



*Івано-Франківський національний
технічний університет нафти і газу*

ЗМ 9. Пасові передачі

Рачкевич Руслан

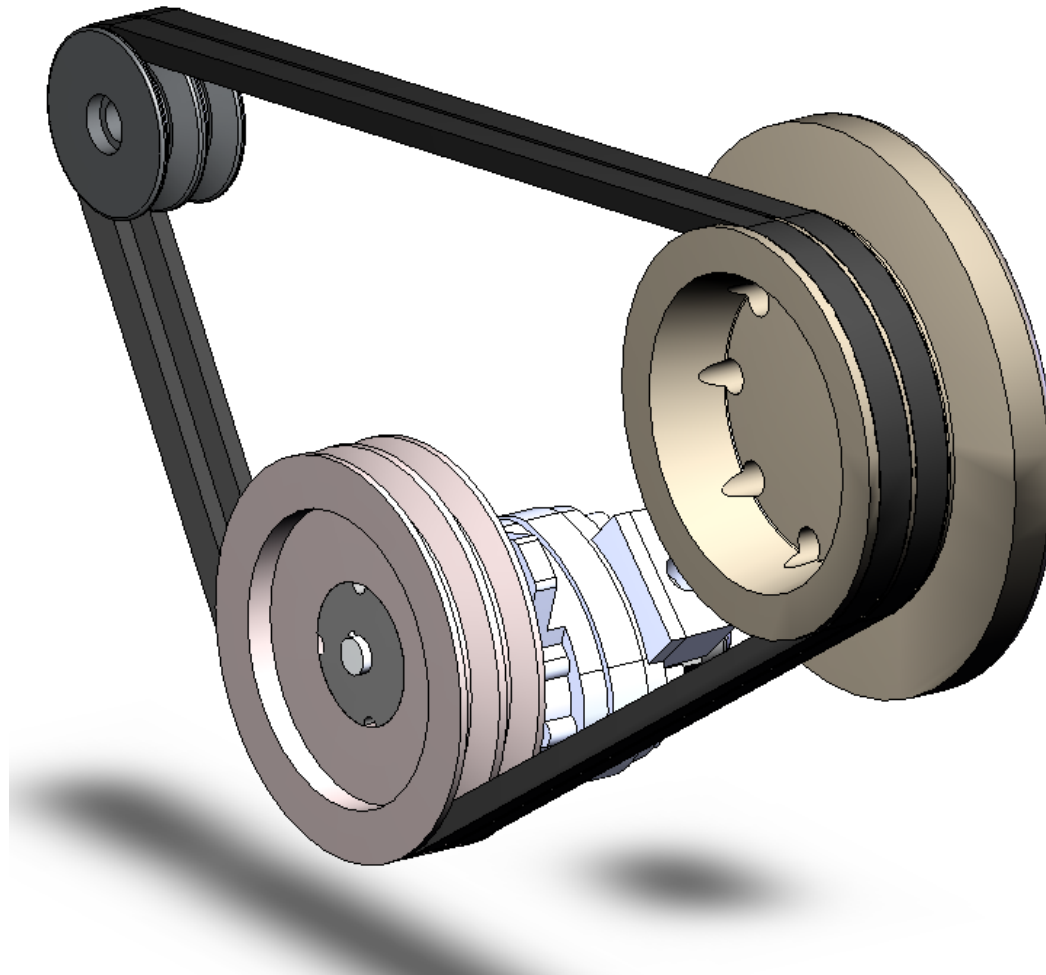
Тематичний план лекції

9.1) Загальні відомості та класифікація пасових передач. Елементи пасових передач.

9.3) Поняття про розрахунок пасових передач на тягову здатність і довговічність. Проектування клинопасових передач.

