

Секция «Высокопроизводительные вычисления и математическое моделирование»

ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДА СГЛАЖЕННЫХ ЧАСТИЦ, ОСНОВАННОГО НА РЕШЕНИИ ЗАДАЧИ РИМАНА, ПРИМЕНИТЕЛЬНО К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ ГАЗОВОЙ ДИНАМИКИ

Кузнецов Никита Андреевич

Студент (магистр)

Российский федеральный ядерный центр — Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики, Саров, Россия

E-mail: kn2000kuznetsov@yandex.ru

Метод сглаженных частиц является бессеточным лагранжевым численным методом [1], который в последнее время используется для решения широкого класса задач. Специфика решаемых задач потребовала существенного его развития. Разными авторами был разработан вариант метода, основанный на решении задачи Римана. Наиболее известной модификацией метода в отечественной литературе является модификация, предложенная Паршиковым А.Н. [2].

В работе на модельных задачах (распад разрыва, взаимодействие двух ударных волн, скачек уплотнения и точечный взрыв) приводится сравнение получаемых численных решений по методу сглаженных частиц, основанному на решении задачи Римана, при использовании разных способов интерполяции величин на контактной границе [3,4] и приближений для вычисления контактных значений [2,5,6]. С целью получения робастного алгоритма для моделирования ударных волн выполняется исследование влияния способа аппроксимации решаемых уравнений с учетом различных алгоритмов поиска соседства частиц.

В качестве результатов работы представлен робастный алгоритм для моделирования сильных ударных волн в газовой динамике, численное решение по которому согласуется с аналитическим решением без образования существенных немонотонностей по всем представленным задачам. Использование в данном алгоритме полной энергии в соответствующем уравнении позволяет сохранять численный баланс полной энергии.

Источники и литература

- 1) 1. Gingold R.A. and Monaghan J.J. Smoothed particle hydrodynamics: Theory and application to non-spherical stars. // Monthly Notices of the Royal Astronomical Society 1977;181:375–389.
- 2) 2. Паршиков А.Н. Применение решения задачи Римана в методе частиц. // Журнал вычислительной математики и математической физики, 1999, том 39, № 7, с. 1216-1225.
- 3) 3. Рублев Г.Д., Паршиков А.Н., Дьячков С.А. Повышение точности метода SPH типа Годунова путём линейной реконструкции значений на контакте частиц для моделирования вязких и упругопластических сред. // Международная конференция «XVI Забабахинские научные чтения (ЗНЧ2023)».
- 4) 4. Toro, E.F. Shock capturing methods for free surface shallow flows // John Wiley & Sons. 2001.
- 5) 5. Roe P.L. Approximate Riemann problem solvers, parameter vectors, and difference schemes // J. Comput. Phys. 1983 V. 49 №6. P. 357-393.
- 6) 6. Годунов С.К., Забродин А.В., Иванов М.Я., Крайко А.Н., Прокопов Г.П. Численное решение многомерных задач газовой динамики. – М.: Наука, 1976.