

УДК 553.94 : 622.7 (571.14)

Филенко В.В., Карпенко С.В., Николаенко К.В.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОВТОРНОГО ОБОГАЩЕНИЯ МЕЛКОЗЕРНИСТЫХ ОТХОДОВ УГОЛЬНЫХ ШАХТ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Приведены результаты изучения обогатимости отходов добычи и переработки угля одного из предприятий Новосибирской области. Показано, что с использованием гравитационных технологий из угольного шлама, кека и низкосортного угля возможно производство полезных конечных продуктов с зольностью около 14 мас. %.

За более чем 100 лет разработки угольных месторождений Новосибирской области Российской Федерации в шламохранилищах добывающих и обогатительных предприятий накоплено более 100 млн. т мелкозернистых отходов обогащения каменного угля. В настоящее время активно изучается возможность повторного использования отходов. Это позволит не только получить дополнительное количество ценного энергетического сырья, но также увеличить степень использования извлеченной из недр минеральной массы, освободить значительные объемы шламонакопителей, решить ряд экологических проблем региона. Решение этой проблемы возможно на основе разработки минералогически обоснованной технологии обогащения уголь-содержащих отходов.

Авторы изучали возможность повторного использования угольного шлама и угольного кека, являющихся отходами предприятия «Сибирский антрацит», которое производит высококачественный угольный концентрат. В настоящее время угольный кек вывозится в отвалы, а угольный шлам накапливается на промплощадке обогатительной фабрики и периодически подмешивается в товарный продукт, частично отгружается потребителям на кирпичные заводы. Изучался также уголь марки АСШ, представляющий собой необогащенный отсеянный антрацитовый штыб. Задачей исследований было определение возможности получения из отходов обогащения кондиционного угольного концентрата. Качественные характеристики изученных отходов обогащения приведены в табл. 1.

Важное значение при разработке технологий обогащения минерального сырья имеет его гранулометрический состав. Соотношение частиц разной крупности в составе изученных отходов обогащения угля показано в табл. 2.

Проводились также определения показателей зольности продуктов россева угольных отходов (табл. 3). В соответствии с полученными результатами, зольность угля марки АСШ отвечает ТУ 0325-001-00160301-2003. Т.о. этот материал может использоваться как товарный продукт без дообогащения.

Таблица 1.

Средние значения качественных показателей изученных отходов обогащения

Параметры	Отходы обогащения угля		
	шлам угольный	кек угольный	уголь марки АСШ
зольность, мас.%	27	43	11
высшая теплота сгорания, ккал/кг	5700	5200	6200
низшая теплота сгорания, ккал/кг	5100	4700	5700
содержание серы, мас.%	0,30	0,30	0,25

Таблица 2.

Гранулометрический состав (выходы гранулометрических фракций, мас.%) изученных отходов обогащения угля

Гранулометрические фракции	Отходы обогащения угля		
	шлам угольный	кек угольный	уголь марки АСШ
+5 мм	0,5	18,9	8,5
-5+1 мм	10,7	13,3	40,4
-1+0,25 мм	23,8	10,9	18,8
-0,25+0,05 мм	34,3	9,7	13,4
-0,05 мм	30,7	47,2	18,9
Всего	100,0	100,0	100,0

Таблица 3.

Зольность (мас.%) материала изученных отходов обогащения угля разных гранулометрических фракций

Гранулометрические фракции	Отходы обогащения угля		
	шлам угольный	кек угольный	уголь марки АСШ
+5 мм	31,80	69,56	14,82
-5+1 мм	27,60	57,93	5,47
-1+0,25 мм	14,51	48,64	7,27
-0,25+0,05 мм	23,93	40,45	11,30
-0,05 мм	39,41	31,37	20,43

Зольность материала фракции -1+0,25 мм угольных шламов также соответствует требованиям указанного ТУ. Без дообогащения этот материал также может использоваться в качестве товарного продукта. Выход его от исходного шлама составил 23,8%. Материал фракций -5+1 мм и -0,25+0 мм угольных шламов нуждается в дообогащении.

Результаты изучения кека показали, что зольность материала всех его фракций не соответствует требованиям и составляет от 31,37 до 69,56%. Материал кека также нуждается в повторном обогащении.

Изучение обогатимости высокозольного материала угольного шлама авторы проводили гравитационным методом с использованием лабораторного концентрационного стола СКО-0,5. Обогащению подвергался материал фракций -5+1 и -0,25+0 мм. В результате из материала фракции -5+1 мм был получен угольный концентрат с зольностью 15,1%. Выход концентрата от операции составил 52,7%, что в пересчете на массу исходного шлама составило 5,0%.

Перед обогащением фракции -0,25+0 мм предварительно было произведено удаление из исходного материала илистой составляющей (частицы размером менее 0,05 мм). В результате гравитационного обо-

гащения фракции $-0,25+0,05$ мм был получен угольный концентрат с зольностью 12,6%. Выход концентрата от операции составил 36,6%, что в пересчете на массу исходного шлама составило 12,6%.

