

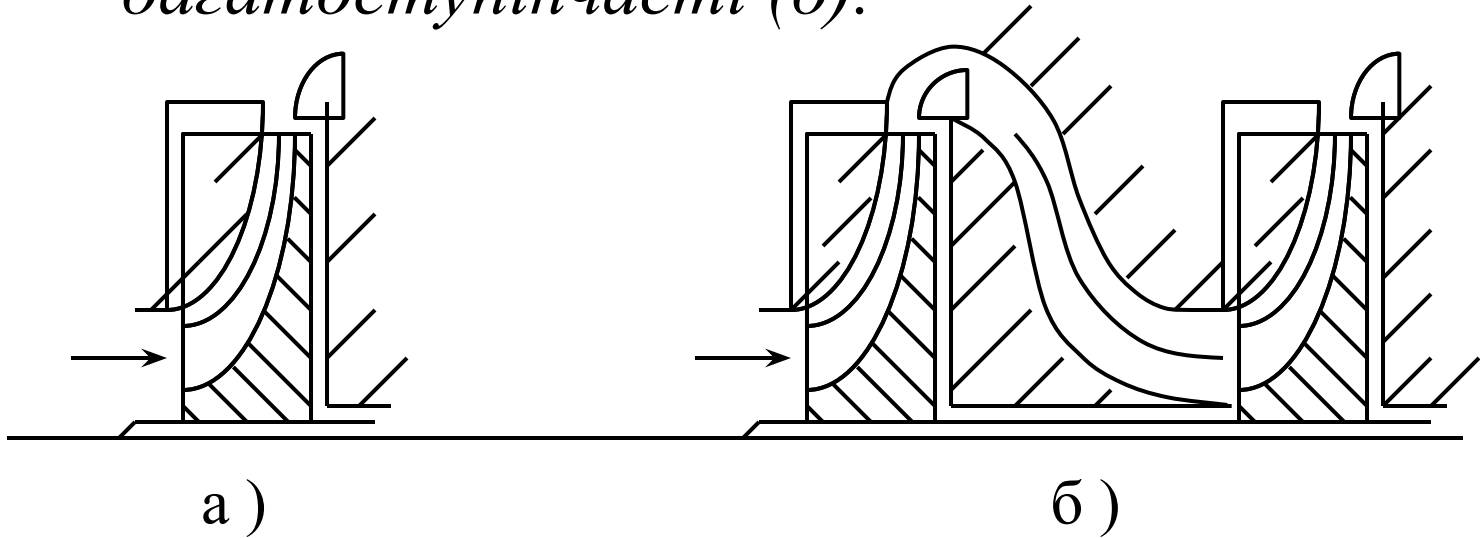
Тема : Теоретичні основи роботи відцентрових насосів.

- 1. Класифікація відцентрових насосів.**
- 2. Основні елементи ВН і їхнє призначення.**
- 3. Принцип роботи ВН.**
- 4. Сили, що діють на робоче колесо і засоби розвантаження від них.**

1. Класифікація відцентрових насосів

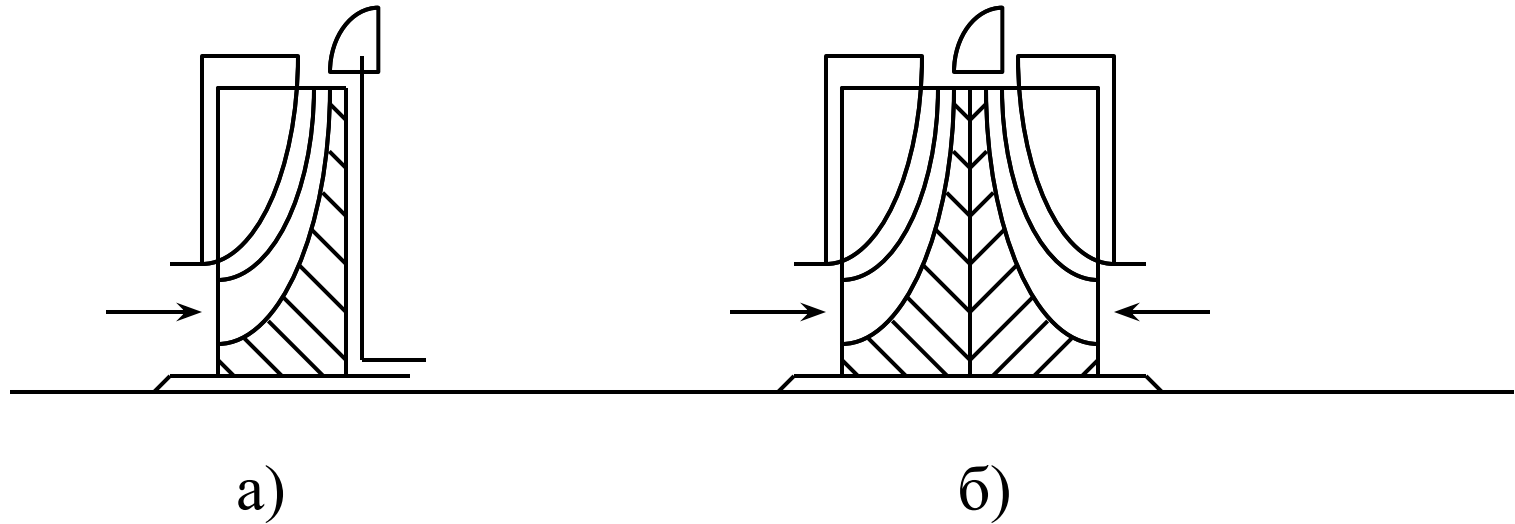
По числу ступенів підвищення тиску:

