

Лабораторная работа №7

Уравнение теплопроводности можно записать в виде:

$$\rho c \frac{\partial T}{\partial t} = k \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + q \quad \text{или} \quad \frac{\partial T}{\partial t} = \alpha \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + q$$

где q – это внешние источники тепла.

1) Решить уравнение теплопроводности с начальными условиями первого рода с помощью явной разностной схемы.

а) Рассмотреть стационарный случай при $q=0$.

Температура на левой границе ($x=a$) равна $T_1=20$ °С.

Температура на правой границе ($x=b$) равна $T_2=0$ °С.

Определить температуру во всем пространстве от $x=a$ до $x=b$.

Сравнить Ваше решение с точным решением для этой задачи. Точное решение выпишите отдельно от программного кода (на бумаге).

б) Рассмотреть нестационарный случай $q=0$.

Температура на левой границе ($x=a$) линейно убывает за время t от 20 °С до 10 °С.

Температура на правой границе ($x=b$) линейно убывает за время t от 0 °С до -10 °С.

в) в комнате установили внешний источник тепла $q=1000$ Вт. Как изменится решение стационарного и нестационарного случая?

k - коэффициент теплопроводности материала, для воздуха $k \approx 0.025$ Вт/м·К

ρ - плотность материала, для воздуха $\rho \approx 1.2$ кг/м³

c - удельная теплоемкость материала, для воздуха $c \approx 1005$ Дж/кг·К.

2) Решить уравнение теплопроводности с начальными условиями первого рода с помощью неявной разностной схемы. Рассмотреть стационарный и нестационарный случай согласно условиям (а, б, в) из п.1. Сравните полученные решения. Объясните результаты.

Замечание: температуру лучше сразу пересчитать в Кельвины.

Для решения задачи используйте алгоритмы, предоставленный в файле “Алгоритм решения разностных схем.docx”