Физико-математические науки

УРАВНЕНИЯ НАВЬЕ-СТОКСА ПЕРЕМЕННЫХ ФУНКЦИИ ТОКА И ВИХРЯ СКОРОСТЕЙ

Куттыкожаева Ш.Н., Увалиева С.К.

Кокшетауский государственный университет им. Ш. Уалиханова, Кокшетау, e-mail: shaharzat@mail.ru

В данной работе рассматривается регуляризация с малым параметром нестационарной модели несжимаемой жидкости в переменных функции тока и вихря скоростей. Получено существование и сходимость обобщенного решения приближенной задачи, а также выведены равномерные априорные оценки и оценка скорости сходимости решения.

Рассмотрим уравнения вязкой несжимаемой жидкости в форме Ламба-Громека:

$$\frac{\partial \vec{\mathbf{v}}}{\partial t} + \vec{\mathbf{v}} \times rot \vec{\mathbf{v}} = \mu \cdot \Delta \vec{\mathbf{v}} - \nabla Q + \vec{f}, \ div\vec{\mathbf{v}} = 0$$
 (1)

$$\vec{v}\big|_{t=0} = \vec{v}_0(x), \ div\vec{v}_0(x) = 0, \ \vec{v}\big|_{s} = 0,$$
 (2)

где $x=(x_1, x_2, x_3), \ Q=P+\left|\vec{\mathbf{v}}\right|^2/2$ — полный напор, область $\Omega\subset R^3$ — прямоугольный параллелепипед.

В работах [1], [3] предложены некоторые численные методы решения задач (1)–(2) в переменных «функция тока – вихрь скоростей». В [3] показано эквивалентность двух задач. Рассмотрим задачу (1)–(2) в переменных «функция тока – вихрь скоростей»:

$$\frac{\partial \omega}{\partial t} + rot(rot \times \omega) = \mu \cdot \Delta \omega - rotf, \ \Delta \psi = -\omega. \tag{3}$$

Пусть часть границы области лежит на оси $x_1 = 0$. Тогда начально-краевые условия преобразуются следующим образом:

$$\omega\big|_{t=0}=\omega_0(x),$$

$$|\psi_2|_{x_1=0} = |\psi_3|_{x_1=0} = 0, \quad \frac{\partial |\psi_1|}{\partial x_1}|_{x_1=0} = 0.$$
 (4)

$$(\omega \cdot n)\big|_{x_1=0}=\omega_1\big|_{x_1=0}=0,$$

$$\left. \left(\frac{\partial \psi_2}{\partial x_1} - \frac{\partial \psi_1}{\partial x_2} \right) \right|_{x=0} = 0, \quad \left. \left(\frac{\partial \psi_3}{\partial x_1} - \frac{\partial \psi_1}{\partial x_3} \right) \right|_{x=0} = 0. \quad (5)$$

Система уравнений (3) не является системой Коши-Ковалевской, поэтому непосредственное применение метода дробных шагов затруднительно. Одним из способов решения рассматриваемой задачи – аппроксимация системы уравнений (3) уравнениями эволюционного типа. Тогда исходная система уравнений с малым параметром имеет вид:

$$\frac{\partial \omega^{\varepsilon}}{\partial t} + rot(rot\psi^{\varepsilon} \times \omega^{\varepsilon}) = \mu \cdot \Delta \omega^{\varepsilon} - rotf,$$

$$\varepsilon \frac{\partial \psi^{\varepsilon}}{\partial t} = \Delta \psi^{\varepsilon} + \omega \tag{6}$$

с начально-краевыми условиями:

$$\omega^{\varepsilon}\Big|_{t=0} = \omega_0(x), \ \psi^{\varepsilon}\Big|_{t=0} = \psi_0(x),$$

$$\left. \psi_{2}^{\varepsilon} \right|_{x_{1}=0} = \psi_{3}^{\varepsilon} \left|_{x_{1}=0} = 0, \frac{\partial \psi_{1}^{\varepsilon}}{\partial x_{1}} \right|_{x_{1}=0} = 0,$$

$$\left. \omega_{1}^{\varepsilon} \right|_{x_{1}=0} = 0.$$
(7)

Определение обобщенного решения задач (6), (7) дается аналогично [4].

Список литературы

- 1. Бессонов О.А., Брайловская В.А., Ру Б. Численное моделирование трехмерного сдвигового течения в полости с движущимися крышками // Механика жидкости и газа, 1998. № 3. С. 41—49.
- 2. Weiman E. –Guo Lin. Finite difference method for 3D visions incompressible flows in the voticity vector component formulation on non staggered grids // Journal in computational physocs, 1997. –V.138. Article N 9755815. –P. 57–82.
- 3. Калтаев А., Смагулов Ш.С., Шлембаев К.Т. К теории численного решения пространственных задач течения вязкой жидкости в переменных «функция тока вихрь скоростей» в односвязной области // Труды международной конференции «Современные проблемы механики». Алматы, 2001. С. 77–82.
- 4. Антонцев С.Н., Кажихов А.В., Монахов В.Н. Краевые задачи механики неоднородных жидкостей. Новосибирск: Наука, 1983. 318 с.

Филологические науки

СЛОВОСЛОЖЕНИЕ КАК СПОСОБ ОБРАЗОВАНИЯ СЛОВ В РАЗНОСТРУКТУРНЫХ ЯЗЫКАХ

Сулейбанова М.У.

Чеченский Государственный Университет, Грозный, e-mail: sulejbanova/ru@mail.ru

В системе разноструктурных чеченского и русского языков функционируют совпадающие в структурном отношении единицы разных уровней: сложносоставные существительные (хлеб-

соль), чеч.: туьха-сискал«еда, продукты»; аппозитивные словосочетания(земля-кормилица), чеч.: йо1-дешархо «ученица, букв. девочка-ученица» и единицы переходного характера (гореохотник). Внешнее, структурное сходство их обусловлено общностью способа образования, каким является словосложение. Спорным остается вопрос об отнесении парных слов к словосложению и в кавказоведении.

В лингвистической науке словосложение понимается как один из способов образования