

Ю.И. Димитриенко, А.А. Захаров, М.Н. Коряков

Московский Государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(Москва)

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ГАЗОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ  
В ОБЛАСТЯХ СЛОЖНОЙ ФОРМЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ  
ТЕХНОЛОГИИ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

Разработан численный метод и комплекс программ для исследования многомерных газодинамических процессов в областях сложной формы с криволинейными границами, которые учитывают комбинированное (внутреннее и внешнее) течение, позволяют вести расчет с заранее неизвестной формой ударных волн и исследовать установившиеся режимы течения, а также анализировать условия возникновения нестационарных неустановившихся режимов. В качестве примера сложных многомерных областей с криволинейными границами рассматриваются области течения газа во внешности и внутренности каналов сверхзвуковых воздухозаборников с центральным телом и учетом пилонов. Исследуются параметры течения и характеристики воздухозаборника при различных режимах дросселирования в канале. Проведены сравнения получаемых результатов с известными аналитическими и численными решениями, экспериментальными данными, показавшие высокую точность разработанного метода. На основе численного метода был разработан алгоритм распараллеливания по данным. Идентичность вычислений заключается в том, что каждый из процессов может в отдельности производить вычисления, с данными, предназначенными только для него, но с помощью одного и того же алгоритма. Результаты расчетов с помощью параллельного алгоритма полностью совпадают с результатами последовательного, но машинное время расчетов снижается примерно в 8 раз на 16 процессорном кластере.

ЛИТЕРАТУРА

1. Димитриенко Ю.И., Захаров А.А. Метод ленточных адаптивных сеток в газовой динамике. М.: Изд-во НТЦ Университетский, 2008. 175 с.
2. Димитриенко Ю.И., Захаров А.А. Автоматизированная система для моделирования газовых потоков методом ленточных адаптивных сеток // Информационные технологии. 2009. № 6. С. 12–16.
3. Численное решение многомерных задач газовой динамики / С.К. Годунов [и др.] М.: Наука. 1976. 400 с.
4. Гильманов А.Н. Методы адаптивных сеток в задачах газовой динамики. М.: Физматлит. 2000. 248 с.