

А.В. ТАРНОВСКИЙ

(Украина, Днепропетровск, Государственное ВУЗ "Национальный горный университет")

**ВЫДЕЛЕНИЕ ТОНКОДИСПЕРСНОГО ВЫСОКОЗОЛЬНОГО
УГОЛЬНОГО ШЛАМА ИЗ ПИТАНИЯ ФЛОТАЦИИ***Введение*

Одной из важнейших проблем углепереработки является повышение эффективности обогащения тонких классов углей с учетом возрастающего количества и зольности мелочи в исходном продукте, обеспечение экономической и экологической эффективности технологических процессов, сокращение неоправданных потерь углей.

Характерная особенность флотируемых шламов заключается в росте зольности составляющих их классов с уменьшением крупности. Класс крупности - 0,45 мм имеет высокую зольность 45-95%, следовательно он представлен породными частицами [1].

Обесшламливание (обезиливание) по данному классу крупности является актуальной задачей, решение которой не только повышает эффективность обогащения тонких классов, но и может заменить его. Таким образом, контроль крупности питания флотации – актуальная задача, решение которой позволит снизить потери горючей массы с отходами флотации.

Схема и модель обезиливателя

Предложен аппарат, который предназначен обеспечить дешевый и простой способ выделения высокозольных илистых частиц из шламового продукта.

В настоящей работе исследовался процесс разделения тонких илов [2-4]. Исследования проводились на лабораторной установке обезиливателя (рис. 1).

Представленная на рис. 1 лабораторная установка работает следующим образом: Исходный продукт, который находится в емкости для перемешивания пульпы (1), перекачивается шламовым насосом (2) по гибким трубопроводам (3) в демпферную емкость (4), где поддерживается необходимый уровень пульпы для обеспечения равномерной подачи в обезиливатель (6). Регулировка подачи питания осуществляется с помощью крана (5). Исходный продукт обезиливателя (6) разделяется на два продукта именуемый сливом и песками. С помощью крана (7) регулируется производительность песковой насадки и, следовательно, количество пульпы, которая уходит в сливной продукт. Далее продукты разделения смешиваются в емкости для перемешивания пульпы (1) и процесс повторяется заново. Установки имеет замкнутый цикл циркуляции пульпы. Такое техническое решение позволяет проводить исследования при стабильном ходе процесса обезиливания и при этом использовать относительно небольшие объемы шлама. При работе установки существует возможность провести опробование исходного, сливного и пескового продукта.

