

УДК 621.01

КОШЕЛЬ С.О., КОШЕЛЬ Г. В.

Київський національний університет технологій та дизайну

**СТРУКТУРНИЙ АНАЛІЗ ПЛОСКИХ МЕХАНІЗМІВ
ЧЕТВЕРТОГО КЛАСУ З ЗАМКНЕНИМ КОНТУРОМ,
УТВОРЕНИМ ТРЬОМА ШАТУНАМИ ТА
КОРОМИСЛОМ**

***Мета.** Структурне дослідження механізмів четвертого класу на основі різних видів групи Ассура четвертого класу другого порядку.*

***Методика.** Використано метод структурного дослідження механізмів курсу теорії механізмів і машин.*

***Результати.** Розглянуто структурний аналіз механізмів четвертого класу з однією ведучою ланкою на основі можливих варіантів групи Ассура четвертого класу другого порядку за допомогою умовної зміни ведучої ланки механізмів, що дозволяє зробити можливим виконання кінематичного аналізу механізмів четвертого класу та спростити результати дослідження.*

***Наукова новизна.** На основі структурного аналізу механізмів четвертого класу з однією ведучою ланкою на базі можливих варіантів груп Ассура четвертого класу другого порядку одержано формули будов механізмів четвертого класу, які дозволяють з'ясувати послідовність виконання кінематичного аналізу для різних можливих видів структурної групи четвертого класу другого порядку.*

***Практична значимість.** Встановлено послідовність кінематичного дослідження складних механізмів четвертого класу за допомогою отриманих структурних формул будов механізмів.*

***Ключові слова:** група Ассура, механізм, структурна формула, ланка.*

Вступ. Для удосконалення існуючого технологічного обладнання легкої промисловості та проектування нових надійних та продуктивних машин виникає необхідність проведення структурно-кінематичного аналізу механізмів, що надходять до їх складу. На відмінність від механізмів другого класу, до складу яких надходять групи Ассура такого ж класу п'яти різних видів, механізми четвертого класу на основі груп Ассура четвертого класу другого порядку не мають певної класифікації їх модифікацій. Така «невизначеність» призводить до складнощів, які пов'язані з наступними кінематичними та подальшими динамічними дослідженнями механізмів. Якщо урахувати, що кінематичне дослідження структурних груп четвертого та вище класів вимагає використання спеціальних методів дослідження, на відмінність від способів аналізу груп третього класу [1, 2], стає зрозумілим прагнення дослідників спростити такі дослідження за допомогою структурної заміни механізмів вищих класів кінематично-еквівалентними механізмами нижчих класів. В формулах будов зазначених механізмів присутні структурні групи меншого класу ніж клас механізму, що досліджується, степінь вільності 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 механізму [3].

Постановка завдання. Метою роботи є структурне дослідження механізмів четвертого класу на основі різних видів груп Ассура четвертого класу другого порядку з урахуванням властивості механізмів змінювати клас в залежності від умовно обраної іншої можливої початкової ланки.

Результати та їх обговорення. Розглянемо різні модифікації груп Ассура четвертого класу другого порядку, що складаються з чотирьох ланок (2-5) та з шести кінематичних пар $A_2 - A_7$ (рис. 1-7)

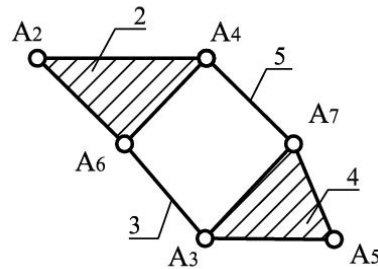


Рис. 1. Група Ассура четвертого класу з шістьма обертальними кінематичними парами

