

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Гарбарука Андрея Викторовича «Численное моделирование и анализ устойчивости пристеночных турбулентных течений», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы

Диссертация Гарбарука А.В., представляющего один из лидирующих коллективов в области расчетной аэродинамики, посвящена созданию новых гибридных подходов для моделирования турбулентности пристенных течений, расширению границ применимости и повышению надежности лучших из известных полуэмпирических моделей для замыкания уравнений Рейнольдса, а также разработке новых подходов для линейного анализа устойчивости. Данная область исследований является чрезвычайно актуальной, в том числе с точки зрения инженерных приложений. Полученные знания привносят важнейшие компетенции при построении цифрового двойника рассматриваемого объекта, для описания которого характеристики турбулентного течения и аэроакустики играют ключевую роль.

В диссертации Гарбарука А.В. получено множество новых результатов. В частности, разработано более десяти (!) эффективных подходов, модификаций известных моделей, численных реализаций и расчетных схем в данной области. На базе этих методов и подходов исследованы характеристики широкого спектра течений повышенной сложности, такие как поперечное обтекание тандема цилиндров, обтекание аэродинамического профиля и модельной конфигурации крыло–закрылок, транс- и сверхзвуковое обтекание возвращаемого аппарата и отделяемого головного блока пилотируемого космического корабля в режимах взлета и аварийного отделения от ракеты-носителя. Теоретическая и практическая значимость данной работы несомненна. Стоит также отдельно отметить систематическое развитие вычислительного кода NTS в течение более двадцати лет, что представляет собой титанический труд. Именно он позволил провести расчет трансзвукового обтекания выпуклости на цилиндрической поверхности, сопровождающегося формированием скачка уплотнения с последующим отрывом и присоединением пограничного слоя, на рекордной для России расчетной сетке в 8.3 миллиарда узлов.

По автореферату имеются следующие замечания:

1. Не отражен текущий вклад в развитие RANS-моделей методов машинного обучения.
2. Не упоминается роль немодальной теории устойчивости, основанной на неэрмитовых свойствах оператора эволюции в рамках линейной теории устойчивости.

Указанные замечания не являются определяющими при оценке автореферата и основных результатов исследований автора. Считаем, что диссертация Гарбарука А.В. является законченным научным исследованием, полностью соответствует всем

требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемых ВАК Минобрнауки РФ к докторским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы.

Я, Мулляджанов Рустам Илхамович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Гарбарука Андрея Викторовича, и их дальнейшую обработку.

Я, Алексеенко Сергей Владимирович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Гарбарука Андрея Викторовича, и их дальнейшую обработку.

1.12.2020

д.ф.-м.н.

Мулляджанов Рустам Илхамович

Старший научный сотрудник лаборатории физических основ энергетических технологий,

ФГБУН Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе

Сибирского отделения Российской академии наук,

630090, Новосибирск,

пр. акад. Лаврентьева, 1,

телефон: +7 383 330 81 28,

e-mail: rustammul@gmail.com

д.ф.-м.н., академик РАН

Алексеенко Сергей Владимирович

Научный руководитель института, заведующий лабораторией проблем теплопереноса,

ФГБУН Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе

Сибирского отделения Российской академии наук,

630090, Новосибирск,

пр. акад. Лаврентьева, 1,

телефон: +7 383 330 70 50,

e-mail: aleks@itp.nsc.ru

Подпись Мулляджанова Р.И. и Алексеенко С.В. удостоверяю:

Ученый секретарь ИТ СО РАН, к.ф.-м.н.

Макаров Максим Сергеевич

