



*Івано-Франківський національний
технічний університет нафти і газу*

ЗМ 6. МЕХАНІЧНІ ПЕРЕДАЧІ

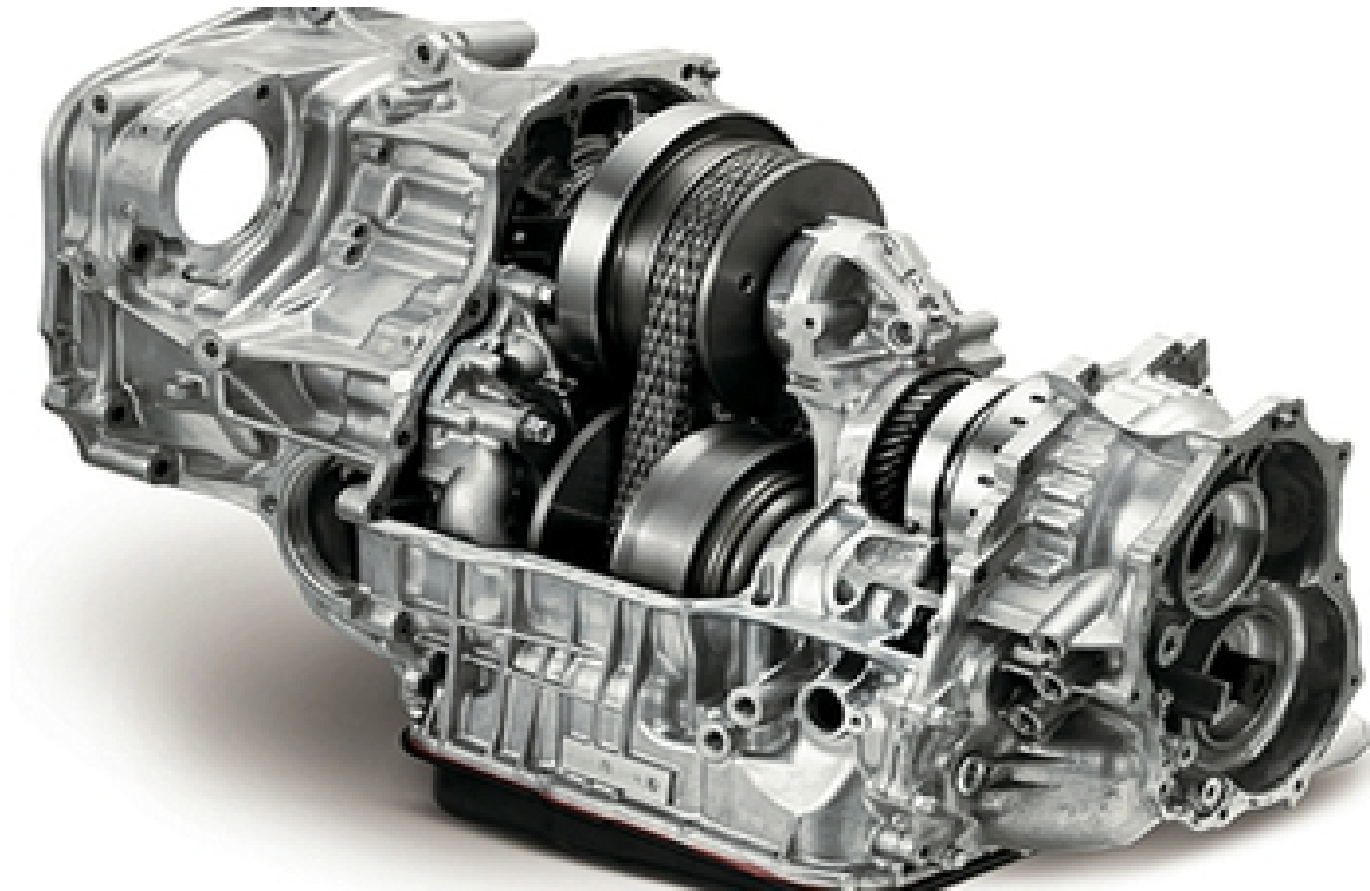
Рачкевич Руслан

Тематичний план лекції

Тема 6.1) Призначення й класифікація передач. Кінематичні та силові залежності в передачах. Використання механічних передач у машинах для буріння нафтових і газових свердловин.

