УДК 662.7714

Н.И.Федорова

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКОЙ МАССЫ САПРОМИКСИТОВОГО УГЛЯ БАРЗАССКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПО КЛАССАМ КРУПНОСТИ

Самые древние угли Кузнецкого бассейна – это девонские угли Барзасского месторождения, которые часто называют сапромикситами. В результате проведенных исследований еще в начале прошлого века было установлено, что исходным материалом для образования угля послужили псилофитоподобные примитивные высшие растения, накопление которых происходило в девонский период в сравнительно неглубоких водоемах, скорее всего в лагунах [1-3].

В Барзасском угленосном районе сапромикситовый уголь образует среди барзасской свиты пласт Основной и ряд пропластков. Основной пласт прослежен разведочными работами в районе пос. Барзас на протяжении 8 км по простиранию и до 1.5 – 2 км вкрест простирания. Мощность пласта колеблется от 0.8 до 4.8 м, запасы угля превышают 30 млн. т. Тектоника месторождения простая, пласты деформированы слабо, горно-геологические условия отработки ожидаются благоприятными [4].

Барзасский сапромикситовый уголь представлен несколькими петрографическими разностями (типами): плитчатой, плойчатой (кучерявчик), клареновидной (полосчатой), плотной и бречиевидной. Следует отметить, плитчатый уголь является наиболее распространенной разновидностью, а остальные встречаются, как правило, в виде небольших линз и прослойков. Плитчатый уголь слагает основную часть пласта и откалывается крупными плитами, обычно легко расщепляемыми на более тонкие пластины. Каждая пластинка состоит из тесно прилегающих друг к другу перепутанных лентовидных тел. При выветривании они существенно обособляются и образуют так называемую «рогожку» [3, 5].

Влажность барзасских углей незначительна: в неокисленных углях содержание гигроскопической влаги не превышает 3.0 – 3.5 %, повышаясь в выветрелых до 4.0 – 7.0, а иногда 11.0 %. Влага рабочего топлива изменяется от 1.0 до 12.0 %.

Зольность изменяется в пределах 4.8 -73.0 %. По средним значениям зольность углей уменьшается в ряду: брекчеевидные и клареновые > плитчатые > плойчатые (кучерявчик) > плотные разности. Высокая зольность связана в первую очередь с наличием в углях глинистых прослоев, песчаника, а также с включениями пирита и по трещинам кливажа кальцита.

Выход летучих веществ в пересчете на горючую массу изменяется от 46.0 до 69.0 %. Приведенные результаты и их разброс объясняются различиями петрографичекого состава и степенью окисленности барзасситов.

Теплота сгорания барзасских углей на горючую массу по бомбе также изменяется в зависимости от типа угля и степени его окисленности и составляет 36.5 – 38.0 МДж/кг.

Вопрос об использовании барзасских углей в промышленном масштабе до настоящего времени остается открытым. Полукоксование их с целью получения смолы – сырья для синтетических жидких топлив в агрегатах старой конструкции – затруднено из-за науглероживания стенок реторт и печей [5]. Учитывая петрографический состав и химические свойства барзасские угли могут быть отнесены к наиболее пригодным для термического растворения. Однако высокая зольность углей затрудняет их использование в любых технологических процессах без предварительного обогащения. Известно, что природа органоминеральных образований, взаимосвязь их составных частей

Таблица 1. Характеристика барзасского угля

Технический анализ, %				Элементный состав, % на *daf*			H/C	O/C
W^a	A^d	V^{daf}	ОМУ*	C	H	(O+N+S)		
1.4	35.5	48.1	64.5	81.0	7.7	11.3	1.14	0.10

* Условная органическая масса угля

Таблица 2. Химический состав золы барзасского угля

SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	SO_3	ппп*	Сумма	Отношение $SiO_2+Al_2O_3$/ CaO+MgO
62.6	15.2	7.2	0.5	5.2	2.2	1.1	1.7	2.8	1.5	100.0	10.5

* Потери при прокаливании

Таблица 3. Результаты рентгеноспектрального микроанализа барзасского угля

Элементы, масс. %								
C	O	Mg	Al	Si	S	K	Ca	Fe
28.9	46.5	0.8	5.5	13.3	1.0	1.3	0.5	2.2

