

Применение параллельных вычислительных технологий для решения сложных задач аэрогазодинамики в ВЦ ФАЛТ МФТИ

В.И. Шалаев¹, Д.В. Апраксин¹, А.В. Ваганов^{1,4}, И.В. Воронич¹, Л.Ф. Ивчик²,
В.Н. Коньшин³, С.В. Михайлов^{1,4}, С.А. Рыжов⁵, А.А. Савельев^{1,4}, М.А. Стародубцев^{1,4},
В.В. Ткаченко^{1,3}, И.А. Хохлов¹, Т.Д. Чан¹, В.Л. Юмашев^{1,4}

Московский физико-технический институт (ГУ)¹,
ММКБ «Салют»², ФГУП «СКЦ Росатома»³,
Центральный аэрогидродинамический институт⁴, ОАО «Тесис»⁵

Высокая стоимость и ограниченность информации экспериментальных исследований о деталях течений делает актуальным разработку новых численных подходов к анализу аэро- и газодинамических течений и использование численного эксперимента для определения их характеристик. Сложность практически важных задач предполагает применение для решения многопроцессорных систем и параллельных алгоритмов. В докладе представлен обзор приложений такого подхода к расчету реальных течений в ВЦ ФАЛТ МФТИ.

Внутренние газогидродинамические течения, такие как течения в трактах авиационных двигателей и теплообменных установок, являются одними из самых сложных вычислительных объектов. Расчеты характеристик компрессора авиационного двигателя с учетом деформации лопаток под воздействием аэродинамических и центробежных нагрузок, с целью ее оптимизации, выполнены с использованием программных комплексов CFX и NASTRAN [1].

Анализ внешних аэродинамических течений связан с разработкой перспективных космических аппаратов, таких как бескрылый аппарат «Клипер» (РКК «Энергия») и крылатый аппарат «МВКА-ЦАГИ», перспективный гиперзвуковой ЛА и многоблочная ракетная система. Расчеты аэродинамических характеристик этих объектов вдоль траектории спуска выполнены с помощью программного комплекса «АРГОЛА-2» [2]. На отдельных участках траектории были проведены расчеты в рамках уравнений Навье-Стокса, Рейнольдса и Больцмана. Для верификации методов использовались экспериментальные данные [3].

Моделирование методом крупных вихрей турбулентных струйных течений является одним из интенсивно развивающихся направлений, некоторые результаты исследований представлены в докладе.

Литература

1. И.В. Воронич, Л.Ф. Ивчик, В.Н. Коньшин, В.В. Ткаченко, В.Л. Юмашев, В.И. Шалаев. Применение современных программных комплексов и многопроцессорных систем для решения прикладных задач в области авиадвигателестроения. // Доклады конференции «Новые наукоемкие технологии в авиационно-космическом комплексе и энергосбережении». Жуковский. 2003. С.28-1 – 28-6.
2. Дроздов С.М., Косых А.П., Нерсесов Г.Г., Шалаев В.И. Юмашев В.Л. Численное исследование аэродинамики перспективного возвращаемого воздушно-космического аппарата с органами управления // Авиакосмическая техника и технология. 2007. № 4.
3. А.В. Ваганов, С.М. Дроздов, Г.Н. Дудин, С.М. Задонский, В.И. Пляшечник, М.А. Стародубцев, С.В. Чернов, В.Л. Юмашев. Расчетно-экспериментальные исследования аэродинамики контрольной модели при больших сверхзвуковых скоростях // Труды МФТИ. 2008. № 4.