Тема 6.2) Загальні відомості про зубчасті передачі. Види руйнування зубців зубчастих передач.

Механічна переда́ча — механізм для передавання механічної енергії від двигуна до робочого органу машини з перетворюванням параметрів руху (швидкостей, крутних моментів, видів і законів руху).



Основне призначення механічних передач — це узгодження параметрів руху робочих органів машини з параметрами руху вала двигуна.

Потреба встановлення механічної передачі між двигуном та робочим органом машини як складової частини привода диктується такими завданнями:

- для вибору оптимальної швидкості руху;
- для регулювання швидкості руху;
- для перетворення виду руху;
- для зміни напрямку руху (реверсування);
- для зміни обертальних моментів і зусиль при русі;
- для передачі потужності на відстань.

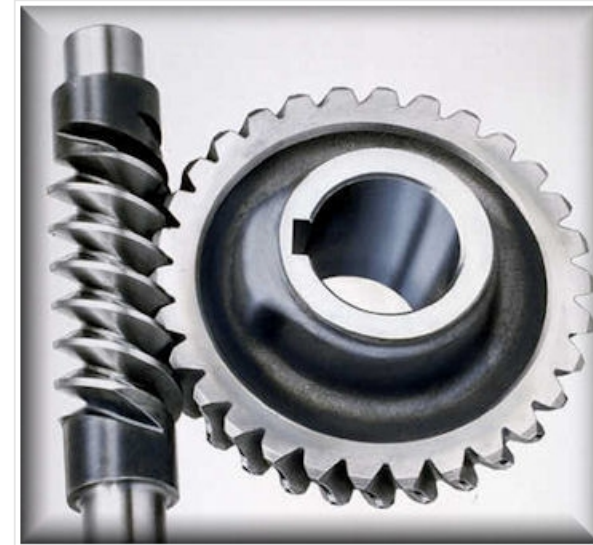
Механічні передачі поділяються на дві групи:

