

С. Л. П е р о в

**КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ  
КОЛЕБАНИЙ КОНСТРУКЦИЙ В ЖИДКОСТИ**

*Рассмотрена задача динамики конструкций, взаимодействующих с жидкостью, на основе конечно-элементного моделирования. Приведена методика решения этой задачи, базирующаяся на уравнениях движения жидкости в лагранжевой постановке. Особое внимание уделено проблеме узких заполненных жидкостью зазоров между элементами конструкций, где влияние жидкости на динамические характеристики системы проявляются в наибольшей степени. Методика сравнивается с другим методом, в котором движение жидкости рассмотрено в эйлеровой постановке.*

**Finite-element simulation for oscillation of structure in liquid**  
**/ S.I. Perov // Vestnik MGTU. Natural Sciences. 1999. No. 2. P. 48–58.**

The dynamic problem of the structure interacting with liquid is considered on the basis of finite-element modelling. The method based on the flow equations in the Lagrangian definition is given. Special attention is paid to the problem for the narrow gaps between the structure elements filled with liquid in which the liquid most strongly influences the system dynamic features. The method is compared with another considering the flow equations in the Euler statement. Figs.4. Refs.8.

---

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. И н е в Е. Н., П е р ц е в А. К. Гидроупругость оболочек. – Л.: Судостроение, 1970. – 360 с.
2. C h e n S. S., R o s e n b e r g G. S. Dynamics of a coupled shell-fluid system // Nuclear Engineering and Design, 32 (1975), pp. 302–310.
3. F r i t z R. J. The effect of liquids on the dynamic motions of immersed solids // Journal of Engineering for Industry, Transactions of the ASME, February 1972, pp. 167–173.
4. G r u n w a l d G., A l t s t a d t E. Analytical and Experimental Investigations for Modelling the Fluid-Structure Interaction in Annular Gaps. Preprints of the IFAC Symposium on Fault Detection Supervision and Safety for Technical Processes (SAFEPROCESS'94), pp. 147–152.
5. N o m u r a T., H u g h e s T. J. R. An arbitrary Lagrangian–Eulerian finite element method for interaction of fluid and a rigid body // Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering 95 (1992), pp. 115–138.

6. З е н к е в и ч О. Метод конечных элементов в технике. – М.: Мир, 1975. – 541 с.
7. С п и р о ч к и н Ю. К. Конечно-элементное моделирование динамики оболочек, взаимодействующих с тонкими слоями жидкости // Прикладные проблемы прочности и пластичности. Серия: Численное моделирование физико-механических процессов. – 1997. – № 58. – Нижний Новгород.
8. G u a n R. J. Reduction of Stiffness and Mass Matrices // AIAA Journal, Vol. 3, No. 2, 1965.

Статья поступила в редакцию 14.09.1999

Сергей Леонидович Перов окончил в 1982 г. Московский физико-технический институт. Канд. техн. наук, ст. научный сотрудник НИИ Прикладной математики и механики МГТУ им. Н.Э. Баумана. Автор 30 научных работ в области механики жидкостей, газов и конструкций.

S.L. Perov graduated from Moscow Physical-Engineering Institute in 1982. Ph. D. (Eng.), senior researcher of Research Institute of Applied Mathematics and Mechanics of the Bauman Moscow State Technical University. Author of 30 publications in the field of mechanics of gases, liquids, and structures.