Д. И. Тимошенко, М. И. Жадан

(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

ВЫЧИСЛЕНИЕ ИНТЕГРАЛОВ В СИСТЕМЕ MATHEMATICA

Решение многих прикладных задач сводится к вычислению интегралов различного вида: неопределенных, определенных, кратных, несобственных, интегралы многих переменных. Для вычисления интегралов существуют различные технологии, позволяющие получать решение в аналитическом или численном виде. Класс задач дающих аналитическое решение достаточно узок, а иногда такое решение практически трудно реализуемо. Численное интегрирование осуществляется по приближенным квадратурным формулам: прямоугольников, трапеций, парабол, Гаусса и другим формулам высшего порядка. Приведенные квадратурные формулы применяются и для вычисления кратных интегралов. Для вычисления несобственных интегралов и интегралов с особенностями применяются различные методы (способы) выделения особенностей. Достоверность вычисления интеграла можно проверить различными способами, например, вычислить производную первообразной функции, применить различные методы интегрирования, преобразовать подынтегральную функции, использовать численное интегрирование для проверки истинности первообразной, сравнение результатов вычисления интеграла с помощью нескольких универсальных программных средств символьной математики Mathlab, Derive 5, Mathematica и другие.

Система Mathematica является интеллектуальной средой. Она позволяет вычислять интегралы численно и аналитически, при этом переменными интегрирования могут быть числа, символьные переменные и даже функции. Аналитическое решение получается с помощью встроенной функции Integrate, имеющей несколько модификаций с различными параметрами реализации. Если вид такого решения оказывается сложным, то для его упрощения используются функции Simplify, Expand и другими. Численное интегрирование реализуется с помощью функции NIntegrate.

Используя функции вычисления интеграла в системе Mathematica, было получено численное решение граничной задачи для неоднородного слоя и однородного основания при действии симметричных нормальных усилий представленное функцией Эри в виде интеграла Фурье

$$\Phi(x,y,k,l)=\frac{1}{2\pi}\int_{-\infty}^{\infty}\sum_{n=1}^{4}c_n(\alpha)e^{t_n(\alpha)y-ix\alpha}d\alpha$$

где k,l – параметры неоднородности материала, коэффициенты $c_n(\alpha)$ считались известными величинами, $t_i(\alpha)$ действительные корни соответствующего характеристического уравнения.

Произведена визуализация полученных решений средствами системы Mathematica.