

Задание на курсовую работу по дисциплине «Моделирование в среде Ansys Fluent».

Цель курсового проекта: Моделирование конвективного теплообмена в каналах различной формы поперечного сечения.

Задачи курсового проекта:

1. Построить геометрии исследуемых каналов (Design Modeler, Kompas 3D, SolidWorks и т.п.).

Длина всех каналов – 0,3 м.

Гидравлический диаметр каждого канала – последние две цифры в зачётной книжке.

1. Первая геометрия – цилиндрическая трубка;
2. Вторая – цилиндрическая трубка из пункта 1 с пассивным интенсификатором теплообмена в виде спирали: высота пассивного интенсификатора – 1/10 от гидравлического диаметра, шаг навивки – 4 оборота на всю длину канала;
3. Третья – канал с треугольным поперечным сечением с гидравлическим диаметром равным диаметру канала из пункта 1. Шаг крутки стенок канала - 2 оборота на всю длину канала.

2. Построить расчётные сетки для каналов со сгущением вблизи стенок и пассивных интенсификаторов теплообмена.

3. Промоделировать процессы теплообмена в исследуемых геометриях при постоянном подводе тепла через стенки канала $q=500 \text{ Вт/м}^2$; числа Рейнольдса, построенные по гидравлическому диаметру на входе:

Последние две цифры зачётной книжки умноженные на 10, 100, 500, 1000.

Задача моделируется в стационарном режиме. Модель турбулентности – k-ε.

4. Для первой геометрии произвести тестовые расчёты с различными вариантами построения расчётной сетки (тетраэдные, гексагональные или полиэдральные элементы) для случая с числом Рейнольдса равным двум последним числам зачётки умноженным на 100. По результатам моделирования выбрать оптимальную расчётную сетку. Для последующих расчётов использовать сетки, построенные сходным образом с оптимальной.

5. Произвести анализ результатов численного моделирования:

- Построить поля скорости и температуры в каждом случае в поперечных сечениях $x/L = 0.01; 0.2; 0.4; 0.6; 0.8; 1$.
- Построить векторные поля скорости в продольном сечении для каждого канала.
- Построить профили скорости в поперечных сечениях $x/L = 0.01; 0.2; 0.4; 0.6; 0.8; 1$.
- Определить локальные значения числа Нуссельта в поперечных сечениях $x/L = 0.01; 0.2; 0.4; 0.6; 0.8, 1$. В качестве определяющей температуры использовать среднемассовую температуру торможения.
- Определить среднее значение числа Нуссельта в исследуемых каналах для каждого из чисел Рейнольдса и сравнить с известными зависимостями для турбулентного течения (формула Михеева и т.п.). Результаты для всех каналов нанести на один график.
- Определить коэффициент гидравлического сопротивления для каждого случая и сравнить с известными зависимостями (в качестве определяющих взять параметры на входе в канал). Результаты нанести на один график.

Примеры расчётных геометрий представлены на рисунках ниже.

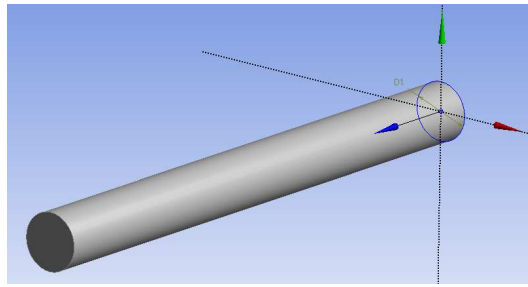


Рисунок 1 Первый исследуемый канал

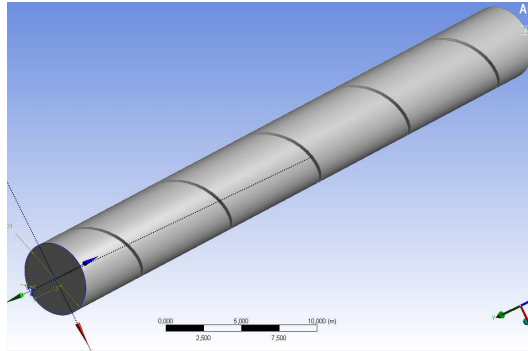


Рисунок 2 Второй канал с интенсифицирующей нашивкой. Форма поперечного сечения нашивки – равносторонний треугольник

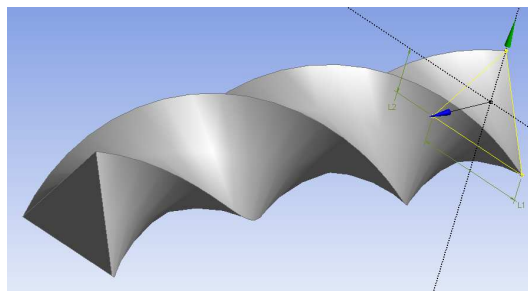


Рисунок 3 Третий канал с формой поперечного сечения в виде равностороннего треугольника и круткой стенок

В тексте курсового проекта должны содержаться:

1. Постановка задачи с указанием геометрических характеристик исследуемых объектов;
2. Фрагменты расчётных сеток в поперечных сечениях каналов, с указанием общего количества элементов.
3. Описание всех настроек решателя и метода решения.
4. Поля скоростей и температуры для каждого канала, профили скорости в сечениях.
5. Графики зависимости числа Нуссельта и коэффициента гидравлического сопротивления от числа Рейнольдса $Nu = f(Re_d)$, $\xi = f(Re_d)$. А так же сравнение полученных зависимостей с известными литературными данными.
6. Заключение с анализом полученных данных.
7. Список литературы.