

КОЛЕБАНИЯ КОЛЬЦЕВОЙ ТРЕХСЛОЙНОЙ ПЛАСТИНЫ В УСЛОВИЯХ РЕЗОНАНСА

Ю. В. ГРОМЫКО

Белорусский государственный университет транспорта

Рассматриваются резонансные осесимметричные колебания упругой трехслойной кольцевой пластины. Для описания кинематики пакета приняты гипотезы ломаной нормали: в несущих слоях справедливы гипотезы Кирхгофа, в легком заполнителе нормаль остается прямолинейной, не изменяет своей длины. Работой заполнителя в тангенциальном направлении пренебрегаем. Деформации малы.

Однородная система, описывающая движение, получена вариационным методом:

$$L_2(a_1 u + a_2 \psi - a_3 w_{,r}) = 0; \quad L_2(a_2 u + a_4 \psi - a_5 w_{,r}) = 0; \quad L_3(a_3 u + a_5 \psi - a_6 w_{,r}) - M_0 \ddot{w} = 0,$$

где a_i , M_0 – коэффициенты, зависящие от физических и геометрических параметров слоев; L_i – дифференциальные операторы.

Внешняя нагрузка $q(r, t)$ и искомое решение $u(r, t)$, $\psi(r, t)$ и $w(r, t)$ представляются в виде разложений в ряд по системам фундаментальных собственных ортонормированных функций $v_n \equiv v(\beta_n, r)$:

$$q(r, t) = M_0 \sum_{n=0}^{\infty} v_n q_n(t); \quad u(r, t) = b_1 \sum_{n=0}^{\infty} \varphi_n T_n(t); \quad \psi(r, t) = b_2 \sum_{n=0}^{\infty} \varphi_n T_n(t); \quad w(r, t) = \sum_{n=0}^{\infty} v_n T_n(t).$$

Предполагается, что на всю внешнюю поверхность несущего слоя упругой трехслойной кольцевой пластины действует распределенная гармоническая резонансная нагрузка

$$q(r, t) = q_0 (D \cos(\omega_k t) + E \sin(\omega_k t)).$$

Здесь t – время; q_0 , D , E , k – const.

Функция времени $T_n(t)$ принимает вид:

$$T_n(t) = A_n \cos(\omega_n t) + B_n \sin(\omega_n t) + y_n(t), \quad y_n(t) = \begin{cases} \frac{D_n}{\omega_n^2 - \omega_k^2} \cos(\omega_k t) + \frac{E_n}{\omega_n^2 - \omega_k^2} \sin(\omega_k t), & n \neq k \\ -\frac{E_k}{2\omega_k} t \cos(\omega_k t) + \frac{D_k}{2\omega_k} t \sin(\omega_k t), & n = k. \end{cases}$$

Численный счет проводился для пластины единичного радиуса, слои которой набраны из материалов: Д16Т – фторопласт – Д16Т. Рассмотрен случай, когда внешний и внутренний контуры жестко заделаны. Получены графики, показывающие изменение прогиба вдоль радиуса пластины при различной частоте резонансной нагрузки.

СНИЖЕНИЕ ЭНЕРГОЗАТРАТ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ КЕРАМИЧЕСКИХ КАМНЕЙ С ВЫГОРАЮЩИМИ ДОБАВКАМИ

А. М. ИВАНЕНКО, В. В. БОЗЫЛЕВ

Полоцкий государственный университет

Проверенные временем керамические стеновые изделия являются традиционным строительным материалом. К их основным достоинствам следует отнести архитектурную выразительность построенных зданий, благоприятный микроклимат помещений, доступность сырья. Недостатками материала считаются большой вес и низкие теплозащитные характеристики. Перед производителями