

- 1 Механізм це:
  - система тіл призначена для перетворення руху одного або кількох тіл у потрібні рухи інших тіл;
  - кінематичний ланцюг з однією нерухомою ланкою, призначений виконувати цілком визначені доцільні рухи;
  - кінематичний ланцюг, до складу якого входить нерухома ланка (стояк, стійка) й число ступенів волі якого відносно стійки дорівнює числу узагальнених координат;
  - пристрій для перетворення механічних рухів.
- 2 Види здійснюваних рухів – поступальний, обертальний, плоский або складний рухи твердого тіла.
- 3 Ступінь волі (вільності) – кількість незалежних рухів (дивись “види здійснюваних рухів”), які може здійснювати тверде тіло або механізм.
- 4 В’язь – геометричне або кінематичне обмеження, або неможливість виконання, деяких рухів твердого тіла.
- 5 Ланка це або одна деталь, або сукупність декількох деталей, з’єднаних в одну кінематичне нерухома систему.
 

**Додаткові відомості:**

Поршень, повзун – ланка, яка здійснює поступальний рух відносно іншої ланки.

Шатун – ланка, яка здійснює плоский (плоско-паралельний) рух.

Кривошип - ланка, яка здійснює обертальний рух (на повний оберт) відносно нерухомої точки.

Коромисло - ланка, яка здійснює обертальний рух (на неповний оберт – коливальний рух) відносно нерухомої точки.

Куліса – ланка, яка здійснює обертальний рух (на повний оберт чи на обмежений кут) і по якій рухається інше тіло (найчастіше - повзун).
- 8 Просторовий кінематичний ланцюг це такий, в якому є хоча б одна кінематична пара просторова ( $W \geq 3$ ), тобто така, в якій будь-яка точка однієї ланки, що рухається відносно іншої, може виходити за межі однієї (базової) площини.
- 9 Плоский кінематичний ланцюг це такий, в якому усі ланки, а також усі їх точки, рухаються в одній базовій або паралельній їй площині.
- 10 Замкнутий кінематичний ланцюг це такий, в якому усі ланки входять не менш, як у дві кінематичні пари.
- 11 Розімкнутий кінематичний ланцюг це такий, в якому є хоча б одна ланка, яка входить тільки в одну кінематичну пару.
- 12 Простий кінематичний ланцюг це такий, в якому усі ланки входять не більш, як у дві кінематичні пари.
- 13 Складний кінематичний ланцюг це такий, в якому є хоча б одна ланка, яка входить більше ніж у дві кінематичні пари.
- 14 Вища кінематична пара це така, елементами якої є точки або лінії.
- 15 Нижча кінематична пара це така, елементами якої є поверхні або площини.
- 16 Кінематична пара це:
  - рухоме з’єднання двох ланок, які стикаються;
  - з’єднання двох ланок, які стикаються і які мають відносний рух.
- 17 Елементом кінематичної пари називають сукупність поверхонь, ліній або точок, що входять в контакт з іншою ланкою пари.
- 18 Просторова кінематична пара це така, в якій будь-яка точка однієї ланки, що рухається відносно іншої, може виходити за межі однієї площини.
- 19 Плоска кінематична пара це така, в якій рух кожної точки однієї ланки відносно другої відбувається в одній або паралельній площині.

