

УДК 539.3

Б. В. Процюк[✉]

ТЕРМОПРУЖНИЙ СТАН КУСКОВО-НЕОДНОРІДНОГО ОРТОТРОПНОГО ТЕРМОЧУТЛИВОГО ЦИЛІНДРА

Визначено термопружний стан, зумовлений плоским осесиметричним температурним полем і поверхневими навантаженнями, у багатошаровому порожнистому ортотропному циліндрі з урахуванням залежностей фізико-механічних характеристик від температури і координати. Задачу термопружності зведено до розв'язання відносно радіальних переміщень систем інтегро-алгебричних рівнянь, які отримано з інтегрального подання розв'язку відповідної задачі для звичайного диференціального рівняння з узагальненими похідними. При цьому використано функцію Гріна задачі пружності для багатошарового ортотропного циліндра зі сталими фізико-механічними характеристиками шарів. Розв'язок отриманих систем знайдено методом послідовних наближень, обмеженим лише першим наближенням. Числові дослідження, виконані для тришарового ортотропного циліндра з температурозалежними фізико-механічними характеристиками шарів, ілюструють високу точність визначення переміщень і напружень.

Ключові слова: термопружний стан, багатошаровий ортотропний циліндр, залежність фізико-механічних характеристик від температури і координати, узагальнені функції, функція Гріна, інтегро-алгебричні рівняння, метод послідовних наближень.

ТЕРМОУПРУГОЕ СОСТОЯНИЕ КУСОЧНО-НЕОДНОРОДНОГО ОРТОТРОПНОГО ТЕРМОЧУВСТВИТЕЛЬНОГО ЦИЛИНДРА

Определено термоупругое состояние, обусловленное плоским осесимметричным температурным полем и поверхностными нагрузками, в многослойном полой ортотропный цилиндре с учетом зависимости физико-механических характеристик от температуры и координаты. Задача термоупругости сведена к решению относительно радиальных перемещений систем интегро-алгебраических уравнений, которые получены из интегрального представления решения соответствующей задачи для обыкновенного дифференциального уравнения с обобщенными производными. При этом использована функция Грина задачи упругости для многослойного ортотропного цилиндра с постоянными физико-механическими характеристиками слоев. Решение полученных систем найдено методом последовательных приближений, ограниченным лишь первым приближением. Числовые исследования, выполненные для трехслойного ортотропного цилиндра с температурозависящими физико-механическими характеристиками, иллюстрируют высокую точность определения перемещений и напряжений.

Ключевые слова: термоупругое состояние, многослойный ортотропный цилиндр, зависимость физико-механических характеристик от температуры и координаты, обобщенные функции, функция Грина, интегро-алгебраические уравнения, метод последовательных приближений.

THERMOELASTIC STATE OF A PIECEWISE INHOMOGENEOUS ORTHOTROPIC THERMOSENSITIVE CYLINDER

The thermoelastic state due to a plane axisymmetric temperature field and surface loads in a multilayered hollow orthotropic cylinder with regard to the dependence of physical and mechanical characteristics on the temperature and the coordinate is determined. The thermoelasticity problem is reduced to solving the systems of integral-algebraic equations for radial displacements. These systems are obtained from the integral representation of the solution of the corresponding problem for the ordinary differential

✉ dept19@iapmm.lviv.ua

equation with generalized derivatives. Wherein the Green function of the elasticity problem for a multilayered orthotropic cylinder with constant physical and mechanical characteristics of layers is used. The solution of obtained systems is found by the sequential approximation method, limited only by the first approximation. Numerical studies performed for a three-layered orthotropic cylinder with temperature dependent physical and mechanical characteristics demonstrate the high accuracy of displacements and stresses determination.

Key words: *thermoelastic state, multilayered orthotropic cylinder, dependence of physical and mechanical characteristics on temperature and coordinate, generalized functions, Green's function, integral-algebraic equations, sequential approximation method.*

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

Одержано
09.02.19