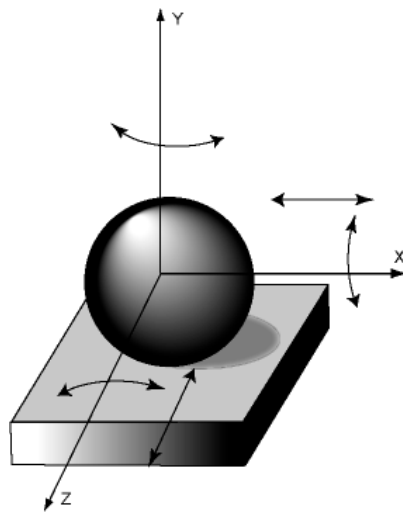


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
“КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ”

О.А.Кірієнко

Термінологічний словник-довідник
з прикладної механіки
для студентів
технічних напрямів підготовки



КИЇВ НТУУ “КПІ” 2014

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
“КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ”

О.А.Кірієнко

Термінологічний словник-довідник
з прикладної механіки
для студентів
технічних напрямів підготовки

Затверджено Методичною Радою НТУУ «КПІ»

КИЇВ НТУУ “КПІ” 2014

ТЕРМІНОЛОГІЧНИЙ СЛОВНИК-ДОВІДНИК З ПРИКЛАДНОЇ
МЕХАНІКИ для студентів технічних напрямів підготовки /О.А.Кірієнко.
– К.: НТУУ “КПІ”. 2014. – 132 с.

*Гриф надано Методичною Радою НТУУ «КПІ»
Протокол № 8 від «17» квітня 2014 р.*

НАВЧАЛЬНЕ ДОВІДКОВЕ ВИДАННЯ

ТЕРМІНОЛОГІЧНИЙ СЛОВНИК-ДОВІДНИК
З ПРИКЛАДНОЇ МЕХАНІКИ

*ДЛЯ СТУДЕНТІВ
технічних напрямів підготовки*

Кірієнко Олена Анатоліївна,
канд. техн. наук, доцент

Термінологічний словник містить 420 термінів та визначень, які охоплюють теорію механізмів і машин, основи опору матеріалів, деталей машин, теоретичної механіки, ілюстрований 136 рисунками, та відповідає навчальній програмі курсу “Прикладна механіка”.

Відповідальний редактор:

докт. техн. наук, проф.

Данильченко Ю.М.

Рецензенти:

Назаренко І.І.,
заслужений діяч науки
і техніки України,
докт. техн. наук, проф.

Кривошея А.В.,
канд. техн. наук, с.н.с.

А

Абсолютна величина зміщення рейки:

Величина в мм, на яку зсувається зубонарізна рейка по відношенню до центра заготовки при *коригуванні* зубчастих коліс, що виготовляються методом обкатки (огинання) за допомогою інструментальної рейки. Розраховується за формулою: $b = x m$, де x - коефіцієнт зміщення; m - модуль зачеплення, мм. Див. також *Коригування зубчастих коліс*.

Ключові слова: абсолютна величина зміщення рейки

Абсолютна швидкість точки:

Див. *Швидкість точки*.

Ключові слова: абсолютна швидкість точки

Абсолютне прискорення точки:

Див. *Прискорення точки*.

Ключові слова: абсолютне прискорення точки

Абсолютний рух точки або тіла:

Рух точки або тіла відносно основної системи відліку.

Ключові слова: абсолютний рух точки або тіла

Активна ділянка лінії зачеплення:

Частина лінії зачеплення зубчастої передачі, по якій здійснюється взаємодія одного зубця з іншим. Це відрізок $\overline{AB}$ між точками перетину вершин зубчастих коліс із теоретичною лінією зачеплення.

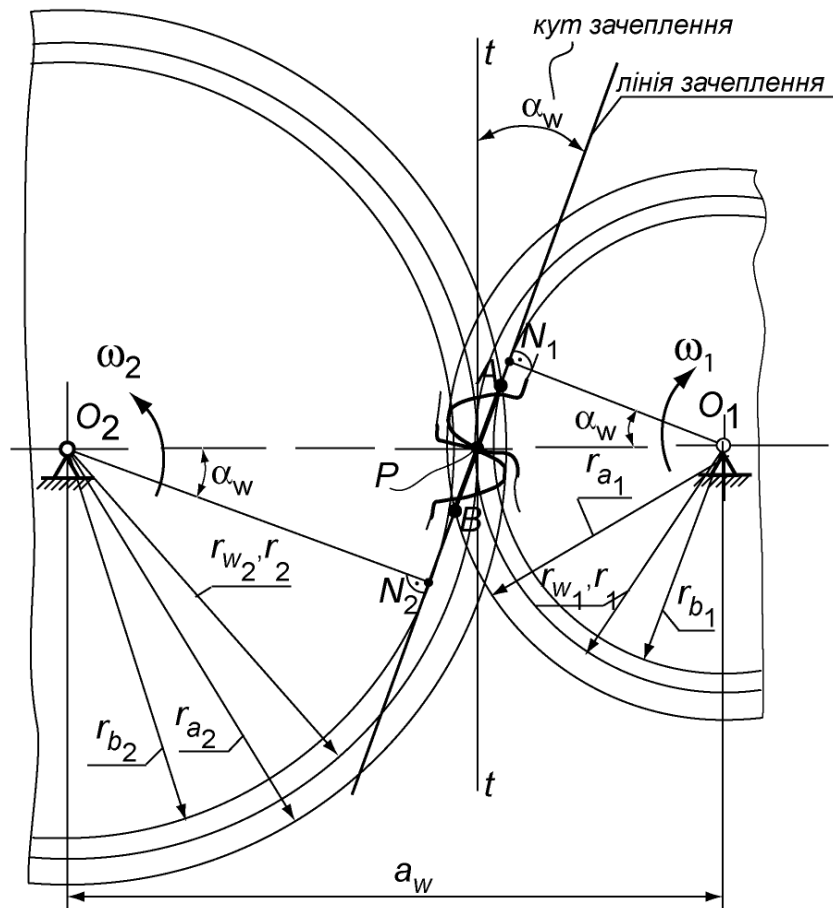
Див. також *Лінія зачеплення зубчастої передачі*.

Ключові слова: активна ділянка лінії зачеплення

Аналіз механізму:

Дослідження кінематичних і динамічних властивостей механізму за заданою його схемою.

Ключові слова: аналіз механізму, кінематичні властивості, динамічні властивості



$\overline{AB}$ - активна ділянка лінії зачеплення

Аналог кутового прискорення ланки (φ_i''):

Друга похідна кута повороту φ_i i - тої ланки за узагальненою координатою. За умови обертової початкової ланки (кривошипа) – узагальнена координата φ – аналог кутового прискорення

записують у вигляді $\varphi_i'' = \frac{d^2\varphi_i}{d\varphi^2}$. Має розмірність [1]. Зв'язок між

кутовим прискорення та аналогом кутового прискорення:

$$\varepsilon_i = \frac{d\omega_i}{dt} = \frac{d}{dt}(\varphi_i' \cdot \omega) = \omega \cdot \underbrace{\frac{d\varphi_i'}{dt}}_{x \frac{d\varphi}{d\varphi}} + \varphi_i' \cdot \underbrace{\frac{d\omega}{dt}}_{\varepsilon} = \omega \cdot \underbrace{\frac{d\varphi_i'}{d\varphi}}_{\varphi_i''} \cdot \underbrace{\frac{d\varphi}{dt}}_{\omega} + \varphi_i' \cdot \varepsilon = \varphi_i'' \cdot \omega^2 + \varphi_i' \cdot \varepsilon,$$

де ω і ε - відповідно кутова швидкість, s^{-1} , та кутове прискорення початкової ланки, s^{-2} ; φ_i' - аналог кутової швидкості i - тої ланки, м.

Ключові слова: аналог кутового прискорення

Аналог кутової швидкості ланки (φ_i'):

Перша похідна кута повороту φ_i i - тої ланки за узагальненою координатою. За умови обертової початкової ланки (кривошипа) – *узагальнена координата* φ – аналог кутової швидкості записують у вигляді $\varphi_i' = \frac{d\varphi_i}{d\varphi}$. Має розмірність [1]. Зв'язок між кутовою швидкістю та аналогом кутової швидкості:

$$\omega_i = \frac{d\varphi_i}{dt} \times \frac{d\varphi}{d\varphi} = \overbrace{\frac{d\varphi_i}{d\varphi}}^{\varphi_i'} \times \overbrace{\frac{d\varphi}{dt}}^{\omega} = \varphi_i' \cdot \omega,$$

де ω_i - кутова швидкість i - тої ланки, c^{-1} ; ω - кутова швидкість початкової ланки, c^{-1} .

Ключові слова: аналог кутової швидкості

Аналог прискорення точки (s_i''):

Друга похідна від радіуса-вектора точки за його узагальненою координатою, яка може бути лінійною s або кутовою φ . За умови обертової початкової ланки (кривошипа) – *узагальнена координата* φ – аналог прискорення записують у вигляді $s_i'' = \frac{d^2 s_i}{d\varphi^2}$. Має розмірність [м]. Зв'язок між прискоренням та аналогом прискорення:

$$a_i = \frac{dv_i}{dt} = \frac{d}{dt} (s_i' \cdot \omega) = \omega \cdot \underbrace{\frac{ds_i'}{dt}}_{s_i'' \times \frac{d\varphi}{d\varphi}} + s_i' \cdot \underbrace{\frac{d\omega}{dt}}_{\varepsilon} = \omega \cdot \underbrace{\frac{ds_i'}{d\varphi}}_{s_i''} \cdot \underbrace{\frac{d\varphi}{dt}}_{\omega} + s_i' \cdot \varepsilon = s_i'' \cdot \omega^2 + s_i' \cdot \varepsilon,$$

де v_i - лінійна швидкість i - тої точки, м/с; s_i' - аналог лінійної швидкості, м; s_i'' - аналог лінійного прискорення, м; ω - кутова швидкість початкової ланки, c^{-1} ; ε - кутове прискорення початкової ланки, c^{-2} .

Ключові слова: аналог прискорення точки, друга похідна

Аналог швидкості точки (s_i'):

Перша похідна від радіуса-вектора точки за його узагальненою координатою, яка може бути лінійною s або кутовою φ . За умови

обертової початкової ланки (кривошипа) – *узагальнена координата*

φ – аналог швидкості записують у вигляді $s_i' = \frac{ds_i}{d\varphi}$.

Має розмірність [м]. Зв'язок між швидкістю та аналогом швидкості:

$$v_i = \frac{ds_i}{dt} \times \frac{d\varphi}{d\varphi} = \overbrace{\frac{ds_i}{d\varphi}}^{s_i'} \times \overbrace{\frac{d\varphi}{dt}}^{\omega} = s_i' \cdot \omega,$$

де v_i - лінійна швидкість i - тої точки, м/с; ω - кутова швидкість початкової ланки, с⁻¹.

Ключові слова: аналог швидкості точки, перша похідна

Ассура група:

Див. *Структурна група (група Ассура)*.

Ключові слова: Ассура група

Б

Базовий кут:

Див. *Кут близького стояння*.

Ключові слова: базовий кут

Балка:

Горизонтальний брус, закріплений на опорах, який зазнає деформації *згину*.

Ключові слова: балка

Бернуллі гіпотеза:

Див. *Гіпотеза плоских перерізів*.

Ключові слова: Бернуллі гіпотеза

Бокові поверхні зубців:

Елементи вищої кінематичної пари, яку утворюють між собою зубчасті колеса.

Ключові слова: бокові поверхні зубців

Болт:

Кріпильна деталь у вигляді стрижня з головкою та різьбою, на яку накручують кріпильну гайку.

Ключові слова: болт

Болтове з'єднання:

Роз'ємне скріплення деталей машин за допомогою болта та гайки.

Ключові слова: болтове з'єднання

Брус:

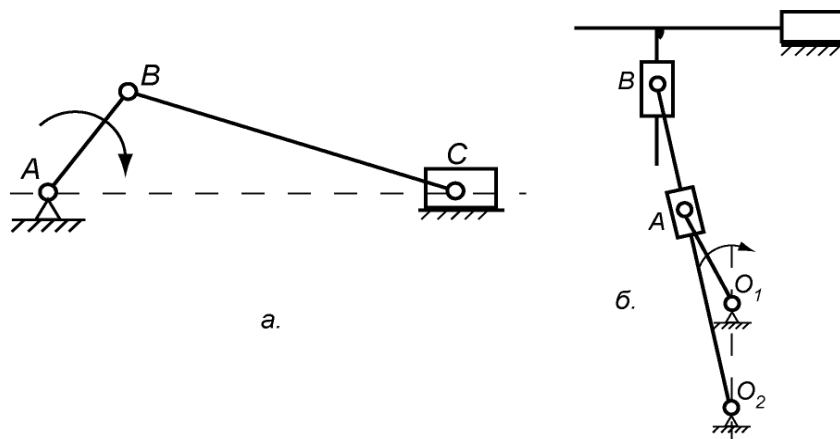
Тіло, у якого один розмір значно більший за два інших.

Ключові слова: брус

В**Важіль:**

Стрижень з опорою обертання. Ланка важільного механізму.

Ключові слова: важіль

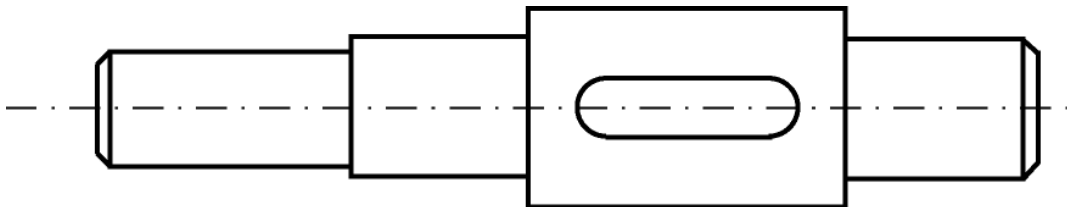
Важільний механізм:

Механізм, ланки якого утворюють тільки обертальні, поступальні, циліндричні та сферичні кінематичні пари. Наприклад, важільними є кривошипно-повзунний механізм (а), кулісний механізм (б) тощо.

Ключові слова: важільний механізм

Вал:

Деталь машини, що призначена для передачі обертового моменту і, в більшості випадків, для підтримки деталей, які обертаються разом із ним відносно опор. При роботі вал зазнає *згину* та *кручення*, а в окремих випадках додатково *розтягнення* та *стискування*. *Передача обертового моменту* – особливість вала, що відрізняє його від *осі* – деталі аналогічної конструкції. Вал, як і *вісь*, передає на опори радіальні та осьові зусилля.



Ключові слова: вал, передача обертового моменту

Ведена ланка:

Ланка, для якої елементарна робота зовнішніх сил, що прикладені до неї, *від'ємна*. Наприклад, у шарнірно-важільному механізмі (ШВМ) двигуна внутрішнього згоряння такою ланкою є колінчастий вал (кривошип); у ШВМ плунжерного насоса, важільного преса, завантажника термічної печі, конвеєра тощо – *повзун*; у ШВМ шокової дробарки – *коромисло*.

Ключові слова: ведена ланка, від'ємна робота

Ведуча ланка:

Ланка, для якої елементарна робота зовнішніх сил, що прикладені до неї, *додатна*. Наприклад, у шарнірно-важільному механізмі (ШВМ) двигуна внутрішнього згоряння такою ланкою є плунжер (повзун); у ШВМ плунжерного насоса, важільного преса, завантажника термічної печі, шокової дробарки, конвеєра тощо – *кривошип*.

Ключові слова: ведуча ланка, додатна робота

Вертіння (в підшипниках):

Обертання елемента, що котиться, навколо осі, перпендикулярної до поверхні контакту.

Ключові слова: вертіння

Вершина зубця:

Див. *Зубець*.

Ключові слова: вершина зубця

Вибіг машини:

Період зупинки, неусталений рух (за інерцією) після вимикання двигуна за рахунок кінетичної енергії частин машини, що рухаються.

Ключові слова: вибіг машини

Вихідна ланка:

Ланка, яка здійснює рух, для виконання якого призначений механізм. Наприклад, у шарнірно-важільному механізмі (ШВМ) двигуна внутрішнього згоряння такою ланкою є колінчастий вал (*кривошип*), що здійснює необхідний обертальний рух; у ШВМ плунжерного насоса, важільного преса, завантажника термічної печі, конвеєра тощо – *повзун*, що здійснює необхідний поступальний рух; у ШВМ шокової дробарки – *коромисло*, що здійснює необхідний хитний рух.

Ключові слова: вихідна ланка, необхідний рух

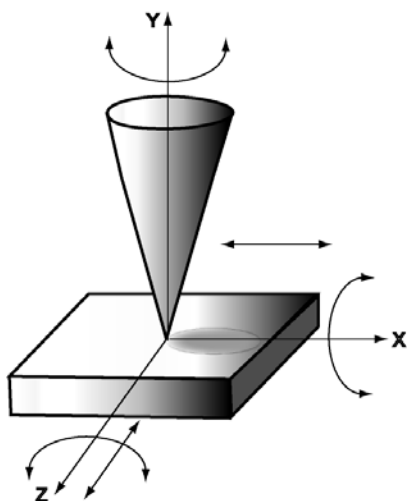
Вихідні параметри синтезу механізму:

Незалежні між собою сталі параметри, які визначаються в процесі синтезу механізму.

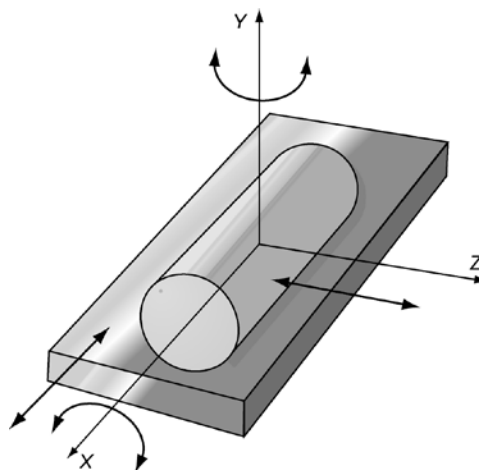
Ключові слова: вихідні параметри синтезу механізму

Вища кінематична пара:

Кінематична пара (КП), у якій ланки стикаються між собою *по лінії* або *в точці*. Наприклад, в КП 1-го класу “конус-площина” (а) ланки стикаються між собою в точці; в КП 2-го класу “циліндр-площина” (б) – по лінії.



а.



б.

Ключові слова: вища кінематична пара

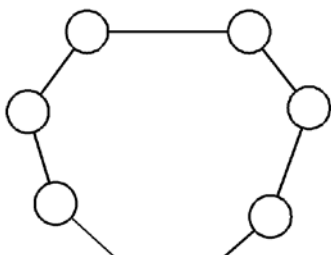
Від'ємне колесо:

Зубчасте колесо, у якого ширина зубця по ділительному колу менш ніж ширина западини. При нарізуванні від'ємного колеса зубонарізна рейка зсувається до центра заготовки. Коефіцієнт зміщення x - *від'ємний*.

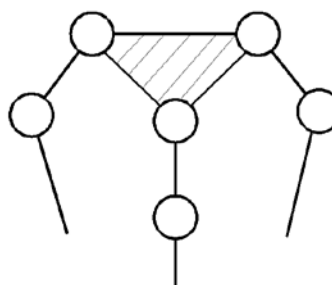
Ключові слова: від'ємне колесо

Відкритий кінематичний ланцюг:

Це ланцюг, ланки якого не утворюють замкнутих контурів. Наприклад, *простий відкритий* (а), *складний відкритий* – (б).



а.



б.

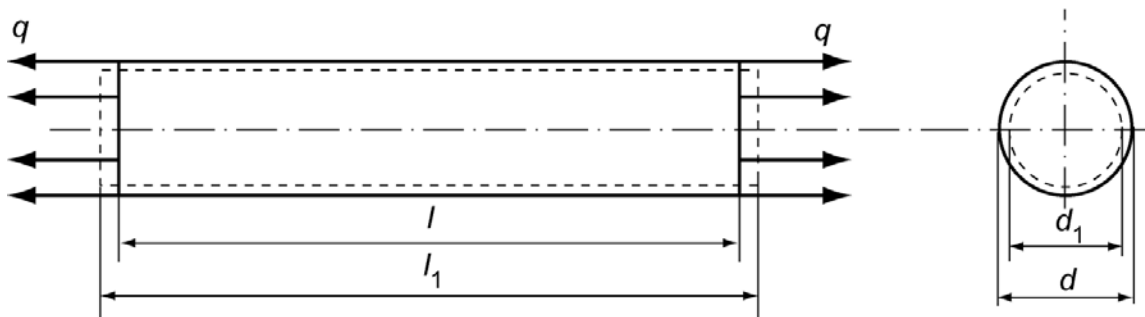
Ключові слова: відкритий кінематичний ланцюг

Відносна поздовжня деформація:

Відношення абсолютного подовження (при стисканні – абсолютного вкорочення) до первинної довжини бруса (або стрижня):

$$\varepsilon_x = \frac{\Delta l}{l}.$$

При центральному розтягненні навантаженнями інтенсивності $q = \text{const}$ циліндричний стрижень площею поперечного перерізу S з первинною довжиною l отримує абсолютне подовження $\Delta l = l_1 - l$. Розтягнення стрижня супроводжується зменшенням його поперечних розмірів, стискання – збільшенням цих розмірів.



Ключові слова: відносна поздовжня деформація

Відносна поперечна деформація:

Відношення абсолютного звуження $\Delta d = d - d_1$ до первинного розміру поперечного перерізу.

$$\varepsilon'_x = \frac{\Delta d}{d}.$$

Див. також *Відносна поздовжня деформація*.

Ключові слова: відносна поперечна деформація

Відносна швидкість точки:

Див. *Швидкість точки*.

Ключові слова: відносна швидкість точки

Відносне прискорення точки:

Див. *Прискорення точки*.

Ключові слова: відносне прискорення точки

Відцентрова сила:

Сила, з якою матеріальна точка, що рухається, діє на інші тіла (зв'язки), що утрудняє її рух та змушує її рухатися криволінійно. Відцентрова сила спрямована *від центра* кривизни траєкторії точки та дорівнює mv^2/r , де m, v - відповідно маса та швидкість матеріальної точки; r - радіус кривизни траєкторії.

Ключові слова: відцентрова сила

Відцентровий момент інерції:

Величина, яка дорівнює сумі добутків мас m_i усіх (n) матеріальних точок, що утворюють матеріальну систему, на дві їх координати в прямокутній системі координат. Позначають відцентровий момент інерції:

$$I_{yz} = \sum_{i=1}^n m_i y_i z_i; \quad I_{zx} = \sum_{i=1}^n m_i z_i x_i; \quad I_{xy} = \sum_{i=1}^n m_i x_i y_i.$$

На відміну від моментів інерції механічної системи відносно осі відцентровий момент інерції може бути від'ємним. Одиниця вимірювання така ж, кгм^2 .

Ключові слова: відцентровий момент інерції

Віккерса метод:

Див. *Метод Віккерса*.

Ключові слова: Віккерса метод

Вінець зубчастий:

Див. *Зубчастий вінець*.

Ключові слова: вінець зубчастий

Вісь:

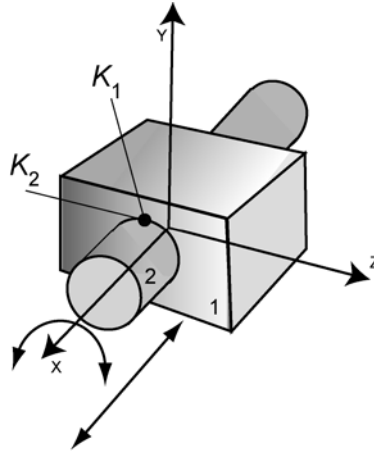
Деталь машини, що призначена тільки для підтримки деталей, які на ній розташовані, та не передає *обертового моменту*. Не зазнає *кручення* та працює тільки на *згин*. Осі можуть бути нерухомими або обертатися разом із деталями, що на них насаджені.

Див. також *Вал*.

Ключові слова: вісь

Властивість оборотності руху:

Полягає в тому, що *траєкторія* відносного руху точки (K) в кінематичній парі (КП) не залежить від того, з якою ланкою КП ця точка зв'язана. Властивістю оборотності руху володіють *нижчі КП*; *вищі КП* такої властивості не мають.



Ключові слова: властивість оборотності руху

Властивості евольвенти :

1. Дотична до основного кола є нормаллю до евольвенти в точці перетину з нею.
2. Точка дотику нормалі до евольвенти з основним колом є центром кривизни евольвенти.
3. Відстань по нормалі між рівновіддаленими евольвентами дорівнює довжині дуги основного кола між основами евольвент.
4. Із збільшенням радіуса основного кола r_b кривизна евольвенти зменшується, і при $r_b = \infty$ евольвента вироджується в пряму лінію.

Ключові слова: властивості евольвенти

Властивості евольвентного зачеплення:

1. Профіль зубця другого колеса, спряжений з евольвентним профілем першого, є евольвентним.
2. Профіль зубця, спряжений з прямолінійним профілем другого елемента, який переміщується поступально, є евольвентним.
3. Евольвентне зачеплення допускає змінювання міжосьової відстані в межах, що не порушує умови:

$$\varepsilon_{\alpha} \geq 1,1$$

4. Евольвентне зачеплення забезпечує передачу обертального руху зі сталим передаточним відношенням.

Доповнення до четвертої властивості: при змінюванні міжосьової відстані передаточне відношення не змінюється, а змінюється величина радіусів початкових кіл і кут зачеплення.

Ключові слова: властивості евольвентного зачеплення

Властивості зведеної маси (зведеного моменту інерції):

1. Є розрахунковою, а не фізичною величиною.
2. Для механізмів зі змінними передаточними функціями (шарнірно-важільні, кулачкові тощо) є змінною величиною.
3. Є функцією положення. Період змінювання зведеної маси (зведеного моменту інерції) дорівнює періоду усталеного руху.

Ключові слова: властивості зведеної маси

Властивості плану прискорень:

1. Абсолютні прискорення проходять через полюс плану та спрямовані від полюса.
2. Відносні прискорення через полюс плану не проходять.
3. Кінці векторів абсолютних прискорень точок ланки утворюють фігуру, подібну до фігури ланки, і повернуті відносно неї на кут $\pi - \theta$, де $\operatorname{tg} \theta = \frac{\varepsilon}{\omega^2}$ у бік кутового прискорення ε .
4. Полюс плану прискорень є зображуючою точкою миттєвого центра прискорень.
5. При побудові планів прискорень застосовується векторне рівняння:

$$\overline{a^a} = \overline{a^e} + \underbrace{\overline{a^n} + \overline{a^\tau}}_{\overline{a^r}} + \overline{a^K},$$

де $\overline{a^a}$ - абсолютне прискорення точки; $\overline{a^e}$ - переносне прискорення; $\overline{a^n}$ - нормальне (доцентрове) прискорення; $\overline{a^\tau}$ - тангенціальне (дотичне) прискорення; $\overline{a^r}$ - релятивне прискорення; $\overline{a^K}$ - прискорення Кориоліса.

Ключові слова: властивості плану прискорень

Властивості плану швидкостей:

1. Абсолютні швидкості проходять через полюс плану і спрямовані від полюса.
2. Відносні швидкості через полюс плану не проходять.
3. Кінці векторів абсолютних швидкостей точок ланки утворюють фігуру, подібну до фігури ланки, і повернуті відносно неї на кут $\frac{\pi}{2}$.
4. Полюс плану є зображуючою точкою миттєвого центра швидкостей ланки.
5. План швидкостей будується на основі розв'язання векторного рівняння:

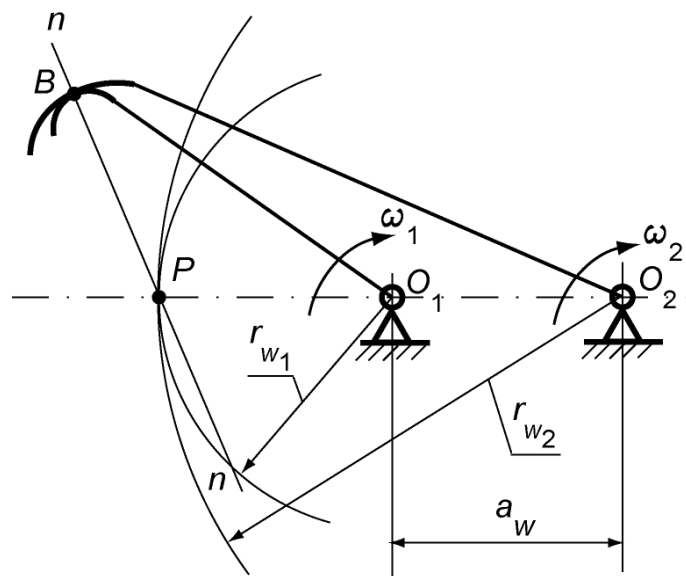
$$\overline{v^a} = \overline{v^e} + \overline{v^r},$$

де $\overline{v^a}$ - абсолютна швидкість точки; $\overline{v^e}$ - переносна швидкість точки;
 $\overline{v^r}$ - релятивна (відносна) швидкість точки.

Ключові слова: властивості плану швидкостей

Внутрішнє зачеплення:

Зубчасте зачеплення, за якого аксоїдні поверхні зубчастих коліс 1 і 2 розташовані одна всередині іншої. Поліус зачеплення P знаходиться поза центрами обертання коліс O_1 і O_2 .



Міжосьова відстань: $a_w = r_{w_2} - r_{w_1}$, де r_{w_1}, r_{w_2} - радіуси початкових кіл шестірні та колеса. Передаточне відношення $i_{12} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{r_{w_2}}{r_{w_1}}$ - додатне, тобто колеса 1 і 2 обертаються в однакових напрямках.
 $r_{w_1} = \frac{a_w}{i_{12} - 1}$; $r_{w_2} = \frac{a_w i_{12}}{i_{12} - 1}$. Швидкість ковзання: $v_S = (\omega_1 - \omega_2) l_{PB}$.

Ключові слова: внутрішнє зачеплення

Внутрішні сили пружності:

Сили міжмолекулярної взаємодії, що виникають при впливі на пружне тіло зовнішніх навантажень.

Ключові слова: внутрішні сили пружності

Внутрішня сила:

Див. *Сила*.

Ключові слова: внутрішня сила

Водило:

Важіль, на якому розташовані осі сателітів у планетарному редукторі (див. також *Планетарний редуктор*). Позначається (H).

Ключові слова: водило

Вхідна ланка:

Ланка, якій надається рух, що підлягає перетворенню. Наприклад, у шарнірно-важільному механізмі (ШВМ) двигуна внутрішнього згорання такою ланкою є плунжер (*повзун*), якому надається поступальний рух, що підлягає перетворенню в обертальний рух колінчастого вала; у ШВМ плунжерного насоса, важільного преса, завантажника термічної печі, конвеєра тощо – *кривошип*, якому надається обертальний рух, що підлягає перетворенню в поступальний рух повзуна.

Ключові слова: вхідна ланка

Вхідні параметри синтезу механізму:

Незалежні між собою сталі параметри механізму, що встановлюються завданням на проектування.

Ключові слова: вхідні параметри синтезу механізму

Г

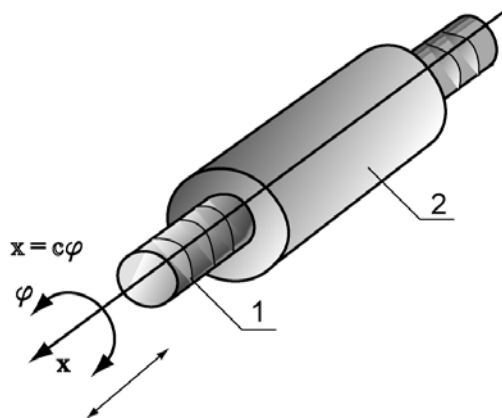
Гайка:

Деталь різьбового з'єднання або гвинтової передачі, що має отвір з різьбою.

Ключові слова: гайка

Гвинтова пара:

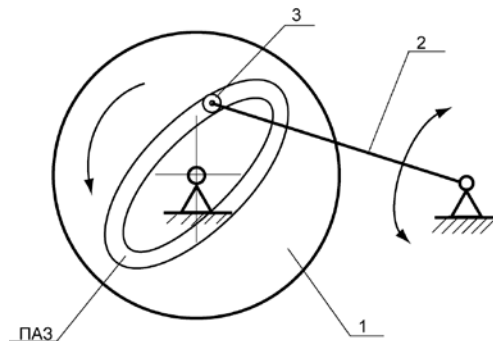
Однорухома кінематична пара, яка допускає гвинтовий рух однієї ланки відносно другої. Складається з гвинта 1 і гайки 2. Є кінематичною парою 5-го класу, тому що переміщення x залежить від кута повороту φ , отже, незалежним є тільки один рух, тоді степінь рухомості $H = 1$ і $S = 6 - H = 6 - 1 = 5$.



Ключові слова: гвинтова пара

Геометричне замикання:

Замикання вищої кінематичної пари кулачкового механізму, яке здійснюється за допомогою паза, нарізаного на шайбі 1, яким спрямовується рух ролика 3 штовхача 2.



Ключові слова: геометричне замикання

Гіпотеза плоских перерізів (Бернуллі):

Гіпотеза, згідно з якою перерізи, що були плоскими до деформації залишаються плоскими й після деформації; поперечні перерізи після деформації лише зсуваються поступально один відносно одного.

Ключові слова: гіпотеза Бернуллі

Глибина заходу зубців:

Довжина відрізка міжосьової лінії циліндричної зубчастої передачі, що міститься між колами вершин зубців шестірні та колеса. Позначається h_d .

Ключові слова: глибина заходу зубців

Гнучка ланка:

Ланка, яка має малу жорсткість на згин, та може гнутися при механічному впливі, не змінюючи своєї структури. Гнучкі ланки знаходять широке застосування в техніці: пасових передачах, стрічкових конвеєрах, стрічкових гальмах, канатних передачах тощо.

Ключові слова: гнучка ланка

Головка зубця:

Див. *Зубець*.

Ключові слова: головка зубця

Головний вектор сил інерції:

Величина, яка дорівнює добутку маси ланки m , кг, на прискорення центру мас $\overline{a_S}$, м/с². Вимірюється в *ньютон*ах (Н).

$$\overline{F_i} = -m \overline{a_S} = -m(\pi s)\mu_a,$$

де (πs) - відрізок на плані прискорень, мм; μ_a - масштаб плану прискорень, мс⁻²/мм.

Ключові слова: головний вектор сил інерції

Головний момент сил інерції:

Величина, яка дорівнює добутку моменту інерції ланки I_S , кгм^2 , на кутове прискорення $\bar{\varepsilon}$, с^{-2} . Має розмірність H_m .

$$\overline{M_i} = -I_S \bar{\varepsilon}.$$

Ключові слова: головний момент сил інерції

Границя витривалості:

Найбільше напруження, за якого матеріал не руйнується після заданого числа циклів напружень, наприклад, при змінюванні за знаком та величиною або тільки за знаком. Позначається σ_{em} .

