

Findings. Systematization and generalization of traditional methods of calculation of details is resulted on strength and reliability that examined as base in a theory and practice of planning of hosiery automats. Offered strategy of choice of method of calculation, what different from in general lines accepted, that is based mainly on experience of designer. It is determined that because of considerable difference in the volumes of sufficient entrance information and executed calculations some methods give equivalent results.

Originality. Refers to subsequent development of theory and methodology project tasks appliance to provide sufficient level of reliability and minimize the mass on the example of details of hosiery automats.

Practical value. On the basis of details division into certain groups enables to choose optimal calculation methods which abbreviate duration, charges and promote planning quality.

Keywords: *planning, calculations, strength, reliability, detail*

УДК 621.01

КОШЕЛЬ С.О., КОШЕЛЬ Г. В.

Київський національний університет технологій та дизайну

**СТРУКТУРНИЙ АНАЛІЗ СКЛАДНИХ ПЛОСКИХ МЕХАНІЗМІВ
ТРЕТЬОГО КЛАСУ**

Мета. Структурне дослідження механізмів третього класу на основі різних видів групи Ассура третього класу четвертого порядку з урахуванням властивості механізмів змінювати клас в залежності від обраної вхідної ланки.

Методика. Використано метод структурного дослідження механізмів вищих класів, який ураховує кількість та характер кінематичних пар, що надходять до складу структурних груп та особливості формули будови механізму змінювати вигляд в залежності від обраної ведучої ланки. Задача розв'язана з використанням основних положень теорії будови механізмів курсу теорії механізмів і машин.

Результати. Розглянуто структурний аналіз механізмів третього класу з однією ведучою ланкою на основі можливих варіантів групи Ассура третього класу четвертого порядку за допомогою умовної зміни ведучої ланки механізмів, що дозволяє спростити кінематичний аналіз механізмів та збільшити точність результатів дослідження.

Наукова новизна. Отримано формули будов механізмів третього класу для різних можливих видів групи Ассура третього класу четвертого порядку.

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

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

Вступ. В машинах легкої промисловості широке розповсюдження мають механізми третього класу за класифікацією Ассура [1]. На відмінність від механізмів другого класу, до складу яких надходять групи Ассура такого ж класу п'яти різних видів, механізми третього класу на базі груп Ассура 3-го класу 4-го 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 те, що кінематичне дослідження груп Ассура третього та вище класів вимагає використання спеціальних методів дослідження [1, 2, 3], 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 групи Ассура другого класу, степінь вільності та кінематичні параметри точок ланок механізму залишаються незмінними. Таке стає можливим, якщо в механізмі вищого класу зі степенем вільності $W=1$ умовно змінити ведучу (вхідну) ланку механізму [4].

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

Результати дослідження. Розглянемо різні види груп Ассура третього класу четвертого порядку, що складаються з шести ланок (2, 3, 4, 5, 6, 7) та дев'яти кінематичних пар $A_1 - A_9$ (пари A_1, A_3, A_5, A_7 – зовнішні, A_2, A_4, A_6, A_8, A_9 – внутрішні) (рис. 1- 5).

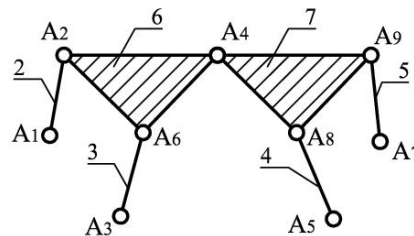


Рис. 1. Група Ассура 3-го класу 4-го порядку з дев'ятьма обертальними кінематичними парами

