

## РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ РОБОТА-МАНИПУЛЯТОРА С ДВУХСЕКЦИОННОЙ ПАРАЛЛЕЛЬНО-ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЙ КИНЕМАТИЧЕСКОЙ СТРУКТУРОЙ

Гуторов А. В. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – доцент, кандидат технических наук, Власов С. М.  
(Университет ИТМО)

**Введение.** Исследование манипуляторов с параллельной кинематической структурой является перспективным направлением развития современных робототехнических комплексов. Параллельными являются те кинематические структуры механизмов, выходное звено которых соединяется с неподвижным основанием при помощи двух или более подцепей, при этом каждая подцепь накладывает на механизм определенное количество связей [1, с. 13]. К преимуществам манипуляторов параллельной кинематики можно отнести большую грузоподъемность, которая обеспечивается возможностью распределения общей нагрузки между параллельными звеньями, высокую жесткость конструкции, малую инерцию и высокую скорость перемещения звеньев [2, с. 2]. Тем не менее параллельные манипуляторы обладают рядом недостатков, таких как высокие требования к кинематической точности согласования движения каждого звена, высокие требования к геометрической точности звеньев, ограниченность рабочей области и наличие в ней сингулярных конфигураций, что может привести к полной потере управления механизмом.

**Основная часть.** С целью расширения рабочей зоны и увеличения степеней подвижности манипулятора параллельной кинематики предложено рассмотреть и провести синтез манипулятора, состоящего из двух последовательно соединенных параллельных механизмов. Диапазон рабочей области определяется кинематическими параметрами линейных приводов и геометрическими параметрами структурной схемы механизма. Особое внимание следует обратить на ограничения рабочей зоны, накладываемые степенями подвижности кинематических пар, и ограничения в виде препятствий.

На основании результатов исследования, приведенных в работе [3] можно сделать вывод, что большим объемом рабочей области обладают манипуляторы, относящиеся к классу триподов. Преимуществом данной схемы является отсутствие сингулярных конфигураций внутри рабочей области, однако ее объем все равно крайне мал. Последовательное соединение с 3-RPS платформой обеспечит вращение основания трипода, что позволит значительно увеличить объем рабочей зоны.

В данной работе представлены решения следующих задач:

- 1) Решение обратной задачи кинематики (ОЗК) для каждого звена механизма.
- 2) Решение прямой задачи кинематики (ПЗК) для каждого звена механизма.
- 3) Поиск решения ПЗК и ОЗК для всего двухсекционного параллельно-последовательного механизма.
- 4) Выбор метода управления двухсекционным параллельно-последовательным механизмом.

**Выводы.** В среде Simulink разработана имитационная модель робота-манипулятора с двухсекционной параллельно-последовательной кинематической структурой. Проведен ряд экспериментов, позволяющих определить точность позиционирования выходного звена манипулятора в зависимости от скорости линейных приводов.

### Список использованных источников:

1. Рашоян Г. В. Структурный синтез и кинематический анализ новых 1 – координатных механизмов и информационно-измерительных систем: дисс. док. тех. наук. Москва. 2021.

2. Y. D. Patel and P. M. George, “Parallel Manipulators Applications—A Survey,” *Modern Mechanical Engineering*, vol. 02, no. 03, pp. 57–64, 2012, doi: 10.4236/mme.2012.23008.
3. Несмиянов И. А. Структурный и параметрический синтез и оптимизация программных движений манипуляторов на основе трипода: дисс. док. тех. наук. Волгоград. 2017.

Гуторов А. В. (автор)

Подпись

Власов С. М. (научный руководитель)

Подпись