

ВІЛЬНІ КОЛИВАННЯ БАГАТОШАРОВИХ ЦИЛІНДРИЧНИХ ПАНЕЛЕЙ З ФУНКЦІОНАЛЬНО-ГРАДІЄНТНИМИ ШАРАМИ

Лідія Курпа, Тетяна Шматко

Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут» (Україна)

kurpalidia@gmail.com; ktv_ua@yahoo.com

Функціонально градієнтні (ФГ) циліндричні панелі, як структурні елементи багатьох сучасних конструкцій, широко використовуються в різних галузях промисловості. Існує велика кількість публікацій, в яких аналізуються лінійні та геометрично нелінійні коливання таких оболонок. Але в більшості з відомих статей розглянуто одношарові ФГ пологі оболонки. Досить обмежена кількість публікацій, в яких аналізуються багатшарові пологі оболонки з ФГ шарами. Зазвичай вивчено прямокутні оболонки типу «сендвіч» з ФГ наповнювачем та ізотропними зовнішніми шарами, або навпаки.

В даній роботі для розв'язання задачі про вільні коливання багатшарових циліндричних панелей з ФГ шарами пропонується використання теорії R-функцій [1] та варіаційного методу Рітца. Розглянуто тришарові пологі оболонки, для яких застосовано класичну та уточнену теорію першого порядку, яка враховує деформації зсуву. Вважається, що властивості матеріалів неперервно змінюються вздовж товщини панелі. Обчислення ефективних властивостей ФГМ виконано за допомогою степеневого закону. Розроблений метод програмно реалізовано та застосовано для вирішення як тестових задач, так і для дослідження пологих оболонок складної геометричної форми з різними типами граничних умов. Також досліджено вплив товщини шарів, схем їх розташування, властивостей матеріалів, які є складовими ФГМ (металу та кераміки), величини складової долі кераміки на власні частоти та форми коливань.

1. Рвачев В.Л. Теория R-функций и некоторые ее приложения. – Киев: Наук. думка, 1982. – 552 с.

FREE VIBRATION OF LAMINATED CYLINDRICAL PANELS WITH FUNCTIONALLY GRADED LAYERS

The R-functions theory and variational Ritz's method is employed to research free vibrations of the laminated shallow shells with functionally graded layers. Mathematical formulation has used classical and Timoshenko's theories. Created software is applied to investigate laminated FGM cylindrical shallow shells of the complex plan form and different boundary conditions. Effects of different geometrical and mechanical parameters on natural frequencies have been investigated.