

Анализ состава отходов углеперерабатывающего предприятия АО ЦОФ «Березовская»*

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2023-12-98-103>

ЧЕРКАСОВА Т.Г.

Доктор хим. наук, профессор,
директор Института химических
и нефтегазовых технологий
ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный
технический университет
имени Т.Ф. Горбачева» (КузГТУ),
650000, г. Кемерово, Россия,
e-mail: ctg.htnv@kuzstu.ru

ПИЛИН М.О.

Старший преподаватель
Института химических
и нефтегазовых технологий
ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный
технический университет
имени Т.Ф. Горбачева» (КузГТУ),
650000, г. Кемерово, Россия,
e-mail: pilinmo@kuzstu.ru

ТИХОМИРОВА А.В.

Канд. хим. наук, доцент,
доцент Института химических
и нефтегазовых технологий
ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный
технический университет
имени Т.Ф. Горбачева» (КузГТУ),
650000, г. Кемерово, Россия,
e-mail: tav.htnv@kuzstu.ru

БАРАНЦЕВ Д.А.

Ассистент
Института химических
и нефтегазовых технологий
ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный
технический университет
имени Т.Ф. Горбачева» (КузГТУ),
650000, г. Кемерово, Россия,
e-mail: ketch@yandex.ru

В данной работе рассматриваются отходы углеобогащения предприятия АО ЦОФ «Березовская». Определен минеральный состав отходов рентгенофазовым (РФА) методом. Исследования выявили содержание минеральных компонентов в составе отходов углеобогащения. Определение минеральной части отходов проводилось на порошковом рентгеновском дифрактометре *Pauanalytical X Pert Powder*.

Ключевые слова: отходы углеобогащения, углепереработка, рентгенофазовый анализ, минеральные компоненты.

Для цитирования: Анализ состава отходов углеперерабатывающего предприятия АО ЦОФ «Березовская» / Т.Г. Черкасова, М.О. Пилин, А.В. Тихомирова и др. // Уголь. 2023. № 12. С. 98-103. DOI: 10.18796/0041-5790-2023-12-98-103.

ВВЕДЕНИЕ

В условиях непрерывного роста технического уровня угольной промышленности, механизации основных и вспомогательных процессов при добыче углей и ухудшения качества добываемой горной массы обогащение является обязательной стадией в производстве топлива, удовлетворяющего по своему качеству требованиям потребителей.

Особое значение приобретает углеобогащение в связи с развитием рыночных отношений, когда получают непосредственное экономическое выражение не только потребительская ценность угольных концентратов, но и полнота извлечения и использования полезных компонентов в товарных продуктах при минимальных материальных издержках на их получение.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Возросшее засорение добываемых углей породными фракциями обуславливает необходимость увеличения объема обогащения путем строительства новых фабрик, повышения мощности и технического перевооружения действующих предприятий и применения прогрессивных процессов, высокопроизводительных и эффективных аппаратов, позволяющих сократить потери горючей массы в отходах производства.

В результате обогащения каменного угля образуются следующие виды отходов: порода, промпродукт и отходы ФПО (отходы фильтр-прессового отделения). Химический состав минеральной части отходов обогащения

* Исследование выполнено за счет гранта Минобрнауки России (Соглашение № 075-15-2022-1194).



Научно-образовательный центр «Кузбасс»

угля представлен самыми разнообразными компонентами [1]. Эти компоненты могут использоваться в производстве строительных материалов, в химической и металлургической промышленности для получения концентратов элементов (как самых распространенных, так и редких, рассеянных и благородных металлов). Для оценки возможности утилизации отходов углепереработки проведены исследования материалов, представленных АО ЦОФ «Березовская».

Одним из современных и простых методов определения фазового состава кристаллических тел является рентгеновский. В основу метода положено явление дифракции рентгеновских лучей на кристаллической решетке. Каждая фаза имеет свою кристаллическую решетку. Под фазой понимают часть вещества, отделенную от других его частей границей раздела, при переходе через которую свойства меняются скачком. Для выполнения качественного и количественного фазового анализа используется современная рентгеновская аппаратура – рентгеновские дифрактометры. Она позволяет проводить его быстро и с большой точностью [2]. РФА дает возможность выбора метода извлечения компонентов на основе свойств минеральных составляющих отходов.

