

## РАЗМОКАЕМОСТЬ УГЛИСТЫХ АРГИЛЛИТОВ

Размокаемость в оборотной воде углистых аргиллитов есть результат взаимодействия воды с поверхностью твердой фазы. Исследователи отмечают, что вода у поверхности отличается по физико-химическим свойствам от жидкой воды, приближаясь к структуре льда и имеет по сравнению с жидкой водой повышенные значения вязкости и плотности [1]. Эта адсорбционно-связанная вода, поглощается порами и трещинами аргиллитов, в результате чего последние набухают, объем повышается в 16 раз [2], возникает расслоение и образование множества мелких частиц – в обогащении это илы, которые совместно с угольными микрокристаллитами образуют шламы, количество которых зависит как от свойств углей, так и от глинистых составляющих минеральных компонентов углей. Рассмотрим некоторые работы в этой области.

Марышева Н.И. и др. [3] изучили угли Южно-Якутского бассейна. При размокании выход высокозольных илов был в пределах 15-35%. Учитывая транспортирование и переработку на обогатительной фабрике, выход шламов может достигнуть 40% при зольности 33%.

Власова Н.С. трудную флотуемость карагандинских углей объясняет наличием глин, являющихся основными сопутствующими минералами пустой породы, размокающими в воде [4].

Рубан В.А. и др. [5], изучая возможности обогащения экибастузских углей, отмечает склонность к размоканию породы. Необходимо отметить, что опытно-промышленного обогащения предварительно из рядового угля выделялся отсев класса 0-13 мм, что и обусловило незначительный выход шлама.

Угленосные отложения Экибастуза имеют мощность 500 и более м, в которых угольные пачки (220, 210, 115, 80 и менее м) разделены многочисленными породными прослоями аргиллитов и алевролитов; в самих угольных пачках также присутствуют породные прослои мощностью 1-5 см. Кроме того, сама угольная масса характерна высокой насыщенностью тонкодиспергированными минеральными примесями в основном каолиновой природы (54%), а также кварцем (28%). Остальная масса минеральных примесей приходится на сидерит, кальцит и гипс. Ввиду такого обилия размокаемых пород, обогащение экибастузских углей, по нашему мнению, возможно только пневматическим путем.

Марашева Н.И., Пономарева Н.Ф., Кирякина Т.Н. [6] изучили обогатимость углей Красулинского месторождения Ерунаковского района Кузбасса. Отмечается что вмещающие породы кыргайских пластов, а также прослойков мягкие, лег-

коразмокаемые и представлены алевролитами. При длительном хранении по мере потери влаги, добавим – поровой, порода легко рассыпается, а при имитации размокания до 90% ее переходит в ил. Ожидается выход шламов около 30% с зольностью 50%.

Рубинштейн Ю.Б., Вишнякова З.И. [7] определяли флотуемость углей Печорского бассейна. Отмечается, что печорские угли обладают низкой механической прочностью и высокой шламообразующей способностью, вследствие чего шламы характеризуются большим содержанием высокозольных тонких илов.

Борц М.А. и Гупало Ю.П. в своей монографии [8] трудности обезвоживания хвостов флотации и илистых шламов связывают с размокаемостью глинистых компонентов, влияющих на реологические свойства суспензий. Вязкость суспензии особенно зависит от наличия в ней зерен < 0,035 мм и их минералогического состава.

Бутовецкий В.С. [9] приводит следующий состав глинистых минералов отходов флотации обогатительных фабрик Донбасса (в %):

гидролюда	– 40,6;
каолиниты	– 19,0;
смешанно-слоистые силикаты	– 21,8;
хлориды	– 18,6.

В глинистой составляющей отходов гидролюда содержится в 2 раза больше, чем каолинитов. Отмечается, что наибольшая доля глинистого вещества содержится в отходах флотации углей марки Г, которым сопутствуют более мягкие, быстро размокаемые вмещающие породы. Наименьшая доля глинистого вещества отмечена в отходах флотации углей марки К, но четкой зависимости между содержанием глинистого вещества и стадией метаморфизма от Г до ОС нет [10].

Что же касается состава глинистых веществ, то четкой зависимости соотношения каолинит : гидролюда нет, что объясняется частой сменой среды, т. е. рН, хотя и здесь много неясного.

Грим Р. [11] считает, что удаление иона  $K^+$  из гидролюда ведет к их деградации, т. е. к распаду, размоканию, а в нашем случае размоканию и образованию илов при обогащении угля; то же наблюдается при размокании глин в малых речках.

В работе [12] дана оценка размокаемости породных примесей в зависимости от крупности породы. Авторы изучали на размокаемость два класса крупности 25-50 мм и 43-6 мм, разницу в размокаемости не обнаружили. Не изучены 0-3 мм, самый минерализованный класс, который показал бы самую высокую размокаемость. Для пород не изучен характер глинистых составляющих, что в значительной мере теряет ценность работы.

Приведенные краткие данные дают возможность утверждать, что размокаемость углевмещающих пород и прослоев является повсеместным явлением с общими явлениями углеобразования, в частности отражают перерывы, о чем свидетельствуют, как правило, разделение угольного пласта на отдельные пачки, да и в самих углистых породах (аргиллиты, алевролиты) наблюдается слоистость. Так в одном из изученных нами образце аргиллита темные слои толщиной 203 мм были разделены белыми слоями каолинита толщиной 0,5-1,5 мм (рис. 1), что может быть лишь следствием периодического отложения из минерализованных водных потоков, надо полагать ежегодных.

