

УДК 622.765:504.06

В.И. Мурко, В.А. Волченко, Д.А. Дзюба, В.И. Федяев,
В.М. Коржов, Д.П. СуслопаровРЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ КЛАССИФИКАЦИИ ОТХОДОВ ФЛОТАЦИИ
И ОСВЕТЛЕНИЯ ОБОРОТНОЙ ВОДЫ В ТОНКОСЛОЙНОМ АППАРАТЕ

Используемая технология переработки угольного шлама на обогатительных фабриках включает подготовку его к обогащению путем осаждения и сгущения в гравитационных аппаратах, преимущественно радиальных сгустителях; последующую классификацию в гидроциклонах или других аппаратах по крупности 0,5 мм. Далее шлам крупнее 0,5(1) мм подается на обогащение в большинстве случаев на отсадку, а более мелкий шлам 0-0,5 мм – на флотацию. Получаемый флотоконцентрат обезвоживается на дисковых вакуум-фильтрах, а затем вместе с концентратом отсадки подается на термическую сушку и далее отгружается потребителю в виде товарного угля. Образующиеся при флотации отходы (флотохвосты) насосами подаются в хвостохранилища, размещаемые на земельных отводах для складирования в них мелкозернистых отходов с остатками реагентов. На некоторых предприятиях флотохвосты сгущаются, обезвоживаются на пресс-фильтрах и складировываются в отвалах породы.

Следует отметить, что на обогатительных фабриках Кузбасса флотацией обогащается в год порядка 6 млн. т шлама, из которого образуется 1-1,2 млн. т (флотохвостов) с зольностью 30-75% и теплотой сгорания 1050-2600 ккал/кг. Из-за плохой флотированности крупнозернистых шламов более 0,5 мм, которые содержатся в питании флотомашин, часть их теряется, попадая в флотохвосты. Потери угля в флотохвостах с условной зольностью 30% на предприятиях Кузбасса составляют порядка 300-350 тыс. т в год. Помимо этого, нужно сказать, что себестоимость процесса флотации наиболее высока (в 7-10 раз дороже стоимости обогащения более крупных классов угля отсадкой и другим методами).

Рассматриваемую задачу по-

иска эффективной технологии переработки угольных шламов следует решать в направлениях:

- получение из шлама качественного продукта;
- снижение затрат на переработку шлама;
- уменьшение потерь угля с отходами обогащения шлама;
- создание экологически чистой технологии переработки шлама.

Одними из наиболее эффективных средств классификации угольных шламов, флотохвостов, сгущения этих продуктов и осветления технологической воды являются тонкослойные аппараты, разработанные в институте ВНИИГидроуголь. В основе указанных аппаратов использован принцип осаждения твердых частиц в тонком слое. Благодаря этому значительно сокращается путь и время осаждения частиц. Кроме того, разделение наклонными пластинами потока осветляемой воды на тонкие слои снижает турбулентность в жидкой среде и создает благоприятные условия для осаждения частиц.

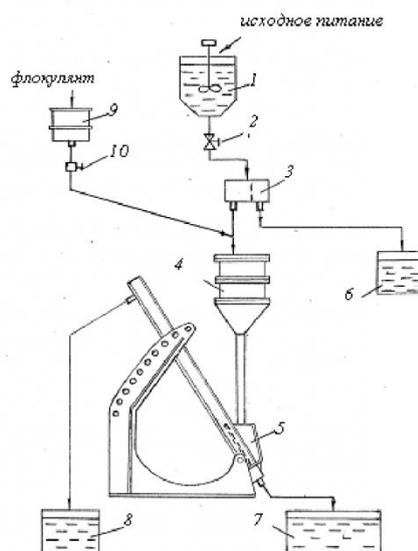
На ГОФ «Красногорская» длительное время эксплуатируются два тонкослойных осветлителя – сгустителя ОТ-600 и два тонкослойных классификатора типа КТ-1000 производительностью по исходному питанию соответственно 600 и 1000 м³/ч.

С целью определения эффективности применения тонкослойных аппаратов для классификации флотохвостов по крупности, осветления оборотной воды и сгущения шлама проведены экспериментальные исследования.

Стенд (см. рисунок) состоит из мешалки 1 для приготовления исходного питания с краном 2, стабилизатора нагрузки исходного питания 3, воронки 4 для соз-

дания напора, модели тонкослойного осветлителя-классификатора 5, емкостей 6,7,8 для приема соответственно сокращенной части исходного питания, сгущенного продукта, осветленной воды, бачка 9 для флокулянта с краном 10.

Стенд работает следующим образом. Исходное питание в виде угольной пульпы загружается в мешалку 1, где определенное время перемешивается, а затем путем открытия крана 2 подается через стабилизатор 3 в воронку 4 и в тонкослойный осветлитель – классификатор 5. Осветленная вода собирается в емкость 8, а сгущенный продукт накапливается в нижней части (шламонакопителе) осветлителя-классификатора 5 и после каждого опыта выгружается в емкость 7. Для опытов с применением флокулянта подача его производится из бачка 9. Расход флокулянта регулируется краном 10. Технические параметры основного стендового оборудования приведены в табл. 1.



