

## УДК 621.9.06

### РАЗРАБОТКА РОБОТА SCARA

Мунхбат Дашсамбуу

*Магистр 2 года*

*кафедра «Металлорежущие станки»*

*Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана*

*Научный руководитель: А.С. Калаев,*

*старший преподаватель кафедры «Металлорежущие станки»*

Цель – Разработка промышленного робота SCARA, системы управления роботом. Разработка планетарно-цевочного редуктора для применения в машиностроении и робототехнике.

Актуальность – Роботизация и применение роботов в различных сферах – это безвозвратный процесс, который ждет нас в будущем. Будущее невозможно представить без промышленных роботов, потому что они автоматизируют процессы, снижают издержки, повышают эффективность производства и сокращают количество бракованных изделий. Роботы выполняют сложные задачи, такие как сварка, резка материалов, манипуляция с материалами и деталями, их погрузка и разгрузка, сборка узлов и агрегатов и контроль качества. А также они используются на вредных производствах и опасных участках, они надёжны и эффективны. Промышленные роботы уже сейчас выполняют множество задач на производстве, заменяя людей. В будущем их роль будет только расти.

Задачи:

1. Спроектировать промышленный робот SCARA;
2. Разработка и выбор приводов;
3. Спроектировать планетарно-цевочные редукторы KHV с механизмом параллельных кривошипов и рассчитать все детали и узлы редукторов;
4. Планирование траектории движения робота SCARA;
5. Программная и аппаратная реализация системы управления;
6. Разработка и изготовление захватного механизма;
7. Разработка и изготовление ленточного конвейера.

Краткое описание проекта:

SCARA (Selective Compliance Assembly Robot Arm) - это промышленный робот с четырьмя степенями свободы, включая направление вращения вокруг осей X, Y, Z и линейное перемещение вдоль оси Z. Роботы SCARA широко используются в пластмассовой, автомобильной, электронной, фармацевтической, пищевой и других отраслях промышленности. Приводы робота SCARA работают в цилиндрической системе координат. Рабочая зона робота SCARA имеет форму цилиндра с различными диаметрами и глубинами в зависимости от компоновки.

Привод робота является ключевой составной частью его манипулятора. Робот напрямую зависит от привода, потому что привод преобразует подводимую энергию в энергию движения исполнительных звеньев и устройств передвижения робота в соответствии с сигналами, поступающими от системы управления. Выбор привода для промышленного робота зависит от типа энергии, используемой в самом приводе. Бывают электрические, гидравлические и пневматические. При выборе привода учитываются такие факторы, как минимальные вес и габариты, повышенные статические, динамические и энергетические характеристики, лёгкость регулирования в большом диапазоне скоростей, реверсивность, плавность движений, большой ресурс,

стабильность характеристик в большом диапазоне нагрузок, фиксация положения звена в случае отключения привода и независимость характеристик от температуры. Для этих факторов планетарно-цевочный редуктор отлично подходит.

Планетарно-цевочный редуктор – это специализированный тип зубчатых передач, отличающийся своеобразной конструкцией и принципами работы, использующий планетарное движение для точного и эффективного снижения скорости. В настоящее время планетарно-цевочные редукторы широко используются в промышленных роботах и станках с ЧПУ. Для реализации работы планетарно-цевочного редуктора он был установлен на промышленный робот SCARA.

Производительность роботов SCARA зависит от передовых систем управления, которые обеспечивают точность и эффективность. Для управления рабочими органами робота SCARA была выбрана плата ESP32, которая напрямую подключается к компьютеру, с которого происходит непосредственное управление роботом. Плата ESP32 отлично зарекомендовала себя благодаря высокой производительностью – 2 ядра с частотой 160 МГц обеспечивают быструю работу, поддержкой Wi-Fi и Bluetooth – возможность подключения к интернету и различным устройствам, большому количеству контактов и выводов – многофункциональность и удобство использования.

В результате работы были спроектированы и изготовлены: прототип промышленного робота SCARA; прототипы планетарно-цевочного редуктора KHV с механизмом параллельных кривошипов разного размера с разным передаточным числом; прототип пневматического захватного механизма; прототип ленточного конвейера.

Были разработаны: система управления роботом, графический пользовательский интерфейс для взаимодействия оператора с роботом.

Дальнейшие улучшения:

Использование SCARA робота в аддитивном производстве может открыть возможность создавать детали большего размера. Они могут печатать детали, превышающие их самих. Рассматривать возможности интеграции SCARA-роботов с Индустрией 4.0, искусственным интеллектом и коллаборативной робототехникой.

## Литература

1. Constantin Voloşencu, Serdar Küçük, José Guerrero, Oscar Valero; Automation and Control. IntechOpen, 2021. – 420с.
2. Jurus Marcinko, P., Juruš, O. An experimental workplace with scara robot. Technical sciences and technologies 2018. – 7 с.
3. Craig J. J. Introduction to Robotics, Mechanics and Control, Second edition. Addison-Wiley publishing company, 1989. – 408 с.
4. Ермолаев М.М., Чиркин А.В. Расчёт планетарно-цевочных редукторов: учебное пособие. – Москва: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2020. – 94 с.