

МОДЕЛЬ ВЛАСНИХ ТА ВИМУШЕНИХ КОЛИВАНЬ ОРТОТРОПНОЇ ПЛАСТИНКИ

Рябова К.С., Львов Г.І.

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

Проведено аналітичний розв'язок задачі про власні та вимушені коливання прямокутної шарнірно опертої пластинки з ортотропного матеріалу під дією зовнішнього навантаження, яке являє собою рівномірно розподілений тиск, що діє за гармонійним законом, відповідно до двох підходів. Перший, який базується на класичній теорії вигину та поперечних коливань пластини [1] з урахуванням анізотропії матеріалу, являє собою застосування у якості математичної моделі рівняння вигинних коливань пластинки, виведене Софі Жермен, і відповідні граничні умови. Другий підхід виконується за допомоги уточненої теорії вигину анізотропних пластин [2]. Ця теорія враховує дотичні напруження, закон зміни яких приймається у вигляді (1).

$$\begin{aligned} \tau_{xz} &= \frac{1}{2} \left(\frac{h^2}{4} - z^2 \right) \varphi(x, y) \\ \tau_{yz} &= \frac{1}{2} \left(\frac{h^2}{4} - z^2 \right) \psi(x, y) \end{aligned}, \quad (1)$$

Це збільшує кількість невідомих функцій та, відповідно, диференційних рівнянь у системі, яку необхідно розв'язати. Програми для розрахунку частот та форм коливань за класичною та уточненою теоріями написані в пакеті символьної математики Maple 13.

Також було побудовано модель пластинки в програмному комплексі кінцево-елементного аналізу Ansys [3]. Розрахунок проводиться для діапазону частот навантаження, в який потрапляють декілька власних частот пластинки. Саме при частотах, близьких до власних, можна бачити різке зростання амплітуди коливань на графіку амплітудно-частотної характеристики, тобто явище резонансу.

Отримані за трьома підходами результати порівнюються, аналізуються, розраховуються похибки та робляться висновки.

Список літератури: 1. Тимошенко С.П. Прочность и колебания элементов конструкций. – М.: Наука, 1971. 2. Амбарцумян С.А. Теория анизотропных пластин. Прочность, устойчивость, колебания. – М.: Наука, 1987. 3. Сириг А. Руководства по моделированию, построению геометрии и динамике в Ansys. – Екатеринбург, 2005.