

**Вывод уравнений движения колесного экипажа
на основе уравнений Лагранжа II рода в среде пакета Maple**

Сахно В.П., Вербицкий В.Г., Банников В.А.,

Лысенко А.А., Мисько Е.М.

Национальный транспортный университет, г. Киев

Вывод уравнений движения даже достаточно простой пространственной модели колесного экипажа является трудоемким процессом, требующем автоматизации, сохраняющей за исследователем возможность контроля над ним. Кроме того, задачи, которые стоят перед исследователем, могут быть нацелены на получение некоторых общих (с точки зрения динамического поведения) свойств модели (установление закономерностей свойств устойчивости, вскрытие причин поворачиваемости, синтез управления), что представляет необходимость исследования системы в общем виде. В этих случаях удобно пользоваться системами численно-аналитических преобразований.

Схема модели представлена в виде двух частей (несущей неподдрессоренной и кренящейся подрессоренной), соединенных цилиндрическим шарниром (ось шарнира горизонтальна – совпадает с продольной осью симметрии подрессоренной платформы). Точка крепления цилиндрического шарнира совпадает с центром инерции несущей платформы. При крене корпуса возникает восстанавливающий момент, пропорциональный углу крена.

Предлагаемый метод выведения уравнений движения дает возможность получить как исходные нелинейные уравнения движения, так и провести их линеаризацию; достаточно просто контролируется и имеет определенный запас возможностей по его реализации в случае усложнения расчетной схемы.

В качестве иллюстрации возможностей системы аналитических преобразований Maple приводится листинг программы вывода уравнений движения пространственной модели колесного экипажа, которая может быть применена и к более сложным расчетным схемам экипажа.

С помощью полученных уравнений рассмотрены условия опрокидывания при движении по криволинейной траектории для 3-х колесного экипажа с учетом действия продольных сил инерции. Получены максимальные скорости движения по траектории постоянной кривизны и минимальные радиусы кривизны, в которых может двигаться без опрокидывания трехколесный экипаж при наличии продольного замедления.