

Секция «Математика и механика»

Математическое моделирование распространения и осаждения частиц в помещении при различных режимах конвективного течения

Ирискина Елена Николаевна

Студент

Томский государственный университет, Механико-математический факультет,

Томск, Россия

E-mail: violet103@yandex.ru

В настоящее время уделяется большое внимание проблеме микроклимата помещения. До 90% времени человек проводит в помещении. Качество микроклимата зависит от химического состава воздуха, систем обогрева и др. Создание оптимального микроклимата является чрезвычайно важной задачей, которую можно решить с помощью методов математического моделирования.

В данной работе рассматривается неизотермическое движение воздуха в помещении, один из размеров которого больше двух других, что позволяет рассматривать исследуемые процессы в 2D приближении. Помещение представляет собой прямоугольную область, на левой границе которой задается подача поступающего воздуха. На правой границе осуществляется выход воздуха. В помещении имеются источники тепла и поступления газообразной примеси, плотность которой совпадает с плотностью воздуха. Теплофизические свойства среды принимаются постоянными. Плотность воздуха зависит от температуры лишь при описании плавучести. Концентрация примеси не влияет на свойства несущей среды.

Математическая постановка рассматриваемой задачи включает двумерные стационарные дифференциальные уравнения, выражающие законы сохранения массы, импульса, энергии. В работе учитывается турбулентный перенос, описываемый с помощью $k-\epsilon$ модели и метода пристеночных функций Лаундера – Сполдинга, с учетом плавучести в приближении Буссинеска. Для компонент скорости на твердых границах задаются условия непротекания и прилипания, на входной границе – значения всех зависимых переменных, на выходной границе – простые градиентные условия. Для температуры на твердых границах – условия термоизоляции.

Выбор сетки и построение дискретного аналога дифференциального уравнения осуществляется методом конечного объема. В качестве итерационного метода решения уравнений используется явный метод Булеева. Для получения поля давления используется алгоритм SIMPLE.

Построенная в работе модель была применена к исследованию движения воздуха внутри помещения. Определены условия течения со смешанной конвекцией, при котором имеет место наименьшее значение концентрации частиц в зоне отдыха. Проведен параметрический анализ по исследованию влияния режимов конвекции на осаждение частиц.

Слова благодарности

Выражаю благодарность своему научному руководителю д-ру физ.-мат. наук, проф. Старченко А.В.