Загальні відомості та класифікація пасових передач

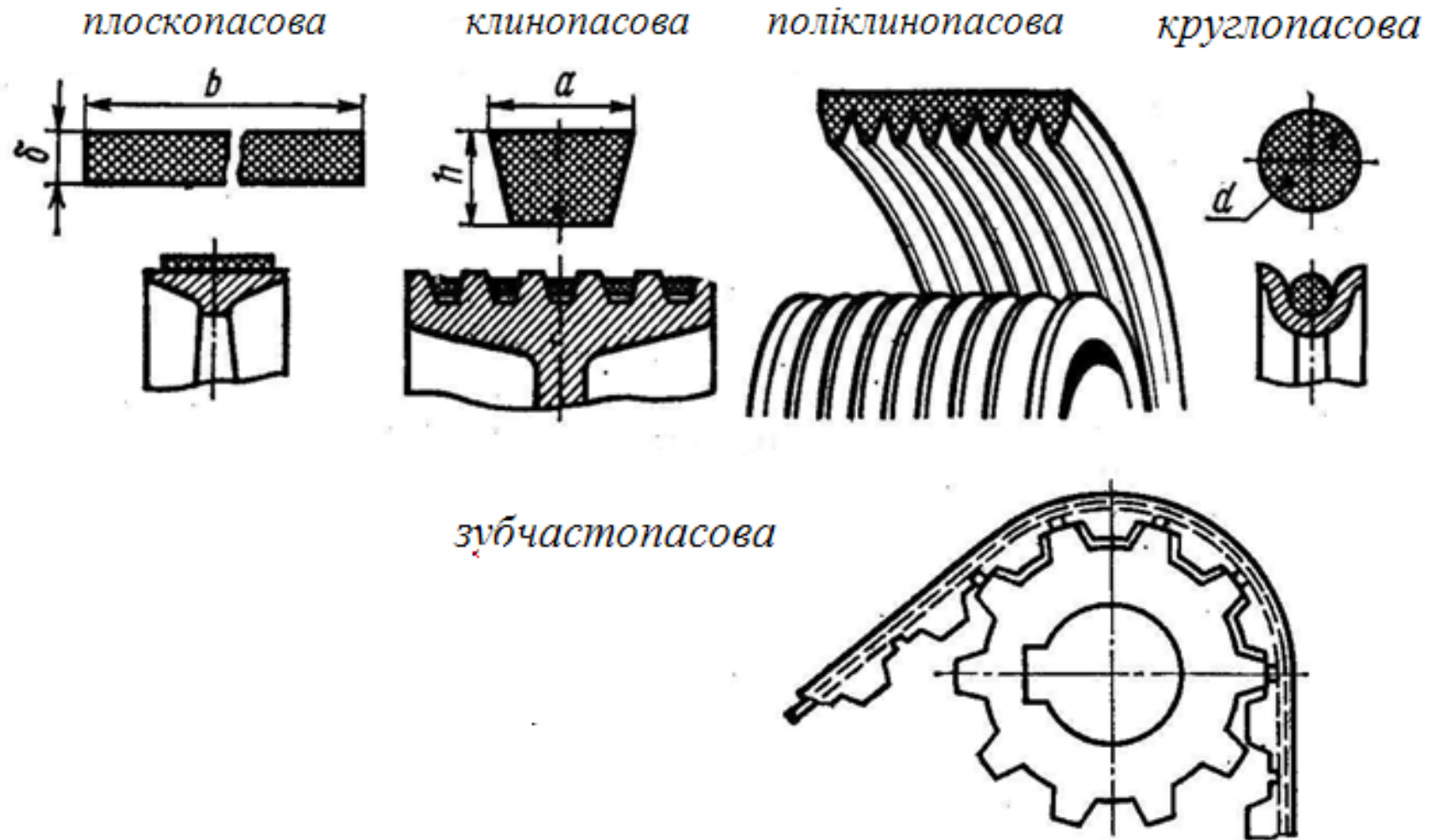
Пасова передача складається з **ведучого шківа**, **веденого шківа** та замкнутої форми **приводного паса**



$$u=2\dots 6$$

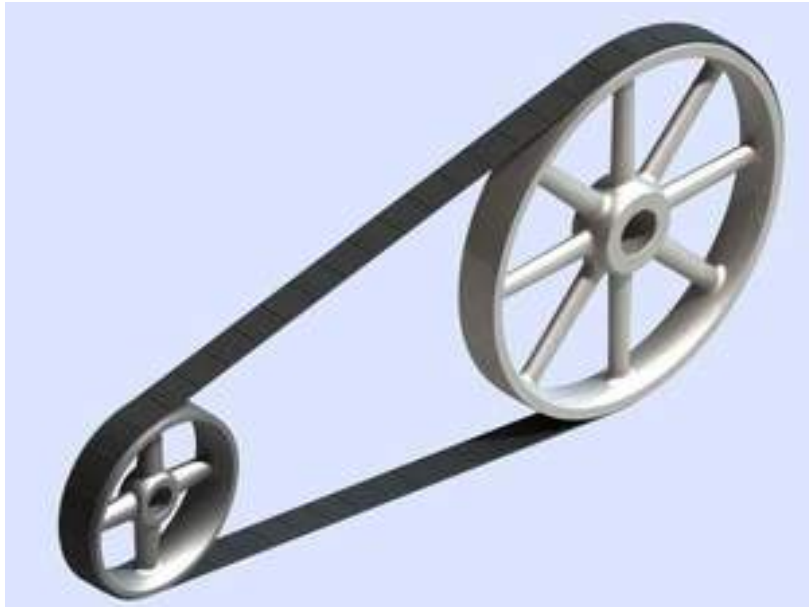
Загальні відомості та класифікація пасових передач

