

Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН

ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
с элементами научной школы для молодых ученых



XXXIV

СИБИРСКИЙ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЙ СЕМИНАР,

посвященный 85-летию
академика А.К. Реброва

27 – 30 августа 2018 г.
Новосибирск, Россия

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

Новосибирск 2018

УДК 536.46

ИССЛЕДОВАНИЕ ГОРЕНИЯ И АГЛОМЕРАЦИИ ВЭМ, СОДЕРЖАЩИХ ПОРОШКИ БИМЕТАЛЛОВ

Коротких А.Г.^{1,2}, Архипов В.А.², Глотов О.Г.³, Сорокин И.В.¹, Селихова Е.А.¹

¹Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
634050, Россия, Томск, пр. Ленина, 30

²Национальный исследовательский Томский государственный университет
634050, Россия, Томск, пр. Ленина 36

³Институт химической кинетики и горения СО РАН
63090, Россия, Новосибирск, ул. Институтская 3

Основными характеристиками горения высоко-энергетических материалов (ВЭМ) применительно к энергосиловым установкам, являются зависимость линейной скорости горения от давления, единичный импульс, равный приросту величины тяги, реализуемому при сгорании единицы массы топлива, а также состав и характеристики конденсированных продуктов сгорания (КПС).

В работе представлены методика измерения скорости горения ВЭМ и отбора КПС в проточной бомбе с целью определения закона скорости горения, гранулометрического, химического и фазового составов продуктов сгорания твердотопливных композиций на основе ПХА, бутадиенового каучука СКДМ-80, содержащих 15.7 мас. % порошки алюминия (АСД-4 и Alex), Alex/Fe и Alex/B.

Скорость горения исследуемых составов ВЭМ определяли по известной длине образца и времени его горения, измеряемому по сигналу от датчика давления в проточной бомбе. При горении ВЭМ оттекающие продукты сгорания смешивались со спутным потоком инертного газа продувающего бомбу, происходило гашение конденсированных частиц. Затем газообразные и конденсированные продукты сгорания проходили через пакет металлических ситовых сеток и аналитический аэрозольный фильтр. Отбрасываемые частицы КПС рассеивали на оксидные частицы (диаметром менее 55 мкм) и частицы-агломераты, которые затем отдельно анализировали.

Получены экспериментальные данные скорости горения ВЭМ (рис. 1а) при давлении 2–8 МПа. Установлено, что скорость горения ВЭМ, содержащего порошок алюминия АСД-4, в 1.4–2.0 раза меньше, чем ВЭМ с УДП алюминия Alex. Скорость горения ВЭМ, содержащего УДП Alex и Alex/B, совпадает в пределах экспериментальной погрешности. Применение УДП Alex/Fe в составе ВЭМ приводит к увеличению скорости горения в 1.3–1.4 раза, по сравнению с ВЭМ содержащего Alex, при этом степенной показатель закона скорости горения практически не изменяется и равен 0.45.

Анализ отобранных КПС показал, что при горении УДП Alex/Fe в составе ВЭМ, средний диаметр частиц-агломератов и массовое содержание агломератов в составе КПС (рис. 1б) увеличивается до 1.2 и

1.4 раза, соответственно, по сравнению с горением ВЭМ с Alex. При этом содержание и средний диаметр оксидных частиц в составе КПС незначительно уменьшаются (в ~1.15 раза).

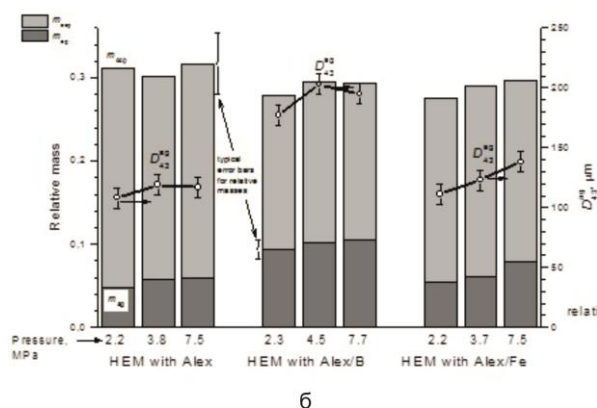
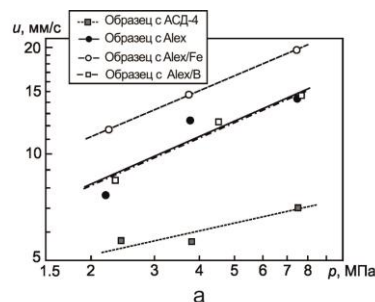


Рис. 1. Скорость горения ВЭМ в зависимости от давления: АСД-4 – $u = 4.60p^{0.20}$; Alex – $u = 6.00p^{0.45}$; Alex/Fe – $u = 8.29p^{0.43}$; Alex/B – $u = 5.99p^{0.45}$ (а)

Средний диаметр и относительная масса агломератов в составе КПС при различных давлениях (б).

При горении УДП Alex/B составе ВЭМ агломерация усиливается за счет увеличения содержания частиц-агломератов в составе КПС в 1.8–2.2 раза и увеличении среднего диаметра частиц-агломератов в 1.6–1.7 раза. При этом содержание и средний диаметр оксидных частиц в составе КПС уменьшаются в 1.2–1.3 и 1.3–1.4 раза, соответственно.

БЛАГОДАРНОСТЬ

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ, проект № 16-03-00630 а.