

Научный проект № 20-02-01

Разработка гибридных RANS-LES методов и параллельных алгоритмов для суперкомпьютерного моделирования сжимаемых турбулентных течений

(Научное направление: Высокопроизводительные вычисления)

Руководитель проекта: д.ф.-м.н. Горобец А.В.

Исполнители проекта: к.ф.-м.н. Дубень А.П., асп. Цветкова В.О.

Результаты, полученные по проекту в 2020 году

Проект посвящен развитию методик вихререзающего моделирования турбулентных течений с использованием гибридных RANS-LES методов, высокоэффективных по соотношению точности и ресурсоёмкости во многих задачах аэродинамики и аэроакустики. В рамках проекта сформулирована, реализована и исследована применительно к сжимаемым турбулентным течениям новая модификация гибридного метода DES (Detached Eddy Simulation – Метод отсоединенных вихрей). Эта модификация основана на подсеточном масштабе и LES модели, которые были разработаны ранее участниками проекта для несжимаемых течений. Для предложенных новых методов разработаны параллельные алгоритмы в рамках многоуровневой модели параллельных вычислений MPI+OpenMP+OpenCL, создано программное обеспечение, эффективно применимое для крупномасштабных суперкомпьютерных расчетов. Были выполнены серии вихререзающих расчетов для различных модельных конфигураций течения: конвекция Рэля – Бенара, течение в канале с внезапным расширением, дозвуковая круглая затопленная ненагретая струя, сверхзвуковое течение за донным срезом цилиндра. Подробно исследованы свойства предложенного метода, выполнено сравнение с различными существующими методиками и эталонными данными, показаны преимущества. Формулировки новой модификации гибридной RANS-LES методики могут использоваться в вычислительных алгоритмах для расчетов научных и практических задач, характерных в первую очередь для авиационно-космической промышленности.

Развернутый отчет о НИР по проекту хранится в библиотеке ИПМ им. М.В. Келдыша РАН; Инв. № 20/А-34.