Поділ за формою поперечного перерізу паса



Загальні відомості та класифікація пасових передач

Поділ за формою поперечного перерізу паса



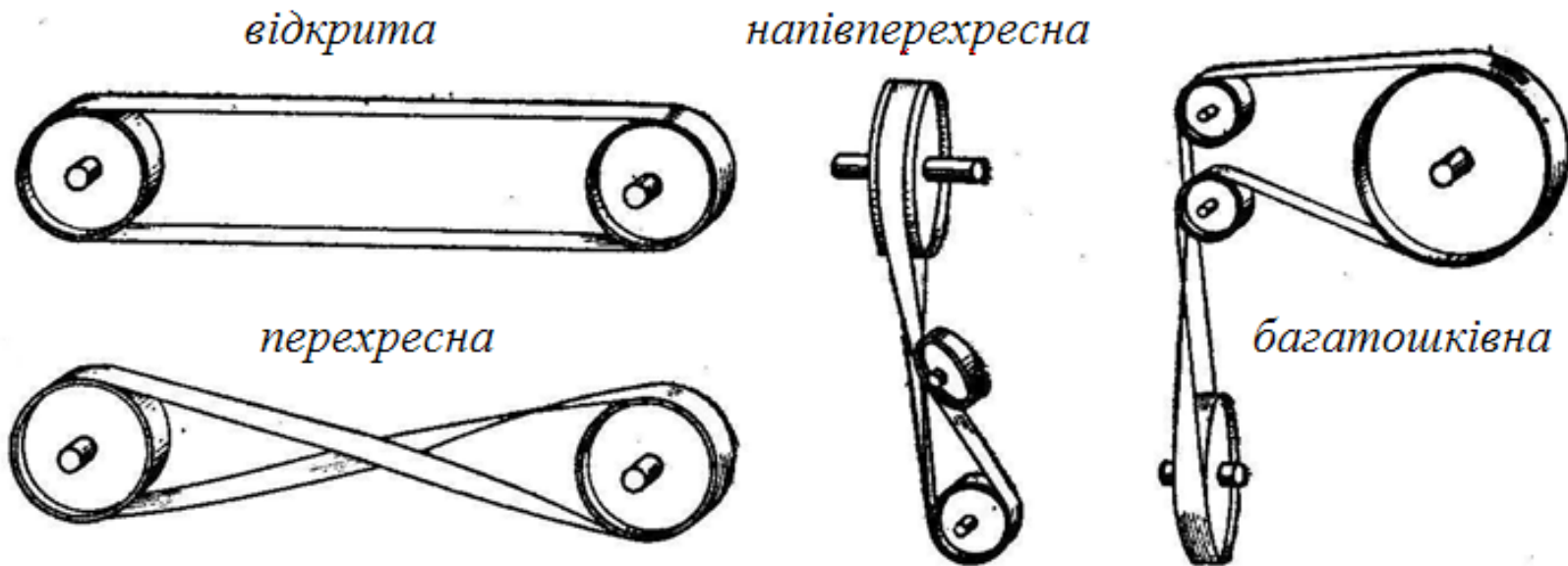
Плоскопасова

Клинопасова



Загальні відомості та класифікація пасових передач

Поділ за розміщенням валів передачі



Елементи пасових передач

Привідні паси

Плоскі паси бувають **гумотканинні** (ГОСТ 23831-79), **бавовняні суцільнотканинні**, **шкіряні** (ГОСТ 18679-79), та **паси зі спеціальних синтетичних матеріалів**.

Гумотканинні паси виготовляють трьох типів із кількох шарів тканини прогумованою вулканізацією. Найбільша допустима швидкість для пасів типу А–30 м/с, Б – 20 м/с, В – 15 м/с.

Бавовняні суцільнотканинні виготовляють із бавовняної пряжі. Використовуються у малопотужних приводах при швидкостях до 25м/с.

