

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КИНЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РЕАКЦИИ ГОРЕНИЯ В РАМКАХ ЭНТАЛЬПИЙНОГО ПОДХОДА

Климентьева Ю. И., Королев Д. В., Панов И. А., Суворов К. А.

Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет), Санкт-Петербург

Энтальпийный подход к теории горения /1/ определяет наличие в волне горения критического сечения с параметрами q_m (тепловой поток), h_m (энтальпия) и T_m (температура воспламенения в режиме горения). В рамках данной теории по зависимости скорости горения от начальной температуры можно определить q_m , h_m и температуру T^* , до которой можно нагреть горючую систему количеством тепла h_m . Зная T^* и T_m , можно определить энергию активации процесса горения. Открытым остается вопрос о выборе вида функции, описывающей кинетику тепловыделения.

Цель работы — определение кинетических параметров процесса горения пиротехнических составов в рамках энтальпийного подхода /1/ и сравнение полученных результатов с данными термодинамических исследований /2/.

Зависимость массовой скорости горения многих пиротехнических составов от начальной температуры хорошо аппроксимируется уравнением

$$1/U\rho = a_0 - a_1 T, \quad (1)$$

где U — линейная скорость горения; ρ — плотность; a_0 , a_1 — эмпирические коэффициенты; T — начальная температура.

При $U\rho = 0$ из (1) можно получить значение температуры воспламенения T_m в режиме горения

$$T_m = a_0 / a_1.$$

Энергию активации процесса горения E можно определить по уравнению

$$E = RT_m^2 / (T_m - T^*) f(\eta),$$

где R — универсальная газовая постоянная; η — степень превращения; $f(\eta)$ — функция, получаемая из кинетического уравнения.

На основе экспериментальных данных определены значения T^* , T_m и E для модельной системы магний — оксид никеля (II). Наилучшее совпадение с данными температурного профиля дает функция вида $f(\eta) = 1 / ((1 - \eta) \cdot (1 - \eta/2))$:

Параметры	T^*	T_m	E
Энтальпийный подход.....	725	807	101
Температурный профиль.....	—	826	115

1. Теплофизические свойства компонентов горючих систем/Ю. Е. Шелудяк, Л. Я. Кашпоров, Л. А. Малинин, В. Н. Цалков. — М.: НПО «Информ ТЭИ», 1992. — 184 с.

2. Зенин А. А., Мержанов А. Г., Нерсиян Г. А. Исследование структуры тепловой волны в СВС-процессах на примере синтеза боридов. — Черно-головка, 1980 — 27 с.