Тема: Поршневі гідромашини

Мета заняття: Вивчити класифікацію поршневих гідромашини, будову та роботу аксіально-поршневих та радіально-поршневих гідромашин.

План заняття:

1. Класифікація поршневих гідромашин.
2. Будова і принцип роботи аксіально-поршневих гідромашин з похилим диском.
3. Будова і принцип роботи аксіально-поршневих гідромашин з похилим блоком.
4. Будова і принцип роботи радіально- поршневих гідромашин.

Література:

1. Погорілець О.М., Цяпута В.М. Гідропривід сільськогосподарської техніки, НМЦ, 2003, ст. 25…27
2. Погорілець О.М., Волянський М.С., Войтюк В.Д, Пастушенко С.І. Гідропривід сільськогосподарської техніки, К, Вища школа, 2004,с. 65…91.

1. Класифікація поршневих гідромашин.

Поршневі гідромашини поділяють на аксіально-поршневі та радіально-поршневі.

Існують гідромашини, у яких замість поршнів встановлено плунжери або кульки. Нижче в тексті їх названо поршневими.

Аксіально-поршневими називають гідромашини, у яких робочі камери утворені робочими поверхнями циліндрів і поршнів, а осі симетрії поршнів та осі симетрії блока циліндрів паралельні (аксіальні) або кут між ними не більший ніж 45°.

Залежно від розміщення блока відносно приводного валу аксіально-поршневі гідромашини є з похилим диском і з похилим блоком, а також кулькові насоси-дозатори.

Аксіально-поршневі гідромашини з похилим диском є як насоси, так і гідромотори. Вони можуть бути регульовані і нерегульовані, реверсивні і нереверсивні.

2. Будова і принцип роботи аксіально-поршневих гідромашин з похилим диском.

Основні їх конструктивні схеми зображено на рис. 1.

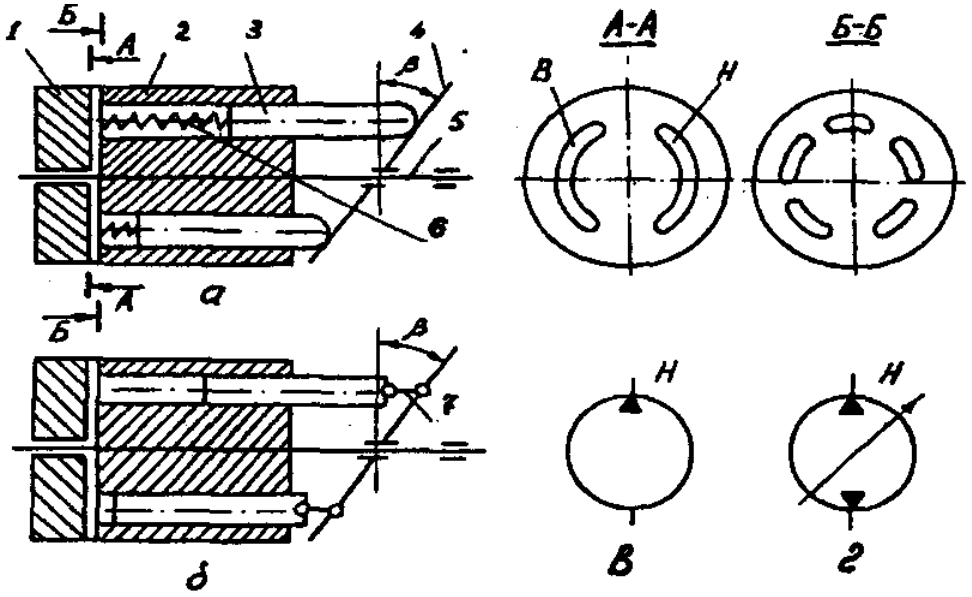

Рис. 1. Основні схеми аксіально-поршневих гідромашин з похилим диском:

