

Схема будови та принцип дії. Головним робочим органом насоса є *робоче колесо 1* (рис. 1.1), 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.

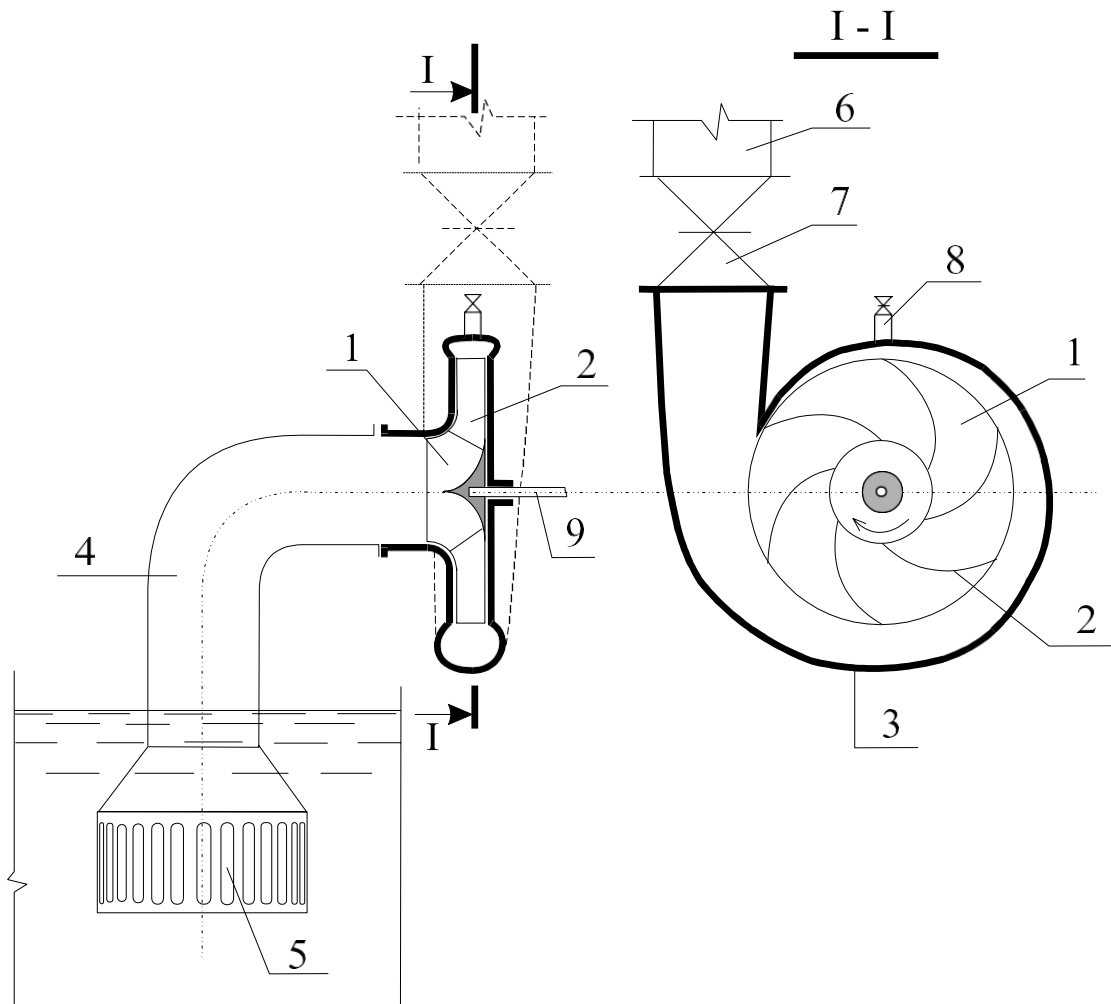


Рис. 1.1 – Схема будови відцентрового насосу

*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

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. 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.

