

1.3. Klasyfikacja pomp (tab. 1.2)

Zgodnie z definicją przenośników cieczy *pompy* są to maszyny robocze służące do podnoszenia cieczy (lub mieszanin cieczy z ciałami stałymi) z poziomu niższego na wyższy, albo też do przetłaczania cieczy ze zbiornika ssawnego o ciśnieniu niższym do zbiornika tłocznego o ciśnieniu wyższym. W procesie pompowania pompa otrzymuje energię mechaniczną od silnika napędowego i przenosi ją na przepływającą przez nią ciecz za pośrednictwem organu roboczego (tłoka, rotora, wirnika itp.). Pompa wywołuje zatem wzrost energii podnoszonej cieczy.

Pompy, w przeciwieństwie do silników wodnych (tłokowych, turbin wodnych), przetwarzających energię cieczy na pracę mechaniczną, są *maszynami hydraulicznymi biernymi*, ponieważ pobierają energię z zewnątrz.

Istnieje oddzielna grupa maszyn wodnych, które mogą pracować okresowo jako pompy lub silniki (turbiny) wodne. Są to *maszyny wodne odwracalne* lub *pompoturbin*.

Działanie pompy polega na wytwarzaniu różnicy ciśnień między stroną ssawną (wlotem do pompy) a tłoczną (wylotem z pompy). W zależności od sposobu wytwarzania tej różnicy ciśnień pompy dzieli się na *wyporowe* i *wirowe*.

Działanie pompy wyporowej polega na wypieraniu określonej dawki cieczy z obszaru ssawnego (dopływowego) w wyniku odpowiedniego ruchu (przesunięcia, obrotu lub ruchu złożonego z przesunięcia i obrotu) organu roboczego (tłoka, nurnika, skrzydełka, rotora, itp.) do obszaru tłocznego. Warunkiem działania pompy wyporowej jest odpowiednio szczelne oddzielenie obszaru ssawnego od tłocznego. Ruchy organu roboczego i przetłaczanej przez ten organ cieczy są tak ze sobą związane, iż zmiana położenia organu roboczego powoduje jednocześnie odpowiednie przemieszczenie ciekłej masy. W przypadku unieruchomienia organu roboczego przepływ cieczy przez pompę jest niemożliwy.

Działanie pompy wirowej polega na tym, że organ roboczy pompy wirowej (wirnik), osadzony na obracającym się wale, powoduje zwiększenie krętu bądź krążenia cieczy przepływającej przez jego wnętrze. Jest to istotna cecha odróżniająca pompy wirowe od wyporowych pomp rotacyjnych. W przypadku unieruchomienia organu roboczego następuje przepływ wsteczny.

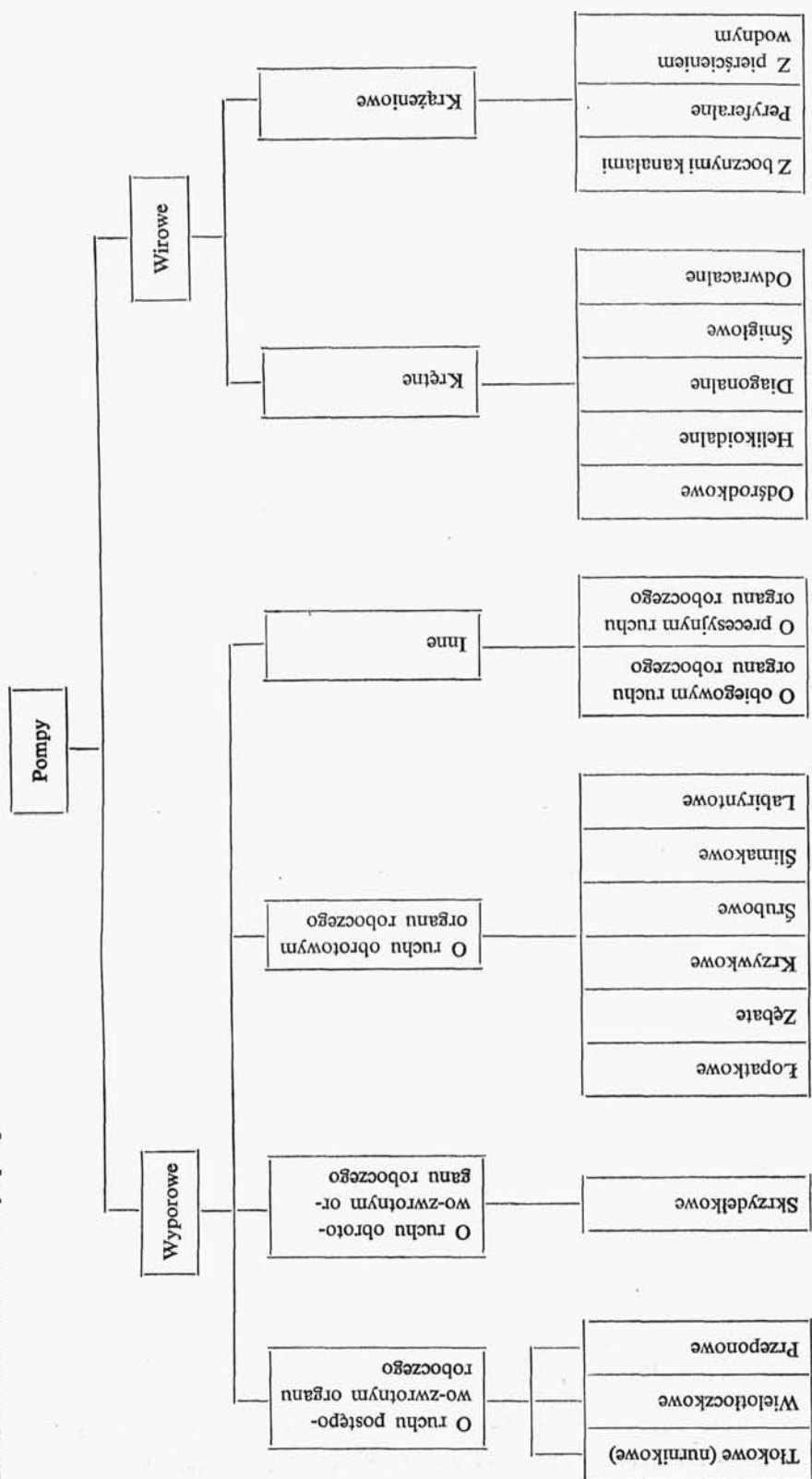
W tabl. 1.2 przedstawiono podział pomp na podstawowe grupy i rodzaje w zależności od zasady działania.