Данное исследование проводилось на порошковом рентгеновском дифрактометре Panalytical X Pert Powder.

Объекты испытаний: образцы отходов ЦОФ, обозначения, представленные в *табл. 1* [3].

Результаты определения минерального состава отходов углеобогащения АО ЦОФ «Березовская» представлены в *табл. 2*

Результаты рентгенофазового анализа (РФА) минеральной части отходов углеобогащения АО ЦОФ «Березовская» представлены на *рис. 1-10*.

Таблица 1

Образцы отходов углепереработки

Samples of coal processing waste

Образец	Размерность	Примечание
БФ-1	0-0,5	Отходы ФПО АО ЦОФ «Березовская» пгт. Березовский
БФ-2	0,5-13	Промпродукт АО ЦОФ «Березовская» пгт. Березовский
БФ-3	+13	Промпродукт АО ЦОФ «Березовская» пгт. Березовский
БФ-4	+13	Порода АО ЦОФ «Березовская» пгт. Березовский
БФ-5	0,5-13	Порода АО ЦОФ «Березовская» пгт. Березовский
БФ3-1	–	Отходы ФПО АО ЦОФ «Березовская» пгт. Березовский (после сжигания)
БФ3-2	–	Промпродукт АО ЦОФ «Березовская» пгт. Березовский (после сжигания)
БФ3-3	–	Промпродукт АО ЦОФ «Березовская» пгт. Березовский (после сжигания)
БФ3-4	–	Порода АО ЦОФ «Березовская» пгт. Березовский (после сжигания)
БФ3-5	–	Порода АО ЦОФ «Березовская» пгт. Березовский (после сжигания)

Таблица 2

Результаты определения минерального состава отходов углеобогащения АО ЦОФ «Березовская»

Results of determination of the mineral composition of coal enrichment waste of JSC COF "Berezovskaya"

Номер образца	Содержание минералов, %								
	Кварц	Кальцит	Сумма глинистых минералов	Магнезио-феррит	Гематит	Доломит	Сидерит	Lime*	Плагиоклаз
БФ-1	57	7	17	–	–	–	–	–	–
БФ-2	58	3	16	–	6	7	3	–	7
БФ-3	31	21	11	–	–	23	8	2	4
БФ-4	66	–	12	–	–	7	10	–	5
БФ-5	57	–	21	–	–	–	3	–	19
БФ3-1	61	–	Сл.	–	11	–	–	–	28
БФ3-2	80	–	Сл.	6	9	–	–	5	–
БФ3-3	42	–	3	13	16	–	–	26	–
БФ3-4	68	–	11	7	14	–	–	–	–
БФ3-5	69	–	7	3	6	–	–	–	15

Lime*– известь: получается путем обжига карбонатных пород. Состоит из оксидов CaO и MgO.