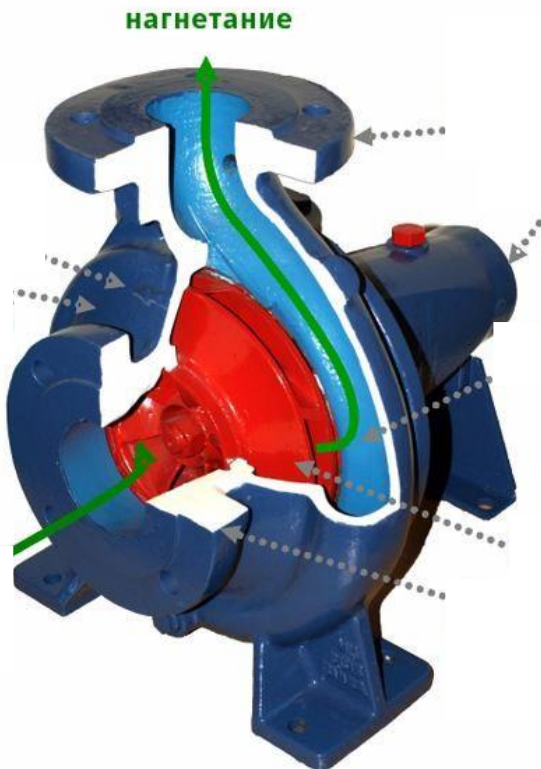


Рис. 1.2 – Будова відцентрового насосу

На рис. 1.2 показана будова відцентрового насосу. Під дією цієї сили рідина буде викидатися із міжлопасних каналів в спіральний канал корпусу 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 монтуються 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).

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 проходження 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.

Класифікація відцентрових насосів

Розроблено багато різних конструкцій відцентрових насосів, які можна так класифікувати за головними ознаками:

☼ *за кількістю робочих колес*, розміщених послідовно, розрізняють одноступеневі і багатоступеневі насоси. В багатоступеневих насосах рідина, що перекачується, проходить через ряд колес, насаджених на один вал. До того ж напір насоса дорівнює сумі напорів, які створюються кожним колесом. Багатоступеневі насоси є високонапірними (насосами високого тиску). В залежності від форми проточних каналів, по яких рідина перетікає від колеса до колеса, багатоступеневі насоси мають такі позначення: ЦНС – відцентровий насос секційний (в російській мові Ц – «центробежный»); ЦН – багатоступеневий насос, в якому робочі колеса згруповані попарно;

☼ *за кількістю потоків* (за кількістю паралельно розміщених колес) насоси можуть бути однопотоковими і багатопотоковими;

☼ *за величиною створюваного напору* відцентрові насоси розподіляються на такі:

- ◆ малонапірні (насоси малого тиску) – ті, що створюють напір до 20 метрів водяного стовпа;

- ◆ середньонапірні (насоси середнього тиску) – напір 20 – 60 метрів водяного стовпа;

- ◆ високонапірні (насоси високого тиску) – напір більше 60 метрів водяного стовпа;

☼ *за способом підводу рідини до робочого колеса* розрізняють насоси з однібічним та двобічним входом;

☼ *за способом відведення рідини від робочого колеса* розрізняють такі відцентрові насоси:

- ◆ зі спіральним каналом;

- ◆ з кільцевим каналом;

- ◆ з направляючим апаратом (їх інколи називають турбінними насосами);

☼ *за конструкцією робочого колеса* відцентрові насоси можуть бути такими:

- ◆ із закритим робочим колесом (з двома дисками);

- ◆ з напіввідкритим робочим колесом (з одним диском);

- ◆ з відкритим робочим колесом (зовсім без дисків);

☼ *за розміщенням валу* розрізняють горизонтальні та вертикальні насоси;

☼ *за способом з'єднання з двигуном* відцентрові насоси можуть бути:

- ◆ приводними (зі шківом або редуктором);

- ◆ насосами, що з'єднуються з двигуном за допомогою муфти;

