

Секция «Высокопроизводительные вычисления и математическое моделирование»

МОДИФИКАЦИЯ ПОТОКОВОЙ СХЕМЫ ДЛЯ УЧЁТА ДИАГОНАЛЬНОГО ПЕРЕТЕКАНИЯ ВЕЩЕСТВ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА МАРКЕРНЫХ ЛИНИЙ НА НЕРЕГУЛЯРНЫХ СЕТКАХ

Силенко Михаил Александрович

Сотрудник

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

E-mail: mishel.silenko@mail.ru

При решении задач с сильными деформациями в лагранжевой постановке могут возникать существенные искажения ячеек счётной сетки. Эйлеров подход решает эту проблему. На каждом временном шаге сетка возвращается в своё первоначальное состояние и все термодинамические величины пересчитываются на эту сетку. В связи с этим возможно появление «смешанных» ячеек, содержащих несколько веществ, в которых для выделения контактных границ используются значения концентраций.

В результате отсутствия информации о геометрическом положении контактной границы расчёт эйлерова этапа имеет погрешность определения потоков величин в районе «смешанных» ячеек. Метод маркерных линий [1] позволяет отслеживать контактную границу веществ с помощью маркеров, сформированных при задании начальных данных, движение которых отслеживается в процессе счёта.

В программном модуле «Логос Прочность» [2], входящем в состав многофункционального отечественного пакета программ «Логос», используется потоковый метод, который заключается в определении газодинамических величин за счёт конвективных потоков, вызванных смещением узлов сетки. Недостатком этого метода является отсутствие диагонального перетекания за один временной шаг в ячейку, граничащую с текущей ячейкой по узлу и не имеющую с ней общих рёбер. Это может приводить к возникновению «следа» из смешанных ячеек. Для повышения точности расчёта потоков предлагается модифицировать схему расчёта потоков веществ, учитывая узловое соседство ячеек.

В предыдущем докладе [3] была рассмотрена реализация метода маркерных линий в программном модуле «Логос Прочность» для счёта задач на нерегулярных сетках. В настоящем докладе приведено описание модифицированной потоковой схемы с учётом узлового соседства ячеек, а также сравнение результатов нескольких методических расчётов с использованием метода концентраций [4] и метода маркеров как без учёта, так и с учётом диагонального перетекания.

Источники и литература

- 1) Анучина Н.Н., Волков В.И., Еськов Н.С. Численный метод расчёта контактных границ с большими деформациями // Всероссийская конференция. Теоретические основы и конструирование численных алгоритмов решения задач математической физики. Новороссийск. 1998г.
- 2) Дьянов Д.Ю., Спиридонов В.Ф., Цибереv К.В., Наумова Е.И., Борляев В.В., Стародубов С.В., Шувалова Е.В., Медведкина М.В., Артемова Е.О., Челаков А.А., Казанцев А.В., Рябов А.А., Романов В.И., Кукунов С.С. Пакет программ «Логос». Модуль решения динамических задач прочности // Вопросы атомной науки и техники. Сер. Математическое моделирование физических процессов, 2018. Вып.1 с.3-14.

- 3) Силенко М.А. Метод маркерных линий для расчёта многокомпонентных течений на нерегулярных сетках в эйлеровой постановке // Материалы Международного молодёжного научного форума «ЛОМОНОСОВ-2024» / Отв. ред. И.А. Алешковский, А.В. Андриянов, Е.А. Антипов, Е.И. Зимакова. [Электронный ресурс] – М.: МОО СИПНН Н.Д. Кондратьева, 2024.
- 4) Бахрах С.М., Глаголева Ю.П., Самигулин М.С., Фролов В.Д., Яненко Н.Н., Янилкин Ю.В. Расчёт газодинамических течений на основе метода концентраций. ДАН АН СССР, 1981, Т.257, №3, с. 566-569