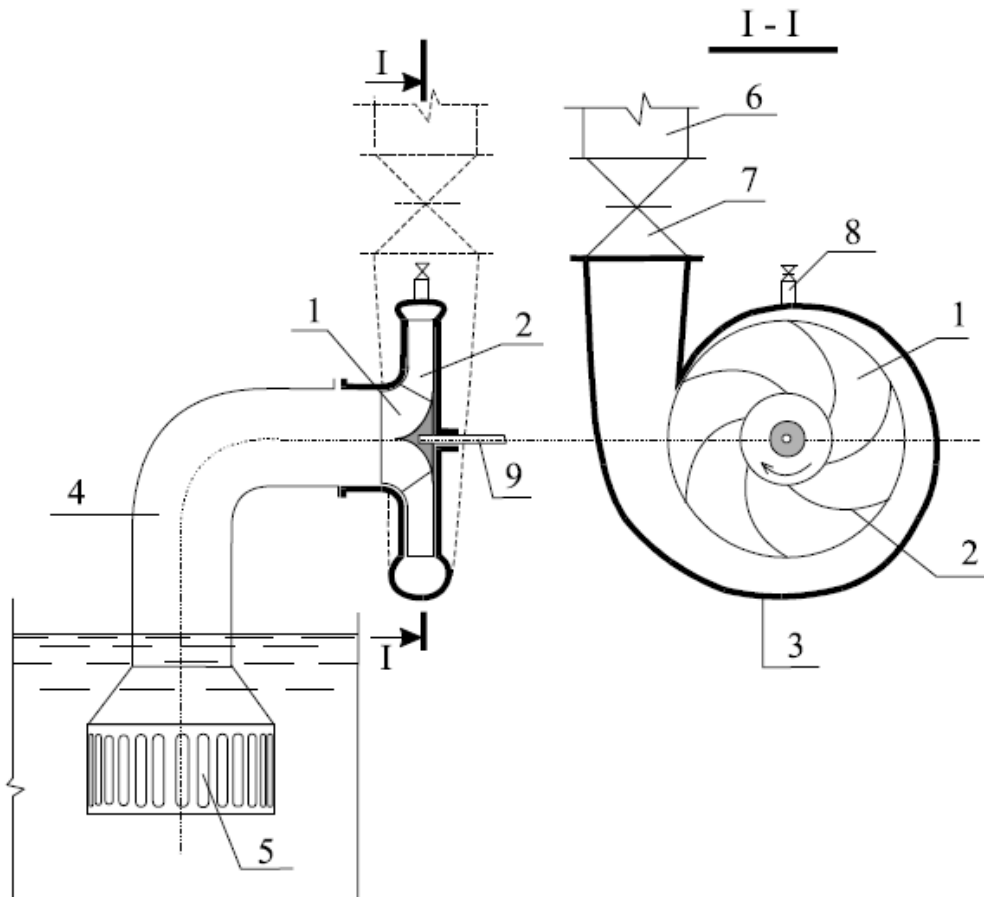


Лекція 3 Відцентрові насоси. Схема будови та принцип дії

Головним робочим органом насоса є *робоче колесо* 1 (рис. 1.2), яке насаджене на вал 9 так, щоб воно могло вільно обертатися всередині корпусу 3 насоса.

Робоче колесо складається з двох дисків (переднього та заднього), між якими розміщуються лопатки (лопасті) 2.



1 - робоче колесо; 2 - лопатка робочого колеса; 3 - корпус; 4 - усмоктувальний трубопровід; 5 - приймальний клапан; 6 - напірний трубопровід; 7 - засувка; 8 - штуцер для заливання насоса; 9 - вал, на який насаджено робоче колесо

Рисунок 1.2 – Схема будови відцентрового насосу

Лопатки відцентрового насоса дуже часто мають циліндричну форму і загнуті назад по відношенню до напрямку обертання робочого колеса. В деяких конструкціях насосів лопатки мають складну кривизну. Лопатки з'єднують обидва диски в одну жорстку конструкцію і разом з ними створюють, так звані, міжлопасні канали колеса.

Корпус насоса слугує для об'єднання вузлів і деталей насоса. Корпус насоса може бути з осьовим і торцевим роз'ємом.

Підвід повинен забезпечувати підведення рідини в робоче колесо насоса з найменшими гідравлічними втратами, а також рівномірний розподіл швидкостей по перетину.

