

# НАПРЯЖЁНО - ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ КОНСОЛИ, НАГРУЖЕННОЙ НА КОНЦЕ

*Матвиенко Б.Л., студент; Жигилий Д.А., ассистент*

Рассмотрим консоль, имеющую узкое прямоугольное поперечное сечение единичной толщины и изгибаемую силой  $P$ , приложенной на конце (рис. 1). Верхняя и нижняя грани консоли свободны от нагрузки, на торце  $x=0$  распределены касательные усилия, имеющие результирующую  $P$ .

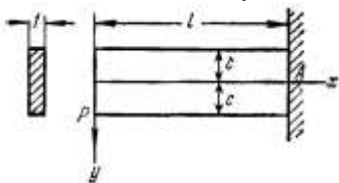


Рисунок 1 - Консоль узкого прямоугольного сечения, изгибаемая силой  $P$ .

Консоль представляет собой тонкую пластинку, нагруженную усилиями, приложенными на её границе параллельно её плоскости и равномерно распределёнными по толщине. Компоненты напряжений  $\sigma_z = 0$ ,  $\tau_{xz} = 0$  и  $\tau_{yz} = 0$  на обеих поверхностях пластинки. Можно также предположить, что они равны нулю и внутри пластинки. Т.е. консоль находится в плоском напряжённом состоянии.

Это двумерная задача теории упругости, решение которой при отсутствии или постоянстве объёмных сил, сводится к интегрированию бигармонического дифференциального уравнения:

$$\frac{\partial^4 \varphi}{\partial x^4} + 2 \frac{\partial^4 \varphi}{\partial x^2 \partial y^2} + \frac{\partial^4 \varphi}{\partial y^4} = 0, \quad \text{при} \quad \text{граничных} \quad \text{условиях}$$

$$\bar{X} = \sigma_x \cos(\vec{n}, ox) + \tau_{xy} \cos(\vec{n}, oy) \quad \text{и} \quad \bar{Y} = \tau_{xy} \cos(\vec{n}, ox) + \sigma_y \cos(\vec{n}, oy), \quad \text{где}$$

$\varphi$  - функция напряжений Эри, связанная с напряжённым состоянием в точке

$$\sigma_x - V = \frac{\partial^2 \varphi}{\partial y^2}, \quad \sigma_y - V = \frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} \quad \text{и} \quad \tau_{xy} = \frac{\partial^2 \varphi}{\partial x \partial y}, \quad \text{здесь } V \text{ - потенциальная}$$

функция объёмных сил.

В работе решена двумерная задача теории упругости в полиномах для плоского напряжённого состояния консоли: получены функции распределений по сечениям напряжений, деформаций и перемещений. Произведено сравнение результаты плоской задачи теории упругости со значениями курса сопротивления материалов. Дана одна из возможных количественных оценок влияния поперечной силы на прогибы балки.

