

НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ ПРЯМОУГОЛЬНЫХ ПОПЕРЕЧНЫХ СЕЧЕНИЙ БАЛКИ ПРИ ПЛОСКОМ И КОСОМ ИЗГИБЕ

А.В. Вага

Научный руководитель – к.т.н., доцент *В.В. Дятлов*
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

В строительном производстве элементы конструкций, работающие на изгиб, встречаются очень часто. Практически все гражданские здания, гидротехнические сооружения включают балки, рамы, другие элементы, которые в процессе эксплуатации могут воспринимать нагрузки, приводящие к деформации косоугольного изгиба. Задачей инженера является подобрать такой профиль поперечного сечения элементов, чтобы конструкция, запроектированная на основную нагрузку, вызывающую деформацию прямого изгиба, не разрушилась при появлении кратковременных внешних нагрузок, вызывающих случай косоугольного изгиба. Знать, как поведет себя тот или иной элемент конструкции в нестандартной ситуации, и уметь предвидеть последствия этого и является показателем практической и творческой подготовки современного инженера.

Сотрудниками кафедры гидравлики и строительной механики БГСХА были разработаны и изготовлены три экспериментальных лабораторных установки для исследования косоугольного изгиба консольных балок различного поперечного сечения.

Целью работы являлось - экспериментальным путем определить нормальные напряжения в опасном сечении консольной балки прямоугольного поперечного сечения. Нагружение создавали гириями, устанавливаемыми на специальный подвес. Поэтому действующая нагрузка, а значит и силовая плоскость, была всегда вертикальна. Специальное устройство позволяло поворачивать балку вокруг продольной оси, меняя тем самым угол действия силы относительно главных центральных осей инерции поперечного сечения балки.

Напряженное состояние в любой точке балки при изгибе - линейное. Каждый фрагмент балки в продольном направлении испытывает растяжение либо сжатие. Поэтому для определения напряжений на одной из установок в четырех точках около опасного сечения балки были приклеены тензодатчики, базы которых были параллельны продольной оси балки. С помощью датчиков получали относительную продольную деформацию ε , а затем, зная значение модуля продольной упругости E материала балки, определяли напряжение по закону Гука.

По полученным данным построены графики зависимости наибольших напряжений в сечении при разных значениях отношений высоты h к ширине сечения b и значению угла ϕ в пределах от 0 до 90°. Из сравнения величин напряжений в случае прямого плоского и косоугольного изгиба вытекает, что для вытянутых сечений незначительное отклонение плоскости действия сил от оси Y ($J_y = J_{min}$) приводит к резкому повышению напряжений. Например, для сечения высотой $h = 40$ мм и шириной $b = 6$ мм отклонение на 1° приводит к повышению напряжений на 12%. В тоже время отклонение даже на 30° от оси наибольших моментов инерции ($J_x = J_{max}$) приводит к незначительному изменению напряжений – до 6 %.

Выводы:

1. Высокие сечения прямоугольной формы очень чувствительны к изменению направления приложения нагрузки.

2. Так как нагрузки в конструкциях передаются от одних элементов к другим, поэтому приложение их в случае высоких прямоугольных поперечных сечений, работающих на изгиб, должно производиться особо тщательно.

Литература

1. Беляев Н.М. Сопротивление материалов. — М.: Наука, 1976.
2. Смирнов А.Ф. и др. Сопротивление материалов. — М.: Высшая школа, 1985.
3. Писаренко Г.С. Сопротивление материалов. — Киев: Высшая школа, 1979.
4. Подскребко М.Д. Сопротивление материалов. — Мн.: Дизайн ПРО, 1998 г.
5. Беляев М. Н. Лабораторные работы по сопротивлению материалов. — М., 1956 г.