

Моделирование движения двухколесных роботизированных экипажей с деформируемыми колесами

Научный руководитель – Кручинин Павел Анатольевич

Ласкин Алексей Александрович

Аспирант

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

E-mail: qvyitt@gmail.com

В настоящее время активно развивается теория и практика разработки колесных статически неустойчивых роботизированных платформ, с соосными колесами, сходными по компоновке с аппаратами типа сегвей[1-3]. В большинстве случаев разработки использует классические неголономные модели движения, в которых не учитывается проскальзывание деформируемых колес. Между тем, использование деформируемых колёс на практике может ограничивать возможности применения неголономных моделей при проектировании и анализе алгоритмов управления.

Настоящая работа посвящена описанию движения статически неустойчивой двухколесной роботизированной платформы, в которой жесткий недеформируемый корпус расположен на двух соосно расположенных деформируемых колесах. Предполагается описание с возможностью проскальзывания колес.

В докладе представлены нелинейные уравнения движения роботизированной платформы по горизонтальной поверхности, учитывающие особенности динамики деформируемых колес в соответствии с [4,5]. Получены соотношения для «стационарного» движения платформы: движения по окружности постоянного радиуса. Получено стационарное решение, отличающееся от аналогичного решения для классической неголономной модели ненулевым углом наклона недеформируемого корпуса. Такая особенность может привести к потере системой устойчивости, снижению размеров области притяжения и дополнительным незапланированным энергозатратам. Предлагаемая модель в дальнейшем может быть использована как для разработки новых алгоритмов управления аппаратом в режиме активного маневрирования, так и для предварительной оценки робастности алгоритмов, построенных с использованием приближенных решений.

Источники и литература

- 1) Salerno A., Angeles J. The control of semi-autonomous two-wheeled robots undergoing large payload-variations// Proceedings - IEEE International Conference on Robotics and Automation 2004, Vol.2, p. 1740 - 1745.
- 2) Белотелов В.Н., Мартыненко Ю.Г. Управление пространственным движением перевернутого маятника, установленного на колесной паре // Известия РАН. Механика твердого тела, 2006, № 3, с. 25-42.
- 3) Bature A.A., Buyamin S., Ahmad M.N., Muhammad M. A Comparison of Controllers for Balancing Two Wheeled Inverted Pendulum Robot// International Journal of Mechanical & Mechatronics Engineering IJMME-IJENS, 2014, Vol.14, № 3, pp. 62-68.
- 4) Pacejka H.B. Tyre and vehicle dynamics – Oxford: Butterworth-Heinemann, 2006.

- 5) Кручинин П.А., Ласкин А.А. О моделях качения деформируемого колеса при описании движения роботизированных платформ// VII Всероссийское совещание-семинар заведующих кафедрами и преподавателей теоретической механики, робототехники, мехатроники вузов Российской Федерации, Издательский центр «Мастер», 2016, с. 62-65.