

УДК 622.793.5

ИССЛЕДОВАНИЕ ФЛОТИРУЕМОСТИ УГОЛЬНЫХ ШЛАМОВ МАРКИ «КС» ОФ «БАРЗАССКАЯ»

Карташов В. С., Скударнов И. Е., Тетерина А. Г.,
студенты гр. ОПс-121, V курс,
Т.Е. Вахонина, ст. преп. кафедры ОПИ
Научный руководитель: М.С. Клейн, д.т.н., профессор
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово

Действующая обогатительная фабрика выпускает качественный концентрат углей марки «КС» из рядовых углей разреза «Барзасский» при глубине обогащения 0,2 мм, что является нижним пределом гравитационных методов обогащения. Очистка шламовых вод после гравитационного отделения включает две последовательные стадии классификации в гидроциклонах, обогащение песков 1-ой стадии (0,2-1 мм) в спиральных сепараторах, обезвоживание песков 2-ой стадии (0,05-0,2 мм) в осадительно-фильтрующих центрифугах, сгущение слива гидроциклонов 2-ой стадии (0-0,05мм) и обезвоживание сгущенного продукта на фильтр-прессах, направление слива сгустителя в оборот.

Основными недостатками данной схемы являются: 1 - объединение песков 2-ой стадии классификации зольностью 15-16 % с гравитационным концентратом, что снижает качество товарного продукта; 2 - направление кек-ка фильтр-прессов зольностью 24-25 % в отходы, что приводит к значительным потерям угля и дополнительным затратам на транспортировку и складирование этих отходов. Указанные недостатки свидетельствуют о необходимости снижения глубины обогащения шламов до «нуля». На сегодняшний день единственным эффективным способом обогащения тонких шламов остается пенная флотация, которая стала неотъемлемой частью технологических схем фабрик, обогащающих главным образом коксующиеся угли. Поэтому на фабрике было принято решение включить в схему очистки шламовой воды обогащение угольных шламов флотационным методом.

Для оценки возможности использования флотации шламов ОФ «Барзасская» и предварительного определения реагентного режима процесса в лаборатории кафедры «Обогащение полезных ископаемых» КузГТУ проведены исследования на пробе слива 1-ой стадии гидроциклонов, при переработке на фабрике углей марки «КС», пласт «Волковский». Содержание твердого в пробе слива гидроциклонов – 105 г/л, зольность шламов - 14,4 %. Гранулометрический состав пробы шламов показан в табл. 1.

Таблица 1

Гранулометрический состав угольных шламов

Классы, мм	+0,5	0,32-0,5	0,13-0,32	0,05-0,13	-0,05	Всего
Выход, %	6,0	6,1	16,1	32,1	39,7	100,0
Зольность, %	4,9	7,7	6,0	8,8	24,7	14,4

Необходимо отметить присутствие в шламах большого количества (60 %) низкозольных частиц крупностью более 0,05 мм. При таком гранулометрическом и вещественном составе шламов для получения при флотации высокозольных отходов потребуется максимальное извлечение их в пенный продукт.

Флотация угольных шламов проводилась на лабораторной машине механического типа с объемом камеры 1 л. Подготовленную пульпу с содержанием твердого 105 г/л переливали в камеру флотационной машины, в которой флотация шлама проводилась при постоянной скорости вращения импеллера и степени аэрации пульпы. Уровень пульпы в камере флотомашин поддерживался постоянным.

В качестве собирателей используют дорогостоящие, разнообразные по химическому составу, структуре и свойствам органические вещества с различной растворимостью в воде, такие как керосин, термогазойль и др. Снижение себестоимости процесса возможно за счет сокращения расхода реагентов собирателей или использование более дешевого реагента.

При проведении испытаний сравнивались результаты опытов флотации шламов при использовании 2-х типов реагентов:

- традиционные: реагент собиратель Омский (РСО) – термогазойль и вспениватель – КЭТГОЛ (кубовые остатки ректификации 2-этилгексанола);
- три образца реагентов комплексного действия – собиратели (КРС), которые используются на УОФ Кузбасса и содержат в составе до 50 % отработанных минеральных масел в сочетании с керосино-газойлевыми фракциями и введением небольшого количества активирующих добавок для увеличения флотационной активности реагента, присадок снижающих вязкость и депрессорных присадок для понижения температуры замерзания. Образцы КРС отличаются количеством ОММ в составе реагента, что оказывает влияние на его флотоактивность [1, 2, 3].

Флотационная активность реагентов и эффективность флотации шламов оценивались в каждом опыте по следующим показателям: выход γ и зольность A^d концентрата и отходов флотации; выход и зольность классов крупности в отходах флотации, содержание твердого в концентрате $C_{кт}$, извлечение горючей массы в концентрат E_k , селективность процесса флотации $K_{сел}$. Результаты флотационных опытов представлены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты флотации угольных шламов марки «КС» пласт «Волковский»

Реагенты		Концентрат				Отходы +0,05мм		Отходы -0,05мм		$A^d_{отх},$ %	$K_{сел}$
Тип	кг/т	$\gamma_k,$ %	$A^d_k,$ %	$E_k,$ %	$C_{кт},$ г/л	$\gamma,$ %	$A^d,$ %	$\gamma,$ %	$A^d,$ %		
PCO + кЭТГОЛ*	1,4	85,9	7,8	91,1	165	5,6	18,2	8,5	63,1	45,1	0,43
КРС 3	1,5	86,3	7,8	91,6	177	5,7	17,3	7,9	67,4	46,4	0,44
КРС 1	1,0	90,2	8,1	95,3	173	2,4	27,6	7,4	69,0	58,8	0,58
КРС 1	0,8	85,2	7,0	91,2	232	6,2	18,1	8,6	70,1	48,2	0,47
КРС 2	0,7	88,8	7,8	94,2	182	3,4	23,3	7,8	68,4	54,6	0,54

*- расход вспенивателя КЭТГОЛ равен 0,15кг/т.