- *одноступінчаті (а);*
- *багатоступінчасті (б).*



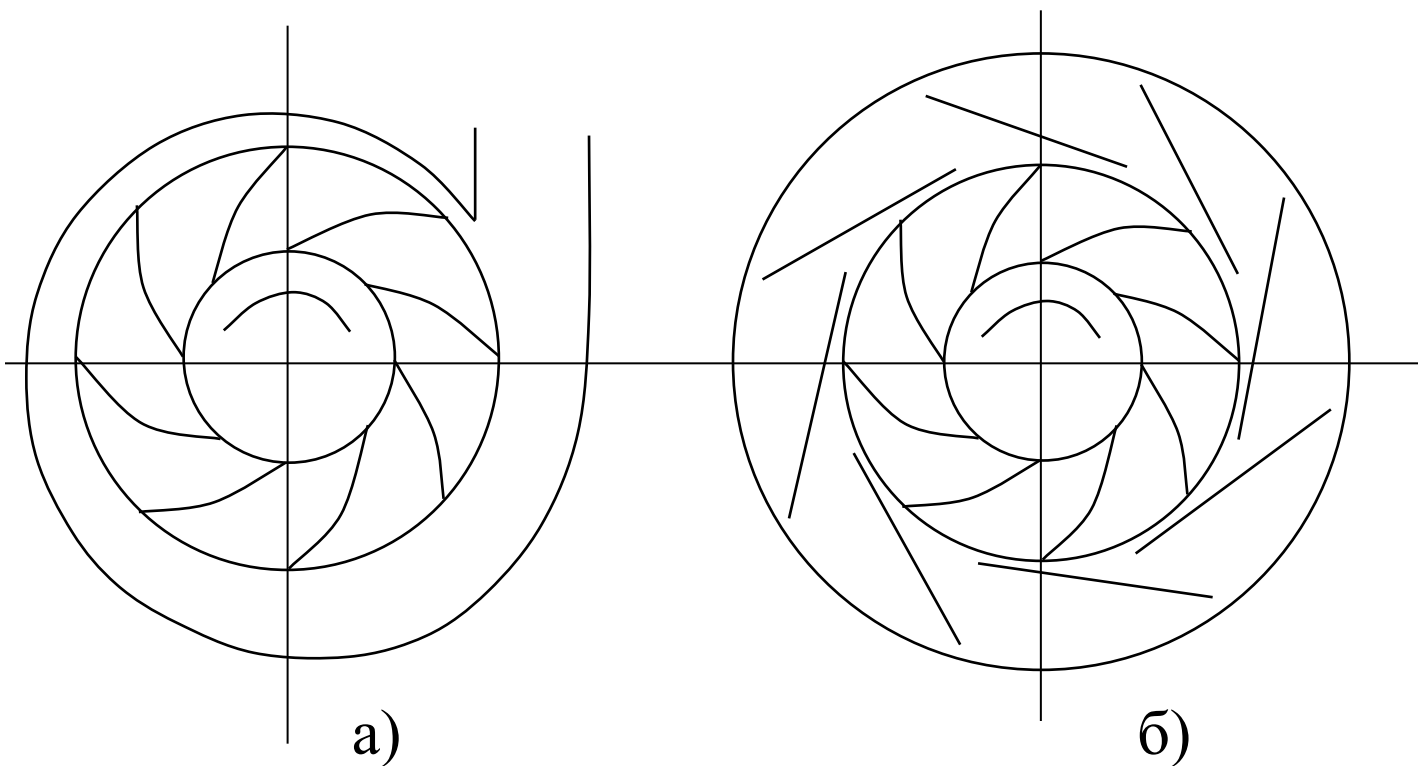
По способу підвода рідини до робочого колеса

- з одностороннім підводом (а)
- з двостороннім підводом (б)



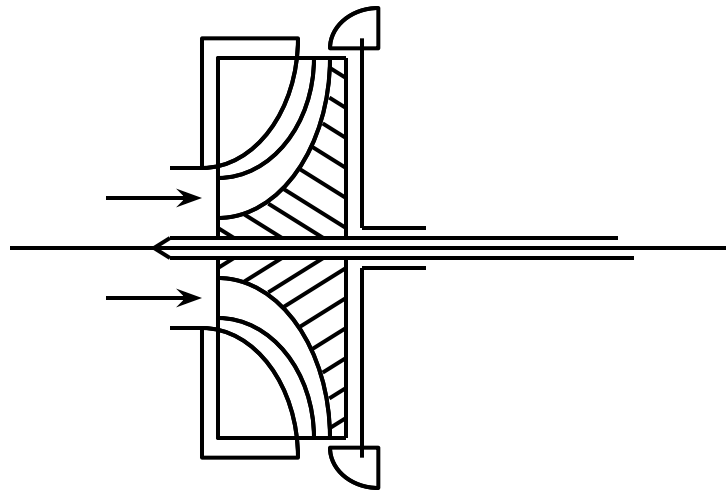
По способу відводу рідини від робочого колеса:

- *спіральні (однозаходні, багатозаходні) (а);*
- *турбінні (з направляючим апаратом) (б).*

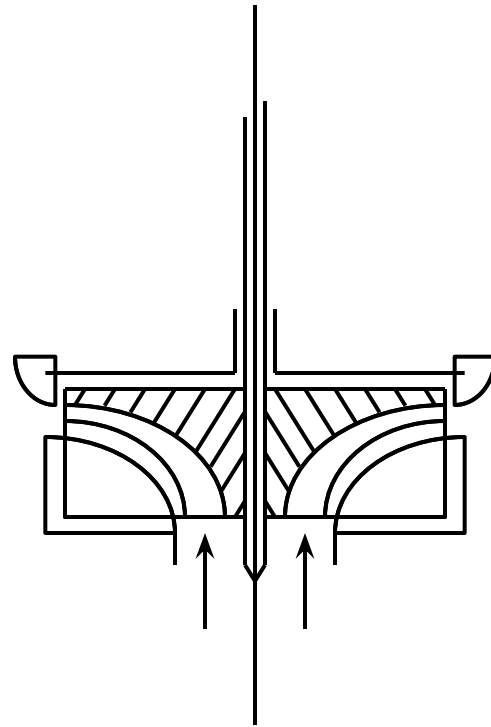


По розташуванню валу:

- *горизонтальні (а);*
- *вертикальні (б).*



а)

