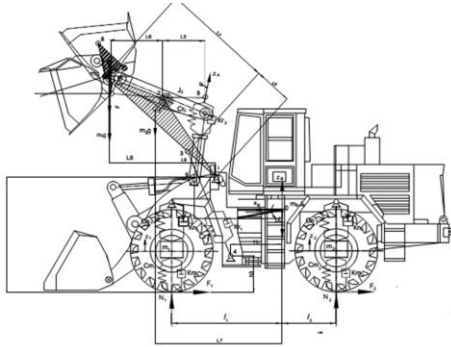


Математическое моделирование динамики ковша фронтального погрузчика

Евдокимова В.С.

Белорусский национальный технический университет



Для ковшевого погрузчика вес перемещаемого груза и его положение в пространстве оказывают существенное влияние на перераспределение сцепного веса, которое в динамике может значительно изменять баланс нормальных реакций на колеса машины и оказывать влияние на эффективность торможения.

В этой связи на основании расчетной схеме, с применением уравнения Лагранжа II-го рода была разработана математическая модель динамики торможения ковшевого погрузчика, учитывающая вариации положения груза и податливость механизма подъема стрелы. В основе модели система дифференциальных уравнений, решение которых позволит проводить комплексный анализ влияния параметров погрузчика и его тормозной системы на эффективность процесса замедления.

$$\left\{ \begin{array}{l}
 (m_1 + m_2 + m_3 + m_0 + m_4)x'' = F_1 + F_2 \\
 \ddot{x}_1 m_1 = C_{m_1}(h_1 - z_1) + C_{n_1}(z_1 - z_0 + al_1) + K_{m_1}(\dot{h}_1 - \dot{z}_1) + K_{n_1}(\dot{z}_1 - \dot{z}_0 + a\dot{l}_1) \\
 \ddot{x}_2 m_2 = C_{m_2}(h_2 - z_2) + C_{n_2}(z_2 - z_0 + al_2) + K_{m_2}(\dot{h}_2 - \dot{z}_2) + K_{n_2}(\dot{z}_2 - \dot{z}_0 + a\dot{l}_2) \\
 \ddot{z}_0(m_2 + m_0 + m_4) = C_{n_1}(z_1 - z_0 + al_1) + C_{n_2}(z_2 - z_0 + al_2) + C_{r_1}(h_2 - z_2 \sin(\alpha_2) + al_1) \\
 + C_{r_2}(h_4 - z_4 \cos(\alpha_2) + a(l_1 + l_2)) + K_{n_1}(\dot{z}_1 - \dot{z}_0 + a\dot{l}_1) + K_{n_2}(\dot{z}_2 - \dot{z}_0 + a\dot{l}_2) + \\
 + K_{r_1}(\dot{h}_2 - \dot{z}_2 \sin(\alpha_2) + a\dot{l}_1) + K_{r_2}(\dot{h}_4 - \dot{z}_4 \cos(\alpha_2) + a(l_1 + l_2)) \\
 \ddot{z}_2 \left(\frac{J_2 \sin(\alpha_2)}{l_2} + \frac{J_4 \sin(\alpha_2)}{l_2} \right) = C_{r_1}(h_2 - z_2 \sin(\alpha_2) + al_1) + K_{r_1}(\dot{h}_2 - \dot{z}_2 \sin(\alpha_2) + a\dot{l}_1) \\
 J_4^2 \cos(\alpha_2) \frac{l_2 AP}{l_4 BP CB} \ddot{x}_4 = C_{r_2}(h_4 - z_4 \cos(\alpha_2) + a(l_1 + l_2)) + K_{r_2}(\dot{h}_4 - \dot{z}_4 \cos(\alpha_2) + a(l_1 + l_2)) \\
 J_2 \ddot{\alpha} = C_{r_1}(h_2 - z_2 \sin(\alpha_2) + al_1) + C_{r_2}(h_4 - z_4 \cos(\alpha_2) + a(l_1 + l_2)) + \\
 + K_{r_1}(\dot{h}_2 - \dot{z}_2 \sin(\alpha_2) + a\dot{l}_1) + K_{r_2}(\dot{h}_4 - \dot{z}_4 \cos(\alpha_2) + a(l_1 + l_2))
 \end{array} \right.$$