



УДК 550, 553

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА УГЛЯ
И ХАРАКТЕРИСТИК КРУПНОСТИ**
●●●●●
**DETERMINATION OF PARTICLE SIZE DISTRIBUTION OF COAL
AND PARTICLE SIZE CHARACTERISTICS**

Курмазова Надежда Александровна
аспирант
кафедры обогащения
полезных ископаемых и вторичного сырья,
Забайкальский государственный университет
KurmazovaNA@mail.ru

Храмов Анатолий Николаевич
кандидат технических наук, доцент,
доцент кафедры обогащения
полезных ископаемых и вторичного сырья,
Забайкальский государственный университет

Аннотация. Данная статья описывает лабораторные исследования гранулометрического состава и характеристик проб угля, отобранных на разрезе «Восточном» Забайкальского края. Представлены измерительные и весовые показатели проб. Построены графики характеристик крупности проб угля по частным выходам, а также суммарные характеристики крупности проб. В конечном итоге приведен сравнительный анализ проб угля.

Ключевые слова: гранулометрический состав, крупность, пробы, суммарный выход, ситовой анализ, частный выход.

Kurmazova Nadezhda Aleksandrovna
Graduate student
of the department of mineral processing
and secondary raw materials,
Transbaikal state university
KurmazovaNA@mail.ru

Hramov Anatoly Nikolaevich
Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor,
Associate Professor, Department
of Mineral Processing
and Secondary Raw Materials,
Transbaikal state university

Annotation. This article describes laboratory studies of the particle size distribution and characteristics of coal samples taken in the Vostochny section of the Transbaikal Territory. Measurement and weight indicators of samples are presented. Plots of the characteristics of the fineness of coal samples by private outputs, as well as the total characteristics of the fineness of the samples are constructed. Ultimately, a comparative analysis of coal samples.

Keywords: particle size distribution, fineness, samples, total yield, sieve analysis, private yield.

Для лабораторных исследований были отобраны пробы угля на угольном складе разреза «Восточный».

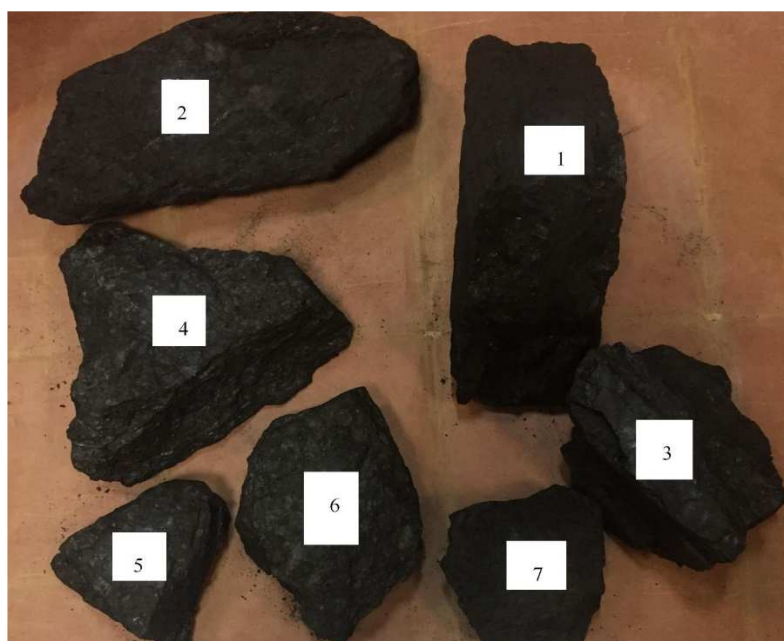


Рисунок 1 – Пробы угля



Перед началом исследования все пробы были измерены и взвешены. Также были произведены расчеты насыпной плотности проб. Расчет относительной плотности проб определялся по вытесненному объему жидкости. Пробы помещались в мерный сосуд с водой и замерялось количество воды до и после погружения пробы. Плотность пробы в вытесненной жидкости может быть найдена из формулы плотности:

$$\rho = m/V, \tag{1}$$

где m – масса пробы, г; V – объем вытесненной жидкости, мл.

В таблице показаны измерительные и весовые показатели проб.

