

2 ПЕРЕДАЧІ

2.1 Загальні відомості про передачі

Більшість сучасних машин створюють за схемою: двигун – передавальний механізм – виконавчий (робочий) орган. Зазвичай, між двигуном і робочим органом встановлюється проміжний механізм – передача.

Передача – механізм, який передає рух і силу від двигуна до робочого органу машини з перетворенням параметрів руху: обертового моменту й частоти обертання.

Чому необхідно використовувати передачі?

1 Двигуни надійно працюють у вузькому діапазоні швидкостей і обертаючих моментів.

2 Зі збільшенням частоти обертання електродвигуна зменшується його маса й габаритні розміри.

Тому доцільно використовувати високошвидкісні електродвигуни, параметри руху яких узгоджуються з параметрами руху робочих органів машини за допомогою передач.

Відомі такі типи передач: механічні, гідравлічні, пневматичні, електричні, електромагнітні тощо. Найбільше поширення одержали механічні передачі (рис. 2.1).

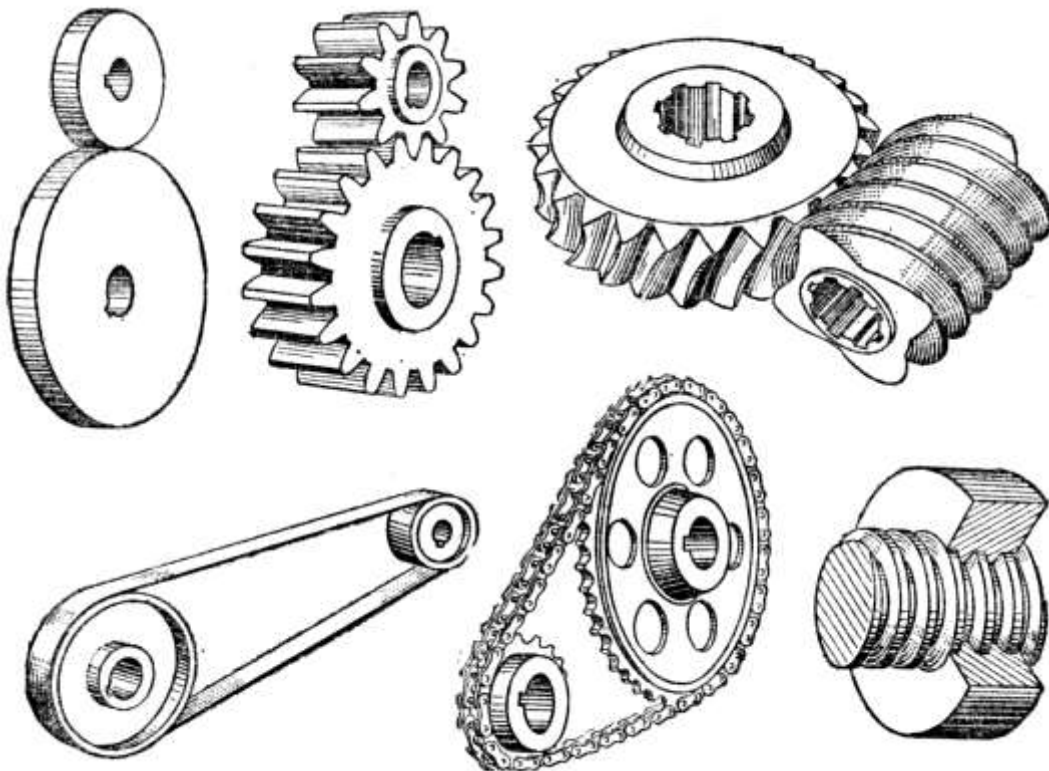


Рисунок 2.1 – Види механічних передач

Класифікація механічних передач:

1 Передачі обертового руху ділять за принципом роботи на:

а) передачі з безпосереднім контактом елементів передач:

- передачі зачепленням, що працюють без проковзування (зубчасті, черв'ячні передачі та інші);

- передачі тертям (фрикційні передачі);

б) передачі з проміжною гнучкою ланкою, що забезпечує можливість розміщувати вали на значних відстанях один від одного:

- передачі зачепленням із гнучкою проміжною ланкою (ланцюгові передачі);

- передачі тертям із гнучкою проміжною ланкою (пасові передачі).

