

ИЗМЕНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ АКТИВНОСТИ НАНОПОРОШКА АЛЮМИНИЯ ПРИ ХРАНЕНИИ В УСЛОВНО-ГЕРМЕТИЧНОЙ ТАРЕ

Ильин А. П., Тихонов Д. В., Корнилов С. В.

*Национальный исследовательский Томский
политехнический университет, г. Томск, dv_1@mail.ru*

Известно, что при хранении нанопорошков алюминия (НПА) происходит их деградация: снижается содержание металлического алюминия, наблюдаются структурные изменения как в самом металле, так и в оксидно-гидроксидной оболочке, снижается химическая активность по отношению к различным реагентам. В связи с этим возникает проблема сохранения металлического алюминия в НПА, поэтому определение его содержания и химической активности при хранении является актуальной задачей [1].

Целью данной работы являлось определение содержания металлического алюминия и его параметров химической активности для серии нанопорошков алюминия при хранении в течение 16 лет в условно-герметичной таре.

В работе использовали НПА, полученные в условиях взрыва алюминиевого проводника в аргоне [2]. Образцы получали при увеличении с 18 до 30 кВ подаваемого на проводник напряжения с шагом 2 кВ. Реакционную способность НПА определяли по четырем параметрам химической активности: температура начала окисления, максимальная скорость окисления, степень окисленности и удельный тепловой эффект окисления. Для расчета этих параметров использовали термограммы.

Установлено, что температура начала окисления НПА после их хранения в течение 16 лет в условно-герметичной таре в целом повысилась, но на различную величину для исследуемых образцов (на 16-163 °С).

Приrost веса образцов нанопорошков алюминия при нагревании до 800°C в среде воздуха после хранения (16 лет) увеличился. За счет образования более окристаллизованной оксидной пленки на поверхности наночастиц снизилась вероятность их спекания и повысилась вероятность их более полного окисления.

Максимальная скорость окисления НПА после хранения (16 лет) изменилась разнонаправленно: для трех образцов она снизилась в 3,5–10,8 раз, а для четырех образцов она увеличилась в 1,7–3,5 раз. Вероятно, на термическую устойчивость оксидной защитной плёнки повлияли условия электрического взрыва и пассивирования.

Образцы НПА 1 и 4 после получения и короткого срока хранения характеризовались минимальным тепловым эффектом, а образец 6 – максимальным. После их хранения в течение 16-ти лет величина тепловых эффектов окисления образцов 2 и 5 соответствовала максимальным значениям 12546 и 12407 Дж/г, соответственно, а образец 6 – минимальным (9524 Дж/г).

После хранения в течение 16 лет в условно-герметичной таре содержание металлического алюминия для серии исследуемых образцов снизилось на 9,4–18,0 мас. %, то есть до 69,9–79,1 мас. %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ильин А. П., Ляшко А. П., Федущак Т. А., Барбашин Я. Е. Особенности взаимодействия малых частиц металлов с реагентами//Физика и химия обработки материалов. – 1999. – №2. – С. 37–42.
2. Назаренко О. Б., Ильин А. П., Тихонов Д. В. Электрический взрыв проводников. Получение нанопорошков металлов и тугоплавких неметаллических соединений. – Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH&Co/KG, 2012. – 274 с.