

Тема: Загальні відомості про передачі

1. Призначення передач у машинах.
2. Класифікація передач.
3. Принцип роботи основних типів передач.
4. Основні кінематичні і силові співвідношення механічних передач.

<https://www.youtube.com/watch?v=G4RRKNDOzLc&list=PL0zol8RGxnlZ1Ry79037I7H8MYTpkbS5y&index=10>

https://www.youtube.com/watch?v=A_UKM7o6gyw

https://docs.google.com/presentation/d/1Ix_j8DwZH1kMNrng2vr5SL4sT-vn78GA/edit?usp=share_link&ouid=103912148940254308897&rtpof=true&sd=true

Призначення передач у машинах. Класифікація передач. Принцип роботи основних типів передачі

Для приведення в рух робочих машин потрібна механічна енергія. Цю енергію від двигуна зазвичай передає робочій машині обертовий вал. Слід зазначити, що обертальний рух дуже поширений у техніці. Механізми, які перетворюють обертальний рух у поступальний і в різні види складного руху, порівняно прості за конструкцією і мають відносно високий ККД. Проте безпосереднє з'єднання вала двигуна з валом робочої машини не завжди можливе і доцільне, тому між ними встановлюють проміжні пристрої, які називають **передачами**.

Призначення передач. Передачі встановлюють у таких випадках:

- 1) якщо швидкості валів робочої машини і двигуна не збігаються;
- 2) якщо треба періодично змінювати швидкість робочої машини за сталої швидкості двигуна;
- 3) якщо треба перетворити обертальний рух вала двигуна в зворотно-поступальний або інший рух робочого органу машини;
- 4) якщо безпосереднє з'єднання валів двигуна і робочої машини неможливе з міркувань безпеки, зручності обслуговування або з якихось інших причин.

Отже, під передачами розуміють пристрої, які дають змогу передавати енергію від двигуна до робочих органів машини, як правило, перетворенням обертальних моментів, швидкостей, а іноді і характеру руху.

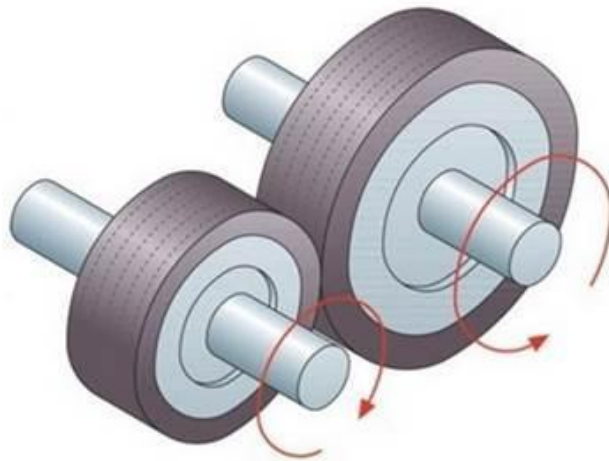
За способом передавання енергії механічні передачі поділяють на два класи:

- передачі енергії тертям:

пасові (рис. 2.1а),



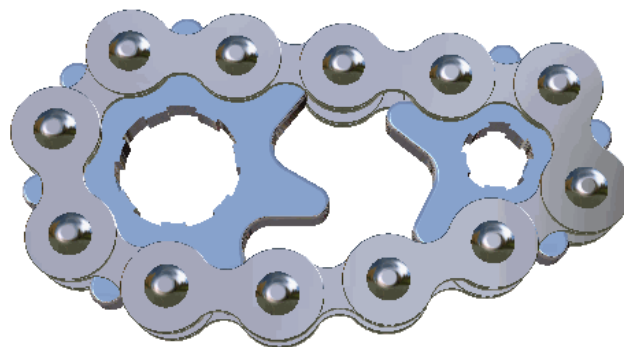
фрикційні (рис. 2.1б,в);



