

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Березко Максима Эдуардовича на тему: " физико-математические модели пристеночных течений в расширенном кнудсеновском слое" представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.9 – "Механика жидкости, газа и плазмы"

Диссертационная работа Березко М.Э. посвящена разработке физико-математической модели течения в широком диапазоне чисел Маха и Кнудсена. Продемонстрирована работоспособность модели при описании течения в канале и при обтекания острой кромки.

Актуальность диссертационной работы обусловлена тем, что современные космические и вакуумные технологии остро нуждаются в разработке методов расчета течений высокой неравновесности и, в частности, взаимодействия потока с обтекаемыми поверхностями. Особый интерес представляет описание течения в проточных частях вакуумных системах, в которых режим течения меняется от свободномолекулярного до сплошнородного. Разработанная М.Э. Березко модель позволяет решать эту задачу в рамках единой физико-математической модели.

Основные результаты

Разработан метод комбинирования кинетического и гидродинамического описания применительно к пристеночным течениям.

Разработан метода решения модельного кинетического уравнения в области течения, содержащей разрывы функции распределения молекул по скоростям.

Проведено тестирование разработанных физико-математических моделей в широком диапазоне чисел Кнудсена и Маха.

Выработаны рекомендации по практическому применению разработанной модели для описания течений в канале.

Новизна.

Разработана физико-математическая модель течения, позволяющая устанавливать граничные условия на твердой поверхности на молекулярном уровне, даже при малых числах Кнудсена.

Показано, что повышение порядка моментного уравнения, используемого в гидродинамической составляющей комбинированной модели, выше второго не повышает точность решения.

Получено решение задачи об обтекании абсолютно острой кромки.

Отдел документационного
обеспечения МАИ

06 12 20 20

Теоретическая и практическая значимость работы.

Физико-математические модели течения и метод их численной реализации могут быть использованы:

- при изучении сильно неравновесных течений, возникающих в вакуумных установках и при обтекании спускаемых космических аппаратов;
- при разработке вычислительных ядер CFD-пакетов.

Особый интерес разработанные модели могут представлять при разработке вакуумных откачных средств, содержащих молекулярные и турбомолекулярные ступени.

Результаты работы докладывались на международных конференциях. Опубликовано четыре печатные работы в журналах, рекомендованных ВАК РФ. В целом считаю, что диссертационная работа М. Э. Березко представляет научную и практическую ценность

Замечания

В автореферате слишком коротко представлено содержание Введения диссертации.

Из разряда внутренних течений рассмотрено только течение Куэтта. Следовало бы также рассмотреть течение Пуазейля.

В реферате обнаружено несколько опечаток. Есть также замечания по формату рисунков.

Диссертационная работа соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, выполнена на высоком научном уровне, а ее автор, Березко Максим Эдуардович заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.9 – "Механика жидкости, газа и плазмы".

Доцент МГТУ им. Н.Э.Баумана,
к.т.н., ст.научн.сотр

E-mail: nikulinnk@gmail.com



Никулин
Николай Константинович

2.12.2022

2-я Бауманская 5, каф.Э-5 МГТУ им. Н.Э. Баумана
т. 8-499- 263-63-31

Подпись Ф.И.О. заверена:



Подпись заверена