

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Польшин С.И. Обогащение руд и россыпей редких и благородных металлов.-М.: Недра, 1987.-428с.
2. Шохин В.Н., Лопатин А.Г. Гравитационные методы обогащения.-М.: Недра, 1980.

УДК 622.7

А.С. Кирнарский

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МОКРОЙ ВИНТОВОЙ СЕПАРАЦИИ

Обґрунтована необхідність визнання нового машинного класу крупністю 3..02 мм, що несуміснен як із живленням відсадки, так і із живленням флотації та може найбільш ефективно збагачуватися шляхом мокрої гвинтової сепарації. Наведені результати експериментальних досліджень.

По ширине технологического диапазона винтовая сепарация [1,2] теоретически не имеет конкурирующих процессов, что свидетельствует о высокой универсальности настоящего метода обогащения, но практически МВС – процесс наиболее эффективен при обогащении зернистых шламов, которые являются технологическими изгоями в условиях современных обогатительных фабрик. Исследования Г.М. Гурвича [3] свидетельствуют о том, что крупнозернистый угольный шлам (1..3 мм) даже без илистой составляющей при отсадке не только сам разделяется менее эффективно, но и отрицательно влияет на расслоение крупного угля. Тонкий шлам крупностью менее 1,0 мм влечет за собой увеличение разрыхления постели, например от 0,6 до 0,78 мм при повышении содержания этого класса соответственно с 10 до 70 %, в результате чего растет амплитуда беспорядочных перемещений зерен в условиях отсадки и падает эффективность гравитационного разделения. Аналогичной точки зрения придерживаются Хайдакин В.И., Соловьев Г.П. и др. [4], исследованиями которых установлено, что на эксплуатируемых отсадочных машинах уголь крупностью менее 2,0 мм обогащается малоэффективно, что видно из табл. 1. [4]:

Таблица 1 - Результаты отсадки на ГОФ "Хрустальская" [4]

Класс, мм	Питание		Концентрат		Отходы	
	Выход, %	Зола, %	Выход, %	Зола, %	Выход, %	Зола, %
+25	1,37	49,4	0,79	6,2	-	-
13-25	35,02	43,5	19,93	7,7	22,41	77,0
6-13	35,57	36,3	40,32	11,1	41,99	84,1
3-6	10,83	35,7	20,90	14,7	16,47	86,7
1-3	9,79	39,7	12,16	21,6	8,49	55,2
0-1	7,42	43,4	5,90	41,0	10,64	46,0
Итого	100,00	39,80	100,00	14,2	100,00	76,4

Данные табл. 1 свидетельствуют о том, что зольность крупнозернистого шлама (0..3 мм) в концентрате отсадки по сравнению с зольностью этого класса в питании отсадочных машин уменьшается на 13,4 % и составляет 27,93 %, а

зольность этого класса в отходах относительно зольности исходного продукта повышается на 6,68 %, достигая лишь 50,08 %, в то время как относительное снижение зольности в результате отсадки класса 3...13 мм для концентрата составляет 23,84 %, а относительное повышение зольности этого класса для отходов равняется 48,67 %, при этом качество продуктов разделения в последнем случае значительно возрастает (12,32 % - зольность концентрата, 84,83 % - зольность отходов). Отсюда следует, что исключение из питания отсадочных машин угольного шлама крупностью 0...3 мм позволило бы значительно улучшить результаты гидравлической отсадки [5].

Экспериментально установлено [5], что угольный шлам крупностью 0...1,0 мм преимущественно сосредотачивается в концентратном слое при незначительном засорении промпродуктового и породного слоев, при этом эффективность разделения угля крупностью 1...13 мм снижается при увеличении содержания частиц крупностью 0...1 мм в исходной пробе и находится в прямой зависимости от него, что обусловлено повышением общего сопротивления среды, в которой происходит разделение, и экспоненциальным уменьшением амплитуды колебаний воды с возрастанием количества шламов в питании отсадки.

Образующийся крупнозернистый шлам при обесшламливании угля перед обогащением, например, в отсадочных машинах, направляется в водно-шламовый комплекс, откуда по циркулирующим трактам попадает с транспортной водой на отсадку, либо в товарный промпродукт, а на фабриках, перерабатывающих энергетический уголь, присаживается к концентрату. Такие технологические решения по выводу крупнозернистого угольного шлама, количество которого на ряде фабрик превышает 50 т/ч, следует признать нерациональным, так как в первом случае снижается эффективность разделения на отсадке из-за повышения содержания мелких классов в питании; во втором - горючая масса, которую бы следовало бы перевести в концентрат, попадает в промпродукт; в третьем - увеличивается зольность энергетического мелкого концентрата.

Обесшламливание углей по классу 0,5(1,0) мм ввиду несовершенства узлов подготовительной классификации и низкой надежности ситового хозяйства сопровождается попаданием значительной части крупнозернистых шламов в питание флотации (табл. 2).

Из табл. 2 видно, что содержание крупнозернистых шламов крупностью (+0,5 мм) колеблется в пределах от 8,1 % до 23,2 %, которые в последующем теряются в илосборниках.

