

Тема 3.3. Роторні насоси і гідродвигуни

1. Класифікація роторних насосів, загальні відомості і сфера застосування.
2. Будова і особливості роторних насосів різних типів (шестеренчастих, гвинтових, пластинчастих (шиберних), роторно-поршневих).

1. Класифікація роторних насосів, загальні відомості і сфера застосування.

У роторних насосах взаємодія робочого органу з рідиною відбувається в рухливих робочих камерах, які поперемінно з'єднуються з порожнинами всмоктування і нагнітання. Це дає можливість виключити з конструкцій насосів клапани.

Відсутність клапанів дозволяє мати у роторних насосів значно більшу швидкохідність, тобто число робочих циклів в одиницю часу. Крім того, це забезпечує роторним насосів і друга відмінність від поршневих насосів - оборотність, тобто практично будь роторний насос може бути використаний як гідродвигуна.

Важливою конструктивною особливістю роторних насосів є багатокамерного. Це забезпечує їм більшу рівномірність подачі в порівнянні з зворотно-поступальними насосами. Проте їх подача не може бути абсолютно рівномірної, і її пульсація завжди має місце. Ця пульсація завжди менше для насосів з непарним числом робочих камер.

Роторні насоси володіють і істотним недоліком, який впливає з їх конструктивних особливостей. Справа в тому, що рідина, яку перекачує роторний насос, повинна одночасно забезпечувати змазування його поверхонь. Тому вона повинна бути чистою і неагресивним по відношенню до матеріалу насоса, а також володіти змащуючими здібностями.