- ◆ моноблочними – насоси, в яких робоче колесо встановлюється на спільному валу з двигуном;

☼ *за різновидом рідини, яку перекачує насос*, відцентрові насоси можуть бути:

- ◆ водопровідними – насоси для умовно чистої води;

- ◆ каналізаційними (фекальними) – призначені для перекачки фекальних стічних вод і других забруднених рідин з температурою до 100°C;
 - ◆ теплофікаційними – для гарячої та перегрітої води;
 - ◆ ґрунтовими (землесосами), пісковими, шламовими для транспортування різноманітних пульп (пульпа – суміш води з твердими речовинами);
 - ◆ кислотними – для транспортування агресивних рідин;
 - ◆ насосами для транспортування нафти та нафтопродуктів;
 - ◆ насосами для рідин, що легко закипають (ефір, спирт і т. ін.).
- Окрім названих, існують і інші насоси для специфічних рідин.

Арматура та вимірювальні прилади, якими обладнуються відцентрові насоси

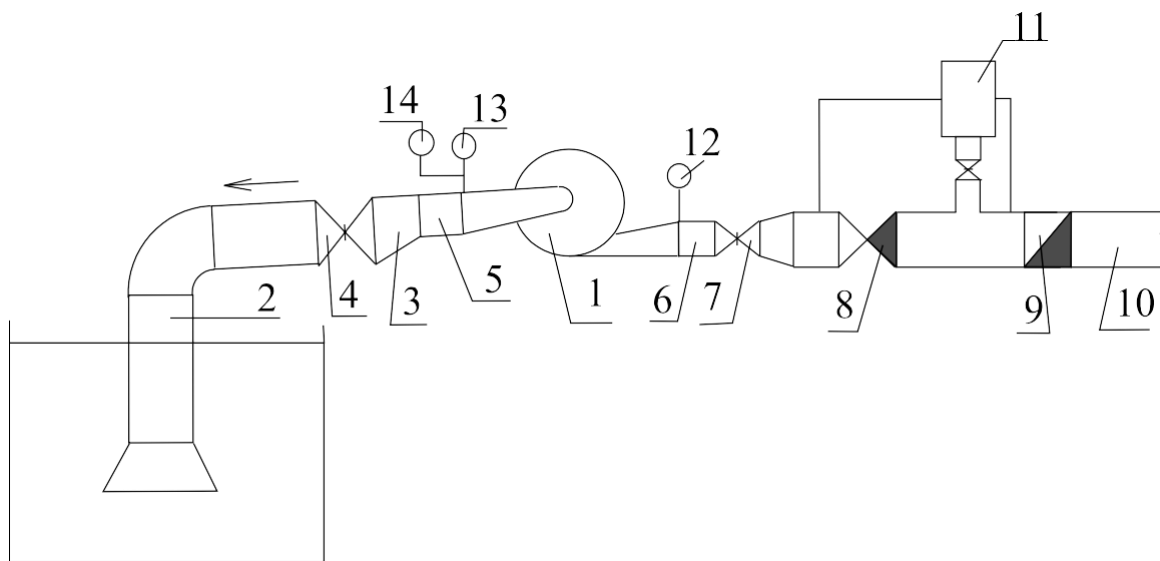


Рис. 1.3 – Схема установки насосного агрегату відцентрового типу

Насосний агрегат відцентрового типу складається із таких частин (рис. 1.3):

- 1 – відцентровий насос;
- 2 – усмоктувальний трубопровід (він прокладається з підйомом до насоса, нахил усмоктувального трубопровода має бути не менше 0,005);
- 3 – ексцентричний (косий) перехід (якщо замість ексцентричного переходу на горизонтальній ділянці усмоктувального трубопроводу поставити концентричний, то на верхній лінії трубопроводу може виникнути контрнахил, що не допускається);
- 4 – засувка на усмоктувальному трубопроводі (монтується тільки в тих випадках, коли насос може знаходитися під заливом, або якщо усмоктувальний трубопровід з'єднаний з усмоктувальними трубами інших насосів);
- 5, 6 – циліндричні вставки (полегшують монтаж та демонтаж насоса, в них також вирівнюються епюри швидкостей руху рідини на вході в насос та на виході із нього);
- 7 – напірна засувка (використовується для відключення насоса від напірного трубопроводу, а інколи і для регулювання подачі та напору насоса);
- 8 – зворотний клапан (не допускає зворотного руху рідини із напірного

