

ЗАСТОСУВАННЯ ВАРІАЦІЙНО-СТРУКТУРНОГО МЕТОДУ ДО ГЕОМЕТРИЧНО-НЕЛІНІЙНОГО ДЕФОРМУВАННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНО-ГРАДІЄНТНИХ ПЛАСТИН

Любицька К.І.

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

Пластинчаті та оболонкові тонкостінні елементи конструкцій, виготовлені з функціонально-градієнтних композиційних матеріалів все частіше використовуються в машинобудівництві, приладобудівництві, радіопромисловості, медицині та ін. В таких матеріалах зміна механічних параметрів відбувається вільно вздовж товщини пластини, без будь-яких перехідних шарів та границь розділу. Часто стає питання дослідження поведінки конструкцій, в яких реалізуються деякі нелінійні ефекти. Завдяки складності отримання розв'язку цієї проблеми у випадку неканонічної геометрії області або складних умов навантаження та закріплення, використовуються різні наближені методи. Одним з ефективних чисельно-аналітичних методів є варіаційно-структурний метод, який базується на спільному використанні теорії R-функцій та варіаційних методів (RFM). Саме за допомогою RFM в даній роботі досліджується задача про геометрично-нелінійний згин пластин з градієнтного матеріалу, які мають довільну геометрію та знаходяться в умовах різних видів поперечного навантаження.

для постановки даної задачі використано класичну геометрично-нелінійну теорію. лінеаризацію вихідної системи диференціальних рівнянь виконано за допомогою методу послідовних навантажень, після чого отриманий розв'язок було уточнено за допомогою методу ньютон-канторовича.

для розв'язання лінеаризованих рівнянь на кожному кроці лінеаризації для пластин складної геометрії та умов закріплення було застосовано варіаційний метод рїтца, який зводиться до знаходження точок стаціонарності відповідного функціонала. для побудови послідовностей координатних функцій, необхідних для його мінімізації, в роботі використовується rfm.

запропонований підхід було реалізовано в рамках програмуючої системи *role-rl* та протестовано. тестові результати для прямокутних пластин порівняно із наведеними в літературі. алгоритм застосовано для дослідження деформівно-напруженого стану функціонально-градієнтної пластини складної форми, для різних умов поперечного навантаження.