

РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА ЧИСЛЕННОГО РЕШЕНИЯ УРАВНЕНИЙ НАВЬЕ – СТОКСА ДЛЯ ЗАДАЧ КОНВЕКТИВНОГО ТЕПЛООБМЕНА

Пивоваров Д. Е.

Институт проблем механики им. А. Ю. Ишлинского РАН, г. Москва, Россия

Невозможно представить себе современную науку и технику без широкого применения математического моделирования. Сущность этой методологии состоит в замене исходного объекта его «образом» – математической моделью – и дальнейшем изучении модели с помощью реализуемых на компьютере вычислительно-логических алгоритмов. Особенно это актуально для экспериментальных наук, какой является гидродинамика.

В последние годы прямой расчет на основе численного решения уравнений Навье-Стокса признан как мощный и надежный инструмент исследования турбулентных течений. Многочисленные примеры свидетельствуют о хорошем согласии результатов расчетов с экспериментом. Это дает основание применять данный подход для моделирования процессов конвективного теплообмена.

Современный рынок программного обеспечения насыщен продуктами специального программного обеспечения. Они решают задачи математического моделирования физических явлений и проектирования систем и очень удобны для инженеров. Однако эти системы достаточно дороги и их внутреннее содержание закрыто для модификации. Это затормаживает развитие физических моделей, которые основаны на новых предположениях и реализациях новых численных схем. Данное обстоятельство вынуждает исследователей писать собственный программный код, основанный на последних достижениях численных методов.

Среди всего многообразия численных схем, отличающихся точностью, устойчивостью, монотонностью и т.п., представляет интерес конечно-разностная схема Н.В. Никитина, имеющая высокий порядок точности и разработанная для применения в сложных геометриях. В данной работе эта схема используется для моделирования задач конвективного теплообмена в замкнутых областях прямоугольной формы.

В работе рассмотрено математическое моделирование процесса конвективного теплообмена. Построена модель данного процесса и подробно разобран алгоритм ее численного решения.

Реализован алгоритм численного решения системы 3-мерных уравнений Навье-Стокса в приближении Буссинеска на персональном компьютере для задач конвективного теплообмена в областях прямоугольной формы.