



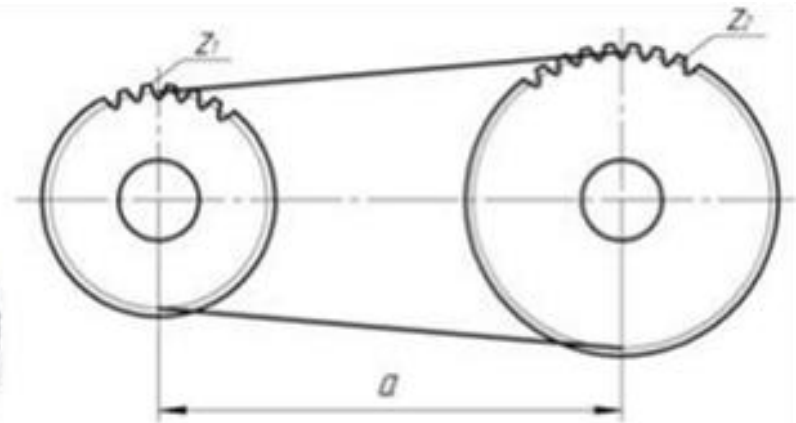
ЛАНЦЮГОВІ ПЕРЕДАЧІ

Ланцюгова передача

Механізм (передача) у вигляді замкнутого ланцюга, що рухається по зубчастих колесах (зірочках), закріплених на паралельних валах, передаючи обертовий рух між цими валами.

Ланцюгові передачі належать до передач зачеплення з гнучкою в'яззю.

Частоти обертання n залежать від кроку ланцюга. Такі передачі можуть передавати потужність до 100 кВт.



Історичний контекст

- Ланцюгові передачі використовуються з давніх часів, починаючи з простих ланцюгів для водяних коліс.
- З розвитком промисловості вони стали незамінними в багатьох галузях (велосипеди, мотоцикли, промислові машини).



Основні компоненти

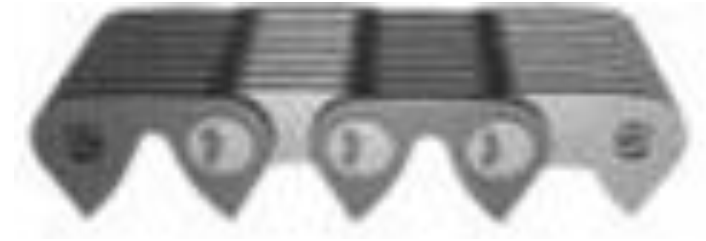
- Ланцюг: гнучкий елемент, що складається з послідовно з'єднаних ланок.
- Зірочки: зубчасті колеса, що забезпечують зачеплення з ланцюгом.
- Ведуча зірочка: передає обертальний рух від двигуна.
- Ведена зірочка: приймає обертальний рух.



Типи ланцюгів

Роликові ланцюги:

- Найпоширеніший тип, що використовується в широкому діапазоні застосувань.
- Конструкція: складається з внутрішніх і зовнішніх пластин, валиків, втулок і роликів.
- Стандарти: ISO 606, ANSI B29.1.
- Застосування: промислові приводи, сільськогосподарські машини, мотоцикли, велосипеди.



Зубчасті ланцюги:

- Використовуються для передачі високих крутних моментів з високою точністю.
- Конструкція: мають зубчасті пластини, що забезпечують плавне і безшумне зачеплення.
- Застосування: верстати, промислові редуктори, двигуни внутрішнього згоряння.



Втулкові ланцюги:

- Простіша конструкція, ніж роликові ланцюги.
- Конструкція: складаються з внутрішніх і зовнішніх пластин, валиків і втулок.
- Застосування: конвеєри, транспортери, сільськогосподарські машини.

Типи ланцюгів

Варіаторні ланцюги:

- найважливіша складова частина механізму (варіатора), яка регулює частоту обертання валу, зберігаючи при цьому заданий момент, що крутить. Завдяки регулятору частоти обертання валу ефективно використовується потужність двигуна, а також досягаються високі показники економічності.
- Варіаторні ланцюги застосовуються у промисловому устаткуванні, авто- та мототранспорті, а також у конвеєрних приводах. Особливо потрібні такі ланцюги для транспортування вимогливих до стійкості вантажів (у фармацевтичній галузі, виробництві напоїв та консервів).