Ключові слова: границя витривалості

Границя міцності:

Відношення максимальної сили F_B , яку здатен витримати зразок матеріалу, до його початкової площі поперечного перерізу. Позначається σ_{σ} .

Ключові слова: границя міцності

Границя пропорційності:

Найбільше напруження, до якого матеріал слідує закону Гука. Позначається $\sigma_{\pi\pi}$.

Ключові слова: границя пропорційності

Границя пружності:

Найбільше напруження, до якого матеріал не отримує помітних залишкових деформацій. Позначається $\sigma_{\pi\pi}$.

Ключові слова: границя пружності

Границя текучості:

Напруження, за якого здійснюється зростання деформацій без помітного зростання навантаження F_T . Позначається σ_m .

Ключові слова: границя текучості

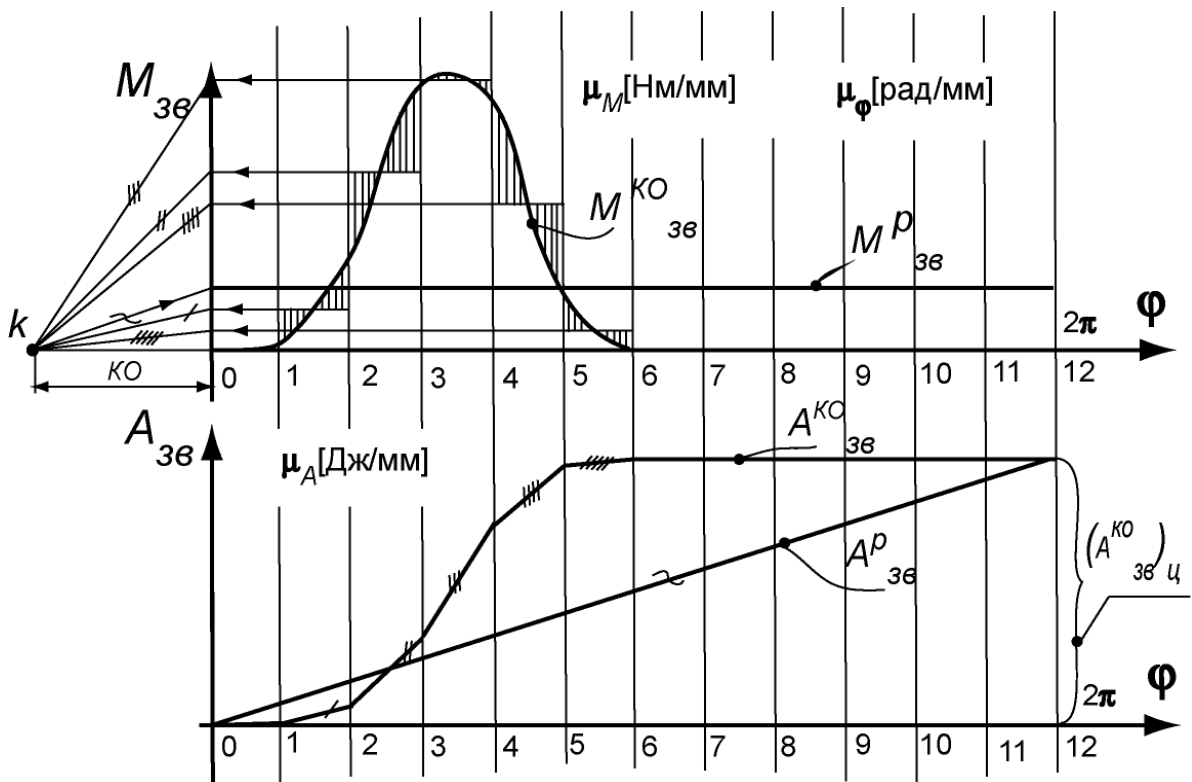
Графічне диференціювання:

Процес, зворотний графічному інтегруванню. Див. також *Графічне інтегрування*.

Ключові слова: графічне диференціювання

Графічне інтегрування:

Отримання інтеграла функції графічним шляхом. На рисунку функція задана у вигляді графіку, наприклад, зведеного моменту сил корисного опору $M_{3B}^{KO} = M_{3B}^{KO}(\varphi)$ із урахуванням масштабних коефіцієнтів моменту μ_M і кута повороту μ_φ . Дійсне значення визначають, помноживши ординату графіка на масштабний коефіцієнт. Графічне інтегрування здійснюють, використовуючи інтерпретацію інтеграла або диференціала.



Крива, що інтегрується, замінюється ламаною (ступінчастою) лінією за наступною методикою.

Послідовність графічного інтегрування:

1. Площу, що обмежена графіком інтегрованої функції та осями координат, ділять на n рівних частин, наприклад, на 12. Точки розподілу нумерують (0...12).

2. Кожну утворену ділянку замінюють прямокутником, рівним за площею ділянці, що замінюється. Для цього на кожній ділянці інтегрованої кривої знаходять точку, через яку проводять горизонтальну пряму так, щоб отримати рівні площі над та під кривою (на графіку - заштриховані).

3. Знайдену точку проєктують на вісь ординат і з'єднують з полюсом інтегрування K , який вибирається на продовженні осі абсцис зліва від початку координат. Відстань KO (полюсна відстань) вибирається довільно, наприклад, в курсових проєктах (роботах) в межах 30...70 мм. Слід урахувати, що чим менш полюсна відстань (тобто, чим ближче полюс K), тим крутіше піде інтегральна крива.

4. Систему координат для інтегральної кривої розташовують під системою координат інтегрованої кривої, вісь абсцис ділять на стільки ж частин, як і вісь попередньої системи.

5. На кожній отриманій ділянці розбивки системи координат інтегральної кривої проводять промінь, паралельний відповідному променю інтегрованої функції, тобто на ділянці $\overline{1-2}$ паралельно 1-му променю, на ділянці $\overline{2-3}$ паралельно 2-му і так далі (в даному прикладі на ділянці $\overline{0-1}$ інтеграл дорівнює 0). Отриману ламану лінію обгинають плавною кривою – це і буде *інтегральна крива*. На ділянках, де інтегрована функція дорівнює нулю, інтегральна крива йде паралельно вісі абсцис (тому що інтеграл від нуля – const).

6. Масштаб графіка інтегральної кривої (в даному прикладі зведеної роботи сил корисного опору A_{36}^{KO}) визначається за формулою $\mu_A = \mu_M \mu_\varphi(KO)$, де μ_M - масштаб моменту, Нм/мм; μ_φ - масштаб кута повороту, рад/мм; KO – полюсна відстань, мм.

7. Графічне диференціювання проводять аналогічно, але в зворотному напрямку: в даному прикладі, з полюса інтегрування K проводять промінь, паралельний графіку роботи рушійних сил A_{36}^P (бо це є прямопропорційна залежність) до перетину з віссю ординат інтегрованої кривої (в прикладі - $M_{36}^{KO} = M_{36}^{KO}(\varphi)$), далі йде пряма, паралельна осі абсцис (const). У загальному випадку на кожній ділянці проводять дотичну до кривої, що диференціюється, та з полюса K проводять промені, паралельні цим дотичним, до перетину з віссю ординат шуканої кривої, точки перетину визначають відповідні ординати шуканої кривої на відповідній ділянці.

Ключові слова: графічне інтегрування, графічне диференціювання

Графоаналітичний метод:

Див. Метод Мерцалова.

Ключові слова: графоаналітичний метод

Група Ассура:

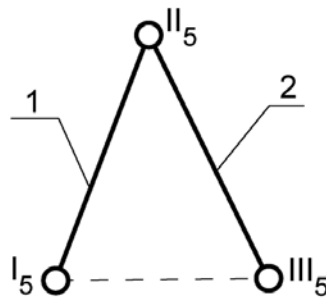
Див. Структурна група (група Ассура).

Ключові слова: група Ассура

Д

Двоповідкова група:

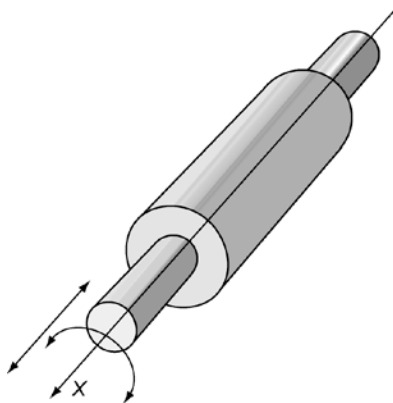
Структурна група (група Ассура) *другого класу другого порядку*, яка має *два повідки (1 і 2)*. Позначається $\Pi_2(1,2)$.



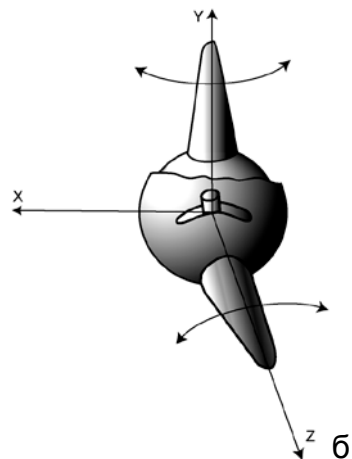
Ключові слова: двоповідкова група

Дворухома пара:

Кінематична пара з *двома степенями вільності* у відносному русі її ланок. Наприклад, *циліндрична* кінематична пара (а), *сферична з пальцем* кінематична пара (б). Пара *четвертого класу*: $H = 2$; $S = 6 - H = 6 - 2 = 4$.



а.



б.

Ключові слова: дворухома пара

Деталі машин:

1) окремі складові частини та їх прості з'єднання в машинах;
2) наукова дисципліна про розрахунок та конструювання з'єднань, механічних передач, муфт та їх деталей, валів, осей та опор, пружин, ущільнень і корпусів.

Ключові слова: деталі машин

Деталь:

Виріб, який виготовлено з одного матеріалу без застосування складальних операцій. Наприклад: вал, зубчасте колесо, кришка тощо.

Ключові слова: деталь

Деформація:

Здатність тіла змінювати форму та розміри під дією навантажень. Деформації можуть бути пружними, що зникають після закінчення дії сил, що її викликають, або пластичними, тобто залишковими, що не зникають.

Ключові слова: деформація

Деформація кручення:

Деформація, яка відбувається під дією на стрижень пари сил, площини дії яких перпендикулярні до осі стрижня.

Ключові слова: деформація кручення

Динаміка:

Розділ механіки, в якому вивчаються рухи механічних систем під дією сил.

Ключові слова: динаміка

Динамічне навантаження:

Див. *Навантаження*.

Ключові слова: динамічне навантаження

Динамічний аналіз механізму:

Визначення руху ланок механізму за силами, що прикладені до них, або визначення сил, що діють на ланки, за заданим рухом ланок.

Ключові слова: динамічний аналіз механізму

Динамічний синтез механізму:

Проектування кінематичної схеми механізму з урахуванням його динамічних властивостей.

Ключові слова: динамічний синтез механізму

Ділильне коло зубчастого колеса:

Базове коло, відносно якого визначаються всі геометричні параметри зубчастого колеса. r_1 , r_2 - радіуси ділильних кіл шестірні та колеса. Див. рис. *Лінія зачеплення зубчастого колеса.*

Ключові слова: ділильне коло зубчастого колеса

Довговічність:

Властивість об'єкту зберігати працездатність до певного граничного стану при встановленій системі технічного обслуговування та ремонтів.

Ключові слова: довговічність

Додатне колесо:

Зубчасте колесо, у якого ширина зубця по ділильному колу більш ніж ширина западини. При нарізуванні додатного колеса зубонарізна рейка зсувається від центра заготовки. Коефіцієнт зміщення x - додатний.

Ключові слова: додатне колесо

Допустиме напруження:

Найбільш безпечне значення напруження, що не перевищує деякого значення $\sigma_{нб}$, за якого виникає небезпека руйнування деталі або порушення умов нормальної її експлуатації. Позначається $[\sigma]$. Зазвичай виражається в частках від небезпечного напруження $\sigma_{нб}$:

$$[\sigma] = \frac{\sigma_{нб}}{n},$$

де n - коефіцієнт запасу безпеки.

Ключові слова: допустиме напруження

Доцентрова сила:

Сила, що надає матеріальній точці нормального прискорення $\overline{a^n}$:
 $\overline{F^n} = m \overline{a^n}$, де m - маса матеріальної точки.

Ключові слова: доцентрова сила

Е

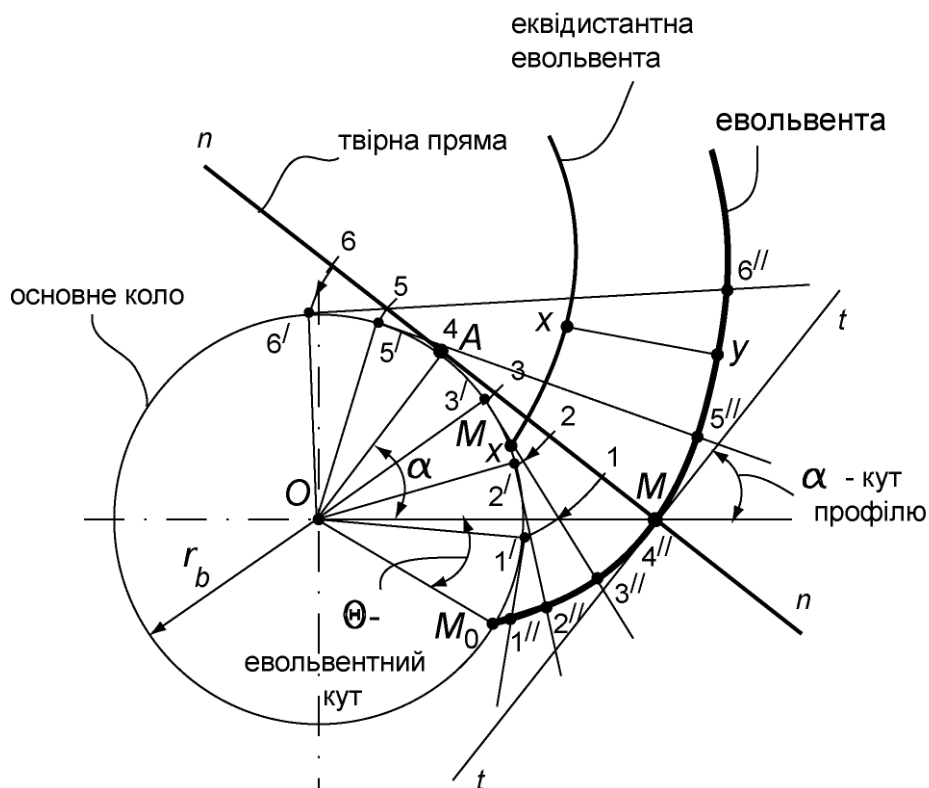
Евольвента:

Крива, геометричним місцем кривизни якої є інша крива, що називається *еволютою*.

Ключові слова: евольвента

Евольвента кола:

Крива, центри кривизни якої лежать на колі, яке називається *основним*. Евольвента описується точкою прямої, яка називається *твірною*, що котиться без ковзання по основному колу.



Ключові слова: евольвента кола

Евольвентна передача:

Зубчаста передача з евольвентним зачепленням.

Ключові слова: евольвентна передача

Евольвентне зачеплення:

Зубчасте зачеплення, в якому використовуються спряжені зубці, профіль яких окреслений евольвентою. Зачеплення з евольвентними зубцями було запропоновано Л.Ейлером у середині XVIII століття, але набуло поширення лише наприкінці XIX - на початку XX століть після того, як був запропонований ефективний спосіб нарізування зубців (див. також *Основний закон зачеплення*).

Ключові слова: евольвентне зачеплення

Евольвентний зубець:

Зубець, профіль якого окреслений евольвентою. Профілі зубців є *спряженими*, тобто відповідають основному закону зачеплення.

Ключові слова: евольвентний зубець

Евольвентний кут:

Кут θ , утворений початковим радіусом-вектором евольвенти OM_0 та її поточним радіусом OM (див. також *Евольвента кола*).

Ключові слова: евольвентний кут

Еволюта:

Геометричне місце центрів кривизни будь-якої кривої.

Ключові слова: еволюта

Елементарна робота:

Див. *Робота*.

Ключові слова: елементарна робота

Елемент кінематичної пари:

Сукупність поверхонь, ліній, точок, які належать ланкам, і які стикаються при їх відносному русі. Від того, чим є елемент кінематичної пари, залежить, *вища* кінематична пара чи *нижча*.

Ключові слова: елемент кінематичної пари

Енергетичні машини:

Машини, які перетворюють один вид енергії в інший. Розподіляються на *двигуни* та *перетворювачі*. *Двигуни* перетворюють будь-який вид енергії в механічну, *перетворювачі* – навпаки. Наприклад: електродвигуни та електрогенератори.

Ключові слова: енергетичні машини

Енергія:

Загальна кількісна міра руху та взаємодії всіх видів матерії. *Механічна енергія* – міра механічного руху. Її вимірюють в джоулях (Дж). Повна механічна енергія системи дорівнює сумі кінетичної та потенціальної енергій механічної системи.

Ключові слова: енергія, механічна енергія

Епюри:

Графіки змінювання поперечних сил і згинальних моментів уздовж центральної осі бруска.

Ключові слова: епюри

Ж

Жорсткість:

Здатність конструкції та її елементів чинити опір змінюванню своїх первинних розмірів і форми. Для деталей, що контактують, визначають *контактну жорсткість*, яка характеризується опірністю поверхневих шарів деталей. Жорсткість деталей вибирають, ураховуючи наступні фактори: • втрату стійкості стисливих тонких стрижнів, пластин, оболонок; • резонансні коливання або автоколивання; • порушення правильної взаємодії спряжених ланок; • зменшення точності виготовлення деталей на технологічному обладнанні. Зокрема, недопустимий прогин валів порушує правильність роботи зубчастого зачеплення та підшипників. Неоднакова крутильна жорсткість відрізків вала призводить до несинхронного обертання деталей тощо.

Ключові слова: жорсткість

Жуковського теорема:

Див. *Теорема Жуковського*.

Ключові слова: Жуковського теорема

3

Загальні зв'язки механізму:

Зв'язки, що накладені ще до утворювання кінематичного ланцюга. Число таких зв'язків: $C = 6 - A$, де A - коефіцієнт при n в структурній формулі механізму. Наприклад, для плоского механізму $C = 6 - 3 = 3$ - три загальні зв'язки. За числом загальних зв'язків механізми діляться на 5 сімейств (за Артоболовським). Плоскі механізми відповідно відносяться до третього сімейства.

Ключові слова: загальні зв'язки

Задача синтезу зубчастого зачеплення:

Полягає в проектуванні елементів вищої кінематичної пари зубчастого зачеплення, тобто профілів зубців, відповідно до заданих умов. Такими умовами є:

- положення осей обертання (паралельні, пересічні, перехресні);
- необхідне передаточне відношення;
- якісні показники зачеплення (коефіцієнти перекриття, відносного ковзання, питомого тиску);
- експлуатаційні умови (плавність та безшумність роботи передачі, міцність, довговічність тощо).

Ключові слова: задача синтезу зубчастого зачеплення

Задача синтезу планетарного редуктора:

Див. *Планетарний редуктор*.

Ключові слова: задача синтезу планетарного редуктора

Зазор:

Відстань між двома поверхнями спряжених деталей.

Ключові слова: зазор

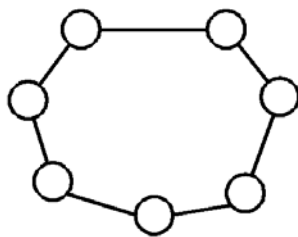
Закон Гука:

Діючі напруження прямопропорційні відносній деформації: $\sigma_x = E \cdot \varepsilon_x$, де E - модуль пружності першого роду (див. також *Модуль пружності*).

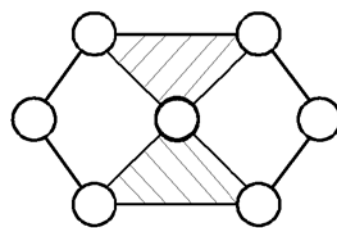
Ключові слова: закон Гука

Замкнутий кінематичний ланцюг:

Ланцюг, ланки якого утворюють один чи декілька замкнутих контурів, наприклад, *простий* замкнутий (а), *складний* замкнутий (б) ланцюг.



а.



б.

Ключові слова: замкнутий кінематичний ланцюг

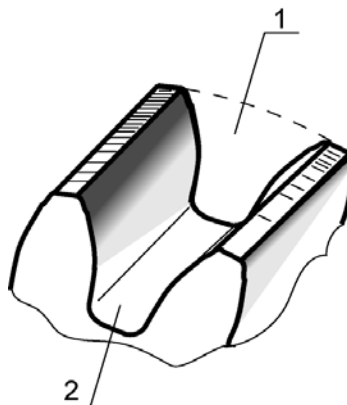
Замкнутий контур:

Сукупність послідовно з'єднаних ланок, в якій будь-яка ланка з'єднана з двома іншими ланками.

Ключові слова: замкнутий контур

Западина:

Простір між двома боковими поверхнями зубців, який обмежено поверхнею вершин. На рисунку *западина* – 1; поверхня, що обмежує западину з боку тіла колеса – *дно западини* 2.



Ключові слова: западина

Зведений момент інерції:

Розрахунковий момент інерції, володіючи яким ланка зведення має кінетичну енергію, яка дорівнює кінетичній енергії всіх ланок механізму. *Перша умова динамічної еквівалентності механізму.* Формула для зведеного моменту інерції має вигляд:

$$I_{3B} = \sum_{i=1}^{i=x} m_i \left(\frac{v_i}{\omega} \right)^2 + \sum_{i=1}^{i=y} I_{0i} \left(\frac{\omega_i}{\omega} \right)^2 + \sum_{i=1}^{i=z} \left[m_i \left(\frac{v_{Si}}{\omega} \right)^2 + I_{Si} \left(\frac{\omega_i}{\omega} \right)^2 \right],$$

де x - число ланок, які здійснюють поступальний рух; y - число ланок, які здійснюють обертальний рух; z - число ланок, які здійснюють плоскопаралельний рух; $n = x + y + z$ - загальна кількість

ланок; $\frac{v_i}{\omega}, \frac{\omega_i}{\omega}, \frac{v_{Si}}{\omega}$ - *передаточні функції*, які визначаються за планами швидкостей. Період змінювання зведеного моменту інерції I_{3B} дорівнює періоду усталеного руху. Зв'язок між зведеним моментом інерції та зведеною масою m_{3B} : $I_{3B} = m_{3B} \cdot l_{AB}^2$, де l_{AB} - довжина ланки зведення, м.

Ключові слова: зведений момент інерції

Зведений момент сили:

Розрахунковий момент сили, прикладений до ланки зведення, миттєва потужність якого дорівнює сумі миттєвих потужностей усіх сил, що діють на ланки механізму. *Друга умова динамічної еквівалентності.* Формула для зведеного моменту сили має вигляд:

$$M_{3B} = \sum_{i=1}^{K_1} F_i \left(\frac{v_i}{\omega} \right) \cos[\overline{F_i}, \wedge \overline{v_i}] + \sum_{i=1}^{K_2} M_i \left(\frac{\omega_i}{\omega} \right) \cos[\overline{M_i}, \wedge \overline{\omega_i}],$$

де K_1 - число сил, що прикладені до ланок механізму; K_2 - число моментів сил, що прикладені до ланок механізму; $\frac{v_i}{\omega}, \frac{\omega_i}{\omega}$ - *передаточні функції*, які визначаються за планами швидкостей. Період змінювання зведеного моменту сили M_{3B} дорівнює періоду усталеного руху. Зв'язок між зведеним моментом сили та зведеною силою F_{3B} : $M_{3B} = F_{3B} \cdot l_{AB}$, де l_{AB} - довжина ланки зведення, м.

Ключові слова: зведений момент сили

Зв'язки:

Обмеження, що накладаються на положення та швидкості точок механічної системи, які мають виконуватися при будь-яких силах, що діють на систему.

Ключові слова: зв'язки

Зв'язки механізму:

Розділяються на:

- зв'язки, що накладені кінематичною парою (див. *Кінематична пара*);
- загальні зв'язки, які накладаються на ланки ще до утворення кінематичного ланцюга;
- надлишкові (пасивні) зв'язки (див. *Надлишкові зв'язки*).

Ключові слова: зв'язки

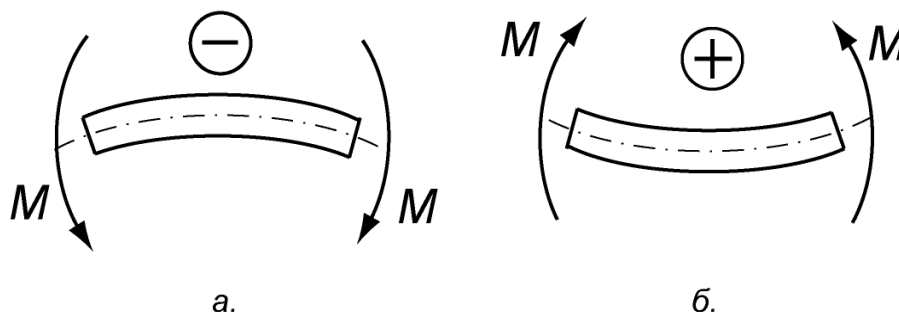
Згин:

Вид деформації, що характеризується скривленням осі або серединної поверхні об'єкту, що деформується (балки, плити, оболонки тощо).

Ключові слова: згин

Згинальний момент:

Момент внутрішніх сил пружності відносно осі z (нейтральна вісь), яка проходить через центр мас перерізу, що розглядається, чисельно рівний моменту зовнішніх сил, прикладених до бруска по один бік від даного перерізу. Згинальні моменти вважають *від'ємними*, якщо вони згинають брусок опуклістю *вверх* (а), і *додатними* – якщо опуклістю *вниз* (б).



Ключові слова: згинальний момент

Зминання:

Вид деформації, що виникає в з'єднаннях (болтових, заклепочних, шпонкових тощо) в місцях обпирання конструкцій та в зонах контакту елементів, що стискаються.

Ключові слова: зминання

Знос:

Змінювання розмірів, форми або стану поверхні виробу шляхом руйнування (зношування) поверхневого шару деталі внаслідок тертя.

Ключові слова: знос

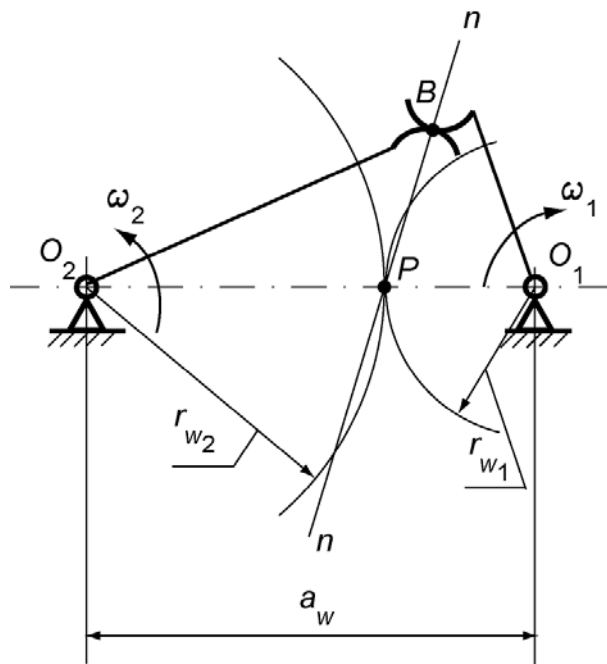
Зносостійкість:

Опір деталей, що труться, зношуванню (див. також *Знос*).

Ключові слова: зносостійкість

Зовнішнє зачеплення:

Зубчасте зачеплення, за якого аксоїдні поверхні зубчастих коліс 1 і 2 розташовані одна поза другою. Полюс зачеплення P знаходиться між центрами обертання коліс O_1 і O_2 . Міжосьова відстань: $a_w = r_{w_2} + r_{w_1}$, де r_{w_1}, r_{w_2} - радіуси початкових кіл шестірні та колеса.



Передаточне відношення $i_{12} = -\frac{\omega_1}{\omega_2} = -\frac{r_{w2}}{r_{w1}}$ - *від'ємне*, тобто колеса

1 і 2 обертаються в протилежних напрямках. $r_{w1} = \frac{a_w}{1 + i_{12}}$; $r_{w2} = \frac{a_w i_{12}}{1 + i_{12}}$.

Швидкість ковзання: $v_S = (\omega_1 + \omega_2) l_{PB}$.

Ключові слова: зовнішнє зачеплення

Зовнішня сила:

Див. *Сила*.

Ключові слова: зовнішня сила

Зосереджене навантаження:

Навантаження, що діє на площинці, дуже малій порівняно із загальними розмірами деталі, та яке умовно вважається прикладеним у точці. Вимірюється в *ньютон*ах (*N*).

Ключові слова: зосереджене навантаження

Зрівноважена система сил:

Див. *Система сил*.

Ключові слова: зрівноважена система сил

Зрівноважувальна сила:

Сила, яку треба прикласти до початкової ланки, щоб вона рухалася за заданим законом.

Ключові слова: зрівноважувальна сила

Зрівноважувальний момент:

Момент пари сил, який треба прикласти до початкової ланки, щоб вона рухалася за заданим законом.

Ключові слова: зрівноважувальний момент

Зріз:

Руйнування тіла внаслідок зсуву однієї його частини відносно іншої, що виникає під дією дотичних напружень.

Ключові слова: зріз

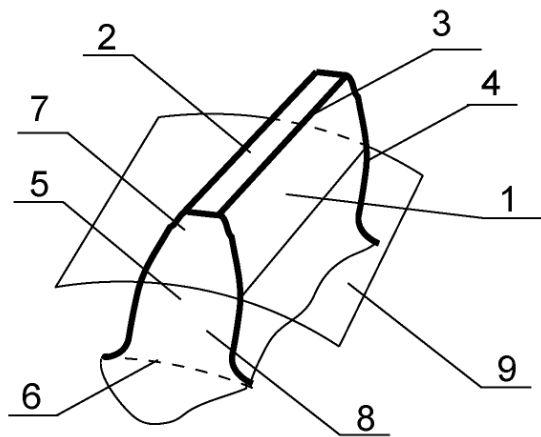
Зсув:

Вид деформації, який характеризується змінюванням кутів елементарних паралелепіпедів тіла без змінювання розмірів їх граней. Зсув викликається дотичними напруженнями.

Ключові слова: зсув

Зубець:

Виступ на ланці для передачі руху шляхом взаємодії з відповідними виступами іншої ланки. Зубець має *елементи*: бокову поверхню 1, вершину 2, кромки 3, 4, торець 5, основу 6. По висоті зубець умовно ділиться на ділянку *головку* 7 і ділянку *ніжку* 8 діляльною поверхнею 9, яка є базовою для визначення елементів зубців та їх розмірів.



Ключові слова: зубець

Зубчаста пара:

Див. *Зубчасте зачеплення*.

Ключові слова: зубчаста пара

Зубчаста передача (зубчастий механізм):

Триланковий механізм, який складено з двох зубчастих коліс і стояка. Зубчаста передача призначена для передачі руху з одночасною зміною кутової швидкості (частоти обертання) та відповідно обертового моменту. Рухомими ланками зубчастого механізму є *зубчасті колеса*, які утворюють зі стояком *нижчу кінематичну пару*, а між собою – *вищу*. Елементами цієї кінематичної пари є бокові поверхні зубців. Менше з двох коліс називається *шестірнею*, більше – *колесом*.

Ключові слова: зубчаста передача, зубчастий механізм

Зубчаста рейка:

Сектор циліндричного зубчастого колеса, діаметри ділильної та однотипних співвісних поверхонь якого нескінченно великі, внаслідок чого ці поверхні є паралельними площинами, а концентричні кола – паралельними прямими (див. *Рейкова зубчаста передача*).

Ключові слова: зубчаста рейка

Зубчасте зачеплення:

Вища кінематична пара, яка утворена послідовно взаємодіючими елементами двох ланок. Елементами цієї вищої кінематичної пари є бокові поверхні зубців *зубчастих коліс*.

Ключові слова: зубчасте зачеплення

Зубчасте колесо:

Ланка з замкнутою системою зубців, що забезпечує безперервний рух іншої ланки.

Ключові слова: зубчасте колесо

Зубчастий вінець:

Частина зубчастого колеса, що містить усі зубці, зв'язані один з одним поверхнею тіла колеса, яка до них прилягає.

Ключові слова: зубчастий вінець

Зубчастий механізм:

Див. *Зубчаста передача (зубчастий механізм)*.

Ключові слова: зубчастий механізм

Зубчастий редуктор:

Зубчаста передача в корпусі, що призначена для зменшення кутової швидкості (частоти обертання) та відповідно збільшення обертового моменту.

Ключові слова: зубчастий редуктор

Ізотропність:

Однаковість фізичних властивостей речовини (теплопровідність, електропровідність, пружність тощо) в усіх напрямках.

Ключові слова: ізотропність

Інерції момент:

Див. *Момент інерції*.

Ключові слова: інерції момент

Інерції сила:

Див. *Сила інерції*.

Ключові слова: інерції сила

Інерція:

Властивість матеріального тіла, що проявляється в збереженні руху, що здійснюється ним за відсутності діючих сил, та в поступовому змінюванні цього руху з плином часу, коли на тіло починають діяти сили.

Ключові слова: інерція

Інтегрування графічне:

Див. *Графічне інтегрування*.

Ключові слова: інтегрування графічне

Інформаційні машини:

Машини, призначені для перетворювання інформації. Розподіляються на *контрольно-керуючі* та *математичні машини*.

Ключові слова: інформаційні машини

К

Кібернетичні машини:

Машини, що здатні замінювати деякі функції людини (розпізнавати літери, образи, відображати людську мову, виконувати відповідні рухи за усною командою людини, замінювати окремі органи людини – серце, нирки, кінцівки тощо). Наприклад, штучний інтелект, штучне серце, штучні нирки.

Ключові слова: кібернетичні машини

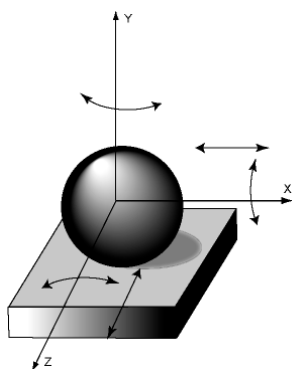
Кінематика:

Розділ механіки, в якому вивчається рух матеріальних тіл без урахування їх маси та сил, що діють на них.

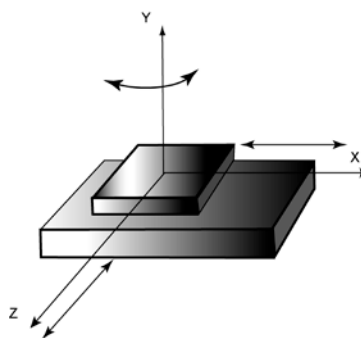
Ключові слова: кінематика

Кінематична пара:

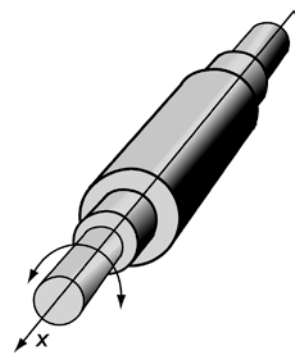
Рухоме з'єднання двох ланок, які стикаються, що обмежує їх відносний рух. У залежності від характеру дотикання ланок може бути *вищою* (а) або *нижчою* (б, в). Класифікація кінематичних пар здійснюється за числом обмежень, що накладені на відносний рух ланок (за І.І.Артоболевським) – за *класами* (I, II, ... V клас), або за *рухомістю* (за В.В.Добровольським) – *п'ятирухома* (а), *трирухома* (б), *однорухома* (в) тощо.



