

УДК 622.33:622.7.017:553.9

Москаленко С.А., студентка кафедри геології та розвідки родовищ корисних копалин
Наукові керівники: Савчук В.С., професор кафедри геології та розвідки родовищ корисних копалин

Ковров О.С., професор кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища
 Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЗАЕМОЗВ'ЯЗКУ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ ТА КОНЦЕНТРАЦІЇ СІРКИ В ВУГІЛЛІ ДНІПРОВСЬКО-ДОНЕЦЬКОГО БАСЕЙНУ

Сучасна ситуація в енергетиці України вимагає нової оцінки ресурсів вугілля і перегляду перспектив їх використання. В Україні майже половина енергетичної сфери залежить від вугілля. Розвідка Донецького та Дніпровського родовищ вказує на те, що вони складені з малометаморфізованого вугілля марок Д, ДГ і Г.З урахуванням розвитку енергетичного ринку в майбутньому, частка вугілля в енергетичному балансі України буде збільшуватися. За характеристиками вугілля має низьку теплоту згоряння, підвищену вологість, зольність, великий вміст сірки та солей. Знання про хімічний склад вугілля допомагає визначити напрям використання вугілля і його впливу на навколишнє середовище під час спалювання.

Особлива увага приділяється вмісту золи в вугіллі яке використовується як сировина для теплових електростанцій. Виділяють вплив оксидів натрію та калію, вони є одними з основних корозійних агентів і забруднюють навколишнє середовище. Оксиди сірки, що утворюються при спалюванні вугілля, отруюють навколишню атмосферу, роз'їдають апаратуру, знижують теплоту згоряння палива. Якщо раніше найбільш жорсткі вимоги щодо вмісту сірки в вугіллі пред'являли в коксохімічній промисловості, то в даний час велика енергетика також різко підвищила ці вимоги.

Загальні характеристики вказують на те, що здебільшого вугілля відноситься до середньо та підвищено сірчистому. Пласти вугілля з великою концентрацією сірки здебільшого приурочені до кровлі та в підшві пластів.

Проби вугілля були надані Інститутом геотехнічної механіки ім. Н.С. Полякова, Дніпровсько-Донецького вугільного басейна за пластами m_3 , l_3 , h_3 , d_4 , c_3 , c_6 . За характеристикою отриманих зразків: середній показник зольності $A^d=3,58$, середній показник виходу легких речовин $V_{daf}=25,91\%$, та середня концентрація сірки $S_{d1}=2,8\%$. Враховуючи данні можна зробити висновок що вугілля придатне для енергетичної промисловості. Невідомий середній вміст золоутворюючих компонентів, та кількість важких металів в золі.

Був проведений аналіз вугілля на базі лабораторій Технічного університету «Фрайберзька гірська академія». Основним методом дослідження був обраний Мас-спектрометрія з індуктивно зв'язаною плазмою (ІСП-МС). Цей метод вважається одним з найчутливіших для сприйняття важких металів. Перед дослідженням проби вугілля були підготовлені.

Першим кроком було відібрати та подрібнити вугілля до розміру частинок 0,05 мм. Другим етапом підготовки було плавлення 0,5 гр вугілля в цинковій тиглі, при температурі 900°C, протягом години з додаванням Na_2CO_3 та K_2CO_3 , щоб розчинити силікати. Після плавлення до отриманої проби додають 20 мл кислоти 2М HNO_3 та $C_6H_8O_7$, залишають проби на пів години. Розчинені проби переносять в пластикові пробірки, а цинкові кеглі повторно заповнюють кислотами з тим самим об'ємом на 15-20 хвилин. Останнім кроком в цьому етапі внесення до пластикової пробірки дистильованої води 10 мл, та кислот які повторно додають у кеглі, щоб розчинити та зібрати увесь дослідний матеріал.

На аналіз ІСП-МС потрібно відібрати з 50 мл проби 1 мл. речовини, додати інтернал-стандарт 1 мл і довести до 10 мл., 0,8 мл дистильованої води. Після чого отриману ліквоту

відправляють на аналіз.

Таблиця 1 – Співвідношення компонентів в золі вугілля

№ проби	Золоутворюючі елементи (г/кг)					S _d (%)
	Si	Al	Fe	Ca	Mg	
SM 12	239,4	109,4	23,1	149,2	29,5	2-2,46
SM 13	109,8	71,0	14,7	0,9	7,1	1,7-2,3
SM 14	44,7	9,1	22,2	58,7	15,6	1,3-2,1
SM 15	45,4	28,4	6,7	5,5	1,7	0,85-1,20
SM 16	46,7	37,6	11,1	6,5	2,9	0,95-1,03
SM 17	0,0	7,0	57,2	0,0	0,7	1,8-2,1
SM 19	45,4	29,6	51,8	21,0	1,9	1,9-2,2
SM 20	46,7	48,5	80,2	44,5	11,5	1,9-2,2
SM 21	109,8	640,4	92,1	13,9	19,2	1,9-2,2
SM 22	44,7	470,7	56,2	18,1	18,7	1,9-2,2

За отриманими даними золоутворюючих елементів, та раніше відомого вмісту загальної сірки на суху масу (S_d), зробимо висновок: якщо вміст Si має значення більше від 100 г, то вміст сірки в золі збільшується, при низькій кількості процентний вміст сірки зменшується. Така сама закономірність спостерігається в концентрації Al, Fe, Ca, Mg.

Також звернемо увагу на проби SM 19, SM 20, SM 21, SM 22. Ці проби з однієї шахти. Але проби SM 21, SM 22, це проби вугілля яке було винесено з масиву раптовим викидом вугілля. А проби SM 19, SM 20 – залишилися в пласті. Бачимо що в пробах SM 21, SM 22, кількість золоутворюючих компонентів більша ніж в пробах SM 19, SM 20, окрім Ca. Це дуже цікаві данні які потребують в майбутньому ретельнішого дослідження.

Використані джерела

1. Миронов К. В. Справочник геолога-угольщика / Миронов К.В. – М., 1982. – 311 с.
2. Савчук В. С. Геологічна вивченість і стан дослідженості вугілля Північного Донбасу / В.С. Савчук, О.О. Кузьменко // Форум гірників – 2009. Матеріали міжнародної конференції, 30 вересня – 2 жовтня 2009 р. – Дніпропетровськ, 2009. – Т.4 – С. 129 – 134.
3. В.С. Савчук. Обогащаемость по сере углей петровського месторождения старобельской угленосной площади / В.Ф. Приходченко, Е.А. Кузьменко // Збірник наукових праць НГУ. – 2012. – № 37 – С. 148–154.
4. Юровский А.З. Сера каменных углей / Юровский А.З. – М.: Изд-во АН СССР, 1960. – 295 с.