

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ R-ФУНКЦІЙ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ВІЛЬНИХ ГЕОМЕТРИЧНО НЕЛІНІЙНИХ КОЛИВАНЬ БАГАТОШАРОВИХ ПОЛОГИХ ОБОЛОНОК СКЛАДНОЇ ФОРМИ З РІЗНИМИ ГРАНИЧНИМИ УМОВАМИ

Тимченко Г.М., Кириллова Н.О., Одинцова О.В.

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

Розробка методів для дослідження динамічної поведінки багатошарових оболонок, які мають складну форму та різні умови закріплення є актуальною проблемою сучасної механіки. Огляд літератури показує, що для оболонок зі складною формою плану в основному використовується чисельний метод скінченних елементів. В наступній роботі запропоновано чисельно-аналітичний метод, який базується на сімісному використанні теорії R-функцій [1] та варіаційних методах. Це дозволяє в аналітичному вигляді будувати системи базисних функцій, які необхідні для вирішення нелінійних задач про коливання шаруватих оболонок з практично довільною формою плану та комбінованими граничними умовами.

В даній роботі розглядається задача про вільні геометрично нелінійні коливання пологих шаруватих оболонок з урахуванням поперечних деформацій зсуву. Математична постановка задачі формулюється в рамках уточненої теорії першого порядку. Завдяки використанню теорії R – функцій та варіаційних методів рівняння руху вдається звести к розв'язанню звичайного диференціального рівняння за часом. Для розв'язання отриманого рівняння використовувався чисельний метод Бубнова-Гальоркіна [2,3]. Методом Рунге-Кутта побудовано амплітудно-частотні криві для одномодового наближення. Вивчено вплив комбінованих граничних умов та інших параметрів (кривини, кількості шарів, геометрії плану) на поведінку амплітудно-частотних характеристик. Числові результати для тестових задач, отримані за допомогою запропонованого методу та створеного програмного забезпечення, добре узгоджуються з тими, що є у літературі.

Література:

1. Рвачев В.Л. Теория R-функций и некоторые ее приложения / В.Л. Рвачев– К.: Наукова думка, 1982. – 552 с.
2. Kurpa Lidiya, Timchenko Galina, Osetrov Andrey, Shmatko Tetyana. Nonlinear vibration analysis of laminated shallow shells with clamped cutouts by the R-functions method // Journal of Nonlinear Dynamics 2018, Vol. 93 (1), pp 133–147
3. Курпа Л.В. Нелинейные свободные колебания многослойных пологих оболочек и пластин с вырезами и различными граничными условиями / Л. В. Курпа, Г. Н. Тимченко, А. А. Осетров // [Вісник НТУ "ХПИ". Серія : Математичне моделювання в техніці та технологіях.](#) - 2018. - № 3. - С. 52-59.