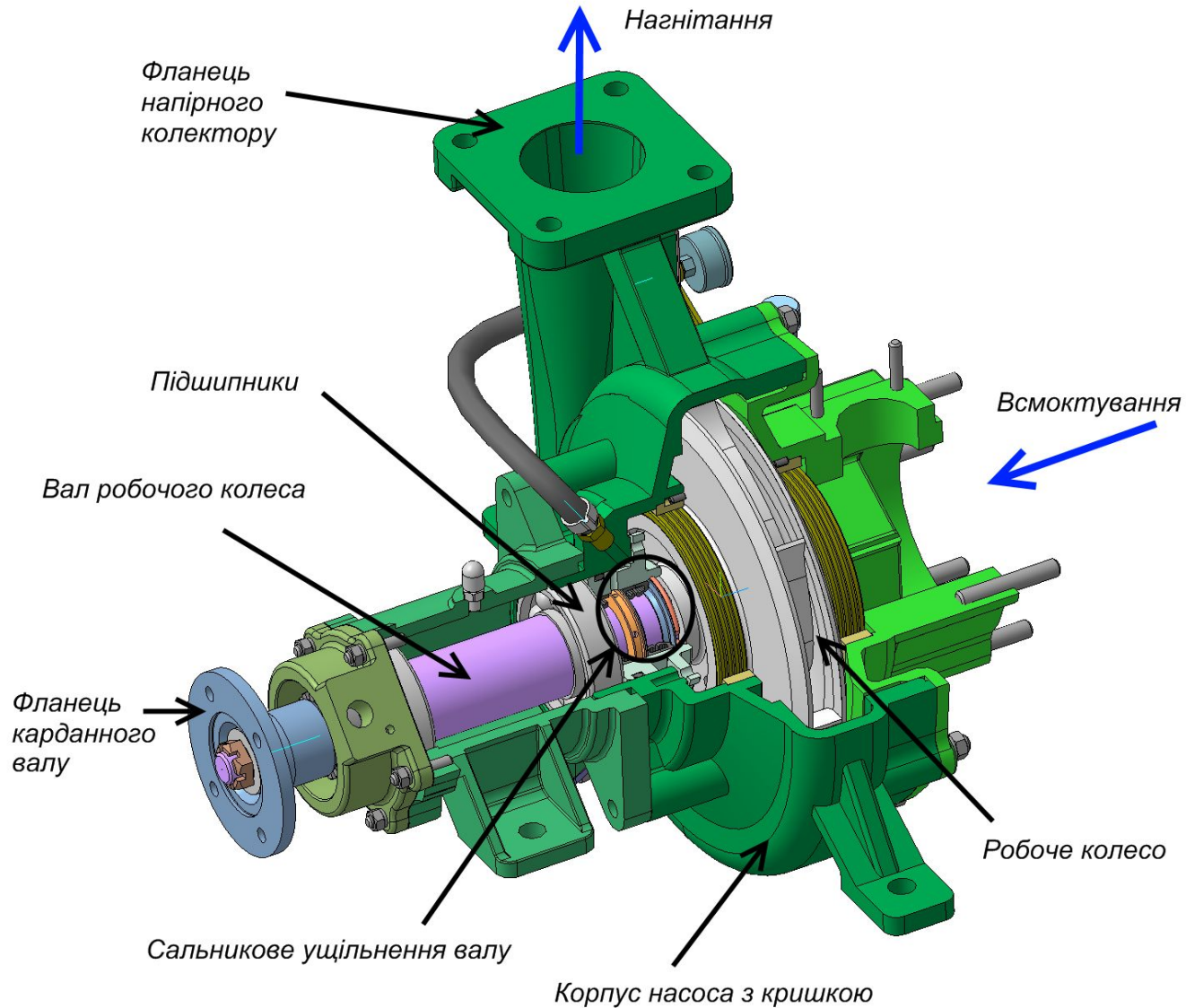


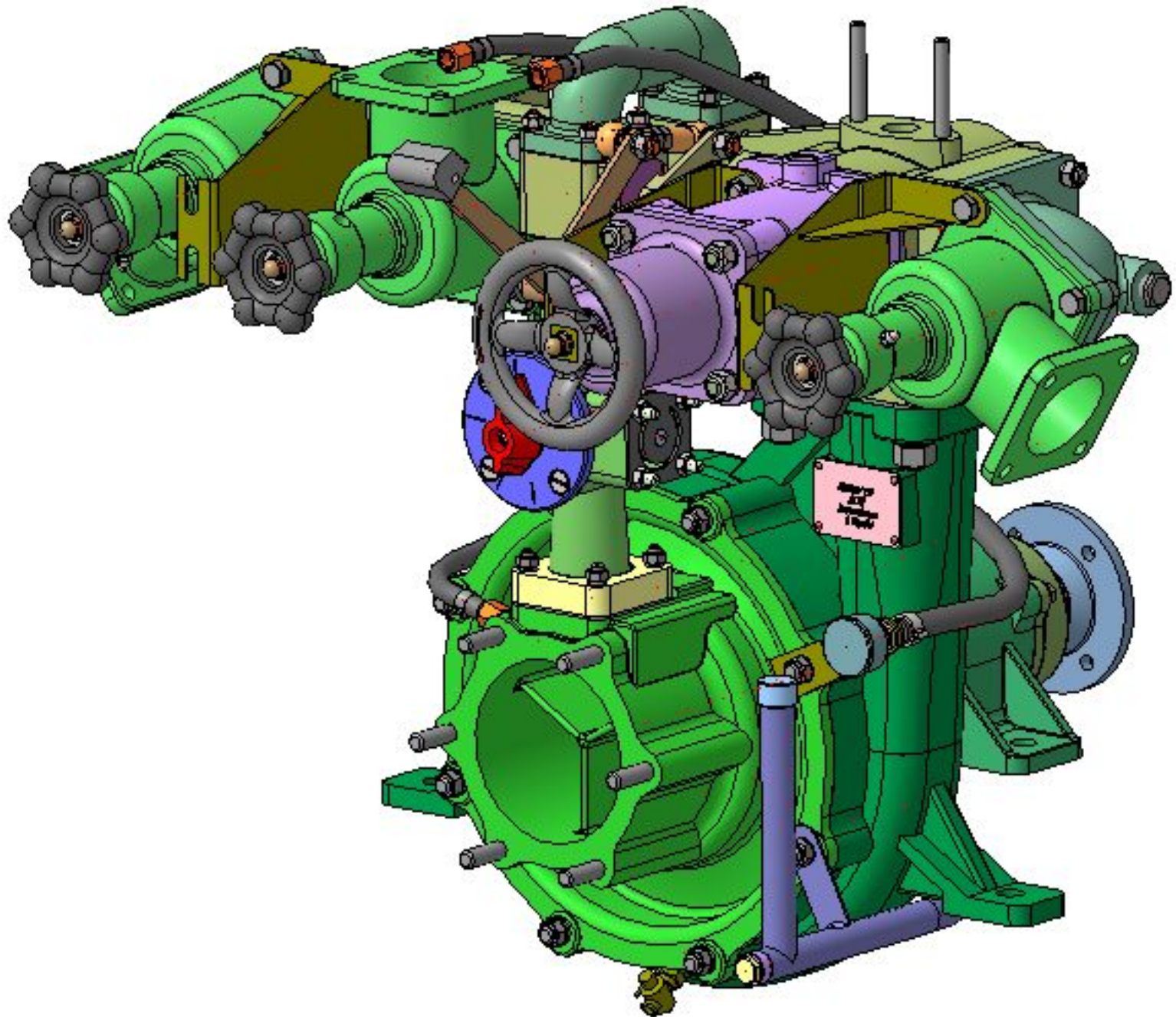
б)

