

Ю. В. Захарчук
(УО «БелГУТ», Гомель)

ВЛИЯНИЕ СЖИМАЕМОСТИ ЗАПОЛНИТЕЛЯ
НА ИЗГИБ ТРЕХСЛОЙНОЙ ПЛАСТИНЫ

Ранее исследовалось деформирование слоистых конструкций только в случае несжимаемого заполнителя. Учет сжимаемости заполнителя в большей степени адекватно описывает деформирование трехслойных элементов конструкций.

Здесь приведено решение краевой задачи об осесимметричном деформировании упругой трехслойной круговой пластины с легким сжимаемым заполнителем. Постановка задачи и ее решение проведены в цилиндрической системе координат, связанной со срединной плоскостью заполнителя. В тонких несущих слоях с толщинами $h_1 \neq h_2$ справедливы гипотезы Кирхгофа, в заполнителе нормаль остается прямолинейной, поворачивается на некоторый дополнительный угол $\psi(r)$. Обжатие принимается линейным по толщине.

Система уравнений в перемещениях для определения искомых функций получена методом Лагранжа. Краевая задача замыкается добавлением к системе уравнений граничных условий.

Решение системы уравнений равновесия получено в виде:

$$\begin{aligned} \psi &= -\frac{1}{a_6} L_3^{-1}(q) - \frac{1}{a_6} (a_3 u - a_8 w_{,r} - a_9 v_{,r}) + C_2 \frac{r}{2}, \\ w &= \left(\frac{a_2 a_6 - a_3 a_5}{a_6^2 - a_5 a_8} b_1 - \frac{a_6 a_7 + a_5 a_9}{a_6^2 - a_5 a_8} \right) v + \left(\frac{a_2 a_6 - a_3 a_5}{a_6^2 - a_5 a_8} b_2 - \frac{a_5}{a_6^2 - a_5 a_8} \right) \int L_3^{-1}(q) dr + \\ &\quad + C_{12} \frac{r^2}{4} + C_{14}, \quad u = b_1 v_{,r} + b_2 L_3^{-1}(q) + C_5 \frac{r}{2}, \\ v &= C_9 J_0(\beta r) + \frac{\pi}{2} \left(Y_0(\beta r) \int J_0(\beta r) q_2(r) r dr - J_0(\beta r) \int Y_0(\beta r) q_2(r) r dr \right), \end{aligned}$$

где $J_0(\beta r)$ и $Y_0(\beta r)$ – функции Бесселя, u , w , ψ , v – прогиб, продольное перемещение срединной плоскости заполнителя, относительный сдвиг в заполнителе и функция сжимаемости заполнителя, a_i , b_i – константы, зависящие от геометрических параметров и материала слоёв, C_i – константы интегрирования, определяемые из условий закрепления пластины.

Работа выполнена при финансовой поддержке БР ФФИ.