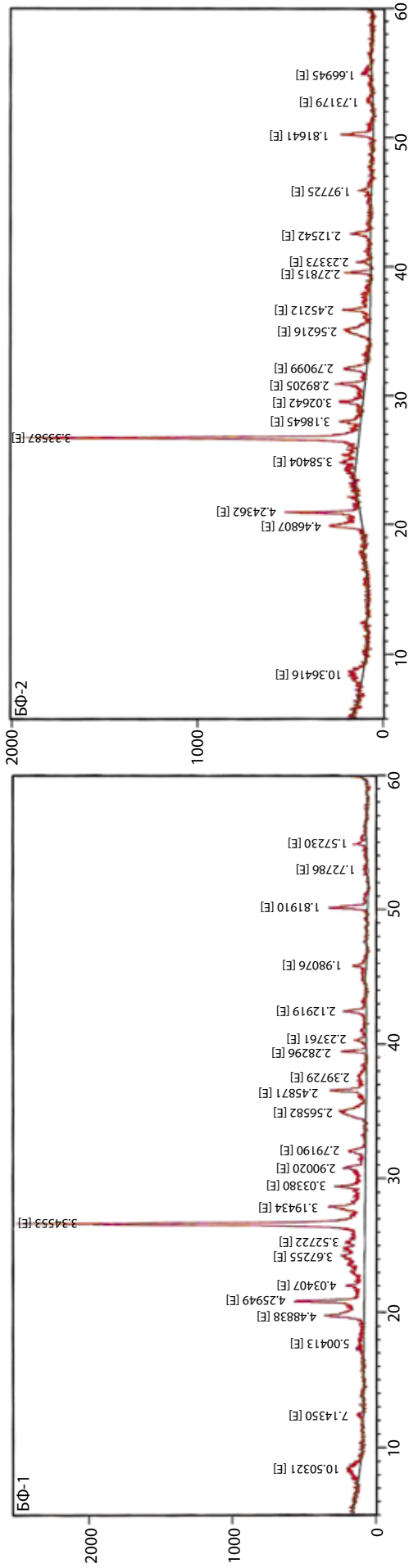


Рис. 1. Рентгенограмма валового состава образца БФ-1

Fig. 1. X-ray diffraction pattern of the bulk composition of sample BF-1

Рис. 2. Рентгенограмма валового состава образца БФ-2

Fig. 2. X-ray diffraction pattern of the bulk composition of sample BF-2

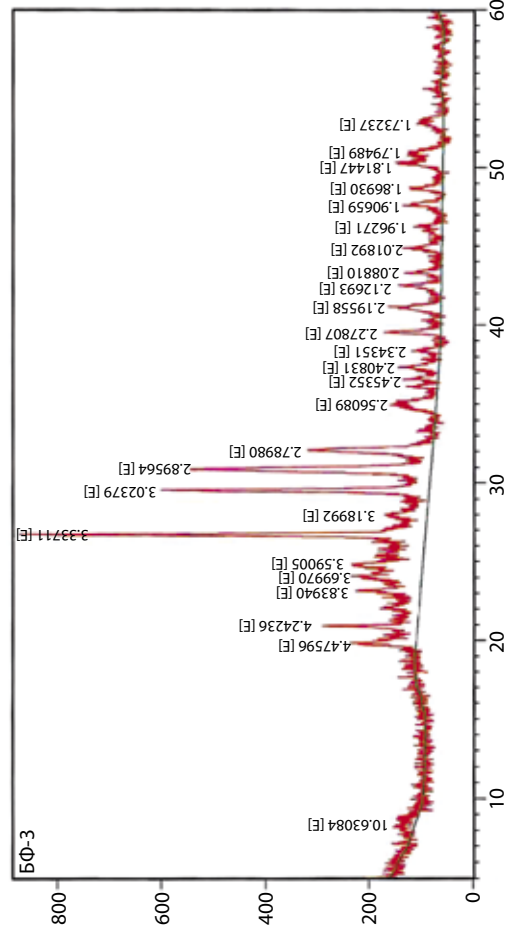


Рис. 3. Рентгенограмма валового состава образца БФ-3

Fig. 3. X-ray diffraction pattern of the bulk composition of sample BF-3

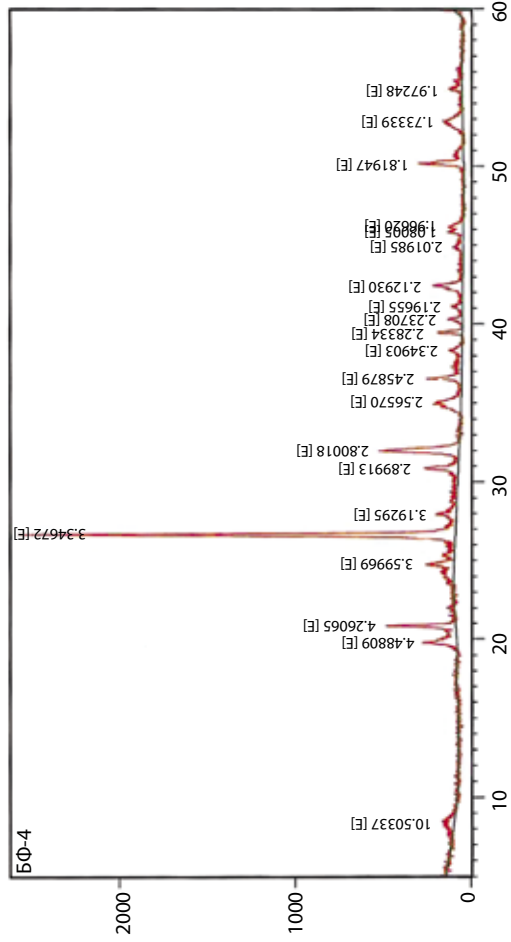