Учитывая, что верхний предел крупности для флотационного передела может быть понижен до 0,1...0,2 мм, приходим к выводу о возможности сокращения фронта флотации рассмотренных фабрик (табл. 2) на 80,5 % - для ЦОФ "Дзержинская", на 30 % - для ЦОФ "Узловская", на 46,6 % - для ЦОФ "Чумаковская", на 64,4 % - для обогатительной фабрики АКХЗ.

Таблица 2 - Гранулометрический состав питания флотации углеобогащительных фабрик Украины

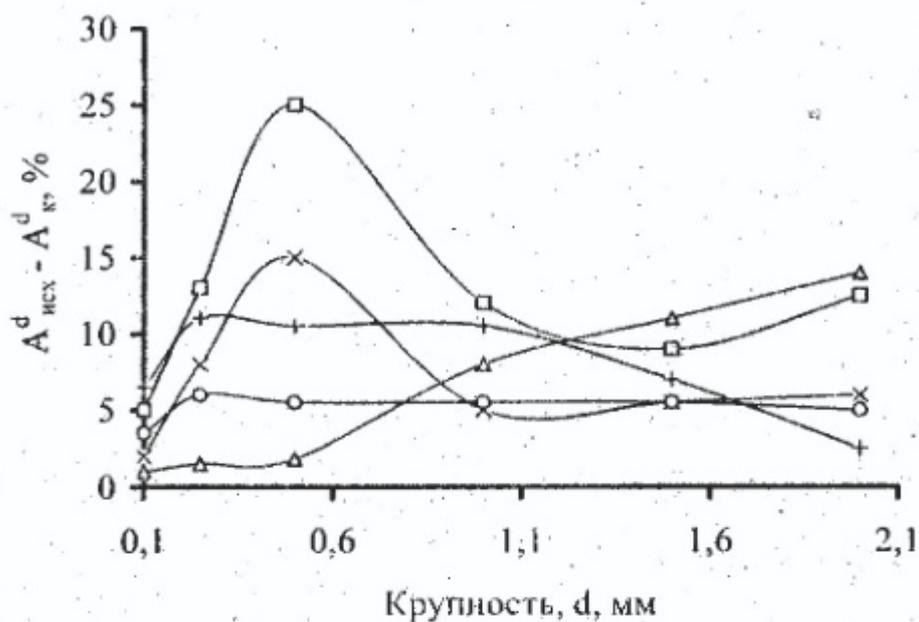
Класс крупности, мм	ЦОФ "Дзержинская"		ЦОФ "Узловская"		ЦОФ "Чумаковская"		ОФ АКХЗ	
	Выход, %	Зола, %	Выход, %	Зола, %	Выход, %	Зола, %	Выход, %	Зола, %
-3,0+1,0	6,40	4,64	0,70	11,86	2,50	1,80	0,70	4,20
-1,0+0,5	16,80	3,65	7,40	5,30	7,00	2,20	14,20	4,30
-0,5+0,25	29,80	5,75	5,40	4,24	16,60	2,60	2,30	4,50
-0,25+0,125	26,90	11,52	16,50	3,74	22,50	6,30	46,90	5,00
-0,125+0,063	8,30	22,27	11,70	5,37	12,10	10,20	18,40	12,80
-0,063	11,20	30,19	58,30	23,62	39,30	33,90	17,50	44,50
Итого	100,00	11,08	100,00	15,72	100,00	16,60	100,00	13,23

Таким образом, технологические реалии требуют признания нового машинного класса крупностью 3..0,2 (0,1) мм, который несовместим как с питанием отсадки, так и с питанием флотации и должен обогащаться в шламовых отсадочных машинах, тяжелосредних и водных циклонах, на концентрационных столах, но лучше посредством винтовой сепарации (рис. 1).

