

УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ЛАБОРАТОРНОГО ПРОТОТИПУ SCARA-РОБОТА

Я. В. Тіунов, А. О. Бреус

*Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»*

В умовах активного розвитку автоматизації виробничих процесів важливим завданням є створення надійних та технологічно ефективних лабораторних прототипів роботизованих систем. У даній роботі представлено результати удосконалення конструкції робота SCARA (Selective Compliance Assembly Robot Arm), спрямовані на підвищення надійності та серійної придатності (рис. 1).

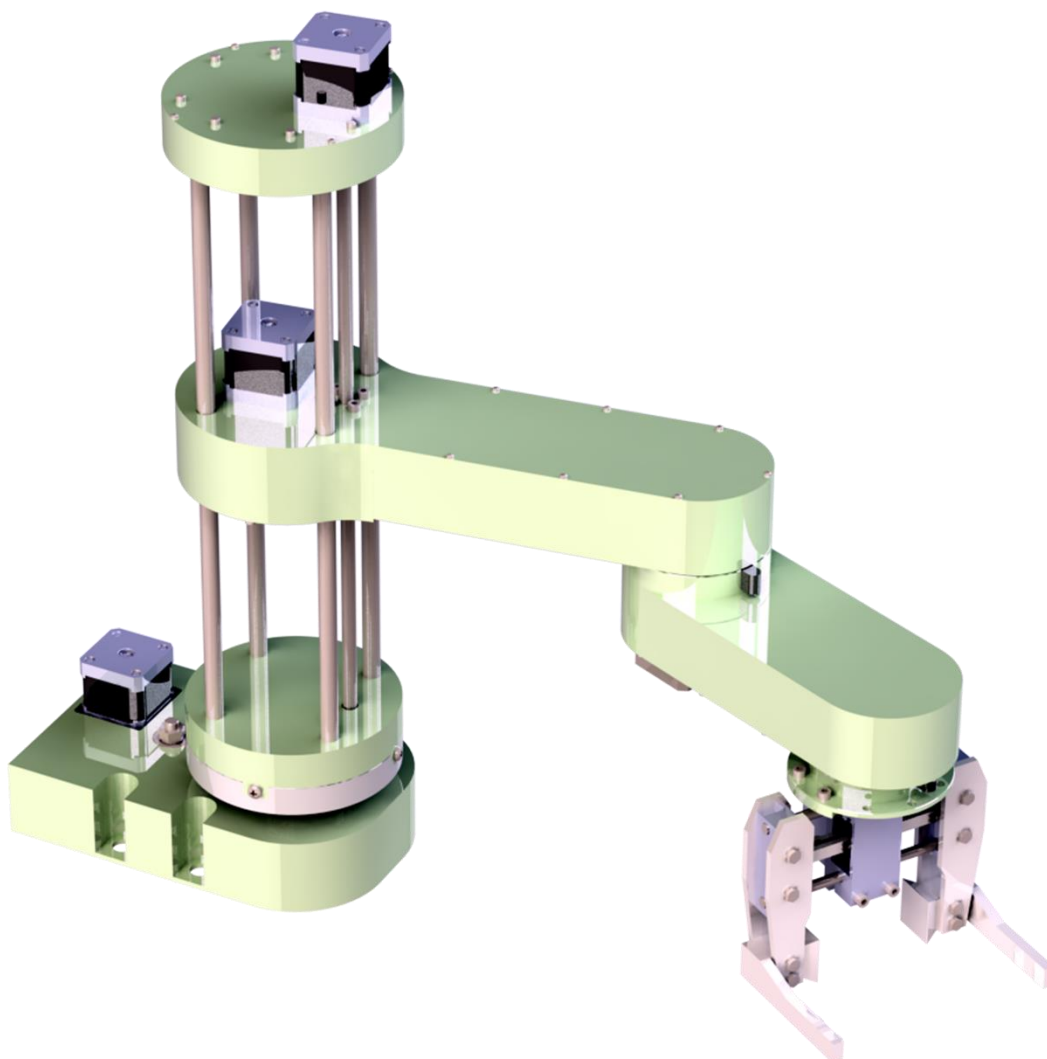


Рис. 1 – Удосконалена конструкція робота SCARA-робота

Початкова версія робота мала конструкцію, основні елементи якої були виготовлені з пластику. Такий вибір матеріалу забезпечував швидке прототипування, проте суттєво обмежував механічну міцність і довговічність системи. У процесі модернізації конструкція робота була детально переглянута в середовищі тривимірного моделювання SolidWorks. Наново спроектовані деталі



адаптовано для серійного виробництва на верстатах з числовим програмним керуванням (ЧПК). Замість пластикових елементів у конструкції було використано алюмінієві сплави, що дозволило суттєво підвищити міцність конструкції при збереженні її малої маси. Завдяки цим заходам вдалося значно покращити надійність роботи прототипу та забезпечити його придатність для експлуатації в умовах, наближених до промислових. Окрім удосконалення конструкції, було створено повний комплект робочих креслень, що включає всі необхідні деталі та вузли для виготовлення і складання робота. На рис. 1 представлено удосконалену конструкцію лабораторного прототипу робота SCARA.

