

Коваленко А.О., Бакнин М.Д.

*Научный руководитель: к.т.н., доцент Р.В. Романов**Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23**E-mail: itpu@mivlgu.ru***Моделирование вибраций проезжающих транспортных средств и определение по ним основных параметров.**

Задача динамического измерения основных параметров транспортных средств, таких как скорость, тип и вес остается актуальной на сегодняшний день. Наибольшую трудность представляет проблема определения веса транспорта в движении. На данный момент контроль веса осуществляется либо стационарно с использованием автомобильных весов, либо динамически тензорезистивным методом контроля, но его практическая реализация позволяет производить контроль лишь точно на стационарных пунктах, которые не могут быть развернуты более масштабно в короткие сроки из-за сложностей установки и больших финансовых затрат. Поэтому необходимо применение новых методов и алгоритмов для осуществления мониторинга транспорта.[1]

Вибрации формируемые транспортом несут в себе большое количество информации о нем и могут быть использована для определения основных параметров, таких как скорость, вес и тип автомобиля.[2]

При наличии двух датчиков на известном расстоянии скорость определяется путем корреляции данных по соответствующим осям акселерометров.

$$B_s(\tau) = \int_{-\infty}^{\infty} s(t - \tau) \cdot s(t) dt. \quad (1)$$

Диапазон корреляции берется от времени обнаружения до полного проезда транспортного средства. Затем находится смещение максимума корреляционной функции, что соответствует времени задержки сигнала или времени проезда автомобилем расстояния между датчиками. По известному времени и расстоянию вычисляется скорость автомобиля.

Помимо скорости по вибрациям можно определить и вес автомобиля, но для этого необходимо знать не только параметры сигнала, но и характеристики грунта (тип, температура, влажность и т.д.) и дорожного полотна, в которых будет распространяться вибрация. Все эти параметры грунтов учитываются в коэффициенте потерь ( $k_n$ ):

$$m = \frac{2 \cdot A^2}{k_n \cdot v^2}. \quad (2)$$

Вибрационный сигнал проезда транспортного средства в наиболее простом виде может быть представлен как сумма плоских затухающих гармонических колебаний.

$$x = \sum_{i=1}^n A_i e^{-\beta t} \cos(\omega_i t + \varphi_i) \quad (3)$$

Таким образом, задача моделирования виброакустического сигнала различных типов транспортных средств, сводится к моделированию плоских затухающих гармонических колебаний отдельных автомобильных осей с различными характеристиками частоты и амплитуды, а также различными задержками по времени относительно друг друга.

**Литература**

1. Коваленко А.О., Котов А.Н., Дорофеев Н.В. Виброакустический метод идентификации параметров автомобилей и транспортного потока // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности 2016 №2 с.20-23

2. Коваленко А.О., Бакнин М.Д., Дорофеев Н.В. Применение виброакустического метода для управления и контроля транспортными потоками // Алгоритмы, методы и системы обработки данных. 2017. №1(35). с. 28-35.