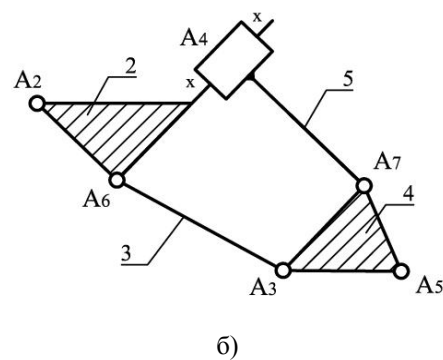
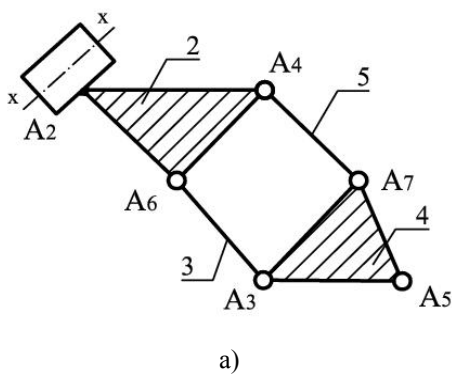
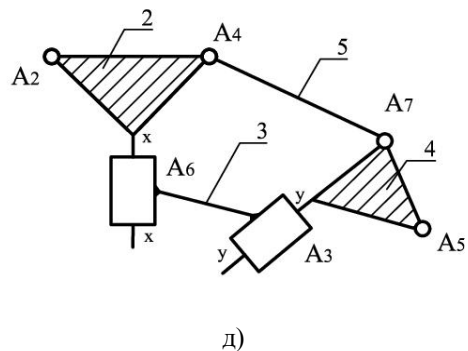
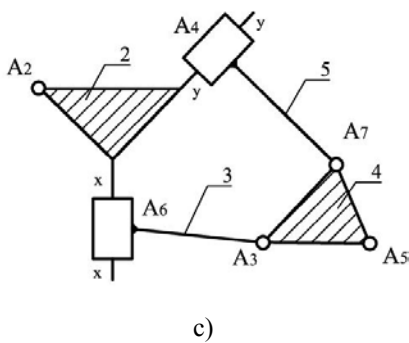
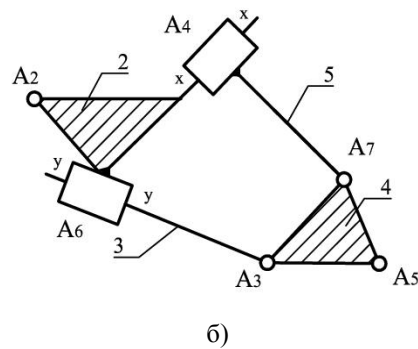
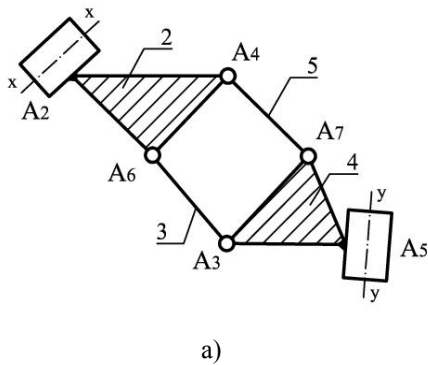


Рис. 2. Групи Ассура четвертого класу з п'ятьма обертальними та однією поступальною кінематичними парами: а – з зовнішньою поступальною парою; б – з внутрішньою поступальною парою



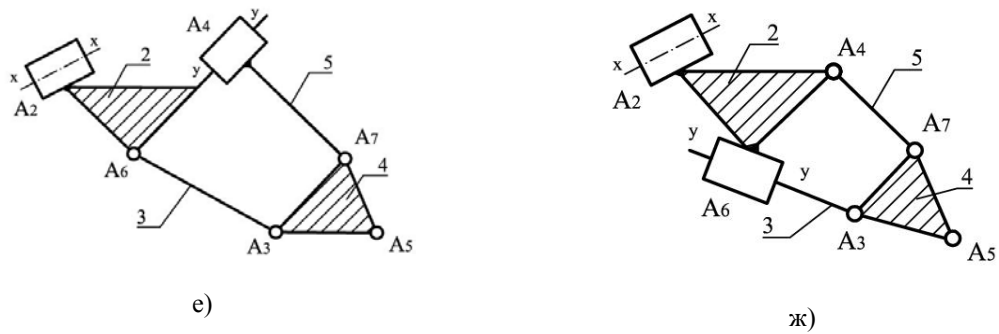


Рис. 3. Групи Ассура четвертого класу з чотирма обертальними та двома поступальними кінематичними парами (вісі xx , yy не є паралельними): а – з двома зовнішніми поступальними парами; б; с; д – варіанти з двома внутрішніми поступальними парами; е; ж – варіанти з однією внутрішньою та однією зовнішньою поступальними парами