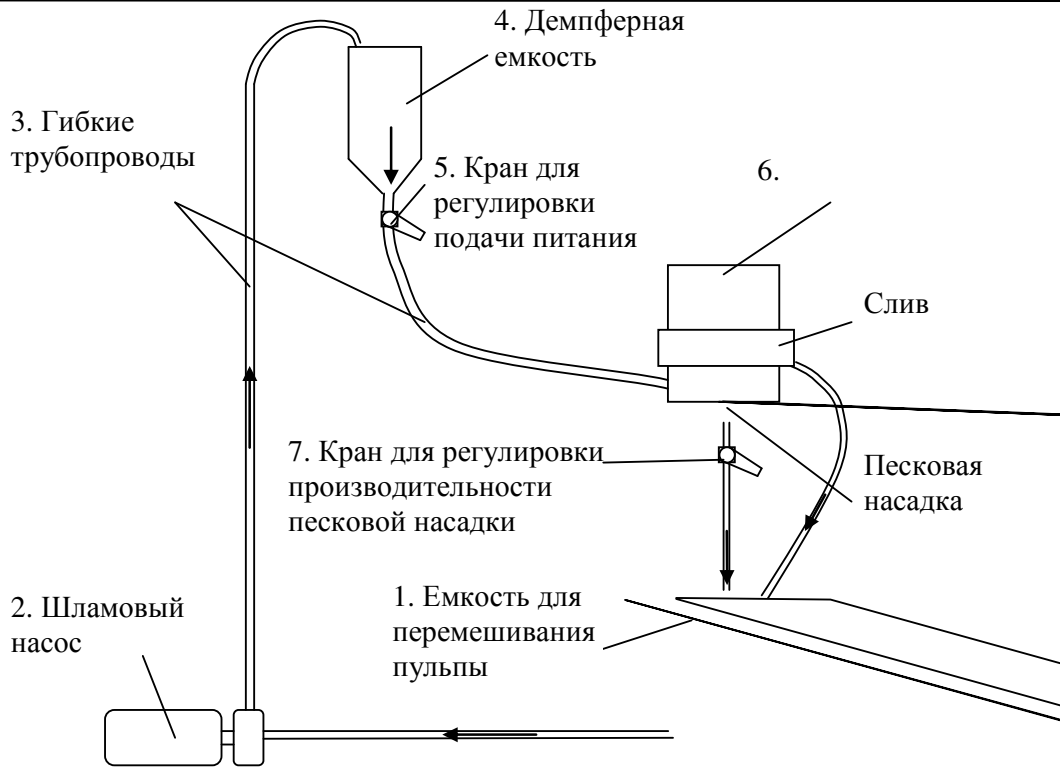


Рис. 1. Схема лабораторной установки обезилителя

Обезилитель (6) предназначен для выделения высокозольных илистых частиц из питания флотации (рис. 2).

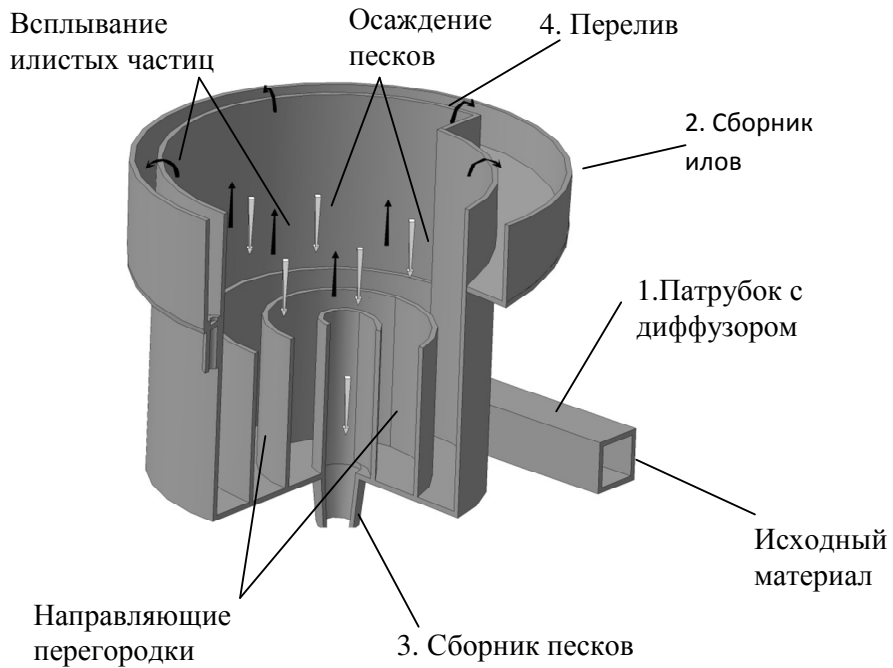


Рис. 2. Объемная модель обезилителя

Размер обезиливателя по высоте равен 250 мм, в диаметре составляет 150 мм, объем – 4,4 л, производительность по суспензии – 1 м³/ч.

При работе обезиливателя исходная пульпа подается через патрубок с диффузором (1) и попадает в сепарационную камеру. Проходя по спиралевидному желобу из направляющих перегородок в нижней части сепаратора, некоторое количество материала разгружается через сборник песков (3), а остальной объем пульпы достигает перелива (4) и попадает в сборник илов (2).

Разделение происходит за счет воздействия восходящих потоков жидкости на илистые частицы. При этом более крупные частицы, не имея возможности всплывать в восходящих потоках пульпы, разгружаются через песковую насадку. За счет более высокой зольности частиц илистой крупности, достигаются высокие показатели зольности сливного продукта.

Результаты работы обезиливателя

На лабораторной установке были проведены исследования (табл. 1-4). Опробование проводилось в четырех режимах открытия песковой насадки и, соответственно, при этом менялась производительность слива. Эти опыты позволили узнать зависимость зольности продуктов от их выхода.

