

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Сучасні технології
у промисловому виробництві**

**МАТЕРІАЛИ
та програма**

**IV Всеукраїнської міжвузівської
науково-технічної конференції
(Суми, 19–22 квітня 2016 року)**

ЧАСТИНА 1

Конференція присвячена Дню науки в Україні



**Суми
Сумський державний університет
2016**

ВЛИЯНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ШАРНИРНО-ПОДВИЖНОЙ ОПОРЫ НА НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ КОНСОЛЬНОЙ БАЛКИ ПРИ ИЗГИБЕ

Маленко А. А., студент, СумГУ, г. Сумы

Рассматривается нагруженная равномерно распределённой нагрузкой консольная балка с дополнительной опорой, которая может перемещаться по её длине. Задача заключается в определении оптимального расположения подвижной точки опоры с точки зрения уменьшения напряжённо-деформированного состояния.

Наличие дополнительной опоры приводит, как известно, к статически неопределимой задаче. То есть в этом случае необходимо решать каноническое уравнение, которое с учетом метода сил имеет вид

$$X_I \delta_{II} + \Delta_{IP} = 0,$$

где X_I – неизвестное усилие на подвижной опоре,

δ_{II} – перемещение, вызванное единичной силой, приложенной в точке опоры,

Δ_{IP} – перемещение, вызванное распределённой нагрузкой без учета опоры.

Примем за x расстояние подвижной опоры от конца консольной балки. Найдём такое значение x , при котором величины изгибающих моментов будут минимальными.

Для сравнения рассмотрим случай расположения подвижной опоры на конце консольной балки. В этом случае $X_I = \frac{3}{8}ql = 0,375ql$;

$$M_A = -\frac{1}{8}ql^2 = -0,125ql^2 \text{ (в точке защемления); } M_B = -\frac{9}{128}ql^2 = -0,0703ql^2$$

(в точке $x = 0,625l$ от защемления). В общем случае

$$X_I = \frac{q(x^2 + 2lx + 3l^2)}{8(l-x)}; \quad M_A = -\frac{q}{8}(l^2 - x^2 - 2lx); \quad M_B = -\frac{qx^2}{2}.$$

Из условия $|M_A| = |M_B|$ находим оптимальное расположение подвижной опоры $x = 0,29l$. В этом случае $M_A = -0,042ql^2$; $M_C = -0,042ql^2$.

Экстремум между точками А и С будет $M = 0,021ql^2$ (в точке $x = 0,355l$ от защемления), что меньше, чем значения M_A и M_C .

Были также определены оптимальные значения прогибов, которые тоже значительно уменьшились. Рациональное расположение опор приводит к существенному уменьшению напряженно-деформированного состояния консольной балки, а значит и к существенной экономии материала.

Работа выполнена под руководством профессора Каринцева И. Б.