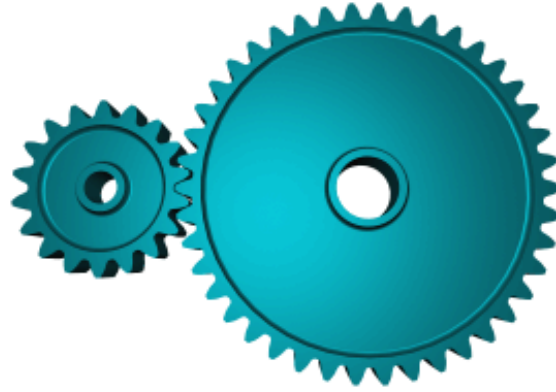
- *передавачі енергії зачепленням:*

-

ланцюгові (рис. 2.2а),



зубчасті (рис. 2.2б,в),



черв'ячні (рис. 2.2г).

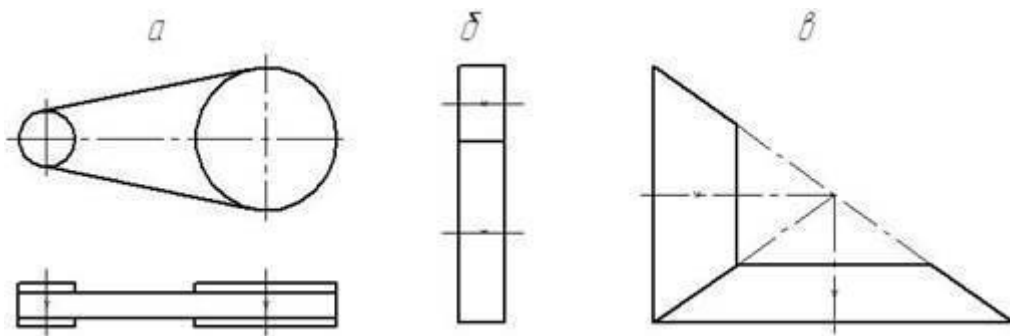


Рис.2.1. Схеми передач енергії тертям

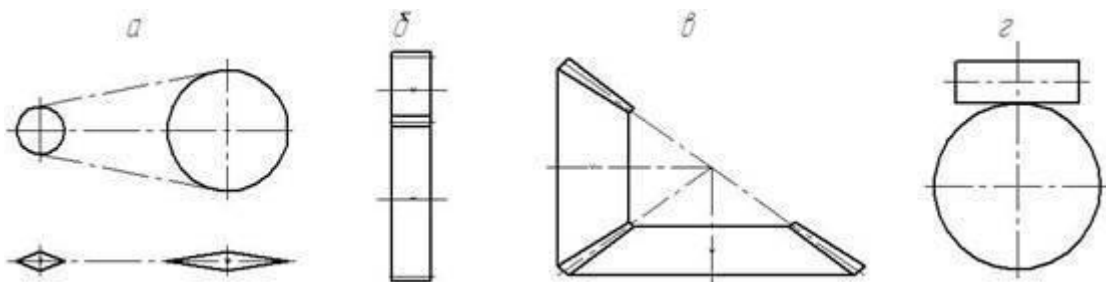


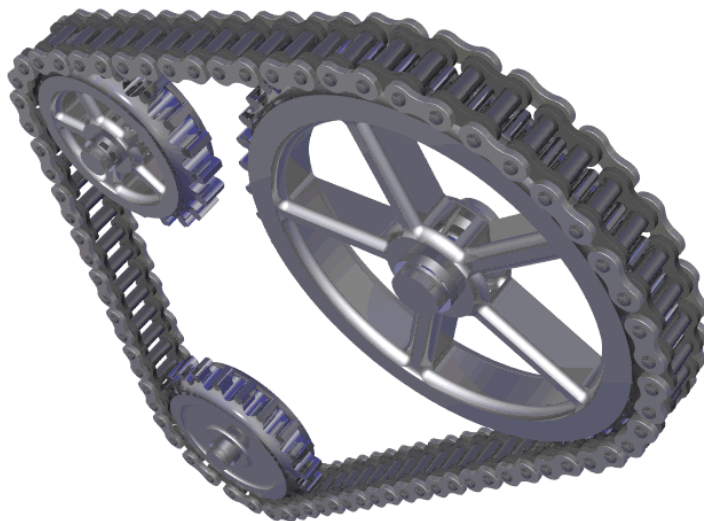
Рис. 2.2. Схеми передавачів енергії зачепленням

