

УДК 622.794

МЕТОДЫ ПЕРЕРАБОТКИ ШЛАМА С ПОСЛЕДУЮЩИМ
ОБЕЗВОЖИВАНИЕМ ОТХОДОВ ФЛОТАЦИОННОЙ
КРУПНОСТИ НА ПРИМЕРЕ ОПЫТА ВНЕДРЕНИЯ
ЛЕНТОЧНОГО ВАКУУМ-ФИЛЬТРА НА ЦОФ
«КАЛИНИНСКАЯ»

В.Г. Науменко, В.Г. Самойлик
ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
г. Донецк, ДНР

Аннотация. Работа посвящена анализу применяемых технологий удаления влаги из тонкодисперсных продуктов в результате переработки минерального сырья.

Annotation. The work is devoted to the analysis of applied technologies for removing moisture from finely dispersed products as a result of processing of mineral raw materials.

Ключевые слова: флотация, полезные ископаемые, обогащение, обезвоживание, шлам, пресс-фильтр.

Key words: flotation, minerals, enrichment, dehydration, sludge, press filter.

Проблема и её связь с научными и практическими задачами.

Переработка шламов является важнейшим звеном в технологических схемах углеобогащительных фабрик. От её эффективности зависят практически все показатели работы фабрики. Повышение содержания твёрдого в оборотной воде осложняет ведение гравитационных процессов обогащения крупного и мелкого машинного классов, повышается погрешность разделения. Сброс шламовых вод в наружные шламоотстойники приводит к потерям горючей массы в товарном продукте. С целью обеспечения максимального извлечения угля в концентрат и уменьшения потерь горючей массы с отходами обогащения, в технологических схемах переработки шлама на углеобогащительных фабриках обычно стремятся применить процессы и оборудование, способные эффективно обогащать уголь.

В мировой практике на сегодняшний день единственным эффективным способом обогащения тонких шламов крупностью до «нуля» остаётся пенная флотация, основывающаяся на разнице физико-

химических свойств поверхности частиц угля и породы. Другие способы обогащения шламов до «нуля» (пенная сепарация, масляная агломерация и т.д.) не получили практического распространения. Для улучшения флотационных свойств угольных частиц применяют поверхностно-активные вещества (флотореагенты): собиратели и пенообразователи. Собиратели адсорбируются на поверхности угольных частиц и повышают их гидрофобность, т.е. улучшают сродство угольных частиц с воздушными пузырьками. Пенообразователи повышают устойчивость пены, тем самым предотвращая ее разрушение и выпадение угольных частиц из пенного слоя обратно в пульпу. В большинстве случаев в качестве собирателя при флотации углей используются аполярные реагенты: керосин, дизельное топливо, лёгкий газойль и др. В качестве пенообразователей - гетерополярные: КОБС (кубовые остатки производства бутилового спирта), КЭТГОЛ [1] и др.

Методы обогащения в тяжелосредних гидроциклонах, отсадки, концентрационных столов ограничены нижней крупностью материала 0,15 мм. Методы с использованием водных циклонов, спиральных сепараторов и центрифугирования ограничены нижней крупностью 30 микрон (0,03 мм).

Фактически, альтернативных флотации способов, позволяющих обогащать ультратонкий шлам крупностью менее 0,03 мм в промышленных масштабах, не существует. Флотацией наиболее эффективно извлекаются частицы угля крупностью 0,05-0,3 мм. Ультратонкие частицы заметно влияют на скорость флотации, стабилизацию пены, расходы реагентов и другие факторы процесса. Отрицательное влияние тонкодисперсных частиц на флотацию объясняется рядом причин, это: малая масса тонких частиц, налипание тонких частиц на более крупные частицы, бронирование поверхности воздушных пузырьков, очень высокая удельная площадь активной поверхности ультратонких частиц, пониженная скорость флотации. Малая масса тонких частиц снижает вероятность столкновения и соответственно закрепления частиц на пузырьке воздуха. Налипание тонкодисперсных шламов на поверхность угольных частиц затрудняет их прилипание к пузырькам. Тонкие частицы, обладая большой удельной поверхностью, в первую очередь адсорбируют реагенты. Низкая скорость их флотации также связана с их развитой поверхностью, поскольку требуется повышенное количество мелких воздушных пузырьков.