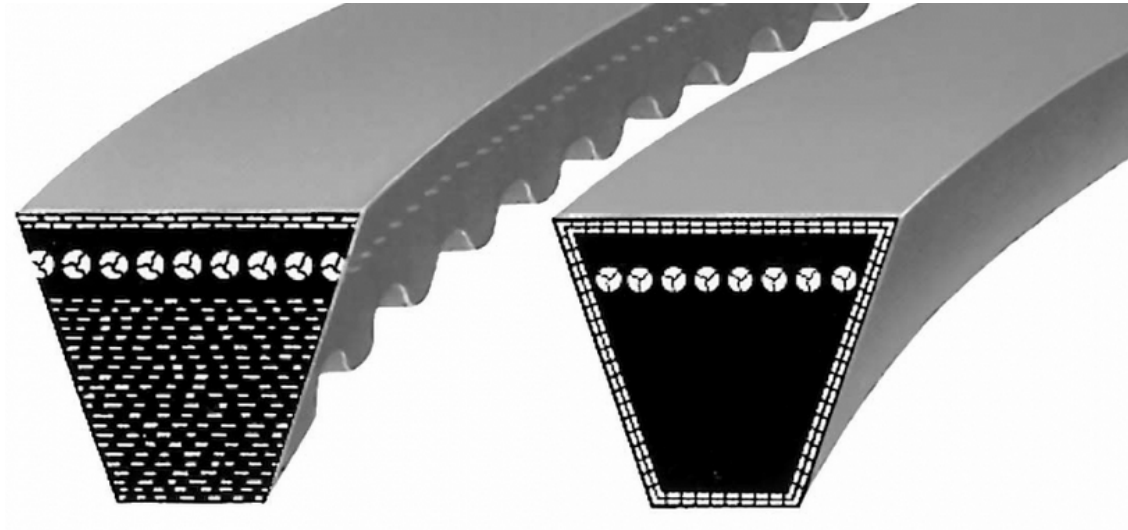
Шкіряні паси виготовляють з окремих смуг шкіри склеюванням або зшиванням. Вони достатньо міцні, довговічні. Працюють при швидкостях до 45 м/с.

Паси з синтетичних матеріалів є найперспективнішими. Мають високу міцність, можуть працювати при швидкостях до 80 м/с і передавати потужності до 3000 кВт.



