

УДК 622.794

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ ДВИЖЕНИЯ ЧАСТИЦ НА ДЕКЕ КОНЦЕНТРАЦИОННОГО СТОЛА

Холодов К. А., инженер, начальник основного производства обогатительной фабрики «Вектор-Юг», г. Шахтинск, Ростовская обл., РФ.

Корчевский А. Н., зав. каф. ОПИ ГОУВПО «ДОННТУ», к.т.н., доцент.
+380713319816, korcheval737@gmail.com

Аннотация: Приведены результаты исследования параметров движения минеральных частиц различного состава на деке концентрационного стола и их зависимость от ряда факторов. Определены рациональные режимы работы стола, динамические параметры возвратно-поступательных движений деки.

Ключевые слова: стол концентрационный, отходы, илонакопитель, разделение, параметры, амплитуда, частота.

Abstract. The results of the study of the parameters of motion of mineral particles of different composition on the deck of the concentration table and their dependence on a number of factors are presented. Defined rational modes of the table, the dynamic parameters of the reciprocating movements of the deck.

Keywords: concentration table, waste, sludge tank, separation, parameters, amplitude, frequency.

Анализ результатов исследований

В лабораторных условиях на концентрационном столе с бигармоническим режимом колебаний исследовано движение частиц угля, гранита, кварца, монтмориллонита (породы), железа и меди крупностью 3 мм. Удельный вес частиц составляет соответственно: 1400, 2800, 2650, 2700, 7800, 8930 кг/м³. Размеры деки стола 0,4×1 м.

Первоначально проведено изучение перемещения частиц по сухому покрытию деки. В качестве покрытий использовались резина низкой степени по-

лимеризации (для краткости - резина типа 1), пластик, резина высокой степени полимеризации (резина типа 2), железо. После проведения экспериментов для всех шести разновидностей материалов на каждой заданной частоте колебаний деки, которые составили 175, 245, 300, 350 и 400 мин⁻¹ (2,92; 4,08; 5; 5,63; 6,67 с⁻¹), поверхность деки была тщательно смочена водой для определения влияния коэффициента сцепления на показатели разделения. Частицы исследуемых материалов также смачивались водой. После выполнения полного цикла исследований на одном типе поверхности деки покрытие заменяли на другое. Для каждой частицы и каждого исследуемого параметра выполнялось дублирование экспериментов и их статистическая обработка по стандартным методикам.

Результаты определения времени прохождения частицами отрезка длиной 0,6 м в межрифельном пространстве деки представлены на рисунках 2 и 3.

Из данных следует, что для сухих поверхностей из резины типа 1, пластика и железа закономерности изменения времени нахождения материалов в межрифельном пространстве аналогичны (рисунок 2, *а, б, в*). На этих поверхностях при увеличении частоты колебаний деки время перемещения частиц резко снижается (в 7...20 раз) при повышении частоты с 2,92 до 4,08 с⁻¹. Дальнейший рост частоты колебаний до 5,83 с⁻¹ влечёт за собой менее резкое снижение времени перемещения. При достижении максимальной частоты колебаний деки, составляющей 6,67 с⁻¹, время увеличивается в 1,2...3 раза по сравнению с предыдущим значением в зависимости от вида материала. На поверхности из резины типа 1 значения времени для исследуемых материалов отличаются в 2...20 раз только при низкой частоте колебаний. Для пластиковой и железной поверхностей эти отличия выражены менее резко. Снижение времени нахождения частиц на деке стола способствует повышению его производительности.

Для сухой поверхности из резины типа 2 зависимости времени перемещения частиц имеют отличный от других характер. Вначале при изменении частоты колебаний от 2,92 до 5,83 с⁻¹ время в целом снижается для всех материалов. Затем при увеличении частоты колебаний деки время растёт для меди, железа, гранита и породы на 3...35 %. Для угля и кварца это повышение более

значительное и составляет 62...72 %. Такие различия в поведении частиц на сухой поверхности деки связаны с формой частиц, коэффициентом сцепления с материалом покрытия деки и ее возвратно-поступательным движением.