Естественно, возникают вопросы о возможно-

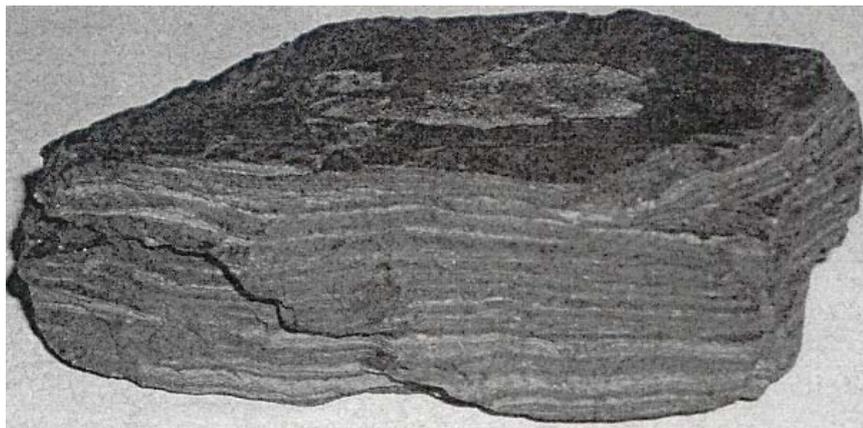


Рис. 1. Углистый аргиллит послойный

сти использования многотоннажных отходов обогащения углей. Некоторые пути использования изложены в [13]; проблема эта трудная для реализации, однако заниматься ею необходимо, также как и шламами, накапливаемыми в шламонакопителях.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лукина, Н.С. О действии водных растворов некоторых солей на поверхность угля и породы ЦОФ «Карагандинская» / Н.С. Лукина, Н.С. Власова // В сб.: Интенсификация технологии обогащения углей. – М.: Недра, 1982. – С. 47-52.
2. Kirsch, X. Влияние глинистой и вмещающей пород каменного угля на технические процессы / Перевод с нем. В. Астановская // Bergbau-Archiv. – 1964. – № 4. – S. 1-19.
3. Маршева, Н.И. Исследование качественной характеристики углей денисовского месторождения / Н.И. Маршева, К.П. Борисов, Н.Н. Грубникова, Л.А. Шикутина // В сб.: Проблемы повышения качества углей. – М.: Недра, 1983. – С. 58-63.
4. Власова, Н.С. Об оптимизации флотации шлама ЦОФ «Карагандинская» // В сб.: Проблемы обогащения твердых горючих ископаемых. – М.: Недра, 1976. – т. V, вып. 1. – С. 49-56.
5. Рубан, В.А. Регенерация моечных вод при опытно-промышленном обогащении экибастузских углей на ЦОФ «Сабурханская» / В.А. Рубан, В.В. Будкеева, Л.В. Богатырева, Т.М. Гладкова, П.Т. Байдин А.Г. Василенко, В.И. Антонова // В сб.: Проблемы обогащения. – М.: Недра, 1973. – т. III, вып. 1. – С. 60-62.
6. Маршева, Н.И. Качественная характеристика и обогатимость углей красулинского месторождения ерунаковского района / Н.И. Маршева, Н.Ф. Пономарева, Т.Н. Кирякина // В сб. Проблемы обогащения. – М.: Недра, 1980. – т. IX. – С. 61-65.
7. Рубинштейн, Ю.В. Исследование флотуемости углей печорского бассейна / Ю.В. Рубинштейн, З.И. Вишнякова // В сб.: Проблемы обогащения. – М.: Недра, 1980. – т. VIII, вып. 2. – С. 61-68.
8. Борц, М.А. Обезвоживание хвостов флотации угольных шламов / М.А. Борц, Ю.П. Гупало. – М.: Недра, 1972. – 143 с.
9. Бутовецкий, В.С. Охрана природы при обогащении углей. Справочное пособие. – М.: Недра, 1991. – 231 с.
10. Фоменко, Т.Г. Отходы флотации и их свойства / Т.Г. Фоменко, А.Ф. Кондратенко. – М.: Недра, 1977. – 125 с.
11. Грим, Р. Минералогия и практическое использование глин. – М.: Мир, 1967. – 511 с.
12. Карташова, Л.П. Оценка размокаемости породных примесей при обогащении угля / Л.П. Карташова, Л.П. Бабкова // В сб.: Интенсификация технологии обогащения углей. – М.: Недра, 1982. – С. 66-69.
13. Якунин, В.П. Использование отходов обогащения углей / В.П. Якунин, А.А. Агроскин. – М.: Недра, 1978. – 168 с.

□ Авторы статьи:

Исхаков  
Хамза Ахметович  
- докт. техн. наук, ведущий науч.  
сотр. Института угля и углехимии  
СО РАН, тел. 3842-36-55-61

Трясунов  
Борис Григорьевич  
- докт. хим. наук, проф. каф. хими-  
ческой технологии твердого топлива  
и экологии КузГТУ,  
тел. 3842-39-63-08.