

## ПОСТІЙНИЙ РЕЖИМ РУХУ ВІЗКА КАБЕЛЬНОГО КРАНА З ВАНТАЖЕМ

Окунь А.О.

*Національний технічний університет  
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

Постійний рух системи, коли візок рухається з номінальною швидкістю, а вантаж здійснює вільні коливання, описується системою рівнянь

$$\begin{cases} a_1 \ddot{x}_1 + a_2 \ddot{x}_2 + gk_2 x_1 = R_{ij}, \\ \ddot{x}_2 + a_3 (x_2 - x_1) + a_4 (\dot{x}_2 - V) = 0 \end{cases}$$

для випадку пересування проти вітру на спуск за умови, що  $\dot{x}_2 = 0$  [1].

Після застосування методу перетворення Лапласа можна записати

$$\begin{cases} a_2 (p^2 X_2 - x_{20} p - \dot{x}_{20}) + gk_2 X_1 = L(R_{ij}), \\ \left( p^2 X_2 - x_{20} p - \dot{x}_{20} \right) + a_3 (X_2 - X_1) + a_4 \left( p X_2 - x_{20} - \frac{V}{p} \right) = 0. \end{cases}$$

За таких умов рівняння полюсів системи, враховуючи вищезазначені положення та послідовні перетворення, буде мати наступний вигляд

$$S_{01}(p) = (b_{011}^+ p^2 + b_{012}) + a_{04} b_{021} p.$$

Звідки маємо

$$Q_1(t_0) = e^{-\delta_1 t_0} \frac{\sin \omega_1 t_0}{\omega_1},$$

$$\begin{aligned} \left( \frac{g}{l} \right)^2 x_{21}(t_0) = & -R_{ij} \left( \frac{g}{l} \right) Q_1^{(2)}(t_0) + (gk_2 x_{20} - a_4 a_2 \dot{x}_{20} + a_4 a_2 V - a_4 R_{ij}) \left( \frac{g}{l} \right)^{0.5} Q_1^{(1)} + \\ & + gk_2 a_4 V \left( \frac{g}{l} \right)^{-0.5} \int_0^{t_0} Q_1(\tau) d\tau + (gk_2 (a_4 x_{20} + \dot{x}_{20})) Q_1(t_0), \end{aligned}$$

де 
$$Q_1(t_0) = e^{-\delta_1 t_0} \frac{\sin \omega_1 t_0}{\omega_1}, \quad Q_1^{(1)}(t_0) = e^{-\delta_1 t_0} \frac{(-\delta_1 \sin \omega_1 t_0 + \omega_1 \cos \omega_1 t_0)}{\omega_1},$$

$$Q_1^{(2)}(t_0) = \frac{e^{-\delta_1 t_0}}{\omega_1} \left( (\delta_1^2 - \omega_1^2) \sin \omega_1 t_0 - 2\delta_1 \omega_1 \cos \omega_1 t_0 \right).$$

$$\begin{aligned} \int_0^{t_0} Q_1(\tau) d\tau &= \frac{1}{\omega_1} \int_0^{t_0} e^{-\delta_1 \tau} \sin(\omega_1 \tau) d\tau = - \frac{e^{-\delta_1 \tau}}{\omega_1 (\delta_1^2 + \omega_1^2)} (\delta_1 \sin \omega_1 \tau + \omega_1 \cos \omega_1 \tau) \Bigg|_0^{t_0} = \\ &= \frac{1}{\omega_1 (\delta_1^2 + \omega_1^2)} \left[ \omega_1 - e^{-\delta_1 t_0} (\delta_1 \sin \omega_1 t_0 + \omega_1 \cos \omega_1 t_0) \right]. \end{aligned}$$

Таким чином, отримано функції, за якими здійснюється керування, у просторі оригіналів для постійного режиму руху візка з вантажем.

### Література:

1. Григоров О.В. Оптимальне керування рухом вантажопідійомних машин: навч. посібник / О.В. Григоров, В.С. Ловейкін. – Київ : ІЗМН, 1997. – 264 с.