

УДК 539.3

Ю. В. Немировский¹, А. И. Бабин²

СВЯЗАННАЯ ЗАДАЧА ТЕРМОУПРУГОСТИ СЛОИСТЫХ КОМПОЗИТНЫХ ОБОЛОЧЕК ВРАЩЕНИЯ. I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОБЛЕМЫ

На основе общей интегральной формы вариационного принципа наименьшего рассеяния энергии неравновесной термодинамики выведено неклассическое нестационарное уравнение теплопроводности для многослойных полиармированных оболочек произвольной формы. Разработана методика определения интегральных коэффициентов теплопроводности армированного слоя и построены эффективные определяющие уравнения его термоупругого поведения. Построена неклассической модель деформирования слоистой оболочки и нелинейная модель распределения теплового потока по толщине оболочки, позволяющая учесть поперечные сдвиговые деформации, обеспечить условия механического и теплового сопряжения слоев и условия термомеханического нагружения на лицевых поверхностях оболочки. Построена замкнутая система дифференциальных уравнений и соответствующих им краевых и начальных условий связанной задачи термоупругого деформирования слоистых композитных оболочек и пластин.

ЗВ'ЯЗАНА ЗАДАЧА ТЕРМОПРУЖНОСТІ ШАРУВАТИХ КОМПОЗИТНИХ ОБОЛОНОК ОБЕРТАННЯ. I. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ПРОБЛЕМИ

На основі загальної інтегральної форми варіаційного принципу найменшого розсіювання енергії нерівноважної термодинаміки виведено неklasичне нестационарне рівняння теплопровідності для багатошарових поліармиованих оболонок довільної форми. Розроблено методіку визначення інтегральних коефіцієнтів теплопровідності армованого шару і побудовано ефективні визначальні рівняння його термопружної поведінки. Побудовано неklasичної модель деформування шаруватої оболонки і нелінійну модель розподілу теплового потоку по товщині оболонки, що дозволяє врахувати поперечні зсувні деформації, забезпечити умови механічного та теплового контакту шарів і умови термомеханічного навантаження на лицьових поверхнях оболонки. Побудовано замкнуту систему диференціальних рівнянь і відповідних їм крайових і початкових умов зв'язаної задачі термопружного деформування шаруватих композитних оболонок і пластин.

COUPLED THERMOELASTICITY PROBLEM FOR MULTILAYERED COMPOSITE SHELLS OF REVOLUTION. I. THEORETICAL ASPECTS OF THE PROBLEM

On the basis of general integral form of the variation principle of the least dissipation of energy of the non-equilibrium thermodynamics, the nonclassical nonsteady heat conduction equation is deducted for multilayered arbitrary shape polyreinforced shells. The method for determination of the integral heat conductivities of a reinforced layer is developed and the effective constitutive equations of its thermoelastic behavior are constructed. The non-classical model of deformation of the multilayer shell and nonlinear model of heat flux distribution along its thickness are formulated which allows to take into account the transverse shear deformations, and ensure the conditions of mechanical and thermal contact of the layers and thermomechanical loading on the facial surfaces of the shell. The closed system of differential equations and corresponding initial and boundary conditions of a coupled problem of thermoelastic deformation of layered composite shells and plates is constructed.

¹ Ин-т теорет. и прикл. механики
им. С. А. Христиановича СО РАН, Новосибирск, Россия,

² Кузбасс. гос. техн. ун-т, Кемерово, Россия

Получено

27.03.16