

**Н.В. ЛЕОНОВА, О.А. ТАТАРИНОВА**, канд. техн. наук, доцент

**Створення алгоритмічного та програмного забезпечення для моделювання процесів перерозподілу тепла у тонких пластинах.**

Наука про теплообмін налічує кілька століть, але справжнього розквіту вона досягла лише в ХХ столітті, знайшовши широке застосування при вирішенні актуальних практичних задач техніки. Особливо складні і важливі завдання стоять в галузі вивчення теплообміну в сучасній авіаційній, ракетній і космічній техніці. Велике значення теорія теплообміну має в розрахунках як самих теплових режимів літальних апаратів, так і систем їх забезпечення, а також систем життєзабезпечення екіпажу, надійної роботи радіоелектронної апаратури тощо [1].

Аналіз наукових робіт показав, що задача теплопровідності вирішується багатьма методами, але універсального методу не має. Сучасна наука и техніка вимагають вирішення задач з математичними моделями адекватними реальним процесам, для яких використання аналітичних точних методів стає неможливим із-за складності поставлених задач та в яких повинно враховуватись багато чинників. Саме тому виникає необхідність використання чисельних методів. Одним з кращих чисельних методів є метод скінченних різниць, для якого ще не було розроблено програмного забезпечення, яке могло вирішувати задачу теплопровідності з різними видами граничних та початкових умов. [2-4]

Метою роботи є розробка програмного забезпечення для розв'язання задач теплопровідності для областей неправильної форми методом скінченних різниць. У роботі розглядається задача нестационарної теплопровідності у тонких пластинах довільної форми, з початковими та крайовими умовами першого, другого або третього роду. Було створено алгоритм та розроблено програмне забезпечення, що реалізує методику розв'язання поставленої задачі на базі методу скінченних різниць. Проведено тестування на прикладах розв'язання тестових задач теплопровідності для різних типів граничних умов. Порівняння отриманих чисельних розв'язків з аналітичними показало, що максимальна похибка не перевищує 3 %.

Однією з вирішених задач теплопровідності з криволінійними границями була задача виду:

$$\frac{\partial u}{\partial t} = a^2 \left( \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right) \quad (1)$$

з граничними умовами:

$$\begin{aligned} u_x(0, y, t) &= 0, & u_y(x, 0, t) &= 0, \\ u_x(L, y, t) &= \frac{u^4}{2}, & u_y(x, H, t) &= \frac{u^4}{2} \end{aligned} \quad (2)$$

та початковими умовами:

$$u(x, y, 0) = 10 \quad (3)$$

Розглядається область, яку зображено на рис.1.

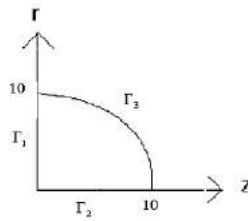


Рис. 1 – Вид пластини

Побудована сітка та розв'язок мають вигляд, представлений на рис.2.

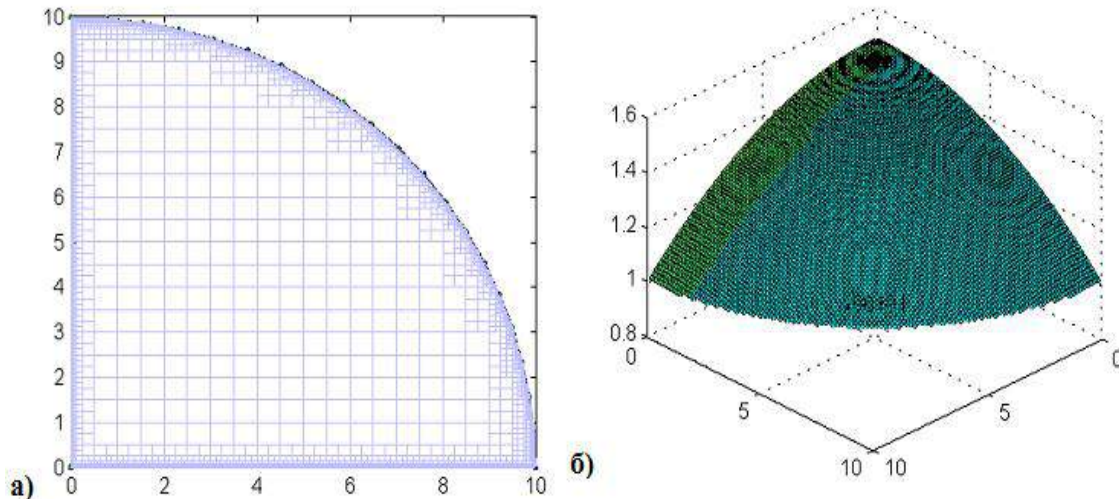


Рис. 2 – а) побудована сітка для методу;  
б) - вигляд побудованого розв'язку

Практична цінність розробленого програмного забезпечення для розв'язання задач теплопровідності полягає в тому, що отримані розв'язання за допомогою розробленого програмного забезпечення відрізняються від аналітичних помітною простотою конструкції при точності, цілком достатньою для прикладних задач. Отримані розв'язки задач перерозподілу тепла можуть бути особливо корисні у випадках, коли рішення температурної задачі є проміжною стадією будь-яких інших досліджень, наприклад, вирішення задач термопружності, задач автоматизованого проектування та управління, обернених задач теплопровідності.

#### Список літератури

1. *Авдеевский В.С.* Основы теплопередачи в авиационной и ракетно-космической технике: Учебник для авиационных специальностей вузов./ *В.С. Авдеевский, Б.М. Галицкий, Г.А. Глебов.* – М.: Машиностроение, 1992. – 582 с.
2. *Рындин Е.А.* Методы решения задач математической физики / *Е.А. Рындин,* – М. Интеграл-пресс, 2002. – 112 с.
3. *Патанкар С.В.* Численное решение задач теплопроводности и конвективного теплообмена при течении в каналах / *С.В. Патанкар,* – М.: МЭИ, 2003. – 312с.
4. *Флетчер К.* Численные методы на основе метода Галеркина: пер. с англ. / *К. Флетчер* – М.: Мир, 1988. – 352 с.