а - гідромашина, поршні якої торкаються похилого диска; б - гідромашина з шарнірним з'єднанням поршнів з похилим диском; в - умовне позначення насоса нереверсивного; г - умовне позначення насоса реверсивного регульованого; 1 - розподільний диск; 2 - блок циліндрів; 3 - поршень; 4 - похилий диск; 5 - вал; 6 - пружина; 7 - шарнір; В, Н - всмоктувальне і напірне вікно; β - кут нахилу диска

Поршні 3 (плунжери) можуть торкатися похилого диска 4 (рис. 1 а) або бути зв'язаними з ним шарніром 7 (рис. 1 б). Блок циліндрів з поршнями приводиться в обертальний рух від валу 5. Для підведення і відведення оливи до робочих камер у торцевому розподільному диску 1 зроблено два дугоподібних вікна В і Н. Для забезпечення руху поршнів застосовують їх примусове введення через шатун 7 (рис. 1 б), а для поршнів, що торкаються диска - циліндричні пружини 6 або тиск оливи.

При обертанні валу насоса крутний момент передається блоку циліндрів. Через наявність кута нахилу диска поршні здійснюють зворотно-поступальний рух у циліндрах блока.

При обертанні валу 5, наприклад за стрілкою годинника, робочі камери, що розміщені зліва від вертикальної осі розподільного диска, сполучаються зі всмоктувальним вікном В. Поступальний рух поршнів у цих камерах здійснюється в напрямку від розподільного диска. Поршні переносяться обертанням блока паралельно осі знизу вверх. При цьому об'єм камер збільшується, олива під дією перепаду тиску надходить у робочу камеру. Відбувається процес всмоктування.

Робочі камери, що знаходяться з правого боку від вертикальної осі розподільного диска, сполучаються нагнітальним вікном Н. Поршні переносяться обертанням блока паралельно зверху вниз і рухаються в напрямку до розподільного диска. Олива витісняється з робочих камер через розподільний диск.

У таких гідромашинах зручно регулювати робочий об'єм (зміною кута нахилу диска) і реверсувати потік оливи, змінивши нахил диска на протилежний.

Кіровоградський завод гідравлічних силових машин розробляє і виготовляє насоси НП-90 і НП-112, а також гідромотори МП-90 і МП-112, які виконані за схемою (рис. І а). Такі гідромашини застосовують у гідроприводах ведучих коліс машин ДОН-1500А, КПС-5Г, СКТ-2, КС-6Б, КСК-100 тощо.

