

Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе СОРАН

ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
с элементами научной школы для молодых учёных



XXXIII СИБИРСКИЙ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЙ СЕМИНАР,

посвящённый 60-летию
Института теплофизики
им. С.С. Кутателадзе СОРАН

6 — 8 июня 2017 г.
Новосибирск, Россия

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

Новосибирск 2017

УДК 544.452

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ ГОРЕНИЯ БОРОСОДЕРЖАЩИХ ТОПЛИВНЫХ СМЕСЕЙ

Дубкова Я.А., Жуков А.С., Жарова И.К.

Национальный исследовательский Томский государственный университет,
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 36, стр. 27

Скорость горения наряду с теплотой сгорания, теплоемкостью и теплопроводностью является важнейшей характеристикой топлив. Скорость горения зависит от многих кинетических и диффузионных факторов, а также от внешних условий – давления, начальной температуры топливного элемента, перегрузок, напряженно-деформированного состояния и др.

В настоящей работе представлены результаты экспериментального исследования скорости горения высокоэнергетических материалов (ВЭМ) – боросодержащих порошковых смесей – в зависимости от внешних условий.

Эксперименты поставлены на образцах ВЭМ цилиндрической формы, изготовленных прессованием порошковых смесей. Исследованиям подвергались смесевые композиции, состоящие из порошков аморфного бора, титана и алюминия в разном массовом соотношении. Изображения исходных порошков, полученные с помощью растрово-эмиссионного микроскопа (РЭМ-изображения), приведены на рис. 1.

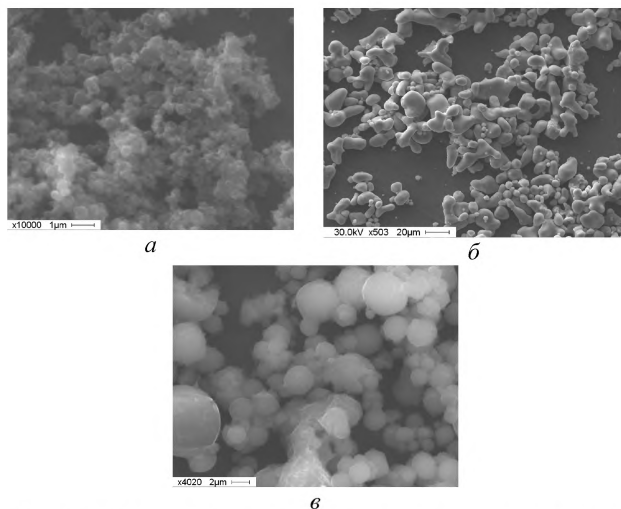


Рис. 1. РЭМ-изображения исходных порошков: аморфный бор (а); титан марки ПТОМ (б); алюминий марки АСД (в).

Скорость горения в зависимости от внешних условий определялась при атмосферном давлении в воздушной среде и в среде инертного газа (аргон/азот) в диапазонах изменения давления (0,1 ÷ 6) МПа. Экспериментальные данные получены методом скоростной визуализации. Процесс горения визуализировался с помощью высокоскоростной цифровой видеокамеры. Затем полученные видеофайлы обрабатывались с применением специальных программ для обработки видеофайлов с разбивкой в покадровом режиме «TimeLapse». На рис. 2 приведены

кадры видеосъемки для фиксированных моментов времени, демонстрирующие характерные стадии процесса горения ВЭМ (69 % Ti + 31 % В) + 2,5 масс. % Al в инертной среде.

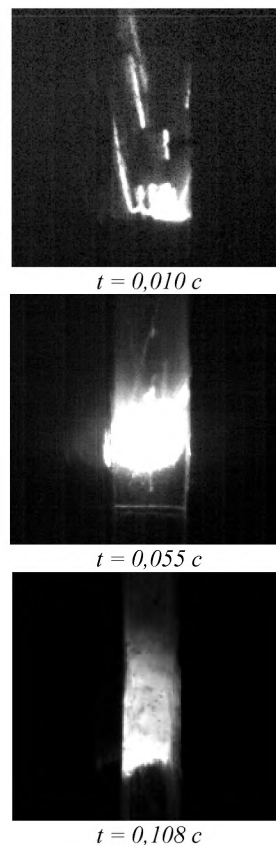


Рис. 2. Кадры видеосъемки процесса горения образца

Время $t = 10$ мс соответствует моменту воспламенения образца. На кадре в момент времени $t = 55$ мс приведено типичное изображение процесса горения ВЭМ. Потухание образца зафиксировано при $t = 108$ мс.

По результатам серий экспериментов для исследуемых композиций ВЭМ получено:

1. Значение скорости горения ВЭМ рассматриваемых составов изменялось в диапазоне (100 ÷ 120) мм/с.
2. Скорость горения образцов в инертной среде в рассматриваемом диапазоне давлений (0,1 ÷ 6) МПа не зависит от давления.
3. Минимально необходимое количество порошка алюминия в исходной смеси, позволяющее достигать оптимального значения скорости горения, составляет 2,5 масс. %.