По створюваному напору:

- *низьконапірні (до 20 м. вод. ст.);*
- *середньонапірні (20-100 м. вод. ст.);*
- *високонапірні (більш 100 м. вод. ст.)*

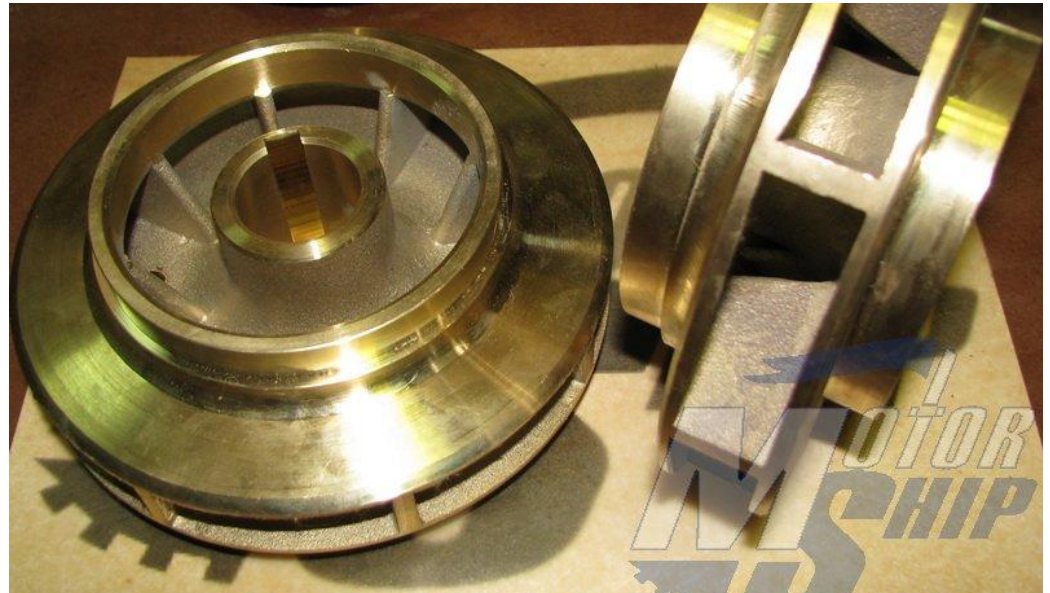
2. Головні елементи відцентрового насосу





- *Всмоктувальний патрубок* служить для формування потоку рідини при вході в робоче колесо з швидкістю потоку 2-3 м/с.
- *Корпус насоса з кришкою* служить для розміщення основних елементів насоса та закріплення його на рамі пожежного автомобіля.

- ***Робоче колесо*** призначено для передачі енергії від вала до потоку рідини, що перекачується.



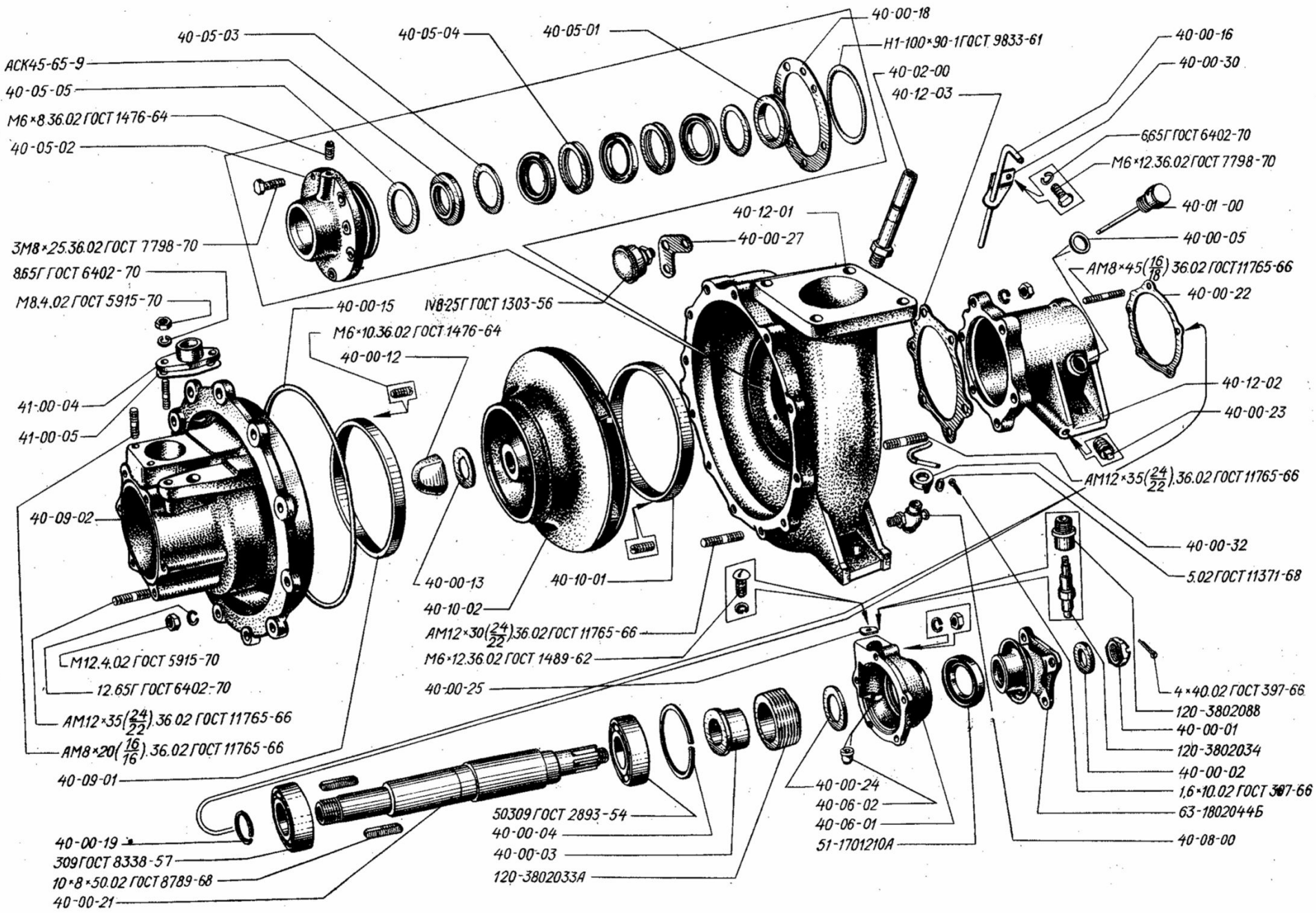
- ***Вал робочого колеса з підшипниками*** призначений для передачі обертаючого моменту від двигуна до робочого колеса. Вал кріпиться консольно й обертається на двох підшипниках.

