

УДК 539.3

М. В. Марчук^{1,2}✉, В. С. Пакош^{1,2}, В. М. Харченко³, М. М. Хом'як^{1,4}

ЕФЕКТИВНІ ТЕРМОПРУЖНІ МОДУЛІ ДИСКРЕТНИХ КОМПОЗИЦІЙНИХ ШАРІВ У МЕЖАХ МОДЕЛІ ОРТОТРОПНОГО МАТЕРІАЛУ

Запропоновано новий структурний підхід визначення ефективних термопружних модулів шаруватого композита в межах моделі ортотропного матеріалу. Сформульовані гіпотези про напружено-деформований стан тонких дискретно розглядуваних шарів вибрано за основу для усереднення їхніх властивостей по товщині. Всі шари поділені на дві підмножини залежно від переважаючої жорсткості в одному з двох взаємно перпендикулярних напрямків. Для кожної з підмножин використано окремі алгоритми усереднення, які комбінують способи Фойгта і Реуса (усереднення жорсткості або податливості, відповідно). Отримано повну просторову модель термопружних характеристик шаруватого композита, що враховує поперечні нормальні та зсувні деформації.

Ключові слова: шаруватий композит, ортотропний матеріал, правило усереднення, ефективні термопружні модулі.

EFFECTIVE THERMOELASTIC MODULI OF DISCRETE COMPOSITE LAYERS WITHIN THE FRAMEWORK OF THE ORTHOTROPIC MATERIAL MODEL

A new structural approach is proposed to determine the effective thermoelastic moduli of a layered composite within the orthotropic material model. Formulated hypotheses on the stress-strain state of thin layers considered discretely are chosen as a base to averaging the properties along the thickness. All layers are divided into two subsets depending on the prevailing stiffness in one of two mutually perpendicular directions. For each of the subsets, different averaging algorithms are used, combining the Voigt and Reuss methods (stiffness or compliance averaging, respectively). A complete three-dimensional model for thermoelastic characteristics of layered composites is obtained, taking into account transverse normal and shear strains.

Key words: layered composite, orthotropic material, averaging rule, effective thermoelastic moduli.

¹ Ін-т прикл. проблем механіки і математики
ім. Я. С. Підстригача НАН України, Львів,

² Нац. ун-т «Львів. політехніка», Львів,

³ ДП «КБ «Південне» ім. М. К. Янгеля», Дніпро,

⁴ Львів. нац. ун-т ім. І. Франка, Львів

Одержано
29.11.22