- 20 І.І.Артоболевський (1905-1977) – організатор радянської школи теорії механізмів і машин. Він написав численні праці зі структури, кінематики й синтезу механізмів, динаміки машин і теорії машин-автоматів, а також підручники [1], які отримали загальне визнання. Перший президент Міжнародної федерації з теорії механізмів і машин (ІФТОММ).
- 21 Структурна формула механізму це закономірність в структурі механізмів, яка враховує залежність числа ступенів волі  $W$  механізму від числа ланок й числа та виду його кінематичних пар.
- 22 П.І.Сомов в 1887 році вперше вивів формулу визначення ступеня волі просторового механізму, яка розвинута А.П.Малишевим у 1923 році. Тепер ця формула носить назву *формули Сомова – Малишева*.
- 23 П.Л.Чебишев, академік, видатний математик і механік (1821-1894), опублікував 15 робіт зі структури та синтезу важільних механізмів, при цьому на підставі розроблених методів винайшов і побудував більш ніж 40 різних нових механізмів, які здійснюють задану траєкторію, зупинку деяких ланок при русі інших і т. і; структурна формула визначення ступеня волі плоских механізмів тепер носить його ім'я.
- 24 Л.В.Ассур, російський вчений (1878-1920), відкрив загальну закономірність в структурі багатоланкових плоских механізмів, яку використовують зараз при їх аналізі та синтезі. Його ім'ям називаються нульові групи – **групи Ассура**<sup>25</sup>. Він же розробив метод “особливих точок” для кінематичного аналізу складних важільних механізмів.
- 25 Група Ассура це:
- кінематичний ланцюг, приєднання якого до механізму не змінює числа його ступеня волі;
  - кінематичний ланцюг, який, будучи приєднаний вільними елементами кінематичних пар до стійок, має нульову рухомість.
- Обов'язковою умовою груп Ассура є неможливість з'єднання вільних її елементів кінематичних пар між собою або до однієї ланки механізму.
- 26 Клас **групи Ассура**<sup>25</sup> визначається найвищим класом **контурів**<sup>27</sup>, з яких складається дана група.
- 27 Контур це замкнута фігура, що утворена ланками однієї групи.
- 28 Порядок **групи Ассура**<sup>25</sup> визначається числом елементів ланок, якими група приєднується до **основного механізму**<sup>29</sup>, або до інших груп.
- 29 Основний механізм (механізм 1-го класу) це:
- кривошип зі стійкою;
  - ведуча ланка, з'єднана зі стійкою, якій задається незалежний рух;
  - механізм, який складається з однієї рухомої і однієї нерухомої ланок і має ступінь волі  $W = 1$ .
- 30 Клас механізму визначається найвищим класом усіх груп, що входять до складу механізму.
- 31 Замінюючий механізм це:
- механізм отриманий після заміни вищих пар нижчими;
  - механізм, який за своїми кінематичними параметрами може повністю замінити даний.
- 32 Основний принцип утворення механізмів полягає в тому, що будь-який механізм можна одержати, якщо до механізму 1-го класу (**основного механізму**<sup>29</sup>) послідовно приєднувати структурні групи (**групи Ассура**<sup>25</sup>).
- 33 Надлишкові в'язі – такі ступені вільності і умови зв'язку, які не впливають на рухомість механізму в цілому, однак саме число ступеня вільності може мінятись, а надається для збільшення жорсткості окремим ланкам.