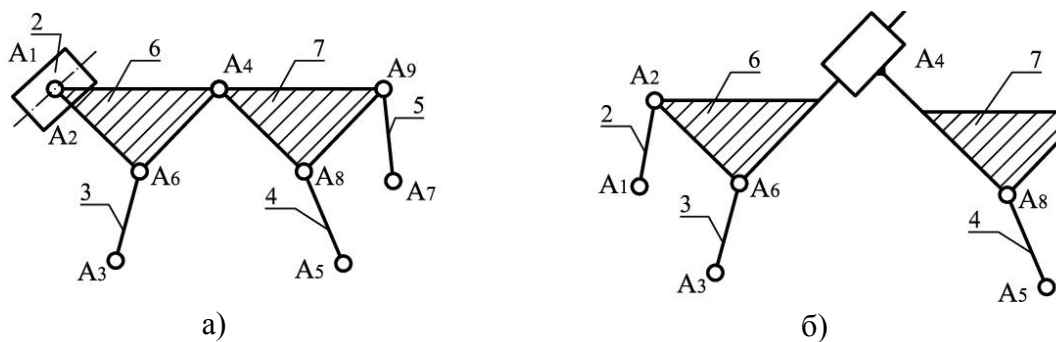


Рис. 2. Групи Ассура третього класу четвертого порядку з восьмима обертальними та однією поступальною кінематичними парами: а – з зовнішньою поступальною парою; б – з внутрішньою поступальною парою

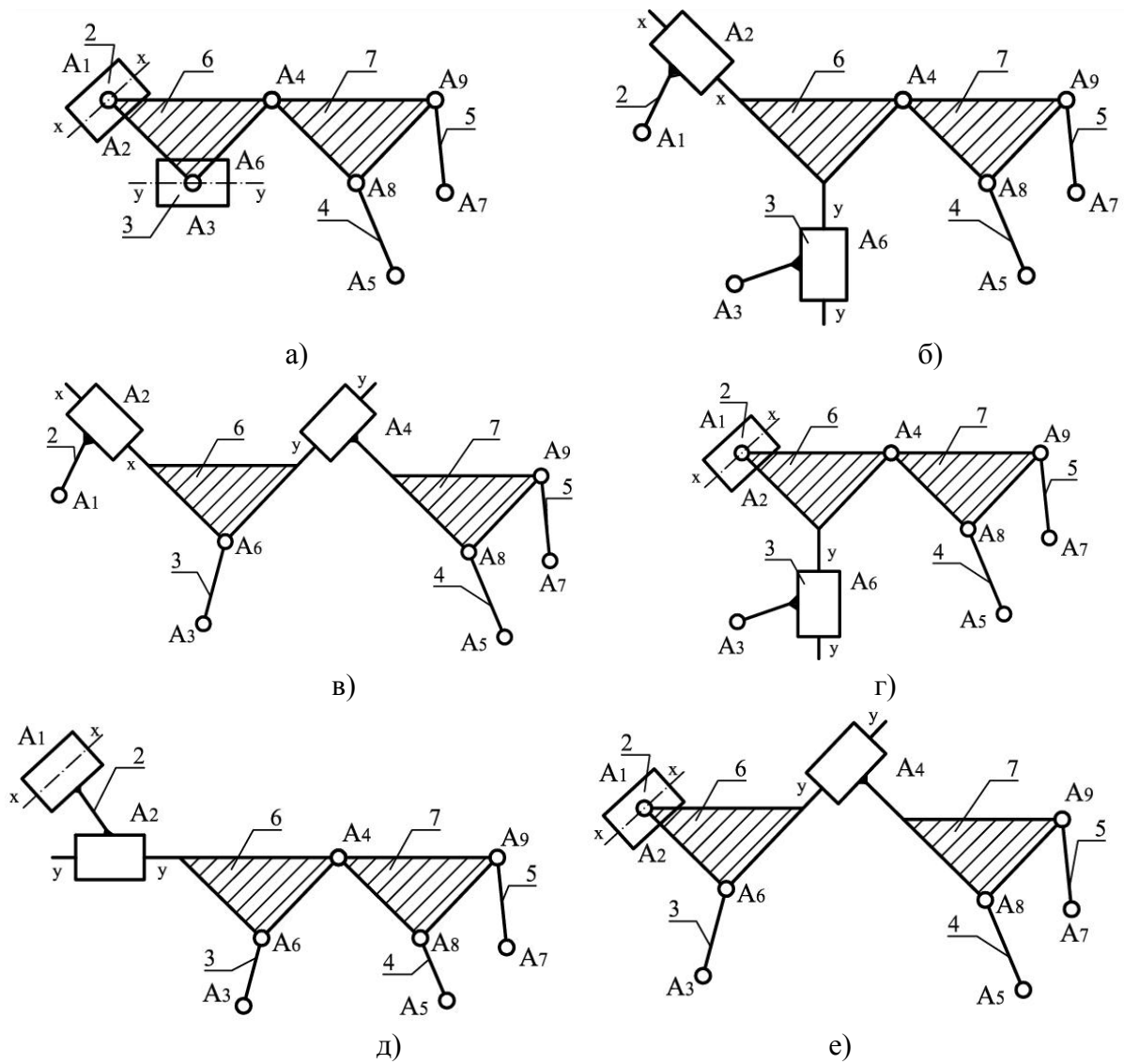
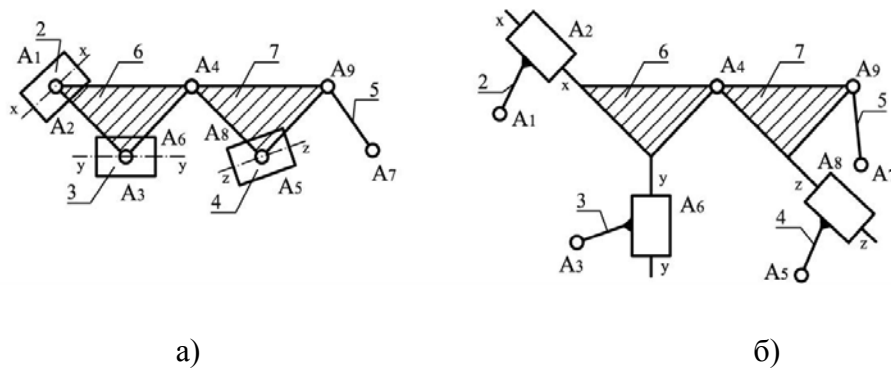


