

Численный анализ движения несвободного монопода на вращающейся плоскости с анизотропным вязким трением

Научный руководитель – Попова Татьяна Валентиновна

Селезнева Маргарита Олеговна

Студент (специалист)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
Механико-математический факультет, Кафедра теоретической механики и мехатроники,
Москва, Россия

E-mail: seleznyova.margarita@yandex.ru

Рассматривается монопод – твердое тело, опирающееся одной точкой на горизонтальную плоскость, которая вращается с постоянной угловой скоростью вокруг неподвижной вертикальной оси. Со стороны вращающейся плоскости на точку опоры монопода действует сила анизотропного линейного вязкого трения с двумя коэффициентами трения по двум ортогональным направлениям. Монопод может свободно вращаться вокруг некоторой вертикальной оси, положение которой фиксировано как в абсолютном пространстве, так и в системе координат, связанной с моноподом. Изучается возможность определения коэффициентов вязкого трения по характеристикам движения монопода.

Положение монопода задается углом поворота вокруг его оси вращения. Если расстояние d между осями вращения плоскости и монопода достаточно мало, то у монопода нет положений равновесия, но есть ровно одно асимптотически устойчивое периодическое движение. Изучается зависимость периода от расстояния d между осями при малых значениях d : $d = \varepsilon \rho$, ρ – расстояние между точкой опоры монопода и его осью вращения, $\varepsilon \ll 1$. Аналогично [2] найдены первые коэффициенты разложения безразмерного периода в ряд по параметру ε : линейное слагаемое в разложении отсутствует, а коэффициент s_2 при ε^2 зависит от коэффициентов вязкого трения и величины угловой скорости.

Проводится численное моделирование с целью выявить, можно ли использовать полученную приближенную зависимость для нахождения коэффициентов вязкого трения. Задача заключается в построении гиперболы наилучшего приближения коэффициента s_2 в зависимости от величины угловой скорости. Обезразмерное уравнение движения сводится к системе первого порядка с тремя параметрами, один из которых ε . При различных ε интегрируется уравнение движения, находится обезразмеренный период периодического движения, и вычисляется коэффициент s_2 . Таким образом, меняя величину угловой скорости, можно найти разные значения s_2 .

Полученные результаты показывают, что экспериментально найденная зависимость коэффициента s_2 от коэффициентов вязкого трения и величины угловой скорости вращающейся плоскости может быть использована для определения параметров модели вязкого трения.

Источники и литература

- 1) Андронов А.А., Витт А.А., Хайкин С.Э. Теория колебаний. М.: Гос. изд-во физматлит, 1959.
- 2) Кугушев Е. И., Попова Т. В., Селезнева М. О. Численный анализ движения несвободной треноги на вращающейся плоскости с вязким трением // XII Всероссийский съезд по фундаментальным проблемам теоретической и прикладной механики: сборник трудов в 4 томах. Т. 1: Общая и прикладная механика. РИЦ БашГУ г. Уфа, 2019. С. 107–109.