

УДК 631.354.2.076

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЙ В БАЛКЕ УПРАВЛЯЕМОГО МОСТА ЗЕРНОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА

П.Е. Родзевич, С.И. Евтушков

УО «Гомельский государственный технический университет
имени П.О. Сухого», г. Гомель, Республика Беларусь

Зерноуборочный комбайн предназначен для прямой и раздельной уборки зерновых колосовых культур, а также, для уборки подсолнечника, кукурузы на зерно, зернобобовых и крупяных культур, семенников трав и рапса на равнинных полях с уклоном до 8° .

Балка управляемого моста работает в условиях косоугольного изгиба. Нормальные напряжения при косоугольном изгибе в произвольной точке любого поперечного сечения балки вычисляются следующим образом:

$$\sigma_{\max} = \frac{M_x y}{I_x} + \frac{M_y x}{I_y},$$

где: I_x, I_y - главные центральные моменты инерции поперечного сечения; x, y - координаты точек в системе главных центральных осей, в которых наблюдаются максимальные значения напряжений.

Балка моста на полях с уклоном до 8° и при движении по горизонтальной поверхности ($\alpha = 0^\circ$) будет воспринимать следующие нагрузки: в вертикальной плоскости на балку действует вес комбайна $G_y = 80$ кН (КЗС-1218 с жаткой ЖЗК-7-2, бункер полный), приходящийся на управляемый мост, а также вес самого моста, распределенный по длине с интенсивностью $q = 1500$ Н, сила $F_{1H,B}$, которая соответствует весу комбайна, приходящегося на одно колесо. В горизонтальной плоскости – сила сопротивления перекачиванию $F_{2H,B} = fF_{1H,B}$ с коэффициентом сопротивления качению $f = 0,1$ (для стерни).

При движении комбайна на склоне с углом до α со стороны почвы будет возникать сила $F_3 = 0,5G_y \sin \alpha$, создающая изгибающий момент на плече R .

Приложение нагрузок при движении комбайна по горизонтальной поверхности и на склоне происходит симметрично, поэтому расчетную схему можно представить в виде консольной балки и с учетом веса моста, распределенного по длине, она будет иметь следующий вид (рис. 1).

Изгибающие моменты M_x и M_y для левой и правой части моста ввиду действия изгибающего момента от силы F_3 будут равны:

для левой части – $M_x(z) = M_1 + F_1 z - q \frac{z^2}{2} - F_3 R$,

для правой части – $M_x(z) = M_1 + F_1 z - q \frac{z^2}{2} + F_3 R$,

для левой и правой части – $M_y(z) = M_2 + F_2 \cdot z$,

где: M_1, M_2 – изгибающие моменты от сил F_1 и F_2 , приведенные в точку А балки моста трубчатого сечения; z – переменная функции момента, изменяющаяся от 0 до $a = 1,2$ м.

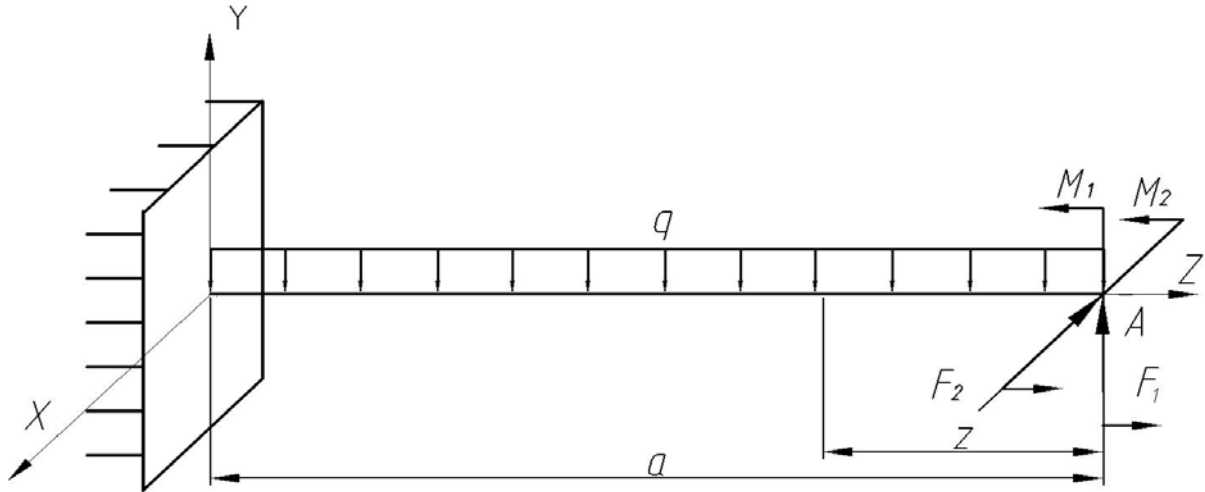


Рис. 1. Расчетная схема

Силы F_1 и F_3 будут определяться выражениями:

для левой (нижней) части – $F_{1H} = \frac{G \cdot \cos \alpha \cdot l - G \cdot \sin \alpha \cdot R}{2 \cdot l}$;

для правой (верхней) части – $F_{1B} = \frac{G \cdot \cos \alpha \cdot l + G \cdot \sin \alpha \cdot R}{2 \cdot l}$;

$$F_3 = \frac{G}{2} \sin \alpha,$$

где: l – расстояние между колесами (колея), $l = 3,2$ м.

Расчеты показывают, что максимальные напряжения с учетом переменного сечения моста наблюдаются в области сжатия. Для правой (верхней) части моста они изменяются от 67 МПа до 304 МПа при угле $\alpha = 0^\circ$, от 60 МПа до 303 МПа при угле $\alpha = 4^\circ$ и от 51 МПа до 301 МПа при угле $\alpha = 8^\circ$. Для левой (нижней) части моста напряжения изменяются от 67 МПа до 304 МПа при угле $\alpha = 0^\circ$, от 77 МПа до 303 МПа при угле $\alpha = 4^\circ$ и от 85 МПа до 301 МПа при угле $\alpha = 8^\circ$. Разность значений напряжений наблюдается в точке А и обусловлена действием силы F_3 , создающей одинаковые но разно направленные изгибающие моменты.