

Определение деформаций и исследование жесткости в ступенчатых балках

Реут Л.Е., Кардович Н.Б.

Белорусский национальный технический университет

Идеальной формой элемента, работающего на изгиб, является балка равного сопротивления, которая обладает целым рядом преимуществ по сравнению с элементами, имеющими постоянную жесткость. Такие балки имеют меньший вес, они равнопрочны по всей длине и обладают высокой деформируемостью, что делает их незаменимыми и наиболее рациональными элементами, к которым предъявляются повышенные требования гибкости и податливости. Однако для выполнения условия равенства напряжений по всей длине балка равного сопротивления должна иметь форму, строго изменяющуюся по заданному закону, что представляет трудности при ее изготовлении. Поэтому на практике прибегают к приближенной форме балки равного сопротивления в виде ступенчатого стержня, обладающего близкими свойствами – меньшим весом и большей деформируемостью, но при этом более простого и технологичного в изготовлении.

Исследование прочности в ступенчатых балках производится на основании классической теории изгиба, однако с учетом особенностей, связанных, например, с искривлением сечений, нарушением линейности распределения напряжений по высоте сечения, наличием концентрации напряжений и т.д. Такие же особенности возникают и при определении деформаций в ступенчатых стержнях, что связано с изменяющейся по длине жесткостью и требует в отличие от балок постоянного сечения несколько иного подхода при вычислении прогибов и углов поворота. Для определения деформаций в ступенчатых балках также используется метод начальных параметров, однако методика составления уравнений прогибов и углов поворота, принятая для балок постоянной жесткости, для балок переменного сечения недопустима.

В работе рассматривается возможность применения метода начальных параметров для ступенчатых балок путем их преобразования и приведения по деформациям к виду, эквивалентному балке постоянного сечения. Для этого в расчет вводится коэффициент приведения, с помощью которого балка приводится к одинаковой по длине жесткости, а все силы (внешние и внутренние) – к соответствующим значениям. В результате изогнутая ось приведенной балки будет полностью соответствовать форме изогнутой оси исходной ступенчатой балки.