1-ша: передачі зачепленням, що працюють без проковзування

Зубчаста передача



Черв'ячна передача



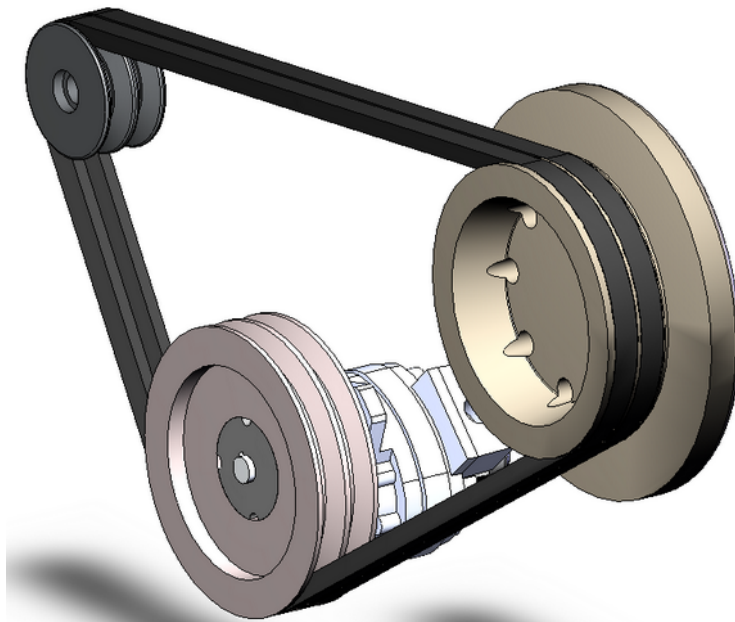
Ланцюгова передача



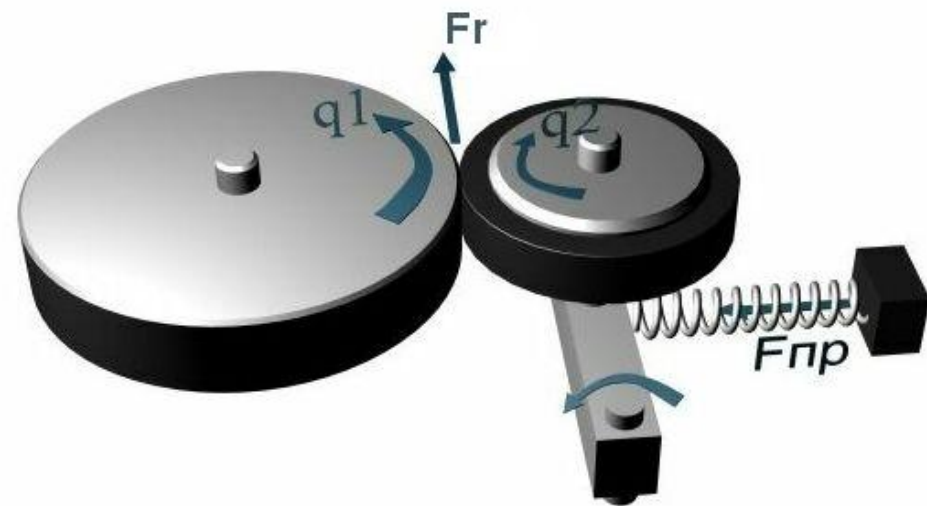
Механічні передачі поділяються на дві групи:

2-га: передачі тертям

Пасові



Фрикційна передача



Класифікація зубчастих передач

1) За розміщенням осей обертання зубчастих коліс

Циліндричні



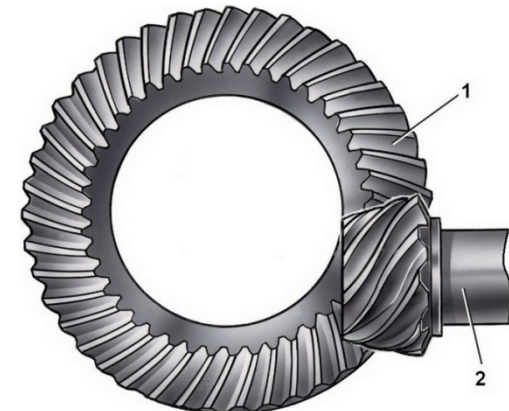
Конічні



Гіперболоїдні
(черв'ячні)



Гіперболоїдні
(гіпоїдні)

