

*Ю.П. Шубін, Донбаський державний технічний університет*

## **ЕЛЕМЕНТИ-ДОМІШКИ В ЗОЛАХ ВУГІЛЛЯ ЛУГАНЩИНИ**

Ю.П. Шубін

Елементи-домішки в золах вугілля Луганщини

Визначений вміст елементів-домішок у золах вугілля 52 шахт Луганської області. Установлені групи елементів-домішок за ступенем їх концентрації в золі вугілля різного ступеня метаморфізації. Для різних марок вугілля встановлені комплекси елементів-домішок, які перевищують мінімально-промисловий вміст у їх золах. Намічені шляхи подальших досліджень.

*Ключові слова:* зола, вугілля, Донбас, елементи-домішки.

Ю.П. Шубин

Элементы-примеси в золах углей Луганщины

Определено содержание элементов-примесей в золах углей 52 шахт Луганской области. Установлены группы элементов-примесей по степени их концентрации в золе углей разной степени метаморфизации. Для разных марок угля установлены комплексы элементов-примесей, превышающих минимально-промышленные содержания в их золах. Намечены пути дальнейших исследований.

*Ключевые слова:* зола, уголь, Донбасс, элементы-примеси.

Щорічно в Донбасі внаслідок спалювання вугілля на теплоелектростанціях виникають золошлакові відходи в кількості біля 15 млн. т, які складаються із шлаків і зольних виносів і використовуються в незначній мірі (не більше, як на 10–15%) [1]. У цих відходах міститься, велика кількість важливих хімічних елементів, таких як ітрій, марганець, літій, вісмут, молібден, ітербій тощо. При певній концентрації видобування їх із золошлакових відходів стає економічно вигідним.

Метою цієї статті є визначення підходів до встановлення концентрації елементів-домішок у зольних відвалах шахт Луганщини для розрахунку економічної доцільності їх промислового видобутку.

Були досліджені золи вугілля Лисичанського, Алмазно-Мар'ївського, Селезнівського, Краснодонського, Боково-Хрустальського й Должаново-Ровенецького вугленосних районів Донбасу, отримані в лабораторних умовах. Потім вони вивчались методом напівкількісного спектрального аналізу в лабораторії ДРГП „Восток”. Усього була досліджена така кількість проб золи: з антрацитів – 16 шахт (163 проби), пісного вугілля – 4 шахти (46 проб), знежирено-спікливого, коксівного й жирного вугілля – 14 шахт (93 проби), газового вугілля – 8 шахт (45 проб), довгополуменевого вугілля – 10 шахт (60 проб). Проби вугілля відбирались біля покрівлі, біля ґрунту й у центрі шарів вугілля. Середній вміст елементів-домішок обчислювався методом середнього арифметичного. Розрахунки середніх медіанних значень показали близькі результати.

Раніше нами досліджувався вміст елементів-домішок безпосередньо у вугіллі. Вміст у золі сурми, фосфору, стронцію, барію, літію й миш'яку часто був за порогом чуттєвості аналізу, а вміст фтору та ртуті в золі тоді не аналізувався взагалі.

Заздалегідь слід сказати, що характер перерозподілу вмісту елементів-домішок у золах, отриманих у лабораторних умовах дуже умовно можна зіставляти з їх вмістом у промислових відходах (шлаку й золі виносу) спалювання (переважно пиловугільного) теплових електростанцій, оскільки глибина перетворень органічної та мінеральних речовин у цих випадках різна. Але загальні тенденції перерозподілу й концентрації мікроелементів установити можна. При цьому, звичайно, треба мати на увазі, що елементи-домішки попередньо по-різному були розподілені між органічною (сорбційні й біогенні форми) і мінеральною (конкреційні, хемогенні, інфільтраційні й кластогенні форми) частинами вихідного вугілля, що необхідно враховувати при дослідженнях вмісту елементів-домішок у вугіллі та його золах [2]. Крім цього, деякі макро- і мікроелементи під час згоряння вугілля здатні переходити в газову фазу, тобто процес горіння вугілля є відкритою системою з приносом та виносом деяких хімічних елементів.

Зольність висхідного вугілля (середньо-арифметична) становила: для антрацитів – 9,8%; для пісного вугілля – 9,3%; знежирено-спікливого, коксівного й жирного вугілля – 10,5%; газового – 7,4%; довгополуменевого – 11,2%. Тобто коефіцієнт концентрації нелетких елементів-домішок при повному вигорянні вуглецю (не враховуючи інших летких) повинен становити 9–13 разів.

Характер кривих вмісту елементів-домішок у золі вугілля різних марок згідно з вищевказаним виявився дуже складним, і порівнювати їх вміст з вмістом у висхідному вугіллі дуже важко. Загальні тенденції поведінки елементів-домішок у золі й вугіллі відмічені лише для деяких елементів – германію, берилію, фосфору, літію та хрому.

Таким чином, потрібні систематичні дослідження речовинного складу вугілля й золи (низькотемпературної) для встановлення форм знаходження елементів-домішок: скануюча електронна мікроскопія, мікрозондовий аналіз, рентгенівський фазовий аналіз [3]. Це завдання є актуальним, тому що вміст таких елементів, як берилій, германій, скандій, молібден, ітербій, цирконій, літій, вісмут, марганець, кобальт, галій та ітрій у золі вугілля деяких марок перевищує мінімальний промисловий вміст у золі вугілля деяких марок [4]. У золі антрацитів промислових концентрацій досягає ітрій, марганець, літій, вісмут, молібден й ітербій, у золі пісного вугілля – літій, у золі знежирено-спікливого, коксового і жирного вугілля – ітрій, кобальт, марганець, літій, цирконій, ітербій, молібден і скандій, газового – марганець, літій, ітербій, берилій, молібден і скандій (германій), довгополуменевого – германій, берилій, скандій, молібден, ітербій, марганець, кобальт і галій. При цьому вміст літію, молібдену, ітербію, германію та ітрію в деяких марках вугілля перевищують мінімальний промисловий рівень у 2–3 рази. Звісно, у подальшому слід виконувати селективне спалювання вугілля для отримання шлаків і золи – концентратів відповідних елементів-домішок з наступним їх вилученням, удосконалюючи саму технологію спалювання, досягаючи максимального вигоряння вугілля.

## Література

1. **Горовой А. Ф., Кирюков В. В., Брижаньов А. М.** Геология і розвідка вугільних родовищ : Геология і розвідка вугільних родовищ : навч. посібник. – К. : ІСДО, 1994. – 228 с.
2. **Юдович Я. Э.** Геохимия ископаемых углей. – Л. : Наука, 1978. – 262 с.
3. **Юдович Я. Э., Кетрис М. П.** Токсичные элементы-примеси в ископаемых углях. – Екатеринбург : УрО РАН, 2005. – 654 с.
4. **Ценные** и токсичные элементы в товарных углях России : справочник / Ю. Н. Жаров, Е. С. Мейтов, И. Г. Шарова и др. – М. : Недра, 1996. – 239 с.

Y.P. Shubin

Admixture elements in coal ash of Lugansk region.

The contents of admixture elements in coal ash of 52 mines of Lugansk region have been determined. The groups of admixture elements on a degree of their concentration in coal ashes of a different metamorfization degree have been established. For the different coal marks the complexes of admixture elements which exceeding the minimal - industrial contents in them ashes have been established. The ways of the further researches are planned.

*Key words:* ash, coal, Donbas, admixture elements.

Відомості про автора

**Шубін Юрій Павлович** – кандидат геолого-мінералогічних, доцент кафедри „Маркшейдерія, геологія і геодезія” Донбаського державного технічного університету.