Ввиду низкой селективности флотационного обогащения наиболее тонких частиц (крупностью менее 0,04-0,05 мм) в последние годы на ряде обогатительных фабрик, построенных по технологии СЕТСО (ОФ Северная г. Березовский, ОФ Бочатская-Коксовая г. Белово, ОФ

Краснобродская - все в Кемеровской обл., ОФ Свято-Варваринская в Донецкой области предусматривается классификация необогащенного шлама перед флотацией в гидроциклонах малого диаметра с целью выделения тонких частиц. Такой подход может способствовать улучшению показателей флотации, однако, создаёт проблему переработки шламовой воды, содержащей тонкие частицы, и увеличивает потери угля.

Постановка задачи. Анализ проблемы подтвердил необходимость в использовании высокоэффективного оборудования на обогатительных фабриках для обезвоживания тонкодисперсных углесодержащих осадков механическими методами. Современные экологические аспекты обогащения полезных ископаемых определяют необходимость перевода углеобогачительных фабрик на работу с замкнутым водошламовым комплексом, т.е. без илонакопителей с обезвоживанием жидких отходов. Транспортабельность и стоимость таких продуктов зависит от их влажности, высокие значения которой снижают эффективность использования этих материалов. Совершенствование технологий, связанных с тонкими частицами и шламами, является важной задачей производства. Наибольшие трудности вызывают обезвоживание тонких и мелких частиц, т.к. осадки, сформированные из них, имеют высокоразвитую поверхность, активно взаимодействующую с водой. Пористость и проницаемость этих сред обычно низкая. Следовательно, предприятия сталкиваются с необходимостью использовать несколько стадий обезвоживания для доведения шламовых продуктов до необходимой влажности. Чаще применяют сочетание механического и термического обезвоживания. При сравнении этих принципов обезвоживания с позиций их экологической и стоимостной оценки предпочтение отдается, как правило, первому методу, особенно в случаях, когда не предъявляются жесткие требования к влажности продукта, но доведение его до транспортабельного состояния является необходимым.

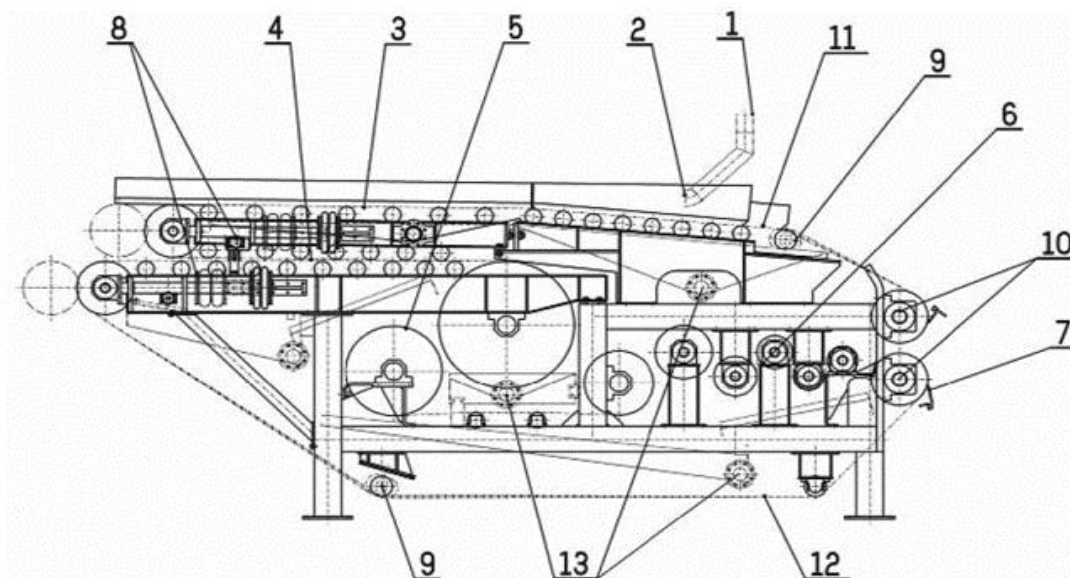
Наиболее экономичным и широко применяемым методом является механическое обезвоживание [2]. Повышение эффективности удаления влаги из тонких осадков с целью снижения их влажности механическими методами позволяет экономить энергию, расходуемую при термической доводке продуктов до товарной влажности. Для этих целей используется большое разнообразие оборудования с различными принципами действия, среди которых преобладает фильтрование.