2 Залежно від конструктивного оформлення механічних передач та за призначенням передатні механізми мають наступні назви:

- редуктор – пристрій, що зменшує частоту обертання від входу до виходу з однією величиною швидкості вихідного валу;

- мультиплікатор – пристрій, що збільшує частоту обертання від входу до виходу з однією величиною швидкості вихідного валу;

- коробка швидкостей – механізм, призначений для ступінчастої зміни частоти (швидкості) обертання веденого валу при постійній частоті обертання ведучого шляхом зміни передавального числа;

- варіатор – пристрій, що плавно змінює частоту обертання вихідного валу при постійній частоті обертання вхідного валу.

2.2 Основні кінематичні і енергетичні параметри передач та співвідношення між ними

Прийняті позначення: «ведучий» елемент позначається індексом «1»; «ведений» елемент – індексом «2» (рис. 2.2).

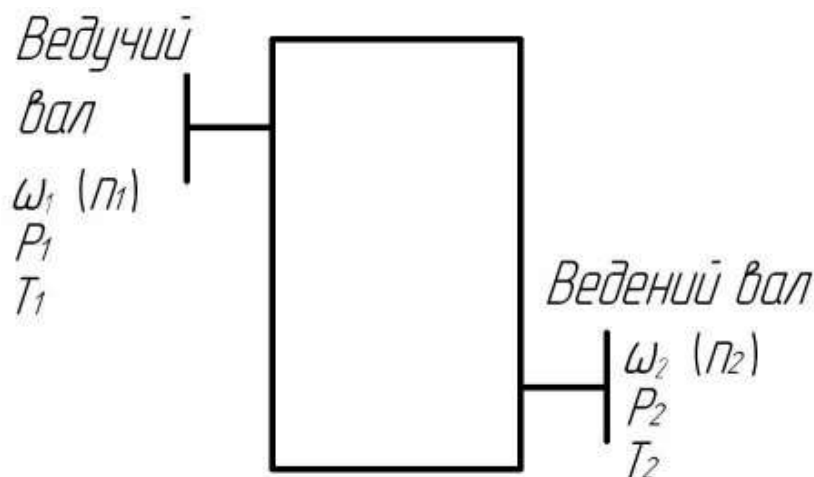


Рисунок 2.2 – Схема механічної передачі обертового руху

Основні кінематичні параметри передачі (рис. 2.3):

- діаметри початкових кіл $d_1, d_2, \text{мм}$ ($d_1 \neq d_2$);
- частоти обертання $n_1, n_2, \text{хв}^{-1}$ ($n_1 \neq n_2$);
- кутові швидкості $\omega_1, \omega_2, \text{с}^{-1}$ ($\omega_1 \neq \omega_2$)

$$\omega = \frac{\pi 2n}{60}; \quad (2.1)$$

- колові швидкості $V_1, V_2, \text{м/с}$, ($V_1 = V_2$);

$$V = \frac{\pi d n}{60 \cdot 1000}. \quad (2.2)$$

Силіві і енергетичні параметри передачі (див. рис. 3):

- колові зусилля $F_{t1}, F_{t2}, \text{Н}$ ($F_{t1} = F_{t2}$);
- момент обертання $T, \text{Н} \cdot \text{м}$. Момент «активний» T_2 збігається з напрямком обертання на веденому елементі й «реактивний» T_1 спрямований проти обертання ведучого елементу;
- потужності $P_1, P_2, \text{кВт}$ ($P_1 = P_2$ – без урахування втрат на тертя).

