

УДК 519.6: 532.5

## НЕСТАЦИОНАРНАЯ ГИДРОДИНАМИЧЕСКАЯ ЗАДАЧА В ОТКРЫТОЙ ПРЯМОУГОЛЬНОЙ КАВЕРНЕ

*Н.К. Волосова (аспирант Московского государственного  
технического университета МГТУ им. Н.Э. Баумана);*

*М.А. Басараб (профессор, д.ф. - м.н. Московского государственного  
технического университета МГТУ им. Н.Э. Баумана);*

*К.А. Волосов, профессор, д.ф. - м.н., А.К. Волосова, к.ф.- м.н. (МИИТ) г.  
Москва;*

*к. ф.-м. н., доц. Д.Ф. Пастухов, к. ф.-м. н., доц. Ю.Ф. Пастухов*

*(Полоцкий государственный университет)*

**Аннотация:** Впервые рассматривается гидродинамическая задача в открытой каверне. То есть верхняя подвижная крышка через зазор конечной ширины  $\Delta$  вносит в каверну узкий слой жидкости, смешивая его с основным объемом. Такая задача близка к задаче обтекания жидкостью открытой каверны. Решается задача с шириной зазора  $\Delta = 1/2; 1/20$  и квадратичным профилем горизонтальной скорости в зазоре на сторонах каверны. Показано, что поле линий тока в закрытой каверне можно рассматривать как предельный переход  $\Delta \rightarrow 0$  поля линий тока в открытой каверне. Предложенная модель открытой каверны важна для исследования гидродинамических явлений в аневризмах кровеносных сосудов.

**Ключевые слова:** прямоугольная каверна, уравнения в частных производных, уравнения Навье-Стокса, гидродинамика

## NON-STATIONARY HYDRODINAMIC PROBLEM IN AN OPEN RECTANGULAR CAVITY

N.K. Volosova, M.A. Basarab, K.A. Volosov, A.K. Volosova,

D.F. Pastuhov, YU.F. Pastuhov

**Введение.** Рассматривается нестационарная задача движения жидкости в прямоугольной открытой каверне до её установившегося течения, если через верхнюю  $1-\Delta \leq y \leq 1$  по высоте часть каверны слева направо (через зазор шириной  $\Delta$ ) проходит поток жидкости с

заданным профилем горизонтальной скорости. Данная работа связана с постановкой задач [1],[2],[3],[4],[5],[6] и с работами [7]-[14], [15]-[23]. Методы для решения гидродинамической задачи в закрытой каверне описаны в работах [1]-[6] с решением уравнения Пуассона за конечное число элементарных операций.

***Постановка гидродинамической задачи в открытой каверне.***

Данная работа написана для Российской научной библиотеки eLibrary.ru. Поэтому полный текст работы можно прочитать и(или) скопировать в Российской библиотеке (присвоен номер eLIBRARY ID: 45652361).

**Литература**

1. Волосова Н.К., Басараб М.А., Волосов К.А., Волосова А.К., Пастухов Д.Ф., Пастухов Ю.Ф. О роли профиля скорости на верхнем отрезке в гидродинамической задаче для прямоугольной каверны // Евразийское Научное Объединение. – 2020. № 5-1 (63). С. 11-17.
2. Волосова Н.К. Возможные виды течения в закрытой каверне и противоречия в задаче с подвижной крышкой // Евразийское Научное Объединение. – 2020. № 12-1 (70). С. 4-14.
3. A. Salih Streamfunction - Vorticity Formulation // Department of Aerospace Engineering Indian Institute of Space Science and Technology, Thiruvananthapuram-Mach 2013. p.10.
4. Волосова Н.К. О конечных методах решения уравнения Пуассона на прямоугольнике с краевым условием Дирихле // Вестник Полоцкого университета. Серия С. Фундаментальные науки. – 2020. – № 4. – С. 78–92.
5. Волосова Н.К., Басараб М.А., Волосов К.А., Волосова А.К., Пастухов Д.Ф., Пастухов Ю.Ф. Модифицированное разностное уравнение К.Н. Волкова для уравнения Пуассона на прямоугольнике с четвертым порядком погрешности // Евразийское Научное Объединение. – 2020. № 6-1 (52). С. 4-11.
6. Волосова Н.К., Басараб М.А., Волосов К.А., Волосова А.К., Пастухов Д.Ф., Пастухов Ю.Ф. Вычисление поля давления по полю скорости в гидродинамической задаче для прямоугольной каверны // Евразийское Научное Объединение. – 2020. № 9-1 (67). С. 1-8.
7. Фомин А.А., Фомина Л.Н. Численное моделирование течения жидкости в плоской каверне при больших числах Рейнольдса // Вычислительная механика сплошных сред. 2014. Т.7. №4. С 363-377.

