

планируется учесть возможность самовоспламенения ударно сжатой смеси перед фронтом пламени.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 05-08-18200а) и МНТЦ (проект #2740).

#### Литература

1. Фролов С.М., Басевич В.Я., Беляев А.А. Моделирование стабилизации турбулентного пламени на плохообтекаемых телах. // Химическая физика. 1999. Т. 18. № 9. С. 54-64.
2. Басевич В.Я., Беляев А.А., Посвянский В.С., Фролов С.М. Модель ламинарного пламени в капельной газозвеси. // Химическая физика. 2007. Т. 26. № 8. С. 63-69.
3. Фролов С.М. Импульсные детонационные двигатели. – М.: Торус Пресс, 2006.

#### МОДЕЛЬ ВОСПЛАМЕНЕНИЯ ЧАСТИЦЫ АЛЮМИНИЯ

К.А. Авдеев\*, Ф.С. Фролов\*\*, А.А. Борисов\*\*, С.М. Фролов\*\*

\* – Тульский государственный университет, г. Тула,

\*\* – Институт химической физики им. Н.Н. Семенова РАН,  
г. Москва

e-mail: smfrol@chph.ras.ru

Мелкодисперсные частицы алюминия широко применяются в аэрокосмической технике и энергетике. Использование упрощенных моделей [1], основанных на эмпирических законах установившегося теплообмена и роста оксидной пленки, для описания воспламенения и горения частиц алюминия может приводить к неточным результатам. Это связано с систематическим завышением средней температуры частицы в процессе предварительного прогрева [2] и с использованием полуэмпирических значений эффективных кинетических параметров, полученных без учета нестационарного характера теплообмена частицы с окислительной средой.

В [3] нами предложена новая модель воспламенения металлической частицы с поправками к законам теплообмена и окисления металла, которые учитывают нестационарность теплового потока к частице и неоднородное распределение температуры внутри нее. Результаты, представленные в [3], показали, что задержки воспламенения и величины эффективных кинетических параметров, вычисленные по новой модели, могут значительно отличаться от значений, полученных с помощью стандартной модели. Однако модель [3] нельзя напрямую применить для решения прямой и обратной задач воспламенения части-

цы алюминия. Это вызвано тем, что воспламенение алюминия зависит от толщины оксидной пленки, образующейся на поверхности частицы. Цель данной работы – модифицировать модель [3] таким образом, чтобы применить ее к задаче о воспламенении частицы алюминия с параболическим законом роста оксидной пленки.

Модифицированная модель была применена для решения прямой задачи воспламенения частицы алюминия. Показано, что полученные результаты лучше согласуются с экспериментальными данными, чем расчет по модели [1]. Так, для частиц диаметром 6 мкм, помещенных в кислород с температурой 975÷1900 К при атмосферном давлении, модифицированная модель прогнозирует более длительные задержки воспламенения (в 1.3÷1.8 раза) по сравнению с моделью [1]. Для определения эффективных кинетических параметров реакции окисления алюминия была решена обратная задача. Таким образом, в работе показана важность учета нестационарности теплообмена при решении задачи о воспламенении частицы металла в случае нелинейного закона окисления.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проекты №№ 05-08-18200а и 05-08-50115а).

#### Литература

1. Федоров А.В., Харламова Ю.В. // ФГВ. 2003. № 5. С. 65-68.
2. Авдеев К.А., Фролов С.М., Фролов Ф.С. // Химическая физика. 2006. Т. 25. № 11. С. 17-24.
3. Avdeev K.A., Frolov F.S., Borisov A.A., Frolov S.M. // In: Nonequilibrium Processes: Plasma, Combustion, Atmospheric Phenomena. Ed. by G.D. Roy, S.M. Frolov, A.M. Starik. – Moscow: Torus Press, 2007, p. 41.