

УДК 622.775

РАЗДЕЛЕНИЕ СЫПУЧИХ УГОЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА КОНЦЕНТРАЦИОННЫХ СТОЛАХ

А.Н. Корчевский, К.А. Холодов
ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»,
г. Донецк, ДНР

Аннотация. В результате исследований установлено, что водные струи влияют на зерна материала с различной силой. Она меняется в зависимости от высоты рассматриваемого слоя воды. Скорость потока воды по плоскости соприкосновения с декой незначительна (близкая к нулевым значениям), но по мере удаления от дна скорость течения воды быстро растёт, достигая максимальной величины в верхней части слоя.

Annotation. As a result of studies, it has been established that water jets affect material grains with different strengths. It changes depending on the height of the considered water layer. The water flow rate along the plane of contact with the deck is insignificant (close to zero values), but with distance from the bottom, the water flow rate rapidly increases, reaching a maximum value in the upper part of the layer.

Ключевые слова. Уголь, зёрна, вода, поток, наклон, дека, рифли.

Keywords: Coal, grains, water, stream, slope, deck, riffles.

Введение. На сегодня в отстойниках обогатительных фабрик и илонакопителях Донбасса заскладировано $1,6 \times 10^6$ тонн забалансовых угольных шламов или отходов флотации, которые могут быть дополнительным источником энергоносителей [1]. Зольность такой горной массы в отвалах колеблется в пределах 55-70%, а содержание органического остатка в количественном отношении составляет 20-30%. Они также не могут быть использованы в производстве строительных и дорожных материалов, поскольку содержание органической горючей массы в породном остатке более 12% [2].

Постановка задачи. Актуальной задачей является проведение целевых научно-исследовательских работ по созданию новых технологий, сокращающих до минимума потери угольного вещества с отходами, а также привлечению в теплоэнергетическом использовании забалансовых продуктов.

Концентрация на столах - процесс разделения твёрдых частиц по плотности в тонком слое воды, текущей по слабо наклонённой деке,

которая выполняет возвратно-поступательные движения в горизонтальной плоскости перпендикулярно к направлению движения воды.

При обогащении материала крупностью от 100 мкм до 3 мм концентрационные столы дают лучшие технологические показатели по сравнению со всеми другими аппаратами гравитационного обогащения.

Качающиеся концентрационные столы состоят из следующих основных деталей (рис. 1).

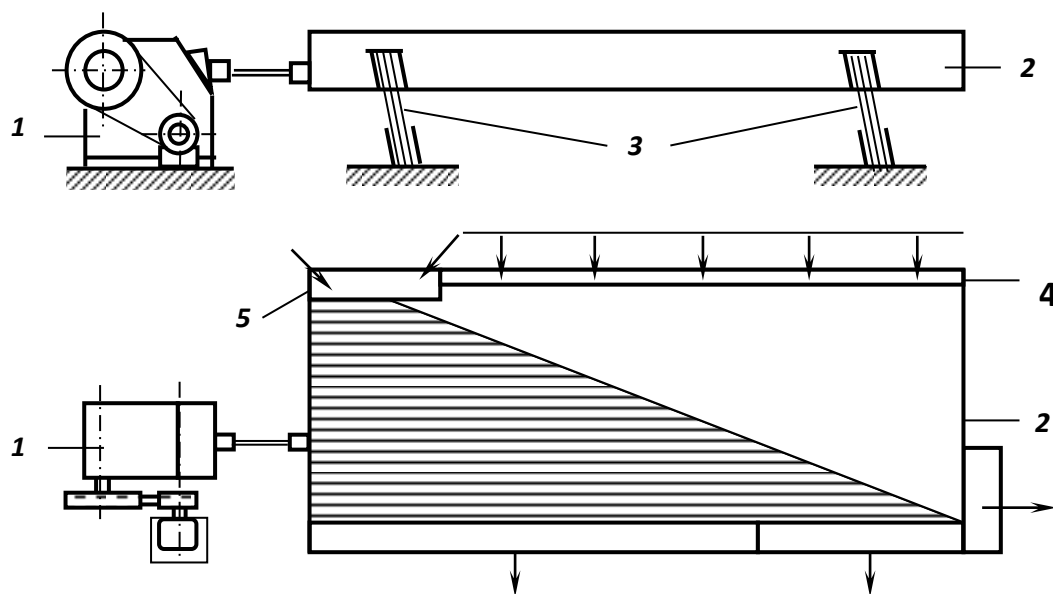


Рис. 1. Схема концентрационного стола:
1 – привод; 2 – дека стола с рифлями; 3 – опоры;
4 – жёлоб сливной воды; 5 - приёмный лоток

Процесс обогащения на столах происходит в следующей последовательности. В приёмный лоток, расположенный на деке стола, поступает пульпа, которая благодаря наклону и асимметричным возвратно-поступательным движениям деки течёт по ней. Минеральные зерна, в зависимости от их удельного веса и крупности, расслаиваются, и движутся по деке с разными скоростями в разных направлениях.