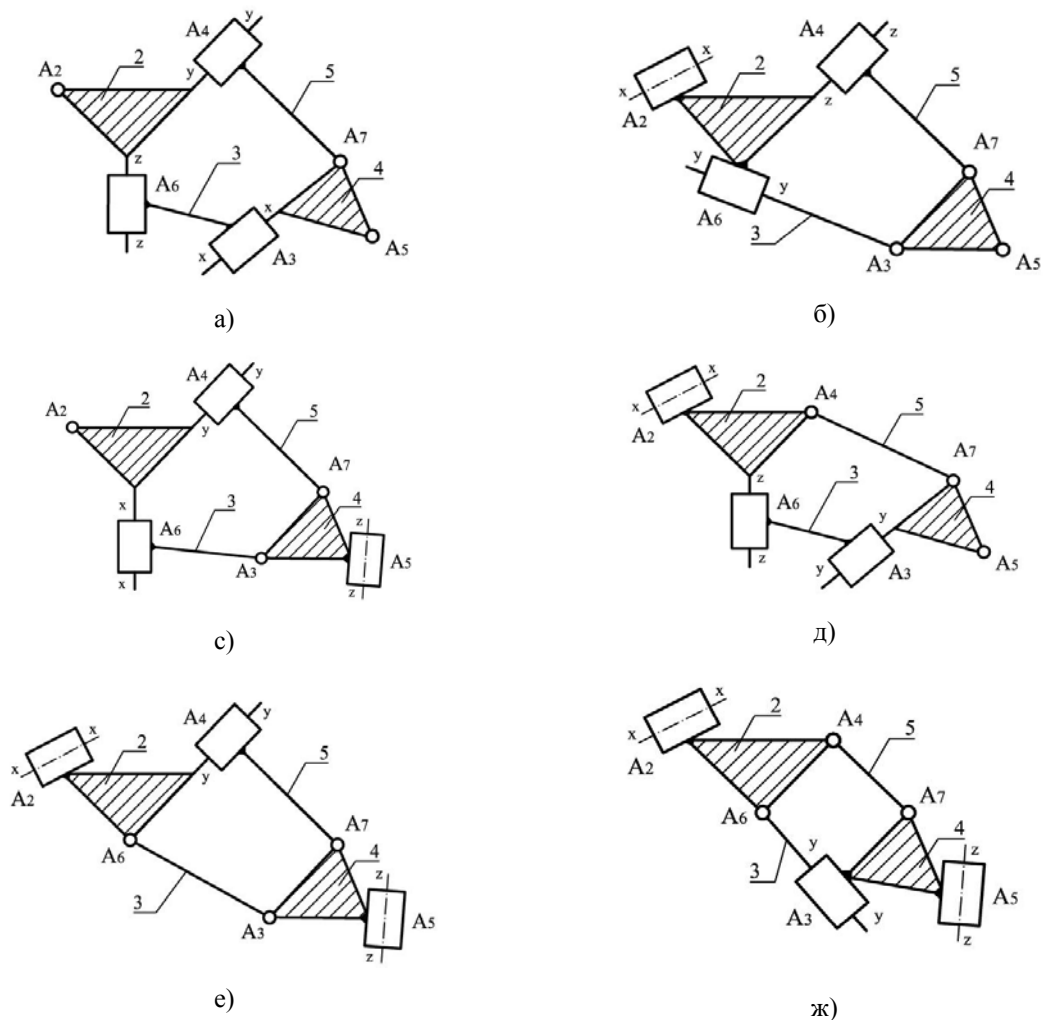


Рис. 4. Групи Ассура четвертого класу з трьома обертальними та трьома поступальними кінематичними парами (вісі xx , yy , zz не є паралельними): а – з трьома внутрішніми поступальними парами; б; с; д – варіанти з двома внутрішніми та однією зовнішньою поступальними парами; е; ж - варіанти з двома зовнішніми та однією внутрішньою поступальними парами

