

ВИБРОНАГРУЖЕННОСТЬ ДИНАМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ «ДОРОГА–ВОДИТЕЛЬ»

Студенты гр. 107217 Дрозд М.А., Федоров А.А.,
доктор техн. наук, профессор Микулик Н.А.
Белорусский национальный технический университет

В последние годы значительно увеличилось число транспортных средств (ТС), находящихся в эксплуатации. В связи с этим стала более острой задача обеспечения безопасности как самих транспортных средств, так и их водителей, пассажиров и грузов. Часто причиной дорожных происшествий является состояние здоровья водителя. В связи с этим ставится задача уменьшения действия вибраций на водителя.

Рассмотрим колебательные процессы в динамической системе ТС «дорога-водитель», которая состоит из колес и переднего моста (m_1), рамы (m_2), кабины (m_3), сиденья водителя вместе с ним (m_4) при воздействии на нее возмущений от дороги.

Система дифференциальных уравнений, описывающая вынужденные колебания этой системы имеет вид (1).

$$\begin{cases} m_1 \ddot{x}_1 + c_{12}(x_1 - x_2) + c x_1 = Q(t); & m_2 \ddot{x}_2 - c_{12}(x_1 - x_2) + c_{23}(x_2 - x_3) = 0; \\ m_3 \ddot{x}_3 - c_{23}(x_2 - x_3) + c_4(x_3 - \varphi_3 R) + c_{34}(x_3 - x_4) = 0; \\ m_4 \ddot{x}_4 - c_{34}(x_3 - x_4) = 0; & I_3 \ddot{\varphi}_3 - \frac{c_4}{R} \left(\frac{x_3}{R} - \varphi_3 \right) = 0. \end{cases}$$

(1)

В системе (1) учтено угловое смещение массы m_3 . Решение системы (1) проведено при нулевых начальных условиях численным методом на ПЭВМ по программе, составленной авторами, по параметрам реальной динамической системы. В результате получены кривые $x_1(t), x_2(t), x_3(t), x_4(t), \varphi(t)$ (будут представлены в докладе).

Анализ кривых показал, что колебания массы m_1 , по форме синусоиды одинаковы с колебанием возмущающего момента от дорожных неровностей, колебания массы m_2 отличаются от колебаний m_1 , как по частоте, так и по форме и представляют сложные колебания, совмещающие низко и высокочастотные колебания.

Выводы:

1. Частота линейных колебаний сиденья водителя примерно в 2 раза выше частоты возмущающего момента от дорожных неровностей.
2. В кабине водителя необходимо поместить прибор, фиксирующий физическое состояние водителя и определяющий уровень усталости.