

# **АНАЛИЗ НАГРУЖЕННОСТИ ТЕЛЕСКОПИЧЕСКОЙ БАЛКИ МОСТА ЭНЕРГОСРЕДСТВА УЭС-2-250А «ПОЛЕСЬЕ»**

**А. В. Курач**

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический  
университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель П. Е. Родзевич

Анализ конструкций балок управляемых мостов различных тракторов и мобильных энергосредств показывает, что они выполняются в основном в виде труб круглого и прямоугольного сечения. Причем некоторые конструкции управляемых мостов имеют телескопическую балку моста. Это дает возможность увеличивать колею и устанавливать широкие шины, что способствует повышенной проходимости на переувлажненных почвах в агрегате с с/х орудиями и машинами. Балка моста управляемых колес универсального энергосредства УЭС-2-250А выполнена в виде

трубы прямоугольного поперечного сечения, к которой для придания большей жесткости приварена косынка.

На рис. 1 представлен модернизированный мост, балка которого выполнена телескопической. Целью анализа нагруженности является определение нормальных напряжений в опасных точках балки.

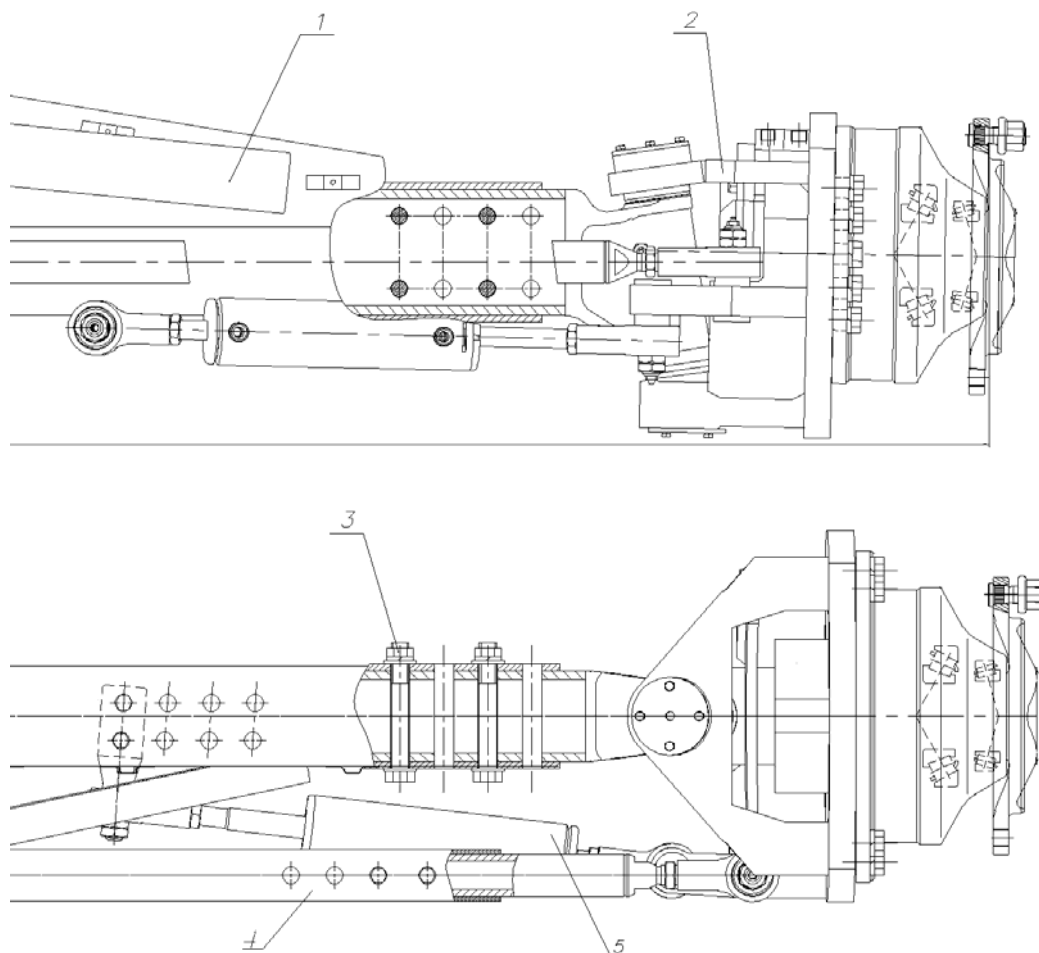


Рис. 1. Модернизированный мост управляемых колес:  
1 – балка моста; 2 – поворотный кулак; 3 – болтовое соединение;  
4 – рулевая тяга; 5 – гидроцилиндр