За конструктивними особливостями механічні передачі поділяють на два класи:

- *передачі гнучким зв'язком:*
пасові (рис. 2.3а),



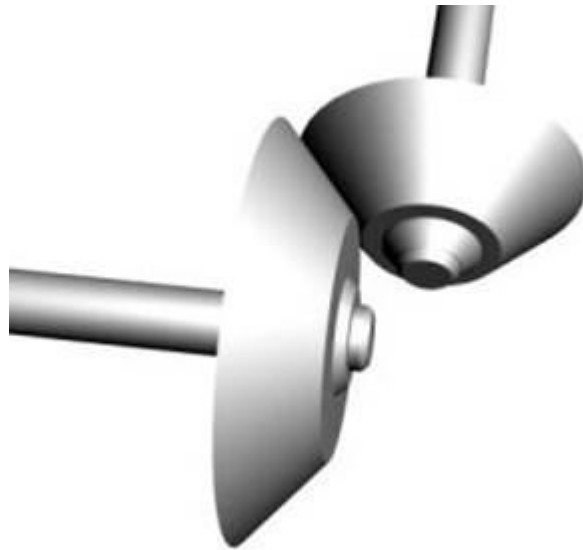
ланцюгові (рис. 2.3б);



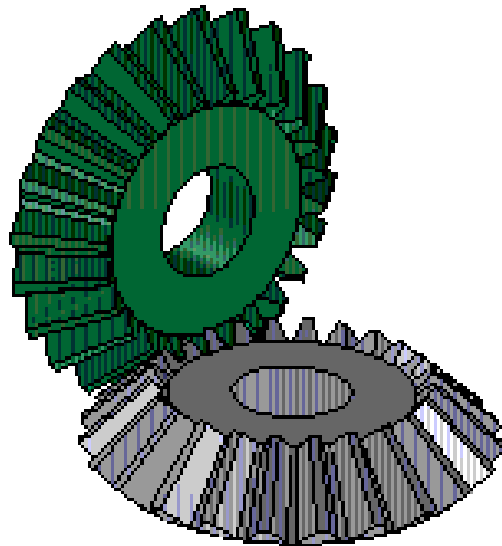
© Friedrich A. Lohmüller, 2010

- *передавачі з безпосереднім дотиканням:*

фрикційні (рис. 2.4а,б),



зубчасті (рис. 2.4в,г),



черв'ячні (рис. 2.4д).

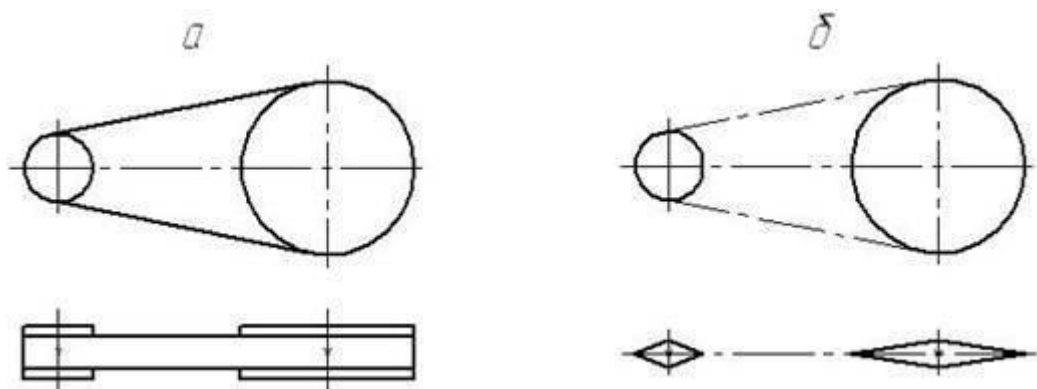
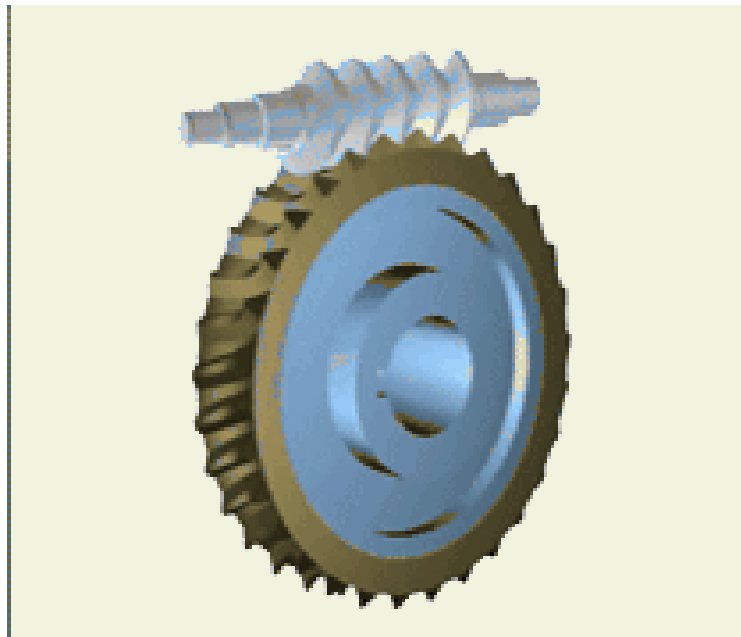