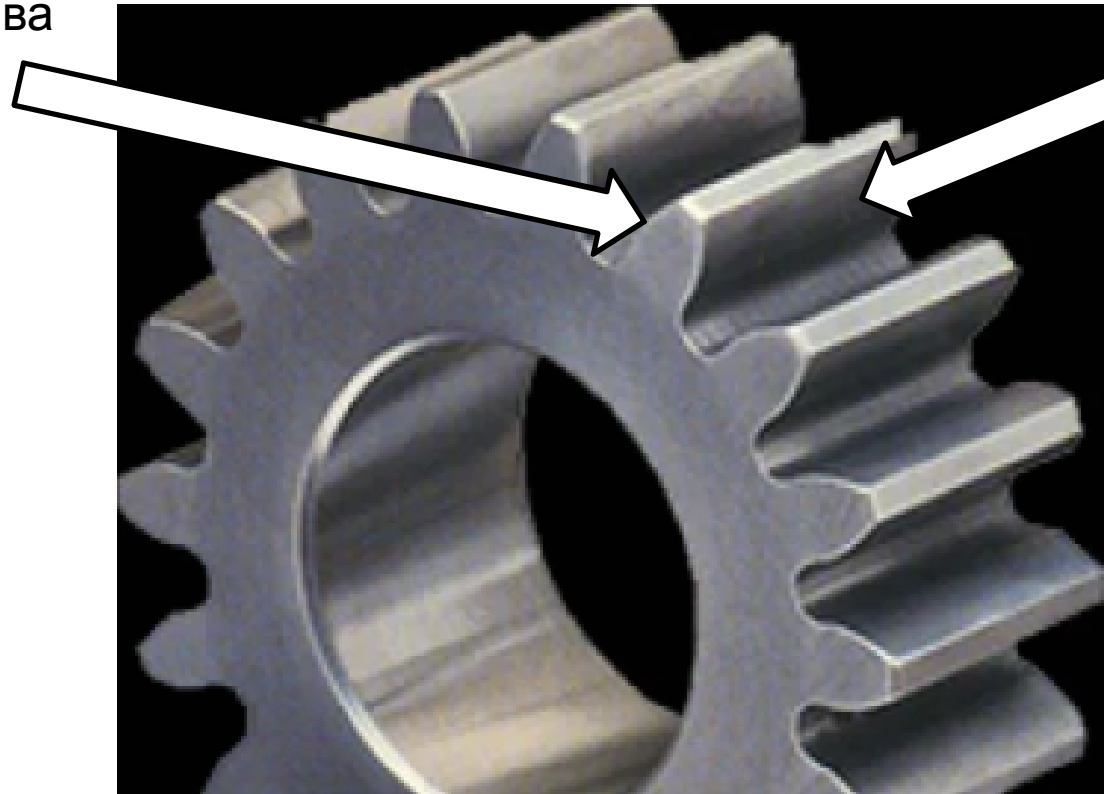


Класифікація зубчастих передач

2) За видом профільних кривих зубців

Евольвенти, циклоїди

Профільна крива
зубця

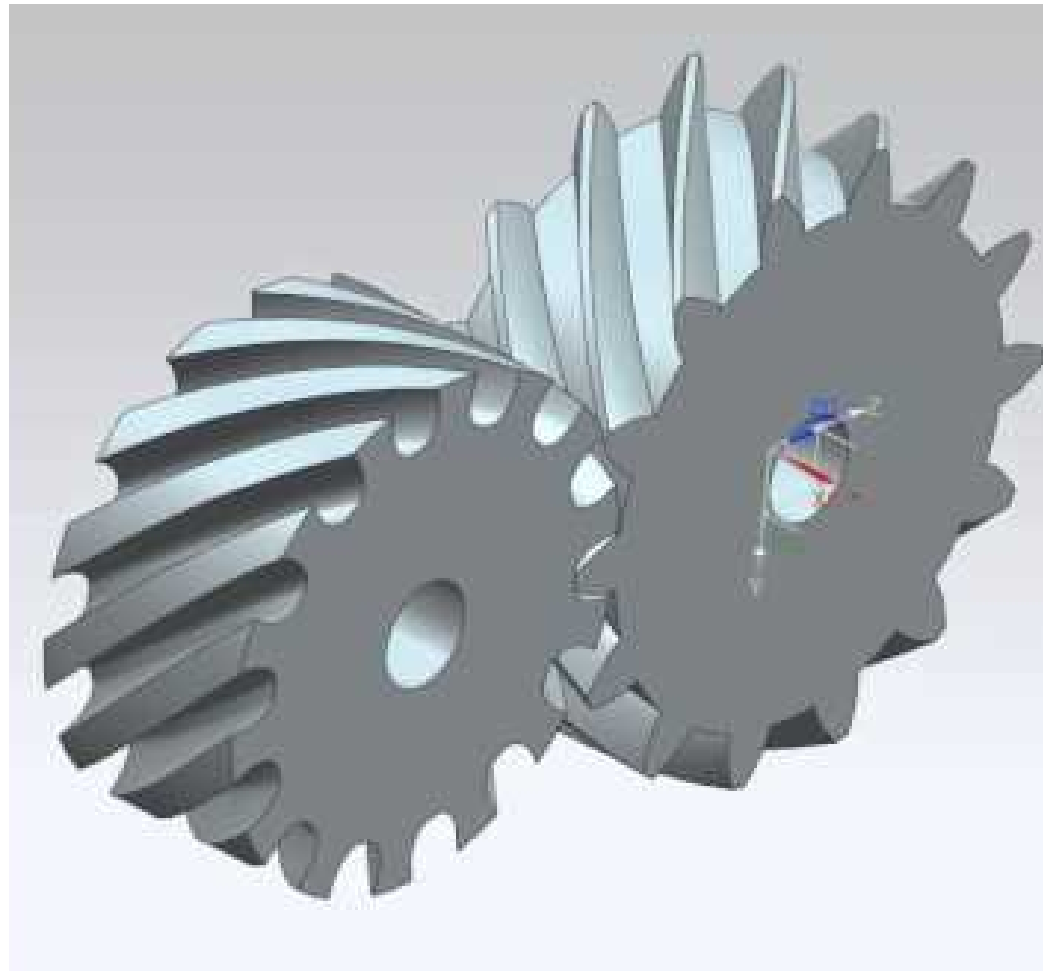


Профільна
поверхня зубця

Класифікація зубчастих передач

3) За видом профільних кривих зубців

Зачеплення Новікова



Класифікація зубчастих передач