- *Сальникове ущільнення вала* служить для запобігання підсосу повітря в усмоктувальну порожнину, а також запобігання витоку рідини між валом і корпусом насоса.



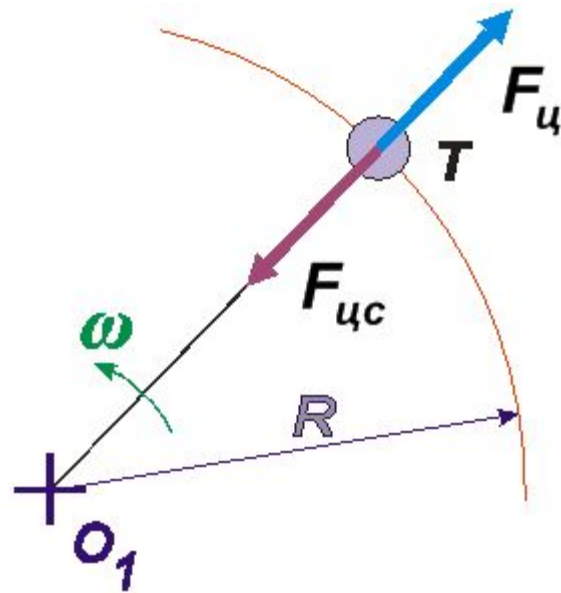
- ***Напірний колектор*** призначений для збору і подачі рідини під напором у рукавну лінію.

- ***Контрольно-вимірювальні прилади*** призначені для контролю параметрів роботи насоса (вакуумметр, манометр, тахометр)



3. Принцип роботи ВН.

Принцип роботи ВН заснований на дії відцентрової сили, що виникає при обертанні робочого колеса. Під дією цієї сили рідина відкидається від центру робочого колеса до периферії, збирається і направляється в напірний колектор, а відтіля в напірні рукава.



При цьому в центральній частині робочого колеса створюється розрідження, куди під дією атмосферного тиску надходить нова порція води тобто устанавлюється безупинний потік.

Всмоктування і нагнітання відбувається за рахунок дії відцентрової сили. Величина відцентрової сили складає:

$$F_{ц} = m \cdot a;$$

де: a - нормальне прискорення,

$$a = \omega^2 \cdot r$$

де: ω - кутова швидкість.

Підставивши в перше рівняння, отримаємо:

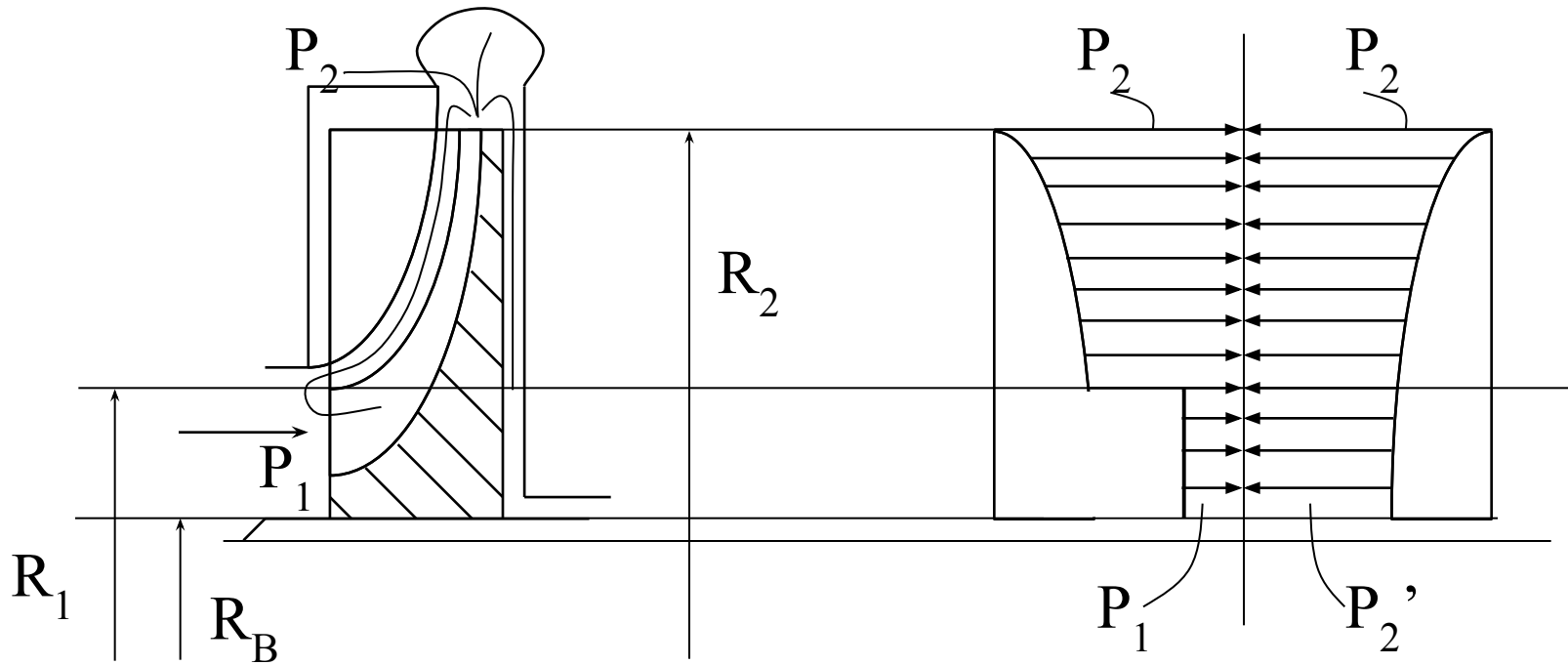
$$F_{ц} = m \cdot \omega^2 \cdot r$$

Величина відцентрової сили залежить від радіуса робочого колеса, квадрата кутової швидкості (або частоти обертання) і маси води, що знаходиться між лопатями колеса.