Таблица 1

Продукты при минимальном открытии песковой насадки

Класс крупности, мм	Исходный продукт			Пески				Слив			
	Масса, г	γ , %	A^d , %	Масса, г	γ , %	$\gamma_{исх}$, %	A^d , %	Масса, г	γ , %	$\gamma_{исх}$, %	A^d , %
-1+0,2	68,00	66,34	3,52	268,00	89,93	18,82	4,55	24,00	40,68	32,17	1,38
-0,2+0,045	9,50	9,27	12,34	9,00	3,02	0,63	18,97	9,00	15,25	12,06	11,97
-0,045	25,00	24,39	70,51	21,00	7,05	1,47	71,96	26,00	44,07	34,85	71,37
ИТОГО:	102,50	100,00	20,68	298,00	100,00	20,92	9,73	59,00	100	79,08	33,84
Q , м ³ /ч	0,975			0,204				0,771			
ρ , г/л	102,50			298,00				59,00			

Таблица 2

Промежуточный режим I

Класс крупности, мм	Исходный продукт			Пески				Слив			
	Масса, г	γ , %	A^d , %	Масса, г	γ , %	$\gamma_{исх}$, %	A^d , %	Масса, г	γ , %	$\gamma_{исх}$, %	A^d , %
-1+0,2	32,00	48,48	2,89	104,00	76,47	20,45	3,02	10,00	25,00	18,32	1,49
-0,2+0,045	7,00	10,61	8,41	8,00	5,88	1,57	11,28	6,00	15,00	10,99	9,55
-0,045	27,00	40,91	69,67	24,00	17,65	4,72	70,54	24,00	60,00	43,96	68,78
ИТОГО:	66,00	100,00	30,80	136,00	100,00	26,74	15,42	40,00	100,00	73,26	43,07
Q , м ³ /ч	0,819			0,219				0,600			
ρ , г/л	66,00			136,00				40,00			

Класс крупност., мм	Исходный продукт			Пески				Слив			
	Масса, г	γ , %	A^d , %	Масса, г	γ , %	$\gamma_{исх}$, %	A^d , %	Масса, г	γ , %	$\gamma_{исх}$, %	A^d , %
-1+0,2	19,00	34,55	3,57	41,00	53,95	33,49	4,55	6,00	14,81	5,62	1,89
-0,2+0,045	8,00	14,55	13,27	9,00	11,84	7,35	23,43	7,50	18,52	7,02	6,33
-0,045	28,00	50,91	71,14	26,00	34,21	21,24	70,48	27,00	66,67	25,28	68,74
ИТОГО:	55,00	100,00	39,38	76,00	100,00	62,07	29,34	40,50	100,00	37,93	47,28
Q , м ³ /ч	0,791			0,491				0,300			
ρ , г/л	55,00			76,00				40,50			

Таблица 4

Класс крупности, мм	Исходный продукт			Пески				Слив			
	Масса, г	γ , %	A^d , %	Масса, г	γ , %	$\gamma_{исх}$, %	A^d , %	Масса, г	γ , %	$\gamma_{исх}$, %	A^d , %
-1+0,2	8,00	19,51	6,44	10,50	25,93	22,96	6,22	1,26	3,91	0,45	1,51
-0,2+0,045	6,00	14,63	8,88	6,00	14,81	13,12	9,85	4,00	12,40	1,42	14,18
-0,045	27,00	65,85	68,78	24,00	59,26	52,47	68,93	27,00	83,69	9,59	68,42
ИТОГО:	41,00	100,00	47,85	40,50	100,00	88,54	43,92	32,26	100,00	11,46	59,08
Q , м ³ /ч	0,803			0,711				0,092			
ρ , г/л	41,00			40,50				32,26			

По полученным результатам исследований составлены графики зависимости зольности концентрата от производительности (рис. 3) и зависимости выхода концентрата от производительности (рис. 4).