Рис. 4. Рентгенограмма валового состава образца БФ-4

Fig. 4. X-ray diffraction pattern of the bulk composition of sample BF-4

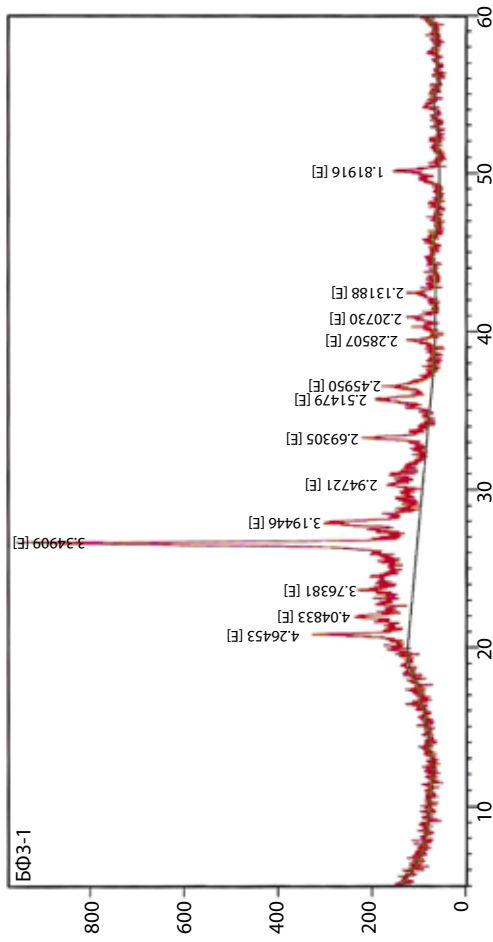


Рис. 6. Рентгенограмма валового состава образца БФЗ-1
Fig. 6. X-ray diffraction pattern of the bulk composition of sample BFZ-1

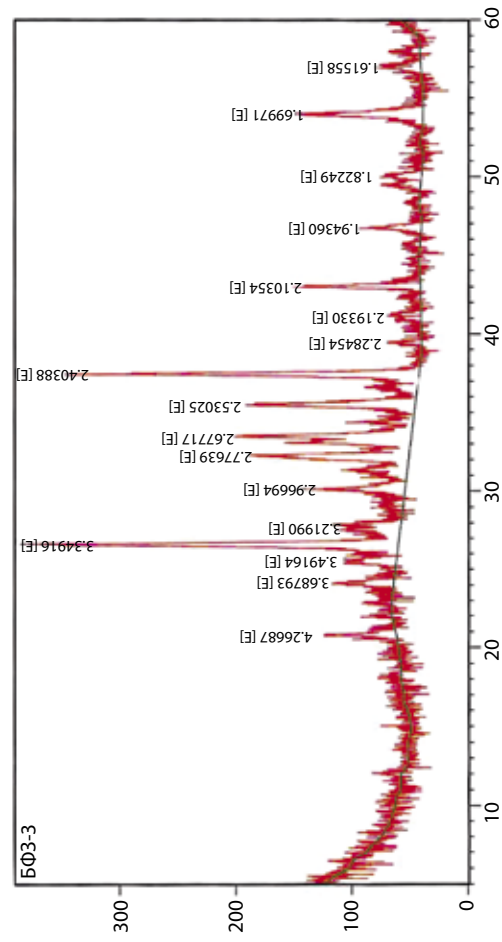


Рис. 8. Рентгенограмма валового состава образца БФЗ-3
Fig. 8. X-ray diffraction pattern of the bulk composition of sample BFZ-3

