

0.1. Скибина Н.П. Численное исследование структуры течения в вихревой камере с равномерным вдувом газа по боковой поверхности

Комплексный анализ и детальное описание структуры закрученного потока [1] позволяет разрабатывать методы для управления процессами смешения и разделения в поле массовых сил, а также прогнозировать динамику двухфазных реагирующих и нереагирующих потоков.

Несмотря на обширные исследования данного класса течений [2, 3], при сопоставлении экспериментальных данных и результатов математического моделирования возникают количественные и качественные несоответствия. Поэтому необходимо проведение тестовых расчетов, по результатам которых будет произведен подбор оптимальной геометрии расчетной области и соответствующие граничные условия.

Целью данной работы является численное исследование сложной пространственной структуры закрученного потока в вихревой камере с равномерным вдувом газа по боковой поверхности [3]. В качестве рабочей среды рассматривается вязкий несжимаемый газ с теплофизическими параметрами воздуха. Газ поступает в затопленное пространство, ограниченное стенками камеры, через тангенциально подведенные к поверхности подающие трубки. Величина массового расхода вдуваемого газа $Q=4,3$ г/с. Число Рейнольдса, рассчитанное по диаметру камеры, $Re=2,2 \cdot 10^3$.

Математическое моделирование проводится на основании численного решения осредненных уравнений Навье-Стокса, для замыкания которых применяются уравнения полуэмпирических моделей турбулентности. Решение получено с использованием метода конечных объемов на неструктурированной расчетной сетке с общим числом ячеек $5 \cdot 10^6$.

Для циркуляции окружной компоненты скорости в расчетах и в экспериментах получено качественное и количественное соответствие распределений [3]. Установлено, что закрученное течение, которое формируется во внутреннем объеме вихревой камеры, является нестационарным и несимметричным. Перестройка течения сопровождается непрерывным изменением распределений осевой и окружной компонент скорости в каждом сечении камеры.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФ (грант № 24-19-00358).

Список литературы

- [1] Гупта А., Лили Д., Сайред Н. Закрученные потоки Москва: Мир, 1987. 588 с.
- [2] Волчков Э.П., Смольский И.И. Аэродинамика вихревой камеры со вдувом по боковой поверхности. Экспериментальное исследование.// Ин-т теплофиз. СО АН СССР, 1979. Препр. № 38-79. 30 с.

- [3] Семенов С.В. Аэродинамика и теплообмен в торцевом пограничном слое вихревой камеры.: дисс. канд. техн. наук. Институт теплофизики, Новосибирск, 1987. 182 с.