а.



б.



в.

Ключові слова: кінематична пара, рухоме з'єднання

Кінематична схема механізму:

Форма опису механізму, що містить інформацію для його кінематичного дослідження. Такою інформацією є характер

кінематичних пар та їх точне розташування. Кінематична схема механізму (КСМ) виконується в *масштабі*.

Ключові слова: кінематична схема механізму

Кінематичне з'єднання:

Кінематичний ланцюг, який конструктивно замінює кінематичну пару. Наприклад, радіальний шарикопідшипник конструктивно замінює обертальну кінематичну пару 5-го класу, роликовий підшипник еквівалентний дворухомій циліндричній кінематичній парі 4-го класу тощо. Застосування кінематичного з'єднання замість кінематичних пар у механізмі дозволяє збільшити несучу здатність, зменшити втрати на тертя, а також спростити технологію виготовлення.

Ключові слова: кінематичне з'єднання

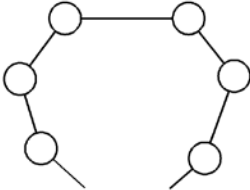
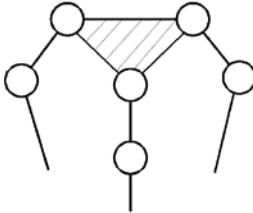
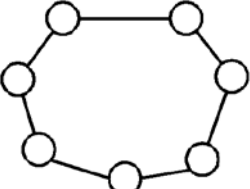
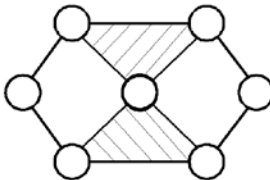
Кінематичний аналіз механізму:

Визначення закону руху ланок механізму за його кінематичною схемою та законом руху початкової ланки.

Ключові слова: кінематичний аналіз механізму

Кінематичний ланцюг:

Сукупність ланок, що з'єднані кінематичними парами. Кінематичний ланцюг може бути: *простий, складний, відкритий, замкнутий, плоский, просторовий*.

	Простий	Складний
Відкритий		
Замкнутий		

Ключові слова: кінематичний ланцюг

Кінематичний синтез механізму:

Проектування кінематичної схеми механізму (визначення сталих параметрів схеми – довжин ланок), яка задовольняє задані умови, а саме, щоб відповідні точки ланок механізму переміщувалися по заданих траєкторіях або за заданим законом.

Ключові слова: кінематичний синтез механізму

Кінетика:

Розділ механіки, в якому вивчаються рівновага та рух механічних систем під дією сил. Кінетика підрозділяється на *статику* та *динаміку*.

Ключові слова: кінетика

Кінетична енергія системи:

Величина, яка дорівнює сумі кінетичних енергій усіх точок механічної системи. При цьому кінетична енергія точки являє собою скалярну міру механічного руху, що дорівнює половині добутку маси матеріальної точки на квадрат її швидкості. Для ланки, що рухається

поступально (прямолінійно) кінетична енергія $T = \frac{mv^2}{2}$, де m - маса;

v - швидкість ланки. Для *обертової* ланки $T = \frac{I_O \omega^2}{2}$, де I_O - момент

інерції ланки відносно осі обертання; ω - кутова швидкість ланки. Для ланки, що здійснює *складний* (плоскопаралельний) рух,

$T = \frac{mv_S^2}{2} + \frac{I_S \omega^2}{2}$, де v_S - швидкість центра мас; I_S - момент інерції

відносно осі, що проходить через центр мас, і паралельної вектору кутової швидкості. Кінетична енергія механізму дорівнює:

$$T = \sum_{i=1}^{K1} \left(\frac{m_i v_i^2}{2} \right) + \sum_{i=1}^{K2} \left(\frac{I_{O_i} \omega_i^2}{2} \right) + \sum_{i=1}^{K3} \left(\frac{m_i v_{S_i}^2}{2} + \frac{I_{S_i} \omega_i^2}{2} \right),$$

де $K1, K2, K3$ - число ланок, що здійснюють відповідно поступальний, обертальний та плоскопаралельний рух.

Кінетичну енергію вимірюють в джоулях (Дж).

Ключові слова: кінетична енергія системи

Кінетостатика:

Розділ механіки, який вивчає рух за допомогою рівнянь руху, записаних у формі *рівнянь статки*. Вказаний запис рівнянь відповідає *принципу Д'Аламбера*, згідно з яким в будь-який момент руху j - тої матеріальної точки сума активної сили $\overline{F_j}$, реакції $\overline{F_{rj}}$ та сили інерції $\overline{F_{ij}}$ дорівнює нулю: $\overline{F_j} + \overline{F_{rj}} + \overline{F_{ij}} = 0$, де $\overline{F_{ij}} = -m_j \overline{a_j}$, де m_j - маса точки; $\overline{a_j}$ - прискорення точки.

Ключові слова: кінетостатика

Кінетостатичний аналіз механізму:

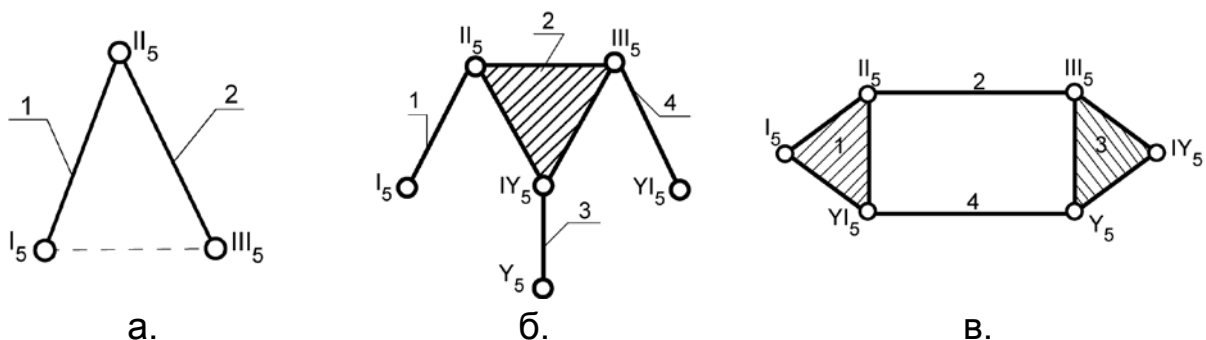
Визначення реакцій (тисків) у кінематичних парах механізму з урахуванням *сил інерції*, а також зрівноважувальної сили або зрівноважувального моменту, що прикладені до початкової ланки, за відомими:

- кінематичною схемою механізму;
- масовими характеристиками ланок (маси, моменти інерції, положення центрів мас);
- зовнішніми силами, що діють на ланки механізму;
- законом руху початкової ланки.

Ключові слова: кінетостатичний аналіз, визначення реакцій

Клас групи Ассура:

Клас групи Ассура визначається числом сторін найбільш складного замкнутого контуру. Наприклад, другий клас (а) - виняток - незамкнутий контур, третій клас - (б), четвертий клас - (в).



Ключові слова: клас групи Ассура

Класифікація зубчастих передач:

Зубчасті передачі в загальному випадку класифікують за такими ознаками:

1. *За розташуванням осей валів:*
 - паралельні осі: передачі з циліндричними колесами;
 - пересічні осі: конічні передачі;
 - перехресні осі: просторові передачі (гвинтові, черв'ячні, гіпоїдні, спіроїдні тощо).
2. *За видом коліс:* круглі, конічні, еліптичні.
3. *За розташуванням зубців відносно осі обертання:* прямозубі, косозубі, шевронні, з коловим зубцем.
4. *За видом зачеплення:* зовнішнє, внутрішнє, рейкове.
5. *За формою профілю зубця:* евольвентні, циклоїдальні, зачеплення Новикова.
6. *За числом ступенів:* одноступінчасті, двоступінчасті, багатоступінчасті.
7. *За наявністю корпуса:* відкриті, закриті (передачі в корпусі).
8. *За швидкістю (v):* тихохідні (v до 3 м/с); середньошвидкісні ($v = 3 \dots 15$ м/с); швидкохідні ($v > 15$ м/с).
9. *За величиною обертального моменту:* силові, передачі приладів, передачі відліку.
10. *За точністю:* існують 12 ступенів точності. Для передач приводів застосовуються 3...7 ступені точності.
11. *За рухомістю осей:* передачі з нерухожими осями, передачі з рухожими осями (диференціальні), змішані (планетарні передачі).

Ключові слова: класифікація зубчастих передач

Класифікація кінематичних пар (за числом умов зв'язку):

За числом умов зв'язку кінематичні пари діляться на 5 класів (за класифікацією І.І.Артоболевського). Номер класу відповідає числу умов зв'язку, що накладаються на відносний рух ланок. Вільне абсолютне тверде тіло, що рухається в просторі, має шість ступенів вільності (H). Вхідження ланок в кінематичну пару накладає на їх відносний рух певні умови зв'язку. Число таких умов зв'язку S дорівнює:

$$S = 6 - H,$$

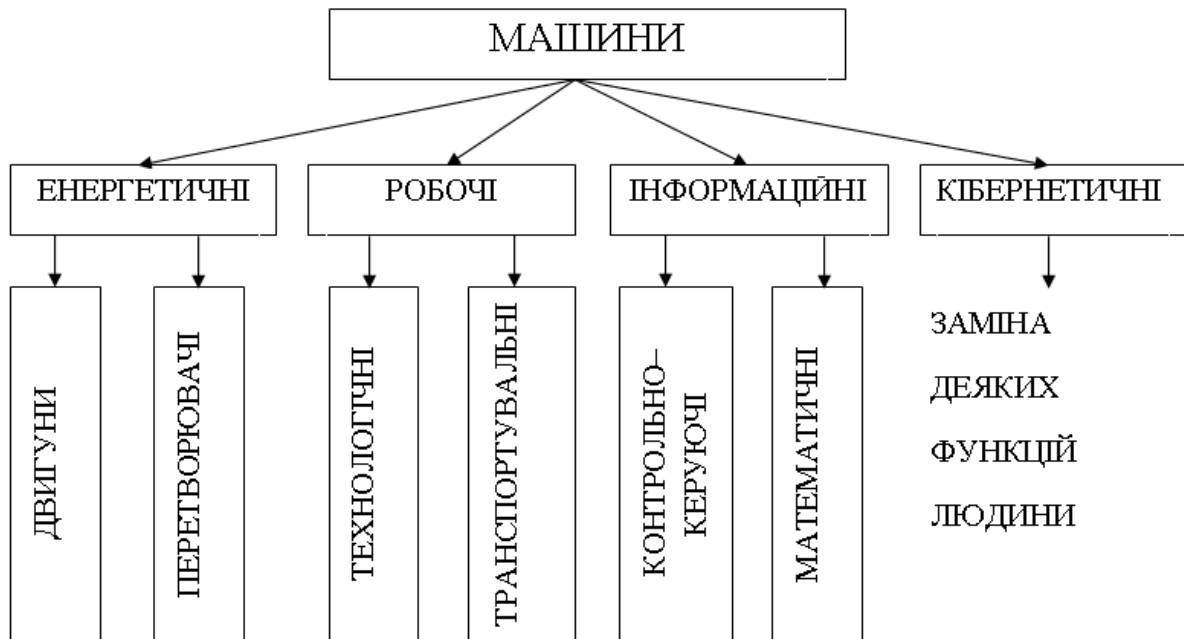
де H – число ступенів вільності ланки, що входить у кінематичну пару. Наприклад, кінематична пара “куля - площина” (а) має $H = 5$; $S = 6 - H = 6 - 5 = 1$ і є парою 1-го класу; “циліндрична” кінематична пара (б) має $H = 2$; $S = 6 - H = 6 - 2 = 4$ і є парою 4-го

а.

б.

в.

Класифікація машин (за І.І.Артоболевським):



Класифікація механізмів:

42

- *структурно-конструктивна* (механізми: шарнірно-важільні, кулачкові, зубчасті, фрикційні, з гнучкою ланкою тощо);
- *функціональна* – за призначенням механізму (механізми передач, сортування, вмикання, вимикання тощо);
- *структурна* за Ассуром (за *класом механізму*).

Ключові слова: класифікація механізмів

Клас механізму:

Клас механізму визначається класом найскладнішої *групи Ассура*, що входить до його складу. Наприклад, якщо в склад механізму входять групи 2-го та 3-го класу, то механізм – третього класу; якщо - 2-го, 3-го та 4-го класу, то механізм – четвертого класу.

Ключові слова: клас механізму

Коефіцієнт зміщення:

Коефіцієнт χ , що визначає відстань χm по нормалі між ділильної поверхнею зубчастого колеса та ділильною площиною теоретичної вихідної зубчастої рейки за умови її беззazorного зачеплення з зубчастим колесом. Для шестірні позначається χ_1 , для колеса - χ_2 . m - модуль зачеплення.

Ключові слова: коефіцієнт зміщення

Коефіцієнт зрівняльного зміщення:

Коефіцієнт Δ_u , що визначає зменшення на величину $\Delta_u m$ висоти зубця h зубчастого колеса в нерівнозміщеному зачепленні порівняно з висотою зубця в нульовому зачепленні. Δ_u наводиться в довідникових таблицях коефіцієнтів зміщення для нерівнозміщеного зачеплення. m - модуль зачеплення.

Ключові слова: коефіцієнт зрівняльного зміщення

Коефіцієнти відносного ковзання:

Коефіцієнти λ_1, λ_2 , які характеризують вплив сил тертя ковзання на зношування профілів зубців шестірні та колеса, тому що робочі ділянки профілів зубців перекочуються один по одному з ковзанням. Розраховуються за формулами:

$$\lambda_1 = 1 + i_{2,1} - \frac{e}{\chi} \cdot i_{2,1}; \quad \lambda_2 = 1 + i_{1,2} - \frac{e}{e - \chi} \cdot i_{1,2},$$

де $i_{1,2}, i_{2,1}$ - передаточні відношення, які в свою чергу розраховуються за формулами:

$$i_{1,2} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{z_2}{z_1};$$

$$i_{2,1} = \frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{z_1}{z_2},$$

де $e = N_1 N_2$ - довжина теоретичної лінії зачеплення, мм (вимірюється безпосередньо по картині зачеплення); x - відстань від точки N_1 , яка задається довільно, наприклад, з інтервалами 15...30 мм. Значення λ_1 змінюється від $-\infty$ до 1, а λ_2 - від 1 до $-\infty$. У полюсі зачеплення P : $\lambda_1 = 0$; $\lambda_2 = 0$. За розрахованими значеннями λ_1, λ_2 будуються діаграми в координатній системі $\lambda - x$.

Ключові слова: коефіцієнти відносного ковзання

Коефіцієнт корисної дії миттєвий:

Відношення миттєвої потужності сил P_i , що діють на ведену ланку, до миттєвої потужності сил P_j , що діють на ведучу ланку (середні значення за цикл усталеного руху):

$$\eta = \frac{P_i}{P_j}.$$

Ключові слова: коефіцієнт корисної дії миттєвий

Коефіцієнт корисної дії циклічний:

Відношення роботи сил корисного опору $A_{к.о.}$ до роботи рушійних сил A_p за цикл усталеного руху.

$$\eta = \frac{A_{к.о.}}{A_p}.$$

Ключові слова: коефіцієнт корисної дії циклічний

Коефіцієнт нерівномірності руху:

Відношення різниці максимального та мінімального значень кутової швидкості початкової ланки механізму до її середнього значення

за цикл усталеного руху (інакше: відношення розмаху коливань кутової швидкості початкової ланки до її середнього значення):

$$\delta = \frac{\omega_{\max} - \omega_{\min}}{\omega_{\text{сеп}}}, \text{ де } \omega_{\text{сеп}} = \frac{\omega_{\max} + \omega_{\min}}{2}.$$

Значення δ для різних машин знаходяться в межах, наприклад:

- Генератори змінного струму $\frac{1}{100} \dots \frac{1}{300}$
- Двигуни внутрішнього згоряння $\frac{1}{80} \dots \frac{1}{100}$
- Металообробні верстати $\frac{1}{20} \dots \frac{1}{50}$
- Текстильні машини $\frac{1}{40} \dots \frac{1}{60}$
- Преси $\frac{1}{5} \dots \frac{1}{10}$
- Насоси $\frac{1}{5} \dots \frac{1}{30}$

Ключові слова: коефіцієнт нерівномірності руху

Коефіцієнт перекриття:

Коефіцієнт перекриття показує, скільки пар профілів зубців одночасно знаходиться в зачеплення. Він впливає на плавність і безшумність роботи передач. Позначається ε_{α} . Визначається аналітичним і графічним шляхами.

Аналітично (до побудови картини зачеплення):

$$\varepsilon_{\alpha} = \frac{\sqrt{r_{a1}^2 - r_{b1}^2} + \sqrt{r_{a2}^2 - r_{b2}^2} - a_w \cdot \sin \alpha_w}{\pi m \cos \alpha},$$

де α_w - кут зачеплення (залежить від виду зачеплення); α - кут профілю; $\alpha = 20^\circ$; a_w - міжосьова відстань; $r_{a1,2}$, $r_{b1,2}$ - відповідно радіуси вершин і основного кола шестірні та колеса; m - модуль зачеплення.

Графічно (після побудови картини зачеплення):

$$\varepsilon_{\alpha} = \frac{\overline{AB}}{p_b},$$

де $p_b = \pi m \cos \alpha$ - основний крок (крок зачеплення по основному колу); $\overline{AB}, \overline{p_b}$ - масштабні відрізки на картині зачеплення, мм.

Розбіжність між аналітичним і графічним значеннями ε_α :

$$\Delta \varepsilon_\alpha = \frac{\varepsilon_\alpha^{an} - \varepsilon_\alpha^{gp}}{\varepsilon_\alpha^{an}} \cdot 100\% \leq [5\%].$$

Для запобігання розриву зачеплення значення ε_α має бути не менш ніж 1,1. Для *прямозубих коліс* ε_α знаходиться в межах від 1,1 до 2,0; для *косозубих коліс* може сягати 2...10.

Ключові слова: коефіцієнт перекриття

Коефіцієнт питомого тиску:

Коефіцієнт, який враховується при розрахунках зубчастих коліс на контактну міцність. Позначається θ . Розраховується за формулою:

$$\theta = \frac{m}{\rho_{np}},$$

де m - модуль зачеплення;

$$\rho_{np} = \frac{\rho_1 \rho_2}{\rho_1 + \rho_2},$$

де ρ_1, ρ_2 - радіуси кривизни профілів зубців в точці зачеплення зубців K (див. рисунок).

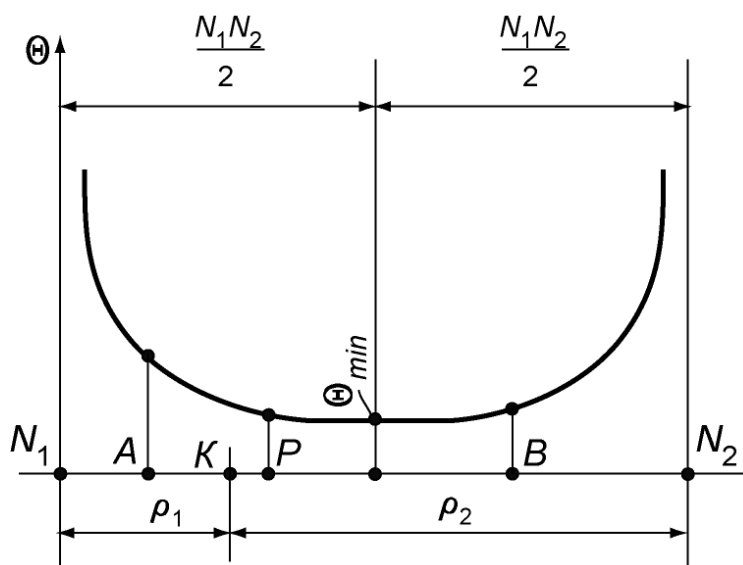
Маємо $\rho_1 + \rho_2 = N_1 N_2 = e$, де $N_1 N_2$ - довжина теоретичної лінії зачеплення (див. *Лінія зачеплення*). Остаточнo маємо:

$$\theta = \frac{m e}{\rho_1 (e - \rho_1)}.$$

На рисунку показана діаграма змінювання коефіцієнта θ в залежності від радіуса кривизни ρ_1 . Коефіцієнт θ має мінімальне значення в середині теоретичної лінії зачеплення $N_1 N_2$. Особливо важливе значення цей коефіцієнт має в полюсі зачеплення P . Розраховується аналітичним і графічним шляхами.

$$\theta_P^{an} = \frac{2(z_1 + z_2)}{z_1 z_2 \cos \alpha_w \operatorname{tg} \alpha} = \theta_P^{gp} = \frac{m^{gp} N_1 N_2}{N_1 P \cdot N_2 P},$$

де z_1, z_2 - числа зубців коліс шестірні та колеса; α, α_w - відповідно кут профілю та кут зачеплення; N_1P, N_2P - ділянки теоретичної лінії зачеплення до полюса P .



Ключові слова: коефіцієнт питомого тиску

Коефіцієнт Пуансона:

Відношення *відносної поперечної деформації* ε'_x до *повздовжньої* ε , взятої за абсолютною величиною:

$$\mu = \left| \frac{\varepsilon'_x}{\varepsilon} \right|.$$

Є величиною сталою для даного матеріалу. Для сталі $\mu = 0,24 \dots 0,30$; для чавуна $\mu = 0,23 \dots 0,27$.

Ключові слова: коефіцієнт Пуансона

Коефіцієнт сприймального зміщення:

Коефіцієнт y , що визначає відстань ym між ділильними колами по лінії центрів коліс зубчастого зачеплення.

$$y = x_\Sigma - \Delta y,$$

де m - модуль зачеплення, мм; $x_\Sigma = x_1 + x_2$ - сумарний коефіцієнт зміщення шестірні (x_1) та колеса (x_2); Δy - коефіцієнт зрівняльного зміщення.

Ключові слова: коефіцієнт сприймального зміщення

Коефіцієнт тертя ковзання:

Див. *Тертя*.

Ключові слова: коефіцієнт тертя ковзання

Контрольно-керуючі машини:

Машини, які перетворюють контрольно-вимірювальну інформацію з метою керування *енергетичною* або *робочою* машиною.

Ключові слова: контрольно-керуючі машини

Коригування зубчастих коліс:

Зміщення зубонарізної рейки відносно центра заготовки для усунення підрізування ніжки зубця при нарізанні *нульових коліс* з числом зубців менш ніж 17 (мінімальне число зубців, яке можна нарізати для нульового колеса без *підрізу*). Якщо зубонарізна рейка зсувається *від центра заготовки*, то нарізуються *додатні колеса*; якщо зубонарізна рейка зсувається *до центра заготовки*, то нарізуються *від'ємні колеса*. Абсолютна величина зміщення рейки:

$$b = x m,$$

де m - модуль зачеплення, мм; x - коефіцієнт зміщення підрізу, який розраховується за формулою:

$$x = \pm \frac{17 - z_{ш}}{17}, \text{ де } z_{ш} - \text{число зубців шестірні, що нарізується.}$$

Ключові слова: коригування зубчастих коліс

Коріоліса прискорення:

Див. *Прискорення Коріоліса*.

Ключові слова: Коріоліса прискорення

Коромисло:

Ланка, яка здійснює неповний оберт або коливальний рух.

Ключові слова: коромисло, коливальний рух

Крайнє положення ланки:

Положення ланки, з якого вона може рухатися тільки в одному напрямку. Відстань між крайніми положеннями *вихідної ланки* називається *ходом механізму (H)*. Див. також *Хід механізму*.

Ключові слова: крайнє положення ланки

Крайнє положення механізму:

Положення механізму, за якого хоча б одна його ланка займає крайнє положення. Див. також *Хід механізму*.

Ключові слова: крайнє положення механізму

Кривошип:

Ланка, яка здійснює повний оберт навколо осі обертання. Наприклад, колінчастий вал у механізмі двигуна внутрішнього згоряння.

Ключові слова: кривошип

Крихкість:

Здатність твердого тіла руйнуватися при механічному діянні без помітної пластичної деформації.

Ключові слова: крихкість

Крок зачеплення:

Відстань по ділильному колу між однойменними профілями двох сусідніх зубців зубчастого колеса. Має розмірність [мм].

$$p = \pi m,$$

де m - модуль зачеплення, мм.

Ключові слова: крок зачеплення

Крутний момент:

Силовий фактор, що викликає деформацію крутіння. В результаті дії крутного моменту в поперечних перерізах елементів конструкції виникають дотичні напруження. Крутний момент дорівнює моменту сили або пари сил, причому моменти сил або пар сил з обох боків ланки, що деформується, однакові за величиною.

Ключові слова: крутний момент

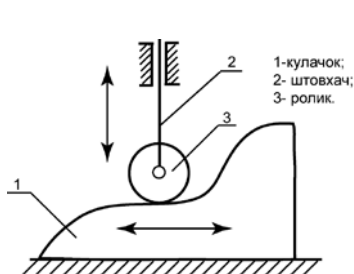
Кручення:

Вид деформації, що характеризується взаємним поворотом поперечних перерізів стрижня, вала тощо під впливом моментів сил (пар сил), які діють в цих перерізах.

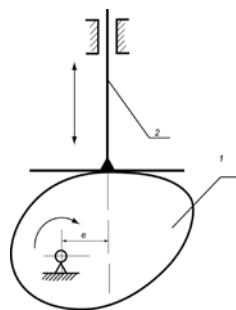
Ключові слова: кручення

Кулачковий механізм:

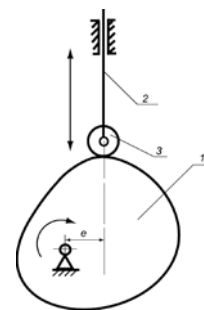
Механізм, у склад якого входить *кулачок*. Кулачок 1 (*ведуча ланка*) має робочу поверхню змінної кривизни та утворює зі штовхачем 2 (*веденою ланкою*) вищу кінематичну пару. Кулачок 1 і штовхач 2 разом зі стояком складають триланковий механізм. У машинах-автоматах із жорсткими зв'язками кулачкові механізми здійснюють “жорстке” програмування виробничого процесу. В машинах-автоматах із електричними, гідравлічними та пневматичними зв'язками кулачкові механізми найчастіше виконують функції керування. У найпростіших випадках вони вмикають та вимикають робочі органи машини-автомата. Кулачкові механізми дають можливість отримати практично будь-який закон руху вихідної ланки (штовхача), в тому числі, з тимчасовими зупинками останньої при безперервному русі вхідної ланки (кулачка). Кулачкові механізми можуть бути: *плоскими* (а...д) та *просторовими* (е).



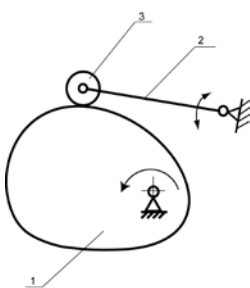
а.



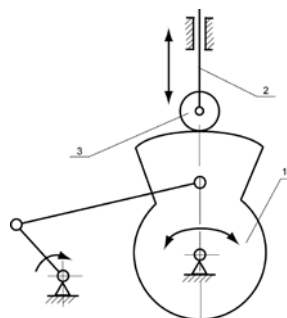
б.



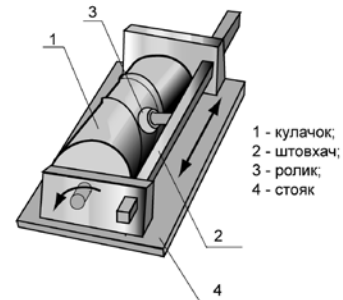
в.



г.



д.



е.

За видом руху кулачка 1 кулачкові механізми можуть бути: з поступально рухомим (а), обертовим (б, в, г, е) та хитним (д) кулачком. За видом руху штовхача 2: з поступально рухомим (а, б, в, д, е) та коромисловим (г) штовхачем. За видом замикання вищої кінематичної пари “кулачок - штовхач”: із силовим (а...д) та геометричним (е).

Ключові слова: кулачковий механізм

Кулачок:

Ланка, що має елемент вищої кінематичної пари, виконаний у вигляді поверхні змінної кривизни. Ведуча ланка кулачкового механізму.

Ключові слова: кулачок, кулачковий механізм

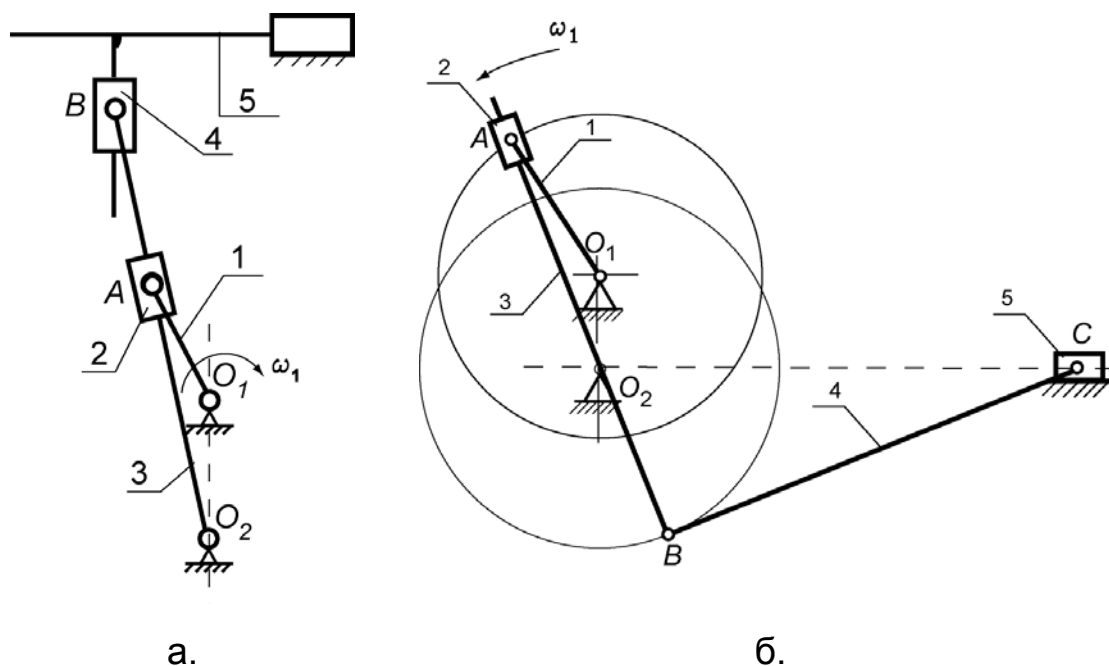
Куліса:

Ланка важільного механізму, що обертається навколо нерухомої осі та утворює з іншою рухомою ланкою (каменем куліси) поступальну пару (див. також *Кулісний механізм*).

Ключові слова: куліса

Кулісний механізм:

Важільний механізм, у склад якого входить *куліса* (ланка 3), яка може бути *хитною* (а) або *обертовою* (б). Вздовж куліси поступально рухається *камінь куліси* (ланки 2,4 (а) і 2 (б)).



Ключові слова: кулісний механізм

Кут близького стояння (базовий):

Кут повороту кулачка, що відповідає нижньому нерухомому положенню штовхача. Позначається φ_{δ} . $\varphi_{\delta} \geq 0$.

Ключові слова: кут близького стояння, кут базовий

Кут віддалення:

Кут повороту кулачка, що відповідає підніманню штовхача. Позначається φ_{β} . $\varphi_{\beta} > 0$.

Ключові слова: кут віддалення

Кут дальнього стояння:

Кут повороту кулачка, що відповідає верхньому нерухомому положенню штовхача. Позначається φ_{δ} . $\varphi_{\delta} \geq 0$.

Ключові слова: кут дальнього стояння

Кут зачеплення:

Кут між дотичною $t-t$ до початкових кіл зубчастих коліс і лінією зачеплення. Позначається α_w . У залежності від виду зачеплення кут зачеплення становить: $\alpha_w = 20^\circ$ для нульового та рівнозміщеного зачеплень, $\alpha_w = 25...26^\circ$ – для нерівнозміщеного зачеплення. Див. також *Лінія зачеплення*.

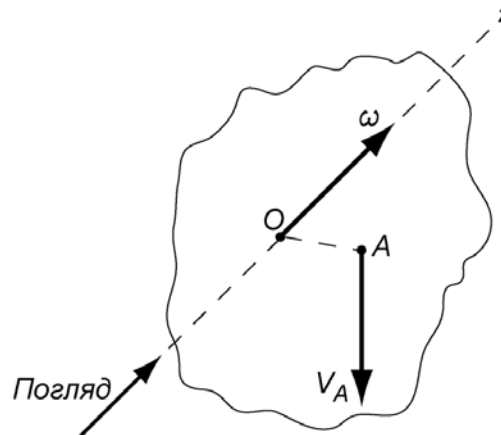
Ключові слова: кут зачеплення

Кутова швидкість:

Кінематична міра обертального руху тіла, яка виражається вектором, що дорівнює за модулем відношенню елементарного кута повороту тіла до елементарного проміжку часу, за який здійснюється цей поворот, та спрямованим уздовж миттєвої осі обертання в той бік, звідки елементарний поворот тіла виглядає як такий, що здійснюється *проти годинникової стрілки*. Для тіла, що обертається навколо нерухомої осі, модуль кутової швидкості ω дорівнює модулю похідної від кута повороту за часом t : $\omega = \frac{d\varphi}{dt}$.

Кутову швидкість зображують у вигляді вектора $\vec{\omega}$, який відкладається по вісі обертання z в тому напрямі, в якому обертання тіла виглядає як таке, що здійснюється за *годинниковою стрілкою*.

Вектор $\overline{v}_A$ швидкості будь-якої точки A визначають за формулою Ейлера: $\overline{v}_A = [\overline{\omega}, \overline{OA}]$, де $\overline{OA}$ - радіус-вектор т. A . Вимірюють у $\text{рад}/\text{с}$.



Ключові слова: кутова швидкість

Кутове прискорення:

Міра змінювання кутової швидкості тіла, яка дорівнює похідній від кутової швидкості $\overline{\omega}$ за часом: $\overline{\varepsilon} = \frac{d\overline{\omega}}{dt}$. Кутове прискорення визначають через тангенціальне прискорення a^τ і радіус розташування тіла відносно осі обертання: $\varepsilon = \frac{a^\tau}{r}$. Кутове прискорення уявляють у вигляді вектора, який збігається за напрямом з вектором кутової швидкості тіла (див. *Кутова швидкість*), якщо кутове прискорення призводить до її збільшення, та спрямованого в протилежному напрямі, якщо кутове прискорення призводить до її зменшення. Вимірюють у $\text{рад}/\text{с}^2$.