Таблица 1 – Измерительные и весовые показатели проб

| Номер пробы | Размеры, см. | | | Вес пробы, г | Объем пробы, см ³ | Объем вытесненной жидкости, мл | Насыпная плотность пробы, г/см ³ | Плотность пробы, г/см ³ |
|-------------|--------------|--------|--------|--------------|------------------------------|--------------------------------|---|------------------------------------|
| | Длина | Высота | Ширина | | | | | |
| 1 | 20,0 | 13,0 | 7,5 | 1631,4 | 1800,0 | 1,61 | 1,08 | 1,61 |
| 2 | 13,0 | 6,9 | 12,0 | 856,3 | 1076,4 | 1,3 | 0,79 | 1,3 |
| 3 | 15,3 | 6,9 | 12,0 | 579,3 | 1266,8 | 1,31 | 0,69 | 1,31 |
| 4 | 15,3 | 6,5 | 13,5 | 659,3 | 1342,6 | 1,29 | 0,59 | 1,29 |
| 5 | 9,2 | 4,2 | 7,3 | 277,0 | 282,1 | 1,3 | 0,91 | 1,3 |
| 6 | 15,3 | 3,5 | 9,8 | 405,1 | 524,8 | 1,28 | 0,77 | 1,28 |
| 7 | 9,5 | 4,0 | 9,8 | 372,3 | 353,8 | 1,57 | 1,05 | 1,57 |

Наибольшую плотность составляют пробы № 1 и № 7. При помощи щековой дробилки пробы угля № 1 и № 7 были дроблены и проведен гранулометрический состав ситовым методом анализа.

Все пробы для ситового анализа выбирается в зависимости от размера наибольшего зерна и обычно составляет для материала крупностью 0,1–0,5 мм, для крупности 1–3 мм – 200–500 г [1, 2].

Отобранные пробы угля после дробления, помещаются в набор сит с постепенно убывающими размерами отверстий и подвергается рассеву. После отсева, каждый класс, взвешивается. Сумма выходов всех полученных классов не должна расходиться более, чем на 1 % с весом исходного угля. Если это условно выдерживается, то сумма весов всех классов принимается за 100 %. Характеристики крупности делят на частные по выходам отдельных классов и суммарные – по суммарным выходам классов [3, 4].

Частный выход – это вес одного класса, выраженный в процентах от общего веса анализируемой пробы.

Суммарный выход – это сумма выходов всех классов мельче или крупнее данного размера (в процентах). Суммарные характеристики рассчитывают по плюсу и по минусу. Суммарный выход по плюсу показывает, процент от всей пробы, который остался на данном сите. Суммарный выход по минусу показывает, процент от всей пробы, который прошел через данное сито [5].

Результаты ситового анализа пробы №1 показаны в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты ситового анализа пробы № 1

| Класс крупности, мм | Средний диаметр зерен, мм | Частный выход, Y | | Суммарный выход, (ΣY), % | |
|---------------------|---------------------------|------------------|-------|--------------------------|-----------|
| | | г | % | по плюсу | по минусу |
| +10 | 8,5 | 42,4 | 2,6 | 2,6 | 100 |
| –10 +5 | 5,5 | 536,3 | 32,9 | 35,5 | 97,4 |
| –5 +2 | 3,75 | 399,3 | 24,5 | 62,0 | 64,5 |
| –2,5 +1 | 1,75 | 334,1 | 20,5 | 80,5 | 40,0 |
| –1 +0,4 | 0,7 | 198,8 | 12,2 | 92,7 | 19,5 |
| –0,5 +0 | 0,2 | 118,9 | 7,3 | 100 | 7,3 |
| Итого: | | 1629,8 | 100 % | – | – |

Потери зерен при дроблении и ситовом анализе пробы №1 составили 1,6 г. – 0,016 %. На рисунке 2, 3 графически показаны результаты расчетов пробы № 1.