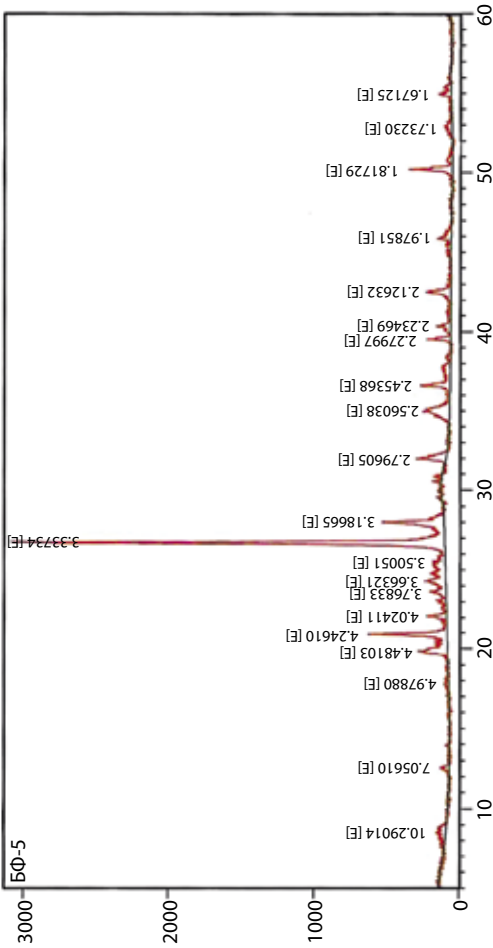


Рис. 5. Рентгенограмма валового состава образца БФ-5
Fig. 5. X-ray diffraction pattern of the bulk composition of sample BF-5

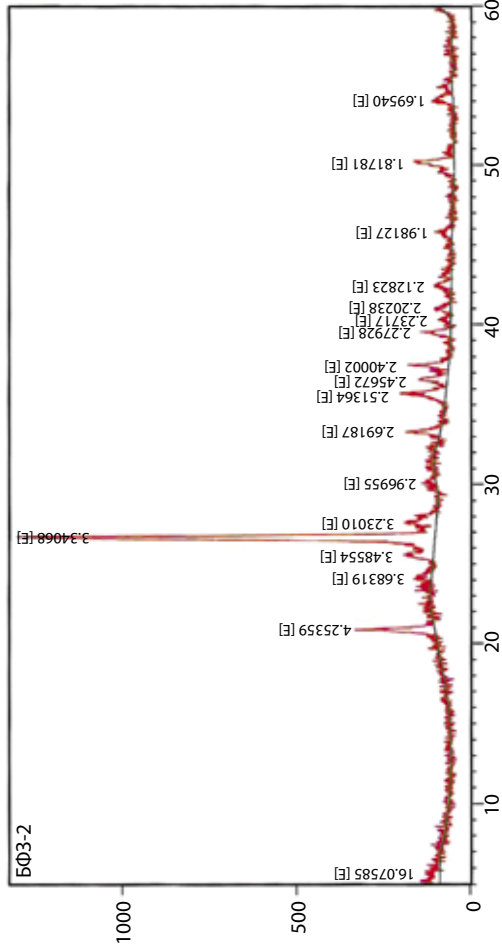


Рис. 7. Рентгенограмма валового состава образца БФЗ-2
Fig. 7. X-ray diffraction pattern of the bulk composition of sample BFZ-2

