

УДК 621.928.6:622.767

А.И. Матвеев, Д.М. Гаврильев А.А. Иванов

ПНЕВМАТИЧЕСКИЙ КОНЦЕНТРАЦИОННЫЙ СТОЛ

Семинар № 23

Большинство известных аппаратов пневматического обогащения имеют те же принципы работы, что и их аналоги гравитационного обогащения в водной среде, хотя имеются существенные особенности сепарации мокрых и сухих аппаратов.

Основанием для применения гравитационных принципов мокрого обогащения в сухих аналогах является образование псевдооживленного слоя при нагнетании воздуха через калиброванные поверхности, и разделение минералов происходит в восходящих потоках воздуха за счет разницы скорости витания минералов.

К общим недостаткам пневматических сепараторов относится невозможность сепарировать минералы средней плотности. При ближайшем рассмотрении эффективность сепарации минералов по плотности во многом зависит от конструктивных особенностей аппаратов, а именно из-за сложности поддержания равномерных потоков воздуха в рабочей зоне сепарации. Например, на пневматическом концентрационном столе на поверхности перфорированной деки практически сложно добиться образования равномерных потоков воздуха, так как поток воздуха образуется от суммы фонтанирующих потоков воздуха от перфораций (сопел). При этом процессы разделения минералов происходят на небольшом пространстве вблизи отверстия выпуска

воздуха с весьма трудноуправляемым потоком воздуха.

Мгновенное увеличение аэродинамического сопротивления потоку, вследствие нахождения вблизи отверстия обломков сепарируемых материалов приводит к мгновенному перепаду давлений на поверхности деки, скорости потоков воздуха перераспределяются по всей площади деки. Практически это приводит к тому, что в одних местах решетки воздух совсем не пробивается, а в других образует высокие пылевато-песчаные «гейзеры», с которыми уходят тяжелые минералы, в том числе золото. При неравномерном по крупности материале, процесс сепарации еще больше расстраивается, эффективность разделения существенно снижается.

Нами предложен новый пневматический концентрационный стол, который отличается тем, что взвешивание частиц в воздухе производится маятниковым возвратно-поступательным движением деки, а разделение материала по плотности происходит под действием лопастного вентилятора установленного вдоль деки стола.

Пневматический концентрационный стол (рис. 1) состоит из электродвигателя 1, лопасти вентилятора 2, загрузочной воронки 3, электродвигателя 4, эксцентриков 5, вала привода лопасти вентилятора 6, отверстие концентрат приемника 7, рабо-

чей поверхности 8, вала привода эксцентриков 9. Внешний вид собранного стола приведен на рис. 2.