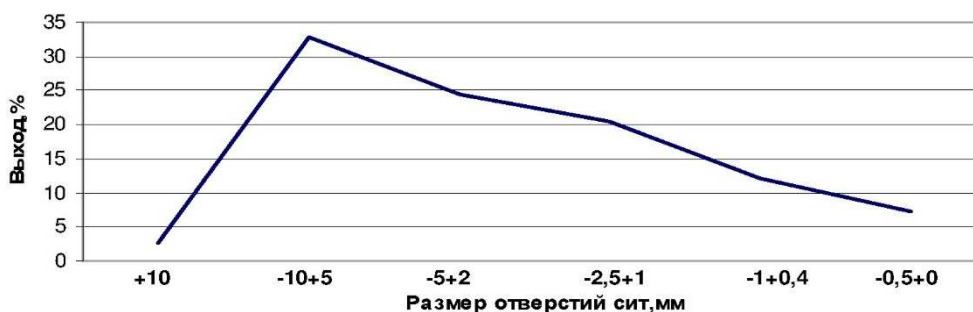


Рисунок 2 – Характеристика крупности по частным выходам проба № 1

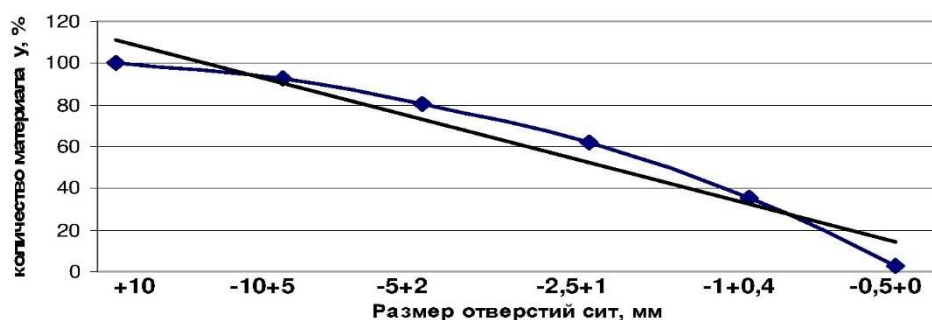


Рисунок 3 – Суммарная характеристика крупности пробы № 1

Дискретные точки на кривых характеризуют количество материала, оставшегося на сите с определенным размером отверстия. За 100 % принято исходное количество материала, поступившего на анализ.

На графике 3 наблюдается выпуклая форма характеристики крупности, что свидетельствует о преобладании в материале крупных зерен.

В таблице 3 представлены результаты ситового анализа пробы № 7.

Таблица 3 – Результаты ситового анализа пробы № 7

| Класс крупности, мм | Средний диаметр зерен, мм | Частный выход, Y | | Суммарный выход, (ΣY), % | |
|---------------------|---------------------------|------------------|-------|--------------------------|-----------|
| | | г | % | по плюсу | по минусу |
| +10 | 8,5 | 53,1 | 14,3 | 14,3 | 100 |
| -10 +5 | 5,5 | 21,2 | 5,7 | 20,0 | 85,7 |
| -5 +2 | 3,75 | 29,7 | 8,0 | 28,0 | 80,0 |
| -2,5 +1 | 1,75 | 52,7 | 14,2 | 43,6 | 72,0 |
| -1 +0,4 | 0,7 | 106,6 | 28,7 | 70,9 | 57,8 |
| -0,5 +0 | 0,2 | 108,1 | 29,1 | 100 | 29,1 |
| Итого: | | 371,4 | 100 % | – | – |

Потери зерен при дроблении и ситовом анализе пробы № 7 составили 0,9 г. – 0,009 %.

На рисунках 4 и 5 графически показаны результаты расчетов пробы № 7.