Рис. 3. Групи Ассура третього класу четвертого порядку з сьома обертальними та двома поступальними кінематичними парами (вісі xx , yy не є паралельними):
 а – з двома зовнішніми поступальними парами; б, в – варіанти з двома внутрішніми поступальними парами; г, д, е – варіанти з однією внутрішньою та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



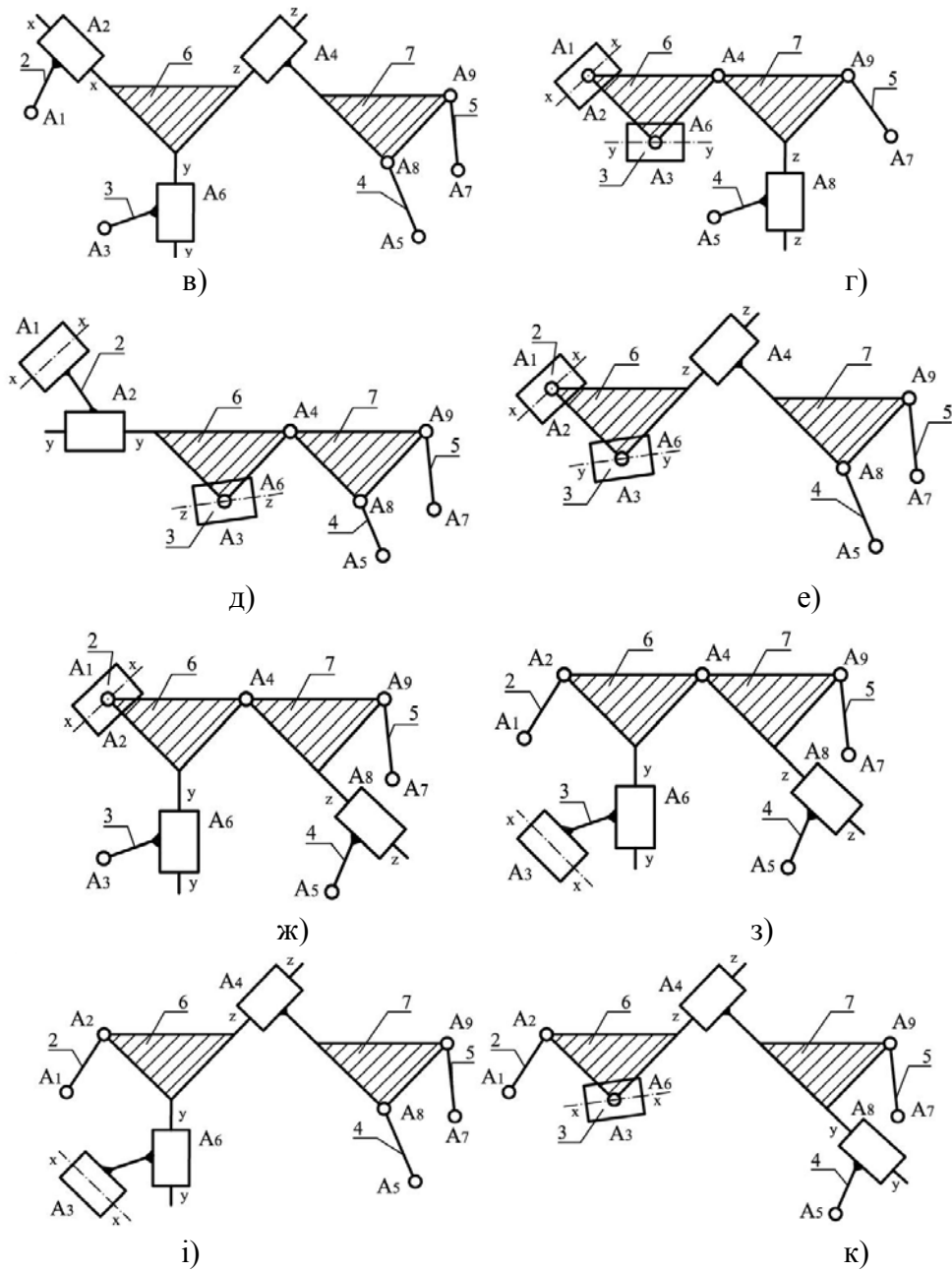


Рис. 4. Групи Ассур третього класу четвертого порядку з шістьма обертальними та трьома поступальними кінематичними парами (вісі xx , yy , zz не є паралельними): а – з трьома зовнішніми поступальними парами; б, в – варіанти з трьома внутрішніми поступальними парами; г, д, е – варіанти з двома зовнішніми та однією внутрішньою поступальними парами; ж, з, і, к - варіанти з однією зовнішньою та двома внутрішніми поступальними парами

