## Лабораторная работа № 4

**Турбулентное течение слабосжимаемой жидкости в смесителе**

**Цель работы**:

1. моделирование смешения двух невязких сжимаемых жидкостей в смесителе;
2. нахождение скорости и средней температуры смешанного потока на выходе из смесителя.

Теоретическая часть

### *Смесительный теплообменник* (рис. 29) представляет собой устройство, которое осуществляет передачу энергии таким образом, что жидкие среды в теплообменном и массообменном процессе смешиваются. Устройство смесительного теплообменника намного проще, чем у поверхностного. Смесительный теплообменник более полноценно использует тепло, но его можно применять только в допустимых технологических условиях. Смесительный теплообменник, как правило, используется в различных установках утилизации отработанного пара, тепла, дымовых газов и некоторых других оборудованиях.

Выход

смеси

Подача

водяного пара

Рис. 29

Подача

воздуха



Скорость потока на выходе из смесителя определяется из условия равенства массовых расходов на входе и выходе:

,

где *G* - удельный массовый расход, кг/(м2⋅с); *S*вх, *S*вых  сечение входа и выхода, м2.

Температура потока на выходе из смесителя определяется из теплового баланса:

,

где *с*вх, *с*вых ­­- массовая теплоемкость потока на входе и выходе, кДж/(кг⋅°С).

**Постановка задачи**

В смесителе осуществляется смешение воздуха при температуре *t*в = 20°C и водяного пара при температуре *t*п = 120 + *N*°C. Удельный массовый расход воздуха и водяного пара одинаковый и равен *G* = 10 + 0,5 *N* кг/(м2⋅с).

**Моделирование.**

1. Загрузите **FlowVision**.
2. Выберите файл D:\ Samples\Geom\Mixer.wrl.
3. Выберите **Модель − Слабосжимаемая жидкость**, отметьте уравнение Навье − Стокса и уравнение переноса турбулентных функций, уравнение массопереноса (концентрация).
4. Задайте **Начальные значени**я, пульсации − 0,03, масштаб турбулентности − 0,001.
5. Задайте свойства среды: **Вещество0:** для воздуха, **Вещество1:** для Водяного пара.
6. Задайте **Общие параметры, шаги:** неявная схема, КФЛ =100.
7. Задайте **Граничные условия.**

Граница 0: тип − Стенка, **Концентрация**, Тип граничного условия − Нулевой поток, **Скорость**, Тип граничного условия − Стенка, логарифмический закон, Шероховатость = 0.

Граница 1: тип − Вход/Выход, **Концентрация**, Тип граничного условия − Значение на стенке, Значение на стенке = 0; **Скорость**, Тип граничного условия  Нормальная массовая скорость = *G*; **Температура**, Тип граничного условия  Значение на стенке, Значение на стенке = *t*в; **ТурбЭнергия**, Тип граничного условия  Пульсация, Пульсация = 0,03; **ТурбДиссипация**, Тип граничного условия  Масштаб турбулентности, Масштаб = 0,001.

Граница 2: тип − Вход/Выход, **Концентрация**, Тип граничного условия  Значение на стенке, Значение на стенке = 1; **Скорость**, Тип граничного условия − Нормальная массовая скорость = *G*; **Температура**, Тип граничного условия − Значение на стенке, Значение на стенке = *t*п; **ТурбЭнергия**, Тип граничного условия − Пульсация, Пульсация = 0,03; **ТурбДиссипация**, Тип граничного условия − Масштаб турбулентности, Масштаб = 0,001.

Граница 3: тип − Свободный выход, Тип граничного условия − Нулевое давление/Выход.

1. Откройте папку **Геометрия**, задайте граничные условия.
2. Задание начальной расчетной сетки. Введите количество сеточных интервалов 20, 20, 30 для каждой из оси (*X*, *Y*, *Z*).
3. Выполните предварительный и окончательный расчет задачи.

### Представление и анализ результатов

1. Визуализация результатов расчета.
2. **Заливка** по Концентрациина **Шаблоне Плоскости**.
3. **Заливка** по Концентрациина **Плоскости** (*Y*0 = 0,005 и Нормальный вектор *Y*)
4. Определите скорость, температуру и плотность потока на Выходе.
5. Проверьте достоверность модели.