

**DOI: 10.25558/VOSTNII.2025.89.33.004**

**УДК 622.7**

**© Е. С. Прокопьев, 2025**

**Е. С. ПРОКОПЬЕВ**

начальник отдела

пробирно-аналитических исследований

Институт земной коры СО РАН, г. Иркутск

e-mail: prokopyeves@mail.ru

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЛЕЖАЛЫХ УГОЛЬНЫХ ШЛАМОВ ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ КУЗБАССА**

*Объектом исследования являлись пробы угольных шламов Краснобродского, Бачатского и Кедровского угольных разрезов, Кемеровская область – Кузбасс, взятые из отвалов. В случае шлама разреза Красногорский для исследований по возможности получения угольного концентрата с показателем зольности сухого топлива до 10 % возможно выделить часть материала крупностью -2+0,25 мм с зольностью 42,90 % методом грохочения. Для разреза Бачатский – часть материала крупностью -2+0,2 мм с зольностью 44,69 %. Исследование шламов разреза Кедровский показало, что возможно выделение части рядового угля с диапазоном классов крупности -2+0,071 мм с зольностью 18,45 % методом грохочения. Выделенный концентрат можно рассматривать в качестве исходного питания для технологических испытаний.*

**Ключевые слова:** ШЛАМЫ, ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ СОСТАВ, СИТОВОЙ АНАЛИЗ, ЗОЛЬНОСТЬ.

В угледобывающих странах выход твердых отходов при открытой добыче составляет 3–5 т, при шахтной — 0,2–0,3 т на 1 т добываемого угля или сланца. При обогащении углей выход хвостов составляет 0,15–0,35 т/т угля [1–4]. Таким образом, необходимость доизвлечения угольной составляющей стоит весьма остро. По ориентировочным расчетам только с отходами обогащения в России ежегодно теряется до 4 млн. т угля. Для обогащения углей применяют гравитационные и флотационные методы, причем в первом случае используют более крупный материал, что предопределяет значительное различие в гранулометрическом составе отходов этих обогатительных процессов.

Для разработки технологии обогащения и оценки обогатимости угольных шламов необходима информация об их гранулометрическом составе.

Объектом исследования являлись пробы угольных шламов Краснобродского, Бачатского и Кедровского угольных разрезов, Кемеровская область – Кузбасс взятые из отвалов.

Ситовый анализ сырьевой базы определялся соответственно по ГОСТ 2093–82 «Топливо твердое. Ситовый метод определения гранулометрического состава».

Гранулометрический состав проб лежальных угольных шламов трёх разрезов Кузбасса представлен в таблице 1.

Таблица 1

Гранулометрическая характеристика угольных шламов разрезов Кузбасса

Проба Краснобродский угольный разрез — КШ-25						
Классы крупности, мм	Выход, %	Зольность сухого топлива Ad, %	Распределение, %	Классы крупности, мм	Выход, %	Зольность сухого топлива Ad, %
+5	0,16	83,50	0,28	крупнее 2 мм	0,97	57,92
-5+2	0,80	52,80	0,88			
-2+1	9,03	31,50	12,69			
-1+0,5	24,29	39,30	33,31	-2+0,25	59,38	42,90
-0,5+0,25	26,06	50,20	25,23			
-0,25+0,2	5,59	60,20	4,17			
-0,2+0,125	14,08	65,10	9,17			
-0,125+0,071	7,58	65,80	5,12	-0,25+0,0	39,65	63,86
-0,071+0,04	5,53	61,70	4,11			
-0,040+0,0	6,88	63,90	5,04			
Исходная:	100,00	51,36	100,00	-	-	-

  

Проба Бачатский угольный разрез — ШБ-3-25						
+5	0,46	20,90	0,19	крупнее 2 мм	2,77	32,48
-5+2	2,31	34,80	1,57			
-2+1	14,12	47,90	13,20			
-1+0,5	27,17	40,60	21,48	-2+0,2	71,51	44,69
-0,5+0,25	24,33	43,70	20,75			
-0,25+0,2	5,95	59,80	6,95			
-0,2+0,125	10,47	67,50	13,79			
-0,125+0,071	7,85	76,90	11,79	-0,2+0,0	25,72	71,47
-0,071+0,04	3,34	74,40	4,84			
-0,040+0,0	4,06	68,80	5,44			
Исходная:	100,00	51,24	100,00	-	-	-

  

Проба Кедровский угольный разрез — КРУ-25						
+5	3,56	28,5	3,90	крупнее 2 мм	11,22	18,13
-5+2	7,65	13,3	3,91			
-2+1	9,32	10,2	3,65			
-1+0,5	10,22	11,2	4,39			
-0,5+0,25	14,40	10,9	6,03	-2+0,071	62,31	18,45
-0,25+0,2	4,70	15,7	2,84			
-0,2+0,125	13,22	25,5	12,94			
-0,125+0,071	10,46	35,6	14,29			
-0,071+0,04	9,55	44,4	16,29	-0,071+0,0	26,47	47,28
-0,040+0,0	16,92	48,9	31,77			
Исходная:	100,00	26,04	100,00	-	-	-

Как видно из таблицы 1, в общей массе исследуемая проба угольных шламов Краснобродского угольного разреза представлена тонкозернистым материалом. Необходимо отметить высокую зольность исследуемого материала, значения зольности колеблются от 31,50% до 83,50%, при средневзвешенном значении в исходной пробе — 51,36%, что говорит о низком содержании угольных составляющих.

