получено методом трехмасштабной сходимости Аллера–Бриана [2]. Вектор $\vec{U}$, возникающий в коэффициентах в уравнении (3), является решением задачи на ячейке, то есть точно вычисляется из микроструктуры трещиновато-пористой среды.

Библиографический список

1. Bensoussan A., Lions J.-L., Papanicolaou G. Asymptotic analysis for periodic structures, Amsterdam, North-Holland, 1978.

2. Allaire G., Briane M. Multiscale convergence and reiterated homogenization // Proc. R. Soc. Edinb., 1996, 126A, 297-342.

Численный расчет течений вязкой несжимаемой жидкости со свободной границей

А.С. Кузиков

Алтайский филиал РАНХиГС, г. Барнаул

В работе предлагается метод численного расчета двумерного установившегося течения, описываемого уравнениями Навье-Стокса.

Граница области течения D есть $\partial D = \Gamma \cup S$, где $\Gamma = \Gamma_1 \cup \Gamma_2 \cup \Gamma_3$, $\Gamma_1 = \left\{x = -1,\ 0 \le y \le y_1\right\}$, $\Gamma_2 = \left\{x = 1,\ 0 \le y \le y_2\right\}$, $\Gamma_3 = \left\{y = f(x),\ -1 \le x \le 1,\ f(-1) = f(1) = 0\right\}$, где f(x) – заданная непрерывная функция, $S = \left\{y = g(x),\ -1 \le x \le 1,\ g(-1) = y_1,\ g(1) = y_2\right\}$, причем $y=g(x)$ – неизвестная до решения свободная граница.

На известном участке границы Г задается вектор скорости $u = (u_1, u_2) = h(x)$, а на свободной границе S ставится кинематическое условие $u_n = u \cdot n = 0$, где n – единичный вектор внешней нормали и динамическое условие в виде равного нулю вектора напряжений. Считаем, что $\int\limits_{\Gamma} h_n ds = 0$.

Задача решается градиентным методом как задача управления посредством минимизации функционала $J = \int\limits_{D} (div\, u)^2 dD + \int\limits_{S} u_n^2 ds$, где управлениями являются $p(x, y)$ – давление и искомая функция $g(x)$.

Градиент функционала находится с помощью решения сопряженной системы для уравнений движения. Для удобства на каждой итерации приближение области течения посредством конформного отображения преобразуется в заданный прямоугольник, в котором строится прямоугольная сетка. Система уравнений Навье-Стокса и сопряженная система аппроксимируется конечно-разностной схемой построенной методом баланса.

Граничные управление и наблюдение для симметрических систем

С.С. Кузиков
АлтГУ, г. Барнаул

В работе исследуются задачи управления для симметрической системы двух дифференциальных уравнений первого порядка в частных производных положительной по К. Фридрихсу [1]. В качестве управления берется одна из компонент искомой вектор-функции на участке границы, а минимизируемый функционал представляет собой квадрат нормы отклонения решения от заданной функции на другом куске границы. Исследован итерационный метод проекции градиента. Градиент функционала находится с помощью решения сопряженной задачи. Определены достаточные условия сходимости.

Библиографический список

1. Кузиков С.С. Оптимизация решения краевой задачи для симметрической системы с помощью граничных условий // Динамика сплошной среды: сб. научн. тр. – Новосибирск: Сиб. Отд-ние РАН, 2000. – Вып. 116.

Некоторые свойства решений системы обыкновенных дифференциальных уравнений и устойчивость множества M

В.А. Миненко
АлтГПА, г. Барнаул

Рассматривается система $\frac{dx_i}{dt} = X_i(t, x_1, \dots, x_n)$ $(i = 1, \dots, n)$, где $X_i = X_i(t, x_1, \dots, x_n)$ и $\frac{\partial X_i}{\partial x_j}$ ($i, j = 1, \dots, n$) непрерывны на $E = J \times D$ ($J = (\underline{t}, +\infty)$, D – область в R^n). Или в векторной форме $\frac{dx}{dt} = X(t, x)$.