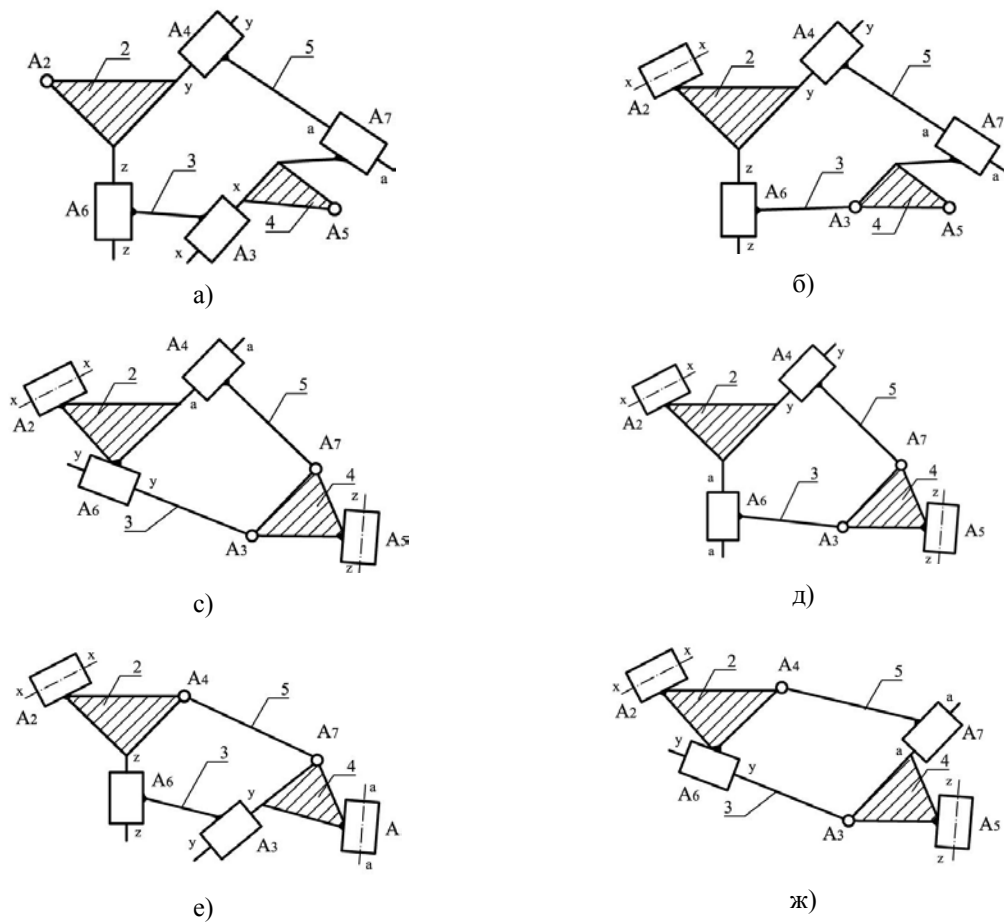


Рис. 5. Групи Ассура четвертого класу з чотирма поступальними та двома обертальними кінематичними парами (вісі xx , yy , zz , aa не є паралельними): а – з чотирма внутрішніми поступальними парами; б – з трьома внутрішніми та однією зовнішньою поступальними парами; с; д; е; ж – варіанти з двома внутрішніми та двома зовнішніми поступальними парами

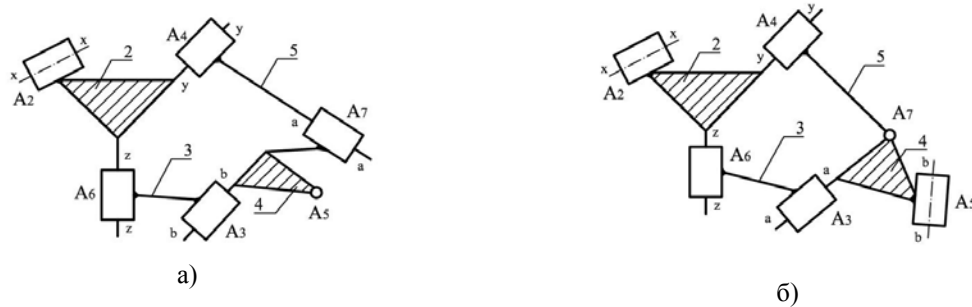


Рис. 6. Групи Ассура четвертого класу (вісі xx , yy , zz , aa , bb не є паралельними): а; б – варіанти з п'ятьма поступальними та однією обертальною кінематичними парами

