

## ВАРІАЦІЙНО-СТРУКТУРНИЙ МЕТОД ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ НЕЛІНІЙНОГО ЗГИНУ ФУНКЦІОНАЛЬНО-ГРАДІЄНТНИХ ПЛАСТИН СКЛАДНОЇ ФОРМИ

Лідія Курпа, Ганна Лінник, Катерина Любицька, Ірина Морачковська

*Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»*

lyubitska@gmail.com, kurpalidia@gmail.com, linnik2105@gmail.com,  
i.morachkovska@gmail.com

В останні роки функціонально-градієнтні матеріали (ФГМ) завдяки своїм властивостям доволі широко застосовуються при виготовленні різних елементів сучасних конструкцій. Тому є актуальними питання, які пов'язані з розрахунком пластинчатих елементів на згин, коливання, міцність тощо.

В даній роботі запропоновано метод дослідження геометрично-нелінійного згину тонких ФГ пластин із складною геометрією плану, які спочивають на пружній основі типу Вінклера, та знаходяться під впливом поперечного нерівномірно розподіленого навантаження. Математична постановка ґрунтується на класичній геометрично-нелінійній теорії пластин Кармана з урахуванням пружної основи. Вважається, що властивості ФГМ змінюються вздовж товщини пластини від металу до кераміки за степеневим законом. Вихідну систему рівнянь лінеаризовано методом послідовних навантажень [1]. Одержані при цьому розв'язки уточнюються методом Ньютона-Канторовича. На кожному кроці навантаження для розв'язання крайової задачі застосовано варіаційний метод Рітца в поєднанні з теорією R-функцій [2], яка дозволяє будувати послідовності координатних функцій для довільних областей та граничних умов.

Проведено тестування та виконано чисельний експеримент для пластин складної геометричної форми при варіюванні геометричних, механічних параметрів пластин та типу їх навантаження.

1. *Петров В.В.* Метод последовательных нагружений в нелинейной теории пластин и оболочек. Саратов, 1975. – 119 с.
2. *Рвачев В.Л.* Теория R-функций и некоторые ее приложения. К., 1982. - 552 с

### VARIACTION-STRUCTURAL METHOD FOR THE BENDING INVESTIGATION OF FUNCTIONAL-GRADIENT PLATES WITH COMPLEX GEOMETRY

*Nonlinear bending analysis for thin FGM plates with complex plan form on the Winkler type foundation subjected to a transverse load is presented. The proposed approach is based on the combination of the step-by-step loading, Newton-Kantorovich and the R-function methods. The effectiveness of the method offered is illustrated by example of the FGM plate of complex planform at different boundary conditions and load types.*