Круглоланкові та якірні ланцюги:

- Застосовуються в якірних пристроях і використовуються на нафтоналивних платформах у відкритому морі, важких дебаркадерах, доках та інших несамохідних плавзасобах.

Переваги та недоліки ланцюгових передач

Переваги:

- Високий ККД (до 98%).
- Можливість передачі великих потужностей.
- Робота на великих міжосьових відстанях.
- Простота обслуговування (за умови правильного змащення).



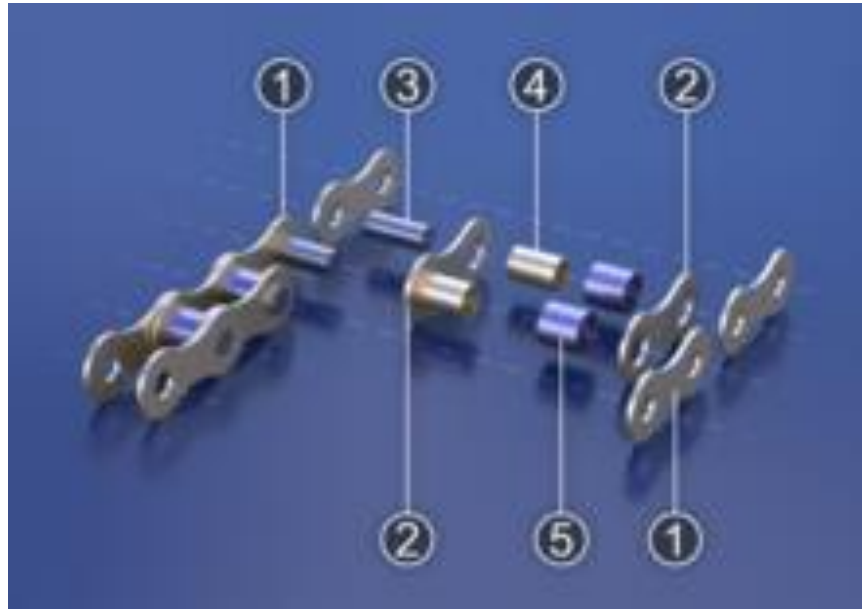
Недоліки:

- Знос ланцюга і зірочок.
- Шум при роботі (особливо на високих швидкостях).
- Необхідність регулярного змащення.
- Пульсація швидкості (особливо при великих кроках ланцюга).

Будова привідного ланцюга

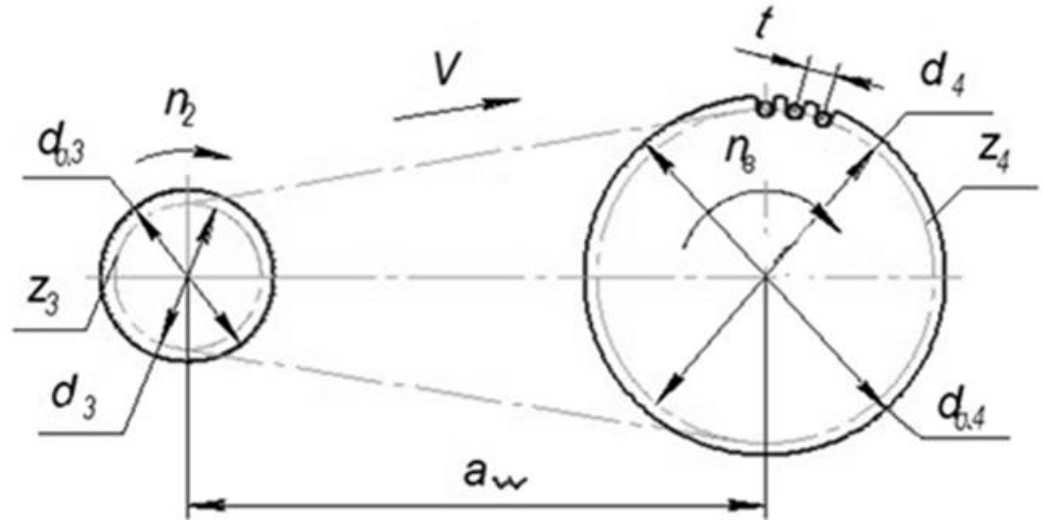
Валик (3) запресований у зовнішні пластини (1) ланцюга і утворює з ними одне ціле. На валик (3) вільно посаджена втулка (4), яка запресована у внутрішні пластини (2). Якщо на втулку (4) встановити вільно ролики (5), то ланцюг буде втулково-роликовим. Такий ланцюг замінює тертя ковзання на тертя кочення при набіганні ланцюга на зірочку, але погіршує динамічні властивості (ланцюг стає важчим).