Ключові слова: кутове прискорення

Кут передачі:

Кут між абсолютною та відносною швидкостями в точці контакту кулачка 1 та штовхача 2 кулачкового механізму. Позначається γ (див. також *Кут тиску*).

$$\gamma = 90^\circ - \theta,$$

де θ - кут тиску.

Кут передачі треба обмежувати за умовою: $\gamma > \gamma_{\min}$.

Ключові слова: кут передачі

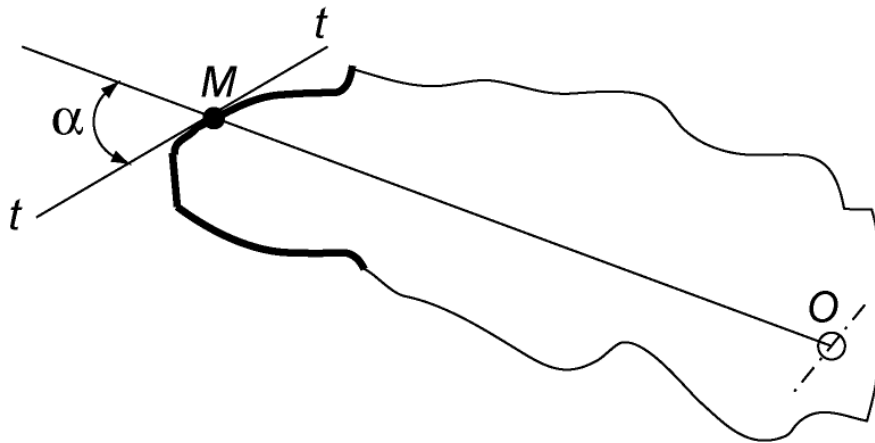
Кут поворотання:

Кут повороту кулачка, що відповідає опусканню штовхача. Позначається φ_n . $\varphi_n > 0$.

Ключові слова: кут поворотання

Кут профілю:

Гострий кут між дотичною до евольвенти зубця в точці M та радіусом-вектором евольвенти OM . Позначається α (див. також *Евольвента кола*).



Ключові слова: кут профілю

Кут тертя:

Кут φ , тангенс якого дорівнює коефіцієнту тертя ковзання: $\operatorname{tg} \varphi = f$. Див. також *Тертя*.

Ключові слова: кут тертя

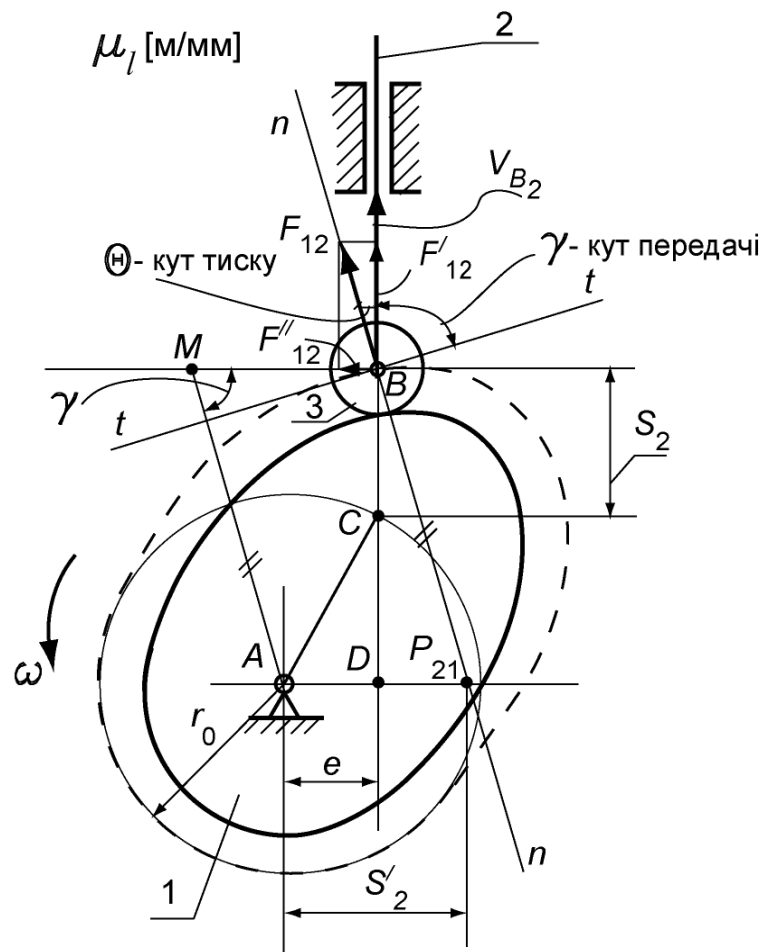
Кут тиску:

Гострий кут у точці контакту між вектором швидкості штовхача 2 та нормаллю $n-n$ до профілю кулачка 1 кулачкового механізму. Позначається θ .

$$\operatorname{tg} \theta = \frac{s_2'}{s_2 + \sqrt{r_0^2 - e^2}},$$

Кулачковий механізм може заклинити, якщо рушійна сила F'_{12} менша за силу тертя в напрямних F_T : $F'_{12} < F_T$. У свою чергу: $F'_{12} = F_{12} \cos \theta$. Цьому стану відповідає *критичний кут тиску* $\theta_{кр}$. Отже, потрібно обмежувати кут тиску за умовою $\theta_{\max} < \theta_{кр}$. Для кулачкових механізмів із коромисловим штовхачем $\theta_{\max} = 45 \dots 50^\circ$. Для кулачкових механізмів із поступально рухомим штовхачем $\theta_{\max} = 30 \dots 40^\circ$.

де γ - кут передачі (див. також *Кут передачі*).



55

Л

Ланка:

Деталь або сукупність деталей, які жорстко з'єднані між собою та входять в механізм як *єдине ціле*.

Ключові слова: ланка

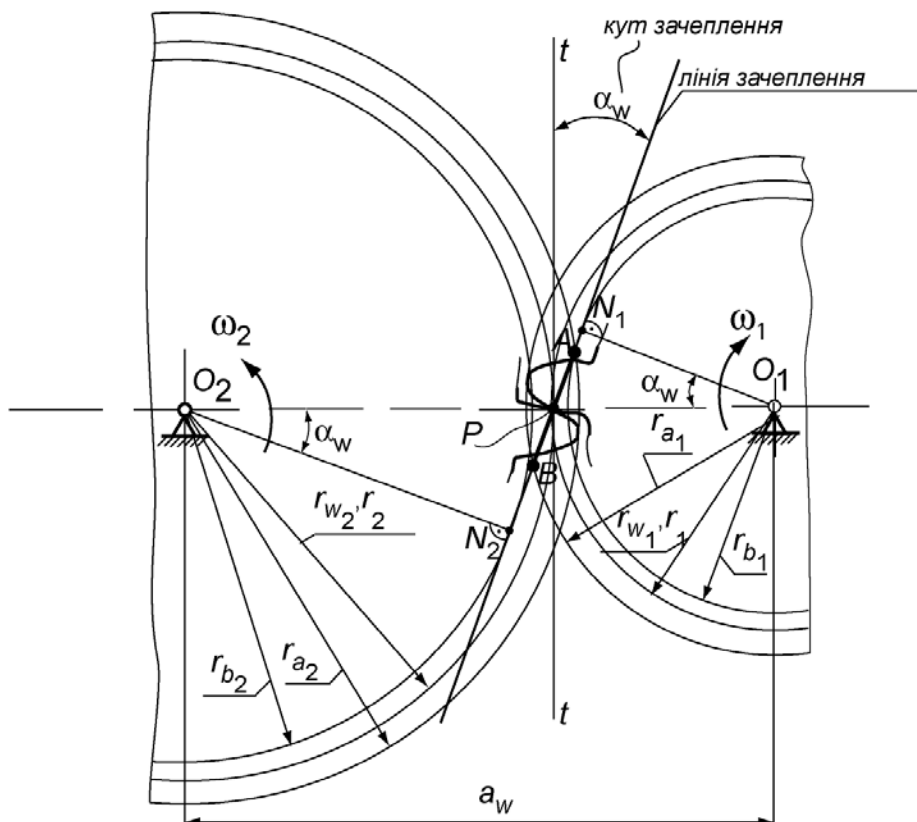
Ланка зведення:

Див. *Метод зведення мас і сил*.

Ключові слова: ланка зведення

Лінія зачеплення зубчастої передачі:

Траєкторія спільної точки контакту зубців коліс при її русі відносно нерухомої ланки зубчастої передачі. Проводиться під *кутом зачеплення* α_w до дотичної $t-t$, проведеної через полюс зачеплення P до початкових кіл коліс радіусів r_{w1} і r_{w2} .



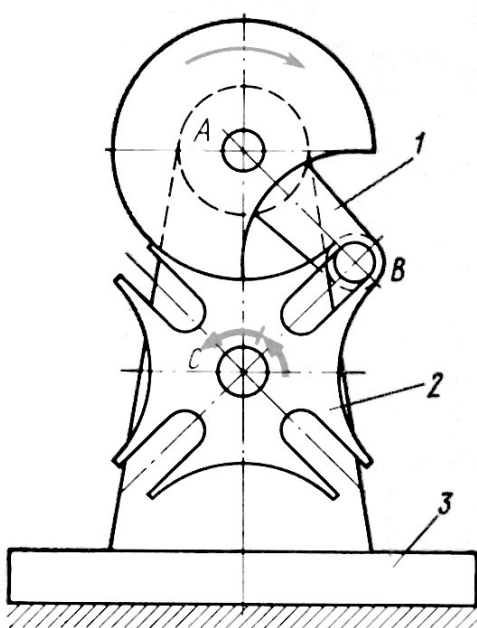
ω_1, ω_2 - кутові швидкості коліс; a_w - міжосьова відстань; r_{a1}, r_{a2} - радіуси кіл вершин;
 r_{w1}, r_{w2} - радіуси початкових кіл; r_1, r_2 - радіуси ділільних кіл; r_{b1}, r_{b2} - радіуси основних кіл;

Ключові слова: лінія зачеплення

М

Мальтійський механізм:

Пристрій, що перетворює безперервний обертальний рух вхідної ланки - кривошипа 1 - в односторонній переривчастий (з зупинками) обертальний рух вихідної ланки – хреста 2. Механізм має стояк 3 і вищу пару, яка утворена цівкою *B* кривошипа та пазом хреста. Застосовують у верстатах-автоматах і автоматичних лініях для транспортування виробів і зміни інструменту.



Ключові слова: мальтійський механізм

Маса:

Міра інертності тіла при його поступальному русі.

Ключові слова: маса, інертність тіла

Масштаб у ТММ:

Масштабний коефіцієнт, який показує, скільки натуральних фізичних одиниць міститься в одному міліметрі відрізка, що зображує цю величину. *Має розмірність.* Наприклад: μ_l - масштаб довжини, м/мм; μ_v - масштаб швидкості, мс⁻¹/мм; μ_a - масштаб прискорення, мс⁻²/мм; μ_F - масштаб сили, Н/мм; μ_M - масштаб моменту, Нм/мм, μ_A - масштаб роботи, Дж/мм, тощо.

Зв'язок між масштабом довжини в ТММ і масштабом креслення:

$$\mu_I = 0,001 m,$$

де m - степінь зменшення. Наприклад, $1:2 \rightarrow \mu_I = 0,002 \text{ м/мм}$; $2:1 \rightarrow \mu_I = 0,0005 \text{ м/мм}$.

Ключові слова: масштаб у ТММ, масштабний коефіцієнт

Математичні машини:

Машини, які призначені для перетворення інформації у вигляді різноманітних математичних образів, алгоритмів тощо. Наприклад, електронно-обчислювальні машини (ЕОМ).

Ключові слова: математичні машини, перетворення інформації

Матеріальна точка:

Точка, яка володіє масою.

Ключові слова: матеріальна точка

Маточина:

Центральна, зазвичай, стовщена частина колеса з отвором для посадки його на вісь або вал. Маточина з'єднана з ободом колеса спицями або диском.

Ключові слова: маточина

Маховик:

Обертове тіло, що характеризується додатковим моментом інерції та призначене для зменшення коефіцієнта нерівномірності руху механізму. Маховик виконується у вигляді масивного суцільного диску або шків з важким ободом і спицями. Маховик акумулює енергію при збільшенні кутової швидкості та віддає її при зменшенні кутової швидкості, тобто є *акумулятором кінетичної енергії*.

Ключові слова: маховик

Машина:

Пристрій, що виконує механічний рух для перетворення *енергії, матеріалів та інформації* з метою полегшення або заміни фізичної чи розумової праці людини. Наприклад, електродвигун, електрогенератор, дробарка, верстат, прес, комп'ютер тощо.

Ключові слова: машина

Машина-автомат:

Машина, в якій усі перетворення енергії, матеріалів та інформації здійснюються без безпосередньої участі людини.

Ключові слова: машина-автомат

Машинобудування:

Комплекс галузей промисловості, що виготовляє знаряддя праці, а також предмети споживання та продукцію оборонного призначення.

Ключові слова: машинобудування

Машинознавство:

Наука про машини, що об'єднує комплекс наукових досліджень з найбільш загальних питань, пов'язаних із машинобудуванням, незалежно від галузі, де ця машина застосовується, та її цільового призначення.

Ключові слова: машинознавство

Метод Бріннеля:

Метод визначення *твердості* матеріалу, за якого загартована сталева кулька вдавлюється у шліфовану поверхню зразка. Про твердість зразка судять за *числом твердості HB*, яке визначається за формулою: $HB = \frac{F}{S}$, де F - навантаження, з яким вдавлюється сталева кулька; S - площа відбитку, що отримується на поверхні зразка. У відповідності до стандарту застосовуються кульки діаметром 2.5, 5 і 10 мм.

Ключові слова: метод Бріннеля

Метод Віккерса:

Метод визначення *твердості* матеріалу, за якого *число твердості HV* визначається при вдавлюванні алмазної пірамідки у поверхню зразку: $HV = \frac{F}{S}$, де F - навантаження, з яким вдавлюється алмазна пірамідка; S - площа бокової поверхні пірамідального відбитку.

Ключові слова: метод Віккерса

Метод Вілліса:

Метод “обернення руху”, згідно з яким усім зубчастим колесам і водилу планетарного редуктора надається кутова швидкість, яка

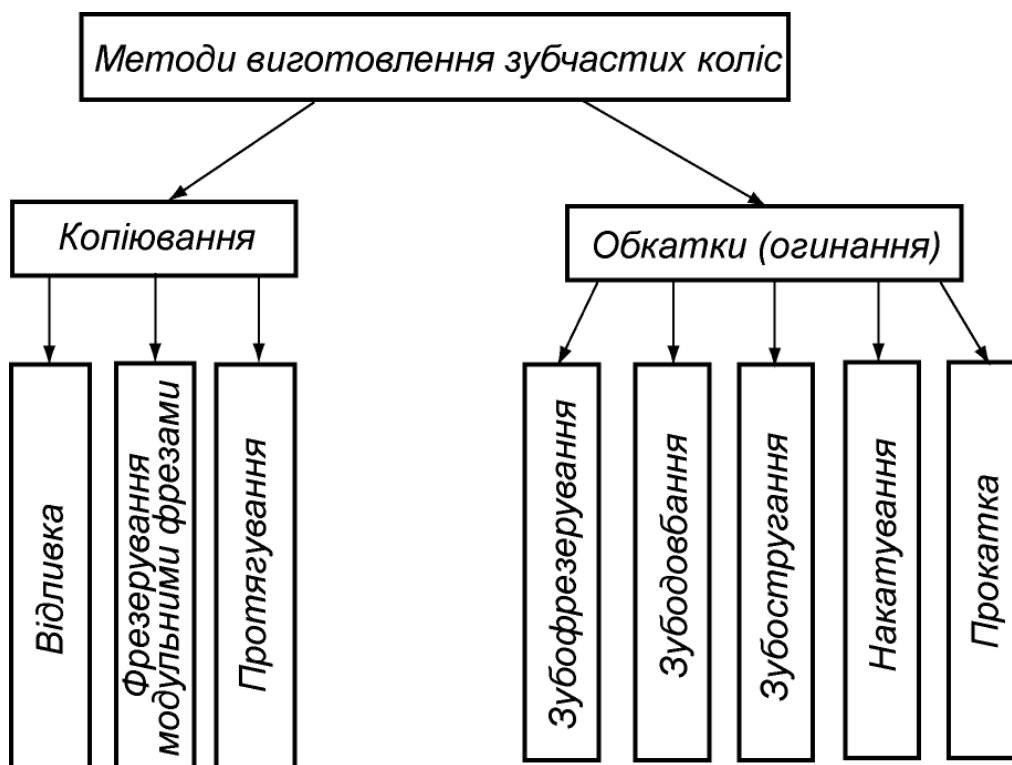
дорівнює за абсолютною величиною, але протилежна за напрямом кутовій швидкості водила ($-\omega_H$), тоді водило вважається “зупиненим”, і передачу можна розглядати як звичайне *рядове з’єднання* з нерухомими осями коліс. Формула Віллїса має вигляд:

$$i_{a,n}^{(H)} = \frac{\omega_a - \omega_H}{\omega_n - \omega_H},$$

де $i_{a,n}^{(H)}$ - передаточне відношення в оберненому русі; ω_a - кутова швидкість потрібного для розрахунку колеса; ω_n - кутова швидкість останнього колеса; ω_H - кутова швидкість водила.

Ключові слова: метод Віллїса, обернення руху

Методи виготовлення зубчастих коліс:



Ключові слова: методи виготовлення зубчастих коліс

Метод “засічок”:

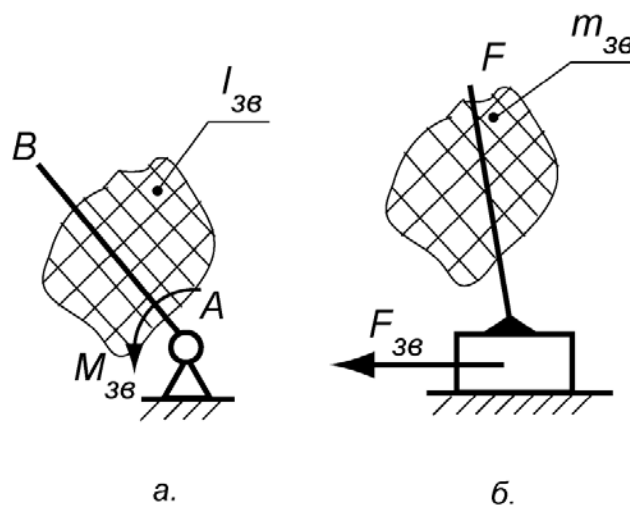
Метод побудови планів положень механізму, заснований на тому положенні ТММ, що всі ланки механізму є абсолютно *жорсткими* та не змінюють власних розмірів. Отже, знаючи траєкторії точок ланок механізму можна визначити положення будь-якої точки ланки

в будь-який момент часу “засічкою”, тобто розхилом циркуля на певну довжину ланки.

Ключові слова: метод “засічок”, план положень

Метод зведення мас і сил:

Для полегшення дослідження багатоланкового важільного механізму однократного степеня рухомості він замінюється механізмом 1-го класу (одномасовою системою), динамічно еквівалентним вихідному механізму. Еквівалентний механізм є складовою частиною заданого механізму. Його рухома ланка називається *ланкою зведення* (а.-кривошип; б.- повзун).



Умови динамічної еквівалентності мають вигляд:

1. $T_{л.зв.} = \sum_{i=1}^n T_i$ - кінетична енергія ланки зведення дорівнює сумі кінетичних енергій ланок механізму.
2. $P_{л.зв.} = \sum_{i=1}^n P_i$ - миттєва потужність сил, які прикладені до ланки зведення, дорівнює сумі миттєвих потужностей сил, що діють на ланки механізму.

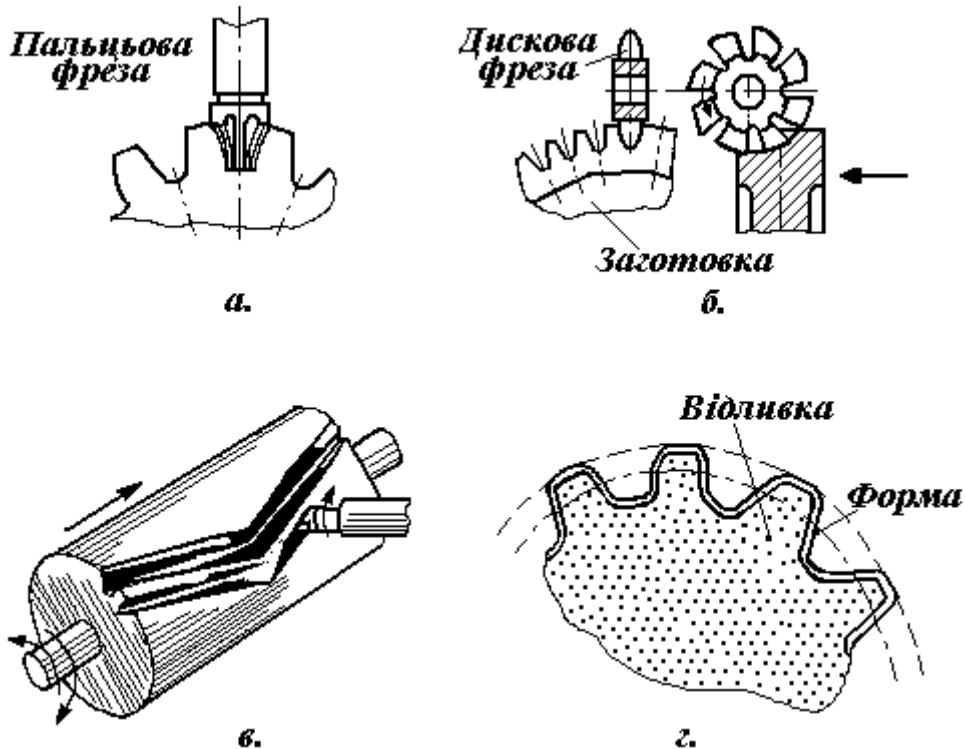
Для виконання *першої умови* до ланки зведення додають додаткову масу, яка називається *зведеною масою* (або *зведеним моментом інерції*), володіючи якою ланка зведення має кінетичну енергію, яка дорівнює сумі кінетичних енергій всіх ланок механізму. Для виконання *другої умови* до ланки зведення прикладають *зведену силу* (*зведений момент сили*), миттєва потужність якої дорівнює сумі миттєвих потужностей усіх сил, що прикладені до ланок механізму. Після заміни складають рівняння і визначають функції:

$$v = v(\varphi), a = a(\varphi) \text{ і } \omega = \omega(\varphi), \varepsilon = \varepsilon(\varphi).$$

Ключові слова: метод зведення мас і сил

Метод копіювання:

Метод виготовлення зубчастих коліс, за якого западину зубця отримують з формою поперечного перерізу – точною копією форми різальної кромки зуборізного інструменту - дискової (а) або пальцевої фрези (б, в). До методу копіювання відноситься і метод відливки (г), коли зубчасте колесо є “відображенням” внутрішньої частини форми, що виконана у вигляді майбутнього зубчастого колеса. Відливанням виготовляють колеса великих розмірів. Цей метод є безвідходним.



Ключові слова: метод копіювання

Метод Мерцалова:

Графоаналітичний метод розв'язання рівнянь руху механізму, який застосовується тоді, коли зведені моменти рушійних сил $M_{3B}^P = M_{3B}^P(\varphi)$ і сил корисного опору $M_{3B}^{KO} = M_{3B}^{KO}(\varphi)$ є однорідними функціями, а саме *функціями положення* (φ).

Ключові слова: метод Мерцалова, розв'язання рівнянь руху

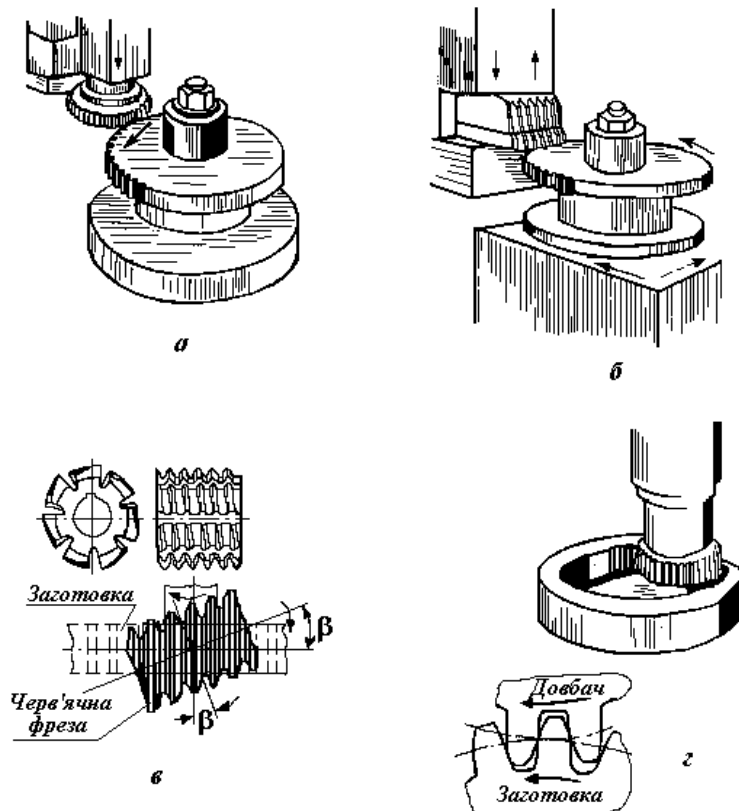
Метод обернення руху:

Метод дослідження та проектування механізму, що полягає в уявній зупинці рухомої ланки механізму при збереженні відносних рухів усіх ланок, що входять у механізм. Для того, щоб зберегти незмінними рухи ланок механізму, їм надають рух, протилежний за напрямком та величиною параметрів руху ланки, що уявно зупиняється. Метод обернення руху застосовується при проектуванні *кулачкових механізмів*, при аналізі *планетарних* зубчастих передач тощо. Наприклад, при профілюванні кулачка кулачкового механізму методом обернення руху, усій системі, а саме, кулачку, штовхачу та його напрямним надається кутова швидкість, яка дорівнює за величиною, але протилежна за напрямом кутовій швидкості кулачка ($-\omega_K$), тоді кулачок вважається зупиненим, а штовхач рухатиметься навколо центра кулачка, описуючи вістрям його центровий профіль.

Ключові слова: метод обернення руху, профілювання кулачка

Метод обкатки (огинання):

Метод виготовлення зубчастих коліс, за якого бокові поверхні зубців утворюються як обвідні послідовних положень різальної кромки зуборізного інструменту - довбача (а, г), зуборізної гребінки (б), черв'ячної фрези (в) тощо.



При цьому методі в основу геометрії інструменту покладено так зване *твірне колесо* або *рейку*, бокові поверхні яких мають різальні кромки. При нарізуванні зубців твірному колесу (інструменту) і колесу (заготовці), що нарізується, надаються відносні рухи, які б мали ці колеса, перебуваючи в зачепленні одне з одним. Зачеплення твірного колеса з оброблюваним колесом називається також *верстатним зачепленням*.

Ключові слова: метод обкатки (огинання)

Метод Роквелла:

Метод визначення *твердості* матеріалу, за якого про твердість судять за різницею глибин, на які проникає в зразок алмазний конус або сталева кулька діаметром 1,5875 мм під дією двох послідовно прикладених навантажень. Позначається відповідно *HRB* (кулька) і *HRC* (конус).

Ключові слова: метод Роквелла

Механізм:

Система тіл, що призначена для перетворення руху одного або кількох тіл у потрібні рухи інших тіл. Наприклад, шарнірно-важільний механізм у двигуні внутрішнього згоряння перетворює поступальний рух поршня в обертальний рух колінчастого вала.

Ключові слова: механізм

Механіка:

Наука про механічний рух і механічну взаємодію матеріальних тіл.

Ключові слова: механіка

Механічна система:

Будь-яка сукупність матеріальних точок. У механіці матеріальне тіло розглядається як механічна система, що утворена безперервною сукупністю матеріальних точок.

Ключові слова: механічна система

Механічне напруження:

Див. *Напруження механічне*.

Ключові слова: механічне напруження

Механічний рух:

Змінювання зі спливанням часу взаємного положення в просторі матеріальних тіл або взаємного положення частин даного тіла.

Ключові слова: механічний рух

Миттєвий центр прискорень:

Точка плоскої фігури, прискорення якої в даний момент часу дорівнює нулю. На планах прискорень позначається літерою π .

Ключові слова: миттєвий центр прискорень

Миттєвий центр швидкостей:

Точка плоскої фігури, швидкість якої в даний момент часу дорівнює нулю. Якщо відомі вектори $\overline{v_A}$ і $\overline{v_B}$ швидкостей двох точок A і B одного тіла (ланки), то миттєвий центр швидкостей знаходять на перетині перпендикулярів до цих векторів, що проходять через указані точки. На планах швидкостей позначається літерою p .

Ключові слова: миттєвий центр швидкостей

Міжосьова відстань передачі:

Найкоротша відстань a_w між осями обертання коліс. Для циліндричної зубчастої передачі:

$$a_w = r_{w_1} \pm r_{w_2} ,$$

де r_{w_1} , r_{w_2} - радіуси початкових кіл зубчастих коліс, мм.

Знак “+” відповідає *зовнішньому* зачепленню коліс, знак “-” - *внутрішньому* зачепленню. Міжосьову відстань, мм, вибирають із ряду стандартних значень, наприклад, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400 тощо.

Ключові слова: міжосьова відстань передачі

Місцеві рухомості:

Це зайві степені вільності, які виникають в механізмі в силу його конструктивних особливостей, але не вимагають додаткових двигунів і не впливають негативно на роботу механізму, а іноді, навпаки, покращують її. Наприклад, введення додаткової ланки – *ролика* – в кулачковий механізм із гострим штовхачем для

зменшення тертя між кулачком та штовхачем (шляхом заміни тертя ковзання на менше тертя кочення).

Ключові слова: місцеві рухомості

Міцність:

Здатність конструкції, її частин і деталей витримувати граничне навантаження без руйнування.

Ключові слова: міцність, руйнування

Модуль зачеплення:

Відношення кроку зачеплення до числа π . Має розмірність [мм]. Є величиною стандартною.

$$m = \frac{p}{\pi},$$

де p - крок зачеплення по ділильному колу, мм.

Ключові слова: модуль зачеплення

Модуль пружності:

Коефіцієнт пропорційності E , який характеризує пружні властивості матеріалу. Ще називається *модулем пружності першого роду* (модулем пружності при розтягненні-стисканні). Див. також *Закон Гука*. Для сталі $E = 200...210$ ГПа; для чавуна $E = 115...160$ ГПа.

Ключові слова: модуль пружності

Момент інерції:

Аналог маси при обертальному русі ланки. Зв'язок між моментом інерції та масою:

$$I_S = m\rho_S^2,$$

де m - маса ланки, кг; ρ_S - радіус інерції, м.

Ключові слова: момент інерції

Момент крутний:

Див. *Крутний момент*.

Ключові слова: момент крутний

Момент обертовий:

Див. *Обертовий момент*.

Ключові слова: момент обертовий

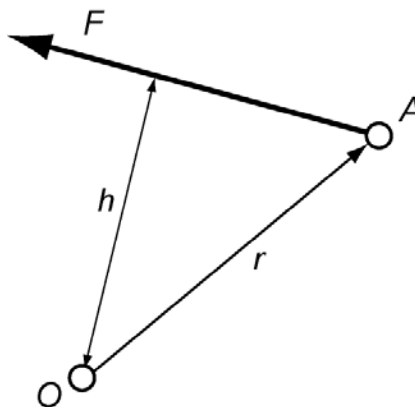
Момент опору:

Геометрична характеристика поперечного перерізу стрижня (балки, вала), що показує опірність стрижня (балки, вала) в даному перерізі згину або крученню. При згині момент опору визначають як частку від ділення осьового моменту інерції на відстань від осі до найбільш віддаленої точки перерізу. При крученні момент опору визначають як частку від ділення полярного моменту інерції на відстань від центра тяжіння до найбільш віддаленої точки перерізу.

Ключові слова: момент опору

Момент сили відносно точки:

Величина, що дорівнює векторному добутку радіуса-вектора, проведеного з даної точки O до точки прикладання сили A , на цю силу: $\vec{M}_{(O)} = [\vec{r}, \vec{F}]$. За абсолютною величиною момент сили дорівнює добутку сили F на плече h , що вимірюється по нормалі до сили: $M_{(O)} = F \cdot h$. Вимірюється в Нм .



Ключові слова: момент сили відносно точки

Мультиплікатор:

Передача для підвищення кутової швидкості (частоти обертання) та одночасно зменшення обертового моменту, яка містить в єдиному корпусі систему взаємодіючих коліс.

Ключові слова: мультиплікатор

Муфта:

Пристрій для з'єднання валів і передачі обертового моменту без змінювання його величини та напрямку. В ряді випадків муфти додатково поглинають вібрації та поштовхи, запобігають аваріям при перевантаженнях машин, а також застосовуються для вмикання та вимикання робочого механізму машини без зупинення двигуна. Муфти підбирають за каталогом за найбільшим діаметром валів, що з'єднуються, та розрахунковим моментом: $T_{розр} = K \cdot T$, де K – коефіцієнт режиму роботи муфти (динамічності навантаження); для приводів від електродвигунів приймають:

- для спокійного навантаження $K = 1,15 \dots 1,4$;
- для змінного навантаження $K = 1,5 \dots 2,0$;
- для ударного навантаження $K = 2,5 \dots 4,0$.

Для приводів від двигуна внутрішнього згоряння значення K збільшують на 20...40%.

Ключові слова: муфта

Н

Навантаження:

Силова взаємодія, що викликає змінювання напружено-деформованого стану ланок в механізмі. Навантаження, яке не змінюється в часі, називається статичним, а те, яке змінюється – динамічним. При розрахунках до статичного навантаження часто відносять те, яке повільно змінюється в процесі циклу усталеного руху або часу роботи механізму.

Ключові слова: навантаження

Надійність:

Властивість об'єкту виконувати задані функції, зберігаючи в часі значення встановлених експлуатаційних показників у заданих межах, що відповідають заданим режимам та умовам використання, технічного обслуговування, ремонтів, зберігання та транспортування. Надійність є комплексною властивістю, яка в залежності від призначення об'єкту та умов його експлуатації може включати окремо безвідмовність, довговічність, ремонтпридатність та збереженість або певне сполучення цих властивостей як для об'єкту, так і для його частин.

Експлуатаційні показники – показники продуктивності, швидкість, витрати електроенергії, палива тощо.

Ключові слова: надійність

Надлишкові (пасивні) зв'язки:

Зв'язки, які повторюються, але фактично не змінюють степеня рухомості механізму. Надлишкові зв'язки:

- вимагають підвищеної точності виготовлення ланок і кінематичних пар, що підвищує вартість механізму;
- призводять до збільшення сил тертя в кінематичних парах, що зменшує надійність механізму;
- призводять до статичної невизначеності механізму.

