

УДК 539.3

Р. М. Кушнір, І. М. Махоркін, М. І. Махоркін<sup>✉</sup>

### АНАЛІТИЧНО-ЧИСЛОВЕ ВИЗНАЧЕННЯ СТАТИЧНОГО ТЕРМОПРУЖНОГО СТАНУ ПЛОСКИХ БАГАТОШАРОВИХ ТЕРМОЧУТЛИВИХ СТРУКТУР

*Запропоновано аналітично-числову методика визначення одновимірного статичного термопружного стану плоских багатошарових структур за довільного характеру температурної залежності фізико-механічних характеристик матеріалу складових. Методика ґрунтується на використанні апарату узагальнених функцій, апроксимації залежностей фізико-механічних характеристик від температури кусково-сталими функціями та введенні у розгляд аналога функції Кірхгофа. Методика апробовано при дослідженні статичного термопружного стану дво- та тришарової плит.*

**Ключові слова:** багатошарова плита, температурозалежні характеристики, аналітично-числовий розв'язок, термопружний стан

### АНАЛИТИЧЕСКИ-ЧИСЛЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТАТИЧЕСКОГО ТЕРМОПРУЖНОГО СОСТОЯНИЯ ПЛОСКИХ МНОГОСЛОЙНЫХ ТЕРМОЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ СТРУКТУР

*Предложена аналитически-численная методика определения одномерного статического термопружного состояния плоских многослойных структур при произвольном характере температурной зависимости физико-механических характеристик материала составляющих. Методика базируется на использовании аппарата обобщенных функций, аппроксимации зависимостей физико-механических характеристик от температуры кусочно-постоянными функциями и введении в рассмотрение аналога функции Кирхгофа. Методика апробирована при исследовании статического термопружного состояния двух- и трёхслойной плит.*

**Ключевые слова:** многослойная плита, температурозависимые характеристики, аналитически-численное решение, термопружное состояние

### AN ANALYTIC-NUMERICAL DETERMINATION OF STATIC THERMOELASTIC STATE FOR PLANE MULTILAYERED THERMOSENSITIVE STRUCTURES

*An analytic-numerical method for the determination of one-dimensional static thermoelastic state of plane multilayer structures with arbitrary type of temperature dependence of the physical and mechanical characteristics of materials of their components is proposed. The technique is based on the use of the apparatus of the theory of generalized functions, approximation of temperature dependences of materials' physical and mechanical characteristics by piecewise-constant functions and introduction into consideration the analog of Kirchhoff function. The method is approbated in the study of the static thermoelastic state of two- and three-layer plates.*

**Key words:** multilayer plate, temperature-dependent characteristics, analytic-numerical solution, thermoelastic state.

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

Одержано  
21.10.19

<sup>✉</sup> mahorkin@ukr.net