

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОСЕСИММЕТРИЧНОГО ОБТЕКАНИЯ ТЕЛ ПРОСТОЙ ФОРМЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИЕРАРХИЧЕСКИХ СЕТОК

Рассмотрена разновидность статистического метода Монте-Карло в стационарной постановке – метод пробных частиц (МПЧ). Цель работы – развитие МПЧ путем перехода к расчетам на иерархических сетках. Замена используемой в МПЧ для дискретизации расчетной области равномерной структурированной сетки на неравномерную иерархическую позволила модернизировать МПЧ и оптимизировать ресурсные затраты. Ранее было установлено, что более всего для МПЧ подходит двухуровневая иерархическая неструктурированная сетка (ДИНС). Оценить преимущества использования ДИНС можно путем сравнения временных затрат, сеточных характеристик и качества распределенных газодинамических параметров в окрестности обтекаемых преград с аналогичными данными, полученными ранее на равномерных сетках.

Тестирование разработанного алгоритма МПЧ на ДИНС осуществлялось посредством численного моделирования осесимметричного внешнего обтекания тел простой формы для различных режимов течения. Сравнение интегральных характеристик рассмотренных тел и распределенных газодинамических параметров в их окрестности с имеющимися экспериментальными данными, данными интегрального метода, теории локального взаимодействия и с аналогичными результатами МПЧ на равномерной расчетной сетке показало их полное соответствие.

Ключевые слова: метод Монте-Карло, метод пробных частиц, иерархические двухуровневые сетки, численное моделирование.

1. Басс В. П. Численное моделирование стационарного осесимметричного обтекания затупленного конуса в переходном режиме обтекания / В. П. Басс, Л. Л. Печерица // Вісник Дніпропетровського університету. Механіка. – 2005. – Т. 1, Вип. 9. – С. 57 – 66.
2. Басс В. П. Об одном алгоритме реализации метода Монте-Карло для решения задач динамики разреженного газа / В. П. Басс, Л. Л. Печерица // Техническая механика. – 2006. – № 1. – С. 67 – 79.
3. Басс В. П. Численное решение трехмерных задач динамики разреженного газа / В. П. Басс, Л. Л. Печерица // Техническая механика. – 2010. – № 2. – С. 38 – 51.
4. Смелая Т. Г. Выбор расчетной сетки при моделировании течений разреженного газа методом пробных частиц / Т. Г. Смелая // Техническая механика. – 2013. – № 1. – С. 45 – 60.
5. Смелая Т. Г. Неструктурированные сетки и их применение при численном моделировании методом пробных частиц / Т. Г. Смелая // Техническая механика. – 2015. – № 4. – С. 155 – 168.
6. Басс В. П. Расчет аэродинамических параметров в окрестности тел, обтекаемых свободномолекулярным потоком / В. П. Басс, В. И. Бразинский // Изв. АН СССР, МЖГ. – 1982. – № 4. – С. 177 – 180.
7. Кошмаров Ю. А. Прикладная динамика разреженного газа / Ю. А. Кошмаров, Ю. А. Рыжов. – М : Машиностроение, 1977. – 188 с.
8. Мирошин Р. Н. Теория локального взаимодействия / Р. Н. Мирошин, И. А. Халидов. – Ленинград : ЛГУ, 1991. – 276 с.
9. Алексеева Е. В. Локальный метод аэродинамического расчета в разреженном газе / Е. В. Алексеева, Р. Г. Баранцев. – Ленинград : ЛГУ, 1976. – 210 с.