Основна умова роботи відцентрового насосу - всмоктування і нагнітання води у відцентровому насосі відбувається тільки в тому випадку, якщо він заповнений водою

4. Сили, що діють на робоче колесо і засоби розвантаження від них.

Осьове навантаження на робоче колесо.



Осьове навантаження, що виникає при роботі насоса, можна визначити за формулою

$$F_o = 0,6 \cdot P \cdot \pi \cdot (R_1^2 - R_v^2)$$

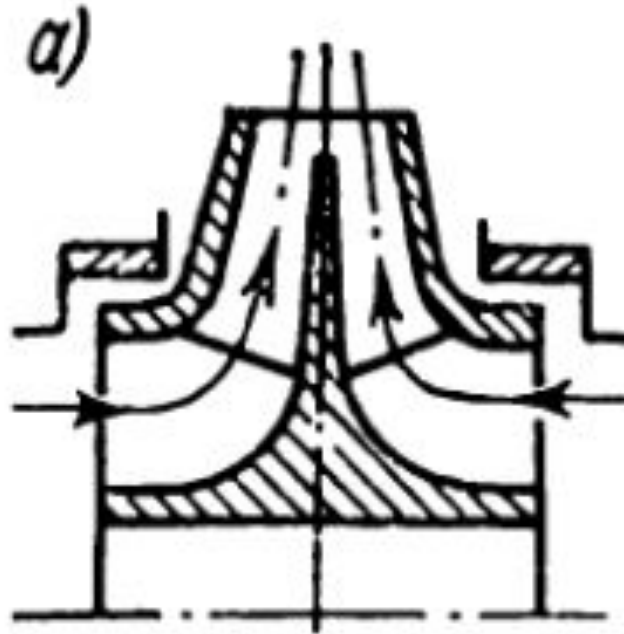
де: F_o - осьова сила, Н

P - тиск на насосі, Па

R_1 - радіус входу до робочого колеса, м

R_v - радіус робочого валу насоса, м.

Способи врівноваження осьової сили

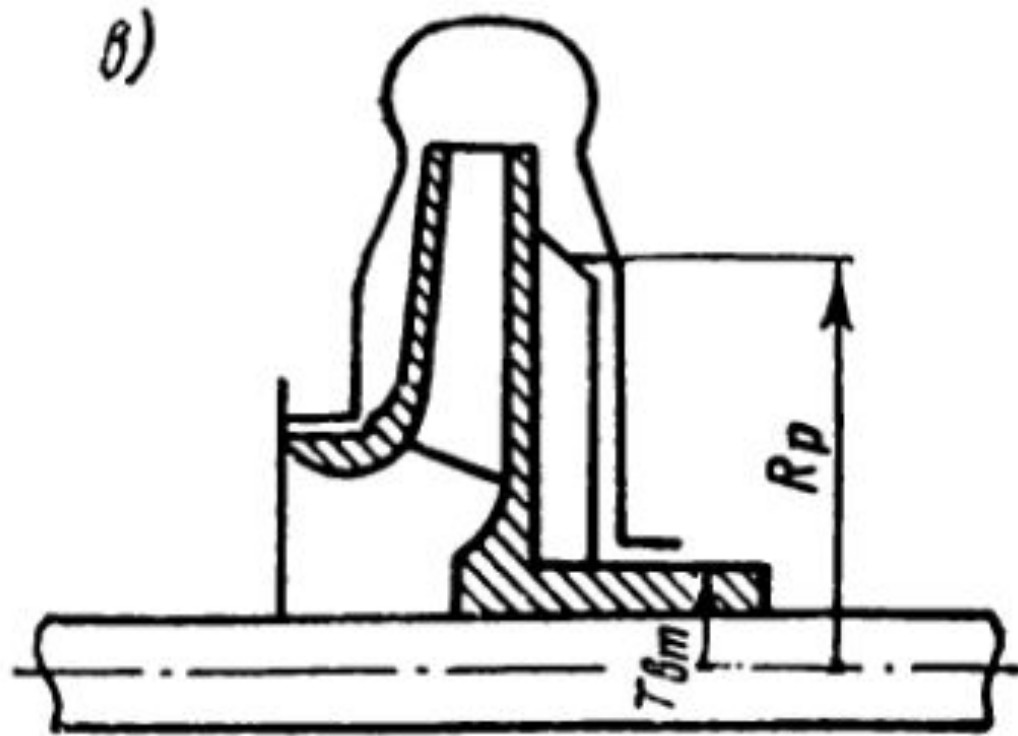


- Застосування робочого колеса з двостороннім підводом рідини;



- Виконання ущільнення на задньому диску робочого колеса та розвантажувальних отворів

