

ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ УРАВНЕНИЯ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ В СИСТЕМЕ MATLAB

Задача численного решения дифференциальных уравнений в частных производных (ДУЧП) встречается во многих областях науки и техники. В данной работе рассматривается один тип ДУЧП – уравнение теплопроводности следующего вида:

$$\frac{\partial T(x,t)}{\partial t} = a \frac{\partial^2 T(x,t)}{\partial x^2},$$

где a – коэффициент теплопроводности, x – пространственная переменная, t – временная переменная, $T(x,t)$ – функция температуры.

Для решения поставленной задачи используются следующие численные методы:

1. метод сеток (явная схема);
2. метод прямых;
3. встроенная в систему MATLAB функция `pde`, предназначенная для решения параболических дифференциальных уравнений;
4. встроенный в систему MATLAB графический интерфейс пользователя PDE Toolbox, предназначенный для решения всех видов ДУЧП.

С помощью первого, второго и третьего методов решается нестационарное одномерное уравнение теплопроводности с граничными условиями первого рода, а с помощью четвертого метода решается двумерное уравнение теплопроводности (Heat Transfer), описывающее распределение температуры в медной пластине с вырезанным в центре отверстием. Результаты решения ДУЧП первыми тремя методами представлены на рисунке 1.

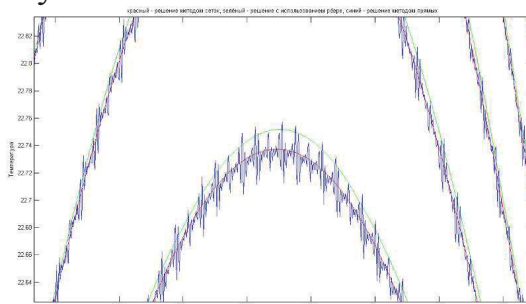


Рисунок 1 – Результаты численного решения уравнения теплопроводности различными методами

При использовании PDE Toolbox было найдено распределение температуры в медной пластине с использованием граничных условий первого и второго рода.