

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Кадочникова Ильи Николаевича «Исследование термически неравновесных физико-химических процессов в азотной и воздушной плазме с использованием детальными уровневыми и модовыми кинетическими моделями», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 - «Механика жидкости, газа и плазмы»

Актуальность темы диссертации обусловлена большим научным и практическим интересом в настоящее время к изучению физико-химических процессов в термически неравновесных условиях для широкого круга задач гиперзвуковой аэродинамики, физики горения и взрыва, лазерной техники. Расчет химической кинетики в данных условиях возможен с разной степенью детализации – в многотемпературном и уровневом приближениях. Благодаря существенному развитию современных численных методов и вычислительных технологий в квантовой механики и молекулярной динамики активно развиваются уровневые модели для описания химической кинетики.

В работе детально рассмотрена задача моделирования процессов за фронтом сильной ударной волны в воздухе. Построена уровневая кинетическая модель для азотной и воздушной плазмы. Показано, что данная модель как качественно, так и количественно хорошо описывает имеющиеся экспериментальные данные по интенсивности излучения полос $\text{NO}(\gamma)$ и $\text{N}_2^+(1-)$. Предложенная диссертантом модифицированная многотемпературная модель для воздушной плазмы хорошо воспроизводит результаты, полученные в уровневом приближении, как по профилям концентраций различных компонент, так и по профилям поступательной, электронной и колебательных температур. В силу этого она может быть использована в ресурсоемких газодинамических задачах, позволяя существенно экономить требуемое для решения вычислительное время.

В качестве замечания можно отметить, что было бы полезно верифицировать предложенные диссертантом уровневую и модифицированную многотемпературную модели также на экспериментальных данных, полученных на ударных трубах в НИИ механики МГУ, для чистого кислорода (Ibraguimova L.B., Sergievskaya A.L., Levashov V.Yu, Shatalov O.P., Tunik Yu.V., Zabelinskii I. E. Investigation of oxygen dissociation and vibrational relaxation at temperatures 4000–10 800K // Journal of Chemical Physics. 2013. Т. 139. № 3. С.034317–1) и азота (Смехов Г. Д., Яловик М. С. Диссоциация молекул азота в колебательно неравновесном газе // Химическая физика. 1996. Т. 15. № 4. С. 17–35).


В целом, автореферат свидетельствует, что диссертационная работа посвящена актуальной теме, выполнена на хорошем научном уровне и соответствует паспорту специальности 01.02.05 «Механика жидкости, газа и плазмы». Сформулированные в диссертации научные положения и выводы являются новыми и достаточно обоснованными, а полученные результаты имеют практическую значимость и опубликованы в ведущих научных журналах по данной тематике. Работа полностью удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а Кадочников Илья Николаевич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 «Механика жидкости, газа и плазмы».

Ведущий научный сотрудник
НИИ механики МГУ им. М.В.Ломоносова,
к.ф.-м.н.


Погосбекян Михаил Юрьевич
10.01.2019

Подпись Погосбекяна М.Ю. заверяю
Ученый секретарь
НИИ механики МГУ им. М.В.Ломоносова




Рязанцева Марина Юрьевна

Почтовый адрес:
119192 Москва, Мичуринский проспект, д.1, НИИ механики МГУ им. М.В.Ломоносова
Телефон: (495) 939-1194 E-mail: pogosbekyan@imec.msu.ru