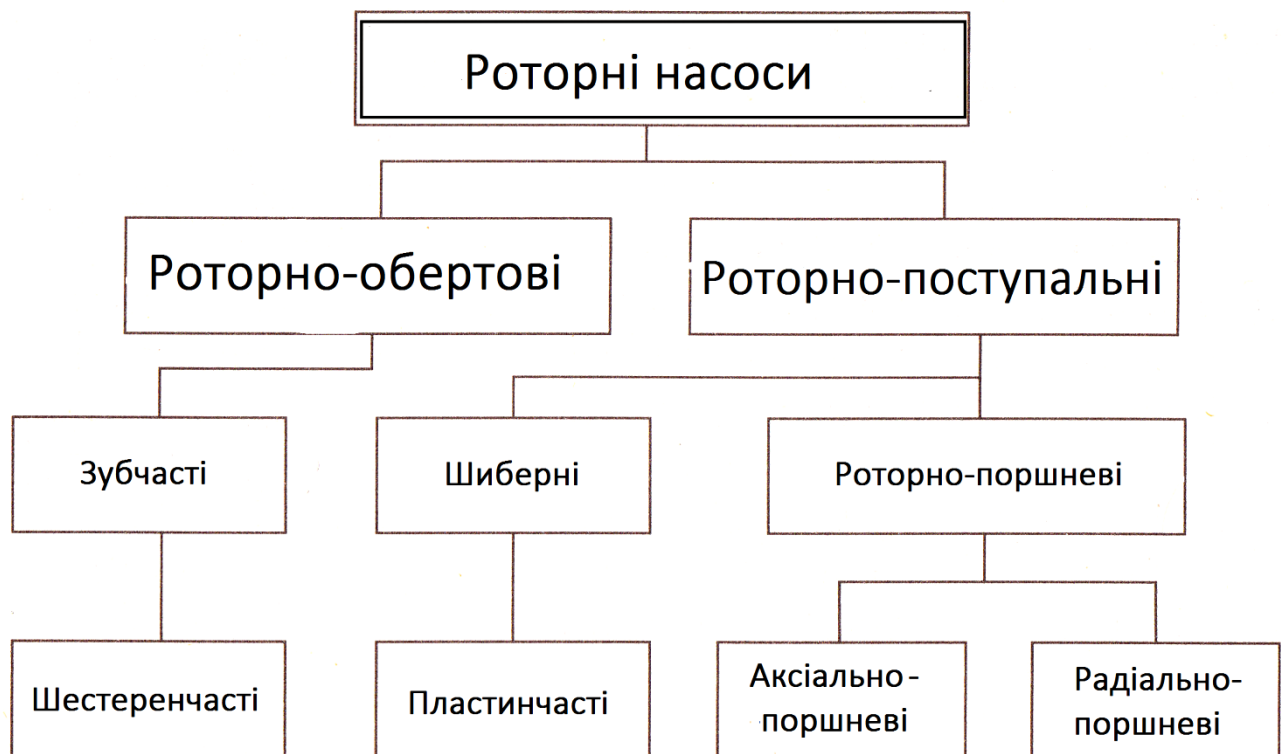


Рис. 3.3.1 Класифікація роторних насосів

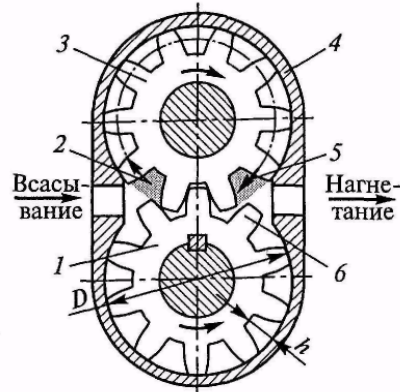
Як впливає з аналізу схеми (див. малюнок 3.3.1), всі роторні насоси діляться на дві великі групи. У першу групу входять насоси, що використовують тільки обертальний рух. У другу групу включені насоси з обертальним і зворотно-поступальним рухом.

З роторно-обертальних насосів найбільшого поширення набули шестеренні насоси, які застосовуються практично у всіх галузях машинобудування. З роторно-поступальних досить широко використовуються пластинчасті і роторно-поршневі насоси.

2.Будова і особливості роторних насосів різних типів(шестеренчастих, гвинтових, пластинчастих(шиберних), роторно-поршневих).

Шестеренчастий насос - це зубчастий насос з робочими органами у вигляді шестерень , які забезпечують герметичне замикання робочих камер і передачу обертального моменту з ведучого вала на ведений . Шестеренні насоси можуть бути з зовнішнім і внутрішнім зчеплення .

Найбільш простим по конструкції і найпоширенішим є шестеренчастий насос із зовнішнім зачепленням (малюнок 3.3.2) . Він складається з корпуса 4 і двох зубчастих коліс (шестерень) 1 і 3 , що знаходяться в зачепленні . У представленій конструкції провідною є шестерня 1 , а веденої -3



Малюнок 3.3.2 - Шестеренний насос

1 - ведуча шестерня; 2, 5 - западини(робочі камери); 3 - ведена шестерня; 4 - корпус; 6 - зуб

При виході зубів із зачеплення у всмоктувальній порожнині робочий об'єм збільшується , і рідина заповнює западини між зубами (у тому числі затемнену западину 2) . Потім западини з рідиною переміщуються по дугах кола від порожнини всмоктування в порожнину нагнітання (показано штрихпунктирною лінією). У порожнині нагнітання зуби входять в зачеплення , робочий об'єм зменшується і рідина витісняється в порожнину нагнітання. Слід мати на увазі , що западини дещо більше зубів , тому частина рідини повертається назад у порожнину всмоктування.

Таким чином , робочою камерою шестеренчастого насоса є западина між зубами , точніше , та частина її обсягу , яку займає зуб при витісненні рідини. Для наближеного визначення робочого об'єму насоса V_0 приймають обсяги зубів і западин рівними .

Насос гвинтовий — об'ємний насос з робочими ланками у вигляді гвинтів, що обертаються в нерухомій обоймі (роторний насос, в якому витискним елементом служить гвинт). Гвинтовий насос — роторно-обертальний насос з переміщенням рідкого середовища уздовж осі обертання робочих органів (різновид шнекової машини).

Залежно від кількості гвинтів розрізняють одногвинтові, двогвинтові, тригвинтові та багатогвинтові насоси.

Найпоширенішими є тригвинтові насоси з двозахідними гвинтами. Вони складаються з трьох гвинтових роторів, середній з яких є ведучим, а два бокових — веденими, ущільнювачами ведучого гвинта. При обертанні гвинтів їхні нарізки, взаємно замикаючись, відсікають у западинах певну кількість рідини та переміщують її уздовж осі обертання.

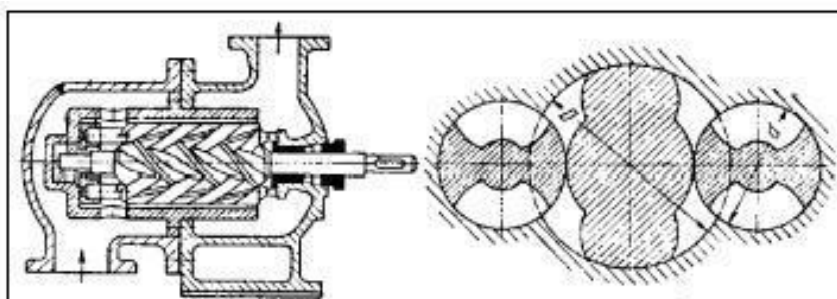
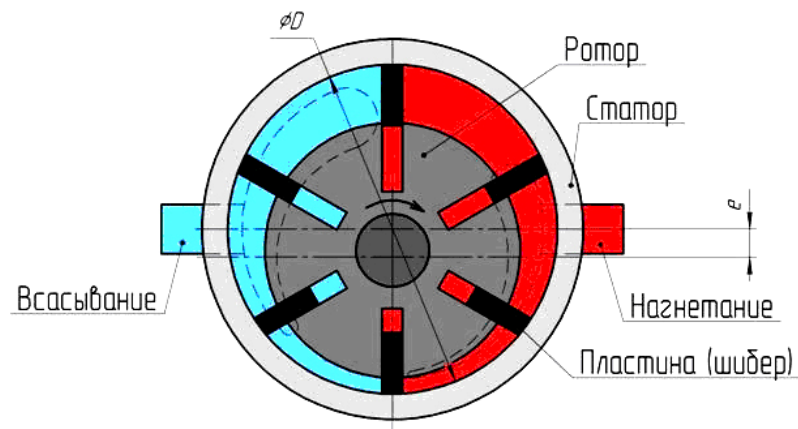


