

Некоторые аналитические подходы к математическому моделированию неоднородных экзотермических течений¹

Богданов А.Н.

НИИ механики МГУ имени М.В.Ломоносова, Москва

Аналитическое исследование стационарных неоднородных экзотермических течений можно проводить, используя асимптотические разложения по малому параметру, выбрав за него малое отклонение текущего значения числа Маха от единицы. Возможность введения малого параметра подсказывается явлением, известным как "тепловой кризис" [1]. В одномерном течении воздуха во избежание теплового кризиса изменение безразмерной скорости потока должно находиться в пределах $0.58 \leq u \leq 1$ [2].

В ряде задач аэродинамики этот метод позволяет получить качественно принципиально новые результаты по сравнению с классической газовой динамикой обычных сред. Организуя тепловыделение в окружающей тело среде можно изменять его аэродинамические характеристики [3]. Отклонение тела от прямолинейного движения в экзотермической среде приведет к его опрокидыванию [4] под действием поперечной силы, отсутствующей в обычных условиях. Тело, обладающее минимальным волновым сопротивлением, в экзотермической среде имеет качественно иную форму нежели в обычной газовой динамике [5] или в среде, релаксирующей с поглощением энергии [6], что объясняется иным режимом развития вызываемых движением тела возмущений среды.

Предложенный метод пригоден для исследования задач теории стационарных неоднородных течений иной природы.

Список литературы:

- [1] Черный Г.Г. Газовая динамика. М.: Наука, 1988.
- [2] Богданов А.Н., Куликовский В.А. Стационарные сверхзвуковые течения колебательно-возбужденного газа около тонких тел//ПМТФ. 1993. № 1.
- [3] Георгиевский П.Ю., Левин В.А. Управление обтеканием различных тел с помощью локализованного подвода энергии в сверхзвуковой набегающий. поток // Изв. РАН. МЖГ. 2003. № 5.
- [4] Богданов А.Н., Куликовский В.А. Обтекание тонкого тела вращения под малым углом атаки стационарным сверхзвуковым потоком колебательно-возбужденного газа//ПМТФ. 1993. № 3.
- [5] Теория оптимальных аэродинамических форм/Под ред. Миеле А. М.: Мир, 1969.
- [6] Ткаленко Р.А. О тонких телах вращения наименьшего волнового сопротивления в неравновесном сверхзвуковом потоке// Изв. АН СССР. МЖГ. 1969. № 6.

¹ Работа выполнена в соответствии с планом исследований НИИ механики МГУ (тема АААА-А19-119012990113-1) при частичной финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 18-01-00793).