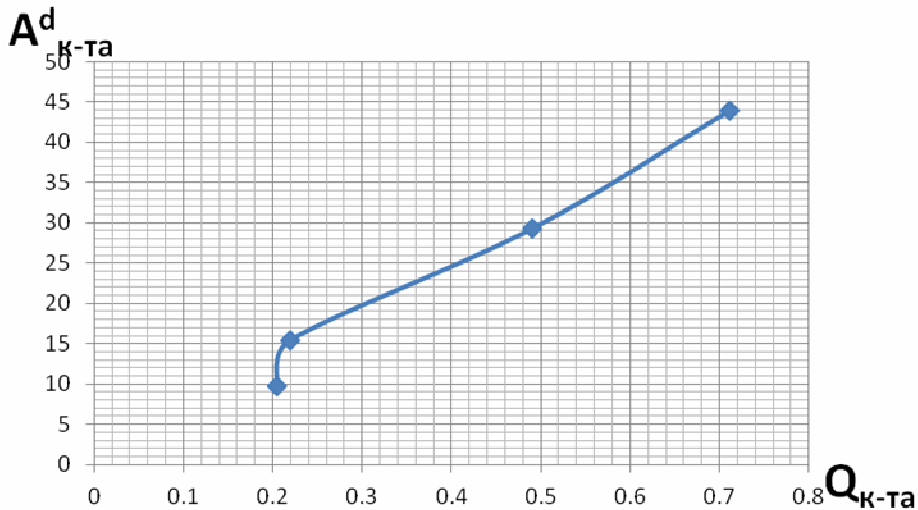


Рис. 3. Зависимость зольности концентрата от производительности

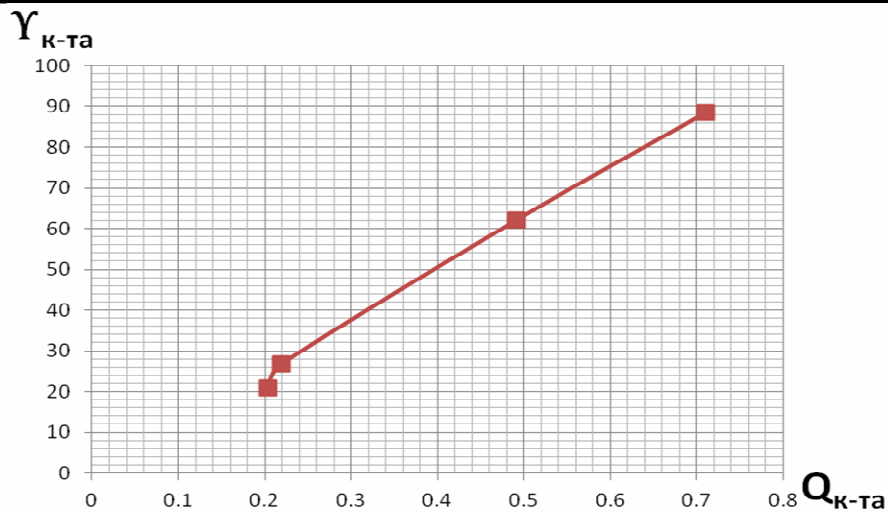


Рис. 4. Зависимость выхода концентрата от производительности

Из представленных выше таблиц и графиков следует, что существует принципиальная возможность получения тонких классов угля гидродинамическим методом без применения реагентов, что в комбинации с гранулометрической характеристикой тонких углей может привести к получению качественно различных продуктов.

Выводы

1. Доказана принципиальная возможность разделения тонкого класса методом гидродинамики.
2. Обезиливатель работает в рациональном режиме с прогнозируемой эффективностью равной 80%.
3. Расчетная производительность аппарата после доработки и объединения их в батарейную секцию составляет 50 м³/ч, по 20 обезиливателей в секции.

Список литературы

1. Полулях Д.А., Тарновский А.В. Определение границ крупности машинного класса, обогащаемого флотацией // Збагачення корисних копалин: Наук.-техн. зб. – 2014. – Вип. 58(99)-59(100). – С. 112-120.
2. Справочник по обогащению углей / Под ред. И.С. Благова, А.М. Коткина, И.С. Зарубина. – М.: Недра, 1984. – 614 с.
3. Техника и технология обогащения углей / Под ред. В.А. Чантурия, А.Р. Молявко. – М.: Наука, 1995. – 622 с.
4. Исследование классификации угольных шламов в гидроциклонах: Учеб. Пособие / И.П. Курченко, Б.Ф. Бевзенко, А.Д. Нищеряков и др. – Луганск: Из-во СНУ им. В. Даля, 2006. – 216 с.

© Тарновский А.В., 2015

*Надійшла до редколегії 20.02.2015 р.
Рекомендовано до публікації д.т.н. О.Д. Полуляхом*