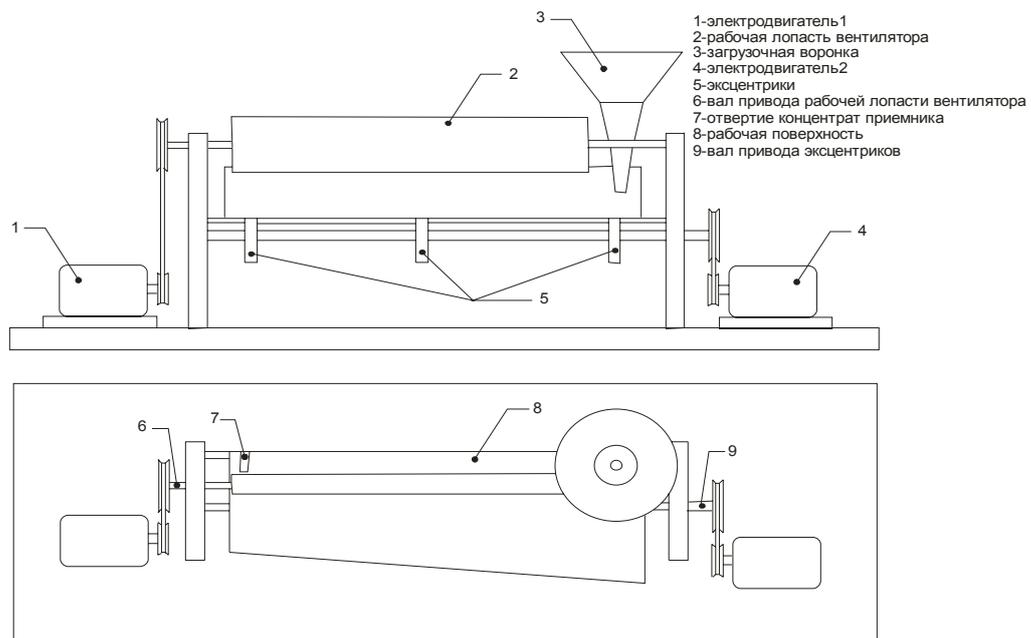


Рис. 1. Конструктивная схема пневматического концентрационного стола

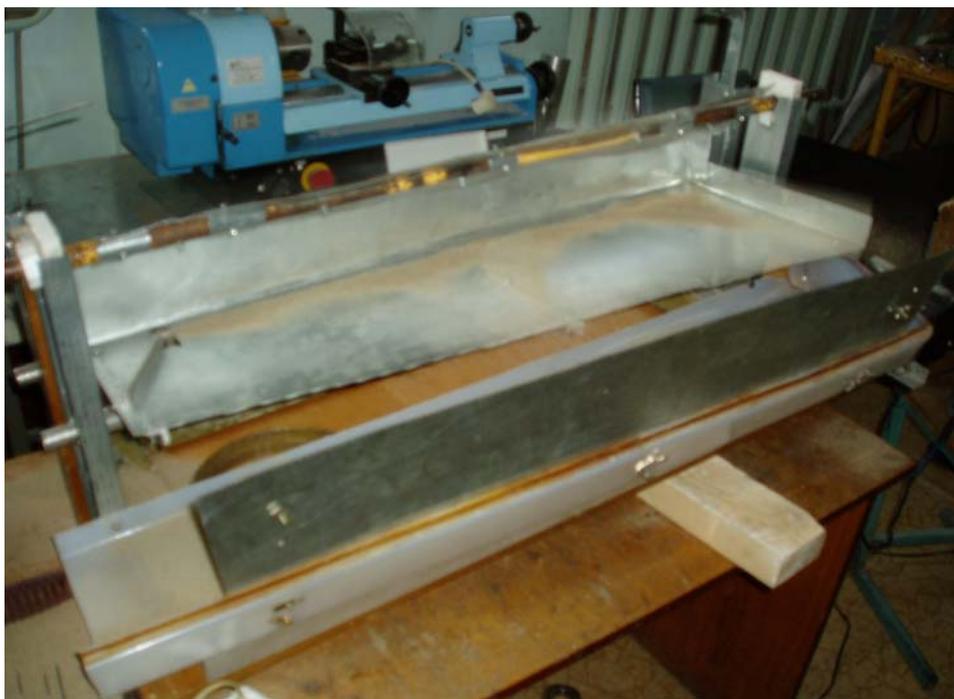


Рис. 2. Общий вид пневматического концентрационного стола



А
Б) Гранаты

Пирит

Рис. 3. Испытанные материалы: А) Пирит, Б) Гранаты

Пневматический концентрационный стол работает следующим образом: вал привода эксцентриков 9 приводит во вращение эксцентрики 5. Через загрузочную воронку 3 подается исходный продукт на рабочую поверхность 8. Вал привода лопасти вентилятора 6 приводит во вращение лопасти вентилятора, потоки воздуха, нагнетаемые, лопастями вентилятора отбрасывают легкие частички, тяжелые частицы передвигаются вдоль рабочей поверхности к отверстию концентрат приемника 7.

Длина лотка составляет 72 см. Ширина по широкой части 35 см, а в узкой части 25 см. Частота вращения привода лотка составляет 30 оборотов в минуту. А частота вращения

вентилятора регулируется с помощью ЛАТРа изменением напряжения тока и меняется от 40 до 150 оборотов в минуту.