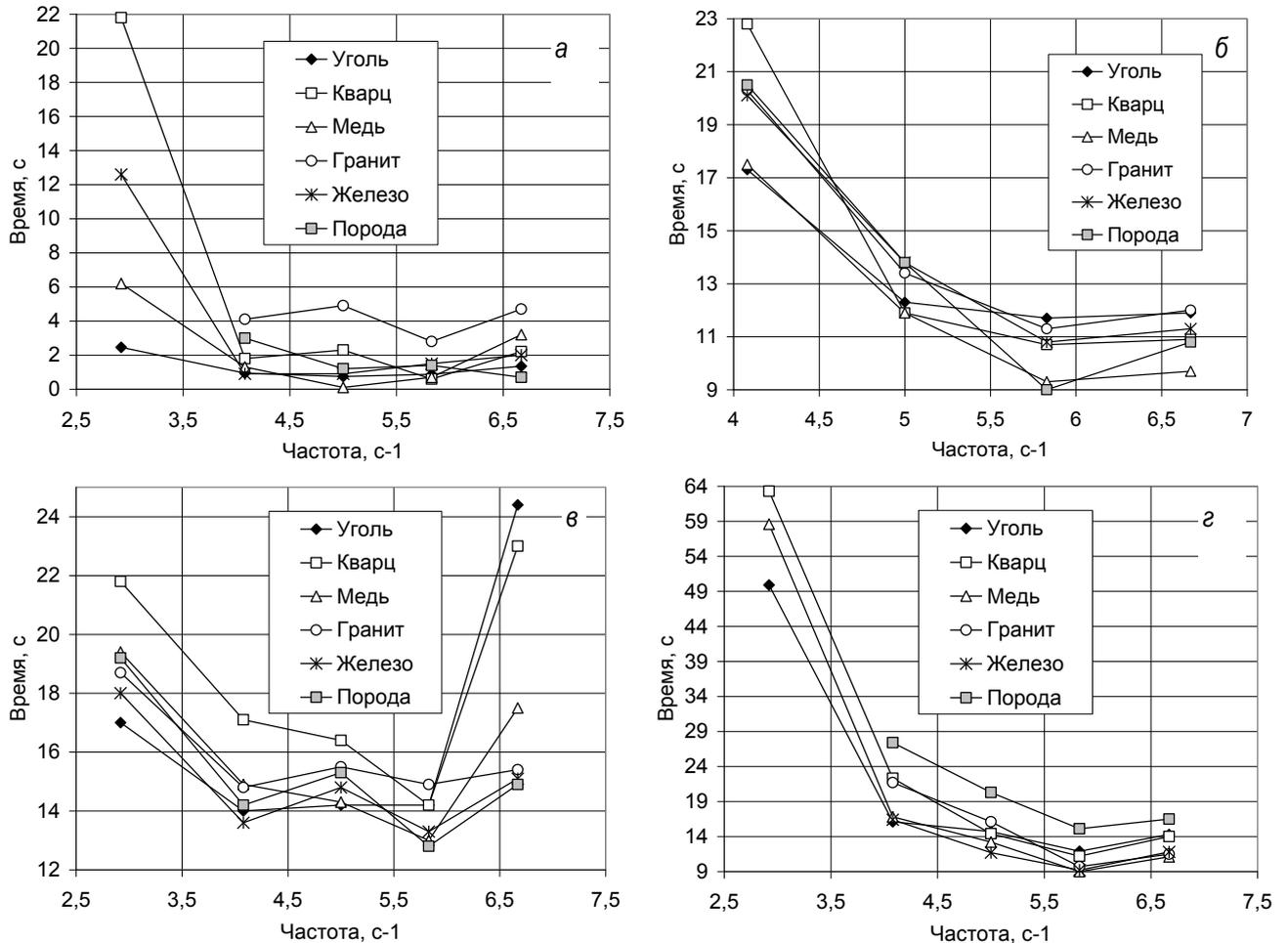


Рисунок 2. Время перемещения частиц в межрифельном пространстве по сухой поверхности деки:
а – резина типа 1, *б* – пластик, *в* – резина типа 2, *г* – железо

Анализ данных, приведенных на рисунке 3, свидетельствует о том, что для всех влажных покрытий увеличение частоты колебаний деки от 2,92 до 6,67 с⁻¹ влечет за собой снижение времени перемещения частиц в межрифельном пространстве. Наибольшие различия в значениях времени имеют место при низкой частоте возвратно-поступательного движения деки стола.