При цьому площа отворів повинна бути в 4 рази більше за площу ущільнення

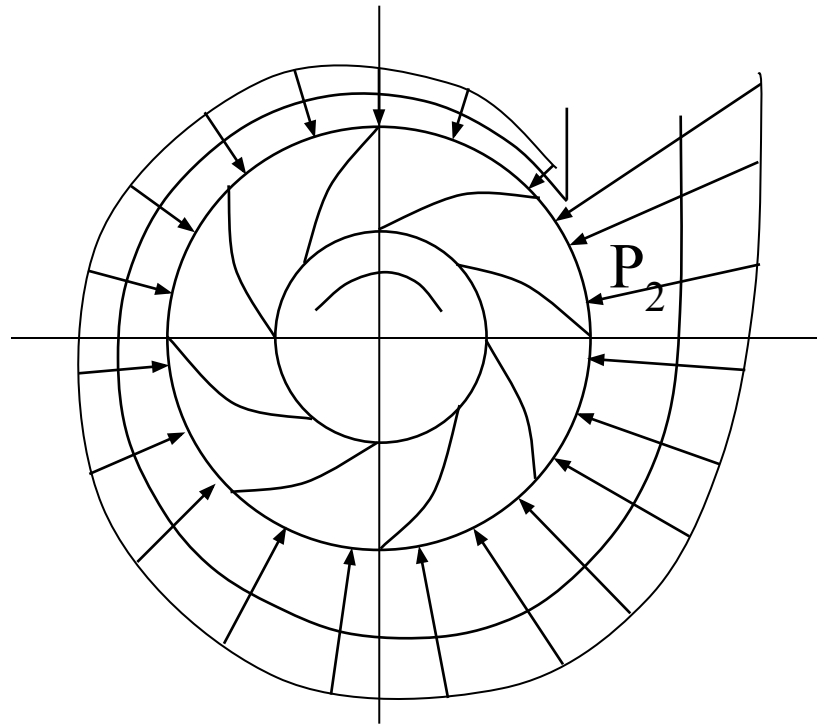


- Розташування радіальних ребер на задньому диску робочого колеса;

Способи врівноваження осьової сили в багатоступінчатих насосах:

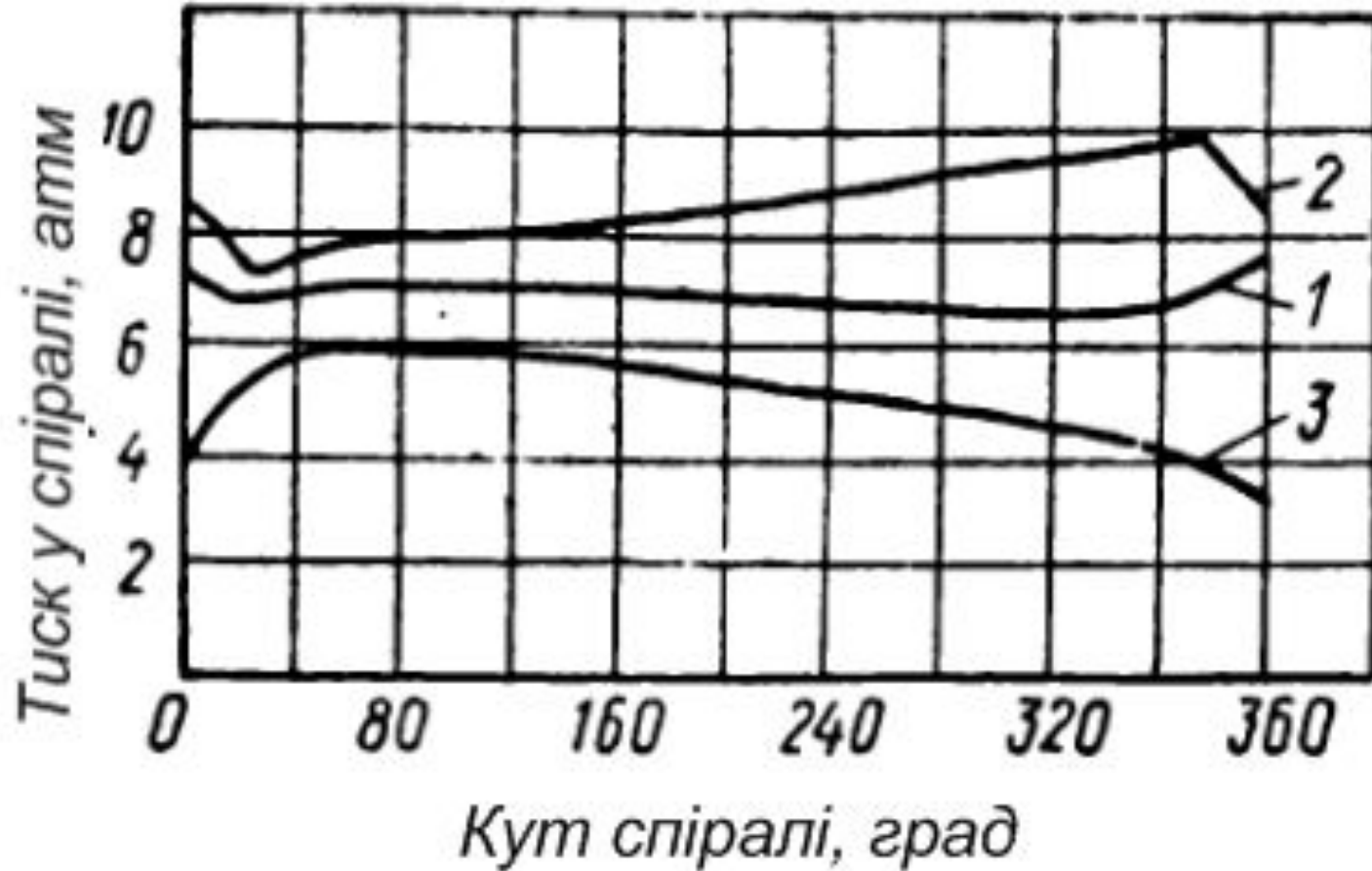
- Розташування робочих коліс усмоктуючими отворами в різні сторони;
- Застосування автоматичного розвантажувального пристрою — гідравлічного диску.

Радіальні сили, що діють на робоче колесо.



$$z + \frac{p}{\rho g} + \frac{v^2}{2g} = \text{const}$$

Розподіл тиску в спіральному відводі



1 – оптимальна подача $Q_{\text{опт}}$

2 – подача $0,19Q_{\text{опт}}$

3 – подача $1,42Q_{\text{опт}}$

Величина радіальної сили може бути визначена за формулою

$$F_p = P_2 \cdot D_2 \cdot B \cdot k,$$

де: D_2 - зовнішній діаметр робочого колеса, м

P_2 - тиск на насосі, Па

B - ширина робочого колеса, м

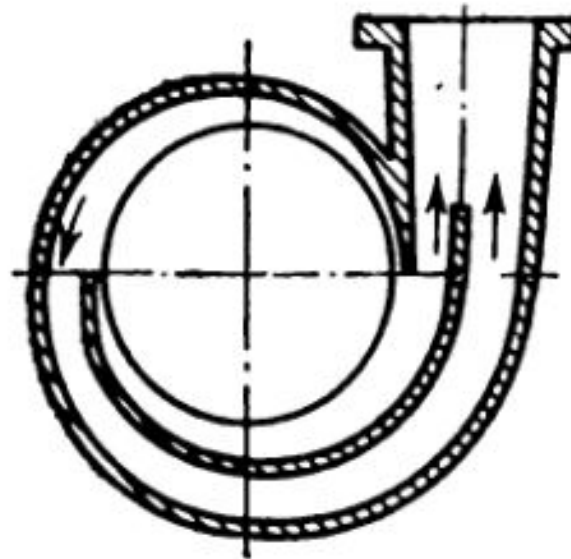
k - коефіцієнт режиму роботи.

