

УДК 534.1

Фурсіна А.Д.¹, Кружнова С.Ю.²

¹канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

²старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

ОСЕСИМЕТРИЧНІ КОЛИВАННЯ НАПІВСФЕРИЧНОЇ ОБОЛОНКИ

При дослідженні напівсферичної оболонки з відношенням діаметра до товщини порядку 1000 використовується динамічна теорія тонких оболонок Лява. Основні рівняння осесиметричних коливань сферичної оболонки мають вигляд:

$$\frac{d^2 \omega}{d\theta^2} + \cot \theta \frac{d\omega}{d\theta} + \frac{[2 - (1 - \nu)\Omega_s^2]}{1 - \Omega_s^2} \frac{[1 + (1 + \nu)\Omega_s^2]}{\omega} = 0 \quad (1)$$

$$u = \frac{1 - \Omega_s^2}{1 + (1 + \nu)\Omega_s^2} \frac{d\omega}{d\theta} \quad (2)$$

Розв'язання системи рівнянь (1), (2) має вигляд:

$$\omega = A_n P_n(\cos \theta) \quad (3)$$

$$u = A_n \frac{1 - \Omega_s^2}{1 + (1 + \nu)\Omega_s^2} \frac{d}{d\theta} P_n(\cos\theta) \quad (4)$$

де порядок n поліномів Лежандра $P_n(\cos\theta)$ пов'язаний з безрозмірною частотою Ω_s наступною залежністю:

$$n(n+1) - 2 = \frac{(1 + \nu)\Omega_s^2}{1 - \Omega_s^2} [3 - (1 - \nu)\Omega_s^2] \quad (5)$$

Розглядається напівсферична посудина, яка є оболонкою, сполученою з основною конструкцією вздовж екваторіальної лінії $\theta = \pi/2$.

Крайова умова для переміщень оболонки має вигляд:

$$\omega = 0 \quad \text{при} \quad \theta = \pi/2.$$

Щоб вираз (3) для переміщення ω задовольняв зазначену крайову умову, необхідно щоб виконувалася умова $n = 1, 3, 5, \dots$. Тоді відповідно до залежності (5), виходять дві серії відповідних значень власної частоти.

У більшості основних форм коливань величини u істотно менше величин ω . Крім того, підкріплення оболонок, що зазвичай використовуються поблизу лінії закріплення $\theta = \pi/2$ знижують загальне переміщення u .

Список використаної літератури

1. Каудерер Г. Нелинейная механика. - М.: ИЛ, 1961 – 780 с.
2. Бидерман В.Л. Теория механических колебаний. - М.: Высшая школа, 1980 – 408 с.
3. V.F.Meish, T.V.Shypitsyna Осесиметричні коливання циліндричних оболонок змінної товщини під дією нестационарного навантаження // Проблеми обчислювальної механіки і міцності конструкцій, №21, 2013, с. 167-177.