Елементи пасових передач

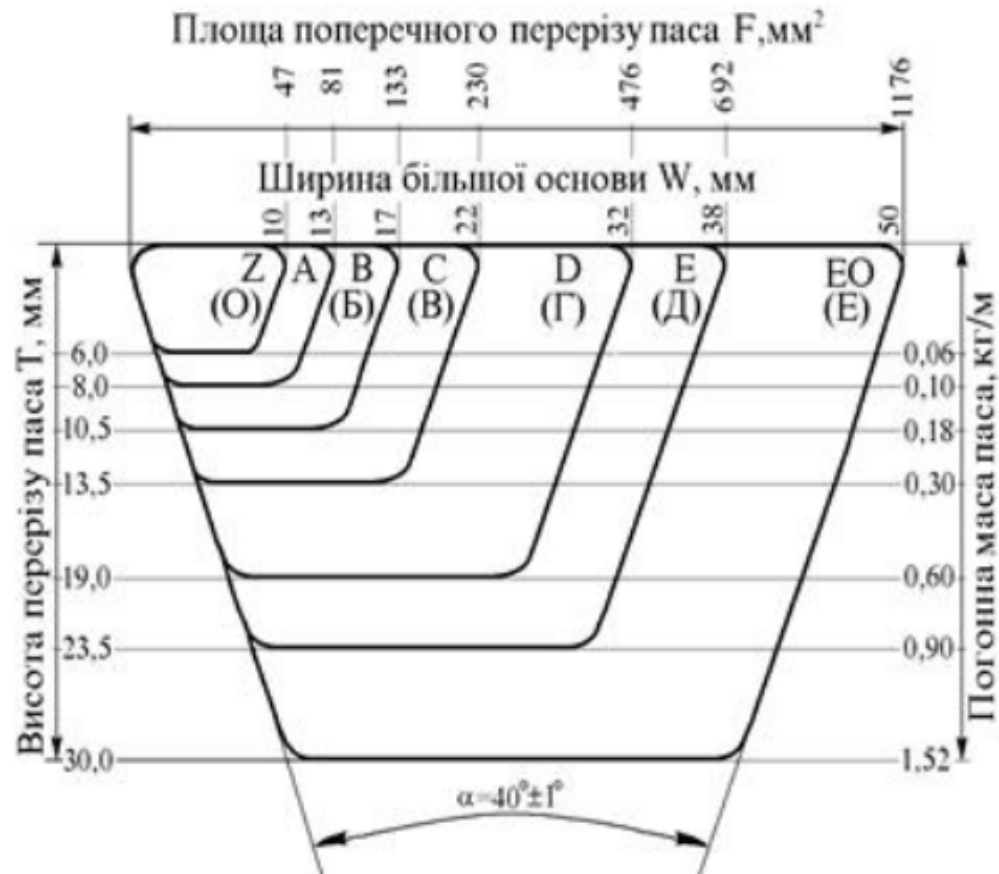
Привідні паси



Клинові паси нормального перерізу стандартизовані (ГОСТ 1284.1-89) і виготовляються двох типів: **кордтканинні** (рис.12.4,а) і **кордшнурові** (рис.12.4,б).

Елементи пасових передач

Привідні паси



Клинові паси
виготовляють семи
різних поперечних
розмірів:

Z, A, B, C, D, E, EO

Елементи пасових передач

Шків

Форма робочої поверхні визначається формою поперечного перерізу паса.
Діаметри шківів стандартизовані та вибираються з ряду:

50, 63, 80, 90, 100, 112, 125, 140, 160, 180, 200, 225, 250, 280, 320, 360,
400, 450, 500, 560, 710, 800, 900, 1000, 1120, 1250, 1400, 1600, 1800, 2000.

Шків пасових передач виготовляються із
чавуну, сталі, **легких сплавів**, **пластмас**.



Елементи пасових передач

Шківи

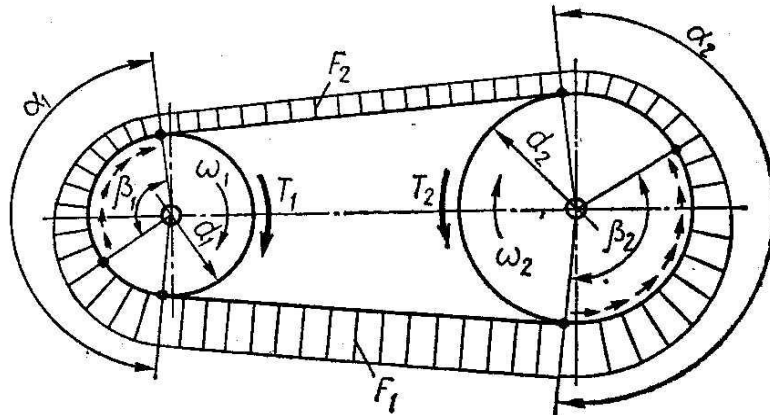
Чавунні шківи найбільш розповсюджені й виготовляються з марок чавуну: **СЧ15** при швидкості паса 15 м/с; **СЧ18** при швидкості паса 15...30м/с; **СЧ20** при 30...35 м/с.

Сталеві шківи виготовляються збірної конструкції зварюванням і використовуються при високих швидкостях 40 м/с;

Шківи із легких сплавів виготовляються переважно з **алюмінію**, **титану**. Оскільки вони є легкі, то можна використовувати для великих швидкостей.

Пластмасові шківи використовуються невеликих діаметрів (до 300 мм), виготовляють збірної конструкції, де маточина стальна або чавунна, а вінець із текстоліту або волокніту.

Поняття про розрахунок пасових передач. Кінематика та пружне ковзання



α_1 – дуга обхвату ведучого шківа

α_2 – дуга обхвату веденого шківа

β_1 – дуга ковзання ведучого шківа

β_2 – дуга ковзання веденого шківа

Відносне пружне ковзання

$$\varepsilon = \varepsilon_1 - \varepsilon_2$$

$$\varepsilon_1 = \frac{\sigma_1}{E} = \frac{F_1}{EA}; \quad \varepsilon_2 = \frac{\sigma_2}{E} = \frac{F_2}{EA}$$

