

УДК 533.6.011

А. М.Ковалев (4 курс, каф. ГАД), Е.М.Смирнов, д.ф.-м.н., проф.

ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ УРАВНЕНИЯ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ ДЛЯ ДВУМЕРНЫХ ОБЛАСТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЛОЖЕННЫХ СЕТОК

Для численного решения уравнения теплопроводности в области с локальным тепловыделением весьма эффективным является метод вложенных сеток. Этот метод основан на дроблении ячеек базовой (крупной) сетки только в тех местах, где ожидаются большие градиенты температур. Это позволяет более экономично распределять вычислительные ресурсы при необходимости получения решения с требуемой точностью.

В настоящей работе разработан и протестирован алгоритм, позволяющий реализовать процедуру дробления ячеек базовой сетки. Дискретизация двумерного уравнения теплопроводности со вторым порядком точности осуществляется по методу контрольных объемов [1]. Рассчитываемые значения температуры приписываются центрам ячеек.

Основная проблема, возникающая при реализации метода локального дробления сеток заключается в необходимости передачи данных от крупных ячеек к мелким и обратно, на каждом шаге итерации. В апробированном алгоритме работа ведется с несколькими блоками: ведущий блок - это блок, состоящий из цельных ячеек (без учета раздробленных), а каждый блок из оставшихся соответствует какой-либо раздробленной ячейке. Таким образом, задача сводится к постановке таких граничных условий на каждом из блоков, которые обеспечивали бы непрерывность потоков.

Алгоритм реализован и опробован на ряде тестовых задачах. Ниже приведено сравнение двух решений задачи теплопроводности при задании источника тепла в центре расчетной области. На рис. 1 изображены изолинии температуры, полученные с использованием традиционного подхода, а на рис. 2 – изолинии, полученные по методу вложенных сеток, с использованием мелкой сетки только в окрестности источника тепла.

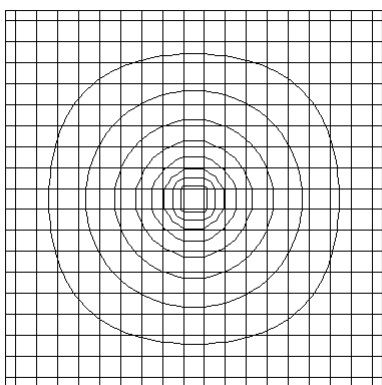


Рис.1

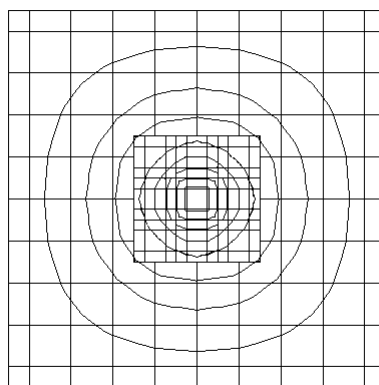


Рис.2.

Заметим, что большинство линий показанных сеток соединяют центры расчетных ячеек, а не их вершины. Полученные решения практически идентичны, что свидетельствует о высокой эффективности метода.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Патанкар С. Численные методы решения задач теплообмена и динамики жидкости – М., Энергоатомиздат, 1984, 152 с.