

ДЕТОНАЦИОННО-ПОДОБНЫЕ РЕЖИМЫ В МЕХАНО-АКТИВИРОВАННЫХ СМЕСЯХ ТИПА ОКИСЛИТЕЛЬ–ГОРЮЧЕЕ

Долгобородов А.Ю.^{1}, Махов М.Н.¹, Гозуля М.Ф.¹,
Стрелецкий А.Н.¹, Колбанев И.В.¹, Фортвов В.Е.²*

¹ИИХФ РАН, Москва, ²ИТЭС ОИВТ РАН, Москва

*aldol@chph.ras.ru

Работа посвящена экспериментальному исследованию детонационного распространения химических реакций в смесях типа окислитель–горючее. Объектами исследования были смеси Al/S и Al/MoO₃. Ударно-инициированный детонационно-подобный затухающий режим был получен в низкоплотных зарядах (пористость 60–70%) смесей в стальных оболочках. Результаты показали, что характер и стационарность процесса сильно зависит от амплитуды инициирующего импульса и структуры образцов. Распространение процесса носит неустойчивый характер, в ряде опытов наблюдалось увеличение скорости с последующим спадом. Отпечатки на пластине-свидетеле указывают, что фронт реакции имеет фрактальную структуру с размерами очагов до нескольких миллиметров. Были рассмотрены различные способы повышения реакционной способности. Особое внимание было уделено исследованию влияния механохимической активации исходных смесей. Активацию проводили в энергонапряженной вибрационной мельнице в атмосфере аргона. Условия активации были выбраны такими, чтобы размеры частиц компонентов уменьшались, происходила гомогенизация, однако химического превращения не было. Активация приводит к росту скорости распространения ударно-индуцированного процесса с достижением на отдельных базах величин 1300–1600 м/с.

Кроме ударно-волнового инициирования реакции в смесях также исследовалась возможность перехода горения во взрыв. Образцы уплотненных смесей, помещенные в оболочки, поджигались нихромовой спиралью, скорость горения измерялась с помощью регистрации свечения продуктов с использованием фотодиодов и световодов. Результаты первых опытов показали, что механохимическая активация приводит к значительному увеличению скорости горения вплоть до перехода во взрыв. Так, для механически активированной смеси Al/MoO₃ при пористости около 65% был получен самоускоряющийся процесс с достижением скорости ~ 400 м/с уже на первых 5–7 см заряда. Такие высокие скорости наблюдаются при конвективном горении ВВ, когда газообразные продукты проникают в несгоревшую часть заряда и ускоряют процесс. Однако конечные продукты в случае термитной смеси Al/MoO₃ — твердые, и механизм ускорения горения в этом случае пока до конца не ясен.

Работа выполнена при финансовой поддержке комплексной программы РАН «Физика и химия экстремального состояния вещества».