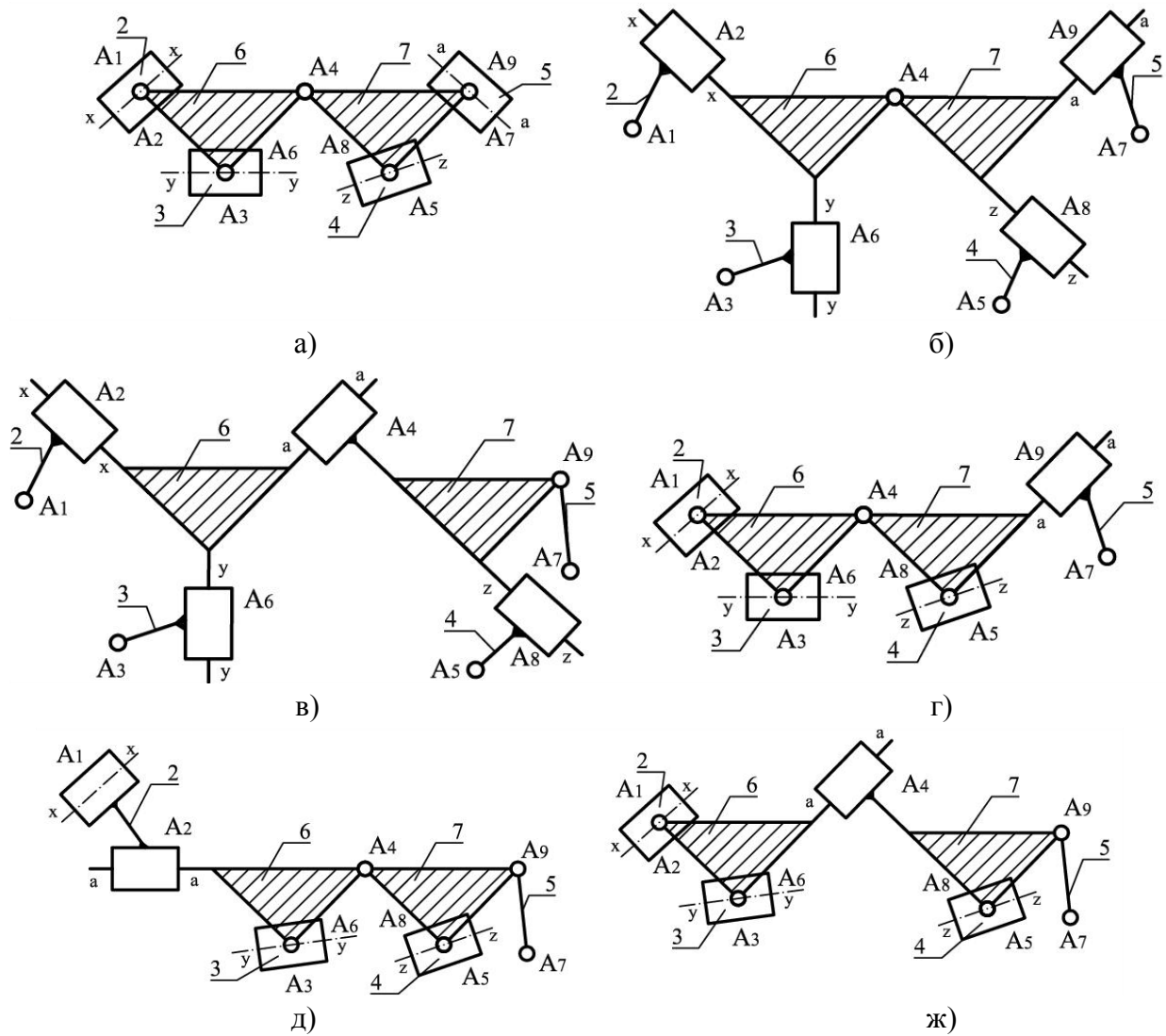


Рис. 5.1. Группы Ассура третьего класса четвертого порядка з п'ятьма обертальними та чотирма поступальними кінематичними парами (вісі xx , yy , zz , aa не є паралельними): а – з чотирма зовнішніми поступальними парами; б, в – варіанти з чотирма внутрішніми поступальними парами; г, д, ж – варіанти з трьома зовнішніми і однією внутрішньою поступальними парами

