ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

УДК 622.7.017.2

Ю. Ф. Патраков, Ю. А. Харлампенкова

ОСОБЕННОСТИ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА МЕЛКИХ УГОЛЬНЫХ КЛАССОВ

Использование высокопроизводительной угледобывающей техники способствует увеличению доли мелких угольных классов. Так, например, количество угольных шламов перерабатываемых на отечественных обогатительных предприятиях может достигать 25-30% от массы рядового угля [1]. В этой связи флотационные отделения фабрик работают с большими перегрузками, что ухудшает качество концентрата, увеличивает количество шламовых отходов и повышает эксплуатационные затраты. Особую проблему составляет переработка труднообогатимых углей сложного петрографического состава с тонко вкрапленными минеральными компонентами.

Выбор технологической схемы обогащения исходного угольного сырья основан на его предварительной апробации, в том числе, методами гранулометрического (размер частиц) и фракционного (плотность разделяемых компонентов) анализов [2]. Гранулометрический анализ проводится на ситах, как правило, «сухим» способом. И поскольку, ультрамелкие частицы угля и минеральных примесей склонны к агрегированию и «прилипанию» к более крупным частицам, результаты «сухого» ситового анализа могут быть существенно искажены занижением количества именно самых мелких классов, что в конечном итоге скажется на работе флотационных установок.

С целью уточнения результатов ситового анализа мелкодисперсных угольных образцов в данной работе проведено сравнение «сухого» и «мокрого» рассева. Дополнительно использовали предварительную обработку водоугольной суспензии ультразвуком для разрушения крупных агрегатов мелкодисперсных частиц. После чего часть суспензии фильтровали, сушили и проводили «сухой» рассев. Оставшуюся часть обработанной ультразвуком суспензии подвергали «мокрому» рассеву.

Для исследований использован образец труднообогатимого угля марки «К» следующих характеристик: A^d =44,32 %, W_t^r =8,2%, V^{daf} = 28,4%, крупность 0-3 мм. Ультразвуковую обработку суспензии (соотношение Т/Ж=1/4) проводили в ультразвуковой ванне в течении 15 мин с частотой УЗ-воздействия 35 кГц и интенсивностью 80%.

Как видно из таблицы и рис. 1, результаты «сухого» и «мокрого» рассевов существенно различаются по содержанию мелких классов (для крупности < 0,2 мм почти в два раза), т.е. обогащаемых методом флотации. Наибольшее уменьшение наблюдается для класса 0,5-0,2 мм. Видимо в этом интервале размеров более всего сказывается эффект «налипания» и агрегирования ультрамелких частиц. Уменьшение количества более крупных фракций также подтверждает эффект «смыва» ультрадисперсных частиц с поверхности крупных в потоке водной среды.

Эффект от применения УЗ обработки аналогичен результатам «мокрого» рассева исходного угля. Также по сравнению с «сухим» рассевом значительно увеличивается выход класса < 0,2 мм. Однако интересен факт, что после УЗ обработки угольной суспензии и последующем ее высушивании результаты «сухого» рассева этого образца более близки «мокрому» рассеву исходной пробы. То есть, после ультразвукового воздействия ультрадисперсные частицы при сушке менее склонны к вторичному агрегированию и прилипанию к крупным частицам.

Микрофотографии (рис.2) угольных частиц наглядно демонстрируют эти процессы.

Сравнительные результаты «сухого» и «мокрого» рассевов угля

Класс крупности, мм	Исходная проба (сухой рассев)		Обработка УЗ (сухой рассев)		Исходная проба (мокрый рассев)		Обработка УЗ (мокрый рассев)	
	γ, %	A^d, %	γ, %	A^d, %	γ, %	A^d, %	γ, %	A^d, %
3-2	5,86	68,00	4,04	69,00	5,47	70,63	4,71	72,11
2-1,25	10,12	61,66	12,14	57,57	7,90	65,13	8,63	67,94
1,25-0,5	29,20	50,04	28,90	52,89	25,66	52,24	26,61	49,32
0,5-0,2	31,07	39,26	22,70	39,00	19,26	36,64	20,37	39,76
< 0,2	23,75	38,04	32,12	38,37	41,71	41,80	39,68	38,00
Итого	100,0	46,07	100,0	46,25	100,0	46,85	100,0	45,60