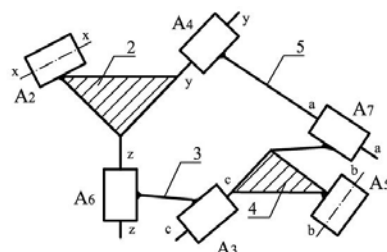


Рис. 7. Група Ассура четвертого класу з шістьма поступальними кінематичними парами (вісі xx , yy , zz , aa , bb , cc не є паралельними)

Для того, щоб визначити послідовність кінематичного дослідження на основі наведених варіантів груп Ассура четвертого класу згідно з умовною заміною ведучої ланки будемо вважати, що дійсна ведуча ланка 1 механізму (кривошип) утворює з ланкою 2 кінематичну пару A_2 , а інша зовнішня кінематична пара A_5 утворена ланкою 4 та стояком 0. Результати дослідження для зручності наведені в таблиці. Формули будов механізмів, що є кінематично-еквівалентними механізмам четвертого класу мають варіанти, в яких умовно іншою можливою ведучою ланкою є ланка 4.

Формули будов умовних кінематично-еквівалентних механізмів для різних видів груп Ассура четвертого класу другого порядку

Для варіанту рис. 1

1клас(0,4) → 3клас 3порядок (1–3,5; 6 обертальних пар)

Для варіантів рис. 2

а) 1клас(0,4) → 3клас 3порядок (1–3,5; 1 внутрішня поступальна пара)

б) 1клас(0,4) → 3клас 3порядок (1–3,5; 1 внутрішня поступальна пара)

Для варіантів рис. 3

а) 1клас(0,4) → 3клас 3порядок (1–3,5; 1 внутрішня поступальна пара)

б) 1клас(0,4) → 3клас 3порядок (1–3,5; 2 внутрішні поступальні пари)

с) 1клас(0,4) → 3клас 3порядок (1–3,5; 2 внутрішні поступальні пари)

д) 1клас(0,4) → 3клас 3порядок (1–3,5; 1 зовнішня , 1 внутрішня поступальні пари)

е) 1клас(0,4) → 3клас 3порядок (1–3,5; 2 внутрішні поступальні пари)

ж) 1клас(0,4) → 3клас 3порядок (1–3,5; 2 внутрішні поступальні пари)

Для варіантів рис. 4

а) 1клас(0,4) → 3клас 3порядок (1–3,5; 1 зовнішня , 2 внутрішні поступальні пари)

б) 1клас(0,4) → 3клас 3порядок (1–3,5; 3 внутрішні поступальні пари)

с) 1клас(0,4) → 3клас 3порядок (1–3,5; 2 внутрішні поступальні пари)

д) 1клас(0,4) → 3клас 3порядок (1–3,5; 1 зовнішня , 2 внутрішні поступальні пари)

е) 1клас(0,4) → 3клас 3порядок (1–3,5; 2 внутрішні поступальні пари)

ж) 1клас(0,4) → 3клас 3порядок (1–3,5; 1 зовнішня , 1 внутрішня поступальні пари)

Для варіантів рис. 5

а) 1клас(0,4) → 3клас 3порядок (1–3,5; 2 зовнішні , 2 внутрішні поступальні пари)

б) 1клас(0,4) → 3клас 3порядок (1–3,5; 1 зовнішня , 3 внутрішні поступальні пари)

с) 1клас(0,4) → 3клас 3порядок (1–3,5; 3 внутрішні поступальні пари)

д) 1клас(0,4) → 3клас 3порядок (1–3,5; 3 внутрішні поступальні пари)

е) 1клас(0,4) → 3клас 3порядок (1–3,5; 1 зовнішня , 2 внутрішні поступальні пари)

ж) 1клас(0,4) → 3клас 3порядок (1–3,5; 1 зовнішня , 2 внутрішні поступальні пари)

Для варіантів рис. 6

а) 1клас(0,4) → 3клас 3порядок (1–3,5; 2 зовнішні , 3 внутрішні поступальні пари)

б) 1клас(0,4) → 3клас 3порядок (1–3,5; 1 зовнішня , 3 внутрішні поступальні пари)

Для варіантів рис. 7

1клас(0,4) → 3клас 3порядок (1–3,5; 2 зовнішні , 3 внутрішні поступальні пари)

Аналіз формул наведених в таблиці дозволяє стверджувати, що механізм четвертого класу з замкненим контуром утвореним трьома шатунами та коромислом на основі груп Ассура четвертого класу другого порядку можна кінематично дослідити в послідовності, яка обумовлена формулою будови умовного кінематично-еквівалентного механізму третього класу.