В связи с этим *целью* настоящей работы является оценка результатов внедрения ленточного пресс-фильтра фирмы ANDRITZ для обезвоживания шламов.

Методика исследования. Исследования основаны на проведении испытания работы пресс-фильтра фирмы ANDRITZ в производственных условиях на ЦОФ «Калининская» г. Горловка.

В схеме фабрики отходы флотации с флотомашин поступал в радиальный сгуститель. Сгущенные флотоотходы с плотностью 160-180 г/л перекачивались в илонакопитель, осветленная вода возвращается в технологический процесс. В связи с тем, что сроки эксплуатации илонакопителя заканчивались, встал вопрос об альтернативе илонакопителю. Решением данного вопроса стала установка на фабрику пресс-фильтра ANDRITZ CPF 2220 S8. Преимуществом выбора данного пресс-фильтра была его достаточная производительность, до 30 т/ч по твердому; его небольшие габаритные размеры: длина 7 м, ширина 3,5 м, высота 2,7 м; его низкая энергоемкость - 6 кВт/ч.

Сгущенные отходы флотации из радиального сгустителя с плотностью 160-180 г/л подаются в радиальный сгуститель фильтр-прессового отделения для дополнительного сгущения до плотности 350-400 г/л. Затем подается непосредственно на пресс-фильтр (рис. 1).



Ленточный пресс-фильтр CPF 2220 S8:

1 — подача шлама; 2 — загрузка шлама; 3 — зона предварительного обезвоживания; 4 — клиновидная зона; 5 — зона предварительного прессования; 6 — зона высокого давления; 7 — сброс кека; 8 — натяжение ленты; 9 — регулировка ленты; 10 — привод машины; 11 — верхняя лента; 12 — нижняя лента; 13 — слив фильтрата

Рисунок 1 – Ленточный пресс-фильтр CPF 2220 S8 [3]

В горизонтальной части верхнего полотна происходит предварительное обезвоживание. Затем продукт поступает в клиновидную зо-

ну, где происходит обезвоживание за счет соединения двух полотен и происходит предварительное прессование. Далее продукт проходит зону высокого давления, где уже непосредственно происходит его остаточное обезвоживание.

Обезвоженный продукт разгружается на конвейер и вместе с породой гравитации вывозится на породный отвал. Полотно перед следующей загрузкой предварительно промывается водой под давлением для удаления мелких частиц. Влажность разгружаемого продукта составляет 30-35%, что пригодно для транспортировки. Вся вода с фильтр-прессового отделения поступает в технологический процесс.

Выводы и направление дальнейших исследований:

1. Результаты проведённых исследований показали, что применение ленточных пресс-фильтров дают положительный результат по влажности материала, доведя его до транспортабельного состояния и складирования их совместно с отходами гравитации в породный отвал.

2. Использование пресс-фильтра ANDRITZ CPF 2220 S8 даёт возможность снизить площадь земельных угодий занятых под илонакопитель, что благоприятно сказывается на состоянии окружающей среды.

Результаты исследований могут быть использованы при решении вопросов о сокращении площадей, занятых под илонакопители, с целью возврата их на нужды народного хозяйства. Также предложенная технология может быть успешно применена для удаления влаги из шламов в проектах новых углеобогачительных фабрик.

Библиографический список

1. Флотационные методы обогащения полезных ископаемых : учебник для обучающихся образоват. учреждений высш. проф. образования / А.Н. Корчевский, Е.И. Назимко, В.Г. Науменко, Н.А. Звягинцева; ГОУВПО «ДОННТУ». – Донецк : ДОННТУ, 2019. – 191 с.
2. Обезвоживание продуктов обогащения полезных ископаемых : учеб. пособие для обучающихся образоват. учреждений высш. проф. образования / В. Г. Науменко, В. Г. Самойлик, Н.А. Звягинцева, Е. И. Назимко ; ГОУВПО «ДОННТУ». – Донецк : ДОННТУ, 2019. – 178 с.
3. Ленточные фильтр-прессы CPF: [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://andritz-se.ru/portfolio/lentochnyie-filtr-pressyi-cpf>