

NUMERICAL SOLUTION OF A MULTIDIMENSIONAL NONLINEAR HEAT EQUATION USING IMPLICIT AND EXPLICIT POLYNOMIAL DIFFERENCE SCHEMES ON A BLOCK-STRUCTURED SPATIAL GRID OF A SPECIAL TYPE

T. E. Sinatova, A. O. Naumov, E. V. Shuvalova

FSUE «RFNC – VNIIEF», Sarov, Russia

A description of two difference schemes for solving a multidimensional nonlinear heat equation is given: an implicit scheme involving a Newtonian iterative process for energy nonlinearity and an explicit polynomial scheme. For discretization of the countable domain, block-structured grids of a special type are used, which have a regular structure and generally consist of quadrangles of arbitrary shape in two-dimensional space and hexahedrons in three-dimensional space [1].

The approximation of heat fluxes through the sides of cells of a regular non-orthogonal grid in the difference schemes under consideration was carried out using the approach proposed by O. A. Vinokurov [2, 3].

In the implicit scheme after introducing the Newtonian iterative process for energy nonlinearity systems of linear algebraic equation are obtained, the solution of which at each iteration is performed using a library of parallel solvers LPARSOL [4]. The construction of an explicit polynomial scheme is based on the ideas presented in work [5].

A comparison of the calculation results of three methodological problems with an analytical solution is given [6]. The calculations were carried out in parallel mode.

References

1. **Володина, Н. А.** Расчет многомерных нестационарных течений многокомпонентной сплошной среды с использованием блочно-структурированных сеток специального вида в методике «ЛЭГАК» [Текст] / Н. А. Володина, С. А. Краюхин, А. О. Наумов, С. В. Стародубов и др. // Вопросы атомной науки и техники. Сер. «Математическое моделирование физических процессов». – 2022. – Вып. 4. – С. 3–18.
 2. **Баталов, М. В.** Комплекс СИГМА для расчета задач двумерной газодинамики [Текст] / М. В. Баталов, С. М. Бахрах, О. А. Винокуров, В. Л. Загускин и др. // Труды Всесоюзного семинара по численным методам механики вязкой жидкости. – 1969. – С. 283.
 3. **Стенин, А. М.** Разностная схема решения трехмерного уравнения лучистой теплопроводности на шестигранных ячейках сетки с линейчатыми гранями [Текст] // Вопросы атомной науки и техники. Сер. «Математическое моделирование физических процессов». – 2021. – Вып.4. – С. 3–23.
 4. **Бартенев, Ю. Г.** Параллельные решатели СЛАУ в пакетах программ Российского федерального ядерного центра – Всероссийского научно-исследовательского института экспериментальной физики [Текст] / Ю. Г. Бартенев, В. А. Ерзунов, А. П. Карпов и др. // Вестник ПНИПУ. Аэрокосмическая техника. – 2016. – № 47. – С. 73–92.
 5. **Козырев, О. М.** Метод полиномиальной аппроксимации оператора шага уравнения теплопроводности [Текст] / О. М. Козырев, В. П. Литвинов // Вопросы атомной науки и техники. Сер. «Математическое моделирование физических процессов». – 2012. – Вып.4. – С. 3–12.
 6. **Тихомиров, Б. П.** Автономные тепловые волны от сосредоточенного или объемного источника в среде с неоднородными теплофизическими параметрами [Текст] // Вопросы атомной науки и техники. Сер. «Математическое моделирование физических процессов». – 2010. – Вып.2. – С. 40–50.
-