Кількість надлишкових зв'язків визначається за *формулами Озола*:

- *Для просторових механізмів:*

$$q = W_{\phi} + 5p_5 + 4p_4 + 3p_3 + 2p_2 + p_1 - 6n,$$

де W_{ϕ} - фактичний степінь рухомості механізму; n - число рухомих ланок; $p_1, p_2, \dots, p_5$ - число кінематичних пар відповідно 1-го, 2-го...5-го класів.

- *Для плоских механізмів:*

$$q = W_{\phi} + 2p_5 + p_4 - 3n.$$

Раціонально спроектовані механізми не повинні мати надлишкових зв'язків. *Усунення* цих зв'язків здійснюється зміною класу кінематичних пар.

Ключові слова: надлишкові (пасивні) зв'язки

Накатування зубців:

Метод виготовлення зубчастих коліс, за якого заготовці майбутнього колеса та інструменту надаються такі рухи, які вони б мали, перебуваючи в зачепленні, що забезпечує формоутворення зубців пластичним деформуванням матеріалу заготовки в холодному (для дрібномодульних коліс) або гарячому стані. Метод є безвідходним.

Ключові слова: накатування зубців

Напруження механічне:

Міра внутрішніх сил, що виникають в тілі під впливом зовнішніх діянь (навантажень, зміни температури). Напруження визначають як відношення силового внутрішнього діяння $d\bar{F}$ на елементарну площу dS перерізу, що розглядається, до цієї елементарної площі:

$$\bar{p} = \frac{d\bar{F}}{dS}.$$

Складові напруження по нормалі до перерізу σ та по дотичній до нього τ називаються відповідно *нормальним напруженням* і *дотичним напруженням*, причому $\sigma^2 + \tau^2 = p^2$. Вимірюють напруження в паскалях (Па = Н/м²).

Ключові слова: напруження механічне

Напрямна:

Одна з ланок, що утворює поступальну пару, з найбільшою протяжністю. Напрямна взаємодіє зі спряженою деталлю меншої протяжності, що називається *повзуном* (при нерухомій напрямній).

Ключові слова: напрямна

Нарізування зубчастих коліс:

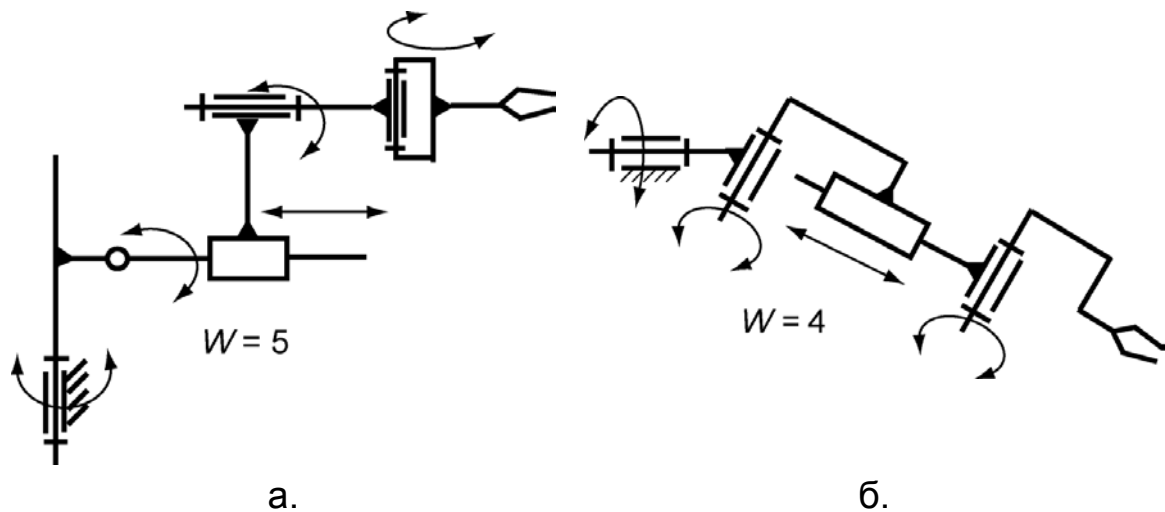
Спосіб формоутворення зубців зубчастих коліс шляхом зняття стружки або вирізання тіла западини. Розрізняють нарізування зубчастих коліс *методом копіювання*, за якого западину отримують з формою поперечного перерізу – точною копією форми різальної кромки зуборізного інструменту (дискової або пальцевої фрези), і *методом обкатки (огинання)*, за якого бокові поверхні зубців утворюються як обвідна послідовних положень різальної кромки зуборізного інструменту (черв'ячної фрези, довбача, зуборізної гребінки тощо). При нарізуванні зубчастих коліс з великими зубцями вирізують тіло западини.

Ключові слова: нарізування зубчастих коліс

Незамкнутий кінематичний ланцюг:

Система зв'язаних кінематичними парами ланок, які не утворюють замкнутих контурів. Застосовують незамкнені кінематичні ланцюги переважно в маніпуляторах. Число степенів вільності розраховують за *формулою Сомова-Малишева* для просторових механізмів,

наприклад, маніпулятор на рис. (а) має 5 степенів вільності, на рис. (б) – 4 степені вільності.



Ключові слова: незамкнутий кінематичний ланцюг

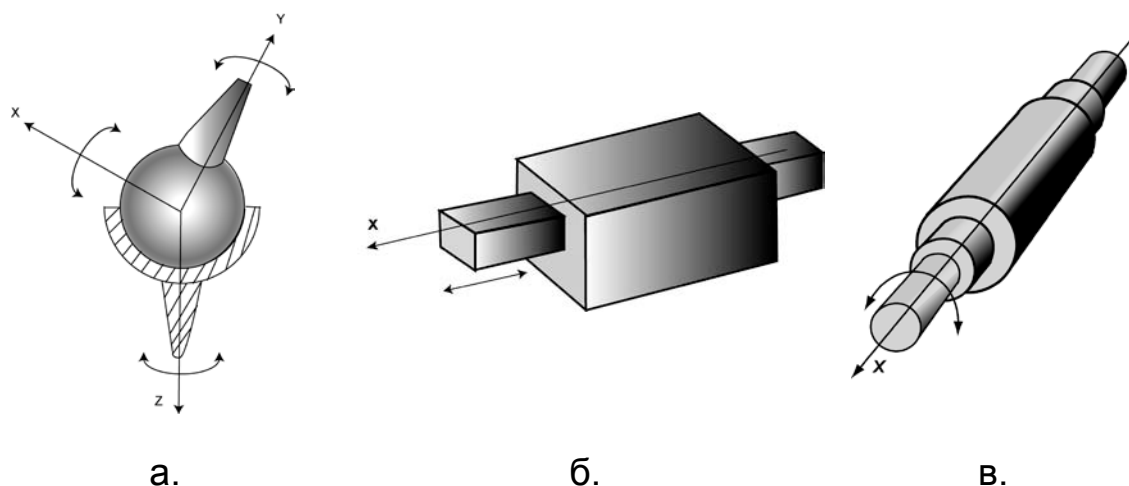
Нерівнозміщене зачеплення:

Зубчасте зачеплення, що складається з шестірни та колеса, які нарізані з різними за абсолютною величиною зміщеннями, причому найчастіше, обидва колеса є додатними (цим забезпечується міцність коліс).

Ключові слова: нерівнозміщене зачеплення

Нижча кінематична пара:

Кінематична пара, ланки якої стикаються між собою поверхнями або площинами. Наприклад, сферична кінематична пара 3-го класу (а), поступальна кінематична пара 5-го класу (б), обертальна кінематична пара 5-го класу (в) тощо.



Ключові слова: нижча кінематична пара

Нормальне (доцентрове) прискорення точки:

Див. *Прискорення точки*.

Ключові слова: нормальне (доцентрове) прискорення точки

Нульове зачеплення:

Зубчасте зачеплення, яке складається з двох нульових коліс. Коефіцієнти зміщення шестірні та колеса $x_1 = x_2 = 0$.

Ключові слова: нульове зачеплення

Нульове колесо:

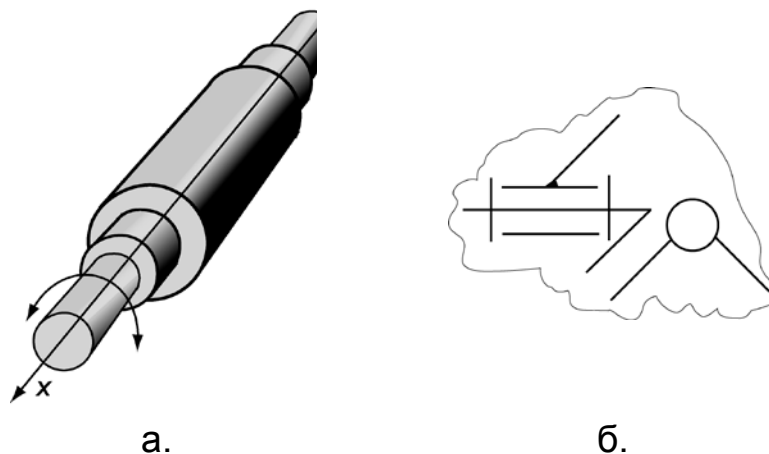
Зубчасте колесо, у якого ширина зубця по ділительному колу дорівнює ширині западини. Нарізується без зміщення зубонарізної рейки, середня лінія якої при цьому є дотичною до ділительного кола заготовки. *Мінімальне число зубців*, яке можна нарізати для нульового колеса без підрізу дорівнює 17.

Ключові слова: нульове колесо

О

Обертальна кінематична пара:

Однорухома кінематична пара (а), що допускає обертальний рух однієї ланки відносно іншої. Є парою *п'ятого класу*: $H = 1$; $S = 6 - H = 6 - 1 = 5$. *Умовне позначення* – (б).



Ключові слова: обертальна кінематична пара

Обертальний рух:

Рух тіла, за якого всі точки, що лежать на деякій прямій, яка незмінно пов'язана з тілом, залишаються нерухомими в системі відліку, що розглядається. Така пряма називається *віссю обертання*. Переміщення обертального тіла з одного положення в інше називається *поворотом*. Положення тіла при обертанні визначається *кутом повороту* φ , який дорівнює куту між двома послідовними положеннями напівплощини, що незмінно зв'язана з тілом та проходить крізь його вісь обертання.

Ключові слова: обертальний рух

Обертовий момент:

Міра зовнішнього силового впливу на обертове тіло, що змінює кутову швидкість. Обертовий момент зображують як вектор, що збігається за напрямом з вектором кутового прискорення тіла. Позначається $\overline{T}$ та вимірюється в Hm .

Ключові слова: обертовий момент

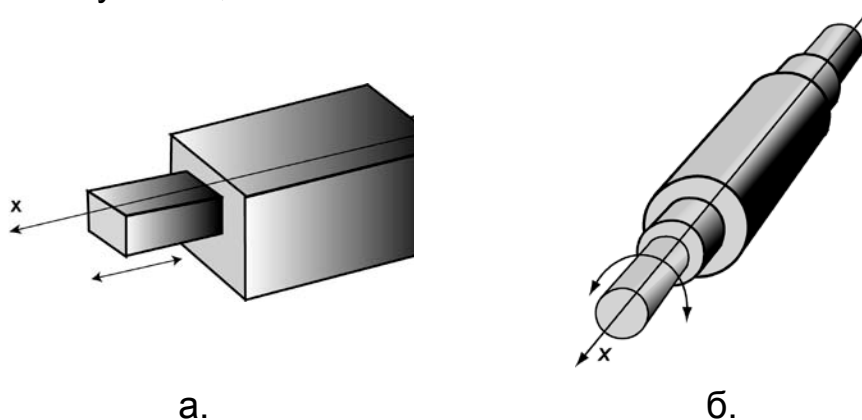
Однорідність матеріалу:

Незалежність властивостей матеріалу від величини об'єму, який виділено з тіла.

Ключові слова: однорідність матеріалу

Однорухома пара:

Кінематична пара з одним ступенем вільності H у відносному русі її ланок, наприклад, “поступальна пара” (а), “обертальна пара” (б). Пара п'ятого класу: $H = 1$; $S = 6 - H = 6 - 1 = 5$.



Ключові слова: однорухома пара

Опора:

Частина конструкції механізму, яка сприймає навантаження від рухомої або деформуємої ланки та передає його на стояк.

Ключові слова: опора

Опора вала (осі):

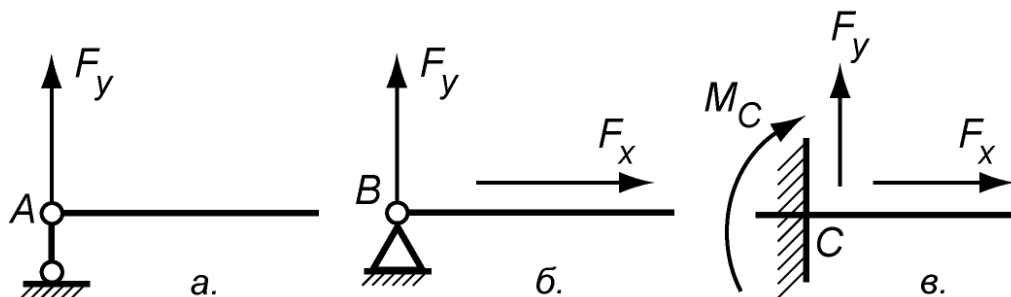
Пристрій, який визначає положення вала (осі) та призначений для здійснення обертання, сприйняття навантаження та передачі його на основу (раму, фундамент тощо).

Ключові слова: опора вала (осі)

Опори балок:

Розрізняють три основних типи опор:

- шарнірно-рухома опора A (а) може сприймати вертикальне навантаження і на ній відповідно виникає тільки вертикальна реакція $\overline{F_y}$;
- шарнірно-нерухома опора B (б) може сприймати як вертикальні, так і горизонтальні зусилля;
- жорстке защемлення C (в) сприймає вертикальне і горизонтальне навантаження, а також момент M .



Ключові слова: опори балок

Основна вимога до зубчастих механізмів:

Це сталість передаточного відношення:
$$i_{12} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{r_{w_2}}{r_{w_1}} = const,$$

де i_{12} - передаточне відношення; ω_1, ω_2 - кутові швидкості шестірні та колеса; r_{w_1}, r_{w_2} - радіуси початкових кіл шестірні та колеса.

Ключові слова: основна вимога до зубчастих механізмів

Основне коло зубчастого колеса:

Геометричне місце центрів кривизни профілю зубця. r_{b_1} , r_{b_2} - радіуси основних кіл шестірні та колеса. Див. також: *Евольвента кола*.

Ключові слова: основне коло зубчастого колеса

Основний закон зачеплення:

Нормаль профілів зубців завжди проходить через миттєвий центр обертання, який ділить міжосьову відстань на відрізки, обернено пропорційні кутовим швидкостям. Профілі зубців, які задовольняють основному закону зачеплення, називаються *спряженими*.

Ключові слова: основний закон зачеплення

П

Параметр:

Величина, що характеризує яку-небудь властивість процесу, явища, системи, пристрою.

Ключові слова: параметр

Параметри синтезу механізму:

Незалежні між собою сталі величини, які характеризують схему механізму, та дозволяють відрізнити його від усіх можливих варіантів. До параметрів синтезу відносяться довжини ланок, положення точок, що описують задані траєкторії або мають задані значення швидкостей та прискорень, маси ланок, моменти інерції тощо. Розрізняють *вхідні параметри* синтезу, які задаються завданням на проектування, та *вихідні параметри*, які визначаються в процесі синтезу механізму.

Ключові слова: параметри синтезу механізму

Пасивні зв'язки:

Див. *Надлишкові (пасивні) зв'язки*.

Ключові слова: пасивні зв'язки

Передаточна функція:

Залежність між параметрами руху або стану ланки, що розглядається, та вхідної ланки механізму. Наприклад,

$\frac{v_i}{\omega}, \frac{\omega_i}{\omega}, \frac{v_{S_i}}{\omega}$ - передаточні функції у формулі для зведеного моменту (див. *Зведений момент інерції*), які визначаються за планами швидкостей. Тут v_i, v_{S_i}, ω_i - лінійні та кутова швидкості i - тої ланки, ω - кутова швидкість ланки зведення.

Ключові слова: передаточна функція

Передаточне відношення зубчастої передачі:

Відношення кутової швидкості ведучого колеса 1 до кутової швидкості веденого колеса 2. Чисельно може визначатися також через відношення радіусів початкових, ділительних або основних кіл зубчастих коліс:

$$i_{12} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{r_{w_2}}{r_{w_1}} = \frac{r_2}{r_1} = \frac{r_{b_2}}{r_{b_1}}.$$

Передаточне відношення зубчастої передачі чисельно дорівнює *передаточному числу*, причому для зовнішнього зачеплення $i_{12} = -u_{12}$, для внутрішнього - $i_{12} = u_{12}$.

Ключові слова: передаточне відношення зубчастої передачі

Передаточне число зубчастої передачі:

Відношення числа зубців більшого колеса z_2 до числа зубців меншого колеса (шестірні) z_1 :

$$u_{12} = \frac{z_2}{z_1}.$$

Ключові слова: передаточне число зубчастої передачі

Переміщення:

Вектор змінювання положення рухомої матеріальної точки відносно системи відліку.

Ключові слова: переміщення

Переносна швидкість точки:

Див. *Швидкість точки*.

Ключові слова: переносна швидкість точки

Переносне прискорення точки:

Див. *Прискорення точки*.

Ключові слова: переносне прискорення точки

Переносний рух:

Рух рухомої системи відліку по відношенню до основної (зазвичай інерціальної) системи відліку.

Ключові слова: переносний рух

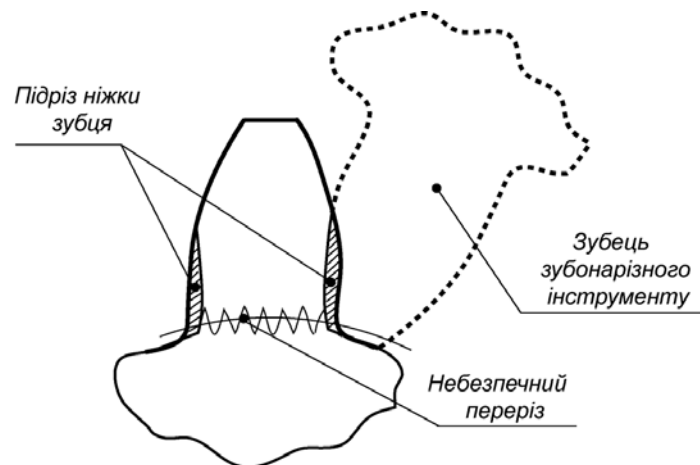
Підп'ятник:

Підшипник, який сприймає осьові навантаження. Див. також *Підшипник*.

Ключові слова: підп'ятник

Підріз ніжки зубця:

Зрізування частини номінальної поверхні у основи зубця зубчастого колеса, що обробляється, внаслідок інтерференції (накладання) зубців при *верстатному зачепленні*. Підріз ніжки зубця є небезпечним із двох причин. *Перша причина* – це послаблення небезпечного перерізу ніжки зубця, що може призвести до його зламу. *Друга причина* – це спотворення евольвентного профілю зубця, що призводить до втрати основної позитивної якості евольвентного зачеплення – *сталості передаточного відношення*.



Ключові слова: підріз ніжки зубця

Підшипник:

Опора обертового вала або осі. Він сприймає навантаження, які прикладені до вала або осі, та передає їх на корпус машини. У залежності від виду тертя підшипники розподіляються на підшипники *ковзання* та підшипники *кочення*. У залежності від напрямку навантаження, що сприймається, підшипники бувають:

- *радіальні* – сприймають радіальні навантаження, перпендикулярні до осі вала;
- *упорні* – сприймають осьові навантаження;
- *радіально-упорні (упорно-радіальні)* – сприймають радіальні та осьові навантаження.

Ключові слова: підшипник, радіальні, осьові навантаження

Підшипник ковзання:

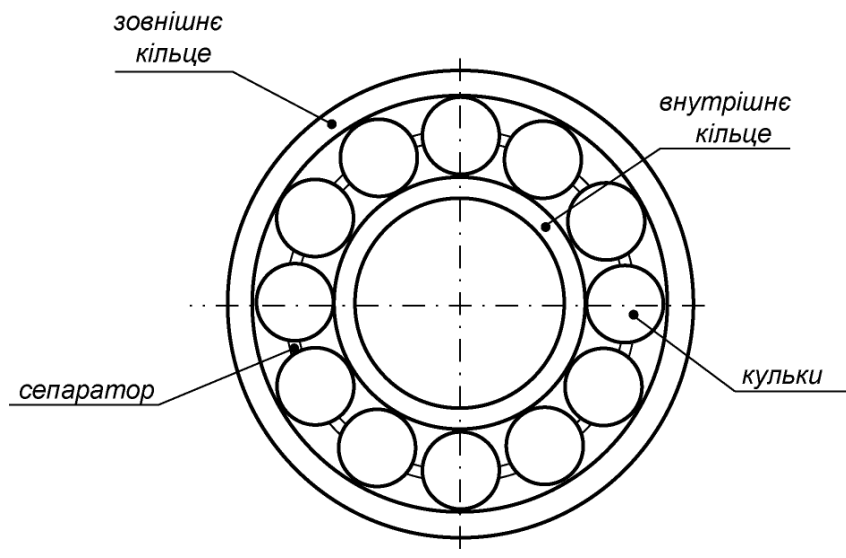
Підшипник, в якому *цапфа* безпосередньо ковзає по опорній поверхні. Підшипник ковзання складається з втулки, що виготовлена з антифрикційного матеріалу, та корпусу. Корпус і втулку виготовляють нероз'ємними або роз'ємними в радіальному напрямі, якщо цього потребують умови збирання деталей. Підшипник ковзання може працювати в умовах тертя без змащування, граничного або рідинного тертя. Рідинне тертя отримують або подачею рідини під тиском в місце взаємодії робочих поверхонь (гідростатичне змащування), або за рахунок клиноподібного зазору та відносного обертання деталей (гідродинамічне змащування). Клиноподібний зазор, та відповідно, надлишковий тиск при обертанні цапфи відносно підшипника отримують завдяки різниці діаметрів цапфи та підшипника, а також наданням спеціальної форми втулці.

Ключові слова: підшипник ковзання

Підшипник кочення:

Підшипник, в якому між поверхнями обертової деталі та поверхнею опори розташовані кульки або ролики. Підшипник зазвичай складається із зовнішнього та внутрішнього кілець, тіл кочення та сепаратора – деталі, яка утримує тіла кочення на певній відстані одне від одного (див. рисунок). За формою тіл кочення та робочих поверхонь кілець розрізняють підшипники: з кульками (шарикопідшипники), роликові з циліндричними роликами, сферичні з бочкоподібними роликами, роликові з конічними роликами, голчасті. Відомі також підшипники сферичні кулькові, роликові з витими роликами тощо. За числом рядів тіл кочення розрізняють

однорядні, дворядні, багаторядні підшипники. Випускають також підшипники без кілець або без сепараторів. У якості кілець можуть служити поверхні вала, осі або іншої деталі.



Ключові слова: підшипник кочення

Планетарна зубчаста передача:

Зубчаста передача, в якій є зубчасті колеса, що обертаються як навколо власної осі, так і навколо центральної осі. Такі колеса називаються *сателітами*. Важіль, на якому розташовані осі сателітів, називається *водилом*. Центральні колеса називаються *сонячними*. В планетарній передачі одне з центральних коліс нерухоме, а інше - рухоме.

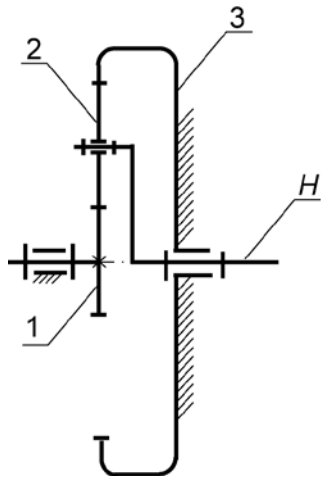
Ключові слова: планетарна зубчаста передача

Планетарний редуктор:

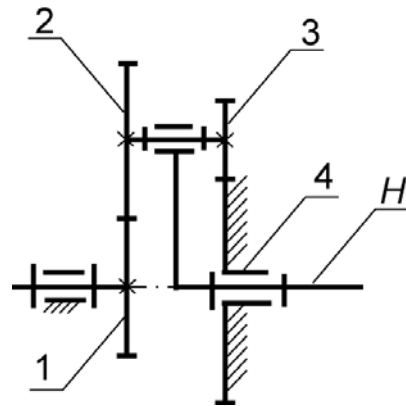
Планетарна зубчаста передача в корпусі, що призначена для зниження кутової швидкості та відповідно збільшення обертового моменту. Центральні колеса називаються *сонячними* (1,3 – а; 1,4 – б, в, г). Колеса, які обертаються як навколо власної, так і навколо центральної осі, називаються *сателітами* (2 – а; 2,3 – б, в, г). Важіль, на якому розташовані осі сателітів, називається *водилом* (Н). У планетарному редукторі одне з центральних коліс є *нерухомим* (3 – а; 4 – б, в, г), а інше (1) – *рухомим*. Поширення набули чотири типи планетарних редукторів: а. – Джеймса; б, в, г – Девида.

Задача синтезу планетарного редуктора полягає у визначенні числа зубців коліс за п'ятьма умовами: • передаточне відношення;

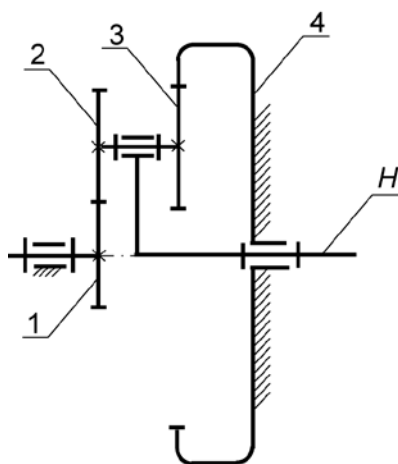
- співвісності; • збирання; • сусідства; • непідрізування (правильного зачеплення).



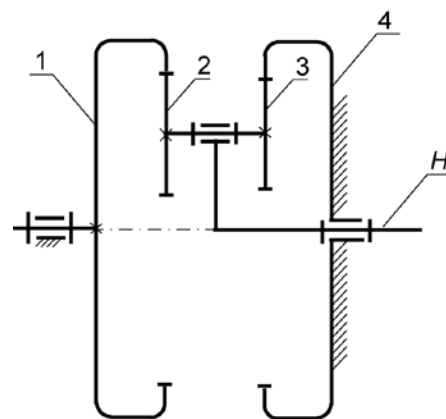
а.



б.



в.



г.

Ключові слова: планетарний редуктор

План положень:

Зображення кінематичної схеми механізму, що відповідає певному положенню його початкової ланки. Будується *методом "засічок"*.

Ключові слова: план положень

План прискорень:

Геометрична фігура, на якій з однієї точки (полюса) виходять променями вектори абсолютних прискорень точок. План прискорень будується на основі розв'язання векторного рівняння:

$$\overline{a^a} = \overline{a^e} + \underbrace{\overline{a^n} + \overline{a^\tau}}_{\overline{a^r}} + \overline{a^K},$$

де $\overline{a^a}$ - абсолютне прискорення точки; $\overline{a^e}$ - переносне прискорення; $\overline{a^n}$ - нормальне (доцентрове) прискорення, паралельне ланці; $\overline{a^\tau}$ - тангенціальне (дотичне) прискорення, перпендикулярне до ланки; $\overline{a^r}$ - релятивне (відносне) прискорення; $\overline{a^K}$ - прискорення Коріоліса, виникає тоді, коли є приростання радіуса-вектора точки, або коли переносний рух є обертальним, а відносний – поступальним (наприклад, у кулісному механізмі).

Ключові слова: план прискорень

План сил:

Замкнутий векторний контур, на якому в прийнятому масштабі сил $\mu_F \left[\frac{H}{мм} \right]$ будуються за відомими напрямками усі відомі сили, а невідомі замикають цей векторний контур. План сил будується за векторним рівнянням рівноваги всіх сил, що діють на групу Ассура. Метод планів сил служить для графічного визначення реакцій в плоских механізмах.

Ключові слова: план сил

План швидкостей:

Геометрична фігура, на якій з однієї точки (полюса) виходять променями вектори абсолютних швидкостей точок. План швидкостей будується на основі розв'язання векторного рівняння:

$$\overline{v^a} = \overline{v^e} + \overline{v^r},$$

де $\overline{v^a}$ - абсолютна швидкість точки; $\overline{v^e}$ - переносна швидкість точки; $\overline{v^r}$ - відносна швидкість точки.

Ключові слова: план швидкостей

Пластичність:

Властивість твердих тіл під дією зовнішніх сил змінювати без руйнування свою форму та розміри та зберігати залишкові деформації після усунення цих сил.

Ключові слова: пластичність

Плоский кінематичний ланцюг:

Ланцюг, ланки якого переміщуються в паралельних площинах.

Ключові слова: плоский кінематичний ланцюг

Плоский механізм:

Механізм, точки якого описують траєкторії, які лежать в паралельних площинах.

Ключові слова: плоский механізм

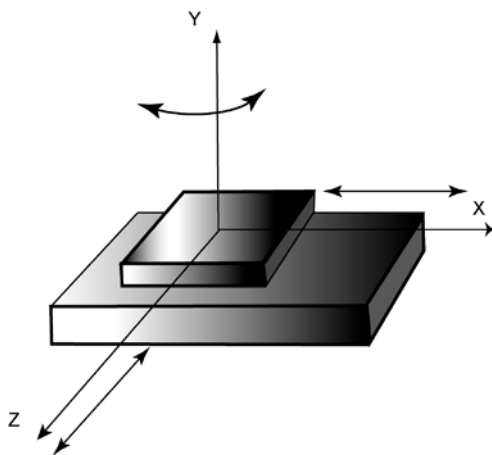
Плоскопаралельний рух ланки:

Рух ланки, за якого всі її точки рухаються в площинах, паралельних деякій площині, нерухомій в системі відліку, що розглядається.

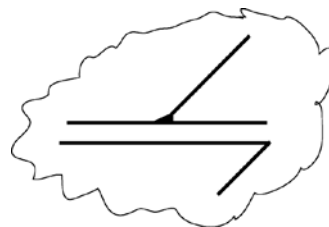
Ключові слова: плоскопаралельний рух ланки

Площинна пара:

Трирухома кінематична пара, яка допускає плоский рух однієї ланки відносно другої (а). Є парю *третього класу*: $H = 3$; $S = 6 - H = 6 - 3 = 3$. Умовне позначення – (б).



а.



б.

Ключові слова: площинна пара

Повзун:

Ланка, що здійснює поступальний рух відносно стояка. Конструктивно може виконуватися як поршень, плунжер, циліндр, площина, стрижень тощо.

Ключові слова: повзун, поступальний рух

Поводок:

Кінцева ланка *структурної групи*, яка одним кінематичним елементом входить до складу кінематичної пари, а другий елемент має вільним. Див. *Двоповідкова група*. *Триповідкова група*.

Ключові слова: поводок

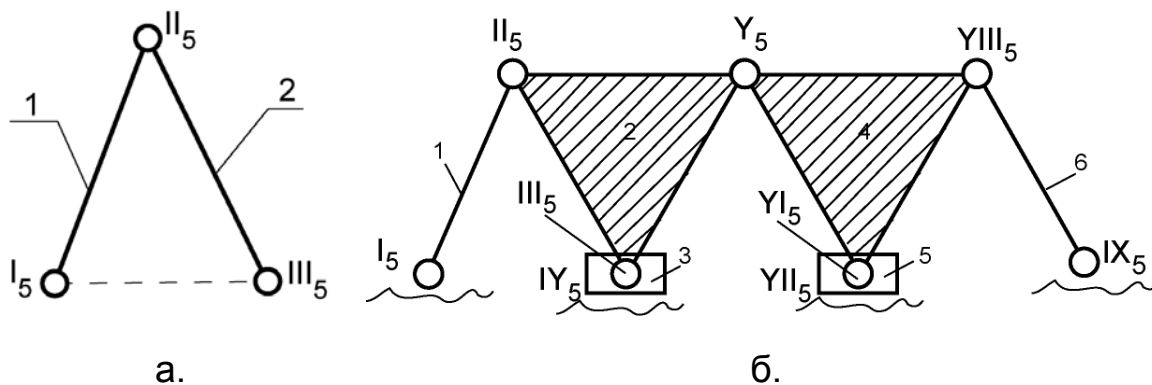
Полюс зачеплення зубчастої передачі:

Точка або одна з точок дотику початкових поверхонь зубчастих коліс передачі. Позначається *P*.

Ключові слова: полюс зачеплення зубчастої передачі

Порядок групи Ассура:

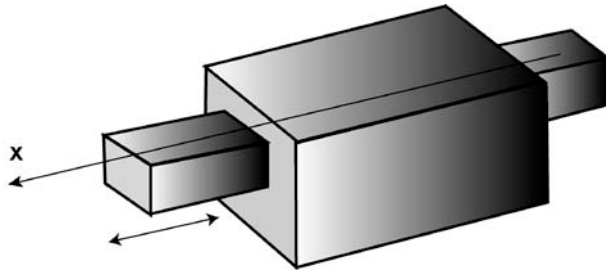
Визначається числом вільних елементів (за Артоболевським) або числом *повідків* (за Ассуром), якими група приєднується до вихідного механізму. Визначення порядку групи за Артоболевським є більш точним та уніфікованим, ніж за Ассуром, наприклад, група на рис. (а) другого порядку за Артоболевським або *двоповідкова* - за Ассуром (порядок збігається); група на рис. (б) – четвертого порядку за Артоболевським (чотири вільних елементи), але за Ассуром – тільки другого (тому що має тільки два *повідки* 1 і 6).



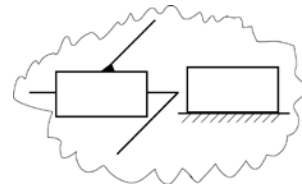
Ключові слова: порядок групи Ассура

Поступальна пара:

Однорухома кінематична пара (а), що допускає прямолінійний поступальний рух однієї ланки відносно другої. Є парою *п'ятого класу*. $H = 1$; $S = 6 - H = 6 - 1 = 5$. Умовне позначення – (б).



а.



б.

Ключові слова: поступальна пара

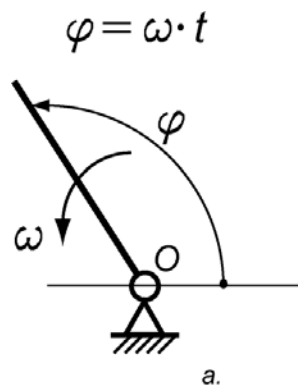
Поступальний рух:

Рух тіла, за якого пряма, що з'єднує дві будь-які точки цього тіла, переміщується, залишаючись паралельною своєму початковому напрямку.

