

Напряженное состояние клеодощатых балок в приопорной зоне

Оковитый А. В.

Белорусский национальный технический университет

Клеодощатые балки, рассчитывают в соответствии с действующими нормативными документами из условия прочности по нормальным и скалывающим напряжениям и достижения предельного прогиба. Высокие балки (отношение высоты поперечного сечения к ширине $\geq 4-8$) проверяют на устойчивость плоской формы деформирования.

У клееной древесины по сравнению с цельной более высокая степень анизотропии, особенно при растяжении, так как однородность ее вдоль волокон повышается, а в поперечном направлении – сохраняется или даже снижается. В связи с этим напряженное состояние у клеодощатых балок может достигать предельного значения в приопорной зоне. Приведенные напряжения от нормальных и скалывающих напряжений, растягивающие древесину под углом к волокнам, здесь превышают прочность древесины при достаточной прочности по максимальным нормальным и скалывающим напряжениям. Опасная зона вытянута вдоль балки на участке от опоры 0,5–2,7 высоты балки на опоре h_0 при равномерно-распределенной нагрузке. Наиболее опасная зона находится ближе к опоре. Достаточно выполнить упрощенную проверку в нейтральной зоне в балках постоянной высоты сечения в сечении $x_1 = 0,9 \cdot h_0$, переменной высоты – $x_1 = 1,1 \cdot h_0$.

Главные растягивающие напряжения вычисляют по формуле (1)

$$\sigma_{x1} = 0,5 \cdot [(\sigma_x + \sigma_y + \sqrt{(\sigma_x - \sigma_y)^2 + 4 \cdot \tau_{xy}^2}) \leq f_{t.a.d} \cdot ki / \gamma_n, \quad (1)$$

где σ_x , σ_y , τ_{xy} – соответственно сжимающие и растягивающие нормальные и скалывающие напряжения.

Угол наклона α направления главных растягивающих напряжений определяют по формулам (2):

$$\begin{aligned} & \text{– при } \sigma_x - \sigma_y > 0 \quad \alpha = 0,5 \cdot \arctg [2 \cdot \tau_{xy} / (\sigma_y - \sigma_x)]; \\ & \text{– при } \sigma_x - \sigma_y = 0 \quad \alpha = 45^\circ; \\ & \text{– при } \sigma_x - \sigma_y < 0 \quad \alpha = 0,5 \cdot \{180^\circ - \arctg [2 \cdot \tau_{xy} / (\sigma_y - \sigma_x)]\}. \end{aligned} \quad (2)$$

Из выполненных вычислений явствует, что перенапряжения по главным растягивающим напряжениям могут достигать 5–15%, что указывает на необходимость выполнения данного расчета клеодощатых балок, так как он может быть определяющим. Локальность распределения напряжений в приопорной зоне следует учитывать при конструировании балок.