3. В. С. Кондратенко, Лазерное управляемое термораскалывание хрупких материалов (М., МГУПИ, 2007).
4. Мачулга Г.А. Лазерная обработка стекла. – М.: Советское радио, 1979. – 136с.
5. В. В. Бучанов, М. А. Казарян, Е. Ф. Кустов и др., в сборнике трудов симпозиума “Лазеры на парах металлов”, с .23, Лоо, Ростов-на-Дону, 2014 (Ростов-на-Дону, Ростовский университет, 2014).
6. Verheyen A. «Diamond» replaces diamonds // EuroLaser. – 1998. - №1. – P.16-18.
7. Пат. 2024441 (Россия). Способ резки неметаллических материалов / В.С. Кондратенко. – 1994. – 26с.
8. Pat. 4468534 (USA). Method and device for cutting glass / F.W. Boddicker. – 1984. – 4p.
9. Pat. 07323385 (Japan). Method for cutting brittle material / M. Hideki. – 1995. – 4p.
10. Жималов А.Б., Солинов В.Ф., Кондратенко В.С., Каплина Т.В. Влияние способа раскроя лены стекла на его прочностные свойства. // Стекло и керамика. №10. 2006г.
11. V.S. Kondratenko, P.D. Gindin, O.V. Trubienko, Hsu Muschi, A.S. Naumov // Laser strengthening of the edge of glass. Journal of Optical Technology. Vol. 76. Issue 11, November 2009, pp. 733-736.
12. Шепелев Г.В., Малов И.Е., Шиганов И.Н. технологические особенности разделения листового стекла излучением твердотельного лазера // Лазеры в науке, технике и медицине: Тез. докл. X Междунар. конф. – Сочи, 1999. – С.36.
13. Малов И.Е. Разработка технологии управляемого термораскалывания листового стекла излучением твердотельного лазера. [Текст]: дис.....канд. тех. наук: 05.03.07/ Малов Илья Евгеньевич. – Москва, 2000. – 185 с.
14. Панасюк В.В. Предельное равновесие хрупких тел с трещинами. – Киев: Наукова думка, 1968. – 246с.

Курмазова Н.А.

Результаты проведения денсиметрического анализа проб угля Татауровского месторождения бурых углей

*Забайкальский государственный университет
(Россия, Чита)*

doi: 10.18411/lj-11-2019-12

idsp: ljjournal-11-2019-12

Аннотация

Сущность денсиметрического (фракционного) анализа сводится к разделению исходного материала на фракции различной плотности с помощью тяжелых жидкостей. Расслоение на фракции обеспечивает сила Архимеда, которая зависит от плотности жидкости. Частицы менее плотные всплывают, а более плотные тонут. Исследование угля с помощью фракционного анализа применяют для получения фракций с убывающими или возрастающими зольностями.

Ключевые слова: анализ, концентрация, плотность, проба, тяжелая жидкость, фракции.

Abstract

The essence of densimetric (fractional) analysis is reduced to the separation of the starting material into fractions of different densities using heavy liquids. Separation into fractions provides the strength of Archimedes, which depends on the density of the liquid. Particles less dense float, while more dense particles sink. The study of coal using fractional analysis is used to obtain fractions with decreasing or increasing ash levels. The essence of fractional analysis is reduced to the separation of the starting material into fractions of different densities using heavy liquids. Particles less dense float, while more dense particles sink. Separation into fractions provides the strength of Archimedes, which depends on the density of the liquid. This method can be used if the density difference is 0.1-0.01. The lower limit of density is from 3 to 6 mm., The upper limit is limited by the size of the apparatus.

Keywords: analysis, concentration, density, sample, heavy liquid, fractions.

Фракционный (денсиметрический) анализ применяется для количественной оценки разделения зерен и их сростков по фракциям различной плотности, магнитной восприимчивости, флотуемости или минеральному составу.

Для лабораторных исследований были отобраны пробы угля на угольном складе разреза «Восточный». Перед началом исследования все пробы были измерены и взвешены. Также был проведен ситовой анализ проб.

В качестве тяжелых жидкостей применялся раствор хлористого цинка $ZnCl_2$ разной концентрации, а, следовательно, разной плотности: 1,3; 1,4; 1,5; 1,6; 1,7; 1,8. Разделение в растворе угля от породы представлено на схеме рисунке 1 [2].

Рисунок 1 – Схема денсиметрического (фракционного) анализа

⊗ - промывная вода; ⊠ - хим. проба для анализа – $Q_{1,2,3,4,5,6}$; □ - промывка полученных после расслоения фракций; δ - плотность жидкости $ZnCl_2$

Навеску каждой пробы опускают сначала в жидкость с меньшей плотностью 1,3. Тот уголь, который всплывает в этой жидкости, является фракцией, плотность которой меньше 1,3. Всплывшая фракция собирается, сушится и взвешивается. Потонувшие фракции угля, в жидкости плотностью 1,3, переносятся в более плотную жидкость - 1,4, где снова проходит разделение угля (на всплывшую и потонувшую фракции). Разделение последовательно повторяют для всех плотностей. В результате получается 6 фракций: легче 1,3; 1,3-1,4; 1,4-1,5; 1,5-1,6; 1,6-1,8 и тяжелее 1,8 (потонувшая часть угля в последней плотной жидкости).[1, 3, 4, 5].