- 34 Зайві ланки – такі ланки, які надаються до механізму для збільшення жорсткості деяких ланок, або для виведення механізму з положення кінематичної невизначеності, які не впливають на рухомість в цілому, однак саме число ступеня вільності може мінятись.
- 35 Синтезом кінематичної схеми називається задача визначення розмірів ланок проєктованого механізму за заданою структурною схемою та заданими кінематичними характеристиками.
- 36 Ф.Грасгоф (1826-1893) математично сформулював умови існування кривошипа у плоскому важільному механізмі, використані при його синтезі.
- 37 Кут тиску. Має геометричне і силове визначення:
- кут між нормаллю до ланок в точці контакту і напрямком абсолютного руху веденої ланки;
  - кут між загальною реакцією між ланками та її корисною складовою, що діє на ведену ланку.
- 38 Г.Г.Баранов (1899-1968) – автор праці із кінематики просторових механізмів, автор підручника з ТММ.
- 39 Метод інтерполяційного наближення (метод інтерполяції) – найпростіший вид наближення функції, при якій значення заданої функції  $y = F(x)$  і наближеної функції  $y = P(x)$  на відрізку  $(x_0, x_m)$  збігаються в  $k$  точках, які називаються вузлами інтерполяції.
- 40 Метод оберненого руху – метод при якому усьому механізмові задаємо обертальний рух з кутовою швидкістю однієї з його ланок. Інші ланки механізму набувають при цьому інших кутових швидкостей, а деякі з них мають нульову кутову швидкість (зупиняються). Це і є метою метода. Використовується при синтезі:
- важільних механізмів при заданих трьох положеннях вихідної ланки;
  - багатоланкових зубчатих (планетарних та диференціальних) механізмів;
  - кулачкових механізмів, тощо.
- 41 Вяч.А.Зінов'єв (1899-1975) запропонував метод замкнутого векторного контуру – метод кінематичного аналізу, при якому положення кожної ланки визначається зв'язаним з ним вектором так, що послідовність цих векторів утворює один або декілька замкнутих векторів. Умова замкнутості векторних контурів для плоского механізму дає можливість визначити його кінематичні характеристики .
- 42 Передаточною функцією називається відношення кутової швидкості будь-якої ланки, лінійної швидкості будь-якої точки або її проєкції на вісь координат, до швидкості ланки зведення (узагальненої швидкості). Передаточні функції бувають розмірними і безрозмірними.
- 43 Функції положення це відношення координати, що визначає положення будь-якої ланки або точки будь-якої ланки, до узагальненої координати.
- 44 План швидкостей це векторний багатокутник, в якому усі абсолютні швидкості виходять з однієї точки (полюса), а кінці їх з'єднані відносними швидкостями.
- 45 План прискорень, це векторний багатокутник, в якому усі абсолютні прискорення виходять з однієї точки (полюса), а кінці їх з'єднані відносними прискореннями (або їх складовими).
- 46 Нормальне прискорення це проєкція повного прискорення точки на головну нормаль. Нормальне прискорення визначає зміну вектора швидкості за напрямком, тому воно завжди направлене до центра абсолютного або відносного обертання. Величина нормального прискорення визначається за формулою:  $a_{BA}^n = \omega_{BA}^2 \cdot l_{BA} = V_{BA}^2 / l_{BA}$ .
- 47 Тангенціальне прискорення це проєкція повного прискорення на дотичну. Тангенціальне прискорення визначає зміну вектора швидкості за величиною. Тангенціальне прискорення направлене по дотичній до траєкторії руху точки. Величина тангенціального прискорення визначається за формулою:  $a_{BA}^t = \varepsilon_{BA} \cdot l_{BA}$ .

- 48 Масштабний коефіцієнт це відношення будь-якої фізичної величини, яку ми хочемо зобразити на кресленні, до величини відрізка у мм, яким ми зображаємо цю фізичну величину.
- 49 Теорема подібності: відрізки прямих ліній, що з'єднують точки однієї і тієї ж ланки на плані механізму і відрізки прямих ліній, що з'єднують кінці векторів абсолютних швидкостей або прискорень на планах швидкостей або прискорень, утворюють подібні та стосовно розташовані фігури.
- 50 ТМ – теоретична механіка, розділ “кінематика плоского (плоско-паралельного) руху твердого тіла”.
- 51 Переносний рух це:
- рух твердого тіла, відносно якого рухається ще одне тіло не відриваючись від нього;
  - рух, який здійснює рухома система з усіма незмінно зв'язаними з нею точками простору по відношенню до нерухомої системи.
- 52 Відносний рух це:
- рух твердого тіла по будь-якому іншому тілу не відриваючись від нього;
  - рух, який здійснює точка, по відношенню до рухомої системи координат.
- 53 Поступальний рух це такий рух твердого тіла, при якому будь-яка пряма, проведена в цьому тілі, рухається, залишаючись паралельною сама собі.
- 54 Обертальний рух це такий рух твердого тіла, при якому будь-які дві точки, що належать тілу (або незмінно з ним зв'язані), залишаються за увесь час руху нерухомими. Пряма, яка проходить через ці дві нерухомі точки, зветься віссю обертання.
- 55 Абсолютний рух це рух твердого тіла відносно нерухомої системи координат.
- 56 Теорема Коріоліса: абсолютне прискорення точки дорівнює геометричній сумі трьох прискорень: відносного, яке характеризує зміну відносної швидкості точки у відносному русі, переносного, яке характеризує зміну переносної швидкості точки у переносному русі, і коріолісового, яке характеризує зміну відносної швидкості у переносному русі і переносній швидкості точки у відносному русі.
- 57 Г.Коріоліс (G.Coriolis)– французький математик і механік (1792-1843). Вперше вивів аналітичну залежність між прискореннями точки в рухомій і нерухомій системах координат.
- 58 Правило Жуковського: модуль прискорення Коріоліса дорівнює подвійному добутку кутової швидкості переносного обертання на модуль проекції відносної швидкості на площину, що перпендикулярна сої переносного обертання; щоб отримати напрямку прискорення Коріоліса, треба вектор проекції відносної швидкості  $\vec{V}_{A2-A3}(\vec{V}_r)$  повернути на  $90^0$  навколо вісі, паралельній вісі переносного обертання у напрямку цього обертання.
- 59 М.Є.Жуковський (1847-1921) – “батько російської авіації”, вніс значний вклад у динаміку машин. Він був не тільки основоположником (фундатором) сучасної аеродинаміки, а і автором цілого ряду робіт з прикладної механіки й теорії регулювання ходу машин. Характерною рисою у творчості М.Є.Жуковського було застосування методів механіки до розв'язку актуальних технічних питань. Великий вплив ідеї М.Є.Жуковського зробили і на викладання теоретичної механіки у вищих технічних закладах.
- 60 Точки Ассура це точки пересічення ліній, проведених через кінематичні пари **повідків**<sup>61</sup>, або перпендикулярів до них, якщо повідки уявляють собою повзуни.
- 61 Повідки це ланки, за допомогою яких група приєднується до інших груп або стійок.

