

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

**Сучасні технології
у промисловому виробництві**

**МАТЕРІАЛИ
та програма**

*III Всеукраїнської міжвузівської
науково-технічної конференції
(Суми, 22–25 квітня 2014 року)*

ЧАСТИНА 1

Конференція присвячена Дню науки в Україні

Суми
Сумський державний університет
2014

ИССЛЕДОВАНИЕ СОВМЕСТНОСТИ РАБОТЫ КОМПОЗИТНОЙ БАЛКИ

Соляник А. П., студентка,
Жигилий Д. А., ст. преподаватель, СумГУ, г. Сумы

Композитные конструкции нашли широкое применение в машиностроении. Их особенностями являются возможность конструктивного изменения свойств и, как следствие, высокие удельные показатели прочности. Однако преимущества достигаются лишь обеспечением рациональной совместной работы конструкции. В работе приведено исследование требований к жесткости при расчетных напряженно-деформированных состояниях совместно работающих элементов конструкции.

Пусть брус состоит из двух деревянных частей $b \times h$, склеенных со стальной полосой $\delta \times h_1$. Пусть модули упругости для дерева и стали будут соответственно E_d и E_c . Обозначим через M_d и M_c изгибающие моменты, воспринимаемые деревянными и стальной частями. Кривизна составляющих частей должна быть одинакова из-за условия совместности деформаций:

$$\frac{1}{\rho} = \frac{M_d}{E_d J_d} = \frac{M_c}{E_c J_c}.$$

Из условия равновесия $M_d + M_c = M$.

Совместное решение гелометрической и статической сторон задачи даёт возможность найти распределение изгибающих моментов между отдельными частями сечения в этой статистически неопределимой задаче:

$$M_d = M / \left(1 + \frac{E_c J_c}{E_d J_d} \right); \quad M_c = M / \left(1 + \frac{E_d J_d}{E_c J_c} \right).$$

Обозначим $E_c / E_d = m_c$, т.е. дерево выберем за исходный материал (для него $m_d = 1$). Отношение не изменится, если сталь заменить деревом с таким моментом инерции, при котором жесткость бы не изменилась:

$$\frac{M_d}{M_c} + \frac{E_d J_d}{E_c J_c} = \frac{E_d J_d}{E_d J_c'}.$$

Для этого требуется соблюдение условия $E_c J_c = E_d J_c'$. Отсюда $J_c' = m_c J_c$ – момент инерции, приведенный к дереву.

Следовательно

$$M_d = \frac{J_d}{J_d + m_c J_c} M; \quad M = \frac{J_d}{J^*} M; \quad M_c = \frac{m_c J_c}{J_d + m_c J_c} M; \quad M = \frac{J_c}{J_c} M,$$

где J^* – осевой момент инерции приведенного сечения относительно его нейтральной оси. Здесь $J^* = J_d + m_c J_c$.

Таким образом, заданное композитное сечение можно заменить однородным сечением, если считать, что для композита в целом имеет место гипотеза плоских сечений.