

Сравнительный анализ некоторых численных методов решения уравнений Навье-Стокса

Иванов Владимир Геннадьевич
ТГУ ММФ (Томск), Россия
e-mail: ivgk26@gmail.com

Аннотация

Рассматривается задача о плоском течении вязкой несжимаемой жидкости с постоянными значениями плотности и коэффициента вязкости в прямоугольной области. Требуется выполнение условий прилипания частиц жидкости к твердой стенке и непротекания на ограничивающих течение поверхностях. Имеет место простейший случай изотермического движения. Верхняя стенка перемещается в своей плоскости с постоянной скоростью u . Жидкость, целиком заполняющая каверну, вовлекается в движение силами вязкости.

Для численного исследования течения в каверне применяются уравнения Навье-Стокса в переменных «функция тока - вихрь», а также алгоритм SIMPLE для решения в переменных «скорость-давление». В переменных «функция тока - вихрь» краевые условия формулируются только для функции тока, а для вихря записываются на основе его определения.

Получение конечно-разностного аналога исходной системы дифференциальных уравнений производится методом конечного объема. В результате получается дискретный аналог дифференциальных уравнений, в который входят значения искомым переменных в некоторых узловых точках.

Полученные разностные уравнения решаются различными методами. В переменных «функция тока – вихрь» это последовательное решение системы методом релаксации, совместное решение методом релаксации, последовательное решение мето-

дом Зверева, а в переменных «скорость - давление» используется алгоритм SIMPLE.

Проведен сравнительный анализ полученных методов. Выявлены их сильные и слабые стороны.

Литература

1. Андерсон Д., Таннехилл Дж., Плетчер Р. Вычислительная гидромеханика и теплообмен: В 2 т. / Пер. с англ. М.: Мир, 1990. Т.2. 392 с.
2. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа: Учеб. для вузов. - изд. 6-е, перераб. и доп. М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит, 1987. 840 с.
3. Патанкар С. Численные методы решения задач теплообмена и динамики жидкости / Пер. с англ. М.: Энергоатомиздат, 1984. 152 с.
4. Самарский А.А., Николаев Е.С. Методы решения сеточных уравнений. М.: Наука, 1978. 592 с.
5. Марчук Г.И. Методы вычислительной математики. М.: Наука. Гл. ред. Физ.-мат. Лит, 1980. 536 с.