

Построение модели динамического воздействия на пролетные строения автомобильных мостов движущегося транспорта

Шевчук Л.И.

Белорусский национальный технический университет

Известно, что на покрытиях пролетных строений автомобильных мостов в процессе их длительной эксплуатации появляются неровности. Предлагается динамическая модель для определения воздействия многоосных транспортных средств на пролетные строения автомобильных мостов. Рассмотрена динамическая задача о движении многоосного большегрузного автомобиля массой m по дорожному покрытию с неровностями. Обозначены глубина неровностей H , шаг их следования S_0 . В модели учитываются характеристики подвески автомобиля, которая рассматривается как упруго-вязкий элемент с коэффициентами жесткости и вязкости, соответственно, равными c_k и η_k . Значения коэффициентов жесткости и коэффициентов вязкости определяются сравнительным расчетом по остаточным колебаниям автомобиля после первоначального воздействия.

С учетом статистических исследований форма поверхности покрытия пролетного строения автомобильного моста приближенно описана периодической функцией, которая может быть преобразована к функции вертикальных перемещений колес автомобиля (1)

$$z_k(t) = H \left[1 - \cos \left(\frac{2\pi}{S_0} V_0 \left(t - \frac{s_k}{V_0} \right) \right) \right], \quad (1)$$

где H - глубина неровностей; S_0 - шаг выбоин; s_k - расстояние между осями автомобиля; V_0 - скорость движения автомобиля.

Получено динамическое уравнение движения корпуса автомобиля

$$m \frac{d^2 z}{dt^2} + \sum_{k=1}^n c_k (z - z_k) + \sum_{k=1}^n \eta_k \left(\frac{dz}{dt} - \frac{dz_k}{dt} \right) = 0 \quad (2)$$

Здесь обозначены z_k - координата начального положения k -ой оси автомобиля; n - количество осей автомобиля.

Решение дифференциального уравнения (2) выполняется с использованием численного метода - метода конечных разностей с релаксацией итераций. Рассмотрены случаи начального положения автомобиля - на краю и в средней части пролетного строения автомобильного моста.

Разработан алгоритм и компьютерная программа (*Delphi-7*) определения динамического воздействия колес многоосных большегрузных автомобилей на покрытие пролетных строений автомобильных мостов.