

УДК 621.1.016.4

С.И.Гетман, Е.Е.Монахова (4 курс, каф. КТиЭТ), В.А.Талалов, к.т.н., доц.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО ПАКЕТА FLUENT.6.1 ДЛЯ РАСЧЕТА ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ (МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ)

В последнее время для решения задач теплопроводности широко используются стандартные программные пакеты, например, достаточно мощный программный пакет Fluent. Ввиду его относительной сложности и многофункциональности возникла необходимость в создании методического пособия для формирования основных навыков работы в нем.

Целью данной работы является создание пособия, на базе которого возможно получение, а в дальнейшем совершенствование навыков работы с Fluent.

Для численного решения задач теплопроводности исследуемый объект разбивается координатной сеткой на малые конечные объемы (площади). При переходе к малым элементам уравнение теплопроводности упрощается и теряет свой дифференциальный характер, в результате расчет задачи сводится к решению системы линейных уравнений, где температура для элемента сетки высчитывается исходя из температуры в соседних ячейках и в предыдущий момент времени. Для инициализации процесса задается температура в начальный момент и формула для ее расчета в крайних элементах исходя из граничных условий.

Таким образом, для решения задачи численными методами необходимы создание компьютерной модели объекта с последующим разбиением ее координатной сеткой, и решение системы уравнений для элементов полученной сетки. Пакет Fluent содержит программу Gambit, позволяющую создать модель исследуемого объекта, задать разбиение сеткой и граничные условия, и программу Fluent, рассчитывающую уравнения термодинамики и аэродинамики для заданной геометрии.

Пособие построено на пошаговом разборе расчета типовых задач в пакете Gambit и Fluent. В качестве таковых были выбраны: задача об отводе тепла с оребренной трубы (для ребер с постоянной и минимальной массой), распределение тепла в простой геометрии (задача о шестеренке) и классическая задача о поле скоростей в каверне. Результаты для задачи об оребренной трубе и каверне сверялись с аналитическим решением.

Основные навыки, которые формируются в ходе работы с методическим пособием:

1. Построение двух- и трехмерной геометрии средствами Gambit двумя основными методами.
2. Разбиение геометрии сеткой и проверка сетки на добротность.
3. Задание граничных условий и рассмотрение задания типовых граничных условий для Fluent 5/6.
4. Экспортирование сетки во Fluent.
5. Решение средствами Fluent теплового или потокового уравнений.
6. Просмотр полей температуры, давления и скорости, расчет интегральных характеристик и тепловых потоков.
7. Дополнительные возможности: адаптация сетки и экспортирование результатов в Techplot.

В качестве одного из примеров рассматривался нагревательный прибор, выполненный в виде вертикальной трубы с продольными стальными ребрами прямоугольного сечения (рис. 1). Высота трубы  $h=1200$ мм; наружный диаметр  $d_2= 60$  мм; длина ребра  $l=50$ мм и толщина ребер  $\delta=3$ мм. Общее число ребер  $n=20$  [1].

В ходе решения определялось количество тепла, отдаваемое ребристой стенкой в окружающую среду. Полученное численное решение сравнивалось с решением, полученным на основе критериальных уравнений в [1], отличие составило не более 2%. Таким образом, тестовая задача решена успешно.

Работа с методическим пособием позволяет получить основные навыки решения тепловых и гидроаэродинамических задач в пакете Fluent. Благодаря своей простоте и доступности пособие позволит решать теплофизические задачи даже тем, кто никогда до этого не работал с программными пакетами, и в дальнейшем усовершенствовать и углубить свои навыки.

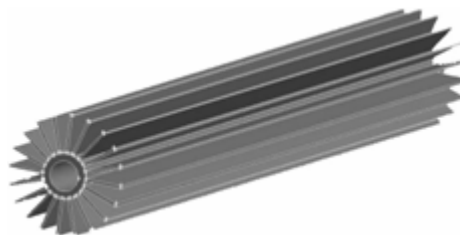


Рис. 1. Вертикальная труба с продольными стальными ребрами прямоугольного сечения

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Краснощеков Е.А., Сукомел А.С. Задачник по теплопередаче. М.: Энергия, 1980.