

Секция «Вычислительная математика и кибернетика»

Квазиакустическая схема для уравнений Эйлера газовой динамики

Исаков Виктор Александрович

Аспирант

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Факультет
вычислительной математики и кибернетики, Химки, Россия*

E-mail: victorisakov88@gmail.com

В настоящем докладе обсуждается оригинальная схема и алгоритм численного решения уравнений Эйлера газовой динамики, в основе которого лежит локальная линейная сплайн-реконструкция и квазиакустическое представление решения в пределах ячейки расчётной сетки [1]. Предлагаемая схема примыкает к известному классу консервативных схем Годуновского типа [2], а также к сеточно-характеристическим схемам [3].

Для вычисления интегральных за шаг по времени потоков через границу ячейки сплайн-функции из соседних ячеек заменяются конструкцией, состоящей из общего постоянного фона и расположенной на нём совокупности из M горизонтальных слоёв, которые отождествляются с малыми возмущениями опорных функций системы: плотности, скорости и давления. Каждое такое малое возмущение в свою очередь за шаг по времени распадается на бегущие волны малой амплитуды (акустические возмущения), которые являются решениями линеаризованных уравнений газовой динамики [4]. В связи с этим интегральный за шаг по времени поток через границу ячейки складывается из фонового потока и интегральных добавок, связанных с распространением волн малой амплитуды.

Квазиакустическая схема не содержит каких-либо искусственных регуляризаторов, имеет второй порядок точности на гладких решениях, является квазимоноотонной в окрестности разрывов. Схема обобщена на случай двух и трёх пространственных измерений, а также применена к решению прикладной задачи.

Литература

1. Абакумов М. В., Галанина А.М., Исаков В. А., Тюрина Н. Н., Фаворский А. П., Хруленко А. Б. Квазиакустическая схема для уравнений Эйлера газовой динамики // Дифференциальные уравнения. 2011. Т. 47. № 8. с. 1092-1098.
2. Годунов С. К. Разностный метод численного расчёта разрывных решений уравнений гидродинамики // Мат. сборник. 1959. Т. 47(89), Вып. 3. С. 271-306.
3. Магомедов К. М., Холодов А. С. Сеточно-характеристические численные методы. М., 1988.
4. Рождественский Б. Л., Яненко Н. Н. Система квазилинейных уравнений и их приложений к газовой динамике. М., 1978.