

Лабораторна робота №1

Складання кінематичних схем механізмів

Мета роботи: Освоїти методику складання структурних і кінематичних схем механізмів з використанням стандартних умовних позначок; вивчити основні принципи структурного аналізу й синтезу механізмів, виявити й усунути надлишкові (зайві) зв'язки.

Обладнання: діючий механізм або моделі плоских механізмів, таблиця з умовними позначеннями кінематичних пар і ланок, штангенциркуль, масштабна лінійка.

1. Теоретичні відомості.

Кінематична схема - це графічне зображення механізму у вибраному масштабі за допомогою умовних позначень ланок і кінематичних пар, на якому відтворені розміри ланок, що визначають передачу руху до ведучої ланки до ведених ланок механізму.

До складу будь-якого важільного механізму входять початкові механізми I-го класу (здебільшого один) і послідовно приєднані групи Ассура. Початковим механізмом називається механізм, що складається із ведучої ланки разом із стійкою, які утворюють нижчу кінематичну пару 5-го класу.

Групою Ассура називається плоский кінематичний ланцюг, який відповідає таким вимогам:

- а) ланки цього механізму утворюють тільки нижчі кінематичні пари 5-го класу
- б) деякі із ланок цього ланцюга мають вільні елементи нижчих кінематичних пар (відкритий кінематичний ланцюг);
- в) ступінь рухомості цього кінематичного ланцюга, відносно стійки рівний нулю, тобто для нього справедлива рівність

$$W_{гр.} = 3n_{гр.} - 2P_{5гр.} = 0,$$

тоді

$$P_{5гр.} = \frac{3}{2} n_{гр.},$$

де $n_{гр.}$ – кількість ланок групи Ассура;

P_{5ep} – кількість кінематичних пар 5-го класу групи Ассура.

Згідно класифікації Ассура-Артобалева групи Ассура поділяють на класи, а кожен клас – на порядки. Група Ассура II-го класу – це найпростіший відкритий кінематичний ланцюг, до складу якого входять дві ланки, що утворюють три кінематичні пари.

Групи Ассура II-го класу є тільки 2-го порядку. Клас групи Ассура вище II-го визначається кількістю внутрішніх кінематичних пар, які утворюють найскладніший замкнутий контур, що входить до складу групи.

Порядок групи визначається числом зовнішніх кінематичних пар, якими група приєднується до початкового механізму 1-го класу, або до інших ланок механізму.

Клас механізму визначається відповідно найвищим класом груп Ассура, що входять до його складу.

Більшість механізмів, що застосовуються в інженерній практиці, створено замкнутими кінематичними ланцюгами.





Всі механізми, як і кінематичні ланцюги, діляться на плоскі просторові.




У плоских механізмів траєкторії точок ланок лежать в паралельній площині, у просторових механізмів точки їх ланок описують неплоскі траєкторії або траєкторії, що лежать і в пересічних площинах.

Кінематична схема механізму дає цілковите уявлення про структуру механізму і визначає його кінематичні властивості. Вона являється графічним зображенням механізму за допомогою умовних зображень ланок і кінематичних пар з вказівкою розмірів, які необхідні для кінематичного аналізу механізмів.

На схемах цих механізмів ланки, як правило, зображуються відрізками прямих і нумеруються арабськими цифрами. Кінематичні пари позначаються великими літерами латинського алфавіту.

Таблиця 1

Зображення	Найменування
	З'єднання двох стержнів: а - жорстке б - обертальною парою в площині руху в-обертальною парою, в площині, перпендикулярною до площини руху
	З'єднання двох ланок поступальною кінематичною парою
	З'єднання двох стержнів: а - сферичним шарніром б-сферичним шарніром з пальцем
	Вища кінематична пара

	Нероз'ємна гайка на гвинті, передаюча рух
	Телескопічне з'єднання двох валів
	Ланка з елементами: а - двох кінематичних пар б - трьох кінематичних пар

2. Порядок виконання роботи.

1. Повільно повертаючи ведучу ланку, ознайомитися з роботою механізму, з характером абсолютного і відносного рухів ланок.
2. З'ясувати, які кінематичні пари утворюють ланки між собою (обертальні, поступальні).
3. За допомогою вимірних інструментів визначити всі розміри ланок, які потрібні для побудови кінематичної схеми.
4. Вибрати масштаб побудови кінематичної схеми .
5. Побудувати положення центрів шарнірів, що з'єднують стійку з рухомими ланками, а також положення нерухомих елементів поступальних кінематичних пар.
6. Побудувати ведучу ланку в положенні, при якому найкраще видно відносне розташування всіх ланок механізму.
7. Методом засічок визначити положення решти ланок.
8. Позначити на побудованій кінематичній схемі ланки і кінематичні пари. Ланки рекомендується позначити арабськими цифрами, а кінематичні пари великими буквами латинського алфавіту.
9. Занести в таблицю звіту (див. нижче) позначення ланок, що утворюють кінематичні пари, а також їх розміри.
10. Визначити ступінь рухомості механізму за формулою Чебишева:

$$W = 3n - 2P_5 - P_4,$$

де n - кількість рухомих ланок механізму.

11. Позначити на схемі механізми I-го класу. Кількість механізмів I-го класу дорівнює ступеню рухомості механізму, визначеному раніше.
12. Виділити приєднані групи Ассура і встановити послідовність їх приєднання а також визначити їх клас і порядок.

13. Записати структурну формулу будови механізму.

14. Встановити клас всього механізму.

Примітка: Якщо деякі ланки механізму утворюють вищі кінематичні пари, то до початку структурного аналізу їх слід замінити ланцюгами з нижчими кінематичними парами, а потім виконувати структурний аналіз.

3. Контрольні питання.

1. Що називається кінематичною парою?
2. Що називається кінематичним ланцюгом?
3. Що таке кінематична схема механізму?
4. Як класифікують кінематичні ланцюги?
5. За якими формулами визначають ступінь рухомості просторового і плоского механізму?
6. Які умовні позначення застосовують при складанні кінематичних схем?
7. Який механізм називають механізмом I-го класу?
8. Що таке група Ассура?
9. В якій послідовності проводять структурний аналіз механізму?
10. Як визначити клас і порядок групи Ассура?
11. Як визначають клас механізму?

Форма звіту:

Лабораторна робота № 1

Складання кінематичної схеми та структурний аналіз механізму

Мета роботи: складання кінематичної схеми механізмів за розмірами знятими з реальних механізмів або їх моделей, визначення класу і порядку механізмів.

Обладнання: діючий механізм або моделі плоских механізмів, таблиця з умовними позначеннями кінематичних пар і ланок, штангенциркуль, масштабна лінійка.

Результати досліджень:

1. Кінематична схема механізму в масштабі.
2. Розділення механізму на групи Ассура.
3. Визначення числа рухомих ланок, класу і кількості кінематичних пар.
4. Визначення ступеня рухомості механізму.

5. Визначення класу, порядку і виду кожної приєднаної до початкового механізму групи Ассура.
6. Встановлення класу механізму.
7. Структурна формула механізму.

Висновки: