

УДК 539.3

ВИЗНАЧЕННЯ НЕУСТАЛЕНОГО ТЕПЛОВОГО СТАНУ ФУНКЦІОНАЛЬНО-ГРАДІЄНТНОГО ПОРОЖНИСТОГО ЦИЛІНДРА ЗА СКЛАДНОГО ТЕПЛООБМІНУ

Галина Гарматій, Михайло Глобчак

*Інститут прикладних проблем механіки і математики
ім. Я.С. Підстригача НАН України,*

Національний університет «Львівська політехніка»

galynaharmatiy@gmail.com, mykhailo.v.hlobchak@lpnu.ua

Визначено розподіл температурного поля в довгому порожнистому циліндрі, виготовленому з функціонально-градієнтного у радіальному напрямі матеріалу зі залежними від температури теплофізичними характеристиками. Через внутрішню та зовнішню поверхні циліндра відбувається конвективний теплообмін з середовищами, температури яких є функціями часу. Тепловий стан циліндра визначено на основі моделі простої суміші [3] та модифікованої моделі простої суміші [2] теплофізичних властивостей двокомпонентного матеріалу.

Нелінійну нестационарну крайову задачу теплопровідності розв'язано чисельно методом прямих [1]. Просторову дискретизацію за радіальною координатою здійснено інтегро-інтерполяційним методом. В результаті отримано систему звичайних диференціальних рівнянь по часовій змінній. Для чисельного інтегрування задачі Коші для системи звичайних диференціальних рівнянь застосовувалися формули диференціювання назад.

Як числовий приклад розглянуто порожнистий циліндр, виготовлений з металокераміки.

1. Самарский А.А. Теория разностных схем. – Москва: Наука, 1989. – 616 с.
2. Obata Y., Noda N. Steady thermal stresses in a hollow circular cylinder and hollow sphere of a functionally graded material // J. Thermal Stresses. – 1994. – 17. – P. 471–487.
3. Reddy J.N. Thermomechanical behavior of functionally graded materials // Final Report for AFOSR Grant F49620-95-1-0342. CML Report 98-01. – 1998. – 87 p.

DETERMINATION OF THE UNSTEADY THERMAL STATE OF A FUNCTIONALLY-GRADIENT HOLLOW CYLINDER UNDER COMPLEX HEAT EXCHANGE

The distribution of the temperature field in a long hollow cylinder made of functionally gradient material with temperature-dependent thermophysical characteristics is determined. The non-linear non-stationary boundary value problem of thermal conductivity is solved numerically by the method of straight lines.