

действия между дислокациями, что стало возможным в результате обобщения описания упругих взаимодействий между участками дислокаций.

Разработан алгоритм реализации подмодели мезоуровня II, учитывающей генерацию новых источников дислокаций и изменение критических напряжений. Проведены численные эксперименты по определению изменения плотности дислокаций, изменения критических напряжений на различных системах скольжения с течением времени. Получены зависимости плотности дислокаций, критических напряжений от времени, критических напряжений от плотности дислокаций на системах скольжения при различных нагружениях.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант 16-31-00215 мол_а, 17-41-590694_p_а-Урал).

Список литературы

1. Трусов П.В., Чечулина Е.А. Прерывистая текучесть: физические механизмы, экспериментальные данные, макрофеноменологические модели // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Механика. – 2014. – № 3. – С. 186–232.
2. Трусов П.В., Чечулина Е.А. Прерывистая текучесть: модели, основанные на физических теориях пластичности // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Механика. – 2017. – № 1. – С. 134–163.
3. П.В. Трусов, А.И. Швейкин, Е.С. Нечаева, П.С. Волегов. Многоуровневые модели неупругого деформирования материалов и их применение для описания эволюции внутренней структуры. Физическая мезомеханика. 2012, № 15, 1, с. 33 – 56.

СИНТЕЗ СЖИГАНИЯ В ВОЗДУХЕ СМЕСЕЙ НАНОПОРОШКА АЛЮМИНИЯ И ПЕНТАОКСИДА НИОБИЯ

А.О. ЧУДИНОВА, А.П. ИЛЬИН

Томский политехнический университет

Институт физики высоких технологий

E-mail: chudinova.1509@mail.ru

Смешивание нанопорошка алюминия с пентаоксидом ниобия проводили механическим способом в сухом виде, в атмосфере воздуха. Смесь, из порошков нанопорошка алюминия и пентаоксида ниобия, растирали на кальке, с помощью пробки, обернутой в кальку. Полученные смеси подвергли просеиванию через сито, которое имело размер ячеек 63 мкм, с целью разрушения агломератов, тем самым выравнивая распределение компонентов в образце [1-4].

На металлическую подложку, из нержавеющей стали свободно насыпали подготовленные смеси, придавая им коническую форму. Процесс горения смеси нанопорошка алюминия с пентаоксидом ниобия производился в свободно насыпанном состоянии на воздухе [5].

Процесс горения смесей в воздухе проводили в одинаковых условиях для того, чтобы в дальнейшем сравнить результаты. При визуальном наблюдении был определен процесс горения смесей, который проходил в одну или две стадии, в зависимости от выбранного состава горячей смеси.

Наблюдалось распространение тепловой волны на поверхности образца от точки воспламенения к периферии образца - первая стадия (низкотемпературная). В середине образца (зона минимального теплоотвода), температура образца самопроизвольно увеличива-

лась и наблюдалось возникновение яркого свечения – вторая стадия (высокотемпературная). Далее образец медленно остывал, после того как основная часть металла прореагировала. Масса образцов исследуемых смесей 4,0 г.

Далее образцы подвергали рентгенофазовому и дифференциальному термическому анализам [6-8].

Исследование нитридов алюминия данных исходных веществ не проводились способом горения в воздухе

По данной работе можно сделать следующие выводы:

1. Установлено, что при горении в воздухе смесей нанопорошка алюминия с пентаоксидом ниобия в воздухе в промежуточных продуктах горения содержатся нитриды- d-элемента V группы Периодической системы.

2. Максимальный выход нитрида ниобия Nb_2N в продуктах сгорания смесей нанопорошка алюминия с пентаоксидом ниобия, согласно рентгенофазовому анализу, достигает 92%.

3. Максимальный выход нитрида ниобия Nb_2N в продуктах сгорания смесей нанопорошка алюминия с пентаоксидом ниобия в прессованном состоянии, горение протекало в жидком азоте, согласно рентгенофазовому анализу достигает 100%.

4. На основе данных дифференциального термического анализа была оценена реакционная способность исходного нанопорошка алюминия и исследуемых смесей на основании следующих параметров: степень окисленности (α , %), температура начала окислительного процесса ($T_{н.о.}$, °C), удельное тепловыделение (ΔH , кДж/г) и максимальная скорость окисления ($V_{ок}$, мг/с).

5. С ростом содержания нанопорошка алюминия наблюдалось повышение температуры начала окисления ($T_{н.о.}$) исследуемых смесей нанопорошка алюминия с пентаоксидом ниобия (табл. 6) с 310 до 410 °C. При этом происходило увеличение степени окисленности с 26,06 до 40,69 и максимальной скорости окисления с 0,03 до 0,18 мас. % исследуемых смесей. Также при анализе полученных данных было установлено закономерное увеличение удельного теплового эффекта смесей с 2960,06 до 5238,12 Дж/г при увеличении содержания нанопорошка алюминия в смесях.

Список литературы

1. Y. Guojun, C. Guangde, L. Huiming Solid-state metasythesis and characterization of AlN nanocrystals International Journal of Refractory Metals and Hard Materials, 26 (2008), pp. 5–8.
2. Обзор НАТО.
3. Гремячкин В.М. и др. О влиянии азота на горение алюминия // Физика горения и взрыва. 1983. №3. С. 22-29.
4. Громов А.А., Хабас Т.А., Ильин А.П. и др. Горение нанопорошков металлов / Под ред. А.А. Громова. Томск: Дельтаплан, 2008. 382 с.
5. Громов А.А., Ильин А.П., Дитц А.А. и др. Физика и химия горения нанопорошков металлов в азотсодержащих средах – Томск: Изд-во Том.ун-та, 2007. - 332 с.
6. Роот Л.О., Ильин А.П., Звягинцева Е.С. Зависимость выхода нитрида алюминия от массы навески и давления воздуха при горении нанопорошка алюминия. - Известия Томского политехнического университета - №3. 2013г.
7. Ковба Л.М., Трунов В.К. Рентгенофазовый анализ. - М.: МГУ, 1976. - 232 с.
8. Уэндландт У. Термические методы анализа. - М.: Мир, 1978. -218 с.