8. Волосов К.А., Данилов В.Г., Колобов Н.А., Маслов В.П. Доклады академии наук СССР. 1986. Т.33. С. 517.
9. Volosov K.A., Danilov V.G., Maslov V.P. Structure of a weak discontinuity of solutions of quasilinear degenerate parabolic equations// Mathematical Notes. 1988. Т.43. №6. С. 479-485.
10. Danilov V.G., Maslov V.P., Volosov K.A. Mathematical modeling of heat and mass transfer//Originally published in Russian/Dordrecht,1995.
11. Волосов К.А. Одевание решений для некоторых неинтегрируемых задач и некоторые инвариантные свойства анзаца метода Хироты//Дифференциальные уравнения. 2005. Т 41.№ 11.С. 1572-1575.
12. Волосов К.А. О собственных функциях структур, описываемых моделью “мелкой воды” на плоскости// Фундаментальная и прикладная математика. 2006. Т. 12.№ 6. С. 17-32.
13. Волосов К.А. Построение решений квазилинейных параболических уравнений в параметрическом виде// Дифференциальные уравнения, 2007, Т.43, №.4., С.492-497.
14. Волосов К.А. Новый метод построения решений уравнений с частными производными в параметрической форме// Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. 2007. Т.7. № 26. С. 13-20.
15. Волосов К.А. Конструкция решений квазилинейных уравнений с частными производными// Сибирский журнал индустриальной математики 2008, т.11, н.2(34), С. 29-39 .
16. М.Ф. Кравченко, М.А. Басараб Булева Алгебра и методы аппроксимации в краевых задачах электродинамики. Физматлит. 2004.
17. Вакуленко С.П., Волосова Н.К., Пастухов Д.Ф. Способы передачи QR-кода в стеганографии/ С.П. Вакуленко, Н.К. Волосова, Д.Ф. Пастухов //Мир транспорта. – 2018. Т.16. № 5(78). С. 14-25.
18. Пастухов Д.Ф., Волосова Н.К., Волосова А.К. Некоторые методы передачи QR-кода в стеганографии/ Д.Ф. Пастухов, Н.К. Волосова, А.К. Волосова //Мир транспорта. – 2019. Т.17. № 3(82). С. 16-39.
19. Атлас течений жидкости и газа. Перевод с англ. Мир. Москва. 1986.
20. В.П. Маслов, В.Г. Данилов, К.А. Волосов. Математическое моделирование процессов тепломассопереноса (эволюция диссипативных структур). С добавлением Н.А. Колобова, - М.:Наука, 1987, 352 с.

21. Атаулаханов Ф.И., Гурия Г.Т., Сорочкина А.Ю. Пространственные аспекты динамики свёртывания крови. Феноменологическая модель.
22. Волосов К.А., Вдовина Е.К., Пугина Л.В. Моделирование «пульсирующих» режимов динамики свёртывания крови. Математическое моделирование. 2014, т 26, н.12, с. 14–32.
23. Зайцев В. Ф., Полянин А.Д. Справочник. Дифференциальные уравнения с частными производными. Международная программа образования 1996.
24. Волосова Н.К., Волосов К.А., Волосова А.К., Карлов М.И., Пастухов Д.Ф., Пастухов Ю.Ф. Вычисление производных дробного порядка, принимающего значения на интервале (1,2), с высокой степенью точности// Евразийское Научное Объединение. 2021. № 2-1 (72). С. 30-37.
25. Пастухов Ю.Ф., Пастухов Д.Ф., Карлов М.И., Пастухов А.Ю. Тензор многомерного обобщенного 0-импульса 1-ого// Евразийское Научное Объединение. 2021. № 2-1 (72). С. 43-48.
26. Пастухов Ю.Ф., Пастухов А.Ю., Карлов М.И., Пастухов Д.Ф., Волосова Н.К., Чернов С.В. Поиск наилучшего приближения в метрике квадратичного отклонения ступенчатыми функциями для обратной функции плотности распределения Лапласа (Определение уровней восстановления для плотности распределения Лапласа)// Евразийское Научное Объединение. 2021. № 1-1 (71). С. 49-54.