

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации В. Е. Борисова «**Разработка параллельного неявного метода решения задач динамики вязкого сжимаемого газа**», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

В диссертации В.Е.Борисова рассматривается построение неявного вычислительного алгоритма для эффективного расчета течений сжимаемого вязкого газа, а также приведены примеры использования такого подхода для решения ряда задач. В настоящее время наблюдается значительный рост интереса к возможности реализации преимуществ неявных схем на суперкомпьютерах с распределенной памятью, поэтому тема диссертации весьма актуальна.

Диссертационная работа В.Е.Борисова состоит из введения, включающего обзор литературы, и трех глав. Первая глава посвящена описанию используемой математической модели (автором использованы осредненные по Рейнольдсу уравнения Навье-Стокса вязкого сжимаемого теплопроводного газа, решаемые совместно с однопараметрической моделью турбулентности Спаларта-Аллмарса), а также разработке неявного метода решения возникающих уравнений на основе варианта схемы Годунова с интерполяцией WENO3. Во второй главе рассмотрена параллельная реализация выбранной неявной схемы, проведены верификационные расчеты обтекания профилей и возникновения газодинамических структур в сверхзвуковом потоке при отражении от пары пластин. Важным итогом главы является продемонстрированная хорошая масштабируемость параллельной программы по числу процессоров, что доказывает высокий потенциал неявных схем в вычислительной гидродинамике при расчетах на суперЭВМ.

Наконец, в третьей главе решена нестационарная задача о работе воздухозаборника ПВРД при выделении энергии в потоке, в частности, рассмотрен вопрос о срыве работы ПВРД, вызванном сферической ударной волной от источника энерговыделения, вследствие запыриания потока.

Полученные результаты опубликованы в четырех отечественных изданиях из списка ВАК, докладывались на российских и международных конференциях.

По содержанию автореферата можно высказать следующие замечания.

1. Раздел «Научная новизна» на стр. 6 практически дословно повторяет содержание положений, выносимых на защиту (стр. 7). Вместо этого в данном

разделе следовало четко сформулировать, какие численные методы разработаны именно автором, и какие результаты получены впервые.

2. Следовало провести стандартное исследование порядка аппроксимации построенной численной схемы (сравнением невязки на последовательности сеток), а также схемной вязкости, вносимой при использовании неявной схемы Эйлера первого порядка точности. Поскольку неявные схемы позволяют вести расчеты с большими шагами по времени, численная диссипация может оказаться значительной при решении нестационарных задач.

3. В качестве пожелания хотелось бы обратить внимание автора на проблему применения неявных схем для расчета многокомпонентных реагирующих течений, где на каждом шаге по времени решается значительно большее число уравнений переноса, так что эффективность разработанного параллельного алгоритма требует специального исследования.

В целом же, судя по автореферату и списку публикаций, считаю, что кандидатская диссертация В.Е.Борисова удовлетворяет всем требованиям ВАК (п. 9 Положения о присуждении ученых степеней), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ, а ее автор, В.Е.Борисов, заслуживает присвоения ученой степени кандидата физико-математических наук.

Заместитель директора по научной работе,
зав. лаб. термогазодинамики и горения,
ФГБУН Институт проблем механики
им. А.Ю.Ишлинского Российской академии наук,
д.ф.-м.н.



Якуш Сергей Евгеньевич

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт проблем механики им. А.Ю.Ишлинского
Российской академии наук (ИПМех РАН),
119526, г. Москва, пр. Вернадского 101 корп. 1
Тел.: +7(495)434-00-17
Эл. почта: ipm@ipmnet.ru
Официальный сайт: <http://www.ipmnet.ru>