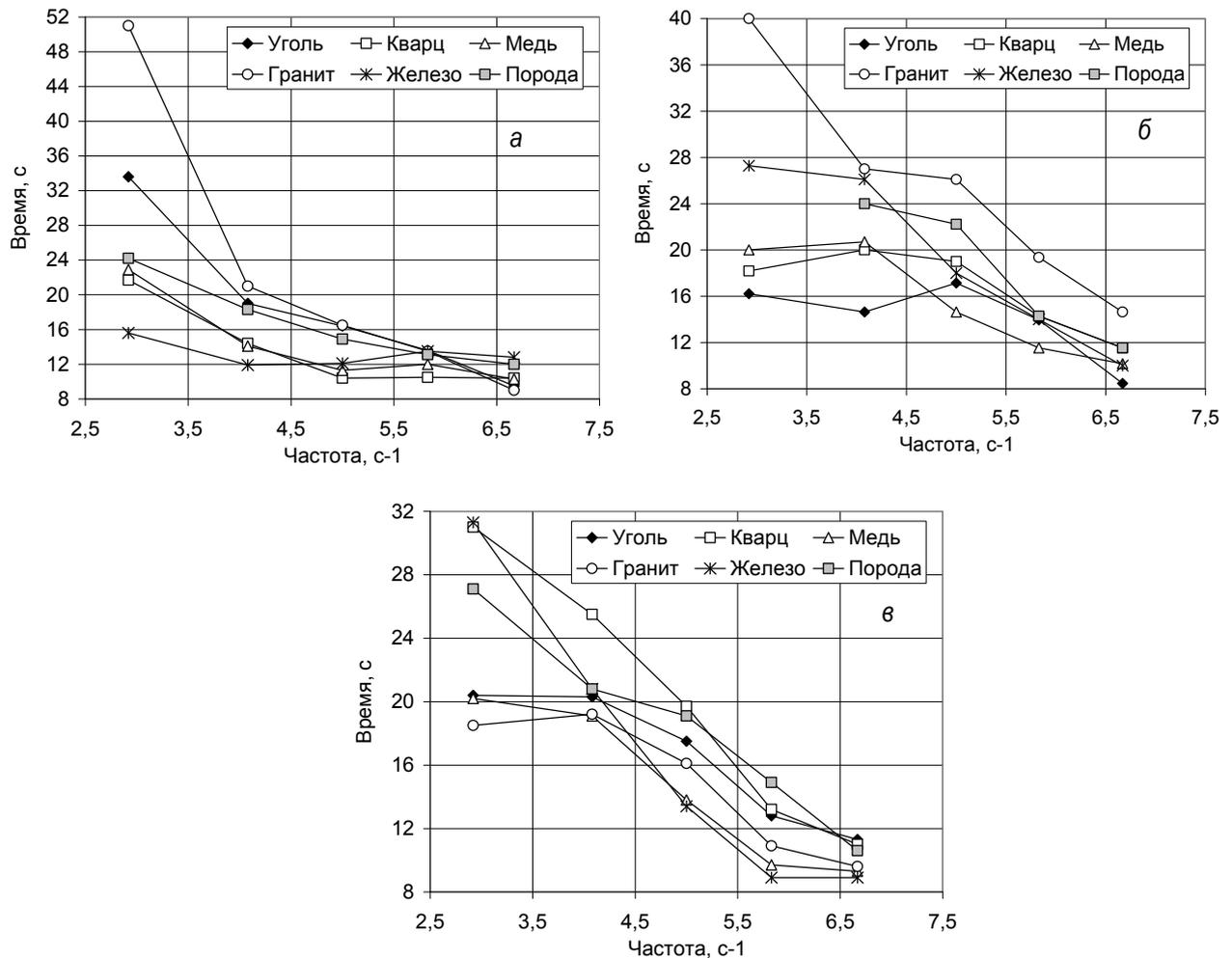


Рисунок 3. Время перемещения частиц в межрифельном пространстве по влажной поверхности деки:
а – резина типа 1, *б* – пластик, *в* – резина типа 2

