

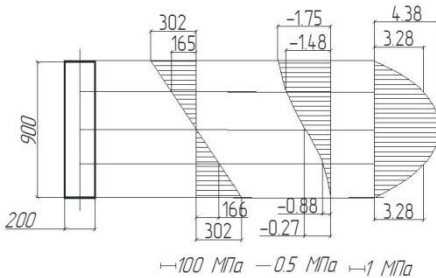
## Напряженное состояние ортотропной балки мостового пролета

Соболевский С.В., Жуковский Е.М.

Белорусский национальный технический университет

Рассмотрим анизотропную балку длиной  $2l$  с сечением в виде узкого прямоугольника высотой  $h$  меньшей длины балки, и шириной, равной единице. По верхнему краю балка нагружена сплошной равномерно распределенной нагрузкой интенсивностью  $q$ . Балка оперта по концам, причем опорные реакции можно представить себе как суммы касательных усилий, распределенных по торцевым сечениям.

Построим эпюры напряжений в пролетной балке таврового сечения с каркасным армированием (СТБ 1265-2001, 3.503.1-73 выпуск 1 «Белсоюздорпроект»). Длина балки 15 м. Принимаем распределенную нагрузку 350 кН/м. Модуль Юнга  $E_z=200$  ГПа,  $E_y=27$  ГПа, что соответствует тяжелому бетону марки М250. Коэффициент Пуассона 0,2, тогда модуль сдвига  $G=11,25$  ГПа. Примем, что основную нагрузку в тавровой балке берет на себя стенка. Поэтому примем допущение, что тавровая железобетонная балка есть балка прямоугольного сечения с высотой равной изначальной балке и шириной равной полусумме оснований трапеции, которой и является стенкой тавра. Проведя анализ, видно, что нормальное



напряжение вдоль оси ортотропной балки больше чем в изотропной на 20%. Найдем прогиб балки путем интегрирования перемещений изогнутой оси. Стрела прогиба

$$f_y^{\text{орт}} = -\frac{5ql^4}{24E_z J} - \frac{qh^2 l^2}{80E_y J} (1-2\nu) = -\frac{5 \cdot 350 \cdot 10^3 \cdot 15^3}{24 \cdot 200 \cdot 10^9 \cdot 0,01215} - \frac{350 \cdot 10^3 \cdot 0,2^2 \cdot 15^2}{80 \cdot 27 \cdot 10^9 \cdot 0,01215} \times (1-2 \cdot 0,2) = -0,10135 \text{ м.}$$

$$f_y^{\text{изт}} = -\frac{5ql^4}{384E_z J} = -\frac{5 \cdot 350 \cdot 10^3 \cdot 15^4}{384 \cdot 200 \cdot 10^9 \cdot 0,01215} = -0,0949 \text{ м.}$$

Получаем, что прогиб при учете анизотропии балки больше на 6,5% чем при рассмотрении ее как изотропной.