

ВИЗНАЧЕННЯ ТЕМПЕРАТУРНИХ НАПРУЖЕНЬ І ПЕРЕМІЩЕНЬ У ПРУЖНІЙ СМУЗІ З ВИКОРИСТАННЯМ ЇХ ЗВ'ЯЗКУ НА МЕЖІ

Юрій Лозинський

Інститут прикладних проблем механіки і математики ім. Я. С. Підстригача
НАН України, georglozynsky@gmail.com

Задача коректного визначення напружень і переміщень в різнотипних елементах інженерних конструкцій з урахуванням особливостей їх структури є актуальною проблемою сучасної механіки деформівного тврдого тіла. Дане дослідження присвячене проблемі визначення напружень та переміщень у пружній ізотропній смузі з урахуванням їхнього зв'язку на повздожніх сторонах. Ця задача формулюється в термінах напружень, оскільки тоді можна застосувати метод безпосереднього інтегрування ключових рівнянь механіки [1]. В рамках вказаного методу розвинуто методику інтегрування диференціальних рівнянь суцільності Коші з метою встановлення взаємно-однозначних відповідностей між пружними переміщеннями та напруженнями на сторонах смуги за стаціонарного розподілу у ній температурного поля.

Тут такий підхід застосовано для випадку, коли на сторонах смуги задано однорідні крайові умови в термінах переміщень. Для реалізації методу в даному випадку, переміщення на межі слід замінити невідомими зусиллями, які можна віднайти за допомогою взаємно-однозначних співвідношень [2]. Для розв'язання отриманої задачі з крайовими умовами у термінах напружень використовуємо інтегральне перетворення Фур'є за повздожньою координатою. У результаті застосування методики [3] задачу зведено до розв'язання ключового рівняння для сумарних напружень. Знайшовши розв'язок ключового рівняння, сумарні напруження знайдено у вигляді явної залежності від зовнішніх зусиль та заданого температурного поля. Після того, компоненти тензора напружень знайдено у явному вигляді з використанням співвідношень між ними та сумарними планарними напруженнями, отриманих шляхом інтегрування рівнянь рівноваги.

У якості прикладу числового розрахунку розглянуто випадок однорідної безмежної смуги $\{|x| < \infty, |y| < 1\}$, сторони якої навантажені температурним полем $T(x, \pm 1) = T_0 \exp(-x^2)$ і жорстко защемлені $u(x, \pm 1) = v(x, \pm 1) = 0$. У смузі встановлений стаціонарний температурний режим, визначивши який, а також з використанням співвідношень між крайовими умовами в

**Конференція молодих учених «Підстригачівські читання – 2015»,
26–28 травня 2015 р., Львів**

переміщеннях та силовими навантаженнями на сторонах смуги, ми можемо обчислити останні, а опісля – напруження та переміщення у смугі, з використанням співвідношень Коші (рис.1).

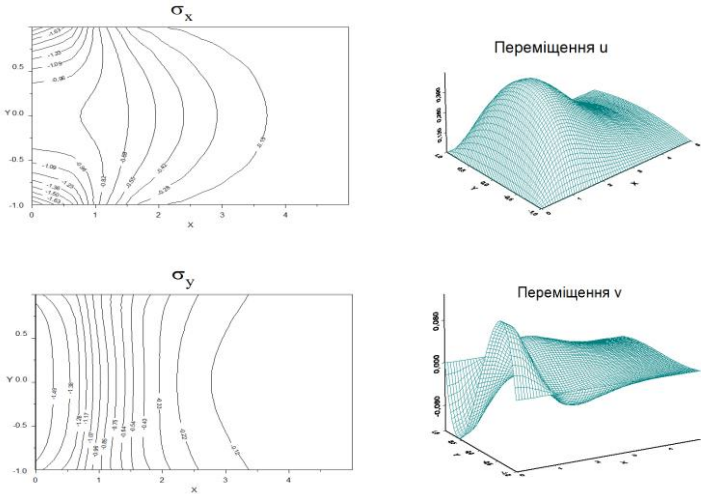


Рис. 1

Результати порівняно з отриманими у [3].

1. Tokovyy Y. V. Direct integration method / in R. B. Hetnarski (Ed.) Encyclopedia of Thermal Stresses. – Springer, 2014. – Vol. 2. – P. 951-960.
2. Лозинський Ю. Я., Токовий Ю. В. Співвідношення між переміщеннями та зусиллями на поздовжніх сторонах смуги // Прикл. проблеми мех. і мат. – 2011. – Вип. 9. – С. 159-163.
3. Tokovyy Y., Lozynskyy Y. and Ma C.-C. Two-Dimensional Thermal Stresses and Displacements in an Arbitrarily Inhomogeneous Elastic Layer // Applied Mechanics and Materials. – Trans Tech Publications, Switzerland, 2014. – Vol. 627. – P. 141-144.

**DETERMINATION OF THERMAL STRESSES AND DISPLACEMENTS
IN AN ELASTIC STRIP BY MAKING USE OF THE ONE-TO-ONE
RELATIONSHIPS BETWEEN THEM ON THE BOUNDARY**

By making use of the one-to-one relationship between the boundary tractions and displacements, the plane elasticity problem for a thermally effected elastic strip with clamped sides is reduced to the corresponding problem in terms of stresses. Numerical example for the homogeneous case is presented.