**ТЕРМИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ
В ВОЗДУХЕ СМЕСЕЙ НАНОПОРОШКА
АЛЮМИНИЯ С ПОРОШКОМ ХРОМА
И НАНОПОРОШКАМИ МОЛИБДЕНА
И ВОЛЬФРАМА**

Ильин А.П., Роот Л.О.

*Национальный исследовательский
Томский политехнический университет, Томск,
e-mail: toibanova@mail.ru*

Известно, что при уменьшении диаметра частиц порошков металлов повышается их реакционная способность: в воздухе они интенсивно окисляются [1]. В случае нанопорошков (НП) металлов их термическая устойчивость в воздухе снижается [2]. Взаимное влияние двух металлов в виде порошков и НП на термическую устойчивость практически не изучено.

смеси. Тем не менее, смеси НП алюминия с порошком хрома окисляются при более высоких температурах (максимально на 100 °С), чем НП алюминия и порошок хрома, имеющие одинаковую температуру начала окисления (450 °С).

Логично поведение смесей НП алюминия с НП молибдена: добавки по мере роста их содержания в смеси снижают температуру начала окисления НП алюминия до 350 °С, что соответствует температуре начала окисления НП молибдена в воздухе.

Особенностью термической устойчивости НП алюминия в смесях с НП вольфрама является понижение температуры начала окисления на 70 °С уже при минимальном содержании добавки (9,1 мас. %), но дальнейшее увеличение содержания НП вольфрама в смесях не привело к изменению температуры начала окисления:

Состав исследуемых смесей и температура начала их окисления

Содержание НП алюминия	Содержание добавки	Вид добавки		
		Порошок хрома	НП молибдена	НП вольфрама
		Температура начала окисления		
100,0	0	450		
90,9	9,1	544	400	380
83,3	16,7	521	380	380
71,4	28,6	556	370	380
0	100,0	450	350	320

Целью данной работы являлось установление закономерностей изменения реакционной способности НП алюминия с добавками порошка хрома и НП молибдена и вольфрама.

В работе исследовали НП алюминия, молибдена и вольфрама, полученные в условиях электрического взрыва в газообразном аргоне [3], и порошок хрома (ПХ1С). Термическую устойчивость порошков и их смесей количественно оценивали по величине параметра активности [1] – температуры начала окисления, которую определяли с использованием термоанализатора SDT Q 600. Состав исследуемых смесей и результаты экспериментов приведены в таблице.

Согласно полученным данным смеси НП алюминия изменяют свою термическую устойчивость в воздухе не в соответствии с предположением, что смесь должна окисляться также как и наименее термически устойчивый компонент

она оставалась равной 380 °С, тогда как НП вольфрама начинал окисляться уже при 320 °С.

Таким образом, температура начала окисления смесей нанопорошков повышалась или понижалась на незначительную величину, что объясняется взаимодействием между наночастицами двойными электрическими слоями, влияющими на их термическую устойчивость.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 15-03-05385.

Список литературы

1. Ильин А.П., Громов А.А., Яблуневский Г.В. Об активности порошков алюминия // Физика горения и взрыва. – 2001. – Т. 37, № 4. – С. 58–62.
2. Ильин А.П., Проскуровская Л.Т. Окисление алюминия в ультрадисперсном состоянии на воздухе // Порошковая металлургия. – 1990. – № 9. – С. 32–35.
3. 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.