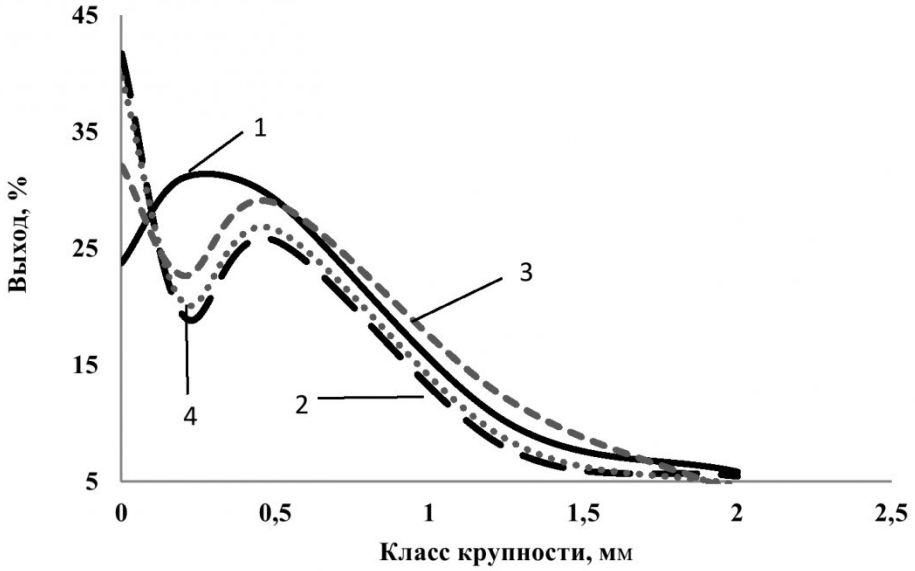

Рис. 1. Результаты гранулометрического анализа.
1- исходная проба («сухой» рассев), 2- исходная проба («мокрый» рассев), 3- проба после УЗ-обработки («сухой» рассев), 4- проба после УЗ обработки («мокрый» рассев)

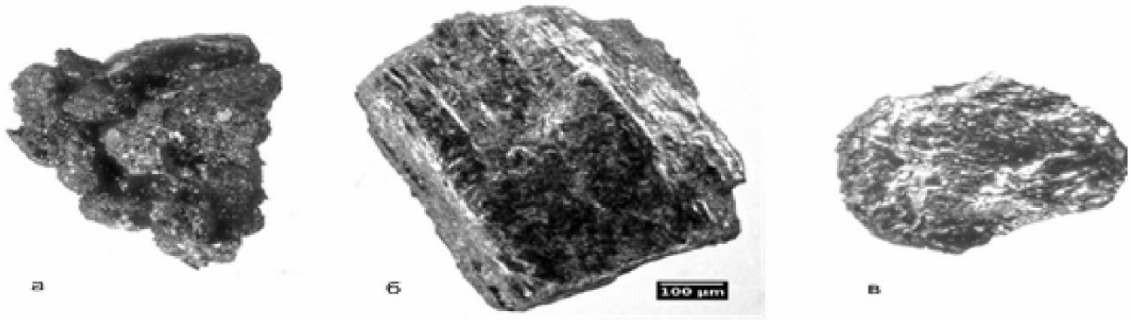

Рис. 2. Микрофотографии угольных частиц
а - «сухой» рассев, б - «мокрый» рассев, в - УЗ обработка.

Видно, что крупные частицы после рассева в потоке воды практически лишены «бахромы» из налипших более мелких, аналогично и для частиц после УЗ обработки.

Таким образом, можно полагать, что проведение ситового анализа угольных классов, начиная уже с размера менее 3 мм для обоснования технологий «мокрого» обогащения предпочтительней проводить в водной среде, несмотря на меньшую трудоемкость сухого рассева.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Лавриненко А.А.* Современные флотационные машины для минерального сырья // Горная техника: каталог-справочник. СПб.: Издательский дом «Славутич», 2008. С. 186-195

2. *Фоменко Т.Г., Бутовецкий В.С., Погарцева Е.М.* Исследование углей на обогатимость. - М. : «Недра», 1978, 262 с.

Авторы статьи:
Патраков Юрий Федорович
докт. хим. наук., зав. лаб. научных основ технологий обогащения углей Института угля СО РАН,
e-mail: yupat@icc.kemsc.ru
Харлампенкова Юлия Александровна,
вед. инженер лаб. научных основ технологий обогащения углей Института угля СО РАН,
e-mail: kon.julija@gmail.com
Поступило в редакцию 07.01.2015