

СТРУКТУРНИЙ АНАЛІЗ РОБОТА-МАНІПУЛЯТОРА MEARM

Іскович-Лотоцький Ростислав Дмитрович – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри галузевого машинобудування, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: islord@ukr.net.

Веселовський Ярослав Петрович – аспірант кафедри галузевого машинобудування, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: yaroslavveselovskyi@gmail.com.

У 2014 році двоє британських робототехніків (Бенджамін Грей і Джек Ховард) на англomовній платформі Kickstarter розмістили власний проект під назвою "MeArm" (рис.1) [3] - мініатюрний промисловий робот-маніпулятор.

Детальна інформація про проект з'явилась у вільному доступі і всі, хто був зацікавлений у робототехніці отримали можливість зробити свою власну копію маніпулятора і проводити різні наукові експерименти на ньому.

Мініробот MeArm має три ступені свободи і зовнішній захватний пристрій. У конструкції плеча робота-маніпулятора MeArm використовується цікава з наукової точки зору механічна конструкція, яка (незалежно від положення важеля) гарантує паралельність площини робочого положення захватного пристрою до основи робота.

У структурі механізму групи досяжного руху робота MeArm можна виділити десять членів (рис. 2): обертальна колона 0, плече вузла 1, паралельне плече 2, багатовузловий роз'єм 3, важіль плеча 4 паралельне плече 5, монтаж захватного пристрою 6, колінчастий важіль 7, з'єднувальний стрижень 8 і важіль 9.

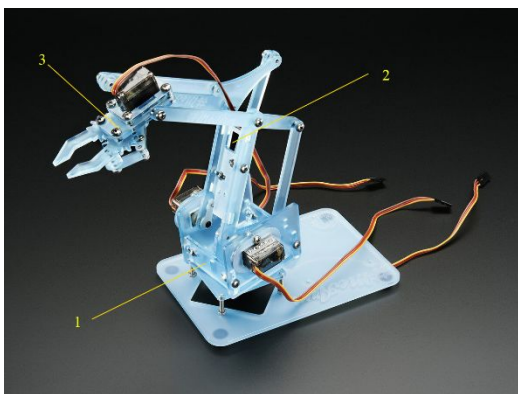


Рис. 1. - Робот MeArm:

1- група обертального руху, 2 – група досяжного руху, 3 – захватний пристрій

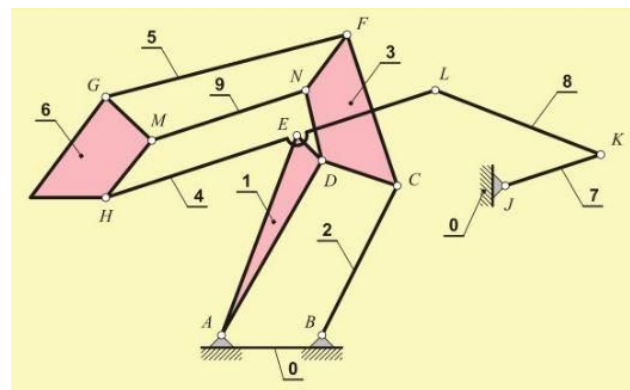


Рис.2. - Структурна схема групи досяжного руху робота MeArm

Якщо розглядати поворотну колону як опорний елемент, можна сказати, що механізм має дев'ять рухомих членів, котрі в свою чергу утворюють тринадцять кінематичних пар, які здійснюють обертальний рух [2].

В даному випадку не враховано другий вузол обертального руху поміж групою досяжного руху і основою, яка є пасивним вузлом і цілєю якої є лише рівномірний розподіл механічного навантаження. Обидва кінематичних вузли, які з'єднують плече і основу повинні бути паралельними, тому як в іншому випадку обертання важеля по відношенню до основи не буде можливим.

У загальному випадку при дев'яти рухомих елементах і тринадцяти кінематичних парах п'ятого класу, механізм MeArm має рухомість рівну одиниці. За умови веденого важеля 1 MeArm є механізмом третього класу, тому що в такому випадку можна виділити чотири структурних групи: групу першого класу (1), дві групи другого класу (2, 3) і (7, 8), і групу третього класу (4, 5, 6, 9) [4].

Для того, щоб даний механізм у конфігурації, представлений на рис. 2 отримував другу ступінь свободи, потрібне виконання наступних умов (рис. 3):

- співвісність вузлів D і E ($|DE| = 0$),
- рівна віддаленість вузлів G і M а також F і N ($|GM| = |FN|$),
- рівна віддаленість вузлів D і N а також H і M ($|DN| = |HM|$),
- рівна довжина плеча EH плеча 4 а також членів 5 і 9 ($|EH| = |FG| = |MN|$).

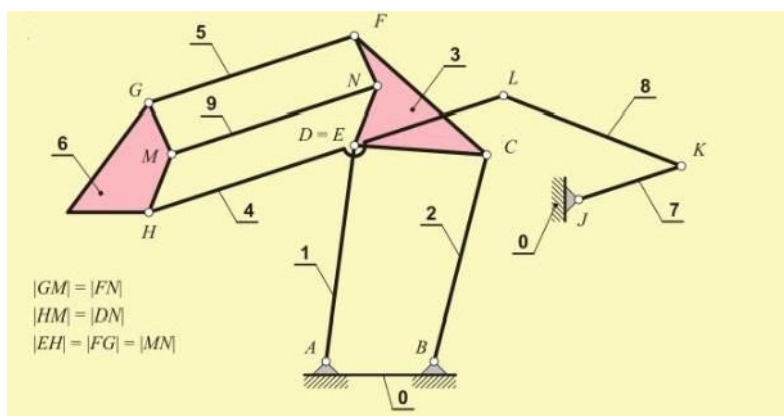


Рис.3. - Структурна схема групи досяжного руху робота MeArm

Висновок

Механізм MeArm, розроблений Бенджаміном Греєм і Джеком Ховардом не є механізмом так званої «раціональної» структури¹. Це означає, що даний механізм вимагає точності виготовлення і збірки, а також є чутливими до деформації елементів, що виникають під час роботи.

¹ Механізм раціональної структури – механізм, який не має пасивних членів [1].

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Т. Буратовський Основи Робототехніки, науково-дидактичні видання, Краків, 2006.
2. Робототехніка. Підручник / [В. І. Костюк, Г. О. Спину, Л. С. Ямпольський, М. М. Ткач.] - К.: Вища школа. - 1994. - 447 с.
3. Веб-сторінка проекту MeArm на порталі Kickstarter - <https://www.kickstarter.com/projects/phenoptix/mearm-pocket-sized-industrial-robotics-for-everybo/description>
4. Кіницький Я. Т. Теорія механізмів і машин: Підручник . - К.: Наукова думка, 2002. - 660 с. ISBN 966-00-0740-X