трубопроводу в насос, або із одного насоса в другий під час їхньої паралельної роботи);

9 – витратомір для обліку кількості поданої води (він повинен монтуватися на деякій відстані від місцевих опорів);

10 – напірний трубопровід (транспортується рідина від насоса);

11 – гаситель гідравлічних ударів (захищає водоводи і арматуру від гідравлічних ударів, що виникають під час вимикання насоса на відкриту засувку; імпульсними трубками гаситель слід підключати до напірного трубопроводу з двох сторін зворотного клапану);

12 – манометр для вимірювання тиску, який створює насос;

13 – вакуумметр (встановлюється на усмоктувальному патрубку насоса для вимірювання вакууму; якщо тиск на вході в насос більший за атмосферний (наприклад при роботі насоса під заливом або при послідовній роботі насосів), то замість вакуумметра 13 слід ставити манометр або мановакуумметр 14).

Роботу кожного насосу в складі установки (рис. 3.5.) заведено характеризувати такими параметрами: подача Q , напір H , потужність N , коефіцієнт корисної дії η і висота всмоктування $H_{\text{вк}}$. Подача насосу Q (л/с, м³/год) — це об'єм рідини, який подається насосом за одиницю часу. Напір насоса H (м) — це приріст енергії потоку рідини, що протікає через насос. Характеристика насосу - це залежність напору, потужності, ККД і допустимої висоти всмоктування від подачі насосу для певної частоти

