



УДК 621.01

СТРУКТУРНИЙ АНАЛІЗ СКЛАДНИХ МЕХАНІЗМІВ ТРЕТЬОГО КЛАСУ

Студ. БЕМ-17, М. О. Друховець

Науковий керівник доц., С.О. Кошель

Київський національний університет технологій та дизайну

Мета і завдання. Метою роботи є виконання структурного аналізу складних плоских механізмів на основі різних можливих видів структурних груп з замкненими контурами, що утворені трьома кінематичними парами та наявністю чотирьох кінематичних пар, що розташовані зовні структурної групи.

Для досягнення поставленої мети в роботі вирішене наступне завдання: отримано та проаналізовано формули будов механізмів, що утворилися з урахуванням властивості механізмів змінювати клас в залежності від обраної іншої можливої вхідної ланки.

Об'єктом дослідження є структурний аналіз складних плоских механізмів третього класу на основі різних можливих видів структурних груп з замкненими контурами, що утворені трьома кінематичними парами та наявністю чотирьох кінематичних пар, що розташовані зовні структурної групи.

Методи та засоби дослідження. Використано положення курсу теорія механізмів і машин щодо основних принципів теорії будови механізмів та методів структурного аналізу та синтезу плоских механізмів.

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів полягає в тому, що в цій роботі отримано та проаналізовано формули будов механізмів на основі різних можливих видів структурних груп з замкненими контурами, що утворені трьома кінематичними парами та наявністю чотирьох кінематичних пар, що розташовані зовні структурної групи, що утворилися з урахуванням властивості механізмів змінювати клас в залежності від обраної іншої можливої вхідної ланки, що дозволяє спростити вирішення подальших задач аналізу таких механізмів.

Результати дослідження.

Для кінематичного дослідження структурних груп третього та вище класів застосовуються спеціальні методи дослідження [1, 2, 3]. Спростити такі дослідження можна за допомогою структурної заміни плоских механізмів вищих класів еквівалентними механізмами, до складу яких надходять структурні утворення нижчих класів. В формулах будов зазначених механізмів присутні структурні групи другого класу, а рухомість та кінематичні параметри точок ланок механізму залишаються незмінними. Таке стає можливим, якщо в механізмі вищого класу зі ступенем вільності одиниця умовно обрати іншу можливу ведучу ланку [4].

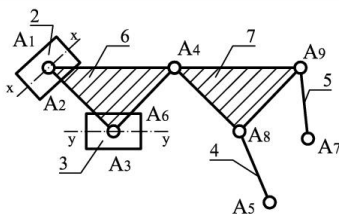


Рис. 1. Структурна група третього класу з двома поступальними кінематичними парами та сьома обертальними

Виконуємо структурне дослідження механізмів третього класу на основі наведених варіантів структурних груп того ж класу. Вважаємо, що кривошип 1 механізму утворює з ланкою 2 структурної групи поступальну кінематичну пару A_1 , а інші зовнішні кінематичні пари A_3 , A_5 , A_7 утворені стояком 0 та ланками 3, 4, 5.

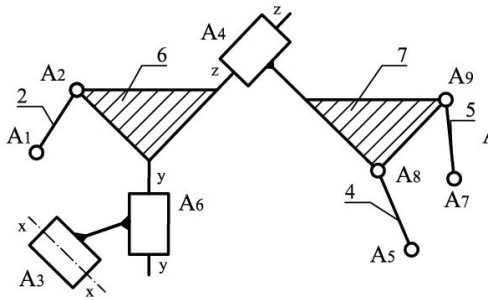


Рис. 2. Структурна група третього класу з трьома поступальними кінематичними парами та шістьма обертальними

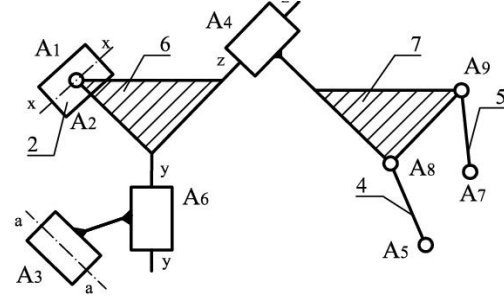


Рис. 3. Структурна група третього класу з чотирма поступальними кінематичними парами та п'ятьма обертальними

Структурно аналізуємо складний плоский механізм за умови обраної іншої можливої ведучої ланки, що надходить до складу структурної групи ланок третього класу. Еквівалентні механізми другого класу мають варіанти формул будов механізмів, в яких умовно іншою можливою ведучою ланкою є ланки 5.

Для варіанту механізму на основі структурної групи з двома поступальними кінематичними парами та сьома обертальними маємо:

$$1\text{клас}(0,5) \rightarrow 2\text{клас } 2\text{порядок } 1\text{вид}(4,7) \rightarrow 2\text{клас } 2\text{порядок } 2\text{вид}(3,6) \rightarrow 2\text{клас } 2\text{порядок } 3\text{вид}(1,2)$$

Для варіанту механізму на основі структурної групи з трьома поступальними кінематичними парами та шістьма обертальними маємо:

$$1\text{клас}(0,5) \rightarrow 2\text{клас } 2\text{порядок } 1\text{вид}(4,7) \rightarrow 2\text{клас } 2\text{порядок } 2\text{вид}(3,6) \rightarrow 2\text{клас } 2\text{порядок } 3\text{вид}(1,2)$$

Для варіанту механізму на основі структурної групи з чотирма поступальними кінематичними парами та п'ятьма обертальними маємо:

$$1\text{клас}(0,5) \rightarrow 2\text{клас } 2\text{порядок } 3\text{вид}(4,7) \rightarrow 2\text{клас } 2\text{порядок } 5\text{вид}(3,6) \rightarrow 2\text{клас } 2\text{порядок } 1\text{вид}(1,2)$$

Отримані варіанти складних плоских механізмів набувають вигляду механізмів другого класу.

Аналіз отриманих результатів дозволяє зробити висновок про те, що при дослідженні умовно іншого механізму в послідовності згідно з формулою будови механізму маємо аналізувати механізм другого класу, для якого задача кінематичного дослідження є статично визначеною.

Висновки. Виконано структурний аналіз складних плоских механізмів на основі різних можливих видів структурних груп з замкненими контурами, що утворені трьома кінематичними парами та наявністю чотирьох кінематичних пар, що розташовані зовні структурної групи. Отримані результати дозволяють спростити подальший аналіз таких механізмів та збільшити точність результатів дослідження.

Ключові слова: структурне дослідження, клас механізму, порядок механізму.

Література

1. Артоболовский И.И. Теория механизмов и машин / И.И. Артоболовский – М.: Наука, 1988 – 640 с.
2. Баранов Г.Г. Курс теории механизмов и машин / Баранов Г.Г. – М.: Машиностроение, 1975 – 494 с.
3. Сборник научно-методических статей по теории механизмов и машин. Выпуск 9. – М.: Высш. шк., 1982. – 160 с.
4. Кошель С. О. Аналіз плоских механізмів з структурними групами 3-го класу / Кошель С. О., Кошель Г. В. - // К.: Вісник КНУТД. - 2012 – № 4, с. 22-26.