- 62 Цикл це час повного виконання технологічного процесу на даному обладнанні. Якщо на даному обладнанні технологічний процес буде виконуватись за один оберт кривошипа, наприклад для преса, то цикл це час одного оберту кривошипа, якщо за два, наприклад для двигуна внутрішнього згоряння, то це час двох обертів кривошипа.
- 63 Метод хорд ґрунтується на відомій теоремі про кінцевий приріст функції: якщо функція та її перша похідна безперервні, то на будь-якому інтервалі хорда, яка стягує кінці дуги, паралельна дотичній до цієї дуги у середині розглядуваного інтервалу, якщо величина інтервалу наближається до нуля.
- 64 Динаміка машин – розділ механіки в якому вивчається дослідження руху машинного агрегату з жорсткими ланками, які знаходяться під дією прикладених до них сил, з врахуванням їх мас. Розрізняють дві основні задачі динаміки механізмів машин:  
 1) заданий закон руху початкової ланки механізму - *треба визначити зовнішні сили, які забезпечують цей рух,*  
 2) задані зовнішні сили, що діють на ланки механізму - *треба визначити закон руху початкової ланки.*  
 Перша задача носить назву *силового аналізу механізму*, а друга - *динаміки механізмів (машин)*.
- 65 Ланка зведення це:  
 1 ланка, яка замінює собою увесь механізм і до якої зводять сили (момент сил), маси (момент інерції) і яка має простий рух;  
 2 ланка механізму, що утворює кінематичну пару із стояком і рухається так, що її узагальнена координата співпадає з узагальненою координатою механізму.
- 66 Зведена сила (*момент сили*) це сила (момент сили), прикладена до ланки зведення, робота або потужність якої дорівнює роботі або потужності усіх сил і пар сил, що діють на механізм.
- 67 Зведена маса (момент інерції) це маса поступально рухаючої, або момент інерції обертаючої ланки зведення, кінетична енергія якої дорівнює кінетичній енергії усіх ланок механізму.
- 68 Принцип можливих переміщень, або принцип Лагранжа, формулюється так: для рівноваги механічної системи, яка підкоряється ідеальним, стаціонарним та незвільненим в'язям, необхідно і достатньо, щоб сума елементарних робіт усіх активних сил, прикладених до точок системи, дорівнювала нулю на будь-якому можливому переміщенні системи, якщо швидкості точок системи у розглядуваний момент часу рівні нулю (дивись ТМ.).
- 69 Лагранж Жозеф Луї (1736-1813) – французький вчений, який разом з другим французьким вченим Даламбером Ж. (1717-1783), розробили і запропонували загальний аналітичний метод розв'язку задач динаміки на підставі принципу Даламбера і принципу можливих переміщень (дивись ТМ.).
- 70 Віттенбауер Ф. (1857-1922) – австрійський вчений, який заклав основи графічної динаміки.
- 71 Циклом  $t_u$  усталеного руху або періодом зміни кінетичної енергії механізму називають проміжок часу, по закінченні якого положення, швидкості та прискорення початкової ланки набувають початкового значення.
- 72 ККД (коефіцієнт корисної дії) – відношення корисної роботи сили до її повної величини.
- 73 Маховик – тверде (круглої форми) тіло, яке додається до **ланки зведення**<sup>65</sup>, або до інших ланок, механізму для збільшення його кінетичної енергії з метою забезпечення наперед заданого коефіцієнта нерівномірності ходу машини.

