

УДК 621.926  
 МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СТРЕЛЫ  
 ЭКСКАВАТОРА-ПЛАНИРОВЩИКА

В. В. БЕРЕСНЕВ, О. В. ЛЕОНЕНКО, А. Д. БУЖИНСКИЙ  
 Государственное учреждение высшего профессионального образования  
 «БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
 Могилев, Беларусь

Разработана математическая модель многофункциональной стрелы экскаватора-планировщика [1], позволяющая определить рациональные параметры стрелы, рукояти, гидроцилиндров (рис. 1).

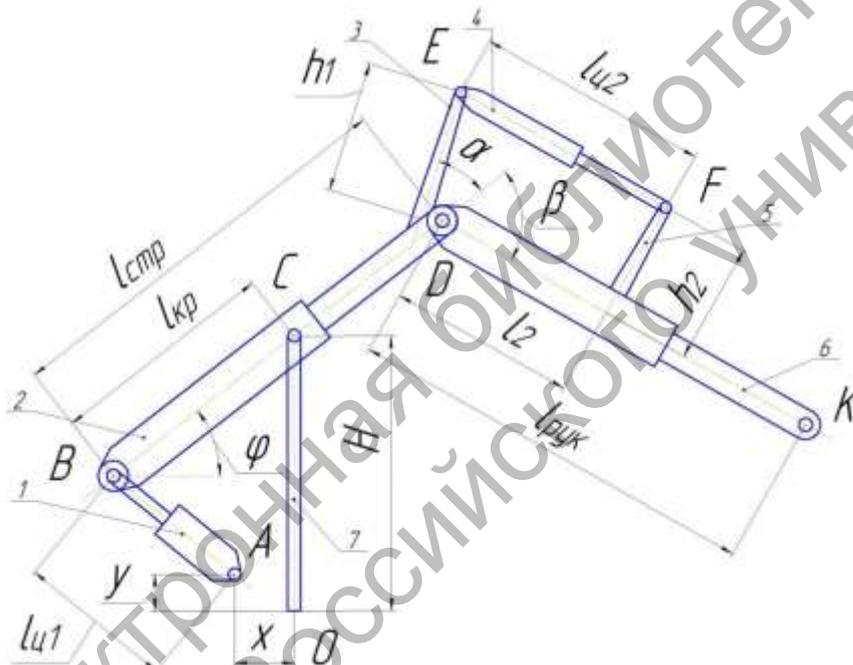


Рис. 1. Расчетная схема многофункциональной стрелы экскаватора-планировщика: 1 – гидроцилиндр подъема и опускания стрелы; 2 – стрела; 3 – кронштейн стрелы; 4 – гидроцилиндр поворота рукояти; 5 – кронштейн рукояти; 6 – рукоять; 7 – стойка

За начало координат примем точку крепления стойки к платформе O. Длина гидроцилиндра Ц1 определяется по формуле

$$l_{ц1} = \sqrt{x^2 + (H - y)^2 + l_{кр}^2 - 2 \cdot \sqrt{x^2 + (H - y)^2} \cdot l_{кр} \cdot \cos(90 - \varphi)},$$

где  $x, y$  – координаты крепления гидроцилиндра Ц1 к платформе;  $H$  – высота стойки;  $l_{кр}$  – расстояние точки крепления стрелы;  $\varphi$  – угол подъема стрелы.

Координаты точки B определим по формулам:

$$B_x = -l_{кр} \cos \varphi ;$$

$$B_y = H - l_{кр} \sin \varphi .$$

Координаты точки  $D$  определим по формулам:

$$D_x = (l_{стр} - l_{кр}) \cos \varphi ;$$

$$D_y = H + (l_{стр} - l_{кр}) \sin \varphi ,$$

где  $l_{стр}$  – длина стрелы.

Координаты точки  $E$  определим по формулам:

$$E_x = D_x + h_1 \cos(\alpha + \varphi) ;$$

$$E_y = D_y + h_1 \sin(\alpha + \varphi) ,$$

где  $h_1$  – длина кронштейна стрелы;  $\alpha$  – угол наклона кронштейна стрелы.

Длина гидроцилиндра Ц2 определяется по формуле

$$l_{ц2} = \sqrt{h_1^2 + l_1^2 + h_2^2 - 2 \cdot h_1 \cdot \sqrt{l_2^2 + h_2^2} \cdot \cos \left( \alpha - \beta - \arccos \frac{l_2}{\sqrt{l_2^2 + h_2^2}} \right)}$$

где  $l_2$  – расстояние установки кронштейна рукояти;  $h_2$  – длина кронштейна рукояти.

Координаты точки  $K$  определим по формуле:

$$K_x = D_x + l_{рук} \cos(\beta + \varphi) ;$$

$$K_y = D_y + l_{рук} \sin(\beta + \varphi) ,$$

где  $l_{рук}$  – длина рукояти;  $\beta$  – угол поворота стрелы.

Момент развиваемый гидроцилиндром Ц1:

$$M_{ц1} = l_{кр} S_{ц1} \sin \left( \arccos \frac{l_{ц1}^2 + l_{кр}^2 - x^2 - (H - y)^2}{2 \cdot l_{ц1} \cdot l_{кр}} \right) ,$$

где  $S_{ц1}$  – усилие развиваемое гидроцилиндром Ц1.

Момент развиваемый гидроцилиндром Ц2:

$$M_{ц2} = S_{ц2} h_1 \sin \left( \arccos \frac{h^2 + l_{ц2}^2 - l_2^2 - h_2^2}{2 \cdot h_1 \cdot l_{ц2}} \right) ,$$

где  $S_{ц2}$  – усилие развиваемое гидроцилиндром Ц2.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Береснев, В. В. Многофункциональная стрела экскаватора- планировщика / В. В. Береснев // Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии: материалы междунар. науч.-техн. конф. – Могилев : Белорус.- Рос. ун-т, 2015. – С. 160–161.