$$\varepsilon = \frac{F_1 - F_2}{EA}$$

$$v_2 = v_1 (1 - \varepsilon)$$

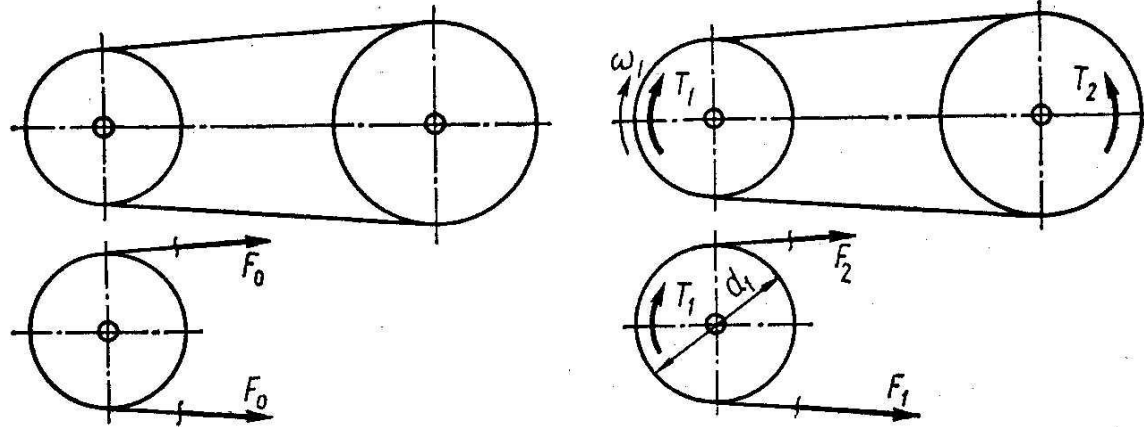
$$v_1 = \frac{\omega_1 d_1}{2}; \quad v_2 = \frac{\omega_2 d_2}{2}$$

$$\omega_1 = \frac{2 v_1}{d_1}; \quad \omega_2 = \frac{2 v_2}{d_2} = \frac{2 v_1 (1 - \varepsilon)}{d_2}$$

$$u = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{2 v_1}{d_1} \cdot \frac{d_2}{2 v_1 (1 - \varepsilon)} = \frac{d_2}{d_1 (1 - \varepsilon)}$$

$$\varepsilon = 0,015 \dots 0,020; \quad u = \frac{d_2}{d_1}$$

Поняття про розрахунок пасових передач. Сили та напруження в вітках



Зусилля та напруження

*Зусилля та напруження
від дії попереднього натягу*

$$\sigma_0 = \frac{F_0}{A}$$

від дії робочого навантаження

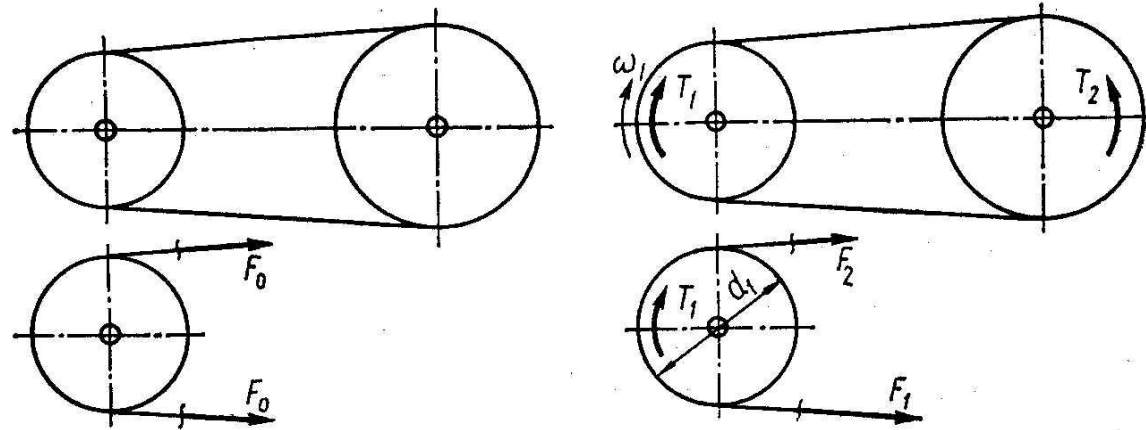
$$T_1 + \frac{d_1 F_2}{2} - \frac{d_1 F_1}{2} = 0$$

$$F_t = F_1 - F_2$$

$$T_1 + \frac{d_1}{2} (F_2 - F_1) = 0$$

$$T_1 = \frac{d_1}{2} (F_1 - F_2); \quad T_1 = \frac{F_t d_1}{2}; \quad F_t = \frac{2T_1}{d_1}$$