Таблица 4. Изменение содержания органической и минеральной массы барзасского угля при фракционировании

Фракции, мм	Органическая масса*, %			Минеральная масса, %
	γ	β	ε	A^d
+ 0.5	17.0	78.9	20.7	21.1
0.2 - 0.5	36.8	73.9	42.1	26.1
0.16 - 0.2	8.0	65.9	8.1	34.1
0.08 - 0.16	13.0	63.2	12.7	36.8
0.05 - 0.08	6.2	57.0	5.5	43.0
- 0.05	19.0	46.0	13.5	54.0
Итого	100.0			

* γ - выход фракции; β - содержание органической массы; ε - извлечение органической массы.

имеют первоочередное значение для изыскания эффективных способов обогащения.

Цель проведенного исследования – установить распределение органической массы по классам крупности измельченного барзасского угля.

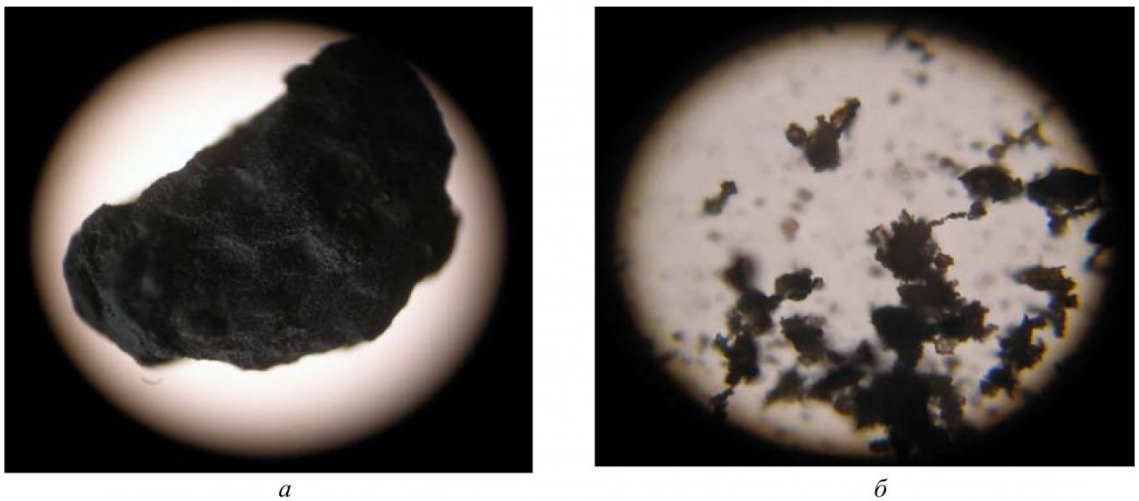
В экспериментах использовали плитчатую разновидность керновой пробы угля Барзасского месторождения северо-восточной части Кузбасса, отобранную из скважины глубиной 22.5 – 26.3 м. Характеристика угольного образца аналитического измельчения приведена в табл. 1.

Измельчение угля проводили в лабораторной быстроходной роторной мельнице фирмы «*FRITSCH*». Измельченный уголь далее подвергали гранулометрическому анализу путем рассева на стандартном наборе сит. Для обнаружения макрокомпонентов минеральной части изученных образцов был использован растровый электронный микроскоп *JSM – 6390 LA* фирмы «*JEOL*» имеющий в качестве аналитической приставки рентгеноспектральный микроанализатор *JED - 2300*, позволяющий получать качественную и количественную информацию об элементном составе изучаемого вещества. ИК - спектры регистрировали на Фурье-спектрометре «*Инфралюм-ФТ-801*».

Известно, что в углях основное количество алюминия и кремния обычно сосредоточено соответственно в виде алюмосиликатных минералов и кварца в смеси с алюмосиликатными минералами. Железо обычно содержится главным образом в виде пирита или сидерита (или их смесей) и реже в алюмосиликатах. Кальций и магний – в алюмосиликатах, карбонатах и органоминеральных соединениях [6].

В табл. 2 приведены результаты химического анализа золы барзасского угля [5]. В ее составе следует отметить высокое содержание оксидов кремния и алюминия. По количественному отношению основных компонентов золы уголь можно отнести к алюмосиликатному типу (отношение оксидов, равно 10.5).

