

УДК 62-666.2.3

МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ КОНЦЕНТРАТОВ РЕДКИХ И РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ИЗ ЗОЛЫ УНОСА

Головачев А.А. студент гр. ХНб-161, IV курс
Костиков В.В., студент гр. ХНм-181, II курс
Научный руководитель: Черкасова Е.В., к.х.н., доцент
Кузбасский государственный технический университет
имени Т. Ф. Горбачева г. Кемерово

Каменный уголь, наряду с нефтью и природным газом, является важнейшим сырьем в энергетической промышленности. После его сжигания образуется огромное количество золошлаковых отходов, которые скапливаются на территории предприятий и электростанций и вывозятся в отвалы, занимая большие площади и вызывая загрязнение почвы, водоемов, отчуждение пахотных земель и создавая неблагоприятную экологическую обстановку.

Химический состав угля напрямую зависит от геохимического состава почвы, а потому, в зависимости от месторождения, может отличаться. Содержащиеся в нем элементы остаются в отходах сгорания, многие из них являются ценными для металлургической промышленности и электроники. Золоы уноса содержат промышленно значимые концентрации редких и редкоземельных элементов (РЗЭ), которые применяются для создания современных высокотехнологичных устройств.

В углях Кузнецкого угольного бассейна содержатся практически все элементы ШВ группы и лантаноиды Периодической системы элементов, наиболее распространенными из них являются соединения иттрия, лантана и церия [1].

Редкоземельные металлы используются в черной и цветной металлургии для получения сплавов, обладающих повышенной прочностью, ковкостью, пластичностью и коррозионной устойчивостью, а также магнитных и пиррофорных сплавов; в ядерной промышленности для защиты от излучения, в регулирующих стержнях и для переработки ядерных отходов. Оксиды РЗЭ применяются в производстве огнеупорных и абразивных материалов, люминофоров и красок и разного рода керамик. В химической промышленности соединения редкоземельных элементов используют в качестве катализаторов [2].

Разработка технологии извлечения редких и редкоземельных элементов из золошлаковых отходов (в частности, из золоы уноса) поможет решить проблему переработки и утилизации этих отходов, позволит улучшить экологическую обстановку, а также обеспечит металлургические предприятия относительно дешевым сырьем.

Для получения концентрата, богатого редкими и редкоземельными элементами было использовано два метода, используемых в промышленности для обогащения различных отходов химической, горной и угольной промышленности, содержащих данные элементы. Первый метод основан на последовательном осаждении посторонних компонентов из полученной в ходе растворения золы вытяжки и выделения смеси осажденных оксалатов редких и редкоземельных металлов [3].

Второй метод основан на обогащении золы методом ионной флотации. Этот способ является недорогостоящим, несложным в аппаратурном оформлении и достаточно эффективным. [4].

Для получения вытяжки 1000 грамм золы уноса Кемеровской ГРЭС углей марки «Г» и «Д» растворили в 1500 мл 2,5 М азотной кислоты. После одного дня отстаивания образовался раствор темно-оранжевого цвета и взвесь геля кремниевой кислоты H_2SiO_3 , а также силикатов щелочных металлов. После фильтрации смеси получен прозрачный оранжевый раствор вытяжки с рН 0-1.

Для осаждения гидроксидов железа и алюминия при рН 5,0 потребовалось 112 см³ 20,5%-го раствора аммиака. Образовавшийся осадок, был отделен декантацией и фильтрованием. При повышении рН среды добавлением раствора аммиака до рН 7,5 выпадал желто-белый осадок. Масса осадка составила 14,47 г. После отделения и просушивания осадок был растворен в 350 см³ 0,5 н. раствора азотной кислоты (рН 0-1).

К полученной вытяжке был добавлен насыщенный раствор щавелевой кислоты. Образование белого мелкодисперсного осадка наблюдалось после добавления концентрированного раствора аммиака до рН 8. Масса отделенного осадка составила 5,494 г.

В методе флотоэкстракционного обогащения к 500,142 г золы уноса было добавлено 2000 мл воды, 52 мл 2-этилгексанола (соотношение органической и водной фазы составляет $\approx 1:40$) и 2,014 г додецилсульфата натрия в качестве селективного собирателя и ПАВ, который образует устойчивые комплексные соединения с редкоземельными металлами. Суспензия выдерживалась в течение 10 минут при рН 7,5-8,5, после чего была проведена флотоэкстракция на лабораторной флотомашине ФЛ-240.

В ходе проведения процесса образовалась устойчивая пена серого цвета. После высушивания масса собранных частиц составила 0,690 г.

В результате проведенной работы были изучены различные методы обогащения золошлаковых отходов с целью получения из них концентратов, богатых редкими и редкоземельными элементами.

Список литературы:

1. Арбузов С.И. Геохимия редких элементов в углях Центральной Сибири : Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора

геолого-минералогических наук : 25.00.09 / С.И. Арбузов ; ТПУ. – Томск, 2005. – 48 с.

2. Химия редких элементов. Редкоземельные элементы. Лантаноиды. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://portal.tpu.ru/SHARED/a/AMELINA/Tab3/Tab/Тема%203.%20РЗЭ.pdf> – (Дата обращения: 12.03.2020).

3. Аймбетова И.О. Как извлечь редкоземельные металлы из техногенных растворов урановой промышленности. – Шымкент, 2014.

4. Джевага Н.В. Термодинамическое описание извлечения и разделения редкоземельных элементов методами ионной флотации и экстракции в виде додецилсульфатов дис. канд. хим. наук: 02.00.04 / Н.В. Джевага. – Санкт-Петербургский государственный горный университет. – СПб., 2011. – 161 с.