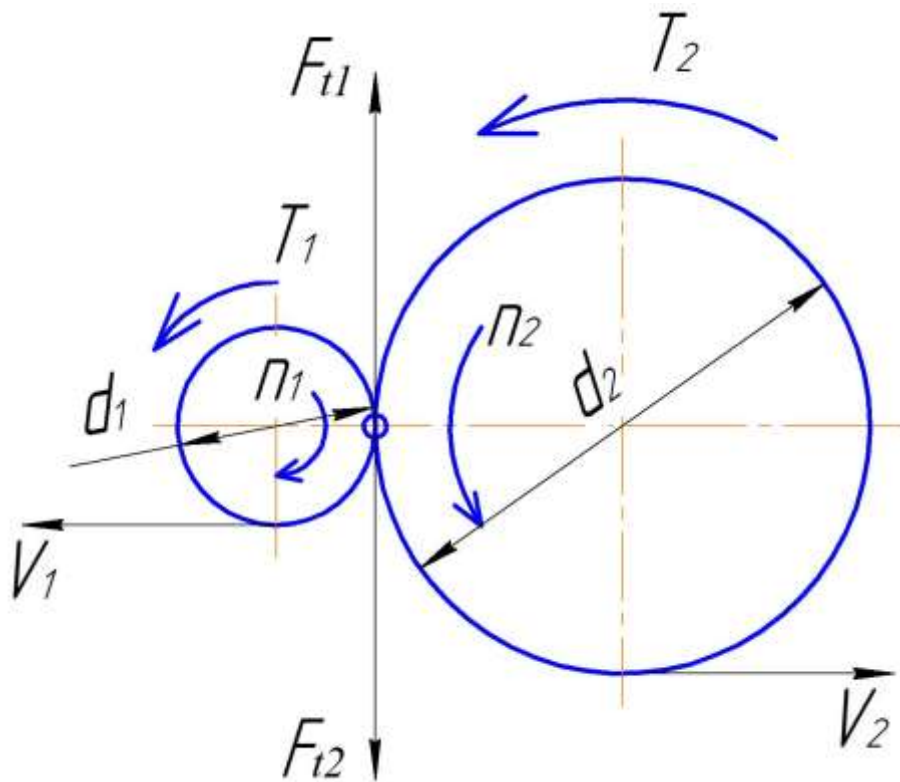


Рисунок 2.3 – Розрахункова схема передачі обертового руху

Формули, що зв'язують силові характеристики:

$$\begin{aligned}
 T &= F_t \frac{d}{2 \cdot 1000}; \\
 P &= \frac{F_t \cdot V}{1000} = \frac{T \cdot \omega}{1000} = \frac{T \cdot \pi \cdot n}{30 \cdot 1000} = \frac{T \cdot n}{9550}; \\
 F_{t1} &= \frac{2T_1 \cdot 10^3}{d_1}; F_{t2} = \frac{2T_2 \cdot 10^3}{d_2}; F_t = \frac{2T \cdot 10^3}{d}; \\
 1\text{кВт} &= 1000\text{Вт} = 1000 \frac{\text{Дж}}{\text{с}} = 1000 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{с}}.
 \end{aligned}
 \tag{2.3}$$

Теорема 1. У послідовному ряду передач сумарне передаточне число дорівнює добутку передаточних чисел проміжних передач

$$u_{\Sigma} = u_1 \cdot u_2 \dots u_n, \tag{2.4}$$

де u – передаточне число

$$u = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1} = \frac{T_2}{T_1 \eta}. \tag{2.5}$$

Теорема 2. У послідовному ряду передач сумарний коефіцієнт корисної дії (ККД) дорівнює добутку ККД проміжних передач

$$\eta_{\Sigma} = \eta_1 \cdot \eta_2 \dots \eta_n, \tag{2.6}$$

де η – коефіцієнт корисної дії (ККД).

$$\eta = \frac{P_2}{P_1}. \tag{2.7}$$

Посилання на рекомендовану літературу

Назва теми для опрацювання	Посилання
1 Передачі обертового руху	[1, с. 119–128; 2, с. 230–232; 3, с. 199–204; 4, с. 19–22]
2 Класифікація механічних передач	[1, с. 119–121; 4, с. 19–20]
3 Загальні характеристики передач обертового руху	[1, с. 121–125; 3, с. 200–203; 4, с. 20–22]

Контрольні питання

- 1 Типи механічних передач, їх призначення й характеристики.
- 2 Дайте визначення механічної передачі. Назвіть основну функцію механічних передач.
- 3 Як розрізняють передачі за принципом дії, конструктивним оформленням?
- 4 Дайте визначення передаточного числа механічної передачі. Запишіть формули для визначення передаточного числа.
- 5 Дайте визначення коефіцієнта корисної дії механічної передачі. Що він характеризує?
- 6 Яка передача називається знижувальною, підвищувальною?
- 7 Що таке привід машини? Із чого він складається?
- 8 На якому валу знижувальної передачі (ведучому чи веденому) обертальний момент більший?
- 9 Частота обертання якого вала (ведучого чи веденого) підвищувальної передачі більша?
- 10 На якому валу знижувальної передачі (ведучому чи веденому) потужність більша?
- 11 Запишіть і проаналізуйте формулу для визначення крутного моменту на валах механічної передачі.
- 12 Як визначається сумарне передаточне число й коефіцієнт корисної дії механізму, що полягає з послідовно з'єднаних механічних передач?
- 13 Перелічить характерні риси приводів, по яких проводиться вибір номінального навантаження механічних передач.