Результаты рентгеноспектрального микроана-



а *б*

Фотографии образцов барзасского угля различного измельчения: фракция + 0.5 мм при увеличении в 40 раз (а) и фракция менее 0.05 мм при увеличении в 100 раз (б)

лиза барзасского угля приведены в табл. 3. Полученные данные совпадают с литературными данными и подтверждают то, что минеральная часть в исследуемом образце находится в виде алюмосиликатных минералов, либо кварца в смеси с алюмосиликатами. Минимальные значения кальция и магния в образце указывают на незначительное присутствие карбонатов в составе его минеральной части, что подтверждается данными химического анализа при определении массовой доли CO_2 (<0.2%). Следовательно, можно предположить, что минеральная составляющая изученного образца барзасского угля имеет, в основном, глинистую природу. Глинистые компоненты, вероятно, представлены монтмориллонитом и гидрослюдой.

Известно, что при измельчении твердых горючих ископаемых происходит избирательное распределение органического вещества по фракциям в зависимости от физических свойств отдельных его микрокомпонентов [7]. В раздробленном угле следует различать: «чистые» зерна угля, состоящие из компонентов органического происхождения, сростки, состоящие из органических и неорганических компонентов и чистые неорганические компоненты.

Результаты гранулометрического анализа измельченного барзасского угля представлены в табл. 4. Установлено, что изменение содержания органического вещества (ОВ) и его извлечение в различные классы крупности идет от крупных к более мелким фракциям. Наименьшая зольность и наибольшее извлечение органического вещества наблюдается в классах крупности + 0.5 и 0.2-0.5 мм.

Выделенные фракции по классам крупности барзасского угля были изучены посредством микроскопа MBL – 2000 фирмы *Krüss* в отраженном свете при увеличении до100 раз. В более измельченных фракциях ОВ сливается с глинистой массой и образует тонкие удлиненные конгломераты с минеральными включениями (рис.). В более крупных классах угля отмечены ассоциаты почти чистого органического вещества, связанного с мелкими зернами минералов. Поскольку степень вкрапленности обратно пропорциональна степени раскрытия, можно считать, что для раскрытия органоминеральных ассоциаций необходимо глубокое измельчение угля.

Таким образом, представленные результаты позволяют сделать заключение, что при измельчении барзасского угля крупные классы (0.2 мм и выше) обогащаются органическим веществом за счет частичного его освобождения от минеральной составляющей. Обогащение крупных классов органическим веществом и в то же время их достаточно высокая зольность дают основание предполагать, что минеральная часть в угле может присутствовать в виде двух разновидностей – коллоидно-распределенной либо в виде компактных включений, гетерогенных по отношению к основной массе угольного вещества. Измельчение угля способствует высвобождению этих включений, а различия в механических свойствах минеральных примесей и угольного вещества позволяют отделить их определенную часть.

Работа выполнена при финансовой поддержке Интеграционного проекта СО РАН №106.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Залесский М.Д.* О генезесе барзасских сапромикситов // Изв. АН СССР. VII. Сер. Отд. Матем. и естеств. н., 1931. - №3. - С. 401-402.

2. *Ергольская З.В.* К петрографической характеристики барзасских углей // Изв. ВГРО, 1932. - Вып. 81.

3. Фомин А.Н. О природе барзассита // Горючие сланцы, 1990. – № 7/1. – С. 36-40.

4. *Тыжнов А.В.* Барзасский район // Геология СССР. – Т. 16. – М.; Л. : Госгеолиздат, 1940.- С. 636.

5. *Уланов Н.Н.* Состав, свойства и возможные пути нетопливного использования углей барзасского месторождения // Химия твердого топлива, 1992. - №5. – С. 17-25.

6. *Шпирт М.Я.* Минеральные компоненты углей // Химия твердого топлива, 1982. - №3. – С. 35-43.

7. *Кошина М., Магличева А.* Изменения микрокомпонентного состава при измельчении каменных углей // Химия твердого топлива, 1980. - №4. – С. 12-18.

Автор статьи:

Федорова
Наталья Ивановна
– канд. хим. наук, с.н.с. лаб. химии и химической технологии углей Института угля и углехимии СО РАН (г. Кемерово). Email: chem@kemnet.ru
Тел. (8-384-2) 363410