

УДК 539.3

ЕФЕКТИВНІ ТЕРМОМЕХАНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОМПОЗИТНИХ МАТЕРІАЛІВ ІЗ НИТКОВИМ НАПОВНЕННЯМ

Георгій Сулим¹, Ярослав Пастернак², Тетяна Третяк²

¹Інститут прикладних проблем механіки і математики ім. Я.С. Підстригача НАН України, м. Львів;

²Луцький національний технічний університет, м. Луцьк

У сучасних конструкціях поряд із традиційними все частіше використовуються композиційні матеріали, властивості яких адаптовані до конкретних конструкційних потреб. Важливе місце серед новітніх матеріалів посідають волокнисті композити з фібрами, одним із прикладів яких є сталє-фібробетон. Під час вивчення ефективних характеристик таких композитів, зазвичай, застосовують моделі на підставі розв'язків для сфероїдних включень [1], оскільки їх можна отримати в аналітичній формі. Проте, при вивченні ниткових неоднорідностей такий підхід недостатньо адекватно відображає деформування останніх, адже переріз витягнутого сфероїдного включення, що моделює нитку, є змінюваним уздовж його осі, отже, змінюється і жорсткість цієї неоднорідності на розтяг, зсув і згин.

З огляду на це, у роботі при побудові методів визначення ефективних характеристик волокнистих композитів із фібрами запропоновано використовувати аналітично-числові розв'язки задач для ниткових включень. Побудовано математичні моделі останніх, які разом із підходом [2] розв'язування задач для ниткових неоднорідностей дали можливість отримати аналітично-числові розв'язки сформульованих задач теплопровідності та термопружності. Останні у свою чергу дали можливість визначити компоненти тензора внеску включення до властивостей матеріалу (property contribution tensor), а також використовуючи схеми гомогенізації розрахувати ефективні характеристики окремих волокнистих композитів.

1. *Kachanov M., Sevostianov I.* Micromechanics of materials, with applications. – Cham:Springer, 2018. – 712 p.
2. *Pasternak Ia., Sulym H.* Thermoelasticity of solids containing thread-like inhomogeneities. I. Nondeformable thread-like inclusions // *Int. J. Sol. Struc.* – 2021. – <https://doi.org/10.1016/j.ijsolstr.2021.111176>

EFFECTIVE THERMAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF COMPOSITE MATERIALS WITH THREAD-LIKE FILAMENT

This study considers mathematical models of deformable thread-like inhomogeneities and method for determination of effective properties of composite materials with fibres.