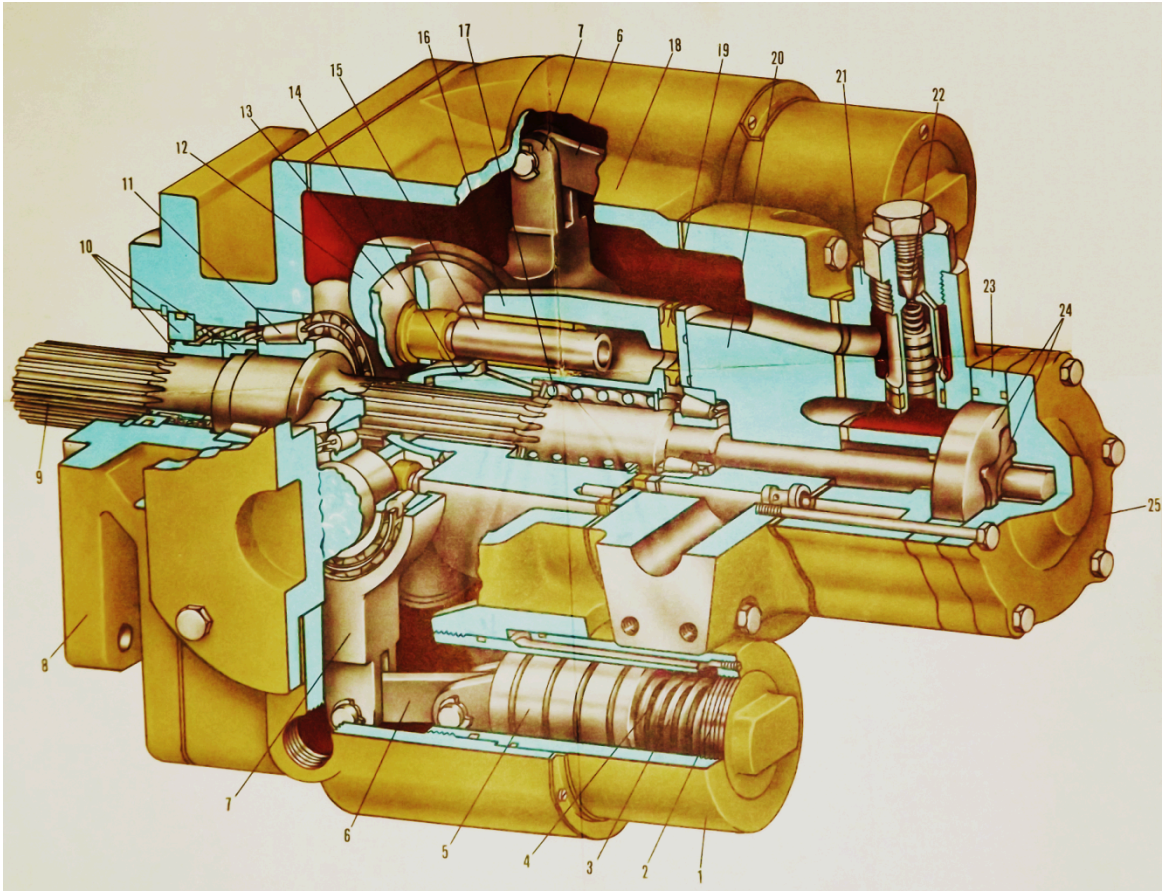

Рис.2. Аксіально-плунжерний насос з похилим диском НП-90 комбайна ДОН-1500А

Аксіально-поршневий насос з похилим диском НП-90 комбайна ДОН-1500А має блок циліндрів 16, в якому знаходяться 9 плунжерів 15, рівномірно розміщених в блоку циліндрів. Похилий диск 12 змінює кут нахилу «плюс-мінус» 18° при допомозі поршнів 5 сервомеханізмів, один з яких розміщений знизу блоку циліндрів, а другий – зверху. Поршні переміщуються від тиску оливи, а пружини 3 повертають похилий диск у вертикальне положення (0°).

Насос регульований і реверсивний. Максимальна продуктивність – 90 см^3/об.

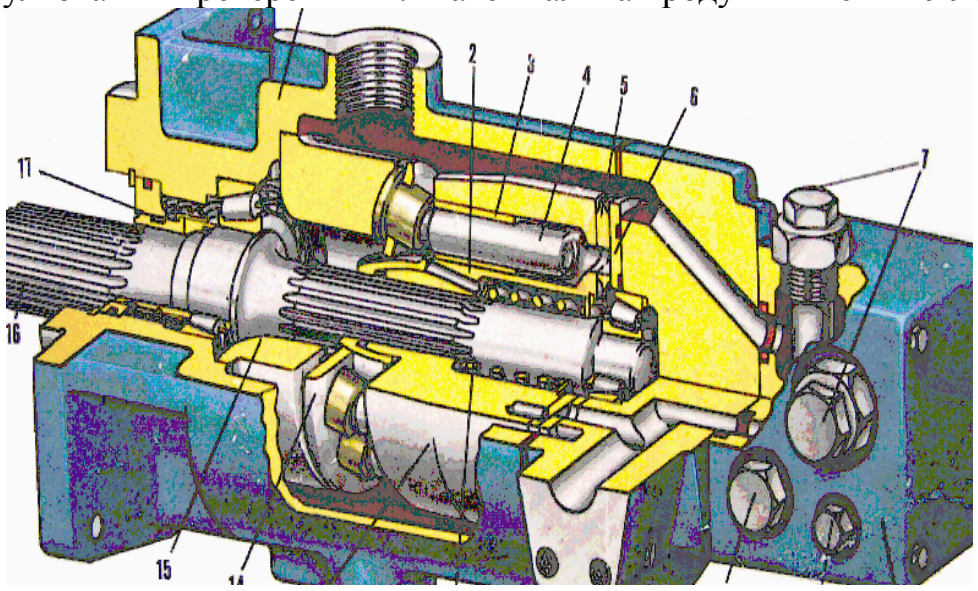

Рис.3. Аксіально-плунжерний гідромотор МП-90:

