

# ДОСЛІДЖЕННЯ СПЕКТРУ ВЛАСНИХ ЧАСТОТ ФУНКЦІОНАЛЬНО-ГРАДІЄНТНИХ ПОЛОГИХ ОБОЛОНОК З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДУ R-ФУНКЦІЙ ТА СПЛАЙН-АПРОКСИМАЦІЇ

Осетров А. О., Шматко Т. В.

*Національний технічний університет  
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

Функціонально-градієнтні матеріали (ФГМ) знаходять широке застосування на практиці, наприклад у авіаційній та ракетно-космічній промисловості. За своєю структурою ФГМ складаються з двох чи декількох матеріалів, наприклад металу та кераміки. Принциповою перевагою таких матеріалів є можливість зміни об'ємної частки складових у кожній окремій точці конструкції, що дозволяє суттєво зменшити рівні внутрішніх напружень у елементах конструкцій при їх експлуатації. У свою чергу, задля повного використання переваг ФГМ, стає необхідною розробка ефективних методів моделювання поведінки елементів конструкцій з таких матеріалів.

Як свідчить аналіз літератури за темою дослідження поведінки функціонально-градієнтних матеріалів, починаючи з перших робіт [1-2], і до нині, тема тільки додає у своїй актуальності.

У роботі запропоновано метод дослідження спектру власних частот і форм коливань пологих оболонок, виготовлених із ФГМ. Метод базується на застосуванні класичної теорії пологих оболонок, варіаційного методу Ритця, теорії R-функцій (RFM) [3] та сплайн-апроксимації. За допомогою запропонованого методу проведено дослідження впливу граничних умов, кривини та закону розподілення об'ємної долі матеріалів на спектр власних частот і форм коливань оболонок з складною формою в плані. Дослідження проведено з використанням як поліноміальної, так і сплайн-апроксимації. Задля підтвердження достовірності отриманих результатів, проведено їх порівняння з результатами які відомі в літературі.

## **Література:**

1. M. Yamanoushi, M. Koizumi, T. Hiraii, I. Shiota (Eds.), Proceedings of the First International Symposium on Functionally Graded Materials, Japan, 1990.
2. M. Koizumi, The concept of FGM, Ceramic Trans. Functionally Graded Mater. 34 (1993) 3-10.
3. Курпа Л.В. Метод R-функцій для рішення лінійних задач изгиба и колебаний пластин и пологих оболочек. – Харків: НТУ “ХПІ”, 2009. – 408 с.