ОТЗЫВ

на магистерскую диссертацию Косаревой А. А. «Неравновесная колебательная и химическая кинетика в смеси CO2/CO/O и её влияние на макроскопические параметры »

Работа Косаревой А. А. посвящена исследованию колебательной релаксации и диссоциации молекул углекислого газа. Актуальность темы объясняется необходимостью изучения кинетических процессов, происходящих у поверхностей высокоскоростных аппаратов при их входе в атмосферу Марса, в газодинамических лазерах, в химических технологиях. Моделирование течений углекислого газа рассматривается во многих работах. Во введении кратко обсуждаются разные подходы и имеющиеся в литературе результаты. Цель настоящей работы заключалась в рассмотрении важной для практического применения проблемы - изучению влияния колебательных распределений и моделей переходов колебательной энергии на скорость диссоциации и изменение параметров в смеси CO2/CO/O.

В первой главе уравнения для макропараметров пространственно однородной смеси записаны в трех- температурном, двух - температурном и одно – температурном приближениях кинетической теории, разработанной Е.В. Кустовой, Е.А. Нагнибеда. Представлен новый вариант трех-температурной модели с учетом быстрого обмена колебательными энергиями третьей моды молекул СО2 и молекул СО. Расчеты коэффициентов скорости диссоциации молекул СО2 в трех приближениях показали значительное влияние колебательных распределений на скорость диссоциации.

Системы уравнений для макропараметров в трех приближениях численно интегрировались при заданных начальных условиях. Представлены оценки влияния начальных условий и колебательных распределений на изменение температуры, состава смеси и колебательных температур. Показано, что скорость колебательной релаксации и диссоциации при высокой начальной температуре газа значительно превосходит скорость этих процессов при таких же начальных значениях колебательных температур. Также исследовано влияние разных аппроксимаций времен колебательной релаксации, предложенных в работах Лосева и Тейлора, Биттермана, на изменение макропараметров. Приведенные оценки полезны при выборе адекватных моделей для расчетов течений смесей, содержащих молекулы углекислого газа. Во второй главе дана постановка задачи об описании неравновесной кинетики в пятикомпонентной смеси CO2/CO/O2/C/O, которая будет использована автором в дальнейших исследованиях.

Статья «ДИССОЦИАЦИЯ И КОЛЕБАТЕЛЬНАЯ РЕЛАКСАЦИЯ В ПРОСТРАНСТВЕННО ОДНОРОДНОЙ СМЕСИ CO2/CO/O» по результатам первой главы принята к опубликованию в журнале Вестник Санкт-Петербургского университета, Сер.1, Вып.3. Тезисы доклада А.А. Косыревой по полученным результатам включены в программу Одиннадцатой Международной конференции по неравновесным процессам в соплах и струях (NPNJ'2016) в Алуште 25- 31 мая 2016 г. и будут опубликованы в Материалах конференции.

В работе отражены имеющиеся в литературе данные по рассматриваемой проблеме, получены новые результаты, полностью соответствующие заявленной теме. А.А. Косарева проявила интерес к работе, активность и настойчивость, по полученным результатам подготовила статью и доклад на международной конференции. Считаю, что работа заслуживает оценки отлично.

Научный руководитель

д.ф.-м. н. профессор Нагнибеда Е.А.

28.04.2016