Аксіально-плунжерний гідромотор МП-90 є реверсивний нерегульований. Блок циліндрів і плунжери аналогічні насосу НП-90. Похилий диск має постійний кут нахилу 18°. Принцип роботи такий: олива по черзі поступає в торці плунжерів під тиском до 35МПа. Плунжери бронзовими втулками ковзаються по похилому диску і приводять в обертання блок циліндрів, а через шліци ведений вал ведучих коліс комбайна. Відпрацьована олива поступає на всмоктування в насос НП-90.

3. Будова і принцип роботи аксіально-поршневих гідромашин з похилим блоком.

Гідромашини, у яких вісь приводного валу і вісь обертання блока циліндрів знаходяться під кутом, називають аксіально-поршневими з похилим блоком.

Такі гідромашини оборотні, можуть бути регульовані і нерегульовані, реверсивні і нереверсивні.

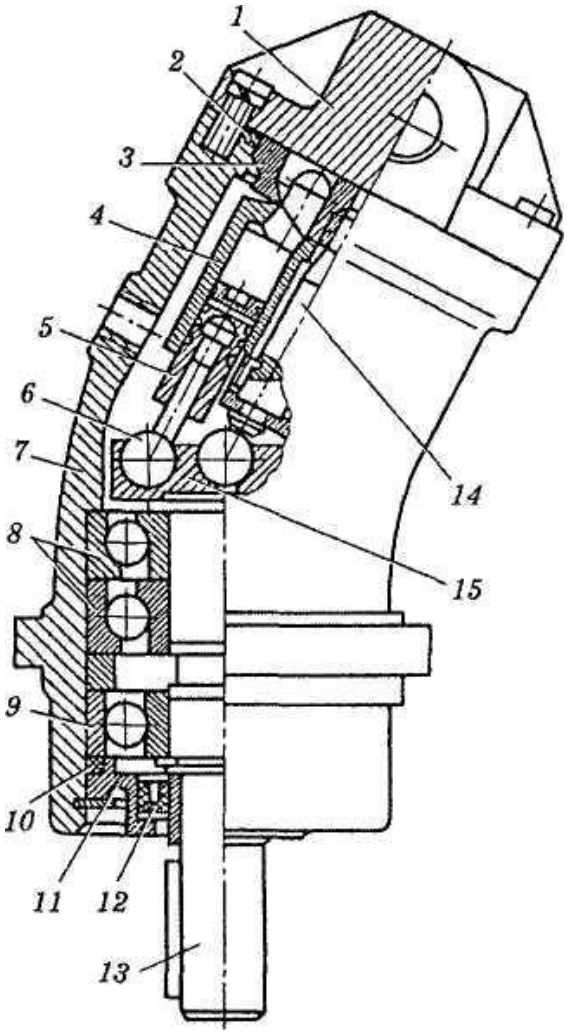

Рис. 4. Аксіально-поршнева гідромашина з похилим блоком
1, 11 — кришки;
2, 10 — ущільнювальні кільця;
3 — розподільний диск;
4— блок циліндрів;
5 — поршень;
6— сферична головка шатуна;
7 — корпус;
8, 9 — підшипники;
12 — манжета;
13 — вал;
14 — центральний шип;
15 — привідна шайба

Аксіально-поршнева гідромашина з похилим блоком має таку будову: у корпусі на підшипниках встановлено приводний вал 5 (рис. 4), у торцевій частині якого знаходиться фланець 4 з шарнірним кріпленням центрального валу 6 і головки шатунів 7. Блок циліндрів 2 встановлено під кутом відносно приводного валу. Поршні розміщені в блоці циліндрів 2 і шарнірно з'єднані шатунами з фланцем. Для підведення і відведення рідини до робочих камер служить розподільний диск 1.

