

**ЗАДАЧА НЕЛІНІЙНОГО ЗГИНУ ПЛАСТИН НА
ПРУЖНІЙ ОСНОВІ ТИПУ ВІНКЛЕРА-ПАСТЕРНАКА**
Курпа Л.В., Любицька К.І., Лінник Г.Б., Морачковська І.О.
Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В роботі розглядається чисельне дослідження геометрично-нелінійного згину функціонально-градієнтних (FGM) тонких пластин на пружній основі типу Вінклера–Пастернака, які мають складну форму. У відомій авторам літературі майже відсутні чисельні результати для сформульованої проблеми [1,2]. Для розв'язання поставленої нелінійної задачі автори використовують варіаційно-структурний метод, який базується на застосуванні теорії R-функцій [3] та варіаційних методів. Саме це дозволило дослідити напружено-деформований стан тонкостінних елементів конструкцій, які моделюються пластинами складної форми у плані. Математичну постановку геометрично-нелінійної крайової задачі виконано в рамках класичної теорії. Рівняння рівноваги представлено в мішаній формі через функцію зусиль та прогин. Розроблений метод використовує спільне застосування методу послідовних навантажень і методу Ньютона–Рафсона. Завдяки цьому вихідну нелінійну задачу зведено до розв'язання послідовності лінійних крайових задач, які розв'язуються варіаційно-структурним методом.

Зроблено тестування запропонованого підходу, а також порівняння з результатами інших авторів [2] для прямокутних тонких пластин під дією рівномірно розподіленого навантаження. Хороший збіг отриманих результатів підтвердив достовірність запропонованого підходу та розробленого програмного забезпечення. Проведено широкий обчислювальний експеримент для тонких пластин складної форми з мішаними крайовими умовами при різних типах зовнішнього навантаження, за наявності пружної основи та без неї. Були розв'язані нові задачі для різних типів лінійного та нелінійного розподіленого навантаження. Також було досліджено вплив характеристик пружної основи на максимальний прогин розглянутих елементів. Зауважимо також, що система «POLE-RL», в рамках якої реалізовано запропонований метод, дозволяє широку варіацію геометричних та фізичних параметрів, що є дуже важливим і ефективним в процесі сучасного проектування інженерних конструкцій.

Література:

1. Hui-Shen Shen*, Hai Wang .Nonlinear bending and postbuckling of FGM cylindrical panels subjected to combined loadings and resting on elastic foundations in thermal environments // Composites Part B 78 (2015), p. 202-213
2. Zenkour A. M., Radwan A. F. Bending and buckling analysis of FGM plates resting on elastic foundations in hygrothermal environment//Archives of Civil and Mechanical Engineering (2020) 20:112<https://doi.org/10.1007/s43452-020-00116-z>
3. Рвачев В. Л. Теория R-функций и некоторые ее приложения / В. Л. Рвачев – К.: Наукова думка, 1982. – 552 с.