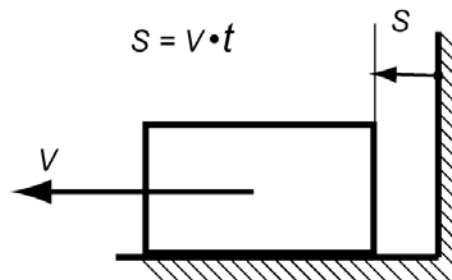
Ключові слова: поступальний рух

Початкова ланка:

Ланка, якій приписано *узагальнену координату*, що однозначно визначає положення механізму. За початкову ланку можна прийняти будь-яку ланку механізму, наприклад, *повзун* (б), але найчастіше за початкову ланку приймають *кривошип* (а), тому що йому найпростіше приписати узагальнену координату (кут повороту φ).



а.



б.

Ключові слова: початкова ланка

Початкове коло зубчастого колеса:

Кожне з концентричних кіл коліс передачі, що дотикаються, що належить початковій поверхні даного зубчастого колеса. Діаметр початкового кола називають діаметром зубчастого колеса

(початковим діаметром) і позначають d_{w_1} і d_{w_2} , радіуси r_{w_1} і r_{w_2} ; для шестірні індекс 1, для колеса – індекс 2.

Ключові слова: початкове коло зубчастого колеса

Принцип Д'Аламбера:

Один із основних принципів механіки, згідно з яким, якщо до активних сил, що діють на точки механічної системи, додати *сили інерції*, то сума елементарних робіт активних сил і сил інерції на будь-якому можливому переміщенні системи дорівнює нулю.

Ключові слова: принцип Д'Аламбера

Принцип кінетостатики:

Полягає в тому, що в число зовнішніх сил, що діють на ланки механізму, запроваджують *сили інерції*, які є фіктивними для самої ланки, але реальними для її зв'язків. Принцип кінетостатики ґрунтується на *принципі Д'Аламбера*, згідно з яким система сил, до якої уведені сили інерції, вважається рівноважною і для неї придатні рівняння статки. Є методологічним принципом.

Ключові слова: принцип кінетостатики

Принцип незалежності дії сил:

Полягає в тому, що деформації та зусилля, що виникають у пружному тілі, вважаються незалежними від порядку прикладання зовнішніх сил.

Ключові слова: принцип незалежності дії сил

Принцип початкових розмірів:

Полягає в тому, що при складанні рівнянь рівноваги тіло розглядається як недеформоване.

Ключові слова: принцип початкових розмірів

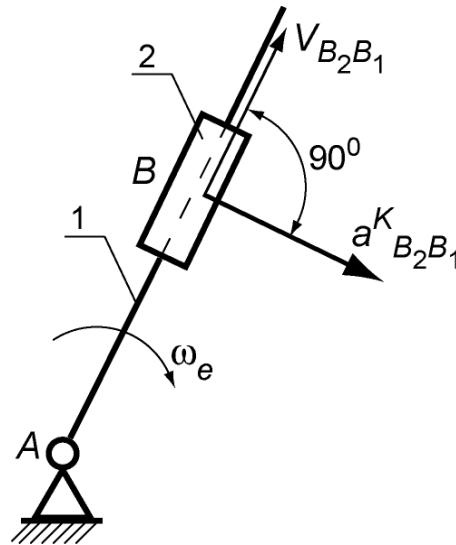
Принцип Сен-Венана:

Полягає в тому, що особливості прикладання зовнішніх сил до пружного тіла проявляються на відстанях, що не перевищують розмірів поверхні, до якої прикладені ці сили.

Ключові слова: принцип Сен-Венана

Прискорення Коріоліса:

Складова абсолютного прискорення складного руху точки, яка дорівнює подвоєному векторному добутку кутової швидкості переносного руху на відносну швидкість точки. Прискорення Коріоліса обумовлено взаємним впливом переносного та відносного рухів точки на змінювання вектора її абсолютної швидкості. Воно виникає, коли переносний рух – обертальний, а відносний – поступальний (інакше, коли є приростання радіуса - вектора точки).



Прискорення Коріоліса визначається за формулою:

$$\overline{a}_{B_2B_1}^K = 2[\overline{\omega}_e, \overline{v}_{B_2B_1}],$$

де $\overline{\omega}_e$ - переносна кутова швидкість; $\overline{v}_{B_2B_1}$ - швидкість точки B_2 ланки 2 відносно точки B_1 ланки 1. Напрямок $\overline{a}_{B_2B_1}^K$ отримують, повернувши вектор швидкості $\overline{v}_{B_2B_1}$ на 90° в бік повороту ланки 2 (інакше, в бік кутової швидкості ланки 2). У механізмах $\overline{\omega}_e$ - кутова швидкість куліси.

Ключові слова: прискорення Коріоліса

Прискорення точки:

Міра змінювання швидкості точки, яка дорівнює похідній за часом від швидкості цієї точки в системі відліку, що розглядається. Одиниця вимірювання $[м/с^2]$. Складова прискорення вздовж дотичної до траєкторії називається *тангенціальним* (дотичним) прискоренням $\overline{a}^\tau$, а складова вздовж нормалі, спрямованої

до центра кривизни, називається *нормальним (доцентровим)* прискоренням $\overline{a}^n$. У загальному випадку для т. А: $\overline{a}_A = \overline{a}_A^n + \overline{a}_A^\tau$. Прискорення в абсолютному русі називається *абсолютним прискоренням точки*. Прискорення у відносному русі називається *відносним прискоренням точки*. При складному русі точки прискорення тої, незмінно зв'язаної з рухомою системою відліку точки простору, з якою в даний момент часу збігається рухома точка, називається *переносним прискоренням точки*.

Ключові слова: прискорення точки

Пристрій:

1) Загальна назва будь-якого з понять: машини, механізму, агрегату, вузла, з'єднання, ланки. 2) Розташування та взаємозв'язок ланок, вузлів у машині, механізмі або вузлі.

Ключові слова: пристрій

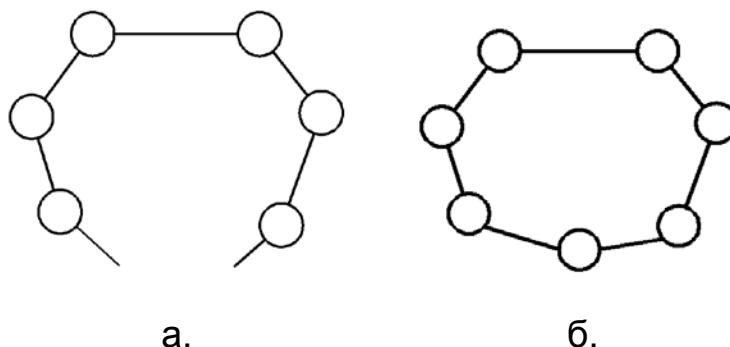
Прокатка:

Метод виготовлення зубчастих коліс, за якого заготовка під тиском проходить через спеціальний отвір верстата у вигляді майбутнього зубчастого колеса. Метод прокатки є безвідходним.

Ключові слова: прокатка

Простий кінематичний ланцюг:

Ланцюг, у якого кожна ланка входить не більш ніж до двох кінематичних пар. Наприклад, простий *відкритий* (а), простий *замкнутий* (б).



Ключові слова: простий кінематичний ланцюг

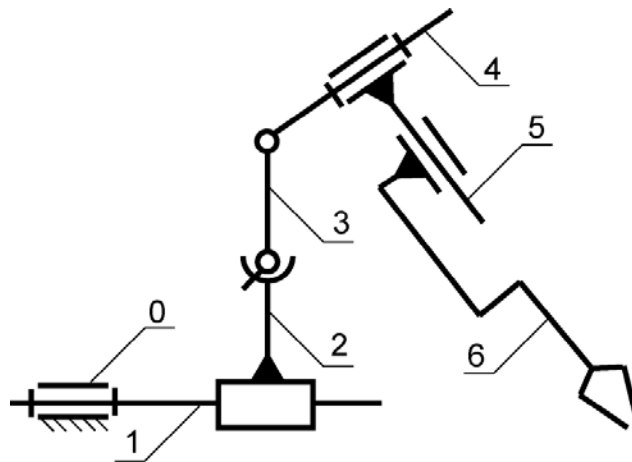
Просторовий кінематичний ланцюг:

Ланцюг, ланки якого переміщуються по площинах, що перетинаються, або по просторових поверхнях.

Ключові слова: просторовий кінематичний ланцюг

Просторовий механізм:

Механізм, точки ланок якого описують траєкторії, що лежать на площинах, що перетинаються, або на просторових поверхнях. На рисунку – семиланковий просторовий механізм маніпулятора, у якого 0 – стояк, 1...6 – рухомі ланки.



Ключові слова: просторовий механізм

Профіль зубця:

Лінія перетину бокової поверхні зубця з площиною, перпендикулярною до осі обертання колеса.

Ключові слова: профіль зубця

Пружність:

Властивість тіла відновлювати свою форму та об'єм або тільки об'єм (для газу та рідини) по закінченні дії сил або з інших причин, що викликають деформацію тіла.

Ключові слова: пружність

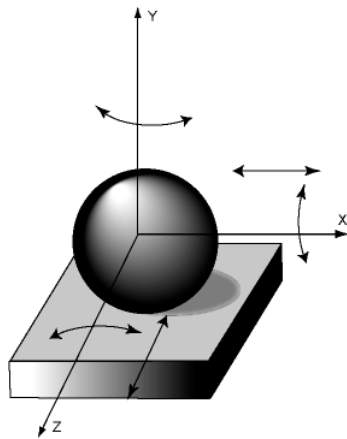
П'ята:

Ділянка вала або осі, що призначена для сприйняття осьового навантаження.

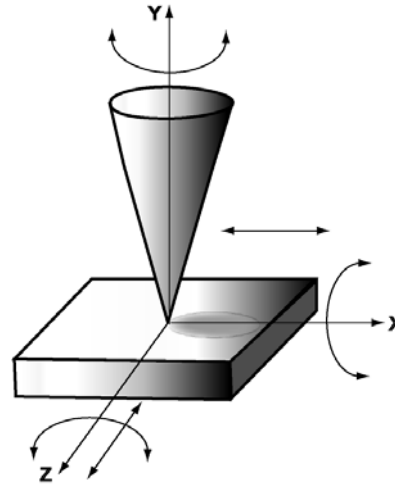
Ключові слова: п'ята

П'ятирухома пара:

Кінематична пара з *п'ятьма степенями вільності* (H) у відносному русі її ланок, наприклад, “куля - площина” (а), “конус - площина” (б). Пара *першого класу*: $H = 5$; $S = 6 - H = 6 - 5 = 1$.



а.



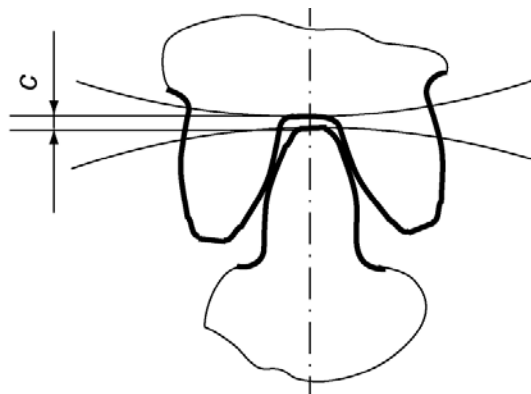
б.

Ключові слова: п'ятирухома пара

Р

Радіальний зазор:

Відстань між поверхнею вершин одного з зубчастих коліс передачі та поверхнею западин другого зубчастого колеса. Позначається c . Радіальний зазор залежить від модуля зачеплення m і коефіцієнта радіального зазору c^* : $c = c^* m$, де $c^* = 0,2 \dots 0,35$ – стандартна величина, яка залежить від виду інструменту, що застосовується при нарізанні зубців і характеру зачеплення.



Ключові слова: радіальний зазор

Радіус інерції системи відносно осі:

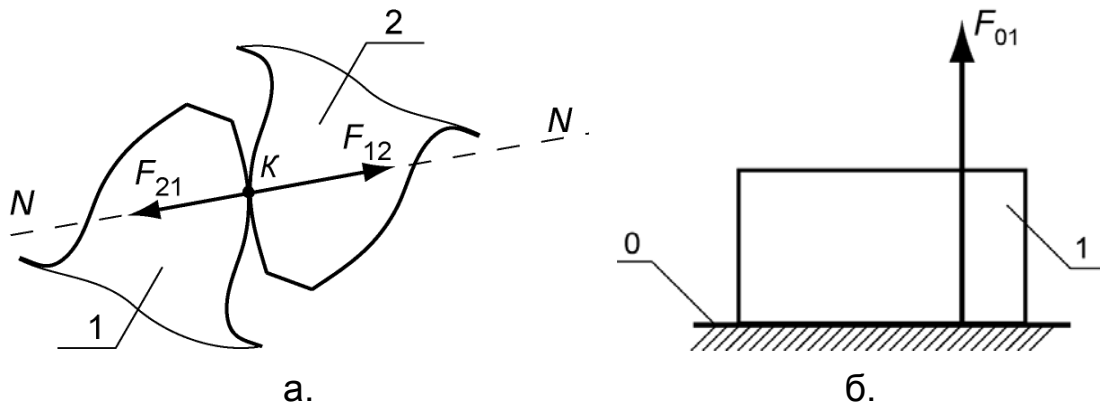
Величина ρ , квадрат якої дорівнює відношенню моменту інерції механічної системи відносно даної осі I_S до маси цієї системи m :

$$\rho^2 = I_S / m.$$

Ключові слова: радіус інерції системи відносно осі

Реакція в кінематичній парі:

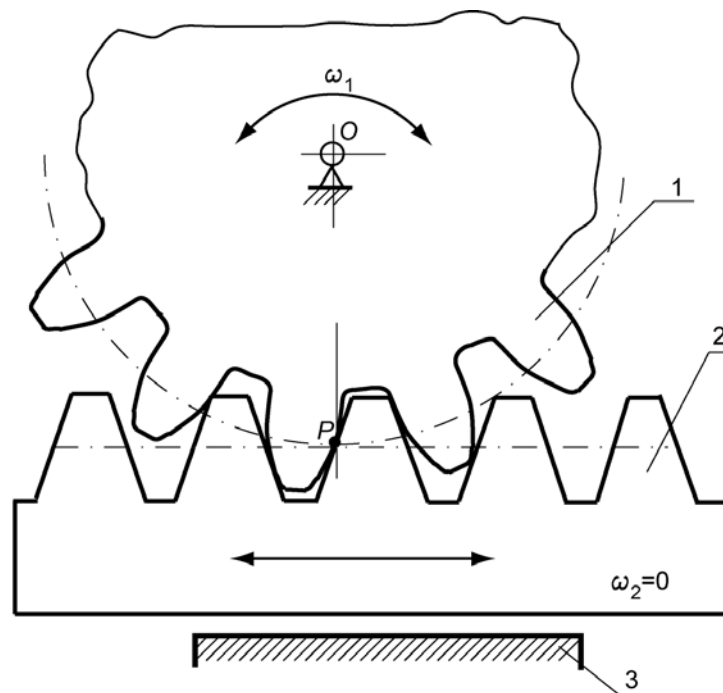
Міра взаємодії ланок, що входять у кінематичну пару. Якщо *не враховувати тертя*, то для *вищих кінематичних пар* плоских механізмів реакція $\vec{F}_{21}$ спрямована по нормалі до спряжених профілів, що проходить через точку контакту (а). Реакція $\vec{F}_{21}$ характеризує діяння ланки 2 на ланку 1. На ланку 2 діє реакція $\vec{F}_{12}$, що зрівноважує $\vec{F}_{21}$. Для *нижчих кінематичних пар* напрям реакції визначається в результаті *силового аналізу*. Для *нижчих поступальних пар* реакція спрямована по нормалі до поверхні дотику, але невідомо положення рівнодіючої $\vec{F}_{01}$ (б).



Ключові слова: реакція в кінематичній парі

Рейкова зубчаста передача:

Циліндрична зубчаста передача, однією з ланок якої є зубчаста рейка. Рейка 2 зі стояком 3 утворює поступальну пару. Рейкову зубчасту передачу застосовують для перетворення обертального руху шестірні 1 в поступальний рух рейки 2, та навпаки, - поступального руху в обертальний. Рейкова зубчаста передача – вихідна теоретична основа для розрахунку та виготовлення зубчастих коліс методом обкатки (огинання).



Ключові слова: рейкова зубчаста передача

Рівнозміщене зачеплення:

Зубчасте зачеплення, що складається з шестірні та колеса, які нарізані зі зміщеннями, однаковими за абсолютною величиною, але протилежними за знаками. При цьому шестірня завжди має бути *додатною*, тому що вона має менше число зубців і більшу частоту обертання, ніж колесо, отже, кожен зубець шестірні має більшу кількість циклів навантаження. Колесо має бути *від'ємним*. Коефіцієнт зміщення шестірні - x_1 , колеса - $-x_2$. Сума $x_1 + x_2 = 0$.

Ключові слова: рівнозміщене зачеплення

Рівняння руху ланки зведення:

Взаємозв'язок кінематичних і силових параметрів *ланки зведення* механізму, який встановлено на підставі закону збереження енергії. Якщо за ланку зведення приймається *кривошип*, то рівняння руху має вигляд:

- в інтегральній формі:

$$\frac{I_{3\theta} \omega^2}{2} - \frac{I_{3\theta_0} \omega_0^2}{2} = \sum A_M - 1\text{-ша форма запису};$$

$$\frac{I_{3\theta} \omega^2}{2} - \frac{I_{3\theta_0} \omega_0^2}{2} = A_{3\theta}^p - A_{3\theta}^{K.O.} - 2\text{-га форма запису};$$

$$\frac{I_{3\phi} \omega^2}{2} - \frac{I_{3\phi 0} \omega_0^2}{2} = \int M_{3\phi}^p d\phi - \int M_{3\phi}^{K.O.} d\phi - 3\text{-я форма запису,}$$

де $I_{3\phi 0}$, $I_{3\phi}$ - зведений момент інерції ланки зведення відповідно в нульовий та в момент часу, що розглядається; ω_0 , ω - кутова швидкість ланки зведення відповідно в нульовий та в момент часу, що розглядається; $A_{3\phi}^p$, $A_{3\phi}^{K.O.}$ - зведена робота відповідно рушійних сил і сил корисного опору; $M_{3\phi}^p$, $M_{3\phi}^{K.O.}$ - зведені моменти відповідно рушійних сил і сил корисного опору; ϕ - узагальнена координата.

● *в диференціальній формі:*

$$\frac{\omega^2}{2} \frac{dI_{3\phi}(\phi)}{d\phi} + I_{3\phi}(\phi) \varepsilon = M_{3\phi}^p - M_{3\phi}^{K.O.},$$

де ε - кутове прискорення ланки зведення.

Ключові слова: рівняння руху ланки зведення

Рівняння руху механізму:

Взаємозв'язок кінематичних і силових параметрів механізму. Рівняння руху механізму в *формі кінетичної енергії* має вигляд:

$$\sum_{i=1}^n T_i - \sum_{i=1}^n T_{0i} = \sum_{k=1}^n A_k ,$$

де T_i - кінетична енергія i - тої ланки в момент часу, що розглядається; T_{0i} - кінетична енергія i - тої ланки в початковий (нульовий) момент часу; A_k - робота k - тої сили за відрізок часу від нульового до моменту, що розглядається. В режимі *усталеного руху*

$$\sum_{i=1}^n T_i = \sum_{i=1}^n T_{0i} .$$

Ключові слова: рівняння руху механізму

Рівняння сумісності деформацій:

Рівняння переміщень, що відображують фізичні умови деформації системи. Загальне число рівнянь статки та рівнянь сумісності має дорівнювати числу шуканих невідомих реакцій.

Ключові слова: рівняння сумісності деформацій

Робота:

Фізична величина, що характеризує перетворення енергії з однієї форми в іншу. *Елементарна робота*, яка здійснюється силою $\vec{F}$ на малому переміщенні $d\vec{r}$ точки M її прикладання, визначається рівністю $\delta A = (\vec{F}, d\vec{r}) = F ds \cos \alpha$, де ds - довжина шляху точки M ; α - кут між векторами сили та переміщення. Вимірюється в джоулях (Дж = Н·м).

Ключові слова: робота

Робочі машини:

Машини, які призначені для перетворення матеріалів. Підрозділяються на *технологічні*, які змінюють форму, склад або структуру об'єктів, що обробляються (наприклад, верстати, преси, дробарки, насоси тощо) та *транспортувальні*, які призначені тільки для переміщення об'єктів (наприклад, конвеєри, підйомники, ліфти, автомобілі тощо).

Ключові слова: робочі машини

Розподілене навантаження:

Навантаження, що прикладене по *поверхні* або по *лінії*. Вимірюється відповідно в одиницях *тиску* (паскаль, Па) та в одиницях *погонного навантаження* (Н/м).

Ключові слова: розподілене навантаження

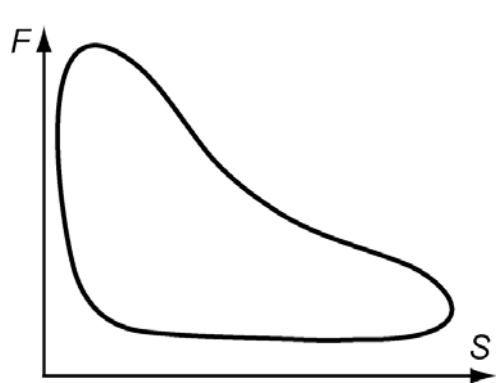
Розтягнення (стискання):

Вид деформації стрижня (бруса) або його частини під дією поздовжніх розтягальних (або стискаючих) зусиль. Розтягнення характеризується змінням довжини стрижня або його частини.

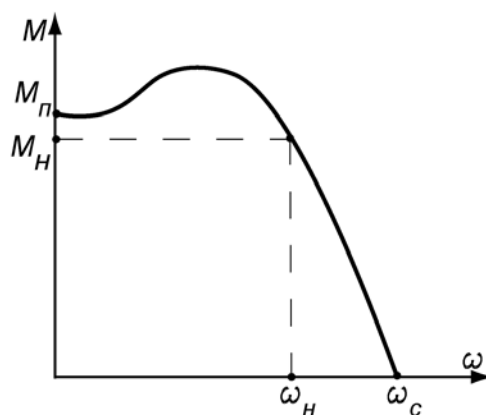
Ключові слова: розтягнення (стискання)

Рушійні сили:

Це сили, робота яких за цикл усталеного руху *додатна*. Задаються у вигляді діаграм, наприклад, *індикаторна діаграма* двигуна внутрішнього згоряння (а), *механічна характеристика* асинхронного електродвигуна (б) тощо.



а.

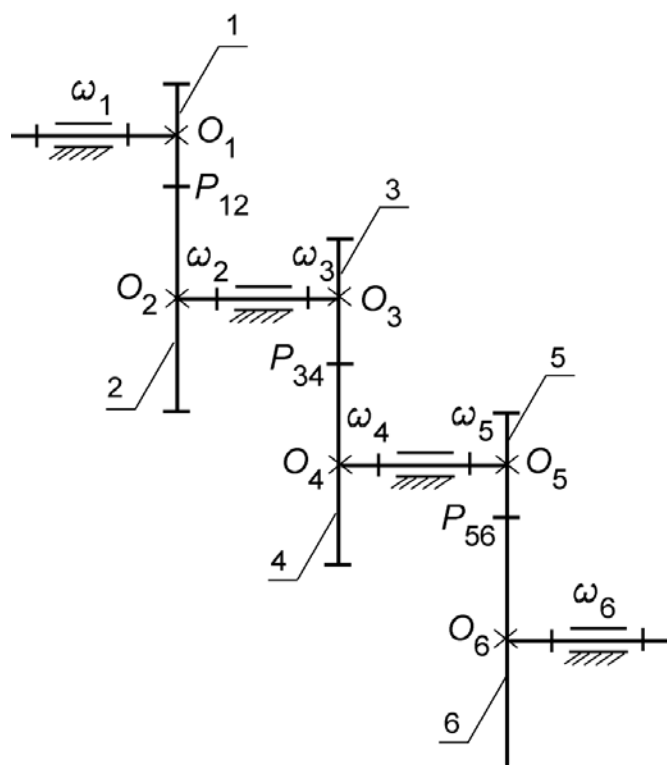


б.

Ключові слова: рушійні сили

Рядове з'єднання:

Багатоланковий зубчастий механізм, який має декілька послідовно з'єднаних коліс (пар коліс), наприклад, *треступінчастий* (див. рисунок). Призначений для отримання великих передаточних відношень (>5...10).



Передаточне відношення рядового з'єднання з числом коліс n розраховується за формулою:

$$i_{1n} = (-1)^m \frac{z_2 \cdot z_4 \cdot \dots \cdot z_n}{z_1 \cdot z_3 \cdot \dots \cdot z_{n-1}},$$

де m - число тільки зовнішніх зачеплень.

Ключові слова: рядове з'єднання

Рядове з'єднання з паразитними колесами:

Багатоланковий зубчастий механізм, який має проміжні колеса (*паразитні*), які не впливають на величину передаточного відношення та застосовуються тільки для отримання кутової швидкості потрібного знака (застосовується *непарне* число паразитних коліс), а також для передачі обертального руху між далеко віддаленими один від одного валами (застосовується *парне* число паразитних коліс).

Ключові слова: рядове з'єднання з паразитними колесами

С

Сила:

Векторна величина, яка є мірою механічної дії одного матеріального тіла на інше. Позначається літерою $\overline{F}$ та вимірюється в *ньютонах* (Н), *кілоньютонах* (кН), *меганьютонах* (МН) тощо. Сила, що діє на яку-небудь матеріальну точку механічної системи з боку тіл, що не належать до цієї системи, називається *зовнішньою силою*. Сила, яка діє на яку-небудь матеріальну точку механічної системи з боку інших матеріальних точок, що належать цій системі, називається *внутрішньою силою*.

Ключові слова: сила

Сила інерції:

Векторна величина, модуль якої дорівнює добутку маси матеріальної точки на модуль її прискорення, та яка спрямована протилежно цьому прискоренню. Елементарна сила інерції $\overline{F}_{i_i}$ для i - тої матеріальної точки визначається за формулою:

$$\overline{F}_{i_i} = - dm_i \cdot \overline{a}_i ,$$

де dm_i - елементарна маса; $\overline{a}_i$ - прискорення матеріальної точки.

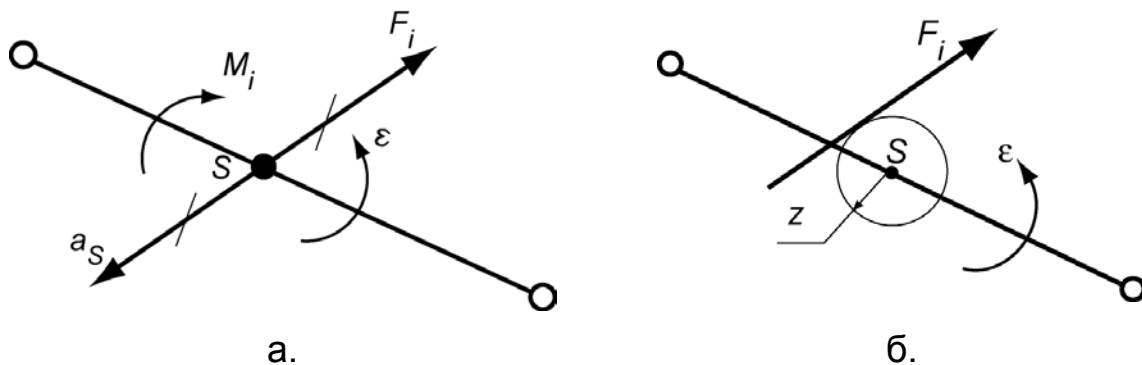
При аналізі механізму силу інерції умовно прикладають до центра мас ланки. При плоскопаралельному русі ланки (а) сила інерції

характеризується головним вектором $\overline{F_i}$ і головним моментом $\overline{M_i}$ сил інерції:

$$\overline{F_i} = -m \overline{a_S}; \quad \overline{M_i} = -I_S \overline{\varepsilon},$$

де m - маса ланки; $\overline{a_S}$ - прискорення центра мас; I_S - момент інерції ланки відносно осі, що проходить через центр мас, яка перпендикулярна до площини руху; $\overline{\varepsilon}$ - кутове прискорення. Для спрощення розрахунків головний вектор $\overline{F_i}$ і головний момент $\overline{M_i}$ сил інерції замінюються *результуючою силою* $\overline{F_i}$, плече якої h :

$$h = \frac{M_i}{F_i} = \frac{I_S \varepsilon}{m a_S} \text{ або в масштабі довжини } \mu_l: z = \frac{h}{\mu_l}.$$

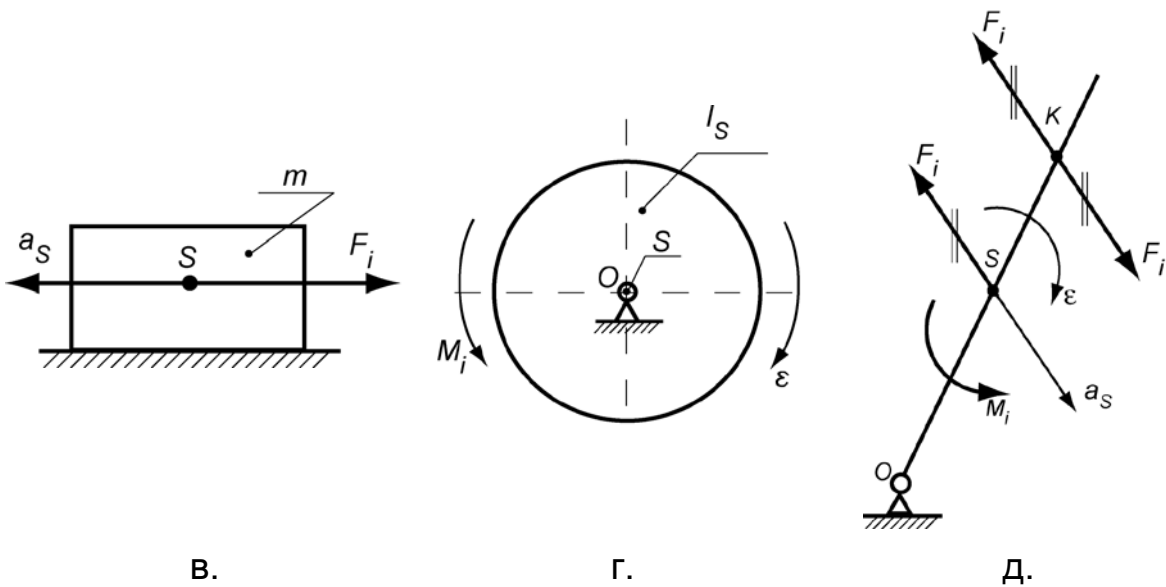


Із центра мас ланки S проводиться коло радіусом z , результуюча сила $\overline{F_i}$ прикладена по дотичній до цього кола паралельно та протилежно прискоренню $\overline{a_S}$ так, щоб утворювався момент проти кутового прискорення $\overline{\varepsilon}$ (б).

При *поступальному русі* ланки (в) враховується тільки головний вектор сил інерції $\overline{F_i} = -m \overline{a_S}$; $\overline{M_i} = -I_S \overline{\varepsilon} = 0$, тому що $\overline{\varepsilon} = 0$. При *обертальному русі* навколо центральної осі (г) враховується тільки головний момент сил інерції $\overline{M_i} = -I_S \overline{\varepsilon}$; головний вектор сил інерції $\overline{F_i} = -m \overline{a_S} = 0$, тому що $\overline{a_S} = 0$.

При *обертальному русі* навколо довільної осі (д) результуюча сила $\overline{F_i}$ прикладається в центр хитання ланки K , положення якої знаходиться за формулою:

$$I_{SK} = \frac{\rho_S^2}{I_{OS}},$$



де ρ_S - радіус інерції, м; I_{OS} - відстань від центра обертання O до центра мас S , м.

Ключові слова: сила інерції

Сила пружності:

Сила, в *ньютон*ах, H , що розраховується за формулою:

$$F_{\text{пруж}} = c x,$$

де c - коефіцієнт жорсткості, Н/м; x - переміщення, м.
Робота сил пружності за цикл усталеного руху дорівнює нулю.

Ключові слова: сила пружності

Сила тяжіння:

Рівнодіюча сили тяги тіла (матеріальної точки) до Землі, та відцентрової сили інерції, обумовленої обертанням Землі. Визначається за формулою:

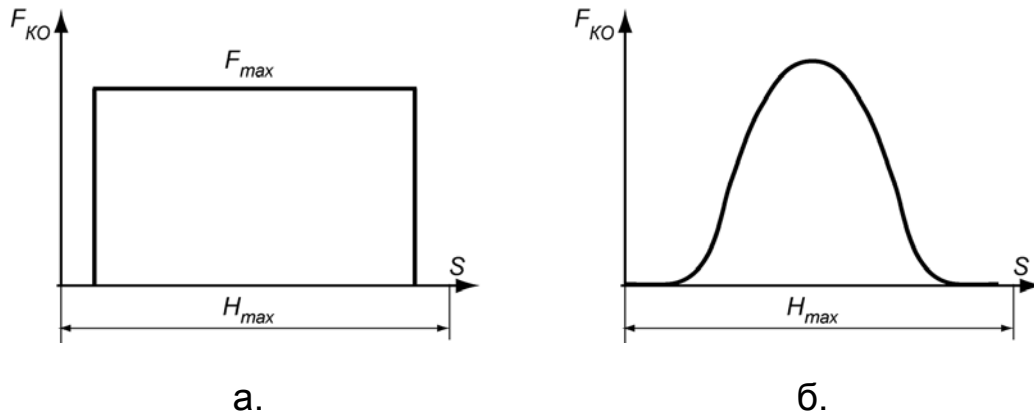
$$\overline{G} = m\overline{g},$$

де m - маса тіла, кг; $\overline{g}$ - прискорення вільного падіння, м/с². Вектор сили тяжіння $\overline{G}$, H , завжди спрямований *вертикально вниз*.

Ключові слова: сила тяжіння

Сили корисного опору:

Сили, для подолання яких призначено механізм. Задаються у вигляді діаграм, наприклад, *сили різання* в металообробних верстатах (а), *сили тиску* в пресах (б) тощо.



Ключові слова: сили корисного опору

Сили шкідливого опору:

Сили, для подолання яких необхідно витратити роботу понад тої роботи, що йде на виконання технологічного процесу, наприклад, сили тертя в кінематичних парах механізму.

Ключові слова: сили шкідливого опору

Силове замикання:

Забезпечення сталого контакту між кулачком і штовхачем кулачкового механізму (вищої кінематичної пари), що здійснюється, наприклад, під дією власної сили тяжіння штовхача, за допомогою пружини, вмонтованої в напрямні штовхача, тиском рідини в гідроциліндрі тощо.

Ключові слова: силове замикання

Синтез механізму:

Проектування схеми механізму за заданими його властивостями. Синтез включає вибір структурної схеми та визначення сталих параметрів вибраної схеми за заданими властивостями. Розрізняють: *кінематичний синтез* - визначення параметрів кінематичної схеми механізму за заданими його *кінематичними властивостями*; *динамічний синтез* - проектування кінематичної схеми з визначенням параметрів, що характеризують *розподіл мас ланок*.