1. Зовнішні пластини
2. Внутрішні пластини
3. Валик
4. Втулка
5. Ролик (сепаратор)



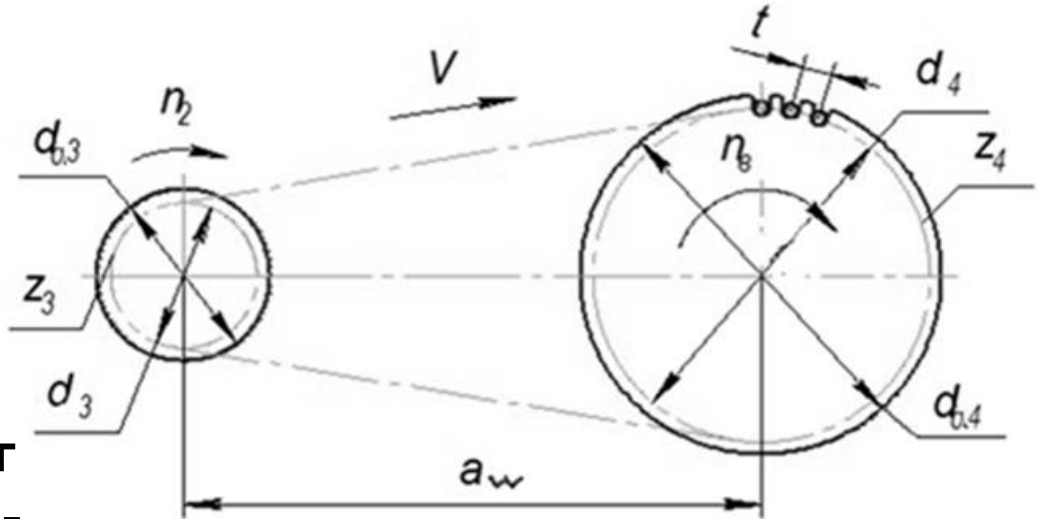
Геометричні параметри

- Крок ланцюга (t): відстань між центрами сусідніх валиків.
- Діаметр зірочок (d): діаметр кола, що проходить через центри валиків ланцюга.
- Міжосьова відстань (a_w): відстань між центрами валів зірочок.
- Передавальне число (u_p): відношення кутових швидкостей ведучої і веденої зірочок.



Кінематика та динаміка

- **Швидкість ланцюга (V):** лінійна швидкість руху ланцюга.
- **Кутова швидкість зірочок (ω):** швидкість обертання зірочок.
- **Крутний момент (T):**
момент сили, що передається ланцюгом.
- **Навантаження на ланцюг (F):** сила, що діє на ланцюг.



Матеріали та виготовлення

Матеріали ланцюгів:

- Легована сталь (для високих навантажень).
- Нержавіюча сталь (для корозійного середовища).

Матеріали зірочок:

- Вуглецева сталь.
- Чавун.
- Синтетичні матеріали (для низьких навантажень).

Технології виготовлення:

- Штампування.
- Механічна обробка (фрезерування, точіння).
- Термічна обробка (загартування, відпуск).



Змащення та обслуговування

Типи змащення:

- Мастило (для низьких швидкостей).
- Олія (для високих швидкостей).
- Централізовані системи змащення.

Періодичність змащення: залежить від умов експлуатації.

Натяг ланцюга: необхідно регулювати для забезпечення правильного зачеплення.

Заміна ланцюга і зірочок: проводиться при зносі.



Застосування

Промислове обладнання: конвеєри, редуктори, верстати.

Транспортні засоби: мотоцикли, велосипеди, автомобілі.

