

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ АНАЛИЗА ТОПЛИВНОЙ КОМПОЗИЦИИ НА ОСНОВЕ ФТОРИДОВ ЛИТИЯ, НАТРИЯ И КАЛИЯ

Грубцова К.А., Домбровская М.А., Лисиенко Д.Г.

Уральский федеральный университет
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

В последнее время все большую актуальность приобретает идея создания замкнутого топливного цикла, предполагающая полное использование делящихся материалов, и минимизацию радиоактивных отходов, образующихся в результате деления урана и плутония в ядерных реакторах.

В качестве матрицы ядерного горючего используют эвтектическую смесь фторидов лития, натрия и калия, с молярной долей (%) 46,5 LiF – 11,5 NaF – 42 KF (FLiNaK), с достаточно низкой температурой плавления.

Цель выполненных исследований состояла в разработке методики определения примесных элементов во FLiNaK атомно-эмиссионным методом с дуговым возбуждением. Контролируемыми микропримесными элементами являлись Al, B, Ca, Cr, Cu, Fe, Mg, Mn, Mo, Ni, Si, Ti в диапазоне концентраций от 10^{-4} до 10^{-1} %.

Для регистрации спектров и обработки результатов использовали спектрометр PGS-2 (Carl Zeiss Industrielle Messtechnik GmbH, Германия) с твердотельным детектором МАЭС (ООО «ВМК-Оптоэлектроника», г. Новосибирск), работающим с программным обеспечением «Атом», и генератор «Fireball» (ООО «ВМК-Оптоэлектроника», г. Новосибирск).

Из-за отсутствия образцов для градуировки спектрометра на основе FLiNaK предложен способ градуировки по смесям с графитом, позволяющим использовать стандартные образцы утвержденного типа в качестве разбавителя, что повышает надежность градуировки и обеспечивает правильность определений.

Навеску материала испаряли из кратера графитового электрода формы «рюмка» в дуговом разряде переменного тока. Выбраны линии аналитов, свободные от наложений и молекулярных полос.

Для контроля динамики испарения пробы изучили кривые выгорания примесных элементов при регистрации спектра в режиме временной развертки. В серии экспериментов выбрано соотношение с графитом, обеспечивающее достаточную чувствительность анализа. В качестве графитосодержащих материалов использовали стандартные образцы состава графита комплект СОГ-21 (ГСО №4519-89-4523-89).

Выбор оптимальных условий анализа проводили методом планирования на основе полного факторного эксперимента. Изучено влияние силы тока в диапазоне от 12 до 20 А, навески анализируемого материала в диапазоне от 20 до 40 мг и рода тока.

С учетом рекомендаций РМГ- 61 были оценены метрологические характеристики методики для всего концентрационного диапазона.