Результаты денсиметрического (фракционного) анализа сводятся в таблице 1

Таблица 1

Денсиметрический (фракционный) анализ проб угля

№	Плотность жидкости	Вес, г	%
Крупность (+10)			
1	$p < 1,3$	15,03	35,3
2	$1,3 < p < 1,4$	17,38	40,8
3	$1,4 < p < 1,5$	4,66	10,96
4	$1,5 < p < 1,6$	0	0
5	$1,6 < p < 1,8$	5,9	12,94
6	$p > 1,8$	0	0
Всего		42,8	100
Крупность (-10+5)			
1	$p < 1,3$	13,31	29,7
2	$1,3 < p < 1,4$	20,8	46,4
3	$1,4 < p < 1,5$	4,16	9,3
4	$1,5 < p < 1,6$	6,54	14,6
5	$1,6 < p < 1,8$	0	0
6	$p > 1,8$	0	0
Всего		44,8	100
Крупность (-5+2)			
1	$p < 1,3$	8,33	17,7
2	$1,3 < p < 1,4$	8,8	18,8
3	$1,4 < p < 1,5$	5,89	12,53
4	$1,5 < p < 1,6$	24,32	51,67
5	$1,6 < p < 1,8$	0	0
6	$p > 1,8$	0,1	0,3
Всего		47,4	100
Продолжение таблицы 1			
Крупность (-2,5+1)			
1	$p < 1,3$	0	0
2	$1,3 < p < 1,4$	0	0
3	$1,4 < p < 1,5$	3,9	7,7
4	$1,5 < p < 1,6$	35,9	73,3
5	$1,6 < p < 1,8$	6,43	13,1
6	$p > 1,8$	2,9	5,9
Всего		49,1	100
Крупность (-1+0,4)			
1	$p < 1,3$	0	0
2	$1,3 < p < 1,4$	0	0
3	$1,4 < p < 1,5$	0,6	1,2
4	$1,5 < p < 1,6$	25,18	49,1
5	$1,6 < p < 1,8$	25,23	49,2
6	$p > 1,8$	0,25	0,5
Всего		51,2	100
Крупность (-0,5+0)			
1	$p < 1,3$	0	0
2	$1,3 < p < 1,4$	0	0
3	$1,4 < p < 1,5$	0	0
4	$1,5 < p < 1,6$	9,4	18,7
5	$1,6 < p < 1,8$	18,6	35,9
6	$p > 1,8$	22,9	45,4
Всего		50,9	100

После расслоения в тяжелых жидкостях проводилось взвешивание полученных фракций и расчет процентного соотношения всплывших и потонувших фракций.

На объемной диаграмме рис. 2 изображены наглядно результаты расчетов, исходя из плотности жидкости, согласно каждой крупности фракций.

Рисунок 2 – Результат денсиметрического (фракционного) анализа

Далее будет проходить отбор проб для технического анализа, построение кривых обогатимостей, характеризующие результаты данного анализа.

Таким образом, в результате денсиметрического (фракционного) анализа проб угля, на диаграммах наблюдается неравномерное количество всплывших и потонувших фракций, для определенной крупности. Например, диаграмма $p < 1,3$ не имеет данных о наименьшей крупности, а на диаграммах диапазоном $1,3 < p < 1,4$ и $1,4 < p < 1,5$ имеются некоторые искажения в начале (количество всплывших фракций крупностью (+10) несколько меньше, чем фракций крупностью (-10+5)), что свидетельствует о недостаточном дроблении материала или наличии большего количества зольности. Диаграмма $p > 1,8$ имеет увеличение в фракциях (-0,5+0). Все эти данные могут влиять на возможность обогатимости данной пробы.

1. Козин В.В. Опробование на обогатительных фабриках. - М.: Недра, 1988. – 287с.
2. Курмазова Н.А. Фракционный анализ угля Татауровского месторождения. - XIX Международная научно-практическая конференция «Кулагинские чтения: техника и технологии производственных процессов», - Чита, ЗабГУ.; октябрь 2019. - 8с.
3. Серго Е.Е. Опробование и контроль технологических процессов обогащения. – Киев:,1979. -253с.
4. Справочник по обогащению руд. Специальные и вспомогательные процессы / Под редакцией Богданова О.С. – М.: Недра, 1983. – 357с.
5. Технологическая оценка минерального сырья. Методы исследования. Справочник / Под редакцией Остапенко П.Б. – М.: Недра, 1990. – 254с.

Молочков В.Я, Молочкова И.Д.

Бесконтактное устройство контроля измерения электропроводности жидких сред

*Дальневосточный технический рыбохозяйственный университет
(Россия, Владивосток)*

doi: 10.18411/lj-11-2019-13

idsp: ljjournal-11-2019-13

Аннотация

В статье рассматривается измерительный преобразователь и измерительное цифровое устройство для измерения электропроводности жидкости. Данное устройство может использоваться на промысловых судах для технологических процессов