Гранулометрический анализ лежальных шламов Бачатского угольного разреза показывает, что проба на 71,51% представлена зернистым материалом, диапазона классов крупности  $-2+0,2$  мм. Необходимо отметить высокую зольность исследуемого материала, значения зольности сухого топлива колеблются от 32,48% до 71,47%, при средневзвешенном значении в исходной пробе — 51,24%. Это говорит о низком содержании угольных составляющих.

Гранулометрический анализ исходной пробы Кедровского угольного разреза показывает, что основная масса материала представлена зернистой фракцией и диапазоном классов крупности  $-2+0,071$  мм с выходом 62,31%. Средневзвешенная массовая доля золы в исходном материале составляет 26,04%.

Таким образом, необходимо отметить, что в случае шлама разреза Красногорский для исследований по возможности получения угольного концентрата с показателем зольности

сухого топлива до 10% возможно выделить часть материала крупностью  $-2+0,25$  мм с зольностью 42,90% методом грохочения. Для разреза Бачатский — часть материала крупностью  $-2+0,2$  мм с зольностью 44,69%.

Исследование шламов разреза Кедровский показало, что возможно выделение части рядиного угля с диапазоном классов крупности  $-2+0,071$  мм с зольностью 18,45% методом грохочения. Выделенный концентрат можно рассматривать в качестве исходного питания для технологических испытаний.

*Работы выполнены в рамках комплексного научно-технического проекта при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 075-15-2022-1192 «Переработка хвостов угольных обогатительных фабрик с целью получения товарного угольного концентрата» при поддержке комплексной научно-технической программы полного инновационного цикла «Разработка и внедрение комплекса технологий в областях разведки и добычи твердых полезных ископаемых, обеспечения промышленной безопасности, биоремедиации, создания новых продуктов глубокой переработки угольного сырья при последовательном снижении экологической нагрузки на окружающую среду и рисков для жизни населения», утвержденной Распоряжением Правительства Российской Федерации № 1144-р от 11 мая 2022 г.*

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Егоров В. Н., Анисимов А. В., Тарасов Н. А. и др. О кондиционировании угольной шихты для коксования // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г. И. Носова. 2007. №2(18). С.18-24.
2. Петухов В. Н., Саблин А. В., Лавриненко А. А., Юнаш А.А. Исследование флотируемости углей с различной минерализацией при использовании нового реагента-собирателя // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г. И. Носова. 2008. №2(22). С.31-34.
3. Свечникова Н. Ю., Юдина С. В., Мамедалина Н. И. Анализ отходов флотационного обогащения угля // Теория и технология металлургического производства. 2015. №1(16). С.19-22.
4. Кизильштейн Л. Я., Дубов Н. В., Шпицглуз А. Л. Компоненты зол и шлаков ТЭС. М.: Энергоатомиздат, 1995. 176 с.

DOI: 10.25558/VOSTNII.2025.89.33.004

UDC 622.7

©E. S. Prokopyev, 2025

**E. S. PROKOPYEV**

Head of the Assay and Analytical Research Department

Institute of the Earth's Crust SB RAS, Irkutsk

e-mail: prokopyevs@mail.ru

**ASSESSMENT OF THE DYNAMICS OF CHANGES IN DISTURBED LANDS IN THE KEMEROVO REGION**

*The object of the study was samples of coal sludge from Krasnobrodsky, Bachatsky and Kedrovsky coal mines, Kemerovo region-Kuzbass taken from landfills. In the case of the Krasnogorsky section sludge, for research on the possibility of obtaining coal concentrate with an ash content of up to 10% of dry fuel, it is possible to isolate a part of the material with a grain size of -2+0.25 mm with an ash content of 42.90% by screening. For the Bachatsky section, a part of the material with a grain size of -2+0.2 mm with an ash content of 44.69%. A study of the sediments of the Kedrovsky section has shown that it is possible to isolate a portion of ordinary coal with a range of fineness classes -2+0.071mm with an ash content of 18.45% by screening. The isolated concentrate can be considered as a feedstock for technological testing.*

Keywords: SLUDGE, GRANULOMETRIC COMPOSITION, SIEVE ANALYSIS, ASH CONTENT.

**REFERENCES**

1. Egorov V. N., Anisimov A.V., Tarasov N. A. and others. About conditioning of coal charge for coking // Bulletin of Magnitogorsk State Technical University named after G. I. Nosov. 2007. No. 2(18). P.18–24. [In Russ.].
2. Petukhov V. N., Sablin A.V., Lavrinenco A. A., Yunash A.A. Investigation of floatability of coals with different mineralization using a new collecting reagent // Bulletin of Magnitogorsk State Technical University named after G. I. Nosov. 2008. No. 2(22). P. 31–34. [In Russ.].
3. Svechnikova N. Yu., Yudina S. V., Mamedalina N. I. Analysis of coal flotation processing waste // Theory and technology of metallurgical production. 2015. No. 1(16). P. 19–22. [In Russ.].
4. Kizilshtein L. Ya., Dubov N. V., Shpitsgluz A. L. Components of ashes and slag of thermal power plants. Moscow: Energoatomizdat, 1995. 176 p. [In Russ.].