При роботі гідромашини в режимі насоса поршні здійснюють складний рух: обертаються разом з блоком циліндрів і рухаються зворотно-поступально в самих циліндрах. При цьому відбуваються цикли всмоктування і нагнітання.

Такі гідромашини набули застосування в гідроприводах екскаваторів, а також як гідромотори в подрібнювачі рулонів ИРТ-165, подрібнювачі-навантажувачі пак ПТН-4.0 тощо.

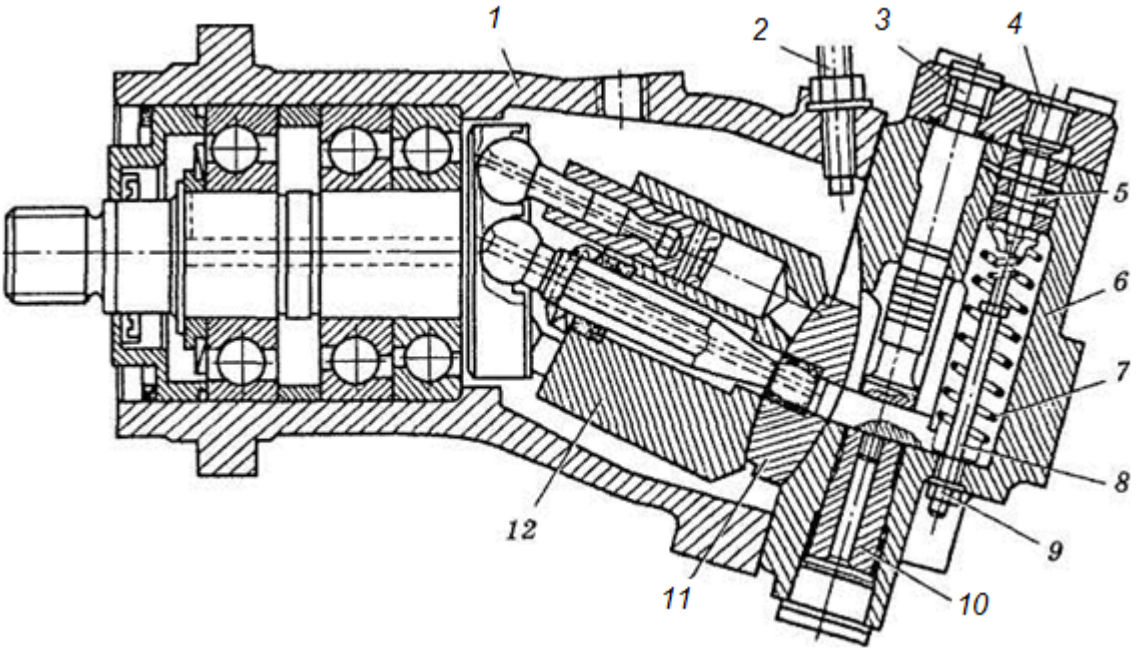

Рис. 5. Регульований аксіально-поршневий гідромотор з похилим блоком:

1 — корпус; 2 — регульований упор; 3 — підведення рідини із лінії високого тиску; 4 — підведення рідини із лінії дистанційного керування; 5 — золотник; 6— задня кришка; 7 — пружина; 8 — палець; 9 — регулювальна гайка; 10 — поршень; 11 — розподільний диск; 12 — блок циліндрів

Аксіально-поршневі (кулькові) насоси-дозатори застосовують у гідроприводах рульових керувань трактора МТЗ-100/102, комбайна ДОН-1500А.