Основні форми підводу:

прямоточний конфузор. Гідравлічний опір конфузора малий, він задовольняє всім вимогам, що висуваються до підводів. Конструктивно не завжди зручний, тому що збільшує розміри насоса. При застосуванні прямоточного конфузору насос називається насосом з осьовим підведенням;

кільцевий підвід (рис. 1.3,а) являє собою кільцевий канал постійного перерізу, розташований по окружності входу в робоче колесо. Цей канал з'єднаний з вхідним патрубком насоса, розташованим збоку перпендикулярно до осі. Кільцевий підвід характеризується найбільшим гідравлічним опором, але забезпечує компактність насоса. Кільцевий підвід застосовується в багатоступеневих насосах секційного типу в якості підводу першого ступеню. Насоси з кільцевим підводом - це насоси з бічним входом;

спіральний підвід (рис. 1.3,б) являє собою спіральний канал, розташований по окружності входу в робоче колесо. Осьові перерізи каналу поступово збільшуються. При використанні цього підводу порушення осьової симетрії потоку у входу в робоче колесо значно менше, ніж при кільцевому підводі. Спіральний підвід широко застосовується в насосах двостороннього входу й багатоступінчастих насосах спірального типу.

Рідина виходить із робочого колеса з великою швидкістю, рух рідини супроводжується великими гідравлічними втратами. Для зменшення швидкості руху рідини, перетворення кінетичної енергії в потенційну й зменшення гідравлічних опорів застосовують **відводи й напрямні апарати**.

Розрізняють спіральний, напівспіральний, двовитковий і кільцевий відводи. Спіральний відвід являє собою канал у корпусі насоса, що охоплює робоче колесо по окружності. Осьові перерізи цього каналу поступово збільшуються, починаючи з язика, відповідно витраті рідини, що надходить у нього з робочого колеса. При цьому середня швидкість руху рідини в каналі поступово зменшується. Спіральний відвід переходить у прямоточний дифузор, у якому відбуваються подальше зменшення швидкості й перетворення кінетичної енергії в потенційну.

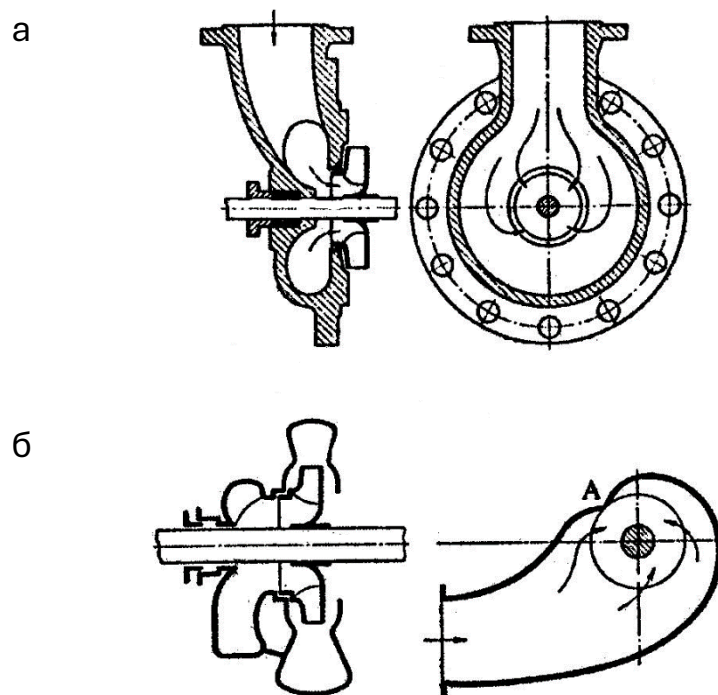
Спіральний відвід застосовується в одноступінчастих насосах однобічного та двостороннього входу й багатоступінчастих насосах спірального типу.

Кільцевий відвід являє собою канал постійного перетину, який охоплює робоче колесо так само, як і спіральний відвід. Використовується в насосах для перекачування забруднених рідин.

Напівспіральний відвід — це кільцевий канал, що переходить у спіральний відвід, який розширюється.

Двовитковий відвід складається зі спіральних, симетрично розташованих каналів і одного каналу постійного перетину.

Напрямний апарат являє собою два кільцеві диски, між якими розміщені напрямні лопати.



а – кільцевий подвод; б – спіральний подвод

Рисунок 1.3 – Схема підводів

Напрямні апарати складніші по обладнанню, ніж спіральні відводи, при цьому гідравлічні втрати в них більше, тому вони використовуються тільки в деяких конструкціях багатоступінчастих насосів.

