

ЗАСТОСУВАННЯ ДИСКРЕТНИХ РЯДІВ ФУР'Є ДО РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧ СТАТИКИ КОНІЧНИХ ОБОЛОНОК ЗМІННОЇ ТОВЩИНИ

В.О.Цыбульник

Інститут механіки ім. С.П.Тимошенка НАН України

Багато елементів конструкцій у техніці являють собою тонкі оболонки різної форми і структури (пластинки, циліндричні та конічні оболонки), що знаходяться під дією нерівномірних навантажень та мають сталу або змінну товщину.

Математична модель задачі про напружений стан конічної оболонки являє систему з 8-ми диференціальних рівнянь в частинних похідних. Коли товщина оболонки змінюється лише в одному координатному напрямку, вдається розділити змінні і звести задачу до одновимірної, але при зміні товщини в двох координатних напрямках це зробити не вдається. Тому вводимо 14 доповняльних функцій, які включають в себе члени, що заважають відокремленню змінних. Отримуємо систему з 8-ми рівнянь з 22-ма невідомими функціями – 8 розв'язувальних і 14 доповняльних. Подаємо ці функції у вигляді розкладів в ряди Фур'є по окружній координаті та підставляємо розклади в розв'язувальну систему та граничні умови. Розділяючи змінні, приходимо до крайової задачі для системи звичайних диференціальних рівнянь з відповідними граничними умовами відносно амплітудних значень розв'язувальних і доповняльних функцій. Рівняння системи інтегруються одночасно для всіх гармонік за допомогою метода дискретної ортогоналізації. Для визначення в процесі інтегрування амплітудних значень доповняльних функцій за значеннями розв'язувальних функцій для фіксованої точки по довжині оболонки, розраховуємо в ряді точок окружної координати значення доповняльних функцій і будуємо ряд Фур'є для дискретно заданої функції [1]. На початку інтегрування враховуються граничні умови на цьому краї. Знайдені амплітудні значення доповняльних функцій підставляються в розв'язувальну систему і продовжується інтегрування вздовж оболонки. Зазначений підхід дозволяє розв'язати цілий клас задач статки конічних оболонок змінної товщини [2].

Література

1. Григоренко Я.М., Тимонин А.М. Об одном подходе к численному решению двумерных задач пластин и оболочек с переменными параметрами // Прикл. механика. – 1987. – 23, №6. – с.54-61.
2. Григоренко Я.М., Цыбульник В.А. К решению задачи статки конических оболочек переменной в окружном направлении толщины с применением дискретных рядов Фурье // Прикл. механика. – 2005. – 41, №9. – с.26-37.