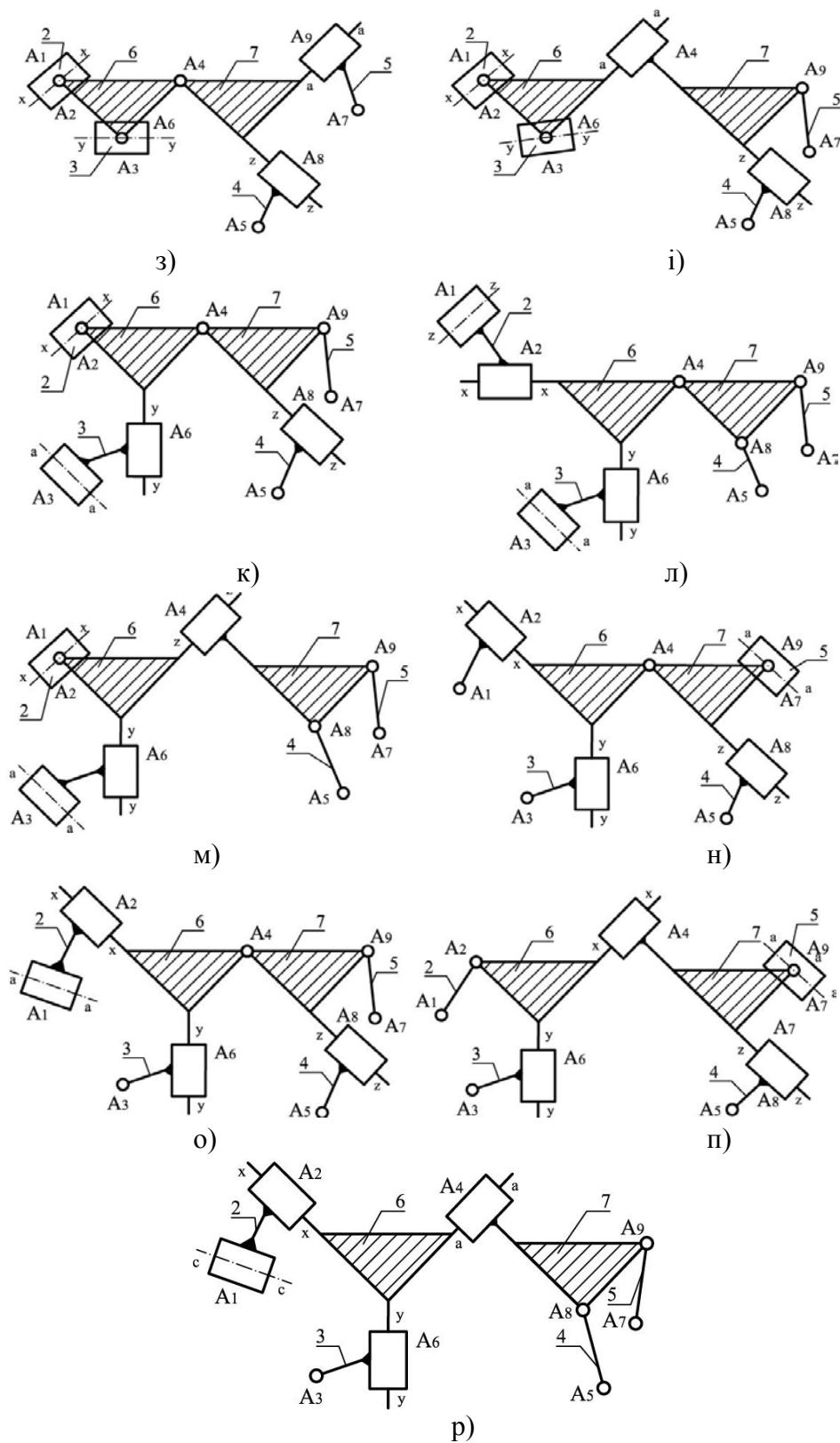


Рис. 5.2. Групи Ассур третього класу четвертого порядку з п'ятьма обертальними та чотирма поступальними кінематичними парами (вісі xx , yy , zz , aa не є паралельними): з, і, к, л, м – варіанти з двома зовнішніми і двома внутрішніми поступальними парами; н, о, п, р – варіанти з однією зовнішньою і трьома внутрішніми поступальними парами

Інші види груп Ассура третього класу четвертого порядку можна отримати, якщо в варіантах (рис. 1 – 5) замінити обертальні і поступальні кінематичні пари, відповідно, поступальними і обертальними парами. Для того, щоб визначити послідовність кінематичного дослідження на основі наведених варіантів груп Ассура третього класу четвертого порядку згідно з умовною заміною ведучої ланки будемо вважати, що дійсна ведуча ланка 1 механізму (кривошип) утворює з ланкою 2 групи кінематичну пару A_1 , а три інші зовнішні кінематичні пари A_3 , A_5 , A_7 утворені відповідними ланками 3, 4, 5 групи Ассура та стояком 0.

Результати дослідження для зручності наведені в таблиці. Формули будов механізмів, що є кінематично-еквівалентними механізмам третього класу мають варіанти, в яких умовно іншою можливою ведучою ланкою є ланка 5.