Сільськогосподарські машини: комбайни, трактори.

Конвеєри та транспортери: для переміщення матеріалів.



Завдання

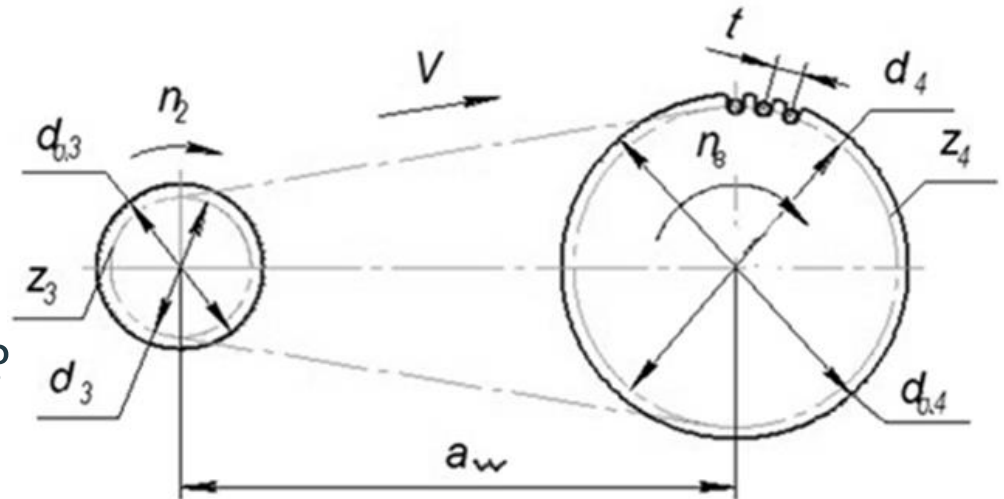
Розрахувати параметри ланцюгової передачі

дано:

- передаточне число редуктора u_p
- обертовий момент T_2 , Н
- частота обертання n_2 , об/хв

Визначити:

- кількість зубців Z_3, Z_4 -?
- крок ланцюга t -?
- міжосьову відстань a_w -?
- кількість ланок ланцюга W - ?



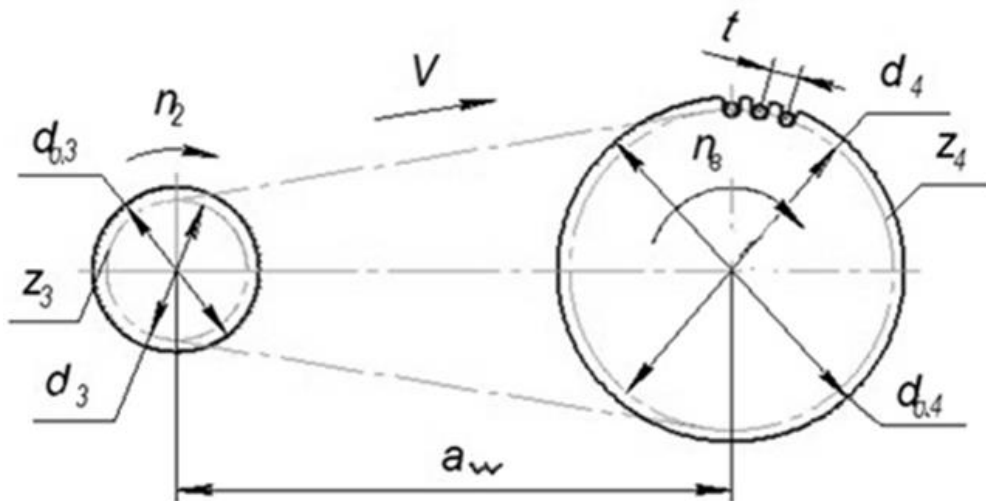
Приклад розв'язання задачі

дано:

- передаточне число редуктора $u_p=2,4$
- обертовий момент $T_2 = 86,87 \text{ Н}$
- частота обертання $n_2=717,56 \text{ об/хв}$

визначити:

- кількість зубців Z_3, Z_4 -?
- крок ланцюга t -?
- міжосьову відстань a_w -?
- кількість ланок ланцюга W - ?



