

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 обогащательных 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 лежащих 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 A _d , %	Распределение, %	Классы крупности, мм	Выход, %	Зольность сухого топлива A _d , %
+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	-0,25+0,0	39,65	63,86
-0,125+0,071	7,58	65,80	5,12			
-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	-0,2+0,0	25,72	71,47
-0,125+0,071	7,85	76,90	11,79			
-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	-2+0,071	62,31	18,45
-1+0,5	10,22	11,2	4,39			
-0,5+0,25	14,40	10,9	6,03			
-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			
-0,040+0,0	16,92	48,9	31,77	-0,071+0,0	26,47	47,28
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 лежалых 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 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.

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 флотирuemости углей с различной минерализацией при использовании нового реагента-собирающего // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г. И. Носова. 2008. №2(22). С.31-34.
3. Свечникова Н. Ю., Юдина С. В., Мамедалиева 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., Шпицглюз 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: prokopyeves@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 $-2+0.071$ mm 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., Lavrinenko 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.].