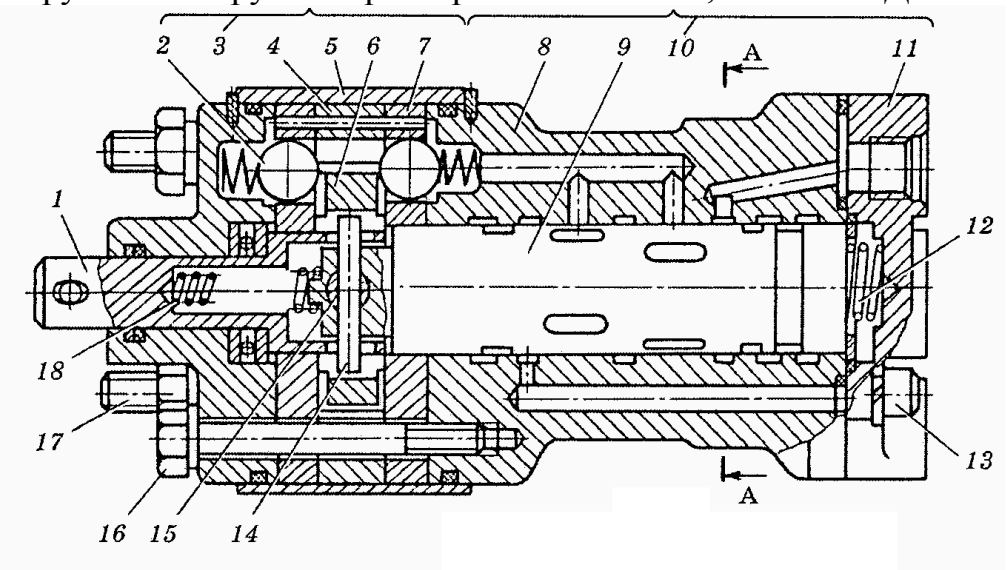

Рис.6.Кульковий насос-дозатор НД-80 зернозбирального комбайна ДОН-1500А.

4. Будова і принцип роботи радіально-поршневих гідромашин.

Радіально-поршневі насоси в гідроприводах сільськогосподарських машин до теперішнього часу не використовуються. Однак є тенденція їх використання в самохідних машинах у режимі гідромотора.

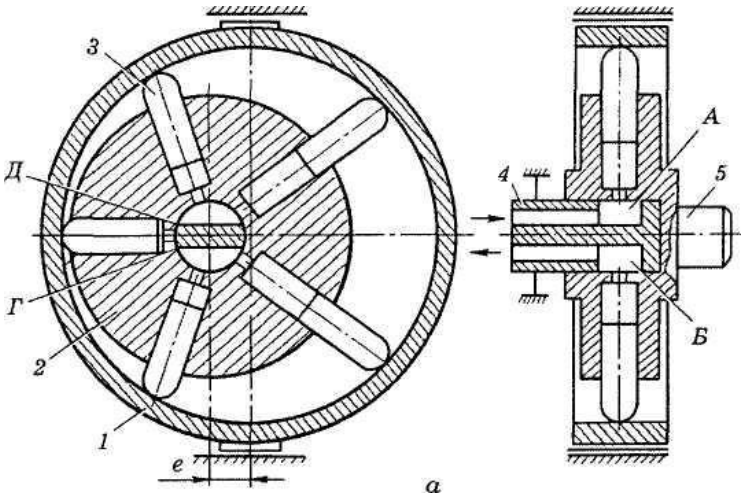

Рис. 6. Радіально-поршневий насос одноходової дії:
1 — статор; *2* — ротор; *3* — поршень; *4* — розподільник; *5* — вал; *А* і *Б* — всмоктувальна і напірна порожнини; *е* — ексцентриситет; *Г, Д* — перемички; *Н* — насос; *НР* — насос радіально-поршневий

Робота насосу відбувається так: при обертанні ротора 2, плунжери 3 рухаються від центра, ковзаючись по внутрішній стороні статора на протязі 180^0. При цьому відбувається всмоктування рідини в циліндр. Наступні 180^0 обертання ротора, плунжери витискають рідину з циліндрів під тиском.

Всмоктування і нагнітання оливи відбувається з центра ротора через порожнини А і Б.

