

Оптимальное расположение подвижной опоры с точки зрения прочности, будет иметь при $x = 0,3 \ell$.

В этом случае напряженное состояние уменьшается по сравнению с однопролетной балкой без консоли в 11 раз.

Оптимальное расположение подвижной опоры с точки зрения жесткости определялось с использованием метода начальных параметров. В результате было получено следующее значение длины консоли $x = 0,33 \ell$.

Максимальный прогиб при этом уменьшится в несколько раз по сравнению с однопролетной балкой.

Таким образом, оптимальное расположение опор балки в конечном счете приводит к существенной экономии материала при выполнении условия прочности и жесткости.

К ВОПРОСУ О РАЦИОНАЛЬНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ ДВУХОПОРНЫХ БАЛОК

Супрун А.В.

Сравнивается два варианта балок с точки зрения их прочности и жесткости. В первом варианте рассматривается обычная однопролетная балка длиной ℓ с равномерно распределенной нагрузкой q_1 . Во втором варианте рассматривается та же балка, но с двумя нависающими консолями длиной a , и с равномерно распределенной нагрузкой q_2 на этих консолях.

Соответствующий анализ позволил получить оптимальное значение длины консоли из условия прочности

$$a = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{q_1}{q_2}}.$$

Оптимальная длина консоли из условия жесткости имеет вид $a = 0,224 \ell$.

При такой длине консоли наибольший прогиб балки составит $0,00095 \frac{q\ell^4}{EI}$, что меньше прогиба бесконсольной балки в 13,7 раза. Связано это с тем, что длина балки входит в формулу прогиба в четвертой степени.

Поэтому, например, при уменьшении длины балки в 2 раза прогиб балки уменьшается в 16 раз.

ИССЛЕДОВАНИЕ УСЛОВИЙ ПРОЧНОСТИ И ЖЕСТКОСТИ ДВУХОПОРНОЙ БАЛКИ С НАВИСАЮЩЕЙ КОНСОЛЬЮ

Вороненко В.И., Любченко К.Ю.

Проведено исследование деформаций двухопорной балки с нависающей консолью под действием сосредоточенных сил, приложенных к середине пролета и на конце консоли. Необходимо было найти рациональное расположение шарнирно-подвижной опоры из условия удовлетворения условий прочности и жесткости.

Проведенный анализ показал, что для выполнения условия прочности длина консоли должна равняться

$$x = 0,143 \ell,$$

для выполнения условия жесткости

$$x = 0,184 \ell.$$

Определение прогибов было получено с использованием универсального уравнения упругой линии. Из уравнения двух прогибов (в центре и на конце консоли) найдено рациональное расположение шарнирно-подвижной опоры.