

П. Л. Носко, Н. А. Калинин,
А. Л. Носко

КОНТУРНАЯ МОДИФИКАЦИЯ УПРУГИХ ОСЕСИММЕТРИЧНЫХ КОНСТРУКЦИЙ НА ОСНОВЕ КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНОГО СИНТЕЗА

Предложена методика модификации форм упругих осесимметричных конструкций из условия сохранения их требуемой прочности. В основу предлагаемого подхода положен метод Лагранжа, базирующийся на разложении конструктивной отклика и целевой функции в ряд Тейлора. Численные примеры связаны с контурной адаптацией упругих осесимметричных тел с целью обеспечения заданных напряжений в сферической оболочке с отверстием и увеличения мощности вращения диска турбины.

Contour modification of elastic axisymmetric structures based on the finite element synthesis / P.L. Nosko, N.A. Kalinenko, A.L. Nosko.

Numerical examples of elastic axisymmetric structure shape modification to reduce and redistribute stresses by means of the structural synthesis technique based on that the objective design is sought to be close to the baseline one, are presented. Design variables are nodal coordinates of the finite elements along a contour. The objective response is both to reduce the elastic stress and to redistribute its concentration in the initial structure. Figs.6. Refs.13.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мяченков В. М., Мальцев В. П., Майборода В. П. и др. Расчеты машиностроительных конструкций методом конечных элементов. – М.: Машиностроение, 1989. – 520 с.
2. Шабров Н. Н. Метод конечных элементов в расчетах деталей тепловых двигателей. – Л: Машиностроение, 1983. – 216 с.
3. Сахаров А. С., Кислокий В. Н., Киричевский В. В. и др. Метод конечных элементов в механике твердых тел. – Киев: Вища школа, 1982. – 480 с.
4. Ward P., Patel D., Wakeling A. Application of structural optimization using finite elements // Compute aided optimal design: Structural and mechanical systems. – Springer-Verlag Berlin Heidelberg. NATO ASI series. – 1987. – V. F27. – P. 1005–1015.
5. Azegame H. A proposal of a Shape-Optimization method using a constitutive equation of growth // JSME International Journal. Series 1. 1990. – V. 33. – No. 1. – P. 64–71.
6. Okitsu A., Oghira T., Takami A. An adaptive growth method for shape refinement // Proceeding of ASME Pressure Vessels and Piping Conference. – 1989. – V. 179. – P. 199–205.

7. V a n d e r p l a a t s G. N. Structural optimization – past, present and future. AIAA J. 20 (7). – P. 992–1000 (1982).
8. Н о с к о П. Л., Г о л у б е н к о А. Л. Модификация конструктивных форм на основе конечно-элементного синтеза // Вестник МГТУ. Сер. Машиностроение. – 1994. – № 2. – С. 9–16.
9. Н о с к о П. Л., К и р и л ю к А. А. Оценка запаса несущей способности колеса локомотива на основе метода конечных элементов // Сб. трудов 1-го Международного симпозиума украинских инженеров-механиков. Львов. – 1993. – 216 с.
10. Н о с к о П. Л., Г о л у б е н к о А. Л., С а в ч е н к о А. В. Модификация геометрических форм пластинчатых конструкций при использовании метода Лагранжа // Материалы Международной научно-технической конференции. – Гомель. – 1996. – С. 69–71.
11. T r o m p l e t t e P. H., M a r c e l m J. L., L a l t e m a n d C. Optimal shape design of axisymmetric structures // Proceeding on the optimal shape: Automated structural design. – 1985. – P. 363–388.
12. N o s k o P., N a k a g i r i Sh., 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 // Proceeding of Seisan-ken-kyu. – Japan. – 1991. – V. 43. – No. 6. – P. 25–29.
13. П и с а р е н к о Г. С. Соппротивление материалов. – Киев: Наукова думка. – 1979. – 696 с.

Статья поступила в редакцию 21.05.1997

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. Имеет 40 научных публикаций в области оптимального проектирования машин.

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

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

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

Наталья Алексеевна Калиненко родилась в 1958 г., окончила Северо-Осетинский государственный университет в 1980 г. Канд. техн. наук, доцент кафедры “Техническая кибернетика” Восточно-Украинского государственного университета. Имеет 20 научных публикаций в области физики твердого тела.

N.A. Kalinenko (b. 1958) graduated from North Osetia State University in 1980. Ph. D. (Eng.), ass. professor of “Technical Cybernetics” Department of East Ukraine State University. Author of 20 publications in the field of physics of solid body.