Поняття про розрахунок пасових передач. Сили та напруження в вітках



$$F_1 = F_0 + \Delta F$$

$$F_2 = F_0 - \Delta F$$

$$F_1 + F_2 = 2F_0$$

$$F_1 - F_2 = 2\Delta F$$

$$F_t = F_1 - F_2$$

$$F_t = 2\Delta F$$

$$\Delta F = F_1 - F_0$$

$$\Delta F = F_0 - F_2$$

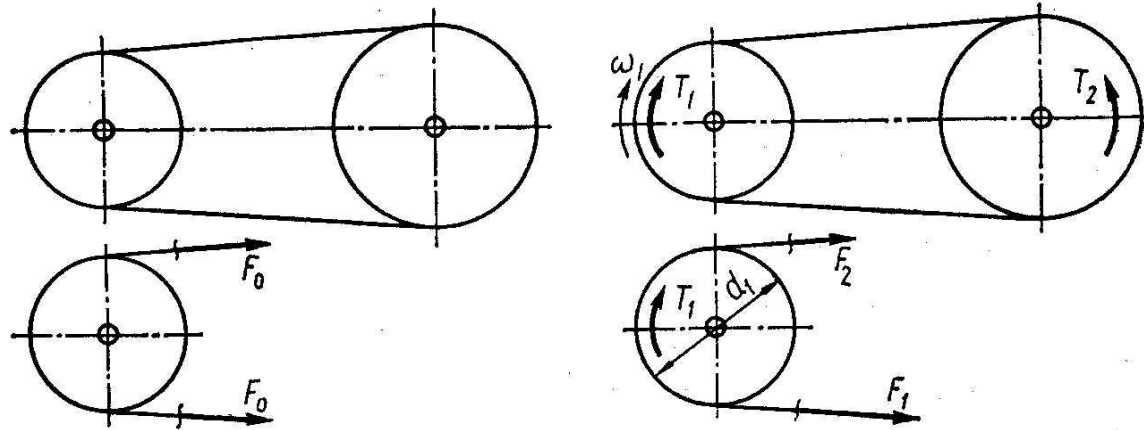
$$0,5 F_t = F_1 - F_0$$

$$F_1 = F_0 + 0,5 F_t$$

$$0,5 F_t = F_0 - F_2$$

$$F_2 = F_0 - 0,5 F_t$$

Поняття про розрахунок пасових передач. Сили та напруження в вітках



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

$$F_1 = F_t \frac{e^{f\alpha}}{e^{f\alpha} - 1}$$

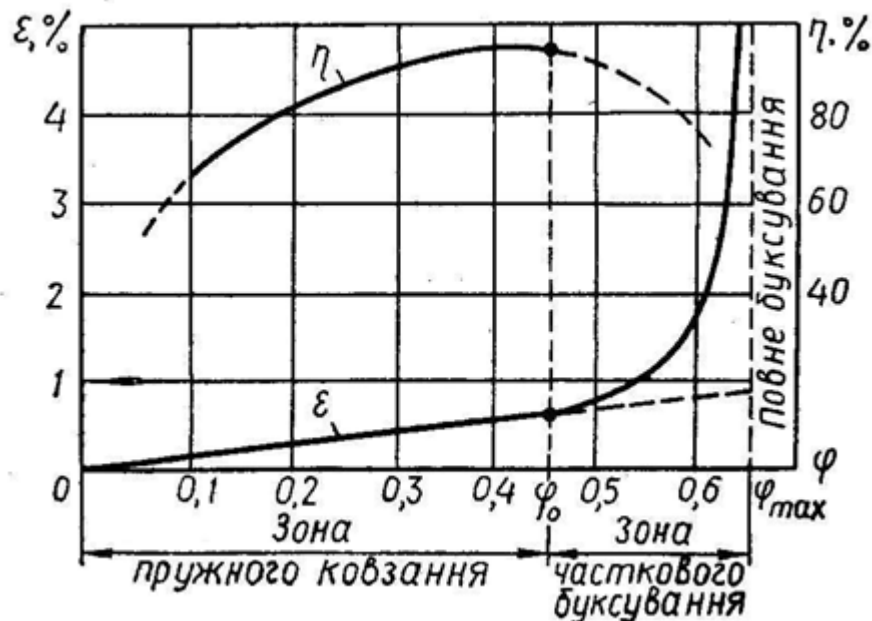
$$F_0 = 0,5 F_t \frac{e^{f\alpha} - 1}{e^{f\alpha} + 1}$$

$$F_2 = F_t \frac{1}{e^{f\alpha} - 1}$$

Поняття про розрахунок пасових передач на тягову здатність і довговічність

Коефіцієнт тяги – це відношення корисного навантаження паса до суми сил натягу віток паса:

$$\varphi = \frac{F_t}{(F_1 + F_2)} = \frac{F_t}{2F_0} = \frac{\sigma_t}{2\sigma_0}$$



$\varphi_0 = 0,6$ – для гумотканинних і шкіряних;

$\varphi_0 = 0,5$ – для бавовняних;

$\varphi_0 = 0,6$ – для клинових.

