

УДК 546.06:662.613.1(575.2)(04)

https://doi.org/10.33619/2414-2948/90/49

ИССЛЕДОВАНИЕ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ КАДАМЖАЙСКОГО СУРЬМЯНОГО КОМБИНАТА

©Укелева А. З., канд. хим. наук, Институт химии и фитотехнологий НАН Кыргызской Республики, г. Бишкек, Кыргызстан

©Шабданова Э. А., ORCID: 0000-0001-7218-0782, SPIN-код: 4032-9710, канд. хим. наук, Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, г. Бишкек, Кыргызстан

©Шапакова Ч. К., Институт химии и фитотехнологий НАН Кыргызской Республики, г. Бишкек, Кыргызстан

©Жусупова Ж. Ж., Кыргызский национальный аграрный университет им. К.И. Скрябина, г. Бишкек, Кыргызстан

©Мурзубраимов Б., д-р хим. наук, Институт химии и фитотехнологий НАН Кыргызской Республики, г. Бишкек, Кыргызстан

©Ысманов Э. М., SPIN-код: 9846-0070, канд. техн. наук, Институт природных ресурсов им. А. С. Джаманбаева ЮО НАН КР, г. Бишкек, Кыргызстан, eshkozu1960@mail.ru

STUDY OF THE GRANULOMETRIC COMPOSITION OF TECHNOGENIC WASTES OF THE KADAMZHAI ANTIMONY PLANT

©Ukeleeva A., Ph.D., Institute of Chemistry and Phytotechnologies of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic, Bishkek, Kyrgyzstan

©Shabdanova E., ORCID: 0000-0001-7218-0782, SPIN-code: 4032-9710, Ph.D., Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyzstan

©Shapakova Ch., Institute of Chemistry and Phytotechnologies of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic, Bishkek, Kyrgyzstan

©Zhusupova Zh., Kyrgyz national agrarian university after K.I. Skryabin, Bishkek, Kyrgyzstan

©Murzubraimov B., Dr. habil., Institute of Chemistry and Phytotechnologies of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic, Bishkek, Kyrgyzstan

©Ysmanov E., SPIN-code: 9846-0070, Ph.D., Institute of Natural Resources them. A. S. Dzhamanbaeva South Branch of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic, Bishkek, Kyrgyzstan, eshkozu1960@mail.ru

Аннотация. Фракционный анализ частиц шлака проводили ситовым методом. В качестве исходного сырья использовали техногенный отход, высушенный до постоянного веса при 110⁰С. Построение спрямленной дифференциальной кривой зависимости процентного содержания гранулометрического состава от диаметра частиц. Установлено, что выход, состава продукта проходящий через сито от 2,5 до 0,6 мкм составляют примерно 2%-12%, а выход состава продукта проходящего через сито от 0,4 до 0.1 мкм составляет 17-49,3%. Самая мелкая фракция 0,05 мкм — 7,5% применяется для исследования химического состава отвального шлака.

Abstract. Fractional analysis of slag particles was carried out by the sieve method. The raw material used was technogenic waste dried to a constant weight at 110⁰С. Construction of a straightened differential curve of the dependence of the percentage of granulometric composition on the diameter of the particles. It has been established that the yield of the product composition passing through a sieve from 2.5 to 0.6 μm is approximately 2%-12%, and the yield of the product

composition passing through a sieve from 0.4 to 0.1 μm is 17-49.3%. The smallest fraction of 0.05 microns — 7.5% is used to study the chemical composition of waste slag.

Ключевые слова: набор сит, крупность, фракция, измельчение, сухой метод.

Keywords: set of sieves, fineness, fraction, grinding, dry method.

Степень измельчения многих сыпучих и порошкообразных материалов является одной из важнейших характеристик определяющей их технологические качества в области практического использования. Гранулометрический состав наиболее полно характеризует степень измельчения. Определение гранулометрического состава имеет очень важное техническое и гигиеническое значение. Размеры частиц и их распределение по крупности влияют почти на все свойства различных материалов. Например, на их реологические (текучесть), тепловые и реакционно-кинетические характеристики, а также на оптические и механические свойства пигментов и на прочность керамических, электротехнических, композиционных и других материалов. В связи с этим весьма актуальной является задача измерения размеров частиц в порошках и функции распределения частиц по размерам.

