

тов расчетов с экспериментальными данными. Показано, что охлаждение пластины струей метана более эффективно и позволяет снизить температуру поверхности на 100–150 К по сравнению с охлаждением струей азота. Полученный эффект вызван эндотермическими реакциями на поверхности пластины. Обсуждаются способы повышения эффективности химического охлаждения поверхности.

Авторы признательны Ал.Ал. Берлину и А.С. Штейнбергу за постановку задачи и обсуждение результатов.

Литература

1. Stricker J., Goldman Y., Borodyanski G. Thermochemical Protection of High Temperature Materials // Enhanced Heat Transfer. 2001. V. 8. P. 231.

ВОСПЛАМЕНЕНИЕ ЧАСТИЦЫ МЕТАЛЛА В УСЛОВИЯХ ПЛОТНОЙ ГАЗОВЗВЕСИ

К.А. Авдеев¹, С.М. Фролов²

¹Тульский государственный университет, г. Тула

²Институт химической физики им. Н.Н. Семенова РАН, г. Москва
e-mail: smfrol@chph.ras.ru

Применение диспергированных металлов (алюминий, магний и др.) в качестве добавок к топливам – перспективный способ повышения удельной тяги силовых установок аэрокосмической техники. В настоящее время при моделировании процессов воспламенения и горения частиц металлов в условиях плотных двухфазных потоков используются упрощенные модели [1], основанные на эмпирических соотношениях для установившегося движения и теплообмена, а также для роста оксидной плёнки, не учитывающих нестационарные и экранирующие (коллективные, струйные) эффекты [2]. Такие модели могут приводить к неточным результатам при вычислении задержек воспламенения, времени пребывания, температуры и размера частиц в выходном сечении камеры сгорания.

В [3] нами предложена модель воспламенения одиночной металлической частицы с поправками на нестационарный межфазный теплообмен, неоднородное распределение температуры внутри частицы и плавление металла. Результаты [3] показали, что задержки воспламенения и эффективные кинетические параметры реакции окисления значительно отличаются от значений, полученных с помощью общепринятых моделей, например, [1]. Для применения модели [3] в условиях плотных двухфазных течений необходимо внести поправки на коллективные эф-

факты, связанные с влиянием соседних частиц на теплообмен с несущей средой. Цель данной работы – модифицировать модель [3] таким образом, чтобы применить ее к задаче о воспламенении частиц в условиях плотных двухфазных потоков.

Для учета коллективных эффектов использовали подход [2]. В соответствии с [2] коллективные эффекты проявляются, когда начинают взаимодействовать тепловые возмущения от соседних частиц. Модель, учитывающую коллективные эффекты, применили для решения прямой задачи воспламенения частиц алюминия и магния в газовзвесах разной плотности. Оказалось, что полученные результаты лучше согласуются с экспериментальными данными, чем расчет по моделям [1, 3]. Для оценки влияния коллективных эффектов на эффективные кинетические параметры реакций окисления алюминия и магния решили обратную кинетическую задачу.

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

Литература

1. Клячко Л.А., Горошин С.В. Некоторые вопросы горения газовзвесей // Инженерно-физический журнал. 1988. Т. 54 № 2. С. 330-341.
2. Фролов С.М., Басевич В.Я., Посвянский В.С., Сметанюк В.А., Марков В.В., Семенов И.В. Влияние коллективных эффектов на испарение и горение капель / В кн.: Современные проблемы исследования быстропротекающих процессов и явлений катастрофического характера. – М.: Наука, 2007, с. 89-103.
3. Авдеев К.А., Борисов А.А., Фролов С.М., Фролов Ф.С. Воспламенение одиночной частицы металла в среде окислителя // XIV Симпозиум по горению и взрыву: Тезисы докладов. Черногоровка: 2008. – С. 7.