

АНАЛІЗ ПРЕС ФОРМ ГНУЧКИХ РОБОТІВ

Філіппов І.Ю.

Науковий керівник – к.т.н., проф. Євсєєв В.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. КІТАМ, тел. (057) 702-13-06)

e-mail: illia.filippov@nure.ua

Soft robotics has become increasingly popular in many applications from auxiliary medical devices to industrial production facilities. One of the areas in which soft robotics has a significant impact is to develop soft grips and manipulators. The principle of soft capture is aimed at the use of soft pneumatic actuators (SPA). The basic method for developing the required mold for soft capture is the Finite Element Method (FEM).

М'яка робототехніка стала все більш популярною в багатьох сферах застосування від допоміжних медичних пристроїв до промислових виробничих об'єктів. Замість використання традиційних механічних шестерень і двигунів м'яка роботизація використовує пневматичну текучу силу або матеріал для зміни форми з досягненням бажаного ефекту.

М'які маніпулятори простіше і дешевше, ніж звичайні жорсткі, і можуть в деяких відносинах бути більш здатними до складних рухів і «спільну роботу» з навколишнім середовищем. Вони мають в своїй конструкції основний робочий елемент – захват, який складається з необхідної кількості м'яких «пальців», та здійснює сам процес взаємодії з об'єктом.

Одна з областей, в якій м'яка робототехніка має значний вплив, полягає в розробці м'яких захватів і маніпуляторів. При підвищених вимогах до автоматизації системи робототехніки необхідні для виконання завдань в неструктурованих і недостатньо чітких середовищах, в яких звичайні жорсткі роботи не підлягають до використання [1].

Принцип роботи м'якого захоплення спрямований на застосуванні м'яких пневматичних приводів (SPA). Дані приводи особливо привабливі для застосування в роботизованих системах через їх легкість виготовлення, безпеки роботи, високої потужності до ваги і низької вартості.

У той час як роботи з жорстким захопленнями повинні розраховувати положення кожного пальця, м'яка поверхня робота нового покоління дозволяє йому посилювати захоплення і деформуватися відповідно до форми об'єкта [1]. Вони можуть змінювати свою форму і розмір, обвиватися навколо об'єктів.

Одним з найпростіших способів створення м'якої робототехніки є використання процесів лиття або формування матеріалів. Маніпулятори, створені з використанням цього методу, включають в себе пневматичні маніпулятори, оскільки цей метод дозволяє легко інтегрувати пневматичні камери. Це надзвичайно швидкий метод розробки з низькою вартістю, але

при всіх перевагах він має й недолік, який призводить структуру маніпулятора, повністю в плоскість.

У дизайні м'якого захвату багато можливих варіантів, так як існує безперервний спектр між м'якими і жорсткими маніпуляторами. Було проаналізовано кілька видів прес-форм, порівняння яких представлено на рисунку 1.1, на якому розташовані зразки існуючих прес-форм.



Рисунки 1 – Існуючі прес-форми для м'яких захватів

Як бачимо з рисунку 1 м'які захвати розроблені з багатьма різними морфологіями, в залежності від застосування, для якого вони потрібні, і принципів дизайну, використуваних в їх розробці.

Основним методом при розробці необхідної прес форми для м'якого захоплення є метод кінцевих елементів (FEM) [2].

Одним з головних завдань при виготовленні м'яких захоплень, є вибір матеріалу, який повинен мати високу стійкість до розтягування і до деформацій [2]. М'які захоплення складаються в основному з матеріалів з модулем Юнга, порівняним з модулями м'яких біологічних матеріалів, які зазвичай вважаються близько 1 ГПа. Провівши аналіз матеріалів, які використовуються для заливки матеріалів в прес-форму, прийнято рішення розділити їх на дві групи: матеріали з високою деформацією і низькою жорсткістю, матеріали з низькою деформацією і високою жорсткістю.

Список використаних джерел

1. Ilievski, F., Mazzeo, A. D., Shepherd, R. F., Chen, X., and Whitesides, G. M. Soft robotics for chemists. *Angew. Chem*, 2011. – 1930-1935 p.

2. G. Agarwal, N. Besuchet, B. N. Audergon and J. Paik. Stretchable Materials for Robust Soft Actuators towards Assistive Wearable Devices, in *Scientific reports*, 2016 – 67-81 p.