Балка моста работает в условиях косоугольного изгиба. В вертикальной плоскости на балку действует сила реакции дороги  $F_1$ , которая соответствует весу  $G$  энергосредства, приходящегося на одно колесо. В горизонтальной плоскости – сила сопротивления перекачиванию  $F_2 = fF_1$  с коэффициентом сопротивления качению ( $f = 0,18$  для пахоты). Расчетную схему можно представить в виде консоли  $a + b$  (рис. 2).

Исходные данные для расчета:  $G = 20$  кН – вес энергосредства, приходящийся на колесо управляемого моста;  $a = 765$  мм – расстояние от телескопического соединения труб до центра моста (опорного шарнира);  $b = 482$  мм – расстояние от фланца крепления колеса до телескопического соединения труб;  $z = 50, 100, 150$  мм – величины изменения плеча.

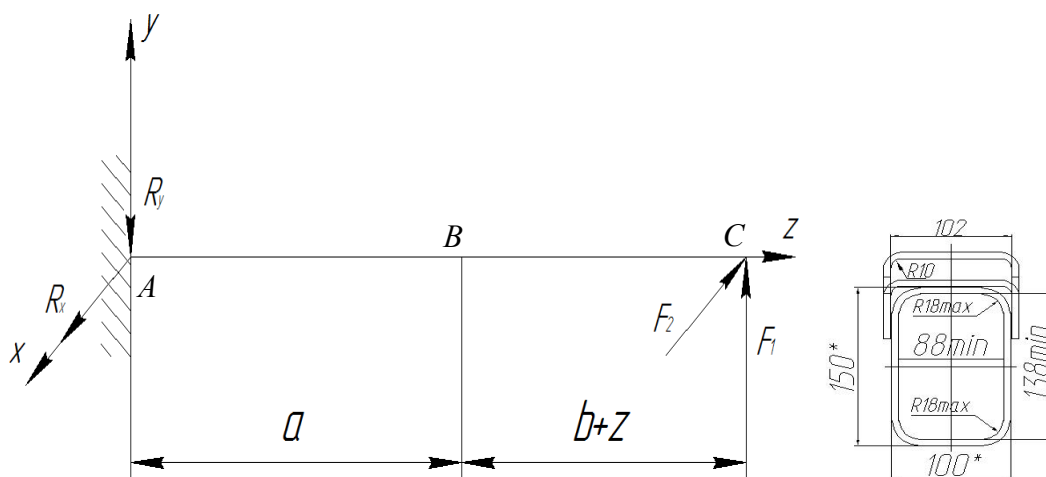


Рис. 2. Расчетная схема балки и поперечное сечение на участке *a*

Изгибающие моменты в характерных сечениях в вертикальной и горизонтальной плоскостях равны:

$$M_{CX} = 0; M_{BX}(z) = F_1(b+z); M_{AX}(z) = F_1(a+b+z);$$

$$M_{CY} = 0; M_{BY}(z) = F_2(b+z); M_{AY}(z) = F_2(a+b+z).$$

Нормальное напряжение при косом изгибе определяется выражением [1]:

$$\sigma_{\max} = \left( \frac{M_X(z)Y_{\max}}{I_X} \right) + \left( \frac{M_Y(z)X_{\max}}{I_Y} \right),$$

где  $X_{\max}$ ,  $Y_{\max}$  – наиболее удаленные от центральных осей точки сечения;  $I_X$ ,  $I_Y$  – осевые моменты инерции сечения в характерных точках балки.

Моменты инерции на участке *b* балки моста постоянны и для прямоугольного трубчатого сечения 138 x 88 x 8 равны  $I_{XB} = 837 \text{ см}^4$ ;  $I_{YB} = 403 \text{ см}^4$ . Для участка *a* моменты инерции изменяются и в сечении *A* принимают максимальные значения  $I_{XA} = 2810 \text{ см}^4$ ;  $I_{YA} = 1090 \text{ см}^4$ .

