

ДВУМЕРНЫЕ ВОЛНОВЫЕ ПАКЕТЫ В ТОНКОЙ СЛОИСТОЙ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКЕ, ЛЕЖАЩЕЙ НА НЕОДНОРОДНОМ УПРУГОМ ОСНОВАНИИ

Г.И. Михасев¹, И.В. Авдошка²

¹ Белгосуниверситет, механико-математический факультет

Независимости 4, 220050 Минск, Беларусь

Mikhasev@bsu.by

² Белорусский государственный аграрный технический университет

Независимости 99, 220023 Минск, Беларусь

avdoshka@mail.com

Рассматривается задача о движении неоднородной круговой цилиндрической оболочки, лежащей на неоднородном упругом основании и состоящей из N упругих и изотропных слоев. В качестве исходных используются уравнения, в основу которых положены обобщенные кинематические гипотезы Тимошенко [1]. Указанные уравнения имеют вид

$$\varepsilon^2(1 - \varepsilon^3 \tau \Delta) \Delta d \Delta \chi + \frac{\partial^2 F}{\partial s^2} + t(\varphi) \frac{\partial^2}{\partial s^2} (1 - \varepsilon^2 \kappa \Delta) \chi + \gamma \frac{\partial^2}{\partial t^2} (1 - \varepsilon^2 \kappa \Delta) \chi +$$

$$+\alpha(s, \varphi)(1 - \varepsilon^2 \kappa \Delta)\chi = 0, \quad \varepsilon^2 \Delta g \Delta F - \frac{\partial^2}{\partial s^2}(1 - \varepsilon^2 \kappa \Delta)\chi = 0, \quad (1)$$

где $\Delta = \partial/\partial s^2 + \partial/\partial \varphi^2$. Параметры κ , τ вводятся в [2] и учитывают поперечные сдвиги слоев друг относительно друга, ε — естественный малый параметр, $\alpha(s, \varphi)$ — коэффициент постели.

Предполагается, что оболочке сообщаются начальные перемещения и скорости, локализованные около некоторой точки, которые истолковываются как начальные условия. Решение строится с использованием комплексного ВКБ-метода в форме бегущих двумерных волновых пакетов, локализованных возле некоторых подвижных точек на поверхности оболочки [3]

$$\{\chi, F\} = \sum_{j=0}^{\infty} \varepsilon^{j/2} \{\chi_j(\xi_1, \xi_2, t), F_j(\xi_1, \xi_2, t)\} \exp[i\varepsilon^{-1} S(\xi_1, \xi_2, t, \varepsilon)], \quad (2)$$

где функция S такова, что χ, F удовлетворяют условию затухания при удалении от центра волнового пакета, χ_j, F_j — полиномы связанных с центром волнового пакета пространственных координат ξ_1, ξ_2 .

Условия разрешимости системы (1) в виде (2) приводят к итоговой системе уравнений для отыскания основных характеристик волнового пакета. Проводились численные расчеты указанной системы уравнений, в ходе которых изучалось влияние поперечных сдвигов и неоднородности геометрических и физических параметров задачи на движение волновых пакетов по поверхности оболочки.

Работа выполнена при финансовой поддержке и в рамках задания "Механика 2.22" ГКП-НИ "Механика".

Литература

1. Григолюк Э.И., Куликов Г.М. Многослойные армированные оболочки: расчет пневматических шин. М.: Машиностроение, 1988.
2. Mikhasev G., Seeger F., Gabbert U. Local buckling of composite laminated cylindrical shell with oblique edge under external pressure: Asymptotic and finite element simulations // Technische Mechanik. 2001. Band 21, Heft 1. P. 1-12.
3. Митасев Г.И. Асимптотические решения системы уравнений пологих оболочек в виде двумерных волновых пакетов // Изв. вузов. Математика. 1998, № 2. С. 47-53.