При определении дисперсионного состава необходимо решить две задачи: экспериментальное определение размеров порошкообразных частиц и определение доли частиц в процентах различных степеней крупности. Для решения последней задачи необходимо разделить частицы по степени крупности.

Методы исследования

Методы анализа фракционного состава классифицируются следующим образом: микроскопический и ситовый анализы; разделения частиц по скорости их осаждения, а также счетный метод. В данной работе фракционный анализ частиц угля проводили с использованием ситового анализа. Ситовой анализ — один из методов определения гранулометрического состава порошков и сыпучих материалов осуществляются путем механического разделения материала на фракции с частицами определенной крупности. В ситовом анализе используют стандартные нормированные тканые проволочные и шелковые сетки с квадратными отверстиями, а так же металлические решетчатые сетки с пробивными кругами продолговатыми и треугольными отверстиями. Ситовой анализ применяется для материалов с различными частицами, чтобы соответствовало шкале сит по ГОСТ 584-73.

Методы определения гранулометрического состава различных материалов регламентируются стандартами и техническими условиями. В соответствии с этим выпускаются специальные наборы сит для ситового анализа отдельных видов материала зерна, семян сельскохозяйственных культур, удобрений, почвы, формовочных материалов, цемента, краски, руды, промышленные отходы и другие. Ситовой анализ можно проводить ручным и механическим способами. В зависимости от свойств исследуемого материала применяются сухой или мокрый метод анализа. Анализируемая проба измельченного материала при сухом расसेве должна быть воздушно сухой. Предварительное высушивание пробы до постоянной массы производят при 105-110⁰С. Экспериментально найдено, что когда исследуемый материал недостаточно просушен данные ситового анализа не надежные. Взвешивание пробы остатка и прохода производят на технических весах с точностью до 0,01. Продолжительность ручного сухого просева зависит от объема просеиваемого материала, интенсивности просева, размеров отверстий сита, площади

закупоренных отверстий сит и влажности воздуха. В случае тонких сит время просева достигает до 60-120 мин. Ручной просев тряской и поколачиванием самый обычный способ в применение для ситового анализа большинство сопровождается значительными уменьшениями площади сита. Чтобы устранить частицы вместе с пробой помещают латунные штифты длиной 1 см либо просев проводят по поверхности просеиваемого материала так, чтобы избежать рыхления. Просеивание считается законченным, если количество материала проходящего сквозь сито при повторном дополнительном встряхивании в течение 1 мин, составит менее 1% материала, отсутствующего на сите. Отсев добавляют на верхнее сито отсутствующего компонента сит [1, 2].

В качестве исходного сырья использовали отвальный шлак, при высушенную до постоянного веса при 110⁰С. При восстановительной электроплавке сурьмяных пылей, возгонов и обожженных концентратов с использованием качестве флюсов кальцинированной соды и известняка или извести получают шлак, содержание обычно 05-,1% Sb; до 1% S; 40-50% SiO₂; 15-20% Na₂O; 10-15% CaO; 2-10% Al₂O₃; 2-6% FeO; 1-5% MgO; содержания мышьяка и ценные металлы и тяжелых цветных металлов [3, 4].

Экспериментальная часть

Для определения дисперсности шлака использовали среднюю пробу, отобранную, в соответствии с принятыми схемами контроля. Перед началом отсева всю отобранную пробу техногенного шлака взвешивали в весах Sartorius-412. Рассев пробы производили на следующие классы и выше. Просев начинают через отверстие больших размеров, пропуская сквозь него всю пробу. Шлак, оставшийся на сите, собирали отдельно и взвешивали: шлак прошедший сквозь это сито, просеивают через сито с отверстием меньшей величины и т.д., пока проба не будет просеяна сквозь все сито указанного выше набора. Шлак, оставшийся на каждом сите, относятся к соответствующему классу шлака.