Коефіцієнт режиму роботи залежить від подачі:

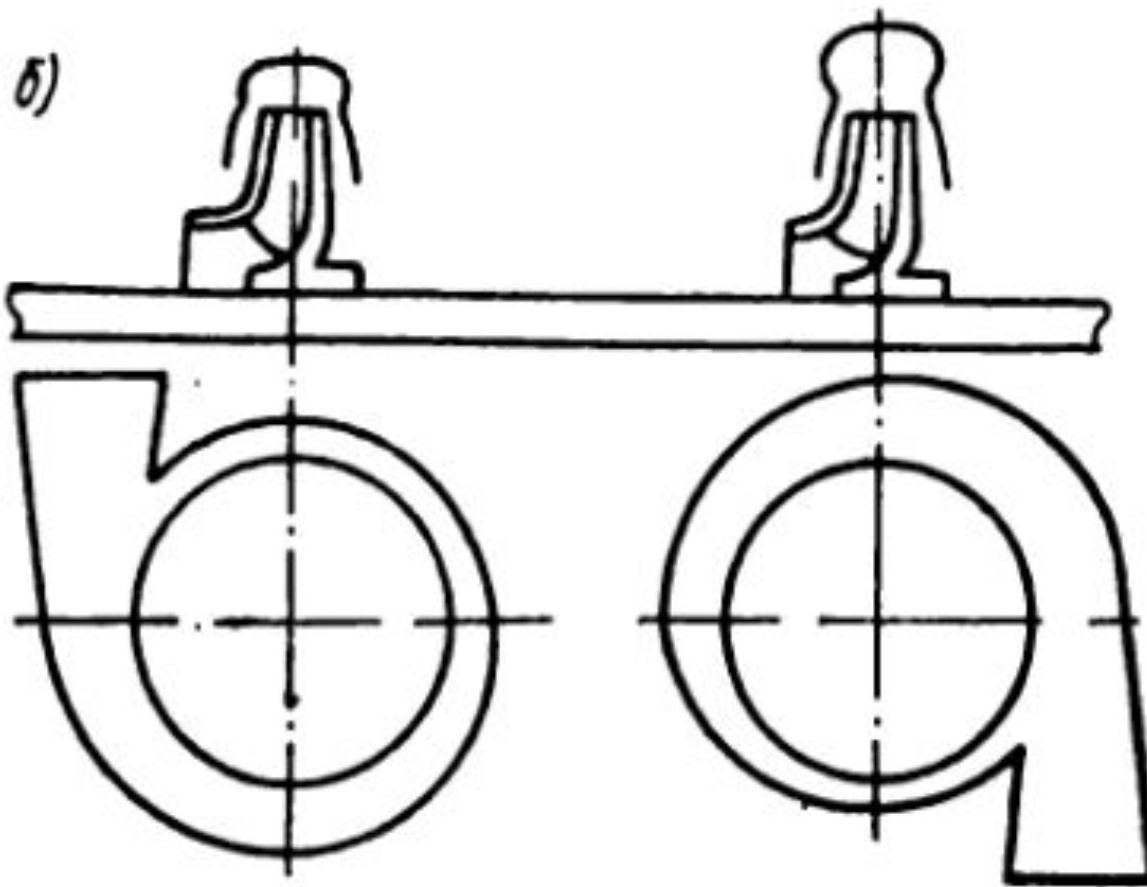
Q	k
0	0,15...0,35
$0,5*Q_p$	0,085... 0,19
Q_p	0

Способи врівноваження радіальних сил

a)

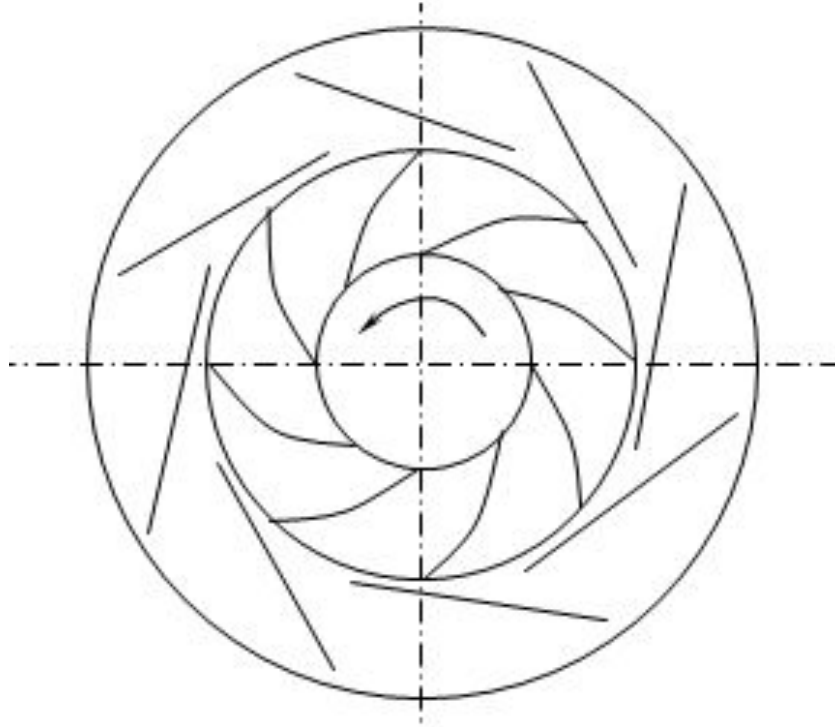


- Використання подвійного спірального відводу;



- Симетричне розташування спіральних відводів (для);

в)



- Використання направляючого апарату;

Завдання на самопідготовку:

- Иванов “Пожарная техника” Ч.1. стр. 262 - 289.
- Безбородько “Пожарно-техническое вооружение” стр. 210 -224.
- И.А. Чиняев. Лопастные насосы: справочное пособие. – Л: Машиностроение, 1973 г.