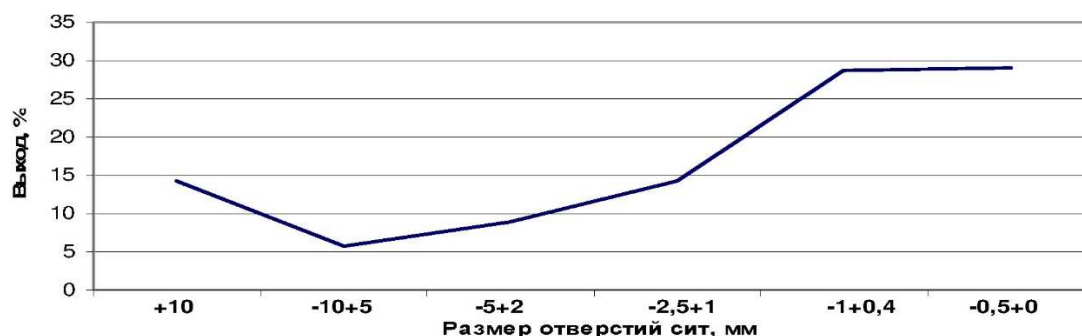


Рисунок 4 – Характеристика крупности по частным выходам проба № 7

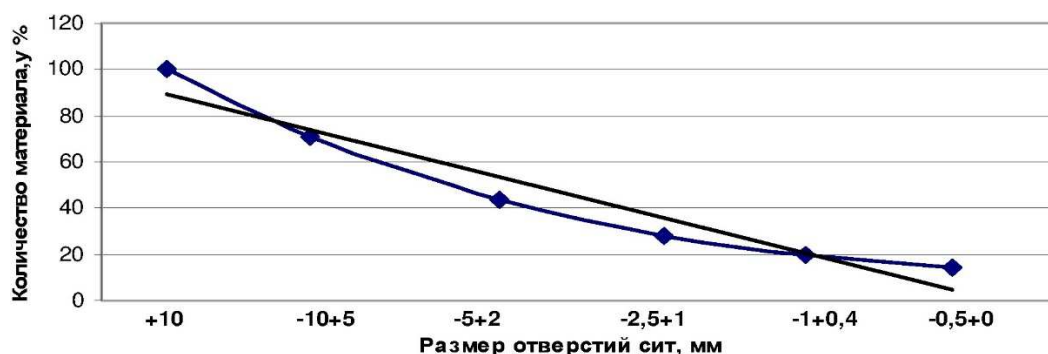


Рисунок 5 – Суммарная характеристика крупности пробы № 7

На графике 5 наблюдается вогнутая форма характеристики крупности, что свидетельствует о преобладании в материале мелких зерен.

Сравнительные характеристики крупности проб по частным выходам представлены на рисунке 6.

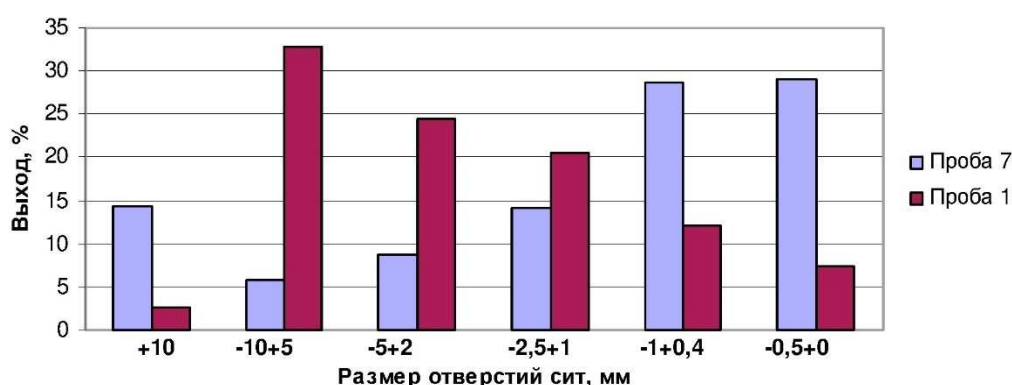


Рисунок 6 – Сравнительные характеристики крупности по частным выходам

Таким образом, в пробе № 1 лидируют частицы от $-10 +5$ мм, а в пробе № 7 преобладают более мелкие частицы от $-1 +0,4$ мм, что является показателем рыхлости проб. Проба № 7 более подвержена дроблению, чем проба № 1, значит, содержит меньше влаги и зольности. Дальнейшие исследования проведем на пробе № 1 по определению фракционного анализа и выявлению в пробах количества зольности.

Литература

1. Абрамов, А.А. Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых в 3 томах. – М. : МГУ, 2001. – Т.1: Обогащительные процессы и аппараты. – 423 с.
2. Андреев Е.Е., Зверевич В.В., Петров В.А. Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых. – М. : Недра, 1980.
3. Зверевич В.В., Перов В.А. Основы обогащения полезных ископаемых. – М. : Недра, 1985.
4. Перов В.В. Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых / В.В. Перов, Е.Е. Андреев, Л.Ф. Биленко. – М. : Недра, 1990. – 301 с.
5. Серго Е.Е. Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых. – М. : Недра, 1985. – 290 с.

References

1. Abramov A.A. Processing, concentration and complex use of solid minerals in 3 volumes. – М. : MGGU, 2001. – Vol. 1: Enrichment processes and apparatuses. – 423 p.
2. Andreev E.E., Zverevich V.V., Petrov V.A. Crushing, crushing and screening of minerals. – М. : Nedra, 1980.
3. Zverevich V.V., Perov V.A., Fundamentals of Enrichment of Minerals. – М. : Nedra, 1985.
4. Perov V.V. Shredding, Grinding and Screening of Minerals / V.V. Perov, E.E. Andreev, L.F. Bilenko. – М. : Nedra, 1990. – 301 p.
5. Sergo E.E. Minerals Shredding, Grinding and Screening. – М. : Nedra, 1985. – 290 p.