Таблиця 1

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

Формули будов умовних кінематично-еквівалентних механізмів	
Для варіанту рис. 1	
1клас(0,5) → 2клас 2порядок 1вид(4,7) → 2клас 2порядок 1вид(3,6) → 2клас 2порядок 1вид(1,2)	
Для варіантів рис. 2	
а)	1клас(0,5) → 2клас 2порядок 1вид(4,7) → 2клас 2порядок 1вид(3,6) → 2клас 2порядок 3вид(1,2)
б)	1клас(0,5) → 2клас 2порядок 1вид(4,7) → 2клас 2порядок 2вид(3,6) → 2клас 2порядок 1вид(1,2)
Для варіантів рис. 3	
а)	1клас(0,5) → 2клас 2порядок 1вид(4,7) → 2клас 2порядок 2вид(3,6) → 2клас 2порядок 3вид(1,2)
б)	1клас(0,5) → 2клас 2порядок 1вид(4,7) → 2клас 2порядок 3вид(3,6) → 2клас 2порядок 2вид(1,2)
в)	1клас(0,5) → 2клас 2порядок 1вид(4,7) → 2клас 2порядок 2вид(3,6) → 2клас 2порядок 2вид(1,2)
г)	1клас(0,5) → 2клас 2порядок 1вид(4,7) → 2клас 2порядок 3вид(3,6) → 2клас 2порядок 3вид(1,2)
д)	1клас(0,5) → 2клас 2порядок 1вид(4,7) → 2клас 2порядок 1вид(3,6) → 2клас 2порядок 5вид(1,2)
е)	1клас(0,5) → 2клас 2порядок 1вид(4,7) → 2клас 2порядок 3вид(3,6) → 2клас 2порядок 3вид(1,2)

