

## **ДИАГНОСТИКА НАНОПОРОШКА АЛЮМИНИЯ НА СОДЕРЖАНИЕ МИКРОПРИМЕСЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЙТРОННО-АКТИВАЦИОННОГО АНАЛИЗА**

*Ильин А. П., Меркулов В. Г., Мостовщиков А. В.*

*Национальный исследовательский Томский  
политехнический университет, г. Томск, [ilyin@tpu.ru](mailto:ilyin@tpu.ru)*

Нанопорошок алюминия (НПА) получали в условиях электрического взрыва проводника в газообразном аргоне. НПА является энергоаккумулирующим материалом, перспективным для применения в ракетных топливах, в качестве спекающей добавки в синтезе керамических материалов и т.д. Оксид на основе НПА используется как носитель радиоактивных изотопов в медицине, поэтому наличие примесей в НПА необходимо контролировать. Даже незначительные примеси существенно влияют на свойства НПА в процессах окисления, горения, спекания, катализа и т.п. Поэтому актуальным является изучение содержания микропримесей в НПА. С развитием нанотехнологий актуальность исследований возрастает, так как существует необходимость сертифицирования продукции. Среди аналитических экспресс-методов перспективен метод нейтронно-активационного анализа, позволяющий с высокой чувствительностью проанализировать содержание десятков элементов при одном измерении. Цель работы – проанализировать с использованием метода нейтронно-активационного анализа содержание примесей и микропримесей в электровзрывном нанопорошке алюминия и в продуктах его сгорания в воздухе в условиях действия электрического и магнитного полей, а также установить

причину появления тех или иных примесей в нанопорошке алюминия.

По результатам измерений содержания примесных элементов установлено, что в НПА и продуктах его сгорания обнаружено 20 различных элементов. В число примесей не включены такие элементы как азот, кислород, так как они входят в состав продуктов сгорания НПА в воздухе в химически связанном состоянии – в составе нитрида алюминия, оксинитрида алюминия, оксида алюминия. Общее содержание 20 примесей и микропримесей не превышало 2 мас. %. Согласно данным нейтронно-активационного анализа, в НПА, в основном, присутствуют примеси (Fe, Mn, Na), предусмотренные ГОСТ 4784-97 «Алюминий и сплавы алюминия деформируемые», которому и отвечает алюминиевая проволока, из которой получен НПА. Согласно ГОСТу, содержание железа в алюминиевой проволоке может быть в пределах от 0,15% до 0,40 %. В проанализированном образце НПА содержание железа составляло 0,20 %.

Таким образом, согласно данным нейтронно-активационного анализа, в нанопорошке алюминия присутствуют, в основном, примеси и микропримеси металлов из алюминиевой проволоки.

На примере анализа электровзрывного нанопорошка алюминия показано, что метод нейтронно-активационного анализа характеризуется высокой чувствительностью к примесям и позволяет одновременно устанавливать содержание большого числа различных примесей.

*Работа выполнена при частичной финансовой поддержке гранта РФФИ 15-03-05385 и при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ RFMEFI59114X0001.*