Концентрационный стол является аппаратом, имеющим большое количество управляемых параметров. Ни один другой аппарат, используемый при сепарации частиц шламовой крупности, не дает возможности значительного изменения режимов работы и соответственно показателей разделения. При разных режимах работы показатели могут быть прямо противоположными, как показано на рисунке 6. Из исследованных материалов наиболее близкий удельный вес имеют монтмориллонит (порода), кварц и гранит. При подаче смывной воды, высокой частоте колебаний деки ($5,83 \text{ с}^{-1}$) и поперечном угле ее наклона 12° разделение этих материалов невозможно, так как точки разгрузки частиц этих материалов в конце деки совпадают (рисунок 6, *а*). Однако, даже для этих материалов возможно достижение разделения. В этом случае подобран сле-

дующий режим: низкая частота колебаний деки $2,92 \text{ с}^{-1}$ при том же поперечном угле наклона (рисунок 6, б). Из данных видно, что точки прихода частиц породы, кварца и гранита к месту разгрузки отстоят друг от друга на $0,15...0,2 \text{ м}$. Даже при образовании веера при массовом движении частиц возможно разгрузить материалы в различные лотки с определенной степенью селективности.

Таким образом, соответствующая настройка режима может обеспечить самые разнообразные условия разделения для разных материалов в зависимости от поставленной задачи. Такие возможности этого аппарата используются при разделении отходов различных производств для частиц с размером до 10 мм .

Выводы

Проведенные исследования режимов работы концентрационного стола позволяют сделать следующие основные выводы.

1. Для сухих поверхностей из резины низкой степени вулканизации, пластика и железа закономерности изменения времени нахождения материалов в межрифельном пространстве аналогичны - увеличение частоты колебаний деки приводит к снижению времени перемещения частиц в горизонтальном направлении. При максимальной частоте колебаний время увеличивается в $1,2...3$ раза по сравнению с предыдущим значением.

Для сухой поверхности из резины высокой степени полимеризации зависимости времени перемещения частиц имеют иной характер - при изменении частоты колебаний от $2,92$ до $5,83 \text{ с}^{-1}$ время в целом снижается, затем при увеличении частоты до максимальной увеличивается на $3...72 \%$.

2. Для всех типов влажных покрытий увеличение частоты колебаний деки влечет за собой снижение времени перемещения частиц в межрифельном пространстве. Наибольшие различия имеют место при низкой частоте возвратно-поступательного движения деки стола.

Список литературы

1. Угольные илонакопители как дополнительный источник энергетического топлива / Е.Е. Гарковенко, Е.И. Назимко, Ю.Л. Папушин, А.Н. Корчевский // Энергосбережение – 2009. – №5. – С.24-25.
2. Назимко Е.И., Букин С.Л. Корчевский А.Н. и др. Испытания концентрационного стола СКО-5×2 в полевых условиях // Збагачення корисних копалин: Наук.-техн. зб. – 2010. – Вып. 40 (81) – С. 91-96.
3. Корчевский А.Н. Исследование условий разделения лома цветных металлов гравитационными методами // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Вип. 15(131), серія гірничо-електромеханічна. – Донецьк: ДонНТУ. – 2008. – С. 98-104.
4. Берт Р.О. Технология гравитационного обогащения. – М.: Недра, 1990. – 574 с.
6. Благов И.С. Обогащение углей на концентрационных столах. [монография]. – М.: Недра, 1967. – 136 с.
10. Гарковенко Е.Е., Назимко Е.И., Букин С.Л., Корчевский А.Н. и др. Применение вибрационной техники с бигармоническим режимом колебаний при обогащении углей // Уголь Украины 2011 №5(653). С. 41-45.