

Рис. 1

Работа выполнена в рамках проекта 2.1.1/12952 программы “Развитие научного потенциала высшей школы (2009 – 2011 гг.)” Минобрнауки РФ.

#### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Лежнев В. Г., Лежнев А. В. *Метод базисных потенциалов в задачах математической физики и гидродинамики*. – Краснодар: КубГУ, 2009. – 111 с.

**П. А. Диденко А. Н. Марковский**

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар,  
p.a.didenko@gmail.com, mark@kubsu.ru*

#### **ВИХРЕВОЕ ОБТЕКАНИЕ В ОГРАНИЧЕННОЙ ОБЛАСТИ НЕСКОЛЬКИХ КОНТУРОВ**

Рассматривается задача построения в выбранной области вихревого потока идеальной несжимаемой жидкости, обтекающего несколько заданных контуров; функция тока искомого течения представляется в виде логарифмического потенциала,

плотность которого (плотность вихрей) требуется определить; опираясь на полную систему потенциалов. Предложен сходящийся алгоритм. Представлены численные результаты.

Рассмотрим конфигурацию контуров  $S_i = \partial Q_i$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$ . Обозначим

$$Q := Q_0 \setminus \bigcup_{i=1}^n \bar{Q}_i,$$

— область течения, где  $Q_0$  — окрестность вихревого обтекания контуров (вихревая зона).

Для искомого векторного поля  $\mathbf{w}(x)$ ,  $x = \{x_1, x_2\} \in Q$ , выполняются условия: 1)  $\operatorname{div} \mathbf{w}(x) = 0$ ; 2)  $\operatorname{rot} \mathbf{w}(x) = \{0, 0, \omega(x)\} \neq 0$ ; 3)  $S_i$  — линия тока,  $i = 1, 2, \dots, n$ ; 4) на  $S_0 = \partial Q_0$  задана скорость внешнего гармонического потока.

Из первого условия следует существование функции тока  $\psi(x)$ , такой, что

$$\mathbf{w}(x) = \nabla_c \psi(x) := \left\{ \frac{\partial}{\partial x_2} \psi(x), -\frac{\partial}{\partial x_1} \psi(x) \right\}.$$

Функцию тока можно представить в виде [1]

$$\psi(x) = \iint_Q \omega(y) E(x-y) dy, \quad x \in Q,$$

где  $\omega(x)$  — функция завихренности. Естественным с физической точки зрения является условие минимума среднеквадратической завихренности

$$\Omega^2 = \|\omega\|^2 = \iint_Q |\operatorname{rot} \mathbf{w}(x)|^2 dx = \iint_Q |\Delta \psi|^2 dx,$$

которое достигается на гармонических плотностях и обеспечивает единственность интегрального представления функции тока.

Ниже на рис. 1 представлена картина вихревого обтекания трех квадратов в области, ограниченной окружностью радиуса 2,5 с центром в начале координат.

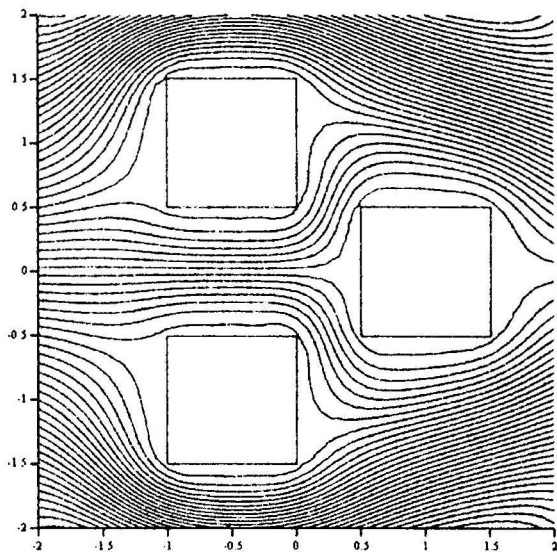


Рис. 1. Линии уровня функции тока  $\psi$

Работа поддержана РФФИ (проект 11-01-96511) и Министерством образования и науки Российской Федерации (проект 2.1.1/3828).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Лежнев А. В., Лежнев В. Г. *Метод базисных потенциалов в задачах математической физики и гидродинамики*. – Краснодар, 2009. – 111 с.