

Численное решение задачи Джеффри-Гамеля о ламинарном течении вязкой несжимаемой жидкости в плоских диффузоре и конфузоре

Волков Е.В.¹⁾, Пунтус А.А.¹⁾, Федюшкин А.И.²⁾

¹⁾МАИ, ²⁾ИПМех РАН,

г. Москва

В работе рассматривается задача о ламинарном течении вязкой несжимаемой жидкости в плоском конфузоре. Данная задача актуальна по настоящее время, хотя, первые аналитические решения задачи о течении вязкой несжимаемой жидкости в плоском диффузоре/конфузоре в предположении одномерного радиального течения были независимо получены Дж.Джеффри и Г.Гамелем около 100 лет тому назад.

В данной работе изучается задача Джеффри-Гамеля о течении жидкости в конфузоре для разных значений чисел Рейнольдса без ограничений о существовании симметрии течения. Задача исследуется на основе численного решения двумерных нестационарных уравнений Навье-Стокса. Для решения используется комплекс программ ANSYS-Fluent со студенческой лицензией.

В основной части данной научно-исследовательской работы была построена модель течения вязкой несжимаемой жидкости в плоском диффузоре/конфузоре с небольшим углом раствора. Известно что влияние угла раствора в диффузоре/конфузоре начинает оказывать существенное влияние при превышении десяти градусов. В данной работе небольшой угол раствора был взят для того, чтобы исключить его влияние на течение в диффузоре/конфузоре. Также рассмотрены диффузоры/конфузоры с большими удлинениями, для того чтобы исключить влияние входных и выходных границ. При моделировании используется двумерная нестационарная ламинарная консервативная модель с подробной неравномерной сеткой и контролем точности на каждом шаге по времени.

Приводятся результаты о смене характера течений от стационарного - симметричного к стационарному - несимметричному и к нестационарному в диффузоре и конфузоре в зависимости от числа Рейнольдса.

Численно найдены диапазоны чисел Рейнольдса существования данных режимов течений в плоских диффузорах и конфузорах. Проведено сравнение результатов численного моделирования с известными аналитическими решениями.