

УДК 539.3

Б. В. Процюк

ВИЗНАЧЕННЯ ТЕРМОПРУЖНОГО СТАНУ КУСКОВО-НЕОДНОРІДНИХ ТЕРМОЧУТЛИВИХ ТІЛ З ЦИЛІНДРИЧНИМИ ПОВЕРХНЯМИ ПОДІЛУ

Запропоновано метод визначення термопружного стану, зумовленого плоскими осесиметричними температурними полями та поверхневими навантаженнями, у шаруватих ізотропних тілах із циліндричними поверхнями поділу з урахуванням залежності від температури і координати модулів пружності, температурних коефіцієнтів лінійного розширення і коефіцієнтів Пуассона. Метод передбачає розв'язання систем інтегро-алгебраїчних рівнянь відносно радіальних переміщень. Для циліндра такі системи отримано з інтегрального подання розв'язку задачі для звичайного диференціального рівняння з узагальненими похідними. При цьому використано функцію Гріна задачі пружності для однорідного циліндра. Для шаруватих простору з циліндричною порожниною, суцільних циліндра і простору відповідні системи та решту необхідних співвідношень для визначення термопружного стану отримано шляхом граничних переходів. Наведено співвідношення для визначення термонапружень у відповідних одношарових тілах. Числові дослідження виконано для тришарового циліндра з функціонально-градієнтним шаром.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕРМОУПРУГОГО СОСТОЯНИЯ КУСОЧНО-НЕОДНОРОДНЫХ ТЕРМОЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ ТЕЛ С ЦИЛИНДРИЧЕСКИМИ ПОВЕРХНОСТЯМИ РАЗДЕЛА

Предложен метод определения термоупругого состояния, обусловленного плоскими осесимметричными температурными полями и поверхностными нагрузками, в слоистых изотропных телах с цилиндрическими поверхностями раздела с учетом зависимости от температуры и координаты модулей упругости, коэффициентов линейного расширения и коэффициентов Пуассона. Метод предполагает решение систем интегро-алгебраических уравнений относительно радиальных перемещений. Для цилиндра они получены из интегрального представления решения задачи для обыкновенного дифференциального уравнения с обобщенными производными. При этом использована функция Грина задачи упругости для однородного цилиндра. Для слоистых пространства с цилиндрической полостью, сплошных цилиндра и пространства соответствующие системы и остальные необходимые соотношения для определения термоупругого состояния получены путем предельных переходов. Приведены соотношения для определения термонапряжений в соответствующих однослойных телах. Числовые исследования проведены для трехслойного цилиндра с функционально-градиентным слоем.

DETERMINATION OF THERMOELASTIC STATE OF PIECEWISE INHOMOGENEOUS THERMOSENSITIVE BODIES WITH CYLINDRICAL INTERFACE

The method for determination of the thermoelastic state caused by a plane one-dimensional temperature fields and surface loads in layered isotropic bodies with cylindrical interfaces is suggested. The temperature and coordinate dependences of the elastic modulus, coefficients of temperature linear expansion and Poisson coefficients are taken into account. The method involves solving the integro-algebraic equations for radial displacements. In the case of cylinder, the equations are obtained from the integral representation of a solution to the problem for an ordinary differential equation with generalized derivatives. The Green's function of elasticity problem for a homogeneous cylinder is used for that. For a layered space with a cylindrical hollow, a solid cylinder and a solid space, corresponding equations and the rest of the required relations for determination of the thermoelastic state are obtained by passage to the limits. The relations for determination of thermal stresses in the case of corresponding one-layer bodies are written. The numerical study is conducted for the three-layered cylinder with functionally graded layer.

Ін-т прикл. проблем механіки і математики
ім. Я. С. Підстригача НАН України, Львів

Одержано
01.08.13