

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОСЕСИММЕТРИЧНЫХ ТЕЧЕНИЙ КОНТАКТНЫМ МЕТОДОМ SPH С КОРРЕКТИРОВКОЙ ГРАДИЕНТА СГЛАЖИВАЮЩЕГО ЯДРА

Г. Д. Рублев, А. Н. Паршиков, С. А. Дьячков

ФГУП «Всероссийский НИИ автоматики им. Н. Л. Духова», Москва, Россия

Объединенный институт высоких температур РАН, Москва, Россия

Контактный метод сглаженных частиц SPH (CSPH) [1–2] широко используется для моделирования многоматериальных течений жидкостей, газов и твердых тел с большими деформациями контактных границ, свободных поверхностей, а также с потерей сплошности вещества. Метод CSPH хорошо зарекомендовал себя в указанном классе задач. Для повышения точности в классических схемах (с искусственной вязкостью) метода SPH часто применяется коррективировка градиента сглаживающего ядра [3]. Однако для методов SPH типа Годунова таких как CSPH и MUSCL-SPH способ введения подобной коррективировки (ТКС) был разработан лишь недавно [4–5].

Еще одним возможным способом уточнения результатов моделирования является увеличение числа SPH-частиц. В трехмерном случае увеличение числа частиц сопряжено с высокими вычислительными затратами. Некоторые задачи допускают переход к моделированию в двумерной осесимметричной постановке, что позволяет существенно снизить общее число частиц в расчетной области, а также среднее число частиц-соседей при высокой пространственной дискретизации.

Разработан консервативный осесимметричный контактный метод сглаженных частиц с коррективировкой сглаживающего ядра. Возможности нового метода продемонстрированы на таких задачах, как сравнение с решением задачи о распаде разрыва в идеальном газе (см. рис. 1), полученным сеточным методом, тест Тейлора и пробитие преград.

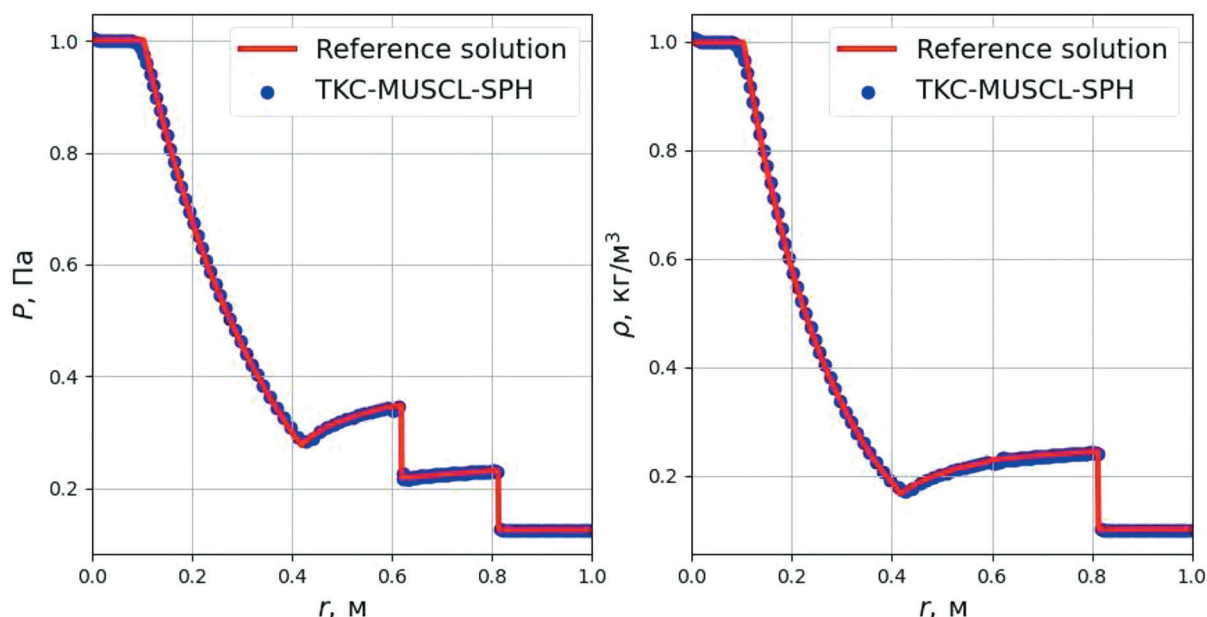


Рис. 1. Распад разрыва в идеальном газе в осевой симметрии: сравнение результатов моделирования осесимметричным методом TKS-MUSCL-SPH с референсным решением, полученным сеточным методом

Литература

1. **Parshikov, A. N.** Application of a solution to the Riemann problem in the SPH method [Text] // Zh. Vychisl. Mat. Mat. Fiz. – 1999. – Vol. 39. – No. 7. – P. 1216–1225.
2. **Parshikov, A. N.** Smoothed Particle Hydrodynamics Using Interparticle Contact Algorithms [Text] / A. N. Parshikov, S. A. Medin // Journal of Computational Physics. – 2002. – Vol. 180. – No. 1. – P. 358–382.
3. **Oger, G.** An improved SPH method: Towards higher order convergence [Text] / G. Oger и др. // Comput. Methods Appl. Mech. Engrg. – 2007. – Vol. 225. – P. 1472–1492.