Ключові слова: синтез механізму, проектування схеми механізму

Синтез планетарного редуктора:

Полягає у визначенні числа зубців зубчастих коліс за *п'ятьма умовами*:

- необхідного передаточного відношення;
- співвісності;
- збирання;
- сусідства;
- непідрізування (правильного зачеплення).

Див. також *Планетарний редуктор*.

Ключові слова: синтез планетарного редуктора

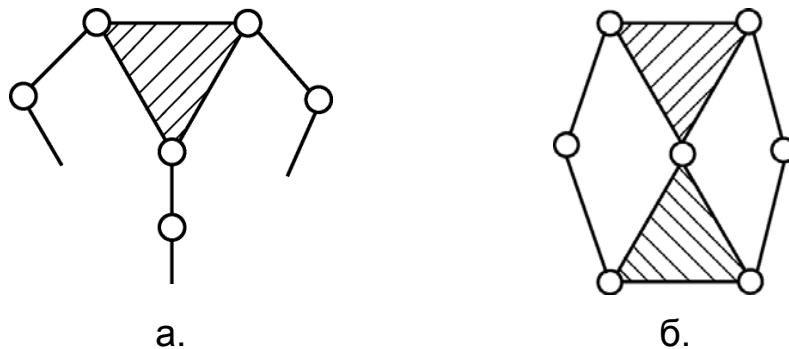
Система сил:

Будь-яка сукупність сил, що діє на механічну систему. Система сил називається *зрівноваженою*, якщо будучи прикладеною до вільного твердого тіла, що знаходиться в стані спокою, вона не виводить це тіло з даного стану.

Ключові слова: система сил

Складний кінематичний ланцюг:

Ланцюг, у якого є хоча б одна ланка, що входить більш ніж до двох кінематичних пар, наприклад, складний відкритий (а), складний замкнутий (б) кінематичний ланцюг.



Ключові слова: складний кінематичний ланцюг

Спряжені поверхні:

Взаємодіючі поверхні ланок вищої кінематичної пари, форма яких дозволяє реалізовувати заданий закон їх відносного руху, (наприклад, *спряжені поверхні зубців*).

Ключові слова: спряжені поверхні

Спряжені поверхні зубців:

Поверхні взаємодіючих зубців зубчастих коліс, форма яких дозволяє отримати задане передаточне відношення.

Ключові слова: спряжені поверхні зубців

Спряжені профілі зубців:

Криві, отримані перерізом спряжених поверхонь зубців площиною, паралельною площині руху. Спряжені профілі зубців є взаємообвідними кривими при обертанні зубчастих коліс.

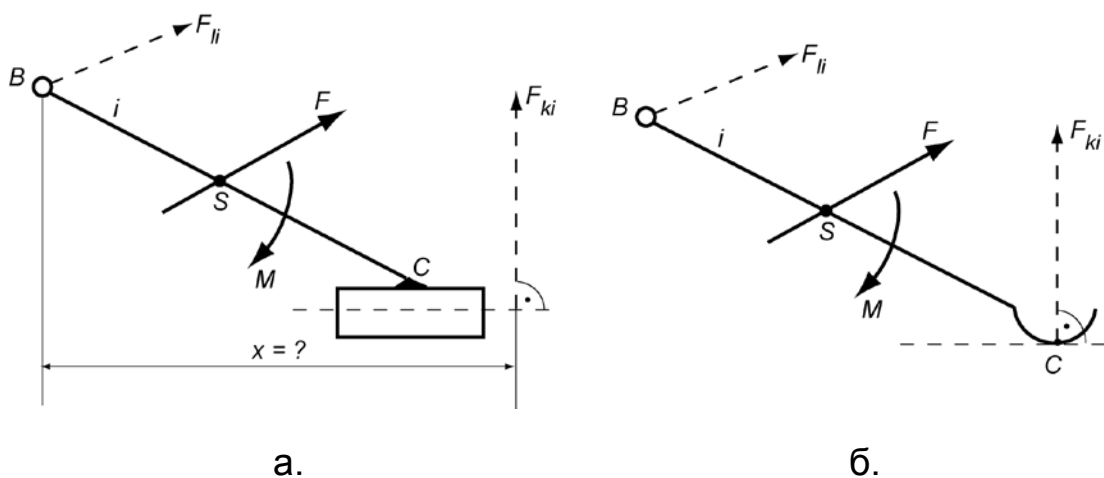
Ключові слова: спряжені профілі зубців

Статика:

Розділ механіки, що вивчає умови рівноваги механічних систем під дією сил.

Ключові слова: статика, умови рівноваги

Статична визначуваність кінематичного ланцюга:



- кінематичний ланцюг з *нижчими парами* (а) є статично невизначеною системою, тому що число рівнянь, які можна скласти *не дорівнює* числу невідомих реакцій;
- *група Ассура* є статично визначеною системою, для якої справедлива умова: $W = 3n - 2p_5 = 0$ або $3n = 2p_5$;
- механізм із *нижчими парами* є статично невизначеною системою, яку треба розкладати на групи Ассура і для цих груп обчислювати невідомі реакції;

- для кінематичного ланцюга з вищими парами (б) умова статичної визначуваності має вигляд: $W = 3n - 2p_5 - p_4 = 0$ або $3n = 2p_5 + p_4$;
- для просторового кінематичного ланцюга справедлива умова: $W = 6n - 5p_5 - 4p_4 - 3p_3 - 2p_2 - p_1 = 0$ або $6n = 5p_5 + 4p_4 + 3p_3 + 2p_2 + p_1$.

Тут $\overline{F}, \overline{M}$ - головний вектор і головний момент усіх сил, ураховуючи й сили інерції; $\overline{F}_{li}, \overline{F}_{ki}$ - невідомі реакції за величиною та напрямом або точкою прикладання; W - степінь рухомості; n - число рухомих ланок; $p_5 \dots p_1$ - число кінематичних пар відповідних класів.

Ключові слова: статична визначуваність кінематичного ланцюга

Статичне навантаження:

Див. *Навантаження*.

Ключові слова: статичне навантаження

Статично визначена механічна система:

Механічна система, у якій реакції всіх накладених зв'язків можуть бути визначені з умов рівноваги, що вивчаються в статиці.

Ключові слова: статично визначена механічна система

Статично невизначена механічна система:

Механічна система, у якій кількість невідомих внутрішніх сил більш за ту кількість рівнянь, яке дає *стати́ка* відносно даної задачі.

Ключові слова: статично невизначена механічна система

Степінь рухомості механізму:

Вказує на кількість двигунів, якими механізм приводиться до руху, або на кількість початкових ланок, або узагальнених координат.

Ключові слова: степінь рухомості механізму

Стійкість:

Здатність конструкції та її деталей зберігати первинну форму рівноваги.

Ключові слова: стійкість

Стояк:

Нерухома ланка механізму. В механізмі *тільки один стояк*.

Ключові слова: стояк, нерухома ланка

Стрижень:

Зазвичай, тонкий та довгий брус із прямолінійною віссю. Розміри та форма поперечних перерізів стрижня можуть бути сталими або змінними.

Ключові слова: стрижень

Структурна група (група Ассура):

Кінематичний ланцюг, який має *нульову рухомість* у разі приєднання його до стояка, і який не розпадається на більш прості групи. Структурна формула групи Ассура має вигляд:

$$W = 3n - 2p_5 = 0,$$

де n - число рухомих ланок; p_5 - число кінематичних пар 5-го класу.

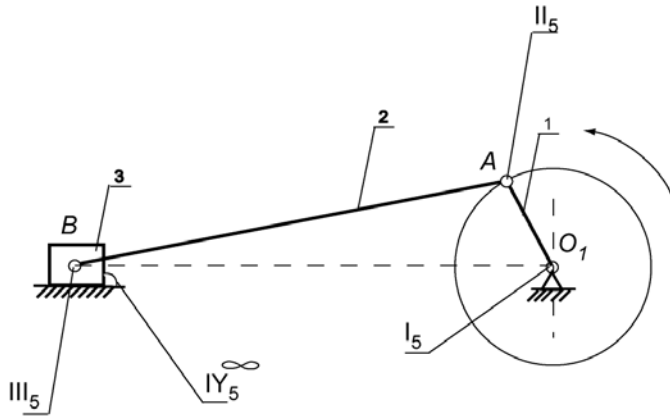
Ключові слова: структурна група (група Ассура)

Структурна схема:

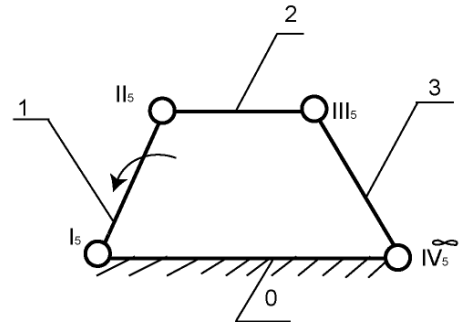
Форма опису механізму, що містить інформацію про його структуру, тобто про кількість ланок і характер їх з'єднання. Структурна схема будується за наступним алгоритмом:

1. Вищі кінематичні пари замінюються нижчими (якщо такі є).
2. Поступальні кінематичні пари замінюються обертальними (умовно ставиться позначка "∞").
3. Зображується стояк – відрізком прямої або багатокутником (за числом елементів стояка).
4. Зображуються ланки, що утворюють кінематичні пари зі стояком.
5. Зображується решта ланок у послідовності утворення замкнутих контурів.

Усі кінематичні пари зображуються кружечками, а ланки – відрізками прямої, трикутниками (багатокутниками) за числом елементів ланки. На рисунку: (а) – кінематична схема шарнірно-важільного механізму; (б) – допоміжна таблиця ланок і кінематичних пар; (в) – структурна схема механізму.



а.



б.

I_5	II_5	III_5	IV_5^∞
0,1	1,2	2,3	3,0

б.

Ключові слова: структурна схема, алгоритм побудови структурної схеми

Структурна формула плоского механізму:

Див. *Формула Чебишева*.

Ключові слова: структурна формула плоского механізму

Структурна формула просторового механізму:

Див. *Формула Сомова-Малишева*.

Ключові слова: структурна формула просторового механізму

Структурний синтез механізму:

Проектування структурної схеми механізму, яка задовольняє задані умови: • число ланок; • число кінематичних пар відповідних класів; • степінь вільності (рухомості) механізму.

Ключові слова: структурний синтез механізму

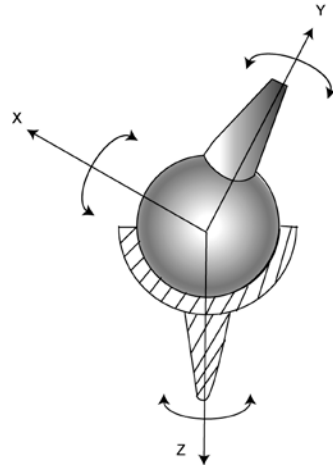
Суцільність:

Властивість тіла, що полягає в тому, що речовина безперервно заповнює об'єм деталі.

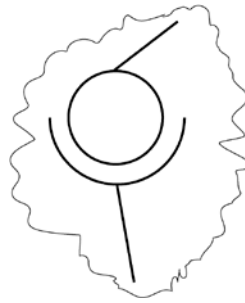
Ключові слова: суцільність

Сферична пара:

Трирухома кінематична пара, елементи якої виконані у вигляді сфер (а). Є парою *третього класу*: $H = 3$; $S = 6 - H = 6 - 3 = 3$. Умовне позначення – (б).



а.



б.

Ключові слова: сферична пара

Схема механізму:

Форма опису механізму, що відображує основні ознаки механізму (структурні, кінематичні, динамічні).

Ключові слова: схема механізму

Т

Тангенціальне (дотичне) прискорення точки:

Див. *Прискорення точки*.

Ключові слова: тангенціальне прискорення точки

Твердість:

Опір матеріалу місцевій пластичній деформації, що виникає при занурюванні в нього більш твердого тіла.

Ключові слова: твердість

Теорема Жуковського:

М.Є.Жуковский (1847-1921) – видатний російський вчений в галузі механіки, аеродинаміки та гідродинаміки, теорії авіації. Теорема Жуковського встановлює:

Якщо зрівноважену систему сил, що діють на ланки механізму, перенести в однойменні точки повернутого на 90^0 плану швидкостей механізму, то сума моментів цих сил відносно полюса плану дорівнює нулю.

$$\sum M_{F(p)} = 0.$$

Теорему Жуковського застосовують при силовому аналізі механізмів для визначення зрівноважувальної сили, яка прикладена до початкової ланки, розглядаючи повернутий план швидкостей як “жорсткий” зрівноважений важіль з опорою в полюсі p , до якого у відповідні точки прикладені всі зовнішні сили та сили інерції.

Ключові слова: теорема Жуковського

Теоретична лінія зачеплення:

Це відрізок $\overline{N_1 N_2}$ між перпендикулярами, що опущені з центрів обертання зубчастих коліс O_1 та O_2 на лінію зачеплення. Див. також *Лінія зачеплення*.

Ключові слова: теоретична лінія зачеплення

Теорія машин-автоматів:

Наука про методи побудови схеми системи керування, що визначає узгодженість руху виконавчих пристроїв.

Ключові слова: теорія машин-автоматів

Теорія механізмів і машин:

Наука про загальні методи дослідження загальних властивостей механізмів і машин і проектування їх схем.

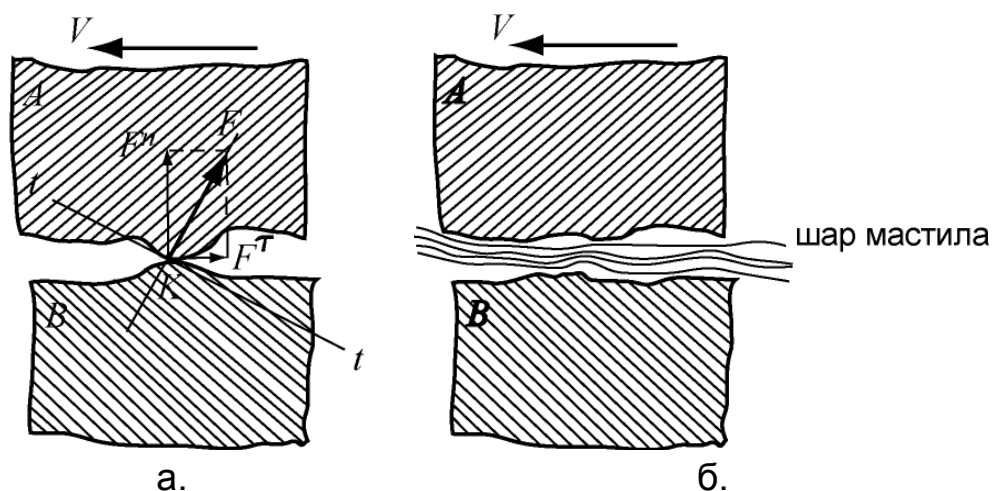
Ключові слова: теорія механізмів і машин

Тертя:

Складний комплекс механічних, фізичних і хімічних явищ, причому ті чи інші явища переважають залежно від умов, за яких

відбувається процес тертя. Розрізняють два основних види тертя: *сухе* та *рідинне*.

Якщо виступаючі нерівності поверхонь A і B (а) безпосередньо стикаються між собою, то такий вид тертя називається *сухим* (або *тертям незмащених поверхонь*). Якщо в точку дотику K прикласти опорні реакції F , спрямовані по нормалі до елементарних площинок дотику, розкласти їх на складові: F^n - нормальні, перпендикулярні до напрямку руху, F^t - дотичні, паралельні напрямку руху, то нормальні складові F^n будуть урівноважуватися заданими нормальними навантаженнями, а дотичні складові F^t в сумі складуть деяку силу опору відносному переміщенню поверхонь A і B . Ця сила опору називається *силою тертя*.



Якщо між поверхнями A і B є проміжний шар мастила (б), то такий вид тертя називається *рідинним* (або *тертям змащених поверхонь*). За рідинного тертя силами тертя будуть *сили опору зсуву* окремих шарів мастила. Багато різноманітних явищ, які мають місце за рідинного тертя, відсутні за сухого тертя, та навпаки.

Іноді розрізняють ще два проміжних види тертя: *напівсухе тертя* та *напіврідинне тертя*.

Напівсухим тертям називають вид тертя, за якого найбільш виступаючі шорсткості не розділяються шаром мастила та безпосередньо контактують. Різниця між напівсухим і напіврідинним тертям головним чином полягає в тому, який з основних видів тертя переважає.

Явища сухого та рідинного тертя за своєю природою зовсім різні. Тому різні й методи урахування сил тертя в механізмах. У фрикційних, пасових та інших передачах спостерігається *сухе тертя*; у змащених підшипниках, під'ятниках тощо – *рідинне тертя*,

яке іноді переходить у напівсухе або навіть у сухе (в періоди пуску машини).

За видами відносного руху розрізняють: *тертя ковзання* – зовнішнє тертя за відносного ковзання тіл, що дотикаються, та *тертя кочення* (опір коченню) за відносного кочення тіл, що дотикаються.

Силу *тертя ковзання* визначають за формулою: $F = f \cdot F^n$, де f - коефіцієнт *тертя ковзання*, який визначається експериментальним шляхом; F^n - сила нормального тиску одного тіла на інше. Величина f залежить від матеріалу тіл, що труться, змащування та інших параметрів.

Ключові слова: тертя, сухе тертя, рідинне тертя, напівсухе тертя, тертя ковзання, тертя кочення

Техніка:

Сукупність засобів людської діяльності, утворених для здійснення процесів виробництва та обслуговування невиробничих потреб суспільства.

Ключові слова: техніка

Технологічні машини:

Див. *Робочі машини*.

Ключові слова: технологічні машини

Траєкторія точки:

Геометричне місце положень точки, що рухається, в заданій системі відліку.

Ключові слова: траєкторія точки

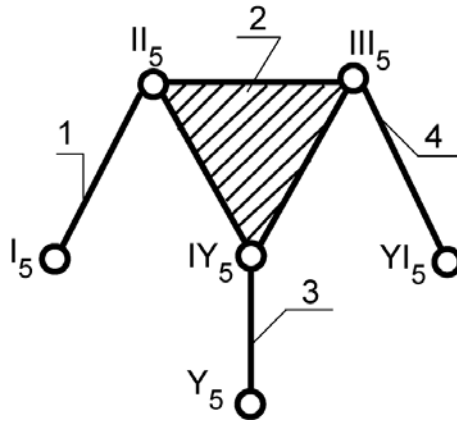
Транспортувальні машини:

Див. *Робочі машини*.

Ключові слова: транспортувальні машини

Триповідкова група:

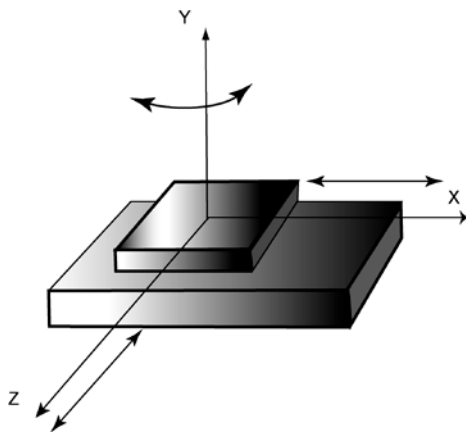
Структурна група (група Ассура) третього класу третього порядку, яка має три *повідки* (1, 3 і 4). Позначається $III_3(2.1,3,4)$.



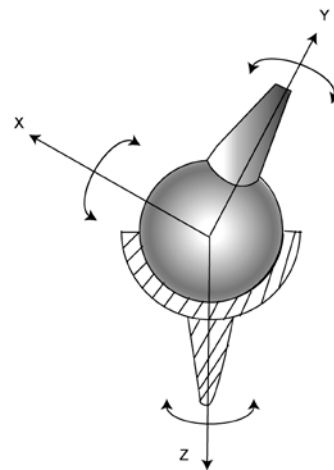
Ключові слова: триповідкова група

Трирухома пара:

Кінематична пара з трьома степенями вільності у відносному русі її ланок. Наприклад, *площинна* кінематична пара (а), *сферична* кінематична пара (б). Пара *третього* класу.
 $H = 3$; $S = 6 - H = 6 - 3 = 3$.



а.



б.

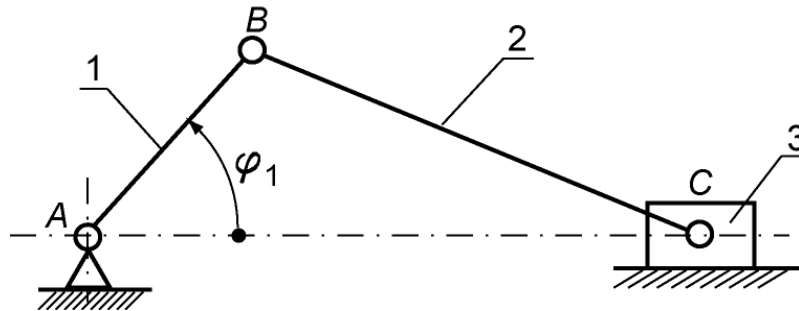
Ключові слова: трирухома пара

у

Узагальнені координати:

Незалежні між собою параметри, які за найменшого їх числа однозначно визначають положення механічної системи. Для системи, на яку накладені тільки голономні зв'язки, узагальнені

координати збігаються з числом *степенів вільності* цієї системи. Для механізму узагальнені координати визначають положення ланок відносно стояка, наприклад, кут повороту кривошипа φ_1 , який однозначно визначає положення механізму в цілому.



Ключові слова: узагальнені координати

Умова збирання:

Співвідношення між числами зубців коліс планетарного редуктора, що забезпечує їх збирання. Зазвичай має сенс при симетричному розташуванні сателітів. Вочевидь, встановити сателіт між центральними колесами можна, повернувши їх відносно один одного так, щоб зубці сателіта опинились проти западин центральних коліс. Наступна установка другого та інших сателітів може бути забезпечена тільки при виконання *умови збирання*. Вона має вигляд:

- для редуктора Джеймса (1-го типу):

$$\frac{z_1 + z_3}{K} = C, \text{ де } C - \text{будь-яке ціле число};$$

- для редукторів Девида 2-го та 4-го типів:

$$\frac{z_4}{K} - \frac{z_1 z_3}{K z_2} = C;$$

- для редуктора Девида 3-го типу:

$$\frac{z_4}{K} + \frac{z_1 z_3}{K z_2} = C,$$

де K - число сателітів; $z_1 \dots z_4$ - числа зубців коліс редуктора.

Ключові слова: умова збирання

Умова необхідного передаточного відношення:

Загальна формула для визначення передаточного відношення планетарного редуктора має вигляд:

$$i_{1H}^{(n)} = 1 - i_{1n}^{(H)},$$

де $i_{1n}^{(H)}$ - передаточне відношення в “оберненому русі” (при зупиненому водилі). У дужках наведено номер нерухомого колеса. В основу виведення формул для різних типів редукторів покладено *метод Віллїса (метод обернення руху)*, згідно з яким усім зубчастим колесам і водилу надається кутова швидкість, яка дорівнює за абсолютною величиною, але протилежна за напрямком кутовій швидкості водила ($-\omega_H$), тоді водило вважається “зупиненим”, і передачу можна розглядати як звичайне *рядове з'єднання* з нерухомими осями коліс. Формула Віллїса має вигляд:

$$i_{a,n}^{(H)} = \frac{\omega_a - \omega_H}{\omega_n - \omega_H},$$

де $i_{a,n}^{(H)}$ - передаточне відношення в оберненому русі; ω_a - кутова швидкість потрібного колеса; ω_n - кутова швидкість останнього колеса; ω_H - кутова швидкість водила. Передаточні відношення для різних видів планетарних редукторів визначаються за формулами:

- для редуктора Джеймса (1-го типу):

$$i_{1H}^{(3)} = 1 + \frac{z_3}{z_1};$$

- для редукторів Девида 2-го та 4-го типів:

$$i_{1H}^{(4)} = 1 - \frac{z_2 \cdot z_4}{z_1 \cdot z_3};$$

- для редуктора Девида 3-го типу:

$$i_{1H}^{(4)} = 1 + \frac{z_2 \cdot z_4}{z_1 \cdot z_3},$$

де $z_1 \dots z_4$ - числа зубців коліс редуктора.

Ключові слова: умова необхідного передаточного відношення

Умова непідрізування (правильного зачеплення):

Вибір (розрахунок) числа зубців коліс планетарного редуктора, за якого буде відсутнє *підрізування зубців*. Ураховуючи, що всі колеса редуктора *нульові*, для запобігання підрізу зубця при коефіцієнті висоти головки зубця $h_a^* = 1,0$ та куті профілю $\alpha = 20^\circ$ число зубців коліс редукторів має становити:

- для редуктора Джеймса (1-го типу):

$$z_1 \geq 17, \quad z_2 \geq 20; \quad z_3 \geq 85; \quad (z_3 - z_2) > 8;$$

- для редуктора Девида 2-го типу:

$$z_{\min} \geq 17;$$

- для редуктора Девида 3-го типу:

$$z_1 \geq 17; \quad z_2 \geq 17; \quad z_3 \geq 20; \quad z_4 \geq 85;$$

- для редуктора Девида 4-го типу:

$$z_1 \geq 85; \quad z_2 \geq 20; \quad z_3 \geq 20; \quad z_4 \geq 85,$$

де $z_1 \dots z_4$ - числа зубців коліс редуктора.

Ключові слова: умова непідрізування (правильного зачеплення)

Умова співвісності:

Умова, згідно з якою міжосьові відстані зубчастих пар планетарного редуктора однакові, завдяки чому обидва центральних (сонячних) колеса та водило мають спільну геометричну вісь обертання. Має вигляд:

- для редуктора Джеймса (1-го типу):

$$z_1 + z_2 = z_3 - z_2;$$

- для редуктора Девида 2-го типу:

$$z_1 + z_2 = z_3 + z_4;$$

- для редуктора Девида 3-го типу:

$$z_1 + z_2 = z_4 - z_3;$$

- для редуктора Девіда 4-го типу:

$$z_1 - z_2 = z_4 - z_3,$$

де $z_1...z_4$ - числа зубців коліс редуктора.

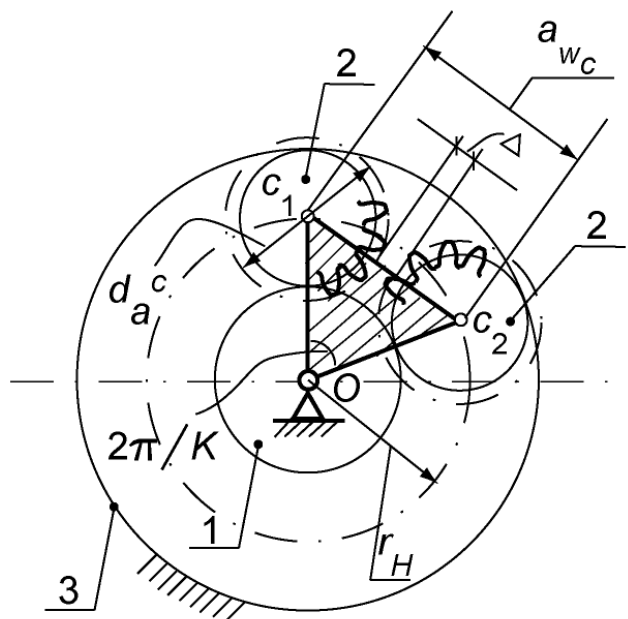
Ключові слова: умова співвісності

Умова сусідства:

Умова, що забезпечує установку сателітів на водилі таким чином, щоб сусідні сателіти не чіпляли один одного вершинами зубців. Загальна формула для всіх типів редукторів має вигляд:

$$\sin\left(\frac{\pi}{K}\right) > \frac{z_c^{\max} + 2h_a^*}{z_1 \pm z_2},$$

де $z_c^{\max}$ - число зубців більшого з двох сателітів (тобто z_2 або z_3); $h_a^* = 1,0$ - коефіцієнт висоти головки зубця; K - число сателітів. Знак "+" відповідає зовнішньому зачепленню коліс 1 і 2, знак "-" - внутрішньому зачепленню коліс 1 і 2 (для редуктора 4-го типу).



1,3 - сонячні колеса; 2 - сателіти

a_{Wc} - міжосьова відстань сателітів; d_a^c - діаметр кола вершин сателітів; Δ - зазор між вершинами зубців сателітів; r_H - радіус водила.

Ключові слова: умова сусідства

Умови динамічної еквівалентності:

Для полегшення дослідження при динамічному аналізі механізм *однократного степеня рухомості* замінюється механізмом 1-го класу (одномасовою системою), динамічно еквівалентним вихідному механізму. Еквівалентний механізм є частиною заданого механізму. Його рухома ланка називається *ланкою зведення*. Умови динамічної еквівалентності мають вигляд:

1. $T_{л.зв.} = \sum_{i=1}^n T_i$ - кінетична енергія ланки зведення дорівнює сумі кінетичних енергій ланок механізму.

2. $P_{л.зв.} = \sum_{i=1}^n P_i$ - миттєва потужність сил, які прикладені до ланки зведення, дорівнює сумі миттєвих потужностей сил, що діють на ланки механізму.

Див. також *Метод зведення мас і сил*.

Ключові слова: умови динамічної еквівалентності

Умови синтезу планетарного редуктора:

Це п'ять умов: • необхідного *передаточного відношення*;
• *співвісності*; • *збирання*; • *сусідства*; • *непідрізування* (правильного зачеплення).

Ключові слова: умови синтезу планетарного редуктора

Усталений рух механізму:

Рух ланок механізму, за якого циклічно змінюється узагальнена координата та її похідні за часом.

Ключові слова: усталений рух механізму

Утома:

Руйнування матеріалу під дією багаторазово змінних напружень.

Ключові слова: втома

Ф

Фазові кути кулачкового механізму:

Кути повороту *кулачка* кулачкового механізму, що відповідають переміщенню вихідної ланки (*штовхача*) відносно центра обертання кулачка. Це кути *віддалення, дальнього стояння, повертання та близького стояння* (базовий кут).

Ключові слова: фазові кути кулачкового механізму

Ферма:

Стрижнева несуча конструкція різних споруд. Ферму уявляють у вигляді *замкнутого кінематичного ланцюга* з числом степенів вільності рівним нулю.

Ключові слова: ферма

Формула Ейлера:

Формула, яка встановлює зв'язок між натягами $\overline{F_1}$ і $\overline{F_2}$ гілок у передачах з гнучкими ланками, наприклад, пасових, стрічкових тощо, що забезпечують притискання паса або стрічки до шківа.

$$F_2 = F_1 e^{f\alpha},$$

де α - кут обхвату шківа гнучкою ланкою; f - коефіцієнт тертя.

Ключові слова: формула Ейлера

Формула Сомова-Малишева:

Структурна формула *просторового механізму*. Має вигляд:

$$W = 6n - 5p_5 - 4p_4 - 3p_3 - 2p_2 - p_1,$$

де W - степінь рухомості механізму; n - число рухомих ланок; $p_1 \dots p_5$ - число кінематичних пар відповідно 1-го ... 5-го класів.

Ключові слова: формула Сомова-Малишева

Формула Чебишева:

Структурна формула *плоского механізму*. Має вигляд

$$W = 3n - 2p_5 - p_4,$$

де W - степінь рухомості механізму; l - число рухомих ланок; p_5, p_4 - відповідно число кінематичних пар 5-го та 4-го класів.

Ключові слова: формула Чебишева

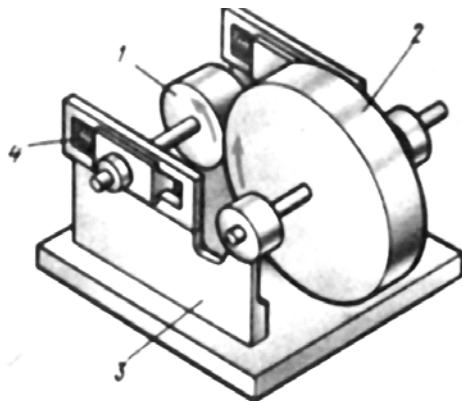
Формули Озола:

Див. *Надлишкові зв'язки*.

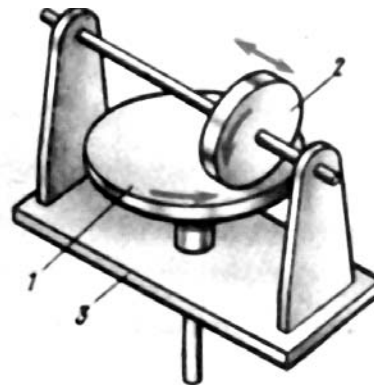
Ключові слова: формули Озола

Фрикційний механізм:

Механізм, у якому передача обертального руху здійснюється завдяки *тертю* між ланками, що утворюють *вищу кінематичну пару*. Простий фрикційний механізм (а) складається з двох обертових круглих циліндрів 1, 2 і стояка 3. *Силове замикання* вищої пари здійснюється пружинами 4. Фрикційні механізми використовують і в безступінчастих передачах (б). При сталій кутовій швидкості диска 1 завдяки переміщенню колеса – катка 2 уздовж своєї осі можна плавно змінювати його кутову швидкість і навіть напрям обертання.



а.



б.

Ключові слова: фрикційний механізм

Функція положення механізму:

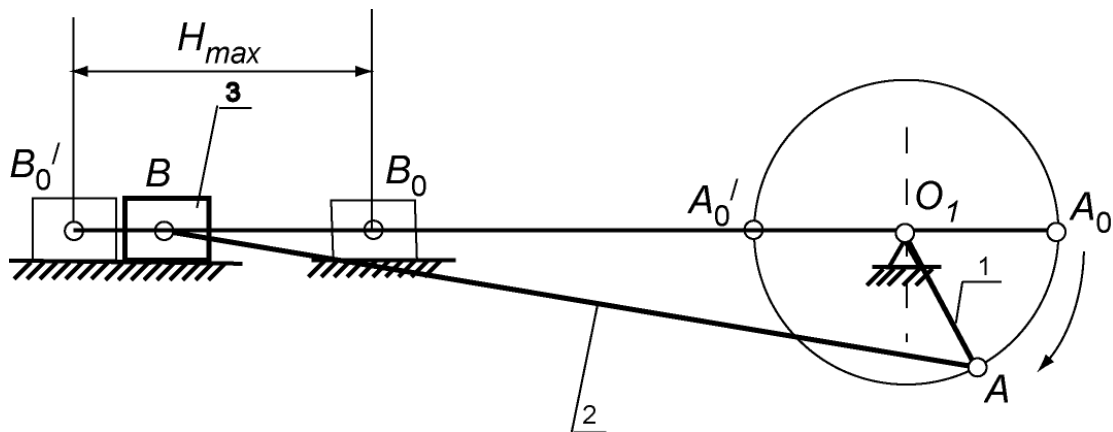
Залежність координати вихідної ланки від узагальнених координат механізму.

Ключові слова: функція положення механізму

X

Хід механізму:

Відстань між крайніми положеннями *вихідної ланки* механізму. Позначається $H_{\max}$.