Рис. Схема тригвинтового насоса.

Насос пластинчастий — насос шиберний, шибери якого виконано у формі пластин.

Пластинчастий насос, різновид об'ємного роторного насоса, робочими органами якого є ротор, що обертається в ексцентрично розточеному статорі, і пластинки, вставлені в подовжні пази ротора і притискувані до статора відцентровою силою, пружинами або тиском рідини, осі ротора, що підводиться з боку. Інколи П. Н. називають також діафрагмовий насос.



Розрізняють насоси одноразової та багаторазової дії, одинарні та подвоєні. Насоси одноразової дії можуть бути із сталою та мінливою подачею, регулювання якої здійснюється шляхом зміни ексцентриситету. Ротор та підшипники насоса одноразової дії зазнають однобічної сили тиску, що зменшує їх довговічність. У насосах дворазової дії, завдяки наявності двох протилежно розташованих порожнин, ротор розвантажено від сил тиску, а підвід рідини до камер та відвід з них здійснюють через торцеві вікна статора, проте такі насоси не регулюються.

Аксіально-поршневі гідромашини знайшли широке застосування в гідроприводу, що пояснюється низкою їх переваг: менші радіальні розміри, маса, габарит і момент інерції обертючих мас; можливість роботи при великому числі оборотів; зручність монтажу і ремонту.

Аксіально-поршковий насос складається з блоку циліндрів 8 (рис.1) з поршнями (плунжерами) 4, шатунів 7, напольгивного диска 5, розподільного пристрою 2 і ведучого вала 6.

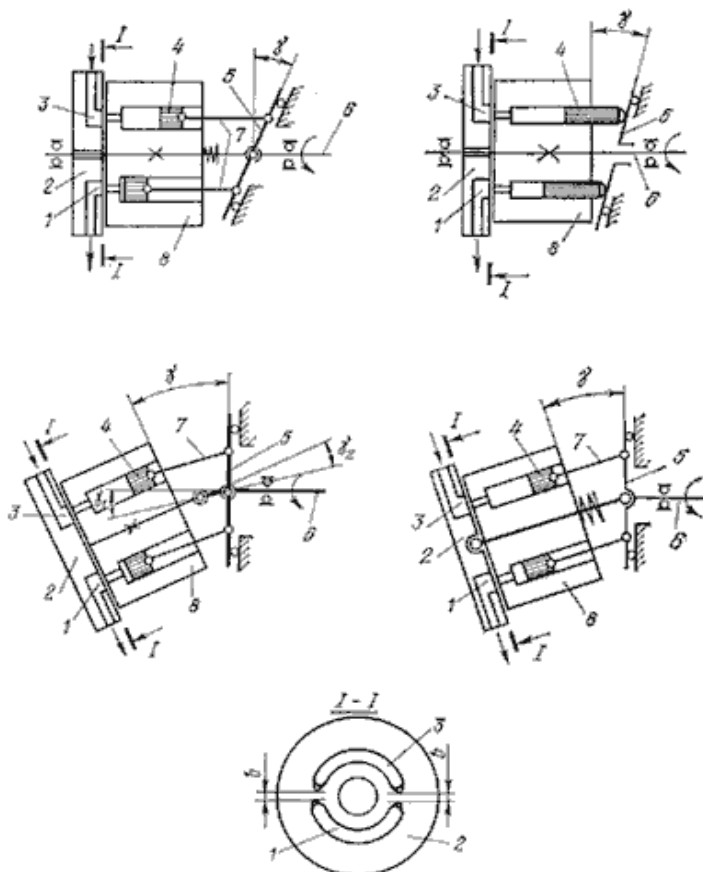


Рис.1 Принципові схеми аксіально-поршневих насосів:

- 1 і 3 - вікна;
- 2 - розподільний пристрій;
- 4 - поршні;
- 5 - зав'язаний диск;
- 6 - провідний вал;
- 7 - шатуни;
- 8 - блок циліндрів
- а - з муловим карданом;
- б - з несилевим карданом;
- в - з точковим дотиком поршнів;
- г - бескарданного типу