Оптимальне корисне навантаження

$$F_{t0} = 2F_0 \varphi_0$$

Розрахунок пасової передачі на довговічність



Число пробігів паса за одиницю часу :

$$i = \frac{v}{l} \leq i_{adm}$$

Допустиме число пробігів рекомендують брати:

$i_{adm} = (5...6) \text{ с}^{-1}$ – для плоских пасів;

$i_{adm} = (12...15) \text{ с}^{-1}$ – для клинових пасів.



$$\sigma_{max}^m N = \sigma_N^m N_0$$

де σ_{max} - максимальне напруження у пасі при роботі передачі; N - загальне число циклів зміни напружень до руйнування паса; σ_N - обмежена границя витривалості паса при базі випробувань $N_0=10.000.000$; m - показник степені кривої втоми паса.

Розрахунок пасової передачі на довговічність

Параметри	Тип паса			
	Гумотка- нинний	Бавов- няний	Шкіря- ний	Клино- вий
Границя міцності паса σ_B , МПа	45	35	22	60
Модуль пружності E , МПа	300	250	200	400
Густина матеріалу паса ρ , г/см ³	1,15	0,95	1,05	1,15
Обмежена границя витривалості σ_N , МПа при $N_0=10^7$	7	4	10	9
Показник степеня m кривої втоми	6	5	7	8
Напруження попереднього натягу σ_0 , МПа	1,6 - 20	1,6 - 2,0	1,6 - 2,0	1,2 - 1,6

$$N = 3600 h i \kappa \lambda$$

$$h = \frac{N}{3600 i \kappa \lambda}$$

$$\sigma_{max}^m N = \sigma_N^m N_0$$

$$N = \left(\frac{\sigma_N}{\sigma_{max}} \right)^m N_0$$

$$h = \left(\frac{\sigma_N}{\sigma_{max}} \right)^m \frac{N_0}{3600 i \kappa \lambda}$$

Розрахунок клинопасової передачі

$$F_{mp} = Nf$$

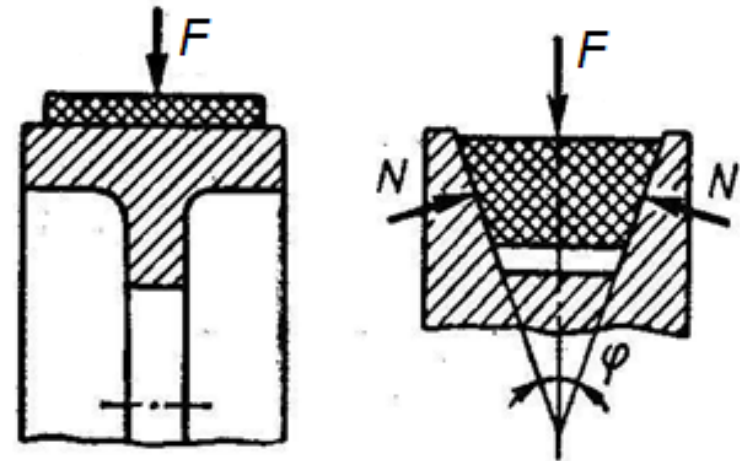
$$N = \frac{F}{\sin(\varphi/2)}$$

$$F_{mp} = \frac{Ff}{\sin(\varphi/2)} = Ff'$$

$$f' = \frac{f}{\sin(\varphi/2)}$$

$$\varphi = 40^\circ$$

$$f' = \frac{f}{\sin 20^\circ} \approx 3f$$



$$F_{t0} = 2F_0 \varphi_0$$

$$P_{adm} = P_0 C_\alpha C_l C_p C_z$$

$$z = \frac{P_1}{P_{adm}}$$

$$F_0 = \frac{0,85 P_1 C_l}{v z C_\alpha C_p}$$

Дякую за увагу!