Приклад розв'язання задачі

1. Визначаємо кількість зубців

кількість зубців Z_3 меншої (ведучої) зірочки

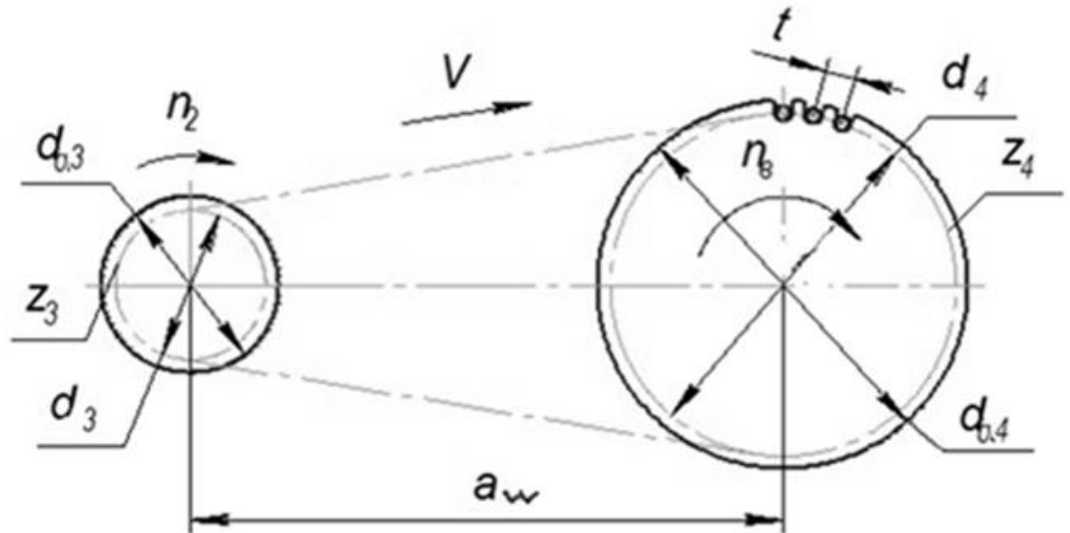
$$Z_3 \min = 29 - 2 \times u, \quad Z_3 \min = 29 - 2 \times 2,4 = 24,2$$

