

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ДИНАМИКИ ВИБРАЦИОННОГО КАТКА

Шавель А.А., Бежик А.А.

Белорусский национальный технический университет

Дифференциальные уравнения колебательной системы «остов катка» – «вальцы» – «уплотняемый материал» можно записать в виде системы

$$1. \ddot{y}_1 = \frac{1}{m_1} \cdot [F_1(t) - C_{y_1}(y_1 - y_3) - b_{y_1}(\dot{y}_1 - \dot{y}_3) - G_1 - F_{g_1} \cdot \sin(\omega_1 t + \psi_1)];$$

$$2. \ddot{y}_2 = \frac{1}{m_2} \cdot [F_2(t) - C_{y_2}(y_2 - y_4) - b_{y_2}(\dot{y}_2 - \dot{y}_4) - G_2 - F_{g_2} \cdot \sin(\omega_2 t + \psi_2)];$$

$$3. \ddot{y}_3 = \frac{m \cdot b^2 + I}{I \cdot m} [C_{y_1}(y_1 - y_3) + b_{y_1}(\dot{y}_1 - \dot{y}_3) - G_3] - \\ - \frac{m \cdot a^2 + I}{I \cdot m} [C_{y_2}(y_2 - y_4) + b_{y_2}(\dot{y}_2 - \dot{y}_4) - G_4];$$

$$4. \ddot{y}_4 = \frac{m \cdot a \cdot b - I}{I \cdot m} [C_{y_2}(y_2 - y_4) + b_{y_2}(\dot{y}_2 - \dot{y}_4) - G_4] - \\ - \frac{m \cdot a^2 + I}{I \cdot m} [C_{y_1}(y_1 - y_3) + b_{y_1}(\dot{y}_1 - \dot{y}_3) - G_3];$$

$$5. \ddot{\varphi}_1 = \frac{1}{I_1} (T_1 - F_1(t) \cdot a_1 - F_{k_{\tau_1}} \cdot r_{k_1});$$

$$6. \ddot{\varphi}_2 = \frac{1}{I_2} (T_2 - F_2(t) \cdot a_2 - F_{k_{\tau_2}} \cdot r_{k_2});$$

$$7. \ddot{x} = \frac{1}{m + m_1 + m_2} \left(F_{k_{\tau_1}} + F_{k_{\tau_2}} - \frac{F_1(t) \cdot a_1}{r_{k_1}} - \frac{F_2(t) \cdot a_2}{r_{k_2}} - \right. \\ \left. - F_{d1} \cdot \cos(\omega_1 t + \psi_1) - F_{d2} \cdot \cos(\omega_2 t + \psi_2) \right),$$

где I , I_i – моменты инерции соответственно остова катка и вибрационных вальцов; m , m_i – массы соответственно остова катка и вибрационных вальцов; G , G_i – веса соответственно остова катка, вибрационных вальцов; $F_{дi}$ – амплитуда вынуждающей силы соответствующих дебалансов; T_i – крутящие моменты, приложенные извне к вальцам; c_{yi} – коэффициенты линейной жесткости; b_{yi} – коэффициенты линейного сопротивления; y_i – вертикальное перемещение соответствующих масс катка; a , b – геометрический параметр катка, ψ_i – начальные фазы колебаний; $F_i(t)$ – реакция на валец со стороны уплотняемого материала; ω_i – угловые скорости вращения валов вибровозбудителей; $F_{k\tau i}$ – касательная силы тяги вальцов; t – время; r_{ki} – радиусы вальцов; a_i – величина смещения равнодействующей вертикальных реакций уплотняемого материала; φ_i – угловые перемещения соответствующих вальцов.

Решая систему уравнений можно найти частоты собственных колебаний, амплитуды резонансных колебаний, провести исследования влияния технических характеристик катка и параметров движения вальцов на эффективность уплотнения материала катком и его тягово-сцепные качества.