Рис. 2.3. Схеми передач гнучким зв'язком

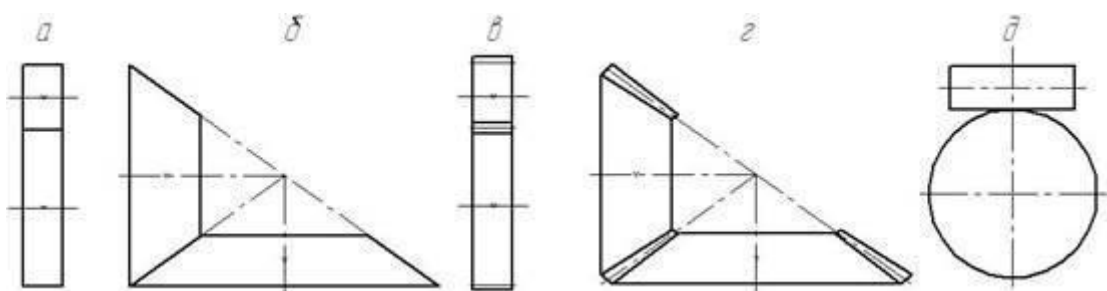


Рис.2.4. Схеми передач з безпосереднім дотиканням

За взаємним розміщенням осей валів:

- із паралельними осями валів (прямий і перехресний пасові, ланцюгові, циліндричні і клинчасті фрикційні, зубчасті циліндричні);
- із валами, осі яких перетинаються (конічні фрикційні, зубчасті конічні);
- із валами, осі яких перехрещуються (напівперехресні пасові, гвинтові, черв'ячні).

Основні кінематичні і силові співвідношення механічних передавачів



Усі параметри механічного передавача, що належать до ведучої ланки будемо позначати індексом 1, а до веденої ланки – відповідно індексом 2. Під ведучою або веденою ланкою будемо розуміти вал, зубчасте колесо, шків, зірочку тощо.

Переважно ведучі ланки або елементи мають більшу швидкість, а ведені – меншу. Тому перші інколи називають швидкохідними, а другі – тихохідними ланками.

Основний кінематичний параметр механічного передачі – передатне число, яке є відношенням кутової швидкості ω_1 ведучої ланки до кутової швидкості ω_2 веденої ланки передачі.

