

УДК 662.74

Ю.И. Кураков, И.Н. Маликов, Е.И. Головина

ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД УМЕНЬШЕНИЯ ЗОЛЬНОСТИ АНТРАЦИТОВ

Систематически изложен вопрос зольности антрацитов и приведены результаты исследований получения малозольного концентрата.

Ключевые слова: антрациты, углеобразователи, подземная разработка, обогащение.

Неделя горняка -2007. Семинар № 1

Y.I. Kurakov, I.N., Malikov

E.I. Golovina

A PETROGRAPHIC METHOD OF REDUCING ASH CONTENT IN ANTHRACITE

An issue of ash content in anthracite is systematically reviewed; the results of study on obtaining low-ash concentrate are given.

Key words: anthracites, ugleobra-zovateli, underground mining, obogashche-nie.

Стратегическая цель происхождения в угольной промышленности Восточного Донбасса изменений – создание высокоэффективного производства. Достижение указанной цели возможно как за счет реконструкции и строительства шахт нового поколения, так и расширения сферы технологического использования антрацитов, отходов углеобогащения и переработки углей, а также отходов породных отвалов.

Высокое качество антрацитов позволяет использовать его не сколько как традиционное сырье, а в значительно большей мере для получения таких продуктов как: термоантрацит, карбид кальция, карбид кремния (корунд), активированный уголь, фильтранты [1].

Зольность антрацитов сказывается как на качестве углеродистых напол-

нителей, так и на энергетических затратах при переработке антрацита. С этой точки зрения зольность является одним из важных показателей качества антрацитов и продуктов его переработки.

В настоящее время технический уровень обогащения углей в России оценивается как удовлетворительный, поскольку для ведения процесса применяются высокоэффективные технологии, получение распространение во всех угледобывающих странах. На фабриках используют различные технологические приемы и методы, позволяющие облагораживать угли многих марок, а сама технология обогащения базируется на новых машинах и оборудовании. Для классификации углей по крупности сконструированы и внедрены в промышленность высокоэффективные грохоты, позволяющие распределять уголь различной влажности [2].

Природный уголь всегда содержит то или иное количество минеральных примесей, имеющих различные источники. Это, прежде всего, материнские примеси неорганических веществ, попадающих в торфяник вместе с отмирающими растениями – углеобразователями. Второй источник примесей – минеральные частицы,

Таблица 1
Состав минеральных примесей некоторых пластов Донбасса [3].

Наименование шахты	Индекс пласта	Зольность, %	Химический состав минеральных примесей, %					Температура плавления, °С
			SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	
Великан-2	<i>l</i> ₂	22,6	48,8	29,5	17,2	0,4	1,1	-
Красная Звезда	<i>k</i> ₂	6,0	45,9	37,4	10,4	1,5	1,6	1400
Им. Лутугина	<i>h</i> ₈	4,0	26,6	8,1	35,8	14,1	6,2	1205
№15	<i>h</i> ₆	6,5	36,1	24,5	28,0	3,4	2,5	1160
Центральная-Боковская	<i>K</i> ₅ [□]	10,9	41,9	25,7	20,7	3,3	1,4	1270
№6 Центросоюз	<i>h</i> ₈	6,4	40,6	13,8	39,7	1,6	1,2	1280

приносимые в торфяные болота текущими водами и ветрами.

Кроме этого из торфяных вод нередко выпадают химически растворимые вещества. Эти минеральные примеси носят название сингенетичных.

При подземной разработке угольных пластов количество минеральных примесей возрастает за счет вмещающих пород, способных разрушаться при отдалении угля от массива.

В химическом составе зольных примесей, если выразить их через окислы, подавляющее количество принадлежит окислам железа, алюминия и кремния, содержащихся приблизительно в равных количествах. В то же время в золе отдельных пластов или на отдельных площадках распространения пласта наблюдается резкий сдвиг в сторону повышенного содержания одного или двух из этих окислов.

Заметным является присутствие серы во всех без исключения пластах антрацита, минимальное ее количество 0,8-1,2% встречается при практически полном отсутствии пирита; это органическая сера, химически связанная с органическими веществами. Присутствие пирита значительно повышает сернистость углей, нередко до 3-4% и в исключительных случаях до 5%.

Кроме этих соединений и элементов в золе встречаются оксиды кальция, магния (единицы процента), фосфора (сотые доли процента) и многие другие элементы в очень небольших количествах (табл. 1).

Результаты спектрального анализа золы некоторых исследованных пластов антрацита показали, что колебания в содержании тех или иных элементов при переходе от пласта к пласту невелики и поэтому выделить чем-либо резко отличающиеся пробы не удается.

При преобладающем содержании кремния, железа, алюминия, магния и кальция во всех пробах присутствуют в микроколичествах марганец, титан, ванадий, хром, медь, галлий, бериллий, иттербий и барий. Отмечено полное отсутствие таких элементов, как вольфрам, ниобий, тантал, сурьма, висмут, серебро, мышьяк, кадмий, олово, германий, индий, церий, лантан, уран, иттрий, стронций. Лишь в отдельных антрацитах встречены молибден, свинец, цинк.

