

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 Андрея Викторовича посвящена развитию методов, моделей и технологий для численного моделирования турбулентных течений. В работе имеется полный комплект обладающих научной новизной и высокой практической значимостью результатов: там и новые RANS модели, и гибридные RANS-LES вихререзающие подходы, и новая численная схема, адаптированная к особенностям гибридных подходов, и выполненные с помощью разработанных методов численные исследования ряда актуальных задач, включая рекордный расчет по комплексной RANS-DNS-IDDES технологии, предложенной автором.

Весьма существенным представляется тот факт, что полученные в данной диссертационной работе научные результаты были признаны во всем мире и получили широкое применение на практике. Разработанные Андреем Викторовичем модели были реализованы в ANSYS CFX, наиболее широко используемом во всем мире промышленном CFD коде, в том числе и в России, в коде NUMECA, который является одним из основных численных инструментов на предприятиях ОДК. Результаты работы нашли применение в ведущих отечественных CFD кодах, в том числе в программном комплексе NTS СПбПУ, в коде NOISETTE ИПМ им. М. В. Келдыша РАН, в коде ЦАГИ на основе метода DG.

Представленные в работе численные исследования демонстрируют завидное согласование результатов с натурными экспериментами, что свидетельствует о высоком научном уровне и степени совершенства вычислительной технологии. Четко показаны преимущества предложенных моделей по сравнению с существующими моделями. По моему мнению, данная диссертационная работа для нашего времени является образцовой.

В качестве небольших замечаний могу отметить следующее. Что касается рекордов, конечно, для России расчет на 8-миллиардной сетке является очень крупным численным исследованием (мы вот пока только на 6 миллиардах узлов посчитались). Но в мире такими расчетами уже давно никого не удивишь. И дело тут в существенной степени в доступности вычислительных ресурсов. Но главное, конечно, не в сетках, а в том, что в работе представлен вычислительный эксперимент высокого качества. Поэтому, мне кажется, может и не стоило

автору снисходить до того, чтобы меряться числом узлов. Ну и на рис. 13 можно было бы и указать, на каком именно α SST RANS так разъехался по C_p на предкрылке с экспериментом.

Считаю, что данная диссертационная работа соответствует специальности 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы, в полной мере соответствует требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, а её автор, несомненно, заслуживает присуждения учёной степени доктора физико-математических наук.

Ведущий научный сотрудник
ИПМ им. М. В. Келдыша РАН,
д. ф.-м. н., профессор РАН

27.11.2020

А. В. Горобец

Подпись А. В. Горобца заверяю:

ученый секретарь ИПМ им. М. В. Келдыша РАН,
к.ф.-м.н.



А.И. Маслов