

ЗАВИСИМОСТЬ СКОРОСТИ ГОРЕНИЯ ГЕТЕРОГЕННЫХ КОНДЕНСИРОВАННЫХ СИСТЕМ ОТ ПОВЕРХНОСТИ КОНТАКТА ЧАСТИЦ

Дудырев А. С., Климентьева Ю. И., Королев Д. В., Суворов К. А.

Санкт-Петербургский государственный технологический институт

(технический университет)

Существующие методики расчета поверхности реакционного контакта не учитывают законы распределения частиц порошкообразных материалов по размерам. Это существенно ограничивает точность расчетов и отрицательно сказывается на возможности их практического использования.

Цель работы — определение функциональной зависимости скорости горения гетерогенных конденсированных систем (ГКС) от поверхности реакционного контакта частиц компонентов.

Разработана модель для расчета поверхности контакта частиц в уплотненных ГКС, позволяющая учитывать плотность, соотношение, размер частиц компонентов и пористость заряда. Формулы выведены для расчета поверхности контакта одноименных и разноименных частиц. При выводе формул учитывалось, что один из компонентов системы в зоне протекания реакции может плавиться.

Для учета распределения частиц по размерам общая удельная поверхность контакта S рассматривалась как статистическая совокупность поверхности контакта фаз различных фракций. При этом ее представляли в виде суммы отдельных поверхностей

$$S = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M p_{i,j} S_{i,j}, \quad (1)$$

где S — общая удельная поверхность контакта; N — учитываемое число фракций первого компонента; M — учитываемое число фракций второго компонента; $S_{i,j}$ — поверхность контакта одной фракции с другой по формулам; $p_{i,j}$ — вероятность контакта одной фракции с другой.

Вероятность контакта фракций $p_{i,j}$ определялась на основе теоремы умножения вероятностей

$$p_{i,j} = p_i p_j, \quad (2)$$

где p_i — объемная доля i -ой фракции первого компонента в смеси; p_j — объемная доля j -ой фракции первого компонента в смеси.

Доля различных фракций компонентов определялись по статистической кривой распределения частиц по размерам, полученной при помощи установки микроскопического анализа.

Показано, что с погрешностью, не превышающей 15%, экспериментальные данные по скорости горения U смесей Mg, Al с нитратами щелочных и щелочноземельных металлов аппроксимируются линейным уравнением вида

$$U = a + b S. \quad (3)$$

Полученные результаты совпадают с результатами работы [1] и показывают применимость соотношений (1—3) для описания экспериментальных данных по скорости горения ГКС.

1. Фролов Ю. В., Пивкина А. Н. Фрактальная структура и особенности процессов энерговыделения (горения) в ГКС // ФГВ. 1997. Т.33, № 5. С. 3 — 19.