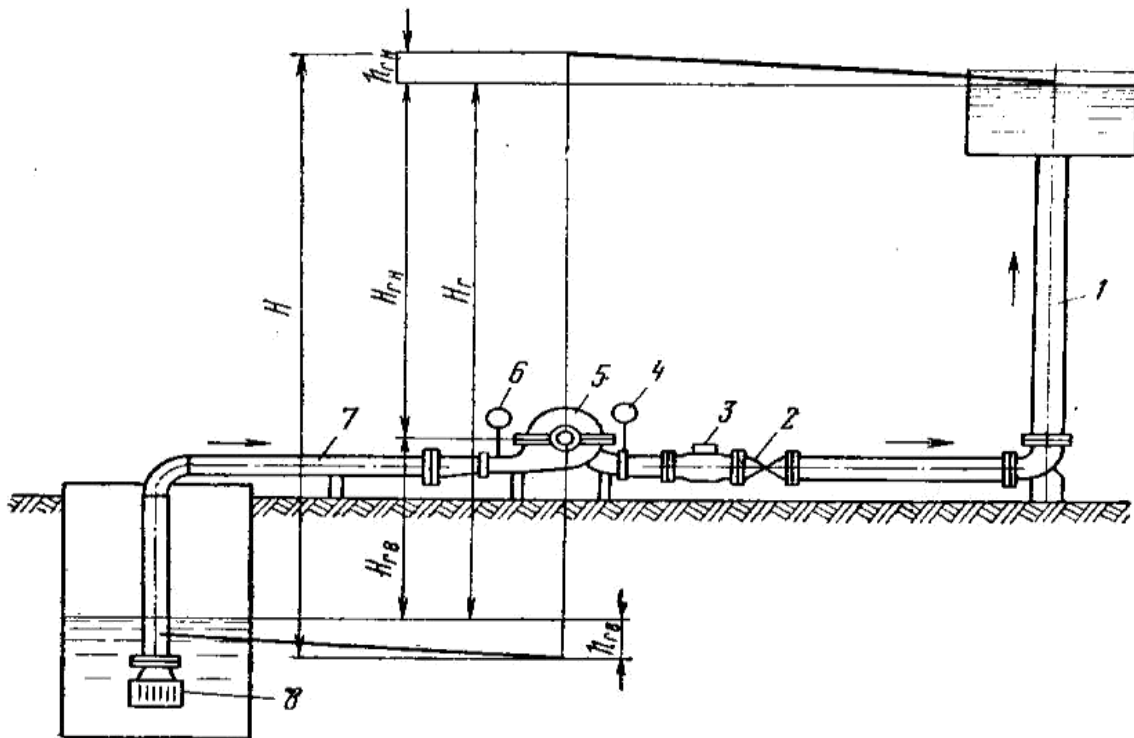


Рис. 3.5. Схема установки відцентрового насосу; 1 — напірний трубопровід; 2 — засувка; 3 — зворотний клапан; 4 — манометр; 5 — насос;

6 — вакуумметр; 7 — всмоктувальний трубопровід; 8 — приймальний

клапан; $H_{гв}$ — геометрична висота всмоктування; $H_г$ — геометрична висота підйому води; H — повний напір насоса (повна висота підйому води); $h_{гв}$ — втрати напору у всмоктувальному трубопроводі; $h_{гн}$ — втрати напору в напірному трубопроводі

обертання n і діаметру D робочого колеса. Характеристики насосу бувають аналітичні та графічні. На робочих графічних характеристиках насосів на кривій $Q-H$ хвилястими лініями вказують рекомендовану область використання насоса, яка відповідає найекономічнішому і стабільному режиму його роботи, а також максимальному значенню ККД. Графічна характеристика насоса Д 1600-90 з частотою обертання робочого колеса n 1400 хв-1 наведена на рис. 3.6.. Характеристику насоса приводять для постійної, як правило, максимальної, частоти обертання робочого колеса n .

За характеристиками проводять підбір насосів для подачі рідини за заданими витратами і потрібним напором. При цьому необхідно знати характеристику трубопроводу (або системи трубопроводів), яку визначають, як суму геометричної висоти підйому води і втрат напору: $H = H_г + \Sigma h_{пот}$.

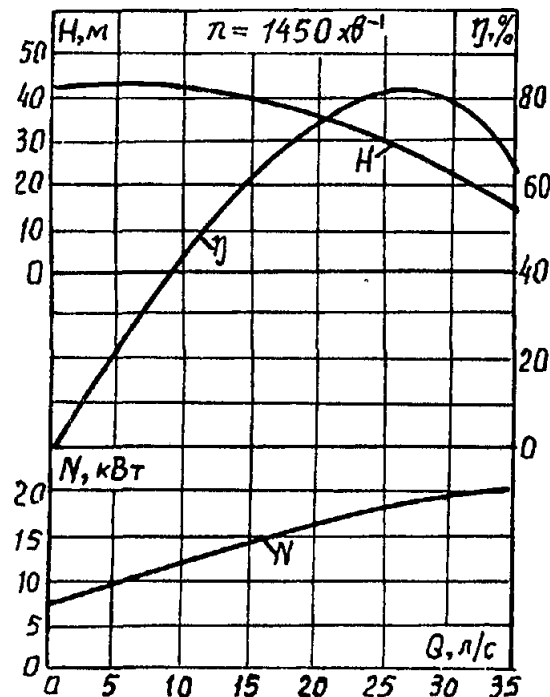


Рис. 3.6. Характеристика відцентрового насоса марки Д 1600-90 при $n = 1450 \text{ хв}^{-1}$

Графічно характеристика трубопроводу зображується у вигляді параболи з вершиною на осі ординат, розташованою на віддалі $H_г$ від осі абсцис. Для визначення оптимального режиму роботи насоса із заданим трубопроводом будують сумісні характеристики насоса і трубопроводу.