

Математическая модель процесса перехвата руки космонавтом

Научный руководитель – Лемак Степан Степанович

Золотова Анна Александровна

Студент (магистр)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Факультет
космических исследований, Москва, Россия

E-mail: anna.zolotova.97@mail.ru

Внекорабельная деятельность (ВКД) играет ключевую роль в функционировании орбитальных станций, в том числе влияя на их надежность и срок службы. Сложности осуществления внекорабельной деятельности заключаются в непредсказуемости внешних условий и в потенциальной опасности в открытом космосе, связанной с креплением космонавта в условиях невесомости.

Задача моделирования движения человека является важной частью подготовки космических миссий. Моделирование также позволяет проектировщикам наблюдать, как эффекты космического скафандра могут влиять на общую производительность ВКД.

В данной работе рассматривается задача оптимального перемещения руки космонавта в скафандре из начального положения в конечное. Была построена математическая модель руки в виде трехзвенного манипулятора и выписаны уравнения движения. Далее была поставлена задача быстрогодействия для определения траектории наискорейшего перемещения конца руки.

Для численных расчетов были использованы параметры, соответствующие основным физическим параметрам человеческой руки и данные о сопротивлении скафандра.

Источники и литература

- 1) Benati M. et al. Anthropomorphic robotics. II. Analysis of manipulator dynamics and the output motor impedance //Biological Cybernetics. – 1980. – Т. 38. – №. 3. – С. 141-150.
- 2) NASA. Man systems integration standards. 2014. URL: <http://msis.jsc.nasa.gov/section/s/section03.htm>.
- 3) Rahn D. B. A dynamic model of the extravehicular mobility unit (EMU): human performance issues during EVA : дис. – Massachusetts Institute of Technology, 1997.
- 4) Александров В. В., Болтянский В. Г., Лемак С. С. Оптимизация динамики управляемых систем. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 2000.
- 5) Алексеев С. М., Уманский С. П. Высотные и космические скафандры //М.: Машиностроение. – 1973. – Т. 1.
- 6) Белоусова М.Д. Исследование передвижений антропоморфных систем в условиях микрогравитации: дипломная работа. Московский гос. университет, Москва, 2019.
- 7) Быкова Э. О. Анализ подвижности мягкого шарнира с плавающей силовой связью //Богатство России. – 2019. – С. 8-9.
- 8) Ли В. и др. Моделирование операций, выполняемых виртуальной моделью космонавта //Междунар. конф. по компьютерной графике GraphiCon. – 2003.

- 9) Цыганков О. С. Пятидесятилетие внекорабельной деятельности //Космическая техника и технологии. – 2015. – №. 1. – С. 3-16.
- 10) Шеридан Т., Феррелл У. Система «человек — машина». Москва, Машиностроение, 1980, 398 с.