

Секция «Высокопроизводительные вычисления и математическое моделирование»

Численное решение многомерного нелинейного уравнения теплопроводности с помощью неявной и явной полиномиальной разностных схем на блочно-структурированной пространственной сетке специального вида

Синатова Татьяна Евгеньевна

Выпускник (магистр)

Саровский физико-технический институт, филиал «Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», Физико-технический факультет, Саров, Россия

E-mail: sinatova.tatyana@yandex.ru

<p>Приводится описание двух разностных схем для решения многомерного нелинейного уравнения теплопроводности: неявной схемы с привлечением ньютоновского итерационного процесса по нелинейности энергии и явной полиномиальной схемы. Для дискретизации счётной области используются блочно-структурированные сетки специального вида, имеющие регулярную структуру и состоящие в общем случае из четырёхугольников произвольной формы в двумерном пространстве и шестигранников - в трёхмерном [3].
Аппроксимация потоков тепла через стороны ячеек регулярной неортогональной сетки в рассматриваемых разностных схемах выполнена с применением подхода, предложенного О.А. Винокуровым [2], [5].
В неявной схеме после введения ньютоновского итерационного процесса по нелинейности энергии получаются системы линейных алгебраических уравнений, решение которых на каждой итерации выполняется с использованием библиотеки параллельных решателей LPARSOL [1]. Построение явной полиномиальной схемы выполнено на основе идей, изложенных в работе [4].
Проведено сравнение результатов расчётов трёх методических задач, имеющих аналитическое решение [6]. Расчёты проводились в параллельном режиме.</p>

Источники и литература

- 1) Бартенев Ю.Г., Ерзунов В.А., Карпов А.П. и др. Параллельные решатели СЛАУ в пакетах программ Российского федерального ядерного центра - Всероссийского научно-исследовательского института экспериментальной физики // Вестник ПНИПУ. Аэрокосмическая техника. - 2016. - №47. - С.73-92.
- 2) Баталов М.В., Бахрах С.М., Винокуров О.А., Загускин В.Л., Иванова Л.Н., Калманович А.И., Шиндерман И.Д. Комплекс СИГМА для расчёта задач двумерной газодинамики // Труды всесоюзного семинара по численным методам механики вязкой жидкости. - 1969. - С. 283.
- 3) Володина Н.А., Краюхин С.А., Наумов А.О., Стародубов С.В. и др. Расчет многомерных нестационарных течений многокомпонентной сплошной среды с использованием блочно-структурированных сеток специального вида в методике "ЛЭГАК"// Вопросы атомной науки и техники. Сер. Математическое моделирование физических процессов. - 2022. - Вып. 4. - С. 3-18.
- 4) Козырев О.М., Литвинов В.П. Метод полиномиальной аппроксимации оператора шага уравнения теплопроводности // Вопросы атомной науки и техники. Сер. Математическое моделирование физических процессов. - 2012. - Вып.4. - С.3-12.
- 5) Стенин А.М. Разностная схема решения трехмерного уравнения лучистой теплопроводности на шестигранных ячейках сетки с линейчатыми гранями // Вопросы атомной науки и техники. Серия Математическое моделирование физических процессов. - 2021. - Вып.4. - С.3-23.

- 6) Тихомиров Б.П. Автомодельные тепловые волны от сосредоточенного или объёмного источника в среде с неоднородными теплофизическими параметрами // Вопросы атомной науки и техники. Сер. Математическое моделирование физических процессов. - 2010. - Вып.2. - С.40-50.