В результате многих исследований установлено, что водные струи влияют на зерна материала с различной силой. Она меняется в зависимости от высоты рассматриваемого слоя воды.

Движение минеральных частиц в слое воды, текущей по наклонной плоскости, было исследовано Риттингером, Шпаре [3, 4], а

также Саймонсоном [5], но теоретическое обоснование этого процесса было дано впервые Финкеем [6]. Он считает, что скорость частицы, движущейся под действием струи воды на плоской твёрдой поверхности, будет тем больше, чем больше диаметр частицы и угол наклона поверхности и чем меньше удельный вес частицы. Этот же вопрос изучал В.Г. Деркач [7], который указал на некоторые ошибочные предположения, сделанные в работе И. Финкея. Так, например, Финкей исходит из того, что сила внутреннего трения жидкости пропорциональна нормальному давлению, то есть он применяет закон трения между твёрдыми телами к внутреннему трению жидкости.

В табл. 1 отражены диапазоны кинематических характеристик для различных марок угля.

Таблица 1

Кинематические характеристики работы концентрационных столов

Характеристика	Антрацит		Пром-продукт	Отсев угля марки Д	Отсев угля марки Г	Шлам марки Т
	0-1	0-6				
Крупность, мм	0-1	0-6	0-13	6-13	0-6	0-1
Частота колебания деки, мин ⁻¹	325	300	325	300	290	290
Длина хода деки, мм	20	24	25	28	26	20
Угол поперечного наклона деки, градус	2,5	4	4	5-6	3,5	2,5

На поверхности деки тип рифлей имеет три основные функции: задержать тяжёлые частицы на деке; передавать разрыхляющее действие деки пульпе как можно более эффективно; предоставлять поперечному потоку определённую турбулентность для классификации материала в пространстве между рифлями; способствовать вымыванию тонких лёгких частиц, которые имеют тенденцию увлекаться с большими тяжёлыми частицами.

Крупные частицы могут быть более эффективно сепарированы при длительном ходе, чем тонкие частицы. Удаление сепарированных продуктов с деки, следовательно, происходит быстрее и производительность стола увеличивается.

Степень разрыхления зависит от процентного отношения твёрдого в пульпе, от гранулометрического состава минеральных зёрен и их плотности.

Смесь минеральных зёрен, поступающая на поверхность стола в период повторяющихся циклов процесса концентрации, расслаивается постепенно. Основная масса тяжёлых минеральных зёрен быстро оседает в нижние слои желобков (в первой трети ширины деки) благодаря большей силе притяжения этих зёрен по сравнению с зёрнами лёгких фракций и относительно небольшого сопротивления в верхних, достаточно разрыхлённых слоях. Осаждения менее тяжёлых зёрен происходит на большей площади деки и значительно медленнее. Одновременно происходит и расслоение по крупности, которое также способствует быстрому осаждению на дно деки тяжёлых минералов, так как обычно зерна тяжёлой фракции имеют значительно меньшую крупность, чем лёгкие зерна, и особенно когда исходный материал перед концентрацией подготавливается гидравлической классификации.

Основной задачей при обогащении материала на деке концентрационного стола является разделение материала по плотности. Однако, одновременно происходит расслоение материала по крупности, которое способствует более лучшему разделению минеральных зёрен по удельному весу, так как расслоение и особенно выборочное транспортирование в этом случае происходит более эффективно.

Выводы.

Анализ данных работ, относящихся к этому вопросу, позволяет сделать следующие выводы:

1. Скорость движения материала вдоль деки стола растёт от увеличения удельного веса и коэффициента трения минеральных зёрен, нагрузки на стол, длины и числа ходов деки, а также от степени асимметричности движения последней.

2. Скорость движения материала поперёк деки растёт с увеличением разрыхления его и уменьшением вязкости среды; с увеличением крупности и уменьшением плотности материала; с увеличением поперечного наклона деки; с увеличением количества воды, поступающей на стол.

3. Избирательность транспортировки материала на деке зависит от эффективности разрыхления и расслаивания материала по плотности и крупности, способа подготовки материала перед концентрацией, длины и числа ходов деки, наклона деки, разрежения пульпы и количества смывной воды, величины загрузки материала, расположения и размеров рифлен.

Перечень ссылок

1. Лобанов А.В., Иванова Е.В., Пейчев И.Д., Шифрин С.И., Черненко А.К. Установка для сушки отходов флотации, извлекаемых из илонакопителей // Уголь Украины.-1996.-N12.-С. 32-34.
2. Жаров Ю.Н., Новикова Н.Н., Клер В.Р. О стабильности состава отходов обогащения угля // Уголь.-1990.-N12.-С. 56-57.
4. Лященко П.В. Гравитационные методы обогащения ОНТИ, 1940.
5. Таггарт А. Ф. Справочник по обогащению полезных ископаемых, том III. Металлургиздат, 1952.
6. Theodor Simons. Ore Dressing Principles and Practice, New York – London, 1924, p. 167.
7. Финкей И. Научные основы мокрого обогащения, часть I. ОНТИ, 1932.