4) За характером відносного руху ланок

Плоскі



Просторові



Класифікація зубчастих передач

5) За відносним розміщенням поверхонь вершин і западин зубців

Зовнішнє зачеплення



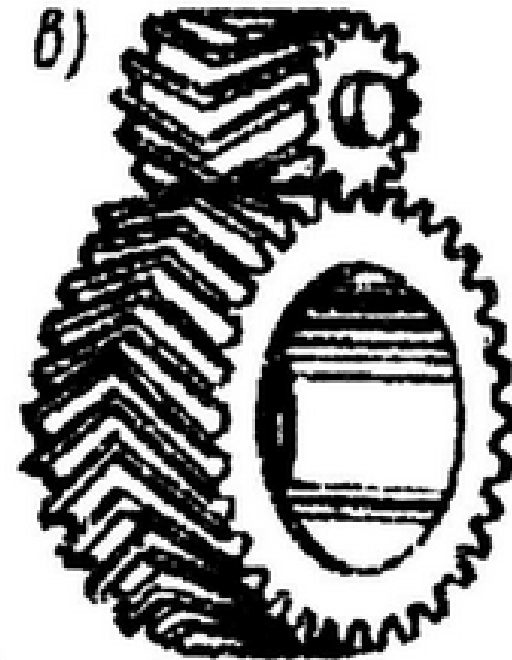
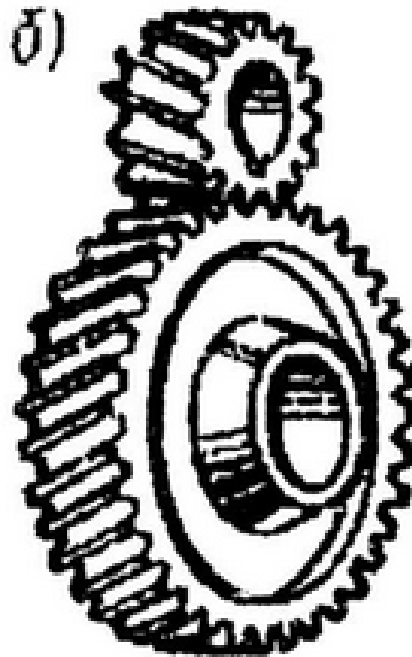
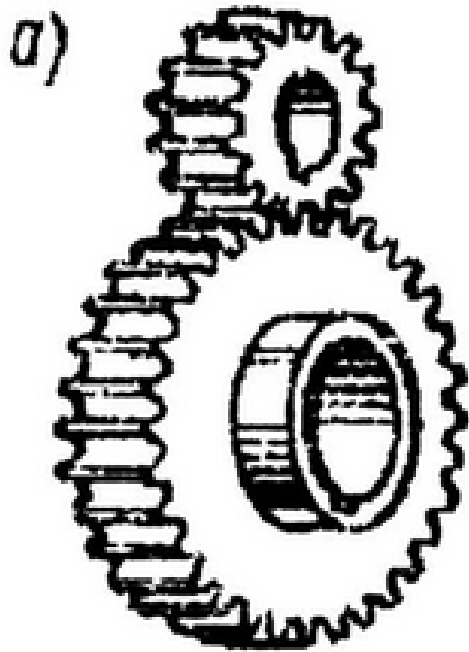
Внутрішнє зачеплення