$$U = \omega_1 / \omega_2 \quad (2.1)$$

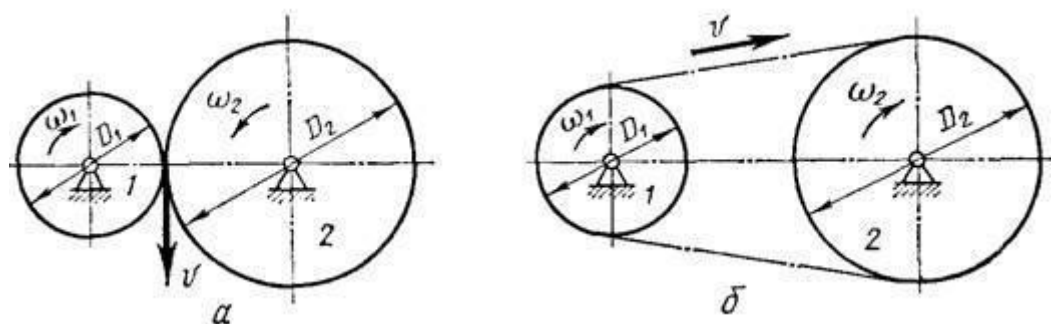


Рис. 2.5

Енергетичними параметрами механічного передавача є **передавальні потужності** на ведучій ланці P_1 і на веденій ланці P_2 , а також **коефіцієнт корисної дії (ККД)**, що визначається за співвідношенням:

$$\eta = P_2/P_1. \quad (2.2)$$

ККД характеризує ступінь досконалості механічного передавача і за ним можна оцінити втрати потужності ΔP у передачі:

$$\Delta P = P_1 - P_2 = P_1(1 - \eta). \quad (2.3)$$

Параметри ω_1 і ω_2 , а також P_1 і P_2 є мінімально потрібними для розрахунку будь-якої механічної передачі.

Передавальні потужності, Bm , та кутові швидкості, rad/c , визначають **обертові моменти, Hm** , на валах передавача:

$$\begin{aligned} &\text{- на ведучому валу} \\ &T_1 = P_1/\omega_1 \end{aligned} \quad (2.4)$$

$$\begin{aligned} &\text{- на веденому валу} \\ &T_2 = P_2/\omega_2 \end{aligned} \quad (2.5)$$

Співвідношення між обертовими моментами на валах механічного передавача можна встановити за виразами (2.4) та (2.5) і записати у такому вигляді:

$$T_2/T_1 = U \cdot \eta \quad \text{або} \quad T_2 = T_1 \cdot U \cdot \eta \quad (2.6)$$

Інколи швидкості обертання ланок механічного передавача задаються у вигляді **частоти обертання n , $хв^{-1}$** . Зв'язок між кутовою швидкістю ω , rad/c , та частотою обертання n , $хв^{-1}$, виражається співвідношенням

$$\omega = \pi \cdot n / 30.$$

У розрахунках механічних передавачів зустрічаються такі параметри, як колова швидкість та колова сила.

Колова швидкість v – це лінійна швидкість точок обертової ланки передавача, розміщених на відстані $d_1/2$ або $d_2/2$ від осі обертання (рис. 2.5):

$$v = v_1 = v_2 = \omega_1 \cdot d_1/2 = \omega_2 \cdot d_2/2. \quad (2.7)$$

Колова сила F_t – це сила, що діє на ланку передавача, спричиняючи її обертання або створюючи опір обертанню, і спрямована вздовж дотичної до траєкторії (кола) руху точки її прикладання:

$$F_t = F_{t1} = F_{t2} = 2T_1/d_1 = 2T_2/d_2 \quad (2.8)$$

Потужність, kBm , що витрачається на рух ланки передачі із швидкістю v , m/c , у напрямку, протилежному дії на ланку зовнішньої сили F , H , визначають за формулою:

$$P = F \cdot v / 10^3 \quad (2.9)$$

В приводах машин можуть застосовуватись кілька послідовно розміщених механічних передач.

У цьому разі загальне передаточне число u привода та його ККД визначають за наведеними нижче формулами:

- загальне передаточне число привода:

$$U_{\text{заг}} = U_1 \cdot U_2 \cdot \dots \cdot U_n . \quad (2.10)$$

Отже, загальне передаточне число привода, що складається з кількох механічних передавачів, дорівнює добутку передатних чисел складників передачі.

- ККД всього приводу механізму

$$\eta = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \dots \cdot \eta_n \quad (2.11)$$

Тобто, ККД приводу, що складається з кількох механічних передач дорівнює добутку ККД всіх складників передачі.