Основная часть экспериментов была проведена по разделению минералов находящихся в речном песке. Для оценки эффективности работы концентрационного стола мы перемешивали с речным песком различные тяжелые материалы и минералы и затем производили их разделение на концентрационном столе.

При этом, речной песок был отсортирован на сите с ячейей 0,315 мм и крупные частицы удалялись, а тяжелые материалы, куски свинца, вольфрама, пирита, граната (рис. 3) специально брались крупностью больше

**Результаты разделения минералов на пневматическом
концентрационном столе**

Разделяемый минерал	Плотность, г/см ³	Исходная смесь, г		Концентрат, г		Хвосты, г.		Извлечение, %
		Минерал	Песок	Минерал	Песок	Минерал	Песок	
Гранат	3,2-4,1	4	50	3,1	29,7	0,9	20,3	77
Пирит	4,9-5,2	10	100	8,4	47,3	1,6	52,7	84
Свинец	11,2	10	200	8,6	0,7	1,4	199,3	87
Вольфрам	19,34	10	200	9,6	14	0,4	186	96

чем 0,315 мм, так чтобы можно было лучше извлекается из песков, где

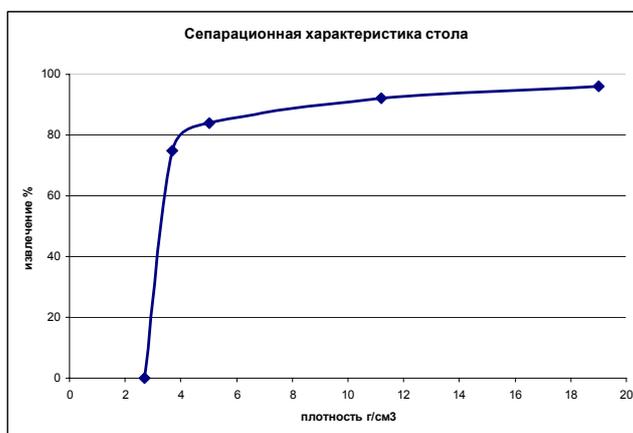


Рис. 4. Сепарационная характеристика пневматического концентрационного стола

плотность составляет по кварцу 2,8-2,9 г/см³. Максимально извлекается вольфрам 96 %, затем свинец 87 %, а минералы меньшей плотности извлекаются относительно хуже. Гранаты плотностью 3,2-4,1 извлекаются на 75 %.

После пропускания исходной смеси полученный тяжелый материал (концентрат) разделить на сите с ячейей 0,315 мм с получением чистого тяжелого материала и отдельно песковых фракций.

В предлагаемом сепараторе, варьируя скоростью вращения эксцентриков и лопасти вентилятора, углом наклона можно добиться необходимой пропускной способности сепаратора и качество разделения минералов.

В таблице приведены усредненные результаты разделения минералов из песков. Как видно из таблицы, чем выше плотность материала, тем он

По экспериментальным данным на рис. 4 построен график зависимости

сти извлечения разных минералов от их плотности, что является сепарационной характеристикой, отсюда, видно, что разработанный пневматический концентрационный стол является

весьма эффективным в области разделения частиц плотностью 4 г/см³ и выше.

Закключение

Экспериментальные работы по разделению различных минералов на новом пневматическом концентрационном столе показали, что новое оборудование может быть эффективно использовано для извлечения минералов широкого спектра плотностей от 4 г/см³ и выше. **ИИЗ**

Коротко об авторах

Матвеев А.И. – доктор технических наук, ст. научный сотрудник,
Гаврильев Д.М. Иванов А.А. –

Институт горного дела Севера им. Н.В. Черского СО РАН.

Доклад рекомендован к опубликованию семинаром № 23 симпозиума «Неделя горняка-2008».
Рецензент д-р техн. наук, проф. В.А. Карнаухов.