

# О РАЦИОНАЛЬНЫХ ФОРМАХ ПОПЕРЕЧНЫХ СЕЧЕНИЙ БАЛОК ПРИ ИЗГИБЕ

*Бурый А., студент; Каринцев И.Б., профессор*

При изгибе, как известно, одни волокна испытывают растяжение, другие, наоборот, сжатие. Наибольшей величины нормальные напряжения достигают в волокнах, наиболее удаленных от нейтральной линии. Отсюда следует, что материал, расположенный у центральной оси, нагружен очень мало. Поэтому в целях его экономии и снижения веса всей конструкции, следует выбирать также формы сечения, чтобы большая часть материала была удалена от нейтральной оси. Такими сечениями, которые удовлетворяют этим требованиям, являются двутавр, швеллер, кольцевое сечение.

Известны и другие случаи поперечных сечений балок, для которых увеличение их площади приводит к уменьшению прочности балок. Таким случаем является круглое поперечное сечение. Например можно показать, что если уменьшить площадь круглого поперечного сечения за счет отсечения его части сверху и снизу, то получим увеличение осевого момента сопротивления. Другими словами уменьшение площади поперечного сечения приводит к увеличению прочности балки (так называемый парадокс Эмерсона).

Момент инерции рассматриваемого сечения определяется как сумма и разность моментов инерции кругового сектора, треугольника и круга.

Момент сопротивления в этом случае будет иметь вид

$$W_x = \frac{r^3}{4} \frac{p - 2j + \frac{1}{2} \sin 4j}{\cos j},$$

где  $\varphi$  - половина угла кругового сектора.

Полагая  $\frac{dW_x}{dj} = 0$ , можно найти угол  $\varphi$ , при котором момент сопротивления достигает экстремума. Таким углом является  $\varphi = 12^\circ$ , которому соответствует толщина отсеченной части  $\delta = 0,028 r$ .

Увеличение момента сопротивления составляет  $\eta = \frac{W - W_x}{W} = 0,7\%$ .

Рациональность формы поперечного сечения оценивается безразмерной характеристикой  $\omega$ , называемой удельным моментом сопротивления сечения относительно главной центральной оси

$$\omega = \frac{W}{\sqrt{F^3}}.$$

где  $W$  - момент сопротивления,  $F$  - площадь поперечного сечения. Сечение считается тем рациональнее, чем больше его  $\omega$ .