Ключові слова: хід механізму

Храпове колесо:

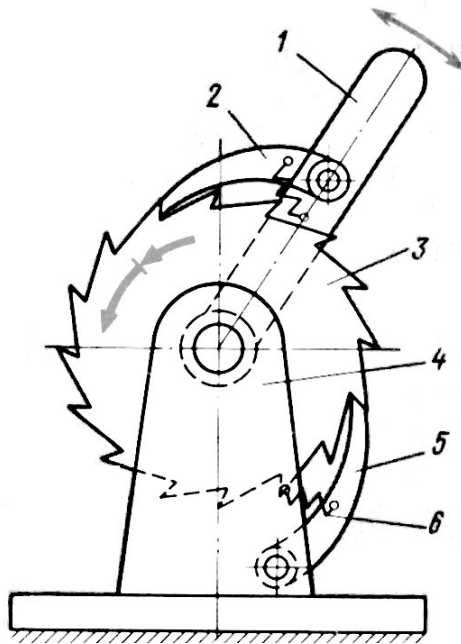
Див. *Храповий механізм*.

Ключові слова: храпове колесо

Храповий механізм:

Механізм, в якому відносний рух ланок можливий тільки в одному напрямі, а в іншому напрямі ланки взаємодіють завдяки тиску їх елементів та не можуть рухатися відносно один одного. Храповий механізм застосовують в якості затримуючого пристрою у вантажопідйомних машинах, а також у передачах періодичного обертального руху в пристроях для перетворення хитного руху в односпрямований рух тощо.

Храповий механізм із ведучою собачкою 5 та стояком 4 служить для перетворення зворотно-обертального руху коромисла 1 з собачкою 2 у переривчастий обертальний рух (в одному напрямку) храпового колеса 3. Собачка 5 з пружиною 6 не дає колесу обертатися в зворотній бік. *Вища пара* тут утворена собачкою та храповим колесом. Механізм може мати вхідну ланку і зі зворотно-поступальним рухом.



Ключові слова: храповий механізм

Ц

Цанга:

Пристрій у вигляді розрізної втулки для затискання циліндричних, призматичних та інших предметів.

Ключові слова: цанга

Цапфа:

Ділянка вала або осі, що спирається на підшипник. Проміжна цапфа називається *шийкою*, а кінцева - *п'ятою*, якщо вона призначена в основному для сприйняття *осьового* навантаження, та *шипом*, якщо вона призначена в основному для сприйняття *радіального* навантаження. Цапфа може мати циліндричну, сферичну або плоску форми.

Ключові слова: цапфа, шийка, шип

Цикл:

Частина процесу періодичного змінювання об'єкту, на початку та наприкінці якого всі параметри стану об'єкту повторюються.

Ключові слова: цикл

Цикл усталеного руху:

Найменший відрізок часу, по закінченні якого узагальнена координата та її похідні за часом приймають початкове значення.

Ключові слова: цикл усталеного руху

Циклічний коефіцієнт утрат:

Відношення роботи сил шкідливого опору $A_{ш.о.}$ до роботи рушійних сил A_p за цикл усталеного руху.

$$\psi = \frac{A_{ш.о.}}{A_p}.$$

Циклічний коефіцієнт утрат ψ визначається за формулами або таблицями, які, в свою чергу, визначаються експериментальним шляхом.

Ключові слова: циклічний коефіцієнт утрат

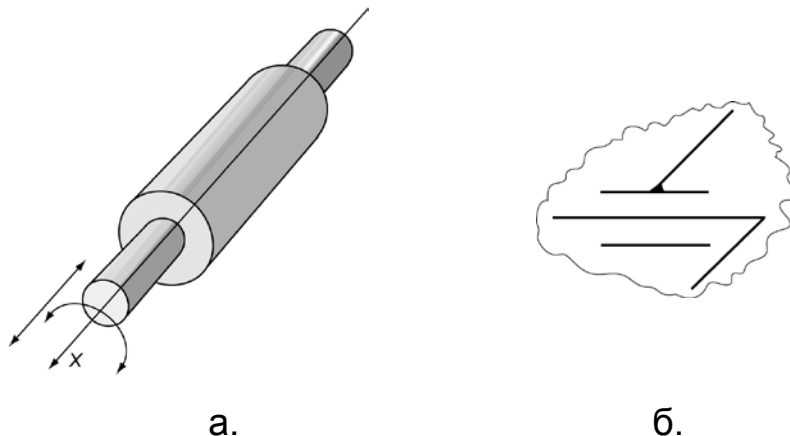
Циліндрична зубчаста передача:

Зубчаста передача з паралельними осями, у зубчастих коліс якої всі поверхні (початкові, ділильні тощо) циліндричні. Є найбільш поширеною з усіх зубчастих передач.

Ключові слова: циліндрична зубчаста передача

Циліндрична кінематична пара:

Дворухома кінематична пара (а), що допускає обертальний та поступальний (уздовж осі обертання) рух однієї ланки відносно іншої. Є парою *четвертого класу*: $H = 2$; $S = 6 - H = 6 - 2 = 4$. Умовне позначення – (б).



Ключові слова: циліндрична кінематична пара

Ч

Чебишева формула:

Див. Формула Чебишева.

Ключові слова: Чебишева формула

Числовий метод (метод Г.Г.Баранова):

Метод розв'язання рівнянь руху механізму. Застосовується тоді, коли зведені моменти рушійних сил і сил корисного опору є функціями *різних змінних*, наприклад, для машини-двигуна $M_{3B}^P = M_{3B}^P(\omega)$ - функція кутової швидкості (в якості двигуна застосовується асинхронний трифазний електродвигун), для робочої машини $M_{3B}^{KO} = M_{3B}^{KO}(\varphi)$ - функція положення (робочою машиною може бути верстат, прес, дробарка, конвеєр, насос, компресор тощо). За методом Баранова необхідно враховувати механічну характеристику електродвигуна, яка на робочій ділянці, в даному випадку, апроксимується *прямою лінією*. Використовується рівняння руху механізму в *диференціальній формі*:

$$\frac{\omega^2}{2} \frac{dI_{3B}(\varphi)}{d\varphi} + I_{3B}(\varphi)\varepsilon = M_{3B}^P(\omega) - M_{3B}^{KO}(\varphi).$$

Інтегрування рівняння руху здійснюється *частинами*, при цьому *нескінченно малі* величини замінюються на *скінченні малі*. Рівняння руху механізму розв'язується відносно кутової швидкості ω_{i+1} та має вигляд:

$$\omega_{i+1} = \frac{M_{3B}^P(\omega) - M_{3B}^{KO}(\varphi)}{I_{3B_i} \omega_i} \Delta\varphi + \left[1,5 - \frac{I_{3B(i+1)}}{2I_{3B_i}} \right] \omega_i,$$

де $\Delta\varphi$ - крок інтегрування, який вибирається довільно, наприклад, при прийнятих 12-ті положеннях механізму: $\Delta\varphi = \frac{2\pi}{12} = \frac{6,28}{12} = 0,523$;

$M_{3B}^P(\omega)$, $M_{3B}^{KO}(\varphi)$ - зведені моменти відповідно рушійних сил і сил корисного опору; I_{3B_i} , $I_{3B(i+1)}$ - зведені моменти інерції відповідно в i - тому та $i+1$ - му положеннях механізму; ω_i , ω_{i+1} - кутові швидкості відповідно в i - тому та $i+1$ - му положеннях механізму.

Якщо немає початкових умов, то ω_{i+1} обчислюється за прийнятим значенням $\omega_i = \omega_0$ (близько до середнього за завданням значення) до повного збігання ряду, тобто, доки розбіжність між початковим та кінцевим значеннями ω не буде в межах 0,5...1%.

$$\Delta\omega_{0-12} = \frac{\omega_0 - \omega_{12}}{\omega_0} 100\% \leq [0,5...1\%].$$

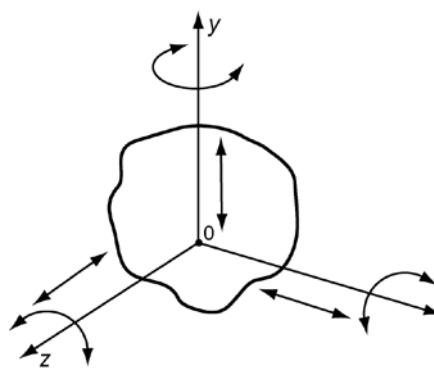
Кутове прискорення ε_i розраховується за формулою:

$$\varepsilon_i = \omega_i \frac{\omega_{(i+1)} - \omega_i}{\Delta\varphi}.$$

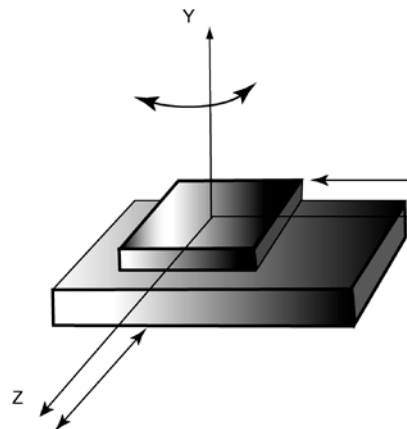
Ключові слова: числовий метод, метод Баранова

Число степенів вільності:

Число незалежних між собою можливих переміщень механічної системи. Для механізму, всі зв'язки якого голономні, число степенів вільності – число узагальнених координат. Для твердого тіла, що вільно рухається в просторі, число степенів вільності дорівнює шості: три поступальних уздовж осей координат x, y, z та три обертальних уздовж цих осей (а). Для ланок, що входять у *кінематичну пару*, число степенів вільності завжди *менш ніж шість* за рахунок обмежень, які накладає кінематична пара на відносний рух ланок, наприклад, *трирухома* кінематична пара (б).



а.



б.

Число степенів вільності дорівнює числу узагальнених координат системи, якщо всі зв'язки в системі геометричні, отже, накладають обмеження тільки на положення ланок. Число узагальнених

координат таке, щоб однозначно визначити положення всіх елементів (ланок) системи.

Число степенів вільності (*ступінь рухомості*) просторового механізму визначають за формулою Сомова-Малишева:

$$W = 6n - 5p_5 - 4p_4 - 3p_3 - 2p_2 - p_1,$$

де n - число рухомих ланок; $6n$ - загальне число степенів вільності ланок до утворювання ними кінематичних пар; p_5 - число кінематичних пар (КП) 5-го класу; p_4 - число КП 4-го класу; p_3 - число КП 3-го класу; p_2 - число КП 2-го класу; p_1 - число КП 1-го класу; $5p_5, 4p_4 \dots p_1$ - число зв'язків, накладених на ланки у відповідних кінематичних парах.

Для *плоского механізму* число степенів вільності (*ступінь рухомості*) визначають за формулою Чебишева:

$$W = 3n - 2p_5 - p_4,$$

тому що вільне тверде тіло в площині має тільки три степені вільності, отже, в плоскому механізмі можуть бути кінематичні пари тільки 5-го (нижчі) та 4-го (вищі) класів.

При підрахунку степенів вільності за вищенаведеними формулами необхідно вилучати дублюючі (пасивні, *надлишкові*) зв'язки та *місцеві (зайві)* степені вільності.

Ключові слова: число степенів вільності

Чистий згин:

Навантаження бруска двома рівними моментами, прикладеними по його кінцях. Див. також *Згин*.

Ключові слова: чистий згин

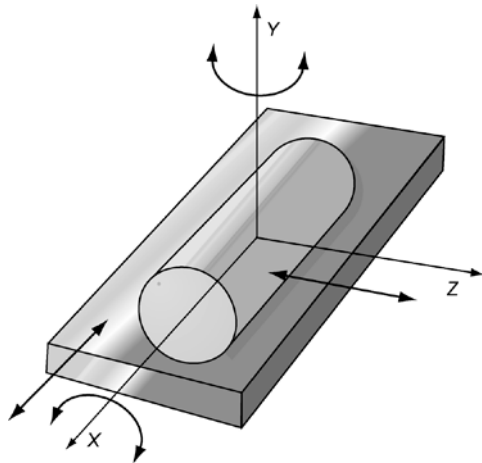
Чотириланковий шарнірний механізм:

Див. *Шарнірний чотириланковий механізм*.

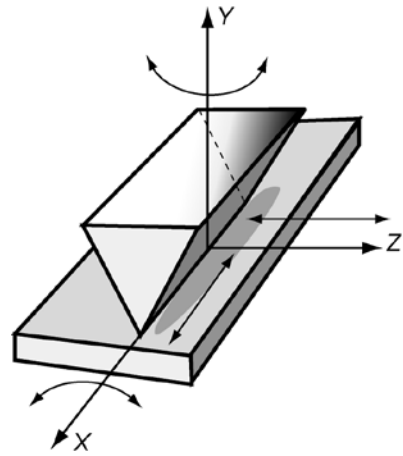
Ключові слова: чотириланковий шарнірний механізм

Чотирирухома пара:

Кінематична пара з *чотирма степенями вільності* (H) у відносному русі її ланок, наприклад, “циліндр - площина” (а), “призма - площина” (б). Пара *другого класу*: $H = 4$; $S = 6 - H = 6 - 4 = 2$.



а.



б.

Ключові слова: чотирирухома кінематична пара

Ш

Шайба:

Підкладка під гайку або головку болта у вигляді плоского суцільного або розрізного пружного кільця. Шайба збільшує опорну поверхню. Шайби застосовують також для запобігання самовідгвинчування гайок. Виконують також шайби з плоскими непаралельними опорними поверхнями – *скісна шайба*. Її встановлюють між похилими поверхнями деталі та гайкою.

Ключові слова: шайба

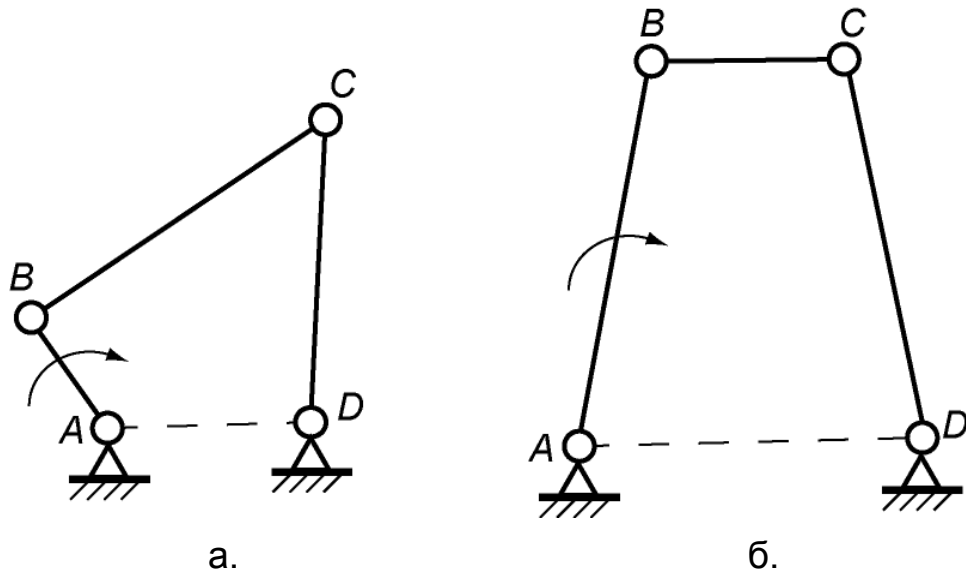
Шарнір:

Кінематична обертальна пара.

Ключові слова: шарнір

Шарнірний механізм:

Механізм, ланки якого утворюють тільки *обертальні пари*. Прикладами шарнірного механізму є *кривошипно-коромисловий механізм* (а), *двукоромисловий механізм* (б) тощо.



Ключові слова: шарнірний механізм

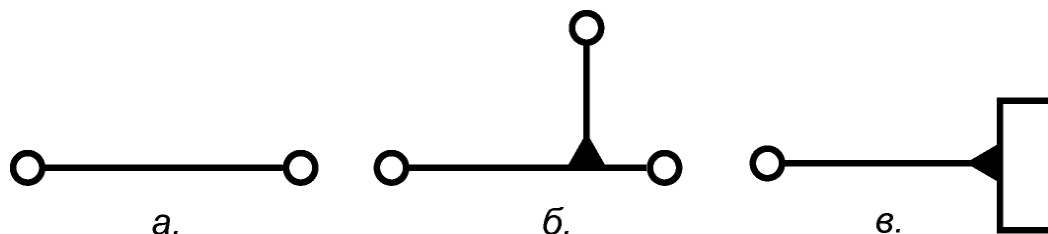
Шарнірний чотириланковий механізм:

Шарнірний механізм, що має три рухомих ланки та стояк.

Ключові слова: шарнірний чотириланковий механізм

Шатун:

Ланка важільного механізму, що здійснює плоскопаралельний (складний) рух. Шатун виконують у вигляді однієї або кількох жорстко з'єднаних між собою деталей, що входять в механізм як єдине ціле. Зазвичай шатун має отвори, цапфи, напрямні – *елементи кінематичних пар*, за допомогою яких він взаємодіє з іншими ланками. Шатуни можуть бути *двоелементними* (а), *триелементними* (б), з елементами *обертальної* та *поступальної* пари (в). Можуть бути й інші сполучення елементів кінематичних пар. Найбільш поширеним є вид шатуна, що з'єднується з рухомими ланками за допомогою двох обертових пар (а).



Ключові слова: шатун

Швидкість точки:

Кінематична міра руху точки, яка дорівнює похідній за часом t від радіуса-вектора $\vec{r}$ цієї точки в системі відліку, що розглядається: $\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt}$. Швидкість точки в абсолютному русі називається *абсолютною швидкістю точки*. Швидкість точки у відносному русі називається *відотною швидкістю точки*. При складному русі точки швидкість тої, незмінно зв'язаної з рухомою системою відліку точки простору, з якою в даний момент часу збігається рухома точка, називається *переносною швидкістю точки*. Проекцію вектора швидкості на дотичну до траєкторії називають *алгебраїчною швидкістю* та позначають v , $v = \frac{ds}{dt}$, де s - переміщення. Вимірюють швидкість в м/с.

Ключові слова: швидкість точки

Шестірня:

Зубчасте колесо з меншим числом зубців порівняно з іншим зубчастим колесом, що зачіплюється з ним.

Ключові слова: шестірня

Шийка вала:

Див. Цапфа.

Ключові слова: шийка вала

Шип вала:

Див. Цапфа.

Ключові слова: шип вала

Ширина вінця колеса:

Найбільша відстань між торцями зубців колеса. Позначається літерою b . Робоча ширина вінця b_w для циліндричної передачі характеризує спільну частину вінців зубчастих коліс, в межах якої глибина заходу зубців *стала*.

Ключові слова: ширина вінця колеса

Шків:

Колесо з широким ободом, що охоплюється пасом або канатом. Наприклад, шків пасової передачі.

Ключові слова: шків

Шліцьове з'єднання:

З'єднання двох деталей з рівномірно розташованими пазами та виступами. Шліцьове з'єднання виконують рухомим в осьовому напрямку та нерухомим. Шліцьове з'єднання називають також *зубчастим з'єднанням*. Виступи шліцьового з'єднання можуть мати прямобічний, трикутний або евольвентний профіль. Шліцьове з'єднання має більш високу несучу здатність, ніж *Шпонкове з'єднання*.

Ключові слова: шліцьове з'єднання

Шпилька:

Кріпильна деталь у вигляді стрижня з різьбою на обох кінцях. Одним кінцем шпильку ввертають в одну з деталей, що з'єднуються, а на інший - накручують гайку.

Ключові слова: шпилька

Шпонка:

Деталь шпонкового з'єднання, яка закладається одночасно в паз вала та паз маточини деталі, що насаджена на нього. Шпонки виконують у вигляді призми, кругового циліндра, клина, сегмента.

Ключові слова: шпонка

Шпонкове з'єднання:

З'єднання за допомогою шпонки вала та деталі, що насаджена на нього.

Ключові слова: шпонкове з'єднання

Штифт:

Циліндричний або конічний стрижень для нерухомого з'єднання двох деталей.

Ключові слова: штифт

Штовхач:

Вихідна ланка кулачкового механізму, що взаємодіє з робочою поверхнею кулачка. Див. *Кулачковий механізм*.

Ключові слова: штовхач

Я

Якісні показники зачеплення:

Це три коефіцієнти: *перекриття* ε_α , *відносного ковзання* λ та *питомого тиску* θ , які дозволяють оцінити зубчасту передачу з точки зору плавності та безшумності зачеплення, можливого зносу та міцності зубців, а також порівняти ряд передач по цих же показниках. Така оцінка важлива для раціонального призначення розрахункових коефіцієнтів зміщення при проектуванні зубчастих передач.

Ключові слова: якісні показники зачеплення

Література

1. Артоболовский И.И. Теория механизмов и машин. М.: Наука. 1988. – 640 с.
2. Кіницький Я.Т. Теорія механізмів і машин. Підручник. Київ. Видавництво “Наукова думка”. 2002. – 660 с.
3. Кірієнко О.А. Теорія механізмів і машин. Навчальний посібник для студентів ВНЗ, які навчаються за напрямом підготовки «Машинобудування» та «Інженерна механіка». Рекомендовано МОНМС України (Лист № 1/11-874 від 30.01.2013р.). Київ. НТУУ «КПІ». 2013. – 232 с.
4. Кірієнко О.А., Коломієць В.І. Прикладна механіка. Навчальний посібник для студентів ВНЗ, які навчаються за напрямом підготовки «Хімічна технологія». Рекомендовано МОНМС України (Лист № 1/11-1256 від 01.02.2012 р.). Київ. НТУУ «КПІ». 2012. – 208 с.
5. Кожевников С.Н. Теория механизмов и машин. – М.: Машиностроение, 1973. – 591 с.
6. Крайнев А.Ф. Словарь - справочник по механизмам. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1987. – 560 с.
7. Куклин Н.Г., Куклина Г.С. Детали машин. Учебник для машиностроит. спец. техникумов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. школа, 1984. – 255 с.
8. Левитская О.Н., Левитский Н.И. Курс теории механизмов и машин. – М.: Высш. шк., 1985. – 279 с.
9. Прикладная механика /Под ред. К.И.Заблонского. – Учеб пособие для вузов. – Киев: Вища школа. Головное изд-во, 1984. – 280 с.
10. Прикладная механика. Учебное пособие для вузов. Под ред. В.М.Осецкого. Изд. 2-е, перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1977. – 488 с.
11. Теория механизмов и машин / Под ред К.В.Фролова. – М.: Высш. шк., 1987. – 496 с.
12. Юдин В.А., Петрокас Л.В. Теория механизмов и машин. – М.: Высш. шк., 1977. – 527 с.

ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЖЧИК

- Абсолютна величина зміщення рейки 3
Абсолютна швидкість точки 3
Абсолютне прискорення точки 3
Абсолютний рух точки або тіла 3
Активна ділянка лінії зачеплення 3
Аналіз механізму 3
Аналог кутового прискорення ланки 4
Аналог кутової швидкості ланки 5
Аналог прискорення точки 5
Аналог швидкості точки 5
Ассура група 6
Базовий кут 6
Балка 6
Бернуллі гіпотеза 6
Бокові поверхні зубців 7
Болт 7
Болтове з'єднання 7
Брус 7
Важіль 7
Важільний механізм 7
Вал 8
Ведена ланка 8
Ведуча ланка 8
Вертіння 9
Вершина зубця 9
Вибіг машини 9
Вихідна ланка 9
Вихідні параметри синтезу механізму 9
Вища кінематична пара 9
Від'ємне колесо 10
Відкритий кінематичний ланцюг 10
Відносна поздовжня деформація 11
Відносна поперечна деформація 11
Відносна швидкість точки 11
Відносне прискорення точки 11
Відцентрова сила 12
Відцентровий момент інерції 12
Віккерса метод 12
Вінець зубчастий 12
Вісь 12
Властивість оборотності руху 13
Властивості евольвенти 13
Властивості евольвентного зачеплення 13
Властивості зведеної маси 14
Властивості плану прискорень 14
Властивості плану швидкостей 15
Внутрішнє зачеплення 15
Внутрішні сили пружності 16
Внутрішня сила 16
Водило 16
Вхідна ланка 16
Вхідні параметри синтезу механізму 16
Гайка 17
Гвинтова пара 17
Геометричне замикання 17
Гіпотеза плоских перерізів (Бернуллі) 18
Глибина заходу зубців 18
Гнучка ланка 18
Головка зубця 18
Головний вектор сил інерції 18
Головний момент сил інерції 19
Границя витривалості 19
Границя міцності 19
Границя пропорційності 19
Границя пружності 19
Границя текучості 19
Графічне диференціювання 20
Графічне інтегрування 20
Графоаналітичний метод 22
Група Ассура 22
Двоповідкова група 22
Дворухома пара 22
Деталі машин 23
Деталь 23
Деформація 23
Деформація кручення 23
Динаміка 23
Динамічне навантаження 23
Динамічний аналіз механізму 23
Динамічний синтез механізму 24
Ділильне коло зубчастого колеса 24
Довговічність 24
Додатне колесо 24
Допустиме напруження 24
Доцентрова сила 25
Евольвента 25
Евольвента кола 25
Евольвентна передача 26
Евольвентне зачеплення 26
Евольвентний зубець 26

Евольвентний кут 26
 Еволюта 26
 Елементарна робота 26
 Елемент кінематичної пари 26
 Енергетичні машини 27
 Енергія 27
 Епюри 27
 Жорсткість 27
 Жуковського теорема 28
 Загальні зв'язки механізму 28
 Задача синтезу зубчастого зачеплення 28
 Задача синтезу планетарного редуктора 28
 Зазор 28
 Закон Гука 29
 Замкнутий кінематичний ланцюг 29
 Замкнутий контур 29
 Западина 29
 Зведений момент інерції 30
 Зведений момент сили 30
 Зв'язки 31
 Зв'язки механізму 31
 Згин 31
 Згинальний момент 31
 Зминання 32
 Знос 32
 Зносостійкість 32
 Зовнішнє зачеплення 32
 Зовнішня сила 33
 Зосереджене навантаження 33
 Зрівноважена система сил 33
 Зрівноважувальна сила 33
 Зрівноважувальний момент 33
 Зріз 33
 Зсув 34
 Зубець 34
 Зубчаста пара 34
 Зубчаста передача (зубчастий механізм) 34
 Зубчаста рейка 35
 Зубчасте зачеплення 35
 Зубчасте колесо 35
 Зубчастий вінець 35
 Зубчастий механізм 35
 Зубчастий редуктор 35
 Ізотропність 36
 Інерції момент 36
 Інерції сила 36
 Інерція 36
 Інтегрування графічне 36
 Інформаційні машини 36
 Кібернетичні машини 37
 Кінематика 37
 Кінематична пара 37
 Кінематична схема механізму 37
 Кінематичне з'єднання 38
 Кінематичний аналіз механізму 38
 Кінематичний ланцюг 38
 Кінематичний синтез механізму 39
 Кінетика 39
 Кінетична енергія системи 39
 Кінетостатика 40
 Кінетостатичний аналіз механізму 40
 Клас групи Ассура 40
 Класифікація зубчастих передач 40
 Класифікація кінематичних пар (за числом умов зв'язку) 41
 Класифікація машин 42
 Класифікація механізмів 42
 Клас механізму 43
 Коефіцієнт зміщення 43
 Коефіцієнт зрівняльного зміщення 43
 Коефіцієнти відносного ковзання 43
 Коефіцієнт корисної дії миттєвий 44
 Коефіцієнт корисної дії циклічний 44
 Коефіцієнт нерівномірності руху 44
 Коефіцієнт перекриття 45
 Коефіцієнт питомого тиску 46
 Коефіцієнт Пуансона 47
 Коефіцієнт сприймального зміщення 47
 Коефіцієнт тертя ковзання 48
 Контрольно-керуючі машини 48
 Коригування зубчастих коліс 48
 Коріоліса прискорення 48
 Коромисло 48
 Крайнє положення ланки 49
 Крайнє положення механізму 49
 Кривошип 49
 Крихкість 49
 Крок зачеплення 49
 Крутий момент 49
 Кручення 50
 Кулачковий механізм 50
 Кулачок 51
 Куліса 51

Кулісний механізм 51
 Кут близького стояння 52
 Кут віддалення 52
 Кут дальнього стояння 52
 Кут зачеплення 52
 Кутова швидкість 52
 Кутове прискорення 53
 Кут передачі 53
 Кут повертання 54
 Кут профілю 54
 Кут тертя 54
 Кут тиску 54
 Ланка 56
 Ланка зведення 56
 Лінія зачеплення зубчастої передачі 56
 Мальтійський механізм 57
 Маса 57
 Масштаб у ТММ 57
 Математичні машини 58
 Матеріальна точка 58
 Маточина 58
 Маховик 58
 Машина 58
 Машина-автомат 59
 Машинобудування 59
 Машинознавство 59
 Метод Бріннеля 59
 Метод Віккерса 59
 Метод Вілліса 59
 Методи виготовлення зубчастих коліс 60
 Метод «засічок» 60
 Метод зведення мас і сил 61
 Метод копіювання 62
 Метод Мерцалова 62
 Метод обернення руху 63
 Метод обкатки (огинання) 63
 Метод Роквелла 64
 Механізм 64
 Механіка 64
 Механічна система 64
 Механічне напруження 64
 Механічний рух 65
 Миттєвий центр прискорень 65
 Миттєвий центр швидкостей 65
 Міжосьова відстань передачі 65
 Місцеві рухомості 65
 Міцність 66
 Модуль зачеплення 66
 Модуль пружності 66
 Момент інерції 66
 Момент крутний 66
 Момент обертовий 67
 Момент опору 67
 Момент сили відносно точки 67
 Мультиплікатор 67
 Муфта 68
 Навантаження 68
 Надійність 68
 Надлишкові (пасивні) зв'язки 69
 Накатування зубців 69
 Напруження механічне 70
 Напрямна 70
 Нарізування зубчастих коліс 70
 Незамкнутий кінематичний ланцюг 70
 Нерівнозміщене зачеплення 71
 Нижча кінематична пара 71
 Нормальне (доцентрове) прискорення точки 72
 Нульове зачеплення 72
 Нульове колесо 72
 Обертальна кінематична пара 72
 Обертальний рух 73
 Обертовий момент 73
 Однорідність матеріалу 73
 Однорухома пара 73
 Опора 74
 Опора вала (осі) 74
 Опори балок 74
 Основна вимога до зубчастих механізмів 74
 Основне коло зубчастого колеса 75
 Основний закон зачеплення 75
 Параметр 75
 Параметри синтезу механізму 75
 Пасивні зв'язки 75
 Передаточна функція 76
 Передаточне відношення зубчастої передачі 76
 Передаточне число зубчастої передачі 76
 Переміщення 76
 Переносна швидкість точки 77
 Переносне прискорення точки 77
 Переносний рух 77
 Підп'ятник 77
 Підріз ніжки зубця 77

Підшипник 78	Розтягнення (стискання) 93
Підшипник ковзання 78	Рушійні сили 93
Підшипник кочення 78	Рядове з'єднання 94
Планетарна зубчаста передача 79	Рядове з'єднання з паразитними колесами 95
Планетарний редуктор 79	
План положень 80	Сила 95
План прискорень 80	Сила інерції 95
План сил 81	Сила пружності 97
План швидкостей 81	Сила тяжіння 97
Пластичність 81	Сили корисного опору 98
Плоский кінематичний ланцюг 82	Сили шкідливого опору 98
Плоский механізм 82	Силове замикання 98
Плоскопаралельний рух ланки 82	Синтез механізму 98
Площинна пара 82	Синтез планетарного редуктора 99
Повзун 82	Система сил 99
Поводок 83	Складний кінематичний ланцюг 99
Поліус зачеплення зубчастої передачі 83	Спряжені поверхні 99
Порядок групи Ассура 83	Спряжені поверхні зубців 100
Поступальна пара 83	Спряжені профілі зубців 100
Поступальний рух 84	Статика 100
Початкова ланка 84	Статична визначуваність кінематичного ланцюга 100
Початкове коло зубчастого колеса 84	Статичне навантаження 101
Принцип Д'Аламбера 85	Статично визначена механічна система 101
Принцип кінетостатики 85	Статично невизначена механічна система 101
Принцип незалежності дії сил 85	Степінь рухомості механізму 101
Принцип початкових розмірів 85	Стійкість 101
Принцип Сен-Венана 85	Стояк 102
Прискорення Коріоліса 86	Стрижень 102
Прискорення точки 86	Структурна група (група Ассура) 102
Пристрій 87	Структурна схема 102
Прокатка 87	Структурна формула плоского механізму 103
Простий кінематичний ланцюг 87	Структурна формула просторового механізму 103
Просторовий кінематичний ланцюг 88	Структурний синтез механізму 103
Просторовий механізм 88	Суцільність 103
Профіль зубця 88	Сферична пара 104
Пружність 88	Схема механізму 104
П'ята 88	
П'ятирухома пара 89	Тангенціальне (дотичне) прискорення точки 104
	Твердість 104
Радіальний зазор 89	Теорема Жуковського 105
Радіус інерції системи відносно осі 90	Теоретична лінія зачеплення 105
Реакція в кінематичній парі 90	Теорія машин-автоматів 105
Рейкова зубчаста передача 90	Теорія механізмів і машин 105
Рівнозміщене зачеплення 91	Тертя 105
Рівняння руху ланки зведення 91	
Рівняння руху механізму 92	
Рівняння сумісності деформацій 92	
Робота 93	
Робочі машини 93	
Розподілене навантаження 93	

Техніка 107	Цикл 117
Технологічні машини 107	Цикл усталеного руху 118
Траєкторія точки 107	Циклічний коефіцієнт утрат 118
Транспортувальні машини 107	Циліндрична зубчаста передача 118
Триповідкова група 107	Циліндрична кінематична пара 118
Трирухома пара 108	Чебишева формула 119
Узагальнені координати 108	Числовий метод (метод Г.Г.Баранова) 119
Умова збирання 109	Число степенів вільності 120
Умова необхідного передаточного відношення 110	Чистий згин 121
Умова непідрізування (правильного зачеплення) 111	Чоториланковий шарнірний механізм 121
Умова співвісності 111	Чотирирухома пара 121
Умова сусідства 112	Шайба 122
Умови динамічної еквівалентності 113	Шарнір 122
Умови синтезу планетарного редуктора 113	Шарнірний механізм 122
Усталений рух механізму 113	Шарнірний чоториланковий механізм 123
Утома 113	Шатун 123
Фазові кути кулачкового механізму 114	Швидкість точки 124
Ферма 114	Шестірня 124
Формула Ейлера 114	Шийка вала 124
Формула Сомова-Малишева 114	Шип вала 124
Формула Чебишева 114	Ширина вінця колеса 124
Формули Озола 115	Шків 124
Фрикційний механізм 115	Шліцьове з'єднання 125
Функція положення механізму 115	Шпилька 125
Хід механізму 116	Шпонка 125
Храпове колесо 116	Шпонкове з'єднання 125
Храповий механізм 116	Штифт 125
Цанга 117	Штовхач 125
Цапфа 117	Якісні показники зачеплення 126