

Modeling dynamics of a vehicle with omni-wheels

I.I. Kosenko (MSU, Moscow)

A.A. Zobova (MSU, Moscow)

K.V. Gerasimov (MSU, Moscow)

E-mail address: kosenkoi@yandex.ru, azobova@mech.math.msu.su,
kiriger@gmail.com

We study the movement of a vehicle with omni-wheels along a horizontal plane. Its design allows the vehicle to move in any direction, without turning, due to the rollers located on the rim of the wheel, freely rotating around the axes tangent to the rim. The number of bodies in the system complicates analytical solution.

Two variants of point contact are considered: 1) the support plane is perfectly rough, or 2) Coulomb dry friction applies.

In the nonholonomic case, we use equations of motion for systems with differential constraints in the form of Ya.V. Tatarinov

$$\frac{d}{dt} \frac{\partial L^*}{\partial \nu_\alpha} + \{P_\alpha, L^*\} = \sum_{\mu=1}^K \{P_\alpha, \nu_\mu P_\mu\},$$

and at the instants of wheels transitioning between rollers, we solve an impact theory problem. The equations of motion and those of impact theory are derived and solved in **Maxima** computer algebra system.

In the case with friction, we use an object-oriented approach to modeling, done in the **Modelica** language. We present a step-by-step implementation of a dynamic model of this system of bodies.

Моделирование динамики экипажа с омни-колесами

И.И. Косенко (МГУ, Москва)

А.А. Зобова (МГУ, Москва)

К.В. Герасимов (МГУ, Москва)

E-mail address: kosenkoi@yandex.ru, azobova@mech.math.msu.su,
kiriger@gmail.com

Изучается движение экипажа с омни-колесами по горизонтальной плоскости. Конструкция позволяет экипажу двигаться в любом направлении, не поворачиваясь, за счет роликов, расположенных на ободе колеса, свободно вращающихся вокруг осей касательных к ободу. Аналитическое решение затруднено количеством твердых тел.

Рассматривается два варианта точечного контакта: 1) опорная плоскость абсолютно шероховатая, либо 2) действует сухое трение Кулона.

В неголономном случае составляются уравнения движения для систем с дифференциальными связями в форме Я.В. Татаринова

$$\frac{d}{dt} \frac{\partial L^*}{\partial \nu_\alpha} + \{P_\alpha, L^*\} = \sum_{\mu=1}^K \{P_\alpha, \nu_\mu P_\mu\},$$

а в моменты перехода колес между роликами решается задача теории удара. Вывод и решение уравнений выполняется в системе компьютерной алгебры **Maxima**.

В случае с трением применяется подход объектно-ориентированного моделирования на языке **Modelica**. Представлена пошаговая реализация разработки динамической модели системы тел, составляющих экипаж.