

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ САМОРАСПРОСТРАНЯЮЩЕГОСЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО СИНТЕЗА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КАРБИДА БОРА

А.А. Пермикин, М.М. Балачков, М.С. Кузнецов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г.Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: aap71@tpu.ru

Карбид бора нашёл широкое распространение в ядерной технике благодаря высокой способности изотопа B^{10} поглощать нейтроны. Существует несколько методов получения B_4C , но все они либо являются дорогостоящими, либо отличаются большим содержанием примесей, использование метода самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС) позволит избежать данных проблем. Одной из особенностей СВС является сильное влияние параметров прохождения синтеза на конечные продукты. Возникает необходимость определения оптимальных параметров для синтеза соединений с помощью математического моделирования. Простейшие математические модели прохождения СВС базируются на уравнении теплопроводности [1]:

$$\frac{\partial}{\partial t}(c \cdot \rho \cdot u) = \text{div}(\lambda \cdot \text{grad}(u)) + f(\vec{r}, u, \eta),$$

где c – удельная теплоёмкость; ρ – плотность; u – температура; λ – коэффициент теплопроводности; $f(\vec{r}, u, \eta)$ – функция тепловых источников; \vec{r} – радиус вектор; t – время; η – массовая доля продукта.

Для описания скорости химической реакции можно воспользоваться следующим уравнением:

$$\frac{d\eta}{dt} = k(u) \cdot \varphi(\eta),$$

где $k(u)$ – температурно-активационная функция; $\varphi(\eta)$ – кинетическая функция химической реакции.

Для верификации построенной модели были проведены эксперименты по синтезу данного соединения. Синтез инициировался локальным подводом тепла вольфрамовой спиралью, температурный режим контролировался комплексом вольфрам-ренийевых термопар. Расчётная и экспериментальная термограммы приведены на рисунке 1.

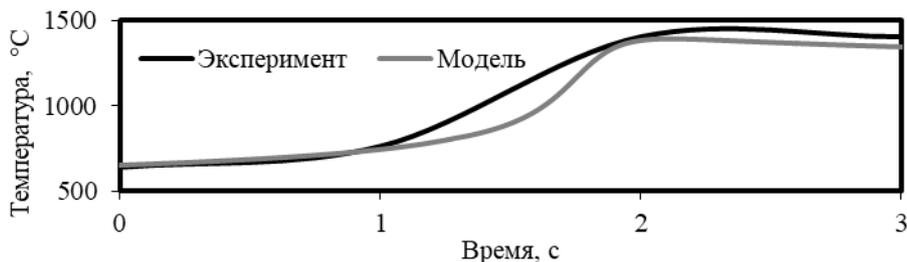


Рис. 1. Температурный режим протекания СВ-синтеза в системе В-С

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Томской области в рамках научного проекта № 19-43-703022/19.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Князева А.Г. Макрокинетика: понятия, определения, приложения: учебное пособие / А.Г. Князева. – Томск: Изд-во Типография ООО «С-принт», 2014. – 36 с.