

# МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВОЛНЫ ГОРЕНИЯ В СВС В ИНТЕРМЕТАЛЛИДНЫХ СИСТЕМАХ

Балачков М. М., Пермикин А. А.

Томский политехнический университет, 634050, г. Томск, пр-т Ленина, 30  
e-mail: mmb2@tpu.ru

В настоящее время в качестве топлива для ядерных реакторов применяют диоксид урана. Данное соединение имеет малый коэффициент теплопроводности, что отрицательно влияет на её прочность [1]. Одним из способов решения данной проблемы является использование дисперсионного ядерного топлива. Обычно дисперсионное топливо изготавливается традиционными методами порошковой металлургии, но они имеют несколько недостатков. Этим недостатком лишён метод СВС.

В процессе СВС существуют сложные зависимости фазообразования от температуры протекания реакции, поэтому для предсказания свойств синтезируемых материалов необходимо построить математическую модель протекания СВ-синтеза.

Волна горения будет распространяться от верха образца до его низа, примем, что СВС происходит в вакууме и нижний торец образца теплоизолирован [2], а в начальный момент времени образец прогрет равномерно. Уравнение теплопроводности с граничными и начальными условиями примет вид:

$$\frac{\partial u}{\partial t} - \alpha^2 \cdot \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} = \frac{\delta(z)}{c}; \lambda \cdot \frac{\partial u}{\partial z} \Big|_{z=H/2} = \varepsilon \cdot \sigma_B \cdot (u^4 - u_c^4); \lambda \cdot \frac{\partial u}{\partial z} \Big|_{z=-H/2} = 0;$$
$$u|_{t=0} = u_0; \delta(z) = \begin{cases} Q, & z = H/2 - v \cdot t; \\ 0, & z \neq H/2 - v \cdot t; \end{cases} z \in [-H/2; H/2], \quad (1)$$

где  $\lambda$  — коэффициент теплопроводности;  $u$  — температура среды;  $\varepsilon$  — степень черноты тела;  $\sigma_B$  — постоянная Стефана-Больцмана;  $u$  — функция температуры;  $u_0$  — начальная температура тела;  $\alpha$  — коэффициент температуропроводности;  $H$  — высота образца;  $v$  — скорость распространения волны горения;  $Q$  — источник тепла

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бойко В.И. Топливные материалы в ядерной энергетике: учебное пособие / В.И. Бойко, Г.Н. Колпаков, О.В. Селиванникова. — Томск : Изд-во Томского политехнического ун-та, 2008. — 186 с.
2. Зимин В.П. Изображение и анализ граничных условий для уравнения теплопроводности на фазовых плоскостях / В.П. Зимин // Известия Томского политехнического ун-та. — 2011. — Т. 318. — № 4. — С. 29—33.