

УДК 539.3

Ю. В. Немировский¹, А. И. Бабин²

СВЯЗАННАЯ ЗАДАЧА ТЕРМОУПРУГОСТИ СЛОИСТЫХ КОМПОЗИТНЫХ ОБОЛОЧЕК ВРАЩЕНИЯ. II. ПРИКЛАДНЫЕ ЗАДАЧИ

Получена система нелинейных неклассических дифференциальных уравнений связанной термоупругости для слоистых композитных анизотропных оболочек вращения в системе координат, связанной с линиями кривизны отсчетной поверхности. Построенные неклассическая модель деформирования слоистой оболочки и нелинейная модель распределения теплового потока по толщине оболочки позволяют учесть поперечные сдвиговые деформации, обеспечить условия механического и теплового сопряжения слоев и условия термомеханического нагружения на лицевых поверхностях оболочки. Выведены линеаризованные дифференциальные уравнения осесимметричной связанной задачи термоупругости конической армированной слоистой оболочки. Решена квазистатическая задача термоупругости двухслойной цилиндрической оболочки, перекрестно армированной в направлении винтовых линий. С использованием структурного подхода к установлению критериев прочности композитных материалов определены нагрузки начального разрушения связующего и армирующих элементов металлокомпозитной двухслойной цилиндрической оболочки.

ЗВ'ЯЗАНА ЗАДАЧА ТЕРМОПРУЖНОСТІ ШАРУВАТИХ КОМПОЗИТНИХ ОБОЛОНОК ОБЕРТАННЯ. II. ПРИКЛАДНІ ЗАДАЧІ

Отримано систему нелінійних некласических диференціальних рівнянь зв'язаної термопружності шаруватих композитних анізотропних оболонок обертання у системі координат, зв'язаній з лініями кривизни відлікової поверхні. Побудовані некласическа модель деформування шаруватої оболонки і нелінійна модель розподілу теплового потоку по товщині оболонки дозволяють врахувати поперечні зсувні деформації, забезпечити умови механічного та теплового контакту шарів і умови термомеханічного навантаження на лицьових поверхнях оболонки. Виведено линеаризовані диференціальні рівняння осесиметричної зв'язаної задачі термопружності конічної армованої шаруватої оболонки. Розв'язано квазістатичну задачу термопружності двошарової циліндричної оболонки, перехресно армованої у напрямку гвинтових ліній. З використанням структурного підходу до встановлення критеріїв міцності композитних матеріалів визначено навантаження початкового руйнування сполучного та армуючих елементів металокомпозитної двошарової циліндричної оболонки.

COUPLED THERMOELASTICITY PROBLEM FOR MULTILAYERED COMPOSITE SHELLS OF REVOLUTION. II. APPLIED PROBLEMS

The system of nonlinear nonclassical differential equations of coupled thermoelasticity problem for layered anisotropic composite shells of revolution is obtained in the coordinate system connected with lines of curvature of reference surface. The constructed non-classical model of deformation of the layered shell and nonlinear model of heat flux distribution along its thickness allow 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 boundary surfaces of the shell. The linearized differential equations of axisymmetric coupled thermoelasticity problem for cone reinforced layered shell are established. The quasistatic thermoelasticity problem for two-layered cylindrical shell crosswise reinforced in the direction of helical lines is solved. On the basis of structural approach to establishing the durability criterion of composite materials the loading of initial damage of connecting and reinforcing elements in two-layered cylindrical metal-composite shell is determined.

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

Получено
27.03.16

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