

МИНОБРНАУКИ РФ
Российский фонд фундаментальных исследований
Национальный исследовательский Томский государственный университет
НИИ прикладной математики и механики Томского государственного университета
Физико-технический факультет
Механико-математический факультет
Совет молодых учёных ТГУ

Международная молодежная научная конференция
«Актуальные проблемы современной механики
сплошных сред и небесной механики»
17–19 ноября 2014 г., Томск

International Youth Scientific Conference
«Current issues of
continuum mechanics and celestial mechanics – 2014»,
17–19 November, 2014



Томск-2014

Литература

1. Мартюшев С.Г., Шеремет М.А. Численный анализ конвективно-радиационного теплопереноса в замкнутой воздушной полости с локальным источником энергии // Компьютерные исследования и моделирование. 2014. Т. 6, № 3. С. 383–396.
2. Шеремет М.А. Математическое моделирование турбулентных режимов сопряженной термогравитационной конвекции в замкнутой области с локальным источником тепла // Теплофизика и аэромеханика. 2011. Т. 18, №1. С. 117–131.

ОБ АДДИТИВНОЙ РАЗНОСТНОЙ СХЕМЕ ДЛЯ РАСЧЕТА НА КЛАСТЕРЕ ТЕПЛООВОГО СОСТОЯНИЯ МНОГОСЛОЙНОГО ОРТОТРОПНОГО КОЛЬЦА ADDITIVE DIFFERENTIAL CALCULATION SCHEME ON THE CLUSTER THERMAL CONDITION OF MULTILAYERED ORTHOTROPIC RINGS

В.Л. Михневич
V.L. Michnevich

Национальный исследовательский Томский государственный университет
National Research Tomsk State University
vlmihnevich@gmail.com

Рассматривается краевая задача о нагреве многослойного ортотропного кольца

$$\left\{ \begin{array}{l} U(r, \varphi, 0) = U_0(r, \varphi) \\ \lambda_0 \frac{\partial U}{\partial r} \Big|_{r=R_0} = \alpha_0 (U(R_0, \varphi, t) - T_{s_1}) \\ \frac{\partial U}{\partial t} = \left(a^2(r) \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial U}{\partial r} \right) + b^2(r) \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 U}{\partial \varphi^2} \right), \\ \lambda_{n-1} \frac{\partial U}{\partial r} \Big|_{r=R_n} = \alpha_1 (T_{s_2} - U(R_n, \varphi, t)) \\ \lambda_i \frac{\partial U}{\partial r} \Big|_{r=R_{i-0}} = \lambda_{i+1} \frac{\partial U}{\partial r} \Big|_{r=R_{i+0}} \\ U(R_{i+0}, \varphi, t) = U(R_{i-0}, \varphi, t) \\ U(r, \varphi, t) = U(r, \varphi + 2\pi, t) \\ t \in [0, T_{max}], r \in [R_0, R_n], \varphi \in [0, 2\pi) \end{array} \right.$$

$$\widehat{K}[R_0, R_n] = K[R_0, R_1] \cup \dots \cup K[R_{n-1}, R_n],$$

$$0 < R_0 < R_1 < \dots < R_n,$$

$$K[R_i, R_{i+1}] = \{(r, \varphi): R_i \leq r \leq R_{i+1}, \varphi \in [0, 2\pi]\}, \quad i = 1 \dots n-1,$$

где $a^2, b^2, \alpha_1, \alpha_2, \lambda_i, T_{\varepsilon_1}, T_{\varepsilon_2}$ – заданные параметры среды.

Для аппроксимации используется неявная аддитивная схема расщепления [1] со вторым порядком точности по r и φ и первым по t . На первом дробном шаге для каждого $\varphi = \varphi_j, j = \overline{1, M}$ система имеет вид $A\bar{u}^{n+\frac{1}{2}} = \bar{f}$, а на втором дробном шаге для каждого $r = r_i, i = \overline{1, M}$ $B\bar{u}^{n+1} = \bar{\varphi}$, где матрицы A, B имеют следующую структуру

$$A = \begin{pmatrix} b & c & 0 & \dots & 0 \\ a & b & c & \dots & 0 \\ 0 & .. & \dots & \dots & 0 \\ 0 & 0 & a & b & c \\ 0 & \dots & 0 & a & b \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} p & q & 0 & \dots & r \\ r & p & q & \dots & 0 \\ 0 & .. & \dots & \dots & 0 \\ 0 & 0 & r & p & q \\ q & \dots & 0 & r & p \end{pmatrix}$$

Расчетные формулы параллельного алгоритма основаны на использовании встречных прогонок на каждом дробном слое [2, 3].

В докладе приводится анализ разностной схемы, результаты расчетов на кластере ТГУ СКИФ Cyberia. Проведена оценка ускорения и эффективности алгоритма с ростом размерности задачи и количества процессоров.

Литература

1. Самарский А.А., Николаев Е.С. Методы решения сеточных уравнений. М.: Наука, 1978.
2. Логанова ЛВ., Головашкин Д.Л. Параллельный алгоритм реализации метода встречных циклических прогонок для двумерных сеточных областей // Вычислительные технологии. Т. 16, № 4. Новосибирск, 2011. С. 64–71.
3. Головашкин Д.Л., Филатов М.В. Параллельные алгоритмы метода циклической прогонки // Компьютерная оптика. 2005. №. 27. С. 123–130.
4. Старченко А.В., Берцун В.Н. Методы параллельных вычислений. Томск: Изд-во Том. ун-та 2013. 232 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ДВИЖЕНИЯ ГАЗОПЫЛЕВОЙ СМЕСИ В ПРОСТРАНСТВЕ С ЛЕСОЗАЩИТНОЙ ПОЛОСКОЙ MODELING OF PROCESSES OF MOTION IN THE GAS-DUST MIXTURE SPACE WITH WINDBREAKS

Ж.Ж. Оспанова

Z.Z. Osanova

Национальный исследовательский Томский государственный университет

National Research Tomsk State University

janna_oj@mail.ru

В настоящее время процессы урбанизации, наращивания промышленных производств и развитие больших городских агломераций