Приймаємо $Z_3 = 24$

кількість зубців Z_4 більшої (веденої) зірочки

$$Z_4 = u \times Z_3; \quad Z_4 = 2,4 \times 24 = 57,6.$$

Приймаємо $Z_4 = 58$

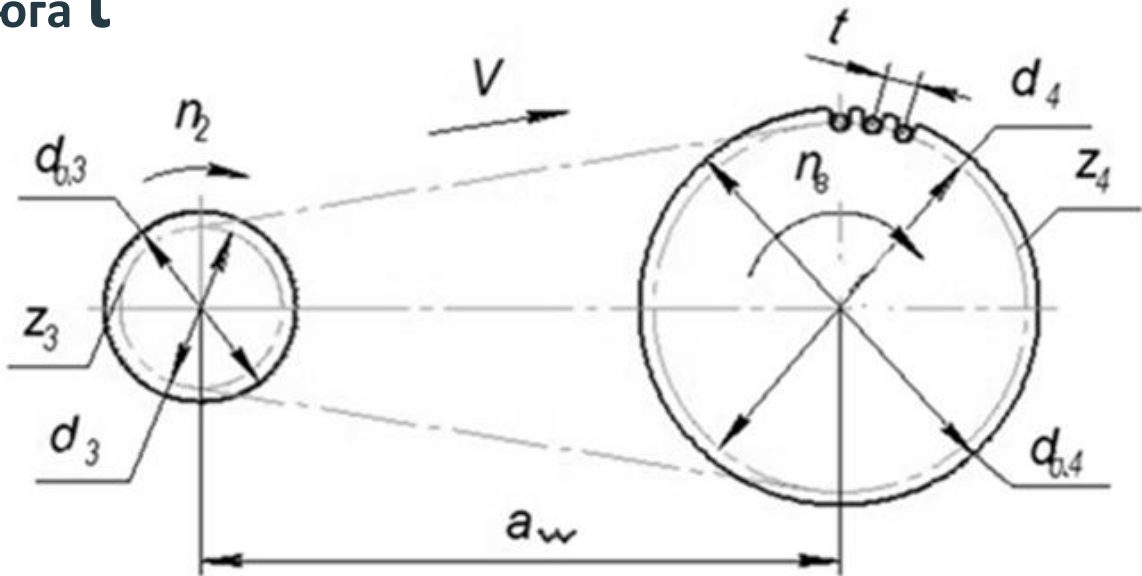


Приклад розв'язання задачі

3. Визначаємо крок ланцюга t

$$t = 13 \sqrt[3]{\frac{T_2}{Z_3}};$$

$$t = 13 \sqrt[3]{\frac{86,87}{24}} = 20,23$$



Приклад розв'язання задачі

3. Визначаємо крок ланцюга t

$$t = 13 \sqrt[3]{\frac{86,87}{24}} = 20,23$$

Вибираємо ланцюг з мінімально допустимим для заданого навантаження кроком.

За таблицею при частоті обертання $n_2 = 716,56$ об/хв. значення кроку повинно бути не більше ніж 19,05 мм.

Найбільші значення частоти обертання ведучої зірочки, $n_{2\max}$

Частота обертання, n_2 , об/хв	1250	1000	900	700	500	400	300
Крок ланцюга, t , мм, не більше	12.7	15.875	19.05	25.4	31.75	38.1	44.45

Приклад розв'язання задачі

3. Визначаємо оптимальну міжосьову відстань a_w

$$a_w = (30 \dots 50) \times t$$

$$a_w = 40t = 40 \times 19,05 = 762 \text{ мм}$$

4. Визначаємо кількість ланок ланцюга W

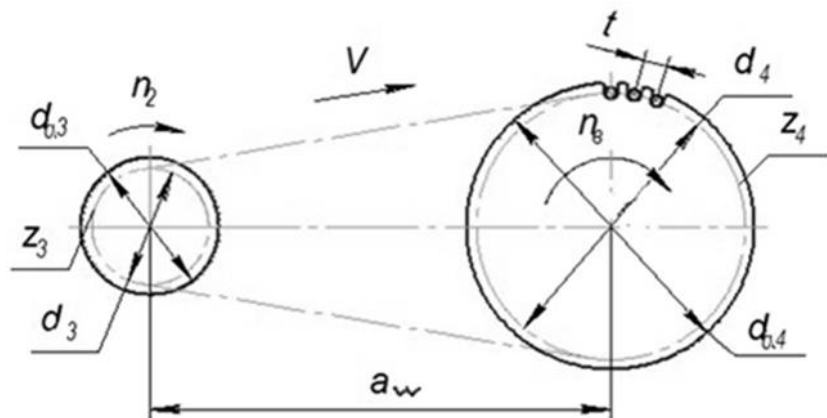
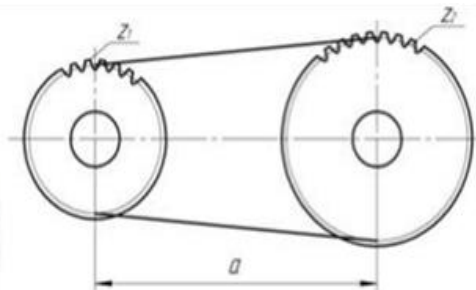
$$W = \frac{2 \cdot a_w}{t} + 0,5(Z_3 + Z_4) + \frac{(Z_4 - Z_3)^2}{2 \cdot \pi} \cdot \frac{t}{a_w}$$

$$W = \frac{2 \cdot 762}{19,05} + 0,5(24 + 58) + \frac{(58 - 24)^2}{2 \cdot 3,14} \cdot \frac{19,05}{762} = 125,6 = 126$$

Приклад розв'язання задачі

дано:

- передаточне число редуктора $u_p = 2,4$
- обертовий момент $T_2 = 86,87 \text{ Н}$
- частота обертання $n_2 = 717,56 \text{ об/хв}$



ВІДПОВІДЬ:

- кількість зубців $Z_3 = 24$
- кількість зубців $Z_4 = 58$
- крок ланцюга $t = 19,05 \text{ мм}$
- міжосьову відстань $a_w = 762 \text{ мм}$
- кількість ланок ланцюга $W = 126$