки; 3 – шток; 5 – патрубок для сообщения с атмосферой; 6 – зубчатая гребенка; 7 – шестерня; 8 – катушка переменного сопротивления; 9 – самописец; 10 – сосуд с растворителем (реагентом); 11,12 – краны; 13 - соединительная трубка

В колонку 1 на пористую перегородку 2 помещают 3-7 г точно взвешенного испытуемого материала в виде твердых частиц (гранул) сферической или иной формы, вводят шток 3 до контакта пористой перегородки с гранулами. После этого шток вводят в соприкосновение с зубчатой гребенкой 6, находящейся в зацеплении с шестерней на оси катушки переменного сопротивления. Колонку фиксируют. Подстроечным резистором устанавливают перо самописца на начало измерений. С помощью крана 11 из сосуда 10 быстро подают растворитель

(реагент) до полного покрытия твердого продукта жидкостью. Включают самописец.

При исследовании процесса в проточном режиме кран 11 оставляют открытым на протяжении всего эксперимента, а растворитель (реагент) по мере его расходования доливают в сосуд 10. Избыток жидкости в этом случае перетекает через патрубок 5 и поступает в приемный сосуд (на схеме не указан).

В случае исследования взаимодействия твердых частиц с газовой фазой газ подают через кран 12 и соединительную

трубку 13, а отработанный – через штуцер 5 поступает в поглотительный сосуд.

Время процесса в зависимости от свойств испытуемого вещества (субстрата), природы растворителя (реагента) и температуры может быть различным и колеблется в основном в пределах 30-180 мин.

Характерный вид кривых при набухании сополимера, например в дихлорэтане, приведен на рис.2.

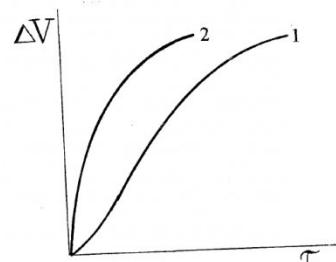


Рис.2. Характерный вид кривых набухания сополимера стирола и дивинилбензола при различных температурах: 1,2 – температуры процесса 20° и 30° С соответственно

Проведенные исследования кинетики набухания сополимера показали высокую воспроизводимость результатов. Практически при многократном испытании одного и того же продукта в одинаковых условиях, кинематические кривые накладываются одна на другую.

Таким образом, важным достоинством созданного прибора является его универсальность, высокая точность и воспроизводимость результатов измерений, автоматическая запись.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ТУ 6-05-1811-83.
2. А.С. № 338821 (СССР), 1972.
3. Журавлев В.А., Есипов Г.З., Бирюкова И.Н., Ушаков Г.В. Прибор для исследования процессов набухания пространственно-сшитых полимеров.// ж. ВМС, Т. XXI, № 3, 1979г. С. 716-717.
4. А.С. № 1012098, СССР, 1983.

□ Автор статьи:

Журавлев

Владимир Александрович  
-канд.техн.наук, доц. каф. ТООС