1.4. Pompy wyporowe — główne rodzaje i zasada działania

Ze względu na kinematykę organu roboczego *pompy wyporowe* można podzielić na:

- *pompy wyporowe o ruchu postępowo-zwrotnym organu roboczego* w postaci tłoka, nurnika lub przepony (membrany),
- *pompy wyporowe o ruchu obrotowo-zwrotnym organu roboczego* w postaci tłoka skrzydełkowego,
- *pompy wyporowe o ruchu obrotowym organu roboczego* (rotora) w postaci tłoków, kół zębatach lub rotorów śrubowych (pompy rotacyjne),

Tablica 1.2. Podstawowe rodzaje pomp

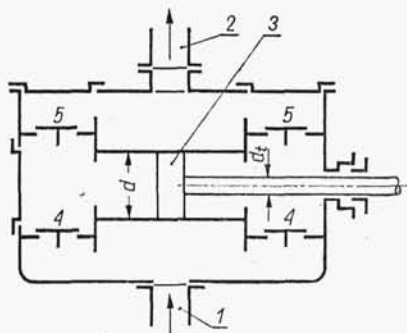


- pompy wyporowe o ruchu obiegowym organu roboczego,
- pompy wyporowe o ruchu precesyjnym (oscylacyjno-obrotowym) organu roboczego.

1.4.1. Pompy o ruchu postępowo-zwrotnym organu roboczego

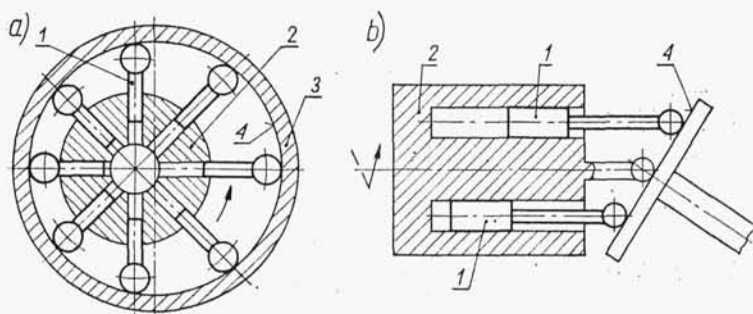
W zależności od kształtu organu roboczego pompy tego typu dzieli się na następujące grupy:

- pompy tłokowe o ruchu postępowo-zwrotnym tłoka (nurnika) lub tłoków (nurników) o poziomej lub pionowej osi tłoka (rys. 1.18),

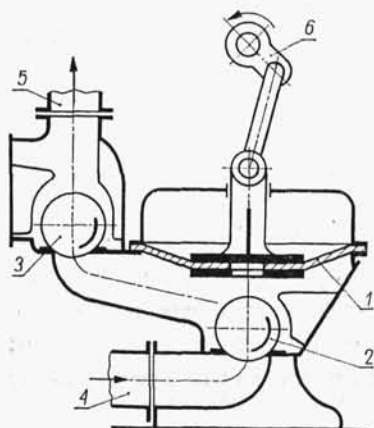


Rys. 1.18

Pompa tłokowa dwustronnego działania; 1 — króciec ssawny, 2 — króciec tłoczny, 3 — tłok, 4 — zawory ssawne, 5 — zawory tłoczne



Rys. 1.19. Pompa wielotłokowa: a) promieniowa, b) osiowa; 1 — tłoczki, 2 — obrotowy blok cylindrowy, 3 — nieruchomy kadłub pompy promieniowej, 4 — powierzchnie prowadzące tłoczki



Rys. 1.20

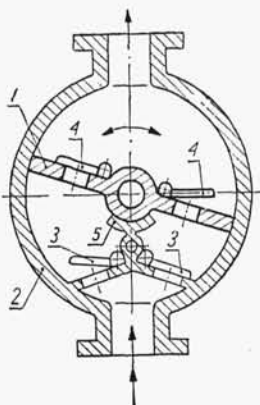
Pompa przeponowa (membranowa); 1 — przepona, 2 — zawór kulowy ssawny, 3 — zawór kulowy tłoczny, 4 — króciec ssawny, 5 — króciec tłoczny, 6 — napęd korbowy

— *pompy wielotłoczkowe* o ruchu postępowo-zwrotnym tłoczków (rys. 