

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Подрыги Виктории Олеговны «Многомасштабное численное моделирование течений газа в каналах технических микросистем», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

Диссертационная работа Подрыги В.О. посвящена актуальной проблеме изучения сложных газодинамических процессов в микроканалах технических систем. Подобные системы могут содержать множество каналов разных диаметров, и даже в рамках геометрии одного канала его диаметр может сильно меняться, что соответствует широкому диапазону чисел Кнудсена при решении одной задачи. Потому создание единого математического подхода, покрывающего весь диапазон чисел Кнудсена, и разработка соответствующих программных реализаций, адаптируемых к современным вычислительным системам высокой производительности, являются весьма актуальными.

В представленной диссертации разработан новый многомасштабный численный подход к моделированию течений газа в каналах технических микроустройств, в основе которого лежит комбинация макроскопического и микроскопического уровней. В качестве макроскопической модели используется система квазигазодинамических уравнений, в качестве микроскопической – метод молекулярной динамики. Данный подход позволяет единым образом моделировать течения каналов вне зависимости от величины числа Кнудсена. Также включение в рассмотрение микроскопического уровня моделирования дает возможность исследований с учетом молекулярно-динамических взаимодействий и потому позволяет увидеть детальную картину взаимодействия газовых потоков с твердыми поверхностями, что решает важную проблему определения граничных условий.

Ценными практическими результатами диссертационной работы являются разработанные два комплекса параллельных программ для расчета характеристик материалов и для расчетов течения газовых смесей в

микроканалах технических систем. Также в работе проведено большое количество вычислительных экспериментов по верификации и апробации как численной методики, так и алгоритмов ее реализации.

Автореферат диссертации выполнен на высоком научном уровне. Представленные результаты являются новыми, достоверными, научно обоснованы и опубликованы в изданиях, рекомендованных ВАК РФ или входящих в системы Web Of Science, Scopus.

Замечания:

В автореферате не представлен анализ расхождений экспериментальных данных и численного расчета по концентрации смеси азота и водорода, показанных на рисунках 8,9.

На рисунке 7г автореферата продольная компонента вектора скорости в угловых точках канала не отличается от осевых значений, что трудно объяснить с физической точки зрения.

Однако данные замечания не снижают ценности полученных результатов.

На основании вышеизложенного считаю, что представленная диссертационная работа удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор Подрыга Виктория Олеговна заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Профессор, доктор технических наук

А.Б. Надирадзе

Подпись д.т.н. Надирадзе А.Б., заверяю,
И.О. декана факультета №2



А.А. Низовитин

Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет),
125993, Россия, Москва, А-80, ГСП-3, Волоколамское шоссе, 4.
Телефон: +7 (499) 158 46 74, Факс: +7 (499) 158 46 74
www.mai.ru, mai@mai.ru