

ВЗРЫВАЕМОСТЬ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОРОШКОВ

***Опарин А.С., Шевчук В.Г., Сидоров А.Е.**

Институт горения и нетрадиционных технологий

Одесский национальный университет имени И.И. Мечникова

**Главное управление Государственной техногенной безопасности в
Одесской области Государственной инспекции техногенной
безопасности Украины.*

Максимальное давление взрыва, средняя и максимальная скорость нарастания давления являются одними из основных характеристик горючих пылей согласно номенклатуре показателей пожаровзрывоопасности горючих веществ. Теоретические оценки экстремальных характеристик взрываемости проводились для металлических порошков, в предположении, что частицы сгорают в кинетическом режиме. В настоящих исследованиях такие оценки выполнены для пылей, частицы которых сгорают в диффузионном режиме. Экстремальные характеристики соответствуют ситуациям, когда пыль воспламеняется и сгорает одновременно во всем объеме (режим теплового взрыва).

Термодинамический расчет в адиабатических условиях, учитывающий тепловыделение и образование газофазных продуктов сгорания, показал, что $P_{\max}$ достигается при значениях концентрации превышающих стехиометрические значения, например, для Mg $B_{\max} = 1,1 \text{ кг/м}^3$, для Al $B_{\max} = 0,5 \text{ кг/м}^3$, что согласуется с имеющимся в литературе экспериментальным материалом.

Аналитические оценки средней скорости нарастания давления возможны только для условий, когда концентрация горючего меньше стехиометрической. Максимальная скорость нарастания давления оценена аналитически в предположении, что ей соответствует максимальная скорость диффузионного выгорания частиц. Показано, что зависимость $(dP/dt)_{\max}$ от концентрации горючего B , имеет экстремальный характер, причем максимум этой зависимости соответствует $B_{\max} = \frac{c_g \rho_g}{c_s}$ (где c_g, c_s – теплоемкости газовой и твердой

фаз, ρ_g – плотность газа). Например для пылевоздушной смеси магния $B_{\max}^{\text{Mg}} = 1,05 \text{ кг/м}^3$, алюминия $B_{\max}^{\text{Al}} = 1,23 \text{ кг/м}^3$, железа $B_{\max}^{\text{Fe}} = 3,23 \text{ кг/м}^3$, циркония $B_{\max}^{\text{Zr}} = 5,23 \text{ кг/м}^3$, угля $B_{\max}^{\text{C}} = 1,27 \text{ кг/м}^3$.

Для алюминия это значение находится в хорошем согласии с имеющимися экспериментальными данными $B_{\max}^{\text{Al}} = 1,25 \text{ кг/м}^3$.