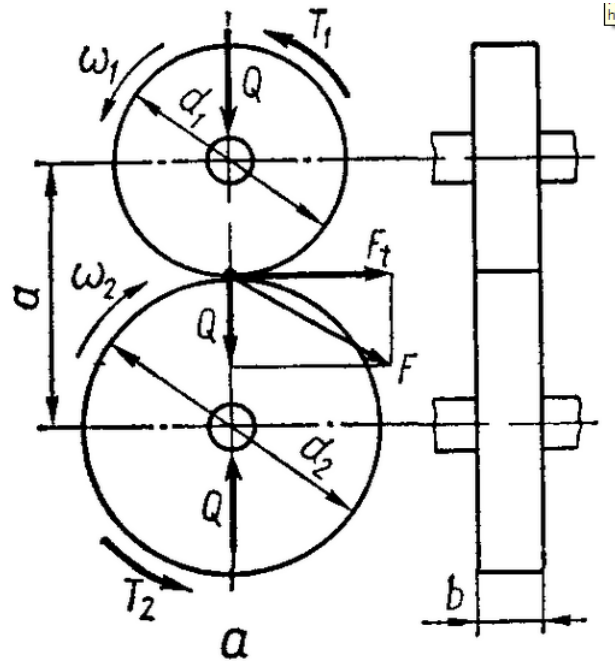
Класифікація зубчастих передач

б) За нахилом лінії зубця

а) прямозуба; б) косозуба; в) шевронна



Кінематичні та силові залежності в передачах



Передавальне відношення: $i = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{n_1}{n_2}$

Коефіцієнт корисної дії: $\eta = \frac{P_2}{P_1}$

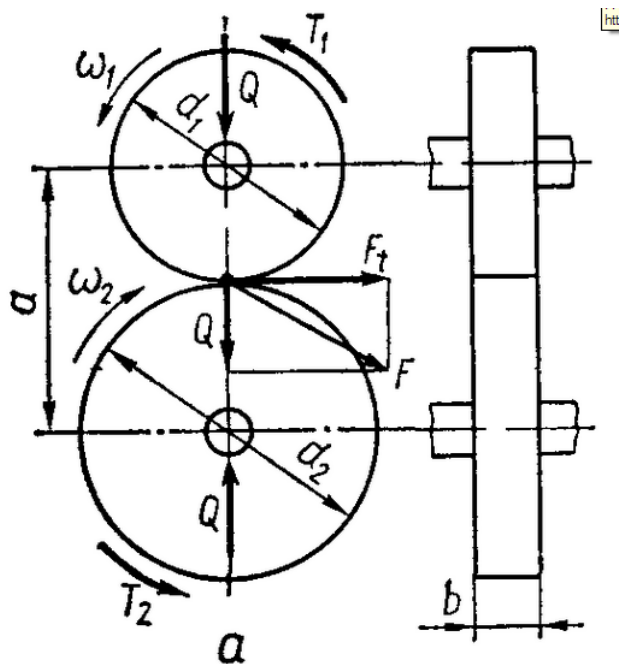
Втрата потужності: $\Delta P = P_1 - P_2 = P_1(1 - \eta)$

Крутні моменти на ведучому та веденому валах:

$$T_1 = \frac{P_1}{\omega_1}$$

$$T_2 = \frac{P_2}{\omega_2}$$

Кінематичні та силові залежності в передачах



Основні співвідношення між крутними моментами:

$$\frac{T_2}{T_1} = i \eta \quad T_2 = T_1 i \eta$$

Зв'язок між кутовою швидкістю та частотою обертання:

$$\omega = \frac{\pi n}{30}$$

Колова швидкість:

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

Колова сила:

$$F_t = F_{t1} = F_{t2} = \frac{2T_1}{d_1} = \frac{2T_2}{d_2}$$

Зв'язок між потужностями на окремих валах:

$$P_2 = P_1 \eta$$

Матеріали зубчастих коліс

Вибір матеріала зубчастих коліс залежить від призначення передачі та умов її роботи. В якості матеріалів коліс використовують сталі, чавуни та пластмаси.

Сталі. Основними матеріалами для зубчастих коліс є термічно оброблені сталі. В залежності від міцності сталі зубчасті колеса поділяються на дві групи.

Перша група - колеса з міцністю поверхней зубів $H < 350 \text{ HB}$. Використовуються в слабо- та середньонавантажених передачах. Матеріалами для коліс цієї групи є вуглеводневі сталі 35, 40, 45, 50, 50Г, леговані сталі 40Х, 45Х, 40ХН та ін. Термообробку – покращення виконують до нарізання зубів.

