

Секция «Высокопроизводительные вычисления и математическое моделирование»

Численное решение многомерных уравнений газовой динамики с использованием разрывного метода Галёркина

Сопромадзе Валерия Кахаберовна

Выпускник (магистр)

Физико-технический факультет, Саров, Россия

E-mail: l.sopromadze29@gmail.com

При численном решении газодинамических задач важно правильно воспроизводить поведение вещества в областях, где его параметры претерпевают сильные изменения во времени и пространстве: на ударных волнах, волнах разрежения и контактных разрывах. Также желательно, чтобы в областях гладкости решения численный метод имел как можно более высокий порядок точности.

В последнее время среди методов повышенного порядка (второго порядка и выше) популярность набирает разрывный метод Галёркина (discontinuous Galerkin (DG)) в сочетании с методами Рунге-Кутты (RK) [2]. В качестве объектов исследования выбраны разностные схемы RK2DG1 и RK3DG1 (разрывный метод Галёркина с линейным представлением решения в ячейке и использованием методов Рунге-Кутты второго и третьего порядков). Для сравнения взята классическая схема Годунова, имеющая первый порядок точности по пространству и по времени.

В качестве демонстрации свойств представленных разностных схем приводятся результаты расчетов четырех тестовых задач: одномерной задачи Римана о распространении двух волн разрежения (*Einfeldt test problem*) [5], одномерной задачи о взаимодействии ударной волны с синусоидальным возмущением плотности (*Shu and Osher test problem*) [4], двумерной задачи о переносе изоэнтропического вихря [3] и двумерной задачи о взаимодействии четырёх ударных волн [1].

Источники и литература

- 1) Carsten W. Schulz-Rinne, James P. Collins, Harland M. Glaz. Numerical solution of the Riemann problem for two-dimensional gas dynamics // J. Sci. Comput. 1993. Vol. 14. No. 6. P. 1394-1414.
- 2) Cockburn B., Karniadakis G.E., Shu C.-W. The development of discontinuous Galerkin methods // Computational Science and Engineering. 2000. Vol. 11. P. 3-50.
- 3) Rodionov A.V. Artificial viscosity to cure the shock instability in high-order Godunov-type schemes // Computers and Fluids. 2019. P. 77-97.
- 4) Shu C.W., Osher S.J. Efficient implementation of essentially non-oscillatory shock capturing scheme, II // J. Comp. Phys. 1989. Vol. 83. No. 1. P. 32-78.
- 5) Toro E.F. Riemann Solvers and Numerical Methods for Fluid Dynamic. Berlin; Heidelberg, Springer-Verlag, 2009.