Наиболее чистые антрациты Донбасса содержат 4,5-8% минеральных примесей. Такова же зольность отгружаемых потребителями крупных классов [4]. Изменение зольности отгружаемых потребителям антрацитов

Таблица 2

Зольность товарных антрацитов

Наименование шахты	Индекс пласта	Зольность, %						
		АП	АК	АМ	АС	АСШ	АШ	АРШ
2-3 Зуевка	g_3	2,7	-	-	-	-	-	8,6
20	h_8	-	8,9	16,1	-	16,3	-	-
Красная Звезда	h_k	-	8,0	9,9	13,7	-	16,9	-
19	h_8	4,6	9,8	12,5	-	17,7	-	-
10-10-бис	l_2^{\square}	-	6,5	9,7	13,8	-	18,3	-
16-бис имени Известий	h_2^{\square}	2,1	3,5	10,6	-	17,4	-	-
Центральная-Боковская	K_5	-	8,5	17,5	18,2	-	20,8	-
Углерод	K_5	-	2,4	3,4	5,4	6,8	9,8	-
«Нежданная»	K_2	-	4,8	7,0	11,8	14,8	24,1	-

в зависимости от крупных кусков иллюстрируется данными ДонУГИ, приведенными в табл. 2.

При анализе качества зольности окружающих потребителями антрацитов в зависимости от крупности кусков отчетливо видно резкое повышение зольности с переходом к мелким классам и особенно к штыбам.

Выполненные институтом ВНИИ-Углеобогашение исследования показали [5], что применение специальной углеобогатительной техники (концентрационные столы, гидроциклоны и др.) позволяет получать малозольные концентраты с зольностью 1-2% даже из высокзольных штыбов. В настоящее время эти процессы обогащения могут и должны осваиваются промышленностью (табл.3).

Описанные в литературе методы химического обеззоливания трудоемки, дороги и по этой причине для получения значительных количеств малозольного концентрата не применяются.

Возможен другой путь получения малозольного концентрата - применение так называемого петрографического обогащения. При дроблении крупных классов, наименее зольных из всех других классов данного пла-

ста, минеральные примеси, присутствующие в виде более или менее крупных частиц (послойные примазки, минерализованные линзы, выполнение трещин и пустот) довольно легко отделяются от органического материала в результате раскрытия сростков и концентрируются в минусовых фракциях. В последние переходят также наиболее зольные и малопрочные фюзенизированные компоненты. При этом более крупные фракции оказываются менее зольными, в чем и заключается смысл петрографического обогащения.

Проверка эффективности петрографического обогащения крупных классов антрацита с исходной зольностью не менее 5-8% (по некоторым пробам зольность превышает 10-15%) произведена по 100 пробам разных пластов Донбасса с оценкой зольности фракций: 0,35-0,25 мм; 0,25-0,16 мм и 0,16 мм. С этой целью пробы антрацита дробились на дробилке ЛДМ-1М (выход-3 мм), а затем после отсева - 0,5 мм пропускались через дробилку МАП-2 с увеличенной до 0,7 мм шириной разгрузочных шелей. Рассев обогащенного материала производится на ситах 0,35; 0,25 и 0,16 мм.

Таблица 3

Зольность товарных антрацитов

Наименование шахты	Зольность исходного угля, %	Концентраты		Способ обогащения
		Выход, %	Зольность, %	
66	12,1	63,3	2,1	Концентрационные столы
4-24	15,0	56,7	5,0	---
Молдавская	8,1	62,2	2,0	---
66	17,8	55,0	3,7	Отсадочная машина
66	-	89,6	3,1	Гидроциклоны

Практически во всех случаях фракция - 0,16мм оказывается более зольной, чем другие. Эти данные показывают также, что в Донбассе имеется много пластов, крупные классы которых при петрографическом обогащении могут давать фракции с очень низкой зольностью в пределах 1-2%, причем выход таких малозольных фракций крупнее 0,16мм достигает 80% и более.

При термообработке антрацитов в зависимости от конечной температуры минеральные соединения частично

разрушаются. Низкотемпературная обработка (1100-1300°C) удаляет кристаллизационную воду (из глинистых и других материалов), разрушает карбонаты с удалением CO₂ и сульфиды с ухорой серы. Однако зольность термообработанного материала в ряде случаев может заметно возрастать из-за ухода газообразных продуктов термообработки из неорганической части (летучих) и возможного частичного выгорания органики при облегченном или свободном доступе O₂ в зону термообработки в термопечах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Диколенко Е.Я., Козловский Е.А. Минерально - сырьевая база углей Восточного Донбасса. Ростов-на-Дону: Изд-во СКНЦ ВШ, 2003. 264с.: ил.

2. Броневец Т.М., Шуляковская Л.В., Тейхман А.Л., Еремин И.В. Единая классификация ископаемых углей по генетическим и технологическим параметрам и ее применение. // Химия твердого топлива. - 2005, №1, с.4-21.

3. Гайсаров М.Г., Мальцев Л.Д., Мочалов В.В. О природе фракции пека

и ее влиянии на качество углеродистых изделий. - Кокс и химия, 1981. №10, 37с.

4. Schafer H., Wetzels F., Gьsкаuf-Forschunghefte, 1977, Bd.38. №3, s.121-129.

5. Гайсаров М.Г., Мочалов В.В. Мальцева Д.Д. Воспроизводимость стандартных методов оценки и связи между ними показателями качества электродного пека. - Кокс и химия, 1982. №7, с.34-36.

ГЛАВ

Коротко об авторах

Кураков Ю.И., Маликов И.Н., Головина Е.И. – Южно-Российский государственный технический университет, (Новочеркасский политехнический институт) Шахтинский институт ЮРГТУ (НПИ), Шахты, E-mail: phisycs@yandex.ru