100 г - 100% 2,2 г - R ₁	R ₁ =2,2x100/97,8=2,2%	69,1г-100% 12,0г-R ₆	R ₆ =12,0x100/56,7=13,1%
97,8 - 100% 1,9 г - R ₂	R ₂ =4,0x100/93,8=4,2%	56,7г-100% 13,2г-R ₇	R ₇ =13,2x100/42,5=31%
93,8,г - 100% 6,3 г - R ₃	R ₃ =6,3x100/87,5=4,5%	42,5г-100% 16,6г-R ₈	R ₈ =16,6x100/25,9=60%
87,5 г - 100% 8,1 г - R ₄	R ₄ =8,1x100/79,4=10,1%	25,9г-100% 18,4г-R ₉	R ₉ =18,4x100/7,5=48,49%
79,4-100% 10,3г-R ₅	R ₅ =10,3x100/69,1=14,9%	7,4г-100% 1,8-R ₁₀	R ₁₀ =24.3%

Обработка результатов ситового анализа

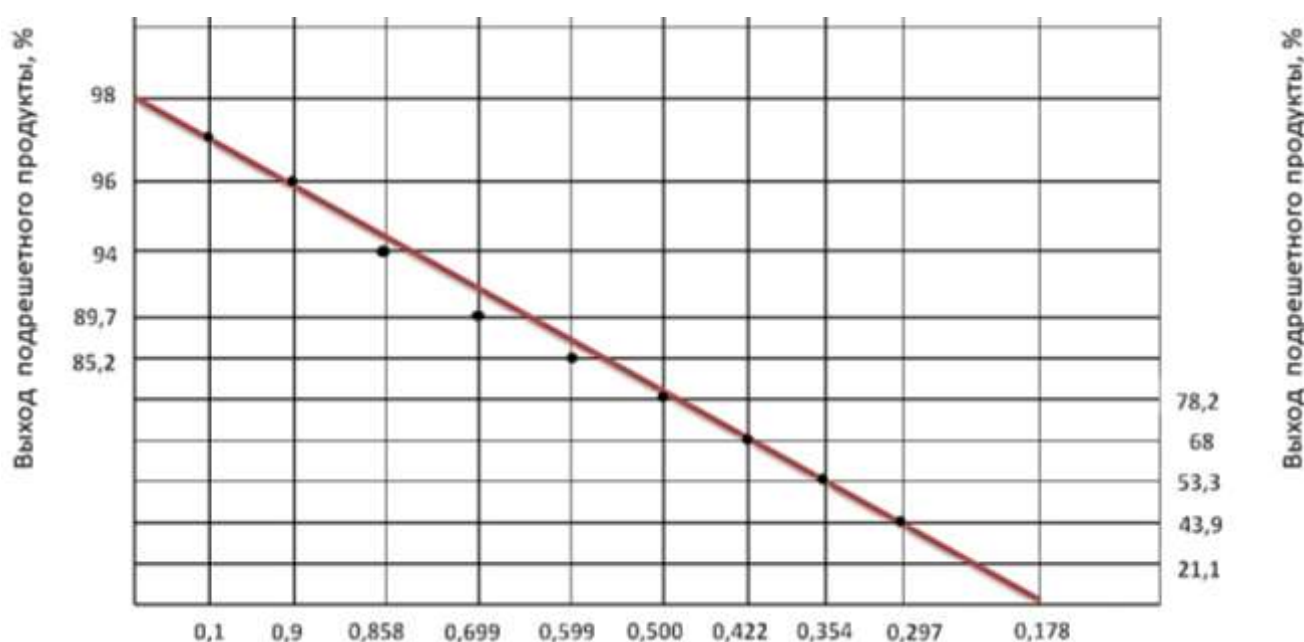
Результаты ситового анализа:

Содержание остатка R₁ на каждом сите вычисляли по формуле:

$$R_1 = m_1 \cdot 100 / E_m,$$

где m₁ — масса остатка на данном сите, E_m- суммарная масса остатков всех фракций после отсева. Суммарный остаток R₂ для каждого сита ужно рассчитывать, прибавляя к остаткам на данном сите суммарное содержание остатков, полученных для всех предыдущих сит с большим отверстием. По данным, представленным в таблице построили кривую зависимости гранулометрического состава в логарифмической зависимости. Выход кардинального продукта, в %.