Вал насоса служить для передачі обертання від двигуна до робочого колеса. У місцях виходу вала з корпусу насоса встановлюють сальникові ущільнення. Сальник на усмоктувальній стороні повинен попереджати засмоктування повітря в насос, тому що при цьому сильно знижуються напір, подача і ККД насосу. З боку нагнітання сальник повинен запобігати витoku рідини з насосу.

Вал насоса обертається в підшипниках, які бувають шариковими і ковзаючого тертя з вкладишами. Кулькові підшипники застосовують в основному в невеликих насосах. Залежно від розташування опор підшипників

розрізняють насоси з виносними і внутрішніми опорами. У насосах першого типу опори ізольовані від рідини, що перекачується, у насосах другого типу опори стикаються з рідиною, що перекачується.

Перед пуском увесь корпус і усмоктувальний трубопровід відцентрового насоса необхідно заповнити рідиною, яку буде перекачувати насос (залити насос). Якщо після заливання насоса почати обертати робоче колесо, то разом з ним почне обертатися і рідина, яка знаходиться всередині міжлопасних каналів. Одночасно на кожний об'єм рідини масою m , який знаходиться всередині міжлопасного каналу на відстані r від осі обертання робочого колеса, буде діяти відцентрова сила величина якої описується виразом:

$$F = m \cdot \omega^2 \cdot r, \quad (1.29)$$

де ω - кутова швидкість обертання, м/с.

На рис. 1.4 наведена будова відцентрового насоса. Під дією цієї сили рідина буде викидатися із міжлопасних каналів в спіральний канал корпуса насоса. До того ж в периферійних зонах робочого колеса та в спіральному каналі буде створюватися підвищений тиск, а в центрі робочого колеса буде виникати розрідження. Для нормальної роботи відцентрового насоса необхідно забезпечити відведення рідини із спіральної камери насоса й подачу її до центру робочого колеса. Для цього монтується напірний та усмоктувальний трубопроводи. По напірному трубопроводу вода рухається під дією тиску, створеного насосом. По усмоктувальному трубопроводу рідина рухається під дією різниці тисків над вільною поверхнею в усмоктувальному резервуарі (атмосферний тиск) і в центральній зоні робочого колеса (розрідження - вакуум).

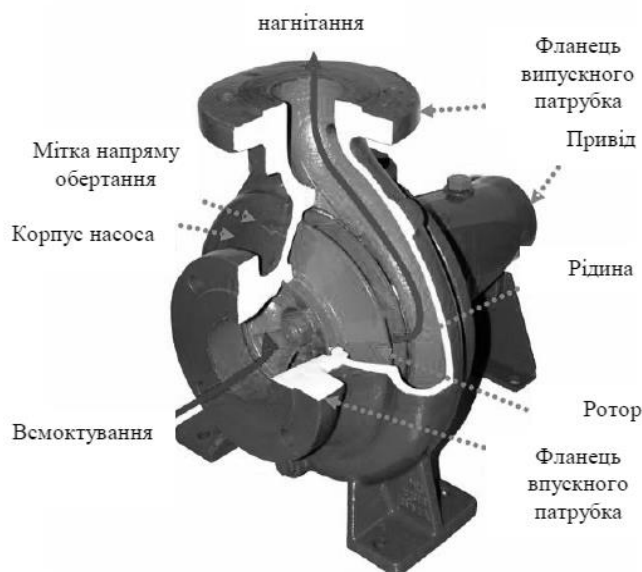


Рисунок 1.4 – Будова відцентрового насосу

Спіральна камера призначена для плавного відведення рідини із робочого колеса в напірний трубопровід і для поступового зменшення швидкості руху рідини з метою перетворення кінетичної енергії рідини в потенційну енергію тиску.

Конструкція насоса повинна запобігати перетіканню рідини із спіральної камери в зону розрідження в центрі робочого колеса. Цього досягають зменшенням зазорів між дисками робочого колеса та корпусом насоса, а також установкою спеціальних ущільнюючих кілець. Слід, також, запобігати попаданню повітря із навколишньої атмосфери в зону вакууму в центрі робочого колеса. Цього досягають установкою сальникових ущільнень в місцях проходу рухомих деталей через корпус насоса.

З наведеної вище формули зрозуміло що, відцентрова сила, що діє на рідину, а внаслідок і тиск, що створює насос, тим більша, чим більші швидкість обертання та діаметр робочого колеса. Тому для відцентрових насосів використовують швидкісні двигуни. Найчастіше це електродвигуни.