

Секция «Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление»

Оптимальный синтез в задаче управления n - звенным перевернутым маятником на движущемся основании

Ронжина Мария Игоревна

Аспирант

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
Механико-математический факультет, Кафедра общих проблем управления, Москва,
Россия

E-mail: ron.72@mail.ru

Рассмотрена задача стабилизации n -звенного перевернутого маятника на движущемся основании (тележке) [1]. Тележка может перемещаться вдоль горизонтальной оси. Управление - сила, приложенная к тележке. Задача состоит в минимизации среднеквадратичного отклонения маятника от вертикальной оси. Для линеаризованной модели доказано, что для малых отклонений от верхнего неустойчивого положения равновесия оптимальный режим содержит траектории с учащающимися переключениями. Именно, доказано, что оптимальные траектории с бесконечным числом переключений за конечное время выходят на особую поверхность, а затем продолжают движение с особым управлением по особой поверхности, приближаясь к началу координат за бесконечное время. Показано, что построенные решения глобально оптимальны.

Задачи локальной и глобальной стабилизации неустойчивого состояния равновесия перевернутого многозвенного маятника, когда его движение управляется ограниченным моментом, приложенным между основанием и нижним звеном маятника или в межзвенном шарнире, рассматривались в случае с неподвижной точкой подвеса [4, 5] и в случае маятника на подвижном основании [2]. Для системы с однозвенным маятником на колесе построены фазовые траектории системы при отсутствии управления; построено управление, обеспечивающее глобальную стабилизацию верхнего положения равновесия, а также синтез оптимального по быстродействию управления [2].

Настоящая работа является обобщением результата, полученного для задачи управления двухзвенным перевернутым маятником на подвижном основании [3].

Источники и литература

- 1) Манита Л. А., Ронжина М. И., Оптимальный синтез в задаче управления n -звенным перевернутым маятником на движущемся основании // Оптимальное управление. СМФН. РУДН. М., 2015. Т. 56. С. 129–144.
- 2) Мартыненко Ю.Г., Формальский А.М. Управляемый маятник на подвижном основании // Изв. РАН. МТТ. 2013. № 1. С. 9–23.
- 3) Ронжина М. И. Оптимальные режимы с учащающимися переключениями в задаче управления перевернутым двухзвенным маятником // ПММ. 2016. Т. 80. № 1. С. 24-33
- 4) Формальский А.М. О стабилизации двойного перевернутого маятника при помощи одного управляющего момента //Изв. РАН. Теория сист. управл. 2006. №3. С. 5–12.
- 5) Формальский А.М. О глобальной стабилизации двойного перевернутого маятника с управлением в межзвенном шарнире //Изв. РАН. МТТ. 2008. №5. С. 3–14.

Слова благодарности

Автор выражает благодарность Зеликину М.И., Маните Л.А., Локуциевскому Л.В. за постановку задачи и внимание к работе.