

П. Л. Носко, Ш. Накагири, А. Л. Носко

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО РАСПОЛОЖЕНИЯ ОПОР И ИХ ЖЕСТКОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК НА ОСНОВЕ КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНОГО СИНТЕЗА СОБСТВЕННЫХ ЧАСТОТ КОЛЕБАНИЙ СТЕРЖНЕВЫХ СИСТЕМ

Предложена методика итерационного изменения собственных частот колебаний линейных динамических стержневых систем, основанная на поиске целевых параметров (оптимального расположения опор и выбора их жесткостей) вблизи базовой линии конструкции путем минимизации функционала, составленного из суммы квадратов переменных параметров и условий ограничений в виде равенства собственных частот колебаний их целевым значениям. Приведены численные примеры, связанные с двухразмерными упругими трубопроводами, в которых узловые координаты расположения опор и их жесткостные характеристики выбирали в качестве переменных параметров.

Selecting optimal location and stiffness features of supports while basing on finite element synthesis of framework oscillation frequencies / Nosko P.L., Nakagiri S.L., Nosko A.L. Vestnik MGTU. Mashinostroenie. 1998. No. 3. P. 56–67.

A method of making iterative changes in eigenfrequencies of the linear dynamic framework oscillations, is proposed. The method is grounded on searching target parameters (optimal location of supports and selecting their stiffnesses) near the baseline of a construction by means of minimizing a functional containing sum of squared varying parameters as well as limiting conditions in terms of oscillation eigenfrequencies equal to their target values. Numerical examples concerning two-dimensional elastic pipelines where nodal co-ordinates of support location and their stiffness features are taken as varying parameters, are given. Figs.5. Tabs.3. Refs.14.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Г л а д к и й В. Ф. Динамика конструкции летательного аппарата. – М.: Наука, 1964. – 576 с.
2. И с с л е д о в а н и е динамики и прочности пассажирских вагонов / Под ред. С.И. Соколова. – М.: Машиностроение, 1974. – 223 с.

3. М и к и ш е в Г. Н., Р а б и н о в и ч Б. И. Динамика тонкостенных конструкций с отсеками, содержащими жидкость. – М.: Машиностроение, 1971. – 663 с.
4. Я ц е н к о Н. И. Колебания, прочность и форсированные испытания грузовых автомобилей. – М.: Машиностроение, 1972. – 368 с.
5. П о с т н о в В. А., Х а р х у р и м И. М. Метод конечных элементов в расчетах судовых конструкций. – Л.: Судостроение, 1974. – 342 с.
6. S c h m i t L. A. and F l e u r y C. Discrete-continuous variable structural synthesis dual methods // AIAA J. – Vol. 18. – No. 12. – 1980. – P. 1515–1524.
7. V a n d e r p l a a t s G. N. Structural Optimization-Past, Present and Future // AIAA J. – Vol. 20. – No. 7. – 1982. – P. 992–1000.
8. O h k u m a M. and N a g a m a t s u A. Research on modal analysis (6-th report, decision of weighting function in curve fit) // Trans. JSME. – Vol. 52. – No. 484. – Ser. C. – 1986. – P. 3198 – 3206.
9. N o s k o P., N a k a g i r i S h., S u z u k i K. A. Note on finite element synthesis of structures (part 5): Shape modification for weight minimization based on finite element sensitivity analysis // Proc. of Seisan-ken-kyu. – V. 43. – No. 6. – Japan. – 1991. – P. 273–276.
10. N o s k o P., S u z u k i K., N a k a g i r i S h. Shape modification of structure with respect to reduction of weight // Proc. 66-th JSME conference of Kansai. – No. 914–1. – Japan, 1990. – P. 275–278.
11. F o x D. L. and K a p o o r M. P. Rate of change of eigenvalues and eigenvectors // AIAA J. – Vol. 6. – No. 12. – 1968. – P. 2426–2499.
12. N o s k o P., N a k a g i r i S h., S u z u k i K. Finite Element Synthesis of indeterminate shape modification of plate. Proc. 40-th National congress of theoretical and applied mechanics, Japan, 1990. – P. 60–62.
13. N a k a g i r i S h., Y o s h i k a w a N., N i w a T. A note on finite-element synthesis of structures-Formulation of homologous vibration mode // Proc. Of Seisan-ken-kyu. – V. 44. – No. 9. – Japan. – 1992. – P. 449–452.
14. “R e c o m m e n d e d practice for LNC facilities”, Chapter 2, Japan Gas Association. – 1986.

Статья поступила в редакцию 2.11.1997

Павел Леонидович Носко родился в 1960 г., окончил Луганский машиностроительный институт в 1982 г. Канд. техн. наук, доцент кафедры “Теория машин и механизмов” Восточно-Украинского государственного университета. Автор 40 научных работ в области оптимального проектирования машин.

P.L. Nosko (b. 1960) graduated from the Lugansk Mechanical Engineering Institute in 1982. Ph. D. (Eng.), ass. professor of the “Theory of Machines and Mechanisms” Department of the East-Ukrainian State University. Author of 40 publications in the field of optimal design of machines.

Шитеру Накагири родился в 1940 г., окончил Токийский университет (Япония) в 1962 г. Д-р техн. наук, заведующий лабораторией Прикладной физики и механики Института промышленной науки Токийского университета. Имеет более 100 научных публикаций в области оптимального проектирования машин.

Shiteru Nakagiri (b. 1940) graduated from the Tokyo University (Japan) in 1962. D. Sc. (Eng.), head of the “Applied Physics and Mechanics” Laboratory of the Industrial Science Institute of Tokyo University. Author of more than 100 publications in the field of optimal design of machines.

Андрей Леонидович Носко родился в 1957 г., окончил Луганский машиностроительный институт в 1979 г. Канд. техн. наук, старший научный сотрудник НИИ “Автоматизация производственных процессов” МГТУ им. Н.Э. Баумана. Имеет 50 научных публикаций в области оптимального проектирования машин.

A.L. Nosko (b. 1957) graduated from the Lugansk Mechanical Engineering Institute in 1979. Ph. D. (Eng.), senior researcher of the Research Institute for Automation of Manufacturing Processes of the Bauman Moscow State Technical University. Author of 50 publications in the field of optimal design of machines.