Висновки. Зроблено структурне дослідження механізмів 4-го класу з замкненим контуром утвореним трьома шатунами та коромислом на основі можливих видів груп Ассура четвертого класу другого порядку за допомогою умовної зміни ведучої ланки механізму. Отримані результати дозволяють зробити можливим виконання кінематичного аналізу механізмів четвертого класу та з'ясувати послідовність визначення кінематичних параметрів точок таких механізмів.

Список використаної літератури

1. Артоболевский И.И. Теория механизмов и машин / И.И. Артоболевский – М.: Наука, 1988 – 640 с.
2. Дворников Л.Т. Исследование кинематики и кинетостатики плоской шарнирной шестизвенной группы Ассура с четырехугольным замкнутым изменяемым контуром/ Л.Т. Дворников, С.П. Стариков //Изв. ВУЗов, «Машиностроение». – 2008-№4, с.3-10.
3. 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.

СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ ПЛОСКИХ МЕХАНИЗМОВ ЧЕТВЕРТОГО КЛАССА С ЗАМКНУТЫМ КОНТУРОМ, ОБРАЗОВАННЫМ ТРЕМЯ ШАТУНАМИ И КОРОМЫСЛОМ

КОШЕЛЬ С.А., КОШЕЛЬ А.В.

Киевский национальный университет технологий и дизайна

Цель. Структурное исследование механизмов четвертого класса на основе различных видов групп Ассура четвертого класса второго порядка.

Методика. Использован метод структурного исследования механизмов курса теории механизмов и машин.

Результаты. Рассмотрен структурный анализ механизмов четвертого класса с одним ведущим звеном на основе возможных вариантов группы Ассура четвертого класса второго порядка с помощью способа условного изменения ведущего звена механизма, что позволяет сделать возможным выполнение кинематического анализа механизмов четвертого класса и упростить результаты исследования.

Научная новизна. На основе структурного анализа механизмов четвертого класса с

одним ведущим звеном на базе возможных вариантов групп Ассура четвертого класса второго порядка получены формулы строения механизмов четвертого класса, которые позволяют определить последовательность выполнения кинематического анализа для различных возможных вариантов структурной группы четвертого класса второго порядка.

Практическая значимость. Установлена последовательность кинематического исследования сложных механизмов четвертого класса с помощью полученных структурных формул строений механизмов.

Ключевые слова: группа Ассура, механизм, структурная формула, звено.

STRUCTURAL ANALYSIS OF FLAT MECHANISMS FOURTH CLASS OF THE CLOSED LOOP FORMED BY THE THREE CONNECTING RODS AND ROCKER KOSHEL S., KOSHEL A.

Kiev National University of Technologies and Design

Purpose. Structural study of the fourth class of mechanisms on the basis of different types of groups of Assur with the fourth class of the second order.

Methodology. Use the method of structural studies of the theory of mechanisms and machines.

Findings. The structural analysis of the mechanisms of the fourth class with one leading link based on the options group of the fourth class of the second order Assur by the method of conditional change of the leading link that allows you to make it possible to perform a kinematic analysis of the fourth-class tools and to simplify the results of the study.

Originality. Completed structural analysis of fourth-grade machines with a driving member on the basis of possible options for the Assur group of the fourth class of the second order. Are obtained the structure formulas of the fourth class of mechanisms that allow to determine the sequence of execution for the kinematic analysis of different options for the fourth class of the second order structure group.

Practical value. Derived sequence of kinematic study of complex mechanisms of fourth grade with the help of the obtained structural formulas buildings mechanisms.

Keywords: group Assur, mechanism, structural formula, link.