Продовж. табл. 1

Для варіантів рис. 4								
а)	1	2	3	4	5	6	7	8
Іклас(0,5) → 2клас	2порядок	2вид(4,7) → 2клас	2порядок	2вид(3,6) → 2клас	2порядок	3вид(1,2)		
б)	1	2	3	4	5	6	7	8
Іклас(0,5) → 2клас	2порядок	3вид(4,7) → 2клас	2порядок	3вид(3,6) → 2клас	2порядок	2вид(1,2)		
в)	1	2	3	4	5	6	7	8
Іклас(0,5) → 2клас	2порядок	1вид(4,7) → 2клас	2порядок	5вид(3,6) → 2клас	2порядок	2вид(1,2)		
г)	1	2	3	4	5	6	7	8
Іклас(0,5) → 2клас	2порядок	3вид(4,7) → 2клас	2порядок	2вид(3,6) → 2клас	2порядок	3вид(1,2)		
д)	1	2	3	4	5	6	7	8
Іклас(0,5) → 2клас	2порядок	1вид(4,7) → 2клас	2порядок	2вид(3,6) → 2клас	2порядок	5вид(1,2)		
е)	1	2	3	4	5	6	7	8
Іклас(0,5) → 2клас	2порядок	1вид(4,7) → 2клас	2порядок	4вид(3,6) → 2клас	2порядок	3вид(1,2)		
ж)	1	2	3	4	5	6	7	8
Іклас(0,5) → 2клас	2порядок	3вид(4,7) → 2клас	2порядок	3вид(3,6) → 2клас	2порядок	3вид(1,2)		
з)	1	2	3	4	5	6	7	8
Іклас(0,5) → 2клас	2порядок	3вид(4,7) → 2клас	2порядок	5вид(3,6) → 2клас	2порядок	1вид(1,2)		
і)	1	2	3	4	5	6	7	8
Іклас(0,5) → 2клас	2порядок	1вид(4,7) → 2клас	2порядок	6вид(3,6) → 2клас	2порядок	1вид(1,2)		
к)	1	2	3	4	5	6	7	8
Іклас(0,5) → 2клас	2порядок	3вид(4,7) → 2клас	2порядок	4вид(3,6) → 2клас	2порядок	1вид(1,2)		
Для варіантів рис. 5								
а)	1	2	3	4	5	6	7	8
Іклас(0,5) → 2клас	2порядок	2вид(4,7) → 2клас	2порядок	2вид(3,6) → 2клас	2порядок	3вид(1,2)		
б)	1	2	3	4	5	6	7	8
Іклас(0,5) → 2клас	2порядок	5вид(4,7) → 2клас	2порядок	3вид(3,6) → 2клас	2порядок	2вид(1,2)		
в)	1	2	3	4	5	6	7	8
Іклас(0,5) → 2клас	2порядок	3вид(4,7) → 2клас	2порядок	5вид(3,6) → 2клас	2порядок	2вид(1,2)		
г)	1	2	3	4	5	6	7	8
Іклас(0,5) → 2клас	2порядок	4вид(4,7) → 2клас	2порядок	2вид(3,6) → 2клас	2порядок	3вид(1,2)		
д)	1	2	3	4	5	6	7	8
Іклас(0,5) → 2клас	2порядок	2вид(4,7) → 2клас	2порядок	2вид(3,6) → 2клас	2порядок	5вид(1,2)		
ж)	1	2	3	4	5	6	7	8
Іклас(0,5) → 2клас	2порядок	2вид(4,7) → 2клас	2порядок	4вид(3,6) → 2клас	2порядок	3вид(1,2)		

