РЕЦЕНЗИЯ

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

В работе исследуется колебательная релаксация и диссоциация молекул углекислого газа в высокотемпературной смеси CO2/CO/O. Тема относится к актуальному научному направлению, связанному с задачами физической газовой динамики и лазерной физики. Трудности исследования кинетических процессов, происходящих в углекислом газе, объясняются сложной структурой молекул и необходимостью учета трех типов колебаний в молекулах СО2 и их взаимодействия.

В магистерской диссертации изучаются уравнения, описывающие колебательную релаксацию и диссоциацию в смеси CO2/CO/O в рамках трех моделей, выведенных из кинетической теории в работах Е.В. Кустовой и Е.А. Нагнибеда. В первой (трехтемпературной) модели, кроме температуры газа, в число макропараметров входят две колебательные температуры молекул СО2, во второй модели – одна колебательная температура. Рассчитаны коэффициенты скорости диссоциации молекул СО2 в трех приближениях, показано существенное влияние колебательных распределений на скорость диссоциации. Предложена модификация трехтемпературной модели с учетом колебательного возбуждения не только молекул СО2, но и молекул СО. Приведены результаты численного решения систем уравнений для макропараметров рассматриваемой смеси в трех приближениях. На основе полученных решений рассмотрено несколько новых интересных эффектов. В их числе, прежде всего, следует отметить оценки влияния колебательных распределений и начальной неравновесности на изменение температуры, состава смеси, колебательных температур и времени релаксации. В расчетах использовались имеющиеся в литературе аппроксимации экспериментальных данных о временах релаксации. Показано влияние выбора моделей времен релаксации на изменение макропараметров. Сделанные выводы, безусловно, полезны для дальнейших исследований. Произведено сравнение результатов с данными, полученными другими авторами.

Рассмотрена также колебательная и химическая релаксация в смеси CO2/CO/O2/C/O в пятитемпературном приближении с учетом более сложной схемы кинетических процессов. Сформулированы основные предположения о скоростях процессов и представлены системы уравнений для макропараметров.

Содержание и структура работы полностью соответствует заявленной теме.

В качестве замечания следует упомянуть, что было бы полезно несколько подробнее остановиться на описании использованных аппроксимаций времен релаксации и на сравнении полученных в работе данных с имеющимися в литературе результатами.

Учитывая, что работа содержит новые интересные результаты, материал изложен логично и понятно, сделанные выводы обоснованы, считаю, что работа заслуживает оценки отлично.

Доктор ф.-м. наук, профессор кафедры математики

С.-Петербургского Военно-морского

политехнического института ВМФ ВМА

О.А. Аксенова

24.05.2016