### Напряжения, действующие в опасных сечениях *A*, *B* балки моста

<i>z</i> , мм	<i>b</i> , мм	$\sigma_{A\max}$ , МПа	$\sigma_{B\max}$ , МПа
0	482	131,0	98,2
50	532	144,6	108,4
100	582	158,2	118,6
150	632	171,8	128,8

На рис. 3 представлено изменение напряжений  $\sigma_{A\max}$  и  $\sigma_{B\max}$  в опасных сечениях балки в зависимости от ее длины (*z*).

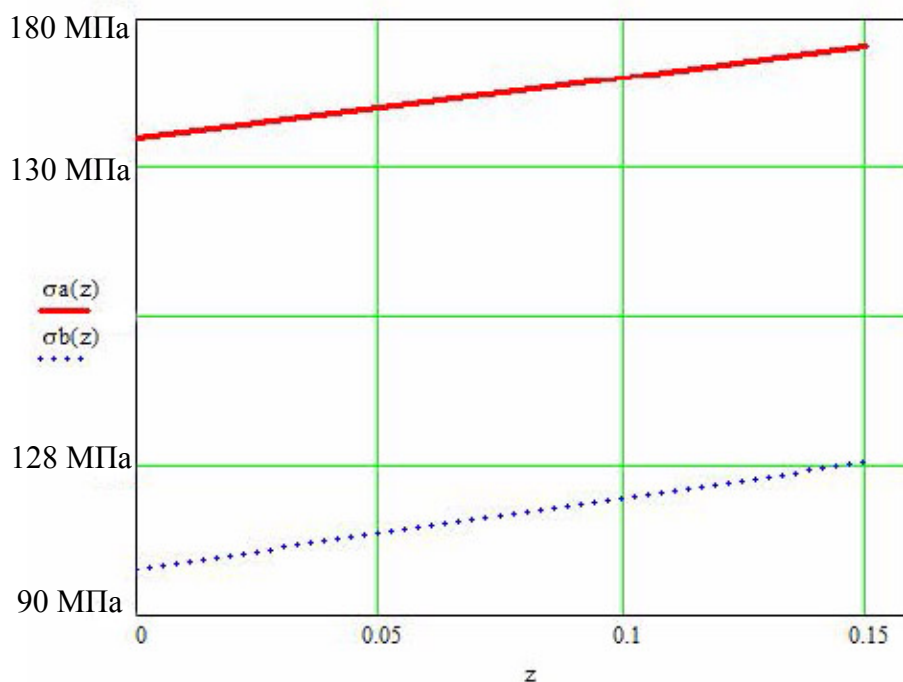


Рис. 3. График изменений напряжений в зависимости от длины балки и сечения:  
 $\sigma_a(z)$  – напряжения в сечении A;  $\sigma_b(z)$  – напряжения в сечении B

Статические напряжения, возникающие в телескопической балке моста, изменяются в диапазоне 98,2–128,8 МПа для сечения B и 131–171,8 МПа для сечения A, которое и является самым опасным. Причем максимальные значения напряжений близки и незначительно превышают допускаемые 160 МПа.

Значения динамических напряжений в опасных сечениях балки будут определяться выражением [1]:

$$\sigma_D = k_D \sigma_{ст} = \left( 1 + \sqrt{1 + \frac{2H}{\delta_{ст}}} \right),$$

где  $H$  – глубина препятствия под колесом, м;  $\delta_{ст}$  – статическое перемещение точки удара (точка C), м.

С учетом динамического коэффициента  $k_D$ , минимальная величина которого равна 2 единицам, динамические напряжения  $\sigma_D$  при движении энергосредства будут возрастать, что может негативно сказаться на прочности конструкции.

#### Литература

1. Дарков, А. В. Сопротивление материалов : учеб. для втузов / А. В. Дарков, Г. С. Шпиро. – М. : Высш. шк., 1989.
2. Шельманова, Е. П. Анализ нагруженности балки управляемого моста универсального энергосредства УЭС-2-250А / Е. П. Шельманова // Исследования и разработки в области машиностроения, энергетики и управления : материалы X Междунар. межвуз. науч.-техн. конф. студентов, магистрантов и аспирантов, Гомель, 2010 / Гомел. гос. техн. ун-т им. П. О. Сухого. – С. 72–76.