Продовж. табл. 1

з)
1клас(0,5) → 2клас 2порядок 5вид(4,7) → 2клас 2порядок 2вид(3,6) → 2клас 2порядок 3вид(1,2)
і)
1клас(0,5) → 2клас 2порядок 3вид(4,7) → 2клас 2порядок 4вид(3,6) → 2клас 2порядок 3вид(1,2)
к)
1клас(0,5) → 2клас 2порядок 3вид(4,7) → 2клас 2порядок 5вид(3,6) → 2клас 2порядок 3вид(1,2)
л)
1клас(0,5) → 2клас 2порядок 1вид(4,7) → 2клас 2порядок 5вид(3,6) → 2клас 2порядок 5вид(1,2)
м)
1клас(0,5) → 2клас 2порядок 1вид(4,7) → 2клас 2порядок 6вид(3,6) → 2клас 2порядок 3вид(1,2)
н)
1клас(0,5) → 2клас 2порядок 3вид(4,7) → 2клас 2порядок 3вид(3,6) → 2клас 2порядок 2вид(1,2)
о)
1клас(0,5) → 2клас 2порядок 3вид(4,7) → 2клас 2порядок 3вид(3,6) → 2клас 2порядок 5вид(1,2)
п)
1клас(0,5) → 2клас 2порядок 3вид(4,7) → 2клас 2порядок 5вид(3,6) → 2клас 2порядок 1вид(1,2)
р)
1клас(0,5) → 2клас 2порядок 1вид(4,7) → 2клас 2порядок 5вид(3,6) → 2клас 2порядок 5вид(1,2)

Аналіз формул наведених в таблиці дозволяє стверджувати, що будь-який механізм третього класу зі степенем вільності $W=1$ на основі груп Ассур третього класу четвертого порядку може бути кінематично досліджений в послідовності, яка обумовлена формулою будови умовного кінематично-еквівалентного механізму другого класу.

Висновки. Зроблено структурне дослідження механізмів 3-го класу на основі можливих видів груп Ассур 3-го класу четвертого порядку за допомогою умовної зміни ведучої ланки механізму. Отримані результати дозволяють спростити кінематичний аналіз таких механізмів та збільшити точність результатів дослідження.

Список використаної літератури

1. Артоболевский И.И. Теория механизмов и машин / И.И. Артоболевский – 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.

СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ СЛОЖНЫХ ПЛОСКИХ МЕХАНИЗМОВ ТРЕТЬЕГО КЛАССА

КОШЕЛЬ С.А., КОШЕЛЬ А.В.

Киевский национальный университет технологий и дизайна

Цель. Структурное исследование механизмов третьего класса на основе различных видов групп Ассура третьего класса четвертого порядка с учетом свойства механизмов изменять класс в зависимости от выбранного входного звена.

Методика. Используются метод структурного исследования механизмов высших классов, который учитывает количество и характер кинематических пар входящих в состав структурных групп и особенность формулы строения механизма изменять вид в зависимости от выбранного ведущего звена. Задача решена с использованием основных положений теории строения механизмов курса теории механизмов и машин.

Результаты. Рассмотренный структурный анализ механизмов третьего класса на основе возможных видов группы Ассура третьего класса четвертого порядка с одним ведущим звеном с помощью условного изменения ведущего звена механизмов, позволяет упростить кинематический анализ механизмов и увеличить точность результатов исследования.

Научная новизна. Получены формулы строения механизмов третьего класса для различных возможных видов группы Ассура третьего класса четвертого порядка.

Практическая значимость. Установлена последовательность кинематического исследования сложных механизмов третьего класса с помощью полученных структурных формул строения механизмов.

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

STRUCTURAL ANALYSIS OF COMPLEX PLANE MECHANISMS OF THIRD CLASS

KOSHEL S., KOSHEL A.

Kiev National University of Technologies and Design

Purpose. Structural studies of the mechanisms of the third class on the basis of various modifications groups Assur third class of fourth order based mechanisms to change the properties of a class depending on the selected input level.

Methodology. The method study of structural mechanisms of the upper classes, which takes into account the number and nature of kinematic pairs coming of the structural groups of the formula structure and characteristics of the mechanism of change appearance depending on the selected driving level. The problem is solved using the basic mechanisms of the theory of the structure of the course the theory of mechanisms and machines.

Findings. Structural analysis of the mechanisms of the third class-based options for groups Assur third class of fourth order with one driving element using conditional changes leading level mechanisms, which simplifies the kinematic analysis of mechanisms and increase the accuracy of the survey results.

Originality. Formulas third class of structures mechanisms for different groups of possible modifications Assur third class of fourth order.

Practical value. Established sequence kinematic study of complex mechanisms third grade obtained using structural formulas of structures mechanisms.

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