Номер сетки	Размер отверстий сита, мкм	Масса фракций, г	Остаток вещества в данном сите R_1 , % масс	Суммарный остаток R_2 , % масс
1	2,5	100	2,2	97,8
2	1,5	97,8	4,0	93,8
3	1,0	93,8	6,7	87,1
4	0,8	87,1	8,1	79,0
5	0,6	79,0	10,3	68,7
6	0,4	68,7	12,0	56,7
7	0,3	56,7	13,2	43,5
8	0,2	43,5	15,6	27,9
9	0,1	27,9	18,4	9,5
10	0,05	9,5	2,0	7,5



Вывод

Выход, состава продукта проходящий через сито от 2,5 до 0,6 мкм составляют примерно 2-12%. Выход состава продукта проходящего через сито от 0,4 до 0,1 мм составляет примерно 17-49,3%. Самая мелькая фракция — 0,05 мкм составляет 7,5%.

Нормативные документы:

- (1). ГОСТ 3584-73. Ситовой анализ применения для материалов с размерами частиц 10-0,04 мкм, что соответствуют шкале сита.
- (2). ГОСТ 2093-82. Твердое топливо ситовой метод определения гранулометрического состава.

Список литературы:

1. Кузьмин В. А., Заграй И. А., Десятков И. А. Исследование дисперсности и химического состава частиц в продуктах сгорания при сжигании газоторфяной смеси в паровом котле БКЗ-210-140Ф // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. 2016. №5-6. С. 55-63.

2. Соложенкин П. М., Кушаков Ш. Т., Ковалев В. Н. Создание технологии промышленной переработки золото-сурьмяных концентратов в районе крайнего Севера // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2018. №S1. С. 395-407.

3. Диппель Т. А., Канаев А. Т., Токпаев К. М., Талгарбаева Г. М. Распределение золотоносной руды по классам крупности с применением гранулометрического анализа // Устойчивое развитие территорий: теория и практика. 2019. С. 101-103.

4. Krasnov D. A. Sample weight calculation for sieve analysis // Journal of Mining Institute. 1966. V. 46. №3. P. 35-35.

References:

1. Kuz'min, V. A., Zagrai, I. A., & Desyatkov, I. A. (2016). Issledovanie dispersnosti i khimicheskogo sostava chastits v produktakh sgoraniya pri szhiganii gazotorfyanoi smesi v parovom kotle BKZ-210-140F. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Problemy energetiki*, (5-6), 55-63. (in Russian).

2. Solozhenkin, P. M., Kushakov, Sh. T., & Kovalev, V. N. (2018). Sozdanie tekhnologii promyshlennoi pererabotki zoloto-sur'myanykh kontsentratov v raione krainego Severa. *Gornyi informatsionno-analiticheskii byulleten' (nauchno-tekhnicheskii zhurnal)*, (S1), 395-407. (in Russian).

3. Dippel', T. A., Kanaev, A. T., Tokpaev, K. M., & Talgarbaeva, G. M. (2019). Raspredelenie zolotonosnoi rudy po klassam krupnosti s primeneniem granulometricheskogo analiza. In *Ustoichivoe razvitie territorii: teoriya i praktika* (pp. 101-103). (in Russian).

4. Krasnov, D. A. (1966). Sample weight calculation for sieve analysis. *Journal of Mining Institute*, 46(3), 35-35.

Работа поступила
в редакцию 28.03.2023 г.

Принята к публикации
08.04.2023 г.

Ссылка для цитирования:

Укелеева А. З., Шабданова Э. А., Шапакова Ч. К., Жусупова Ж. Ж., Мурзубраимов Б., Ысманов Э. М. Исследование гранулометрического состава техногенных отходов Кадамжайского сурьмяного комбината // Бюллетень науки и практики. 2023. Т. 9. №5. С. 395-399. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/90/49>

Cite as (APA):

Ukeleeva, A., Shabdanova, E., Shapakova, Ch., Zhusupova, Zh., Murzubraimov, B. & Ysmanov, E. (2023). Study of the Granulometric Composition of Technogenic Wastes of the Kadamzhai Antimony Plant. *Bulletin of Science and Practice*, 9(5), 395-399. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/90/49>