МИНОБРНАУКИ РФ
Российский фонд фундаментальных исследований
Национальный исследовательский Томский государственный университет
НИИ прикладной математики и механики Томского госуниверситета
Физико-технический факультет
Совет молодых учёных ТГУ

V Международная молодежная научная конференция «Актуальные проблемы современной механики сплошных сред и небесной механики»

25–27 ноября 2015 г., Томск

Vth International Youth Scientific Conference «Currently issues of continuum mechanics and celestial mechanics – 2015»,

25–27 November, 2015

Томск-2015

работы состоит в численном моделировании процесса осаждения частиц на поверхности изделиям и анализе полученных результатов.

Постановка задачи заключается в следующем: имеется камера прямоугольной формы, в которой находятся источник и изделие. На левой стенке находится источник распыляемого вещества мишени, обеспечивающий равномерный поток, на правой стенке расположена подложка. Задана начальная скорость потока напыляемого вещества u(x, y, t)=const. Граничные условия: твёрдые стенки по краям всей области. Данная задача была реализована с использованием метода решёточных уравнений Больцмана. В результате проведённой работы были получены распределения плотности и скорости осаждаемого вещества в последовательные моменты времени.

Литература

1. *McNamara G.R., Zanetti G.* Use of the Boltzmann equation to simulate lattice-gas automata // Phys. Rev. Lett. 1988. Vol. 61, N 20. P. 2332–2335.
2. *Bhatnagar P.L., Gross. E.P., Krook M.K.* A model for collision process in gases. I. Small amplitude process in charged and neutral one-component system // Phys. Rev. 1954. Vol. 94. N 3. P. 511–525.
3. *Куперштох А.Л.* Моделирование течений с границами раздела фаз жидкость-пар методом решеточных уравнений Больцмана // Вестник НГУ: Сер.: Математика, механика и информатика. 2005. Т. 5, № 3. С. 29–42.

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕЧЕНИЯ ВЯЗКОЙ ЖИДКОСТИ В КУБИЧЕСКОЙ КАВЕРНЕ. NUMERICAL SIMULATION OF VISCOUS FLOW IN A CUBIC CAVITY

И.А. Рыльцев
I.A. Ryltsev
Национальный Исследовательский Томский государственный университет
National Research Tomsk State University
Stalak133@mail.ru

Движение жидкости происходит во многих технологических процессах и в природе, при этомсуществует необходимость его исследования в трехмерной постановке. В настоящее время существует большое количество подходов и способов моделирования гидродинамических процессов.В данной работе в качестве тестовой задачи для отработки алгоритма расчета исследована задача о пространственном течении ньютоновской несжимаемой жидкости в кубической каверне с подвижной верхней стенкой. Отметим, что решение данной задачи в плоскости симметрии является двумерным, вследствие чего хорошо изученным, что дает возможность сравнения не только с работами по трехмерному течению.

Математическую основу рассматриваемойзадача образуют уравнения Навье - Стокса совместно с уравнением неразрывности. Задача формулируется в безразмерных переменных. В основе данной работы лежит метод конечных объемов, а отыскание стационарных полей скорости и давления осуществлялось с использованием алгоритма SIMPLE (Semi-ImplicitMethodforPressure-LinkedEquation). Конвективные слагаемые в уравнениях движения аппроксимируются разностями против потока для больших значений числа Рейнольдса, либо с помощью экспоненциальной схемы в противном случае, для аппроксимации уравнений движения и неразрывности вводится разнесенная разностная сетка. Кинематика течения описывалась с помощью траекторий движения частиц в области каверны, для чего в поток помещалась частица – маркер. Движение частицы описывалась кинематическими уравнениями, которые решаются с помощью многошагового метода Адамса-Башфорта четвертого порядка.

Расчеты показали, что картина рассматриваемого пространственного течениях характеризуется наличием циркуляционных зон в центре каверны и в ее углах.Параметрические исследования в диапазоне изменения значения чисел Рейнольдса от 0,1 до 100 показывают его влияние на размеры, положение циркуляционных зон и интенсивность движения в них. Представлены картины распределения полей кинематических и динамических характеристик в объеме каверны. Полученные результаты согласуются с данными других авторов.

ВЛИЯНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ В ТРЕЩИНЕ ГИДРОРАЗРЫВА НА ДЕФОРМАЦИЮ В ЕЕ ВЕРШИНЕ
EFFECT OF PRESSURE DISTRIBUTION IN THE FRACTURE FRACTURING DEFORMATION AT ITS TOP

А.С. Романов[1], Ю.П. Стефанов[2,3]
A.S. Romanov, Yu.P. Stefanov
[1]Национальный Исследовательский Томский государственный университет
[2]ИНГГ СО РАН, Россия; [3]ИФПМ СО РАН
National Research Tomsk State University
[2]Institute of Strength Physics and Materials
alesandro_pato22@mail.ru, yu_st@mail.ru

Характер развития трещин гидроразрыва зависит от множества факторов, важнейшими из которых являются свойства и напряженное состояние окружающей среды, а также распределение давления нагнетаемой жидкости в трещине. От данных параметров зависят механизмы продвижения трещины и раскрытие ее берегов.

В работе рассмотрена задача о деформировании геологической среды с трещиной длиной 4 метра, в которую нагнетается жидкость. Размеры пласта: по оси X – 36 метров, по оси Y – 32 метра. Среда находится под дейст-