

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреев Б. М., Зельвенский Я.Д., Катальников С.Г. Разделение стабильных изотопов физико-химическими методами. – М.: Энергоатомиздат, 1982. – 208 с.

ФОРМИРОВАНИЕ ДИСПЕРСНОЙ ФАЗЫ В НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПЛАЗМЕ, НАХОДЯЩЕЙСЯ В МАГНИТНОМ ПОЛЕ

В.Ф. Мышкин, И.А. Ушаков, А.С. Григорьев

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: mamay2008@bk.ru

Неуклонному расширению сферы применения изотопов препятствует их высокая стоимость. Химические реакции в магнитном поле имеют высокую селективность по изотопам. При этом необходимо разделять продукты реакции от исходных веществ. Цель исследования – изучение влияния магнитного поля на эффективность формирования дисперсной фазы в плазмохимических процессах.

Моделирование позволяет уменьшить количество необходимых экспериментальных исследований. С использованием программы для термодинамического моделирования «TERRA» исследовали равновесный состав в интервале температур 1000–4000 К при атмосферном давлении. В качестве плазмообразующей смеси рассматривались Ar, O₂ и N₂ [1], в которую добавляли пары Fe, C. По результатам моделирования, содержание сажи уменьшается по линейной зависимости от концентрации O₂ и исчезает при [O₂] более 1,3%. Содержание FeC в дисперсной фазе постоянно при содержании кислорода 0-1%, и исчезает при [O₂] более 1,5%. Добавление азота приводит к уменьшению [FeC].

Температура испарения графита составляет 3780 К. Для достижения температур, при которых графит эффективно испаряется, можно использовать плазму дугового разряда. Железо плавится при температуре 1812 К. На экспериментальном стенде для сохранения формы железный электрод выполнен массивным.

В качестве источника питания (ИП) был использован выпрямитель ВД-306УЗ. Анод ИП соединен с корпусом алюминиевого реактора объемом 2 л, на дне которого расположен стальной диск. Катод ИП соединен с вертикальным графитовым стержнем, изолированным от корпуса. Газовую смесь подавали из баллонов через штуцер в нижнюю часть реактора. Относительная доля плазмообразующих газов составляла Ar - 3%, O₂ - 18%, N₂ - 79% при суммарном расходе 580 см³/мин. Использовали две пары магнитов (0,2 Тл, 1,0-1,2 Тл), располагаемых симметрично относительно дуги на разных расстояниях.

Наибольшее содержание углерода (94,8%) наблюдается в порошке, полученном из дуги в атмосфере [Ar]=3%, [O₂]=18%, [N₂]=79% без магнитов. При использовании магнитов с остаточной напряженностью 0,2 Тл на расстоянии 30 см образуется наибольшее количество Fe₃O₄ (54,15%), а наибольшая содержание [Fe₂O₃]=18,4% при тех же магнитах на расстоянии 10 см. Наибольшая концентрация FeO в дисперсной фазе получена при использовании магнитов с остаточной намагниченностью 1,1 Тл на расстоянии 4 см друг от друга. Карбиды железа в дисперсной фазе не обнаружены. Количество оксидов железа в образующемся порошке периодически изменяется при увеличении расстояния между магнитами.

Малые размеры дугового разряда (температура достигает до 6000К) способствуют интенсивному испарению электродов. При этом плазма быстро охлаждается – закалка. Поэтому углерод, даже при [O₂]=18%, конденсируется без окисления, а железо дольше остается в виде пара и окисляется при более низких

температурах. Магнитное поле способствует окислению углерода.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ушаков И. А., Ижойкин Д. А., Мышкин В. Ф. Выбор окислителя для спиновой сепарации изотопов в плазмо-химических процессах // Известия вузов. Физика. - 2015 - Т. 58 - №. 2/2. - С. 41-46.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГРУНТОВ НА ПЛОТНОСТЬ ПОТОКА РАДОНА

К.О. Шилова, Н.К. Рыжакова, Ю.О. Ключникова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г.Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: kos1@tpu.ru

При оценке радоноопасности территорий застройки основной интерес представляет количество радона, выходящего из грунтов. Поэтому в Российской Федерации при санитарно - экологических изысканиях проводят измерения плотности потока радона с поверхности грунтов (ППР) [1]. Однако используемые приборы и методики измерения ППР подвергаются критике, поскольку из-за сильной вариабельности ППР не удается получить достоверные оценки радонового потенциала территории [2]. По результатам большого количества измерений ППР, проведенных как в Российской Федерации, так и за рубежом, сделаны весьма противоречивые выводы о причинах изменчивости выхода радона из грунтов. До настоящего времени так и не выявлены основные факторы, влияющие на измеряемые значения плотности потока радона.

Целью данного исследования является изучение влияния физических свойств грунтов на величину ППР. Измерение плотности потока радона, а также определение коэффициентов диффузии и эманирования, проведено методами «двух глубин», разработанными на кафедре ПФ ФТИ [3]. Методы основаны на измерении объемной активности радона в пространстве пор грунта на двух небольших, отличающихся в два раза глубинах. Содержание радия в грунтах определяли с помощью спектрометра на базе полупроводникового германиевого детектора типа ДГДК-100В. Для определения пористости грунтов использовали метод режущего кольца.

Значения ППР, полученные в работе, лежат в диапазоне $0.17 \dots 9.2 \text{ мБк с}^{-1} \text{ м}^{-3}$ и подчиняются логнормальному распределению. Пористость грунтов составляет в среднем 0.44; коэффициент вариации - 7.3%. Среднее значение содержания радия при коэффициенте вариации 8.3% равно 26.5 Бк м^{-3} . Коэффициенты диффузии и эманирования составляют в среднем соответственно $3.2 \cdot 10^{-7} \text{ м}^2 \text{ с}^{-1}$ и 3.3%; коэффициенты вариации этих величин соответственно равны 15% и 6%. Корреляционный анализ показал, что между ППР и коэффициентом диффузии существует прямая зависимость – коэффициент корреляции составил 0.79. Между коэффициентом эманирования и ППР зависимость выражена слабее – коэффициент корреляции равен 0.53. Прямой или обратной зависимости между ППР и содержанием радия, а также пористостью не обнаружено.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Свод правил по инженерным изысканиям для строительства «Инженерно-экологические изыскания строительства» СП 11-102-97. М.: Госстрой России, 1997.
2. Баннов Ю.А. Лаборатория радиационного контроля ООО «ГеоКон», «Два года: опыт работы» // АНРИ, 2005. №2. С. 54 – 71.
3. Nadezhda K. Ryzhakova, Criteria of radon risk of territories and methods for their determination // J. of Elsevier Editorial System(tm) for Applied Radiation and Isotopes.