

## **РЕШЕНИЕ НЕСТАЦИОНАРНЫХ ЗАДАЧ ОБ ИСТЕЧЕНИИ И ТЕПЛООБМЕНЕ В РАЗРЕЖЕННОМ ГАЗЕ С УЧЕТОМ МНОГОАТОМНОСТИ МОЛЕКУЛ И ПОДВИЖНОСТИ ГРАНИЦЫ РАСЧЕТНОЙ ОБЛАСТИ**

А.Н. Якунчиков

### **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

ИСТЕЧЕНИЕ В ВАКУУМ, ТЕПЛООБМЕН В РАЗРЕЖЕННОМ ГАЗЕ, ПОДВИЖНЫЕ ГРАНИЦЫ

### **SOLVING THE UNSTEADY PROBLEMS OF OUTFLOW AND HEAT TRANSFER IN A RAREFIED GAS, TAKING INTO ACCOUNT THE POLYATOMIC NATURE OF MOLECULES AND THE MOVING BOUNDARY OF THE COMPUTATIONAL DOMAIN**

A.N. Yakunchikov

### **KEYWORDS**

OUTFLOW INTO VACUUM, HEAT TRANSFER IN A RAREFIED GAS, MOVING BOUNDARIES

Современные потребности газоразделительной и вакуумной техники представляют серьезный вызов существующим теоретическим методам динамики разреженного газа, а именно (1) необходимость решения задач с существенным перепадом числа Кнудсена, (2) существенным изменением в скорости течения, (3) значительными перепадами температур, (4) с учетом вращательных степеней свободы в молекулах газа и (5) подвижными границами расчетной области. В работе развит подход событийного молекулярно-динамического моделирования (EDMD) применительно к задачам динамики разреженного газа, который позволил преодолеть перечисленные выше трудности. Методика проверялась сравнением с результатами экспериментов по истечению азота вакуум. Решена задача о теплопередаче в разреженном газе между движущимися относительно друг друга профилированными поверхностями и задача об истечении смеси двухатомных газов в вакуум, которое периодически прерывается движущимися навстречу струе телами.

Работа выполнена с использованием оборудования Центра коллективного пользования сверхвысокопроизводительными вычислительными ресурсами МГУ имени М.В. Ломоносова, вычислительных ресурсов МСЦ РАН и инфраструктуры Центра коллективного пользования «Высокопроизводительные вычисления и большие данные» (ЦКП «Информатика») ФИЦ ИУ РАН. Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-71-10049.

### **СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ**

Якунчиков Артём Николаевич – кандидат физико-математических наук, доцент (ORCID: 0000-0002-8478-7781). Механико-математический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва. e-mail: art-ya@mail.ru