- 74 Загальне рівняння динаміки (принцип Даламбера - Лагранжа): при русі системи і ідеальними в'язями у кожний момент часу сума елементарних робіт усіх прикладених активних сил і усіх сил інерції на будь-якому можливому переміщенні буде рівною нулю.
- 75 Евольвентна поверхня – поверхня, яка утворена перекочуванням площини по основному колу без ковзання. Видатний математик і механік **Л.Ейлер** (1707-1783), швейцарець за походженням, тридцять років жив і працював в Росії, професор, а потім дійсний член Петербурзької Академії наук, автор 850 наукових праць, розв'язав ряд задач з кінематики й динаміки твердого тіла, досліджував коливання й стійкість пружних тіл, переймався й питаннями практичної механіки, досліджував, зокрема, різні профілі зубців зубчатих коліс и дійшов висновку про те, що найбільш перспективним профілем є евольвентний профіль.
- 76 Р.Вілліс (Willis R) (1800-1875) – англійський вчений, який доказав основну теорему плоского зачеплення й запропонував аналітичний метод дослідження планетарних зубчатих механізмів.
- 77 Ф.Рело (1829-1905) – німецький вчений, який розробив графічний метод синтезу спряжених поверхонь, відомий тепер як „метод нормалей”. Рело також є автором праць із структури та кінематики механізмів.
- 78 Х.І.Гохман (1851-1916) – російський вчений, який один з перших опублікував працю з аналітичної теорії зачеплення.
- 79 Т.Олів'є (1793-1858) – французький геометр, обґрунтував метод синтезу спряжених поверхонь в плоских та просторових зачепленнях за допомогою твірної поверхні.
- 80 В.А.Гавриленко (1899-1977) – розробив питання теорії евольвентних зубчатих передач.
- 81 Аристотель (384-322 до н.е.) – видав найстародавню працю про механізми і машини, яка дійшла до наших часів, - це „Механічні проблеми”, де описано важіль, криничний журавель, кривошип, колесо, коток, поліспасть, гончарний верстат, центрифуги, зубчаті колеса та ваги.
- 82 Кут тиску: 1 - кут між нормаллю до контактуючих профілів і напрямком руху вихідної ланки;  
2 – кут між повною реакцією між контактуючими ланками та її корисною складовою.
- 83 Фазові кути – це центральні кути профілю кулачка, які забезпечують відповідні фази (віддалення, дальнього стояння, наближення і ближнього стояння) руху штовхача.
- 84 Л. Н. Решетов – професор кафедри ТММ МВТУ (технічного університету) ім. М.Е.Баумана, розвив теорію кулачкових механізмів і поклав початок теорії само установчих механізмів.
- 85 Список використаних джерел:
- 1 Теорія механізмів і машин: Підручник для ВТУзів /К.В.Фролов, С.А.Попов, А.К.Мусатов і інші: Під ред. К.В.Фролова, - М.:Висш.шк., 1987, - 496с
  - 2 Артоболовський І.І. Теорія механізмів і машин.-М.:Наука,1957,-638с.
  - 3 Зінов'єв В.А. Курс теорії механізмів і машин. -М.:Наука,1975,-384с.
  - 4 Кіницький Я.Т. Теорія механізмів і машин: Підручник,-Київ: Наукова думка, 2002,-660с.
  - 5 Мохнатюк А.Ш. Синтез кулачкових механізмів на ЕОМ: Навч. посібник. – Київ: НМК ВО,1992.-188с.
  - 6 Крайнєв А.Ф. Словник – довідник з механізмів. -М.: Машинобудівництво 1981.-438с.. іл.
  - 7 Теорія механізмів і машин. Термінологія /Б.М.Кутєпов.-Запоріжжя, ЗМІ, 1993.-30с.