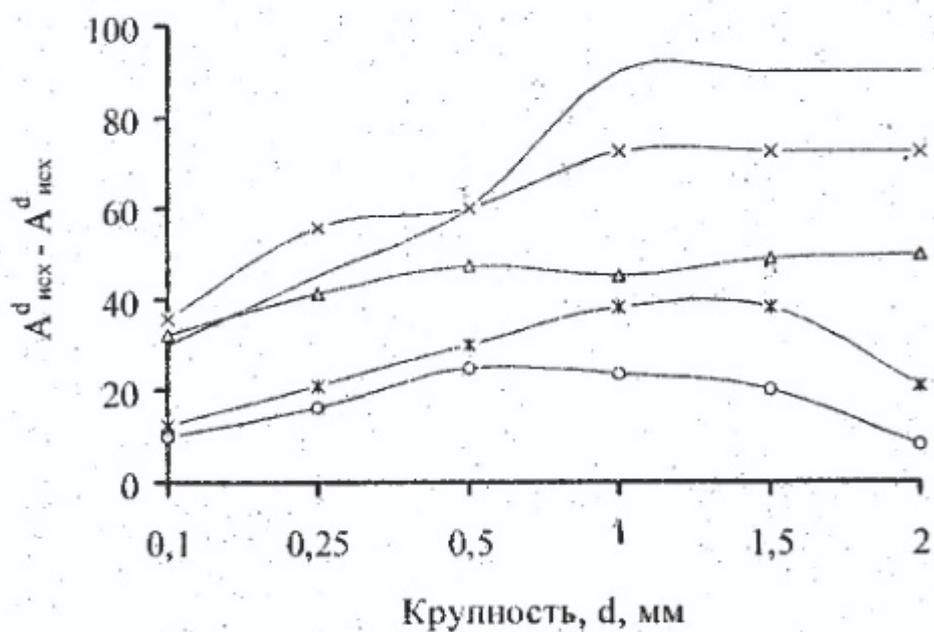
Универсальность МВС – процесса состоит не только в широком диапазоне крупности питания, но и в возможности обогащать уголь различного гранулометрического и фракционного состава, любых марок по технологической группировке. Другие методы обогащения в этом отношении менее универсальны. Так, тяжелосредние установки чувствительны к колебаниям влажности рядового угля. Флотация технологически несостоятельна при обогащении длиннопламенных углей и антрацитов, малоэффективна при флотации газовых углей. Конусные сепараторы чувствительны к колебаниям плотности питания и не допускают попадания в процесс крупных классов (более 3,0 мм). Отсадка технологически эффективна при условии, что содержание породных фракций в питании не превышает 20...40 %. Гидроциклоны в значительной мере зависят от устойчивой работы спаренных с ними перекачивающих насосов. Концентрационные столы плохо работают на углях с большим содержанием промежуточных фракций и они более чувствительны к колебаниям исходной нагрузки и гранулометрии исходного угля.

Таким образом, из применяемых в настоящее время методов обогащения винтовая сепарация как по диапазону крупности, так и по вещественному составу исходного угля, а также по технологическим возможностям обогащать уголь различных марок и сортов является одним из наиболее универсальных процессов.

Вторым важным преимуществом МВС – процесса является высокая скорость разделения угля и, как следствие значительная удельная производительность данного процесса, которая составляет 15,7...10,2 т/ч·м², что на порядок выше, чем у концентрационных столов (2,4 т/ч·м²).



а)



б)

- а) снижение зольности концентрата относительно зольности питания;
 б) повышение зольности отходов относительно зольности питания
 1-винтовые сепараторы; 2-винтовые шлюзы; 3-конусные сепараторы;
 4-обогащительные гидроциклоны; 5-концентрационные столы.

Рис. 1 - Зависимость изменения зольности продуктов разделения от крупности питания в различных гравитационных аппаратах

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Великанов М.А. Руслевой процесс. - М.: Гос. изд. физ. математ. литературы, 1958. - 396 с.
2. Кнороз В.С. Перемещение песчаных материалов напорным потоком жидкости // Изв. ВНИИГ. - М., 1949. - т. 40. - С. 22-41.
3. Гурвич Г.М. Влияние гранулометрического состава обогащаемого материала на процесс расслоения в отсадочных машинах // Обогащение и брикетирование угля. - 1967. - №6. - С. 10-13.
4. Соловьев Г.М., Хайдакин В.И., Скарбо П.И. и др. Совершенствование технологии и оборудования для обогащения углей.: Обзор ЦНИИЭУголь. - М.: 1985. - 33 с.
5. Самылин П.А., Починок В.В. Влияние мелких классов угля на процесс отсадки // Научные труды института УкрНИИУглеобогащение. М.: Гос. научно-техн. изд-во по горному делу. - 1963. - С. 70-83.

УДК 622.74

А.И. Подопригора

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ГРОХОЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПРОДУКТОВ РАЗДЕЛЕНИЯ

Запропоновано оцінювати ефективність грохочення через співвідношення теоретичних і фактичних значень гранпараметрів надрешетного і підрешетного продуктів розподілення.

В практике углеобогащения эффективность грохочения принято определять по общеизвестной формуле или ее упрощенному виду [1]

$$E = \frac{(\alpha - \beta)100^2}{\alpha(100 - \beta)}, \% \quad (1)$$

где α и β - содержание нижнего класса в исходном и надрешетном продуктах, %.

Недостатком указанной формулы является то, что при различном содержании нижнего класса в исходном материале и продуктах грохочения можно получить одинаково высокую эффективность грохочения, то есть имеет место несоответствие между значениями эффективности и засорения продуктов.

Этого недостатка лишена предлагаемая формула определения эффективности, основанная на оценке энергетического состояния продуктов грохочения, выраженного через их гранпараметры [2]

$$E_p = \frac{P_n P'_n}{P'_n P_n} 100, \% \quad (2)$$

где P_n, P'_n - соответственно гранулометрический параметр надрешетного и подрешетного продуктов, определяемый по результатам ситового анализа исходного материала; P'_n, P_n - соответственно гранулометрический параметр надрешетного и подрешетного продуктов, определяемый по результатам ситового анализа продуктов разделения;