Технологическая схема стенда

Оценка результатов опытов производилась по данным гранулометрического состава и выхода продуктов классификации, массовой концентрации твердого в

продуктах, извлечению низкозольного класса в сгущенный продукт.

Опыты по классификации флотохвостов и осветлению оборотных вод проводились при исходной производительности 20, 30, 50, 60 и 80 л/ч, что соответствует удельной производительности (нагрузке на единицу площади осветления по зеркалу воды) 20, 30, 50, 60 и 80 м³/(ч·м²). В качестве исходного питания использовались флотохвосты ГОФ «Красногорская» и шламы оборотных вод шахты «Тырганская». Гранулометрическая характеристика флотохвостов и шлама исходного питания приведены в табл. 2.

Как показали опыты, предельная производительность по исходному питанию при классификации флотохвостов по зерну 0,25 мм составила 60 л/ч, что соответствует удельной производительности 60 м³/(ч·м²).

Средние показатели классификации флотохвостов ГОФ «Красногорская» приведены в табл. 3, где при классификации по зерну 0,25 мм из флотохвостов с исходной зольностью 58,9% можно выделить в осадок продукт с выходом 24,4% и зольностью 35,3%. Извлечение в этот продукт частиц класса +0,25 мм составляет более 90% при средней их зольности 14,3%. Массовая концентрация твердого в этом же продукте более 500 кг/м³.

Исследования также показали, что применение тонкослойных аппаратов для осветления оборотных вод шахты «Тырганская» позволяет получить осветленную воду с массовой концентрацией твердого не выше 1 г/л при удельной производительности осветлителя до 30 м³/(ч·м²). Массовая концентрация твердого в сгущенном шламе составила 400-600 кг/м³. При этом расход флокулянта (ПАА) находился в пределах 60-80 г на 1 т твердого.

Применение тонкослойных

□ Авторы статьи:

Мурко Василий Иванович - докт. техн. наук, проф. каф. теоретической и геотехнической механики
Волченко Валентин Анатольевич - канд. техн. наук, гл. специалист ЗАО НПП «Сибэкотехника»

Дзюба Дмитрий Анатольевич - рук. сектора компьютерного моделирования ЗАО НПП «Сибэкотехника»

Федяев Владимир Иванович - ген. директор ЗАО НПП «Сибэкотехника»

Коржов Владимир Михайлович - исп. директор УК «Проктопьевск-уголь»

Сулопаров Дмитрий Петрович - исп. директор ООО «Шахта «Тырганская»

Таблица 1
Технические параметры стендового оборудования

№ п/п	Наименование оборудования и технических параметров	Численное значение
1	Тонкослойный осветлитель-классификатор Производительность по исходному питанию, л/ч Площадь осветления (зеркало воды), м ² Эффективная площадь осветления воды (проекция площади пластины на горизонтальную плоскость), м ² Расстояние между пластинами, мм Размеры пластины, мм Угол наклона пластины, град. Мешалка Вместимость, м ³ Число оборотов мешалки, об/мин	до 100 0,001 0,03 40 1400x22x1 60 0,1 427
2.		

Таблица 2
Гранулометрическая характеристика продуктов исходного питания

Классы, мм	Флотохвосты		Шламы подрешетных вод сит ОСО	
	Выход, %	Зольность, %	Выход, %	Зольность, %
+1	7,3	8,1	-	-
0,5-1	1,7	23,3	12,3	6,0
0,25-0,5	1,6	33,1	16,3	5,7
0,1-0,25	4,3	39,2	25,0	5,2
0,05-0,1	13,0	47,9	22,0	4,9
-0,05	72,1	72,5	24,4	21,7
Итого:	100,0	61,7	100,0	9,3

Таблица 3
Средние показатели классификации флотоотходов

Наименование продуктов	Массовая доля продуктов, %			Массовая концентрация твердого, кг/м ³	Выход по твердому, %	Зольность, %
	+0,25 мм	- 0,25 мм	Итого			
Исходное питание	9,8	90,2	100,0	20	100,0	58,9
Слив	0,7	99,3	100,0	15	75,6	66,5
Сгущенный продукт	37,3	62,7	100,0	37	24,4	35,3

аппаратов для классификации флотохвостов на ГОФ «Красногорская» позволяет выделить из них низкозольные угольные частицы +0,25 мм, переобогащение которых увеличит выход концентрата на 0,5-0,7%.

Использование их на поверхностном комплексе шахты «Тырганская» позволит осветлять оборотные воды в полном объеме и прекратить сброс шлама в зем-

ляные отстойники, направляя его на ЦОФ «Зиминка» для переработки.

При этом целесообразно использовать сгущенные шламы и выделенный из флотохвостов менее зольные классы в качестве продукта для приготовления экологически более чистого водугольного топлива.