Суммарный выход товарного концентрата после выделения из исходного шлама кондиционной фракции $-1+0,25$ мм (с зольностью 14,51 мас.%), и последующего обогащения фракций $-5+1$ и $-0,25+0,05$ мм составил 41,4% при средней зольности 14,0%. Качество полученного концентрата соответствует требованиям указанного выше ТУ.

В связи с присутствием в изученной пробе кека большого количества крупнозернистого материала (43,1% от общей массы пробы) получение кондиционного продукта гравитационным методом было возможным только после его доизмельчения до крупности частиц менее 0,25 мм. Зольность измельченного кека составила около 50 мас.%. Выход материала фракции $0,05-0$ мм также был близок к 50%. Таким образом, выход материала фракций, поддающихся обогащению, был также близким к 50%. С учетом зольности и выходов соответствующих фракций, по результатам предварительных расчетов, выход концентрата необходимой зольности не превысит 13-14%.

Одним из методов обогащения кека может быть флотационный. Однако и при его использовании необходимо предварительное измельчение материала. Кроме этого, применение флотационного метода может оказать существенную негативную техногенную нагрузку на регион.

Экономическая целесообразность обогащения кека с получением товарной продукции может быть определена только после составления ТЭО на основании сравнения гравитационного и флотационного методов.

Выводы

1. Средняя зольность материала изученных отходов составила: угольного шлама около 27 мас.%, угольного кека около 43 мас.%, угля марки АСШ около 11 мас.%.

2. По результатам определения гранулометрического состава и зольности изученных проб, уголь марки АСШ может использоваться в качестве товарного продукта без обогащения.

3. Из угольного шлама путем грохочения может быть выделен материал фракции $-1+0,25$ мм с зольностью 14,51 мас.%, который соответствует требованиям к товарной продукции. Дополнительное количество угольного концентрата можно получить путем гравитационного обогащения материала фракций $-5+1$ и $-0,25+0,05$ мм. Суммарный выход концентрата составляет около 41% при средней зольности 14,0 мас.%.

4. Из угольного кека возможно получение товарной продукции при ее выходе не более 15%. Но для получения кондиционного продукта необходимо доизмельчение кека до крупности частиц менее 0,25 мм и последующее обогащение продуктов измельчения с использованием гравитационного или флотационного методов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Глушнев С.В., Юровский А.З. Комплексная переработка и использование отходов углеобогажительных фабрик и ТЭЦ // Москва: ЦНИЭИуголь.– 37 с.

2. **Акопов М.В. и др.** Гравитационные и специальные методы обогащения мелких классов углей // Москва: Недра, 1975.– 247 с.

3. **Бедрань И.Г.** Обогащение углей // Москва: Недра, 1978.– 224 с.

ФІЛЕНКО В.В., КАРПЕНКО С.В., НИКОЛАЄНКО К.В. Розробка технології повторного збагачення дрібнозернистих відходів вугільних шахт Західного Сибіру.

РЕЗЮМЕ. Досліджені відходи видобутку і збагачення кам'яного вугілля характеризувались розміром частинок від 0 до 10 мм, зольністю від 14 до 70 мас.%. З вихідного матеріалу була видалена глиниста складова (розмір частинок менше 0,05 мм). Одержаний продукт був розділений на 5 гранулометричних фракцій. Методом гравітаційного збагачення з більшості їх був отриманий вугільний концентрат із зольністю не вище 14 мас.%.
Ключові слова: кам'яне вугілля; Новосибірська область; відходи збагачення вугілля; повторне збагачення відходів.

ФИЛЕНКО В.В., КАРПЕНКО С.В., НИКОЛАЕНКО К.В. Разработка технологии повторного обогащения мелкозернистых отходов угольных шахт Западной Сибири.

РЕЗЮМЕ. Изученные отходы добычи и обогащения каменного угля характеризовались размером частиц от 0 до 10 мм, зольностью от 14 до 70 мас.%. Из исходного материала была удалена глинистая составляющая (размер частиц менее 0,05 мм). Полученный продукт был разделен на 5 гранулометрических фракций. Методом гравитационного обогащения из большинства их был получен угольный концентрат с зольностью не более 14 мас.%.
Ключевые слова: каменный уголь; Новосибирская область; отходы обогащения угля; повторное обогащение отходов.

FILENKO V.V., KARPENKO S.V., NIKOLAYENKO K.V. Development of technology of re-beneficiating fine grained wastes of coal mines of West Siberia.

SUMMARY. Studied wastes of mining and beneficiating coal had particle size from 0 to 10 mm, ash content from 14 up to 70 mas.%. Clayey constituent (particles less than 0.05 mm in size) have been removed out of original material. The obtained product was divided into 5 granulometric fractions. Using the gravitational method of beneficiation coal concentrate having ash content not more than 14 mas.% has been obtained.
Key words: coal, Novosibirsk oblast, coal beneficiation wastes, waste re-beneficiation.

Надійшла до редакції 11 березня 2010 р.
Представив до публікації проф. О.В.Плотников.