

УДК 004.94

Борисенко М.Ю.

викладач кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики

Бойчук О.В.

старший викладач кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики

Миколаївський національний університет імені В.О. Сухомлинського

Борисенко І.А.

вчитель-методист

Роговцов Ю.О.

учень 11 класу, член Малої академії наук України

Миколаївський муніципальний колегіум імені В.Д. Чайки

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВІЛЬНИХ КОЛИВАНЬ ТОНКИХ ПЛАСТИН З РІЗНИХ МАТЕРІАЛІВ

При проектуванні і будівництві інженерних споруд широко використовують пластини різної форми з різними варіаціями їх закріплення. Для забезпечення надійності таких конструкцій необхідно проводити розрахунок її елементів на здатність витримувати різні динамічні навантаження, які можуть спричинити руйнівне явище резонансу, тому визначення частот і форм вільних коливань таких елементів як пластини є актуальною проблемою механіки.

Комп'ютерне моделювання та чисельний розрахунок проводилися методом скінченних елементів реалізований на ліцензійному програмному засобі FEMAP з розв'язувачем NX Nastran [2]. Для розв'язання поставленої задачі побудована геометрія квадратної пластинки сталого товщини $d = 1$ мм, розмірами $a = 80$ мм та $b = 80$ мм. В якості ізотропного матеріалу обирались три різних метала: сталь 40X (модуль Юнга $E = 214$ ГПа, коефіцієнт Пуассона $\nu = 0,32$, густина $\rho = 7820$ кг/м³), алюміній (модуль Юнга $E = 71$ ГПа, коефіцієнт Пуассона $\nu = 0,34$, густина $\rho = 2710$ кг/м³), мідь (модуль Юнга $E = 110$ ГПа, коефіцієнт Пуассона $\nu = 0,35$, густина $\rho = 8920$ кг/м³). Моделі жорстко закріплювались в центрі мас, тому граничні умови можна представити наступним чином: $u_C = v_C = w_C = \varphi_{xC} = \varphi_{yC} = \varphi_{zC} = 0$. Розбивка проводилась скінченними елементами розміром 1 мм.

В результаті дослідження розв'язана задача на визначення частот вільних коливань квадратної пластини з вільними краями [1], яка показала добру узгодженість отриманих результатів з результатами отриманими іншими авторами, що дає змогу зробити висновок про ефективність запропонованого підходу.

Список використаної літератури

1. **Мелешко, В.В.** Изгибные колебания упругих прямоугольных пластин со свободными краями: от Хладни (1809) и Ритца (1990) до наших дней [Текст] / В.В. Мелешко, С.О. Папков // Акустичний вісник. – 2009. – 12, № 4. – С. 34-51.
2. **Рудаков, К.Н.** FEMAP 10.2.0. Геометрическое и конечно-элементное моделирование конструкций [Текст] / К.Н. Рудаков. – К.: НТУУ "КПІ", 2011. – 317с.

Матеріали надійшли: 30.09.2016