За результатами аналізу було зроблено висновки щодо основних удосконалень, які можуть бути зосереджені на декількох ключових аспектах. Основні напрямки вдосконалення конструкції лабораторного SCARA-робота та очікуваний ефект наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Основні напрямки вдосконалення конструкції лабораторного SCARA-робота та очікуваний ефект

Напрямок удосконалення	Очікуваний ефект
Застосування редукторів із низьким люфтом	Зменшення похибок позиціонування, підвищення точності руху
Оптимізація матеріалів ланок (легкі, жорсткі)	Зменшення інерції, підвищення швидкості та точності роботи
Інтеграція високоточних енкодерів	Поліпшення точності зворотного зв'язку і контролю положення
Встановлення силомірних сенсорів у захоплювачі	Реалізація задач контролю зусиль та тактильної взаємодії
Модульна архітектура програмного забезпечення	Спрощення розробки та тестування алгоритмів, розширення функціоналу
Покращення ергономіки та безпеки конструкції	Підвищення безпеки експлуатації в навчальному середовищі
Встановлення аварійних вимикачів	Миттєва можливість зупинки у разі небезпечної ситуації
Додавання адаптивних елементів (обмежувачів руху)	Захист механізму від перевантаження та пошкодження

За результатами проведеного аналізу, перш за все, значного покращення можна досягти за рахунок застосування редукторів із низькою люфтом або гармонійних приводів замість традиційних зубчастих механізмів. Це дозволить зменшити механічні похибки під час позиціонування та покращити динаміку руху кінцевого елемента. Другим напрямом є оптимізація конструкції ланок шляхом використання легких і жорстких матеріалів, таких як вуглепластик або алюмінієві сплави. Це дозволить зменшити інерцію системи та підвищити точність стеження за заданими траєкторіями. Крім того, інтеграція високоточних енкодерів на вали приводів забезпечить можливість точнішого зчитування положення ланок у реальному часі, що є необхідною умовою для впровадження алгоритмів точного контролю положення та швидкості. Важливим удосконаленням є також модернізація сенсорної системи, зокрема інтеграція силомірних сенсорів у захоплювач для реалізації задач з контролем зусиль взаємодії з об'єктами, що відкриває можливості для розширення дослідницьких завдань. Удосконалення може



включати також впровадження модульної архітектури програмного забезпечення, що спростить розробку та тестування алгоритмів керування, дозволить швидко змінювати режими роботи та адаптацію до різних навчальних сценаріїв. Нарешті, підвищення ергономіки та безпеки конструкції, зокрема шляхом застосування обмежувачів руху, м'яких покриттів для зовнішніх поверхонь та аварійних вимикачів, сприятиме безпечнішій роботі у навчальному середовищі. Таким чином, комплексне вдосконалення конструкції лабораторного SCARA-робота дозволить розширити спектр навчальних і дослідницьких завдань, підвищити якість підготовки студентів і забезпечити кращу відповідність вимогам сучасної інженерної освіти.

Комплексне впровадження зазначених удосконалень дозволить не лише суттєво підвищити технічні характеристики лабораторного SCARA-робота, а й зробити його більш універсальним інструментом для навчання сучасним технологіям мехатроніки та робототехніки.

РОЗРОБКА БЕЗПРИВІДНОГО ЗАХОПЛЮВАЛЬНОГО ПРИСТРОЮ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ПОДАЧІ ТАРИ ЦИЛІНДРИЧНОЇ ФОРМИ

Я. В. Тіунов, Ю. В. Широкий

*Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»*

Захоплювальні пристрої (ЗП) відіграють важливу роль у проектуванні автоматизованих та роботизованих виробничих систем. Вони мають відповідати всім вимогам, необхідним для забезпечення стабільної, ефективної та безпечної роботи, а також повною мірою реалізовувати свої функціональні можливості. З економічної точки зору ЗП повинен бути конструктивно простим, надійним, уніфікованим і зручним в обслуговуванні. Це особливо важливо під час створення автоматизованих виробничих ділянок зі складними багаторівневими системами керування. Прикладом є пневматична система керування на ділянці автоматизованого фасування сипучої продукції в циліндричну тару (рисунк 1). У зв'язку з цим актуальною є задача розроблення безпривідного захоплювального пристрою для транспортування круглої пластикової тари під сипучі матеріали (габаритами 180×100 мм) у межах автоматизованої пневматичної комірки.

Для вирішення поставленої задачі було розроблено безпривідний захоплювальний пристрій, який монтується на шток пневмоциліндра або аналогічну конструктивну основу. Основне призначення пристрою полягає в транспортуванні тари для сипучої продукції до дозувального вузла. Робота пристрою ґрунтується на механізмі зачеплення тари за допомогою гака з подальшим її утримуванням під час переміщення пневмоциліндром у напрямку дозатора.

Робота проектного ЗП заснована на зубчастій передачі, яка складається із сегментної шестерні та зубчастої рейки, яка вмонтована на те місце, де потрібно зачіпляти гак тару, та пружини розтягування (рисунк 2). Зубчаста передача необхідна для обертання гака на захоплення банки, а пружина розтягування, у свою чергу, – для утримування банки гаком під час підтягування та для повернення гака у початкове положення.