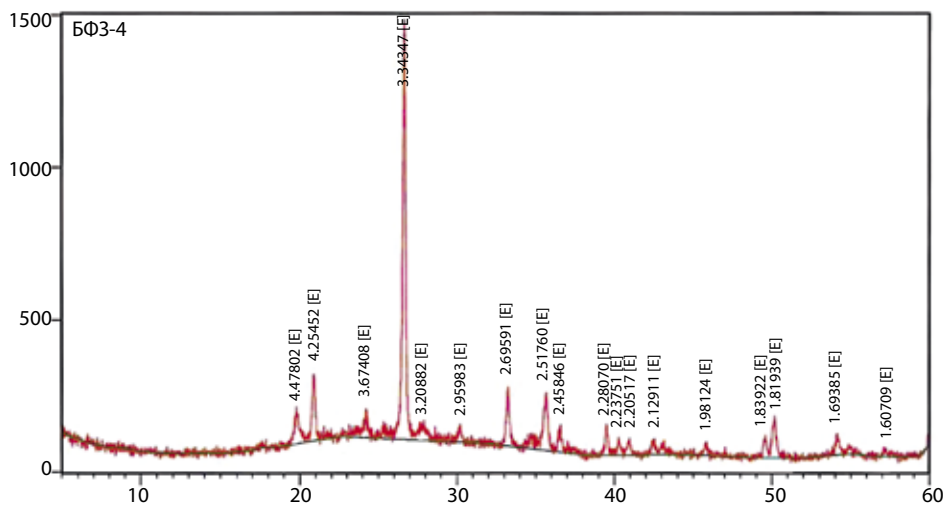


Рис. 9. Рентгенограмма валового состава образца БФЗ-4

Fig. 9. X-ray diffraction pattern of the bulk composition of sample BFZ-4

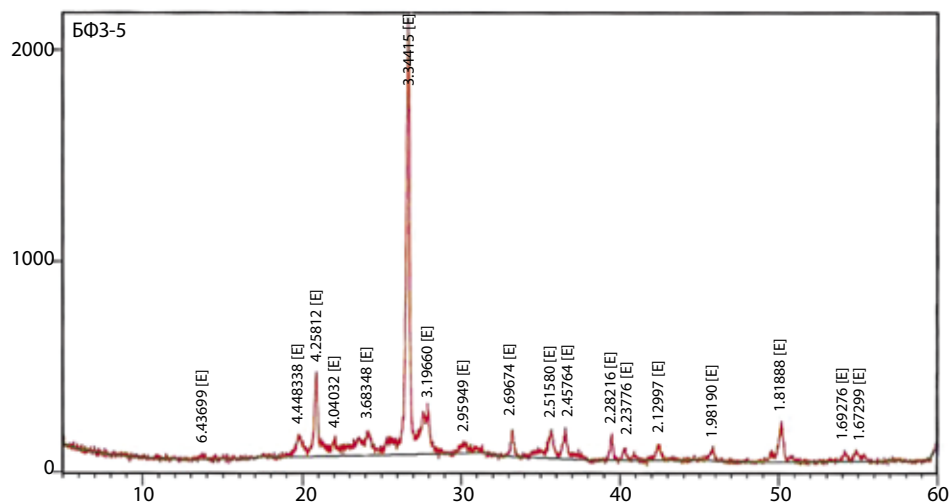


Рис. 10. Рентгенограмма валового состава образца БФЗ-5

Fig. 10. X-ray diffraction pattern of the bulk composition of sample BFZ-5

ВЫВОДЫ

Анализируя результаты исследования, можно сделать следующие выводы:

- во всех образцах присутствует кварц с процентным содержанием 31-80%;
- прослеживается влияние термической обработки на содержание некоторых компонентов, например, кварц в образце БФ-2 увеличился с 58 до 80% (БФЗ-2);
- при термической обработке образуются минералы, такие как магнетиоферрит и гематит, а карбонаты металлов, которые присутствуют в исходных образцах, разрушаются с образованием углекислого газа.

Список литературы

1. Чантурия В.А., Молякко А.Р. Техника и технология обогащения углей. Справочное руководство. М.: Наука, 1995. 622 с.
2. Штольц А.К., Медведев А.И., Курбатов Л.В. Рентгеновский фазовый анализ. Методические указания к лабораторным работам по курсам «Физика твердого тела», «Материаловедение» и «Физические методы исследования материалов» для студентов дневной формы обучения физико-технического факультета. Екатеринбург, 2005. 24 с.
3. Некоторые физико-химические характеристики отходов углеобогатительного предприятия ПАО ЦОФ «Березовская» / Т.Г. Черкасова, М.О. Пилин, Д.А. Баранцев и др. // Уголь. 2023. № 6. С. 80-84. DOI: 10.18796/0041-5790-2023-6-80-84.

Original Paper

UDC 662.613.654.1:669.85 © T.G. Cherkasova, M.O. Pilin, A.V. Tikhomirova, D.A. Barantsev, 2023
 ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2023, № 12, pp. 98-103
 DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2023-12-98-103>

Title

ANALYSIS OF THE WASTE COMPOSITION OF COAL PROCESSING ENTERPRISE “BEREZOVSKAY”

Authors

Cherkasova T.G.¹, Pilin M.O.¹, Tikhomirova A.V.¹, Barantsev D.A.¹

¹ T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University (KuzSTU), Kemerovo, 650000, Russian Federation

Authors Information

Cherkasova T.G., Doctor of Chemistry State, Professor, Director of Institute of Chemical and Oil and Gas Technologies, e-mail: ctg.htnv@kuzstu.ru

Pilin M.O., Senior lecturer of Institute of Chemical and Oil and Gas Technologies, e-mail: pilinmo@kuzstu.ru