Матеріали зубчастих коліс

Друга група – колеса з міцністю поверхні $H > 350$ НВ. Висока міцність робочих поверхонь зубів досягається об'ємним та поверхневим загартуванням .

Для загартування с.в.ч. використовують сталі 45, 40Х, 40ХН, 35ХМ.

Цементацию використовують для коліс, розміри яких повинні бути мінімальними (авіація, транспорт і т.п.) . Для цементации використовують сталі 20Х, 12ХН3А та ін.

Азотування забезпечує особливо високу міцність поверхневих слоїв зубів.

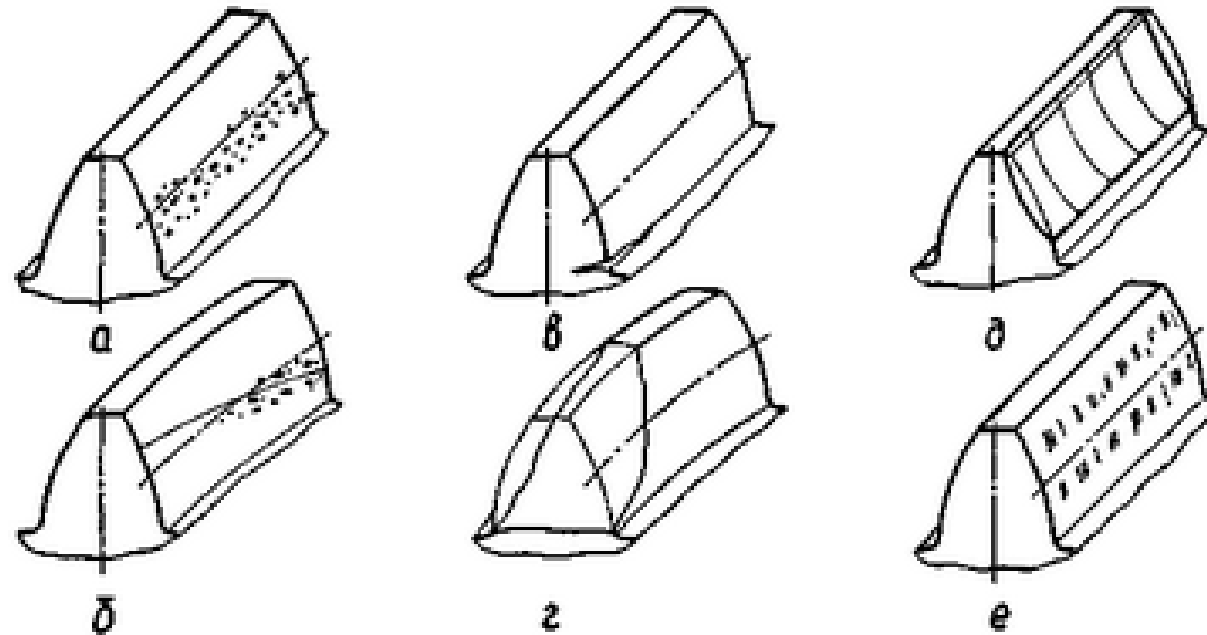
Для азотування використовують сталі 40ХНМА, 40Х2НМА, 38ХМЮА, 38Х2Ю.

Колеса з міцністю $H > 350$ НВ нарізають до термообробки. Обробку зубів виконують після термообробки.

Матеріали зубчастих коліс

Марка сталі	Термообробка
35,45	нормалізація
40Х, 35ХМ, 40ХН	поліпшення
35ХМ, 40ХН, 50	Загартування при нагріванні ТВЧ
35ХМ, 40ХН	плазмова гарт
45,40 Х, 35ХМ, 40ХН	об'ємна гарт
18ХГГ, 12ХН3А	цементация

Види руйнування зубців



- а) викришування;
- б) викришування біля ніжки зубця;
- в) втомне руйнування;
- г) руйнування від статичних чи ударних перевантажень;
- д) абразивне спрацювання;
- е) заїдання.

Дякую за увагу!