

УДК 51-74

П.В. ПАХОМСКИЙ, Т.Г. ХОМИЦКАЯ, В.А. КОФАНОВ

Брест, БрГТУ

**РАЗРАБОТКА ВСТРОЕННОЙ ФУНКЦИИ MATHCAD
ДЛЯ РЕШЕНИЯ УРАВНЕНИЙ ТЕПЛОВЛАГОПЕРЕНОСА**

Очень удобным и мощным инструментом Mathcad, напрямую связанным с «настоящим» традиционным программированием, является перевод пользовательских функций в разряд встроенных через механизм DLL (Dynamic Link Library). Кроме того, данный инструмент открывает возможность использования в среде Mathcad функций Windows, недоступных напрямую [1].

Для создания встроенной функции Mathcad на C/C++ требуется выполнить семь шагов:

- Создать заготовку проекта, в которую в дальнейшем будем вносить изменения.
- Подключить к проекту специальные заголовочный и библиотечный файлы, идущие в комплекте поставки Mathcad.
- Создать и заполнить массив (таблицу) сообщений ошибок, могущих возникнуть при вызове встроенной функции.
- Написать непосредственно код функции по некоторым правилам, определенным в механизме Unified Extensible Firmware Interface (UEFI).
- Создать и заполнить структуру, описывающую пользовательскую функцию для ее подключения к Mathcad.
- Написать код регистрации таблицы сообщений об ошибках и встроенной функции.
- Создать специальный файл с описанием пользовательской функции для отображения информации о ней в диалоговом окне «Вставка функции».

Используя приведенные шаги, создадим встроенную функцию для решения уравнений теплового переноса, приведенных в источнике [2]:

$$\begin{cases} c \cdot \rho \cdot \frac{\Delta t}{\Delta \tau} = \frac{\lambda \cdot \Delta t}{\Delta h} + h_v \cdot \frac{\delta}{\mu_R} \cdot \frac{\Delta(\phi \cdot P_{sat})}{\Delta h}, \\ w'(\phi) \cdot \frac{\Delta \phi}{\Delta \tau} = D_v \cdot w'(\phi) \cdot \frac{\Delta \phi}{\Delta h} + \frac{\delta}{\mu_R} \cdot \frac{\Delta(\phi \cdot P_{sat})}{\Delta h}, \end{cases}$$

где c – теплоемкость материала, Дж·кг⁻¹·К⁻¹;

ρ – плотность материала, кг·м⁻³;

t – температура, °С;

τ – время, с;

- λ – коэффициент теплопроводности, Вт·м⁻¹·К⁻¹;
 h – шаг сетки, м;
 h_v – удельная теплота парообразования, Дж·кг⁻¹;
 δ – коэффициент диффузии пара в воздухе, кг·м·с⁻¹·Па⁻¹;
 μ_R – коэффициент сопротивления;
 φ – относительная влажность воздуха;
 p_{sat} – давление пара, Па;
 $w'(\varphi)$ – относительная пароемкость материала, кг·м⁻³;
 D_w – коэффициент переноса жидкой влаги, м²·с⁻¹.

В качестве среды для написания кода на языке программирования C++ использовалась Visual Studio Community (VSC).

Одной из негативных особенностей СКМ Mathcad является то, что она не позволяет для сторонних разработчиков при написании кода на C++ получить доступ к своим функциям. Поэтому процедуру необходимо было дополнить кодами для интерполяции кубическими сплайнами и для решения системы уравнений методом прогонки.

В результате описанных действий в СКМ Mathcad стало возможным подключить функцию, которая позволяет с легкостью получить результаты решения уравнений тепло-влажностного переноса, показанные, например, на рисунке.

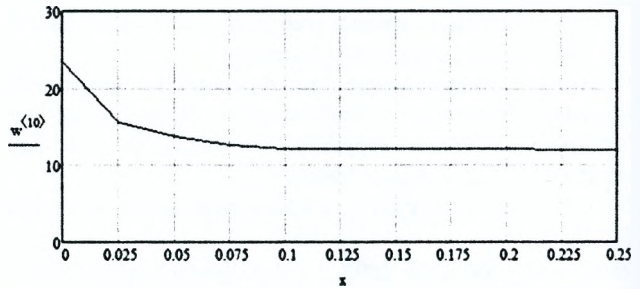


Рисунок – График влагосодержания по толщине материала

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Очков, В. Ф. Mathcad 14 для студентов и инженеров: русская версия / В. Ф. Очков. – СПб. : БХВ-Петербург, 2009. – 512 с.
2. Kunzel, H. M. Calculation of heat and moisture transfer in exposed building components / H. M. Kunzel, K. Kiessl // Heat mass transfer. – 1997. – Vol. 40, № 1. – P. 159–167.