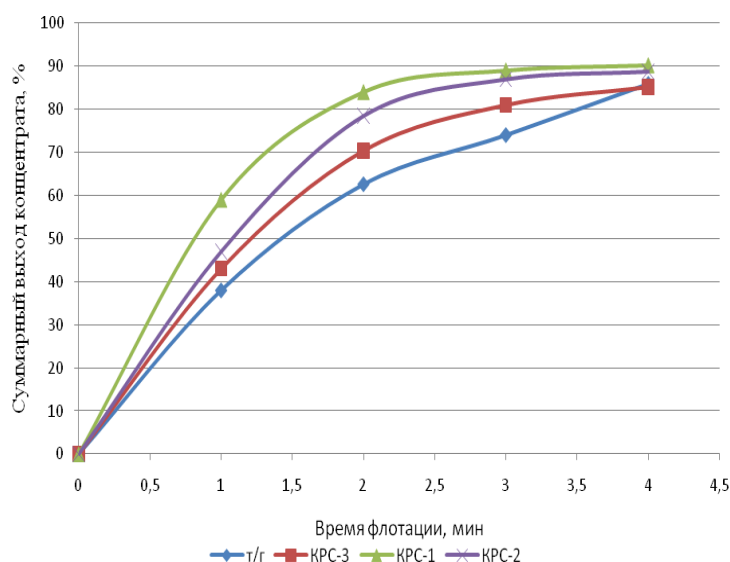


Рис. Кинетика флотации угольных шламов
ОФ «Барзасская»

Флотируемость шламов и скорость флотации дополнительно оценивались по суммарным кинетическим кривым флотации, которые получены при детальном снятии пенного продукта (рисунок).

По графику видно, что показатели флотоактивности испытанных образцов КРС превосходят аналогичные показатели собирателя термогазойля, что обеспечивает более высокую скорость флотации и, следовательно, более высокую производи-

тельность флотомашин.

Сравнительно низкая зольность отходов флотации 50-55 % объясняется присутствием в исходных шламах низкозольных частиц ($A^d=5-8\%$) крупностью +0,45мм и не полным извлечением их в пенный продукт.

При сопоставимых результатах флотации угольных шламов расход КРС -1 и КРС-2 почти в два раза меньше расхода собирателя термогазойля.

Таким образом, по результатам лабораторных испытаний показана возможность эффективной флотации шламов ОФ «Барзасская» с получением качественного концентрата и можно рекомендовать для промышленного использования реагенты КРС -1 и КРС-2, которые обладают наиболее высокой флотоактивностью и селективностью процесса флотации при меньшем расходе реагентов.

Потребителями флотореагента КРС являются крупные углеобогаительные фабрики Кузбасса, на которых достигаются стабильно высокие технологические показатели работы флото-фильтровальных отделений [4, 5].

Список литературы:

1. Вахонина Т. Е. Использование отработанных моторных масел для флотации угольных шламов / Т. Е. Вахонина, М. С. Клейн, И. А. Горбунков // Вестник Кузбасского гос. техн. ун-та. – Кемерово, 2009. – № 1. – С. 15 –17.
2. Вахонина Т.Е., Перспективы использования отработанных минеральных масел для производства флотореагентов / Т. Е. Вахонина, М.С. Клейн // Современные тенденции и инновации в науке и производстве: Материалы IV Международной науч.- практ. конф. Междуреченск, 8-10 апреля 2015 г.- Кемерово, 2015. – С.112-114.
3. Клейн М. С. Условия эффективного использования отработанных минеральных масел в составе собирателей для флотации угольных шламов / Клейн М.С., Вахонина Т.Е.// Вестн. КузГТУ. 2015. № 5, С.163-166.
4. Клейн М. С. Результаты применения химических реагентов производства ФГУП «ПО «ПРОГРЕСС» на обогащительных фабриках Кузбасса / М. С. Клейн, К.Н. Линев, И. А.Горбунков, К. Ю.Логинов // Энергетическая безопасность России. Новые подходы к развитию угольной промышленности: Тр. междунар. науч.-практ. конф. – Кемерово: СО РАН, КНЦ СО РАН, Ин-т угля СО РАН, Ин-т углехимии и химического материаловедения СО РАН, КузГТУ, ООО КВК «Экспо-Сибирь», 2011.- С.155-158
5. Клейн М. С. Совершенствование процесса флотации угольных шламов на ОФ «Бачатская-Коксовая» / Клейн М. С., Т. Е. Вахонина // Энергетическая безопасность России. Новые подходы к развитию угольной промышленности: Труды международной науч.-практ. конф. Кемерово: Сибирское отделение Российской академии наук, Кемеровский научный центр СО РАН, институт угля СО РАН, Институт углехимии и химического материаловедения СО РАН, Кузбасский государственный технический университет, ООО КВК «Экспо-Сибирь», 2013. – С. 201-203.