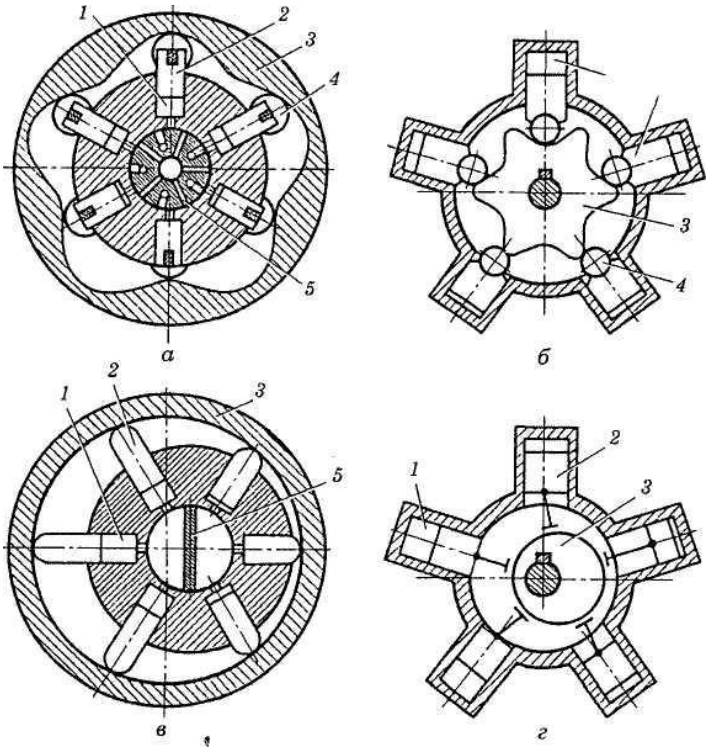

Рис. 7. Схеми радіально-поршневих гідромоторів:
а і б — багатоходових;
в і г — одноходових;
1 — блок циліндрів;
2 — поршень;
3 — напрямна;
4 — каток;
5 — розподільник

В гідромоторах олива під тиском подається в торці поршнів, які ковзаються зовнішніми кінцями по поверхні статорів, поки вони не переміститься в крайнє

положення. Далі олива під невеликим тиском поступає на злив. В залежності від кількості хвиль на поверхні статора (рис.7а) чи ротора (рис. 7б), поршні можуть кілька разів за оберт валу здійснювати рухи відносно циліндра, або один раз (рис. 7, в і г). Чим більше ходів здійснює поршень за один оберт валу, тим більший крутний момент створює такий гідромотор

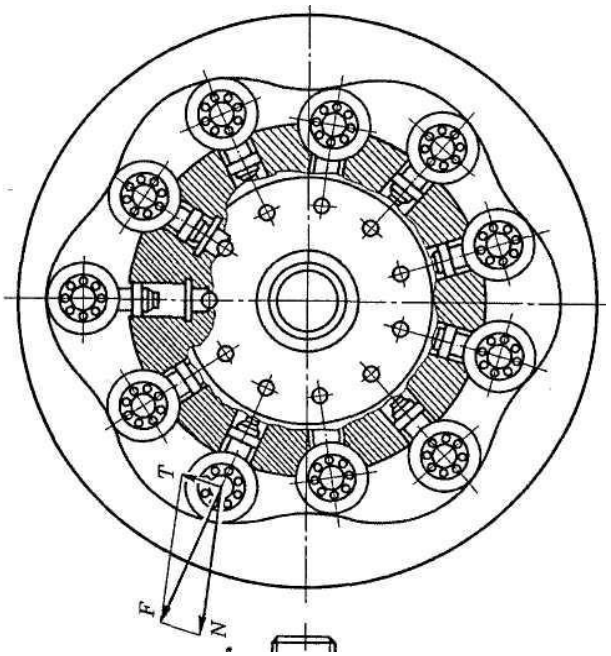

Рис.8. Високомоментний радіально-поршневий гідромотор