Tikhomirova A.V., PhD (Chemistry), Associate Professor, Associate Professor of Institute of Chemical and Oil and Gas Technologies, e-mail: tav.htnv@kuzstu.ru

Barantsev D.A., Assistant of Institute of Chemical and Oil and Gas Technologies, e-mail: kemche@yandex.ru

Abstract

In this paper we consider coal preparation waste from the enterprise "Berezovskaya". The mineral composition of the waste was determined by the X-ray phase (XRF) method. Studies have revealed the content of mineral components in the composition of coal enrichment waste. The determination of the mineral part of the waste was carried out on a Pauanalytical X Pert Powder X-ray powder diffractometer.

Keywords

Coal preparation waste, Coal processing, X-ray phase analysis, Mineral components.

References

1. Chanturiya V.A. & Molyavko A.R. Technique and technology of coal enrichment. Reference manual. Moscow, Nauka Publ., 1995, 622 p. (In Russ.).
2. Shtol'cz A.K., Medvedev, A.I. & Kurbatov, L.V. X-ray phase analysis. Methodological guidelines for laboratory work in the courses "Solid State Physics," "Materials Science" and "Physical methods of materials research" for full-time students of the Faculty of Physics and Technology. Ekaterinburg, 2005, 24 p. (In Russ.).
3. Cherkasova T.G., Pilin M.O., Barantsev D.A. & Tikhomirova A.V. Some physical and chemical characteristics of waste products of the Berezovskaya Central Concentrating Mill. *Ugol'*, 2023, (6), pp. 80-84. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2023-6-80-84.

Acknowledgements

The research was financially supported by a grant from the Russian Ministry of Education and Science (Agreement No 075-15-2022-1194).

For citation

Cherkasova T.G., Pilin M.O., Tikhomirova A.V. & Barantsev D.A. Analysis of the waste composition of Coal Processing Enterprise "Berezovskaya". *Ugol'*, 2023, (6), pp. 98-103. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2023-6-98-103.

Paper info

Received September 2, 2023

Reviewed November 10, 2023

Accepted November 27, 2023

Ко Всероссийской акции по сбору макулатуры «БумБатл» присоединились уже более 130 тысяч участников

Всероссийская акция «БумБатл» проводится в поддержку нацпроекта «Экология» под эгидой общественного экологического движения «Экосистема». С прошлого года в акции участвуют предприятия СУЭК. Всего со старта нового сезона «БумБатла» к сбору макулатуры присоединились более 130 тысяч человек. Уже собрано и направлено на переработку более 730 т бумажного сырья.

«Формат проекта успешный, пользуется популярностью, поэтому мы решили его расширить: помимо сбора макулатуры наши волонтеры уделяют внимание экологическому просвещению, «погружая» молодежь в темы экономики замкнутого цикла, переработки бумаги, особенно



СУЭК
СИБИРСКАЯ УГОЛЬНАЯ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ

го отношения к природе. Всеми способами мы стараемся показать, что бумага – важный ресурс, сбережение которого доступно каждому», – рассказал **сопредседатель движения «Экосистема» Андрей Руднев.**

«Наши дети с раннего детства знают, что такое сортировка мусора. Дома – отдельные корзины для бытового мусора и пластика, маленькая – для батареек, а бумагу – старые альбомы, тетради, дневники каждый складывает в коробку, а потом сдает в переработку, – рассказывает **ведущий инженер-технолог Бородинского разреза СУЭК Юрий Штельма.** – Даже такие маленькие привычки, как сортировка мусора, вносят большой вклад в сохранение природы для будущих поколений».

Начальник отдела материально-технического снабжения Назаровского разреза СУЭК, активист Совета молодежи предприятия Дмитрий Белобородов тоже участвует в акции «БумБатл» со всей семьей: «Не первый год принимаем участие в акциях по сбору макулатуры. Это возможность показать детям, что ненужная бумага – не просто «мусор», а ценное сырье, которое после переработки будет направлено на изготовление тех же тетрадей, блокнотов и учебников для школы».

В финале акции оргкомитет определит лидеров по объемам собранного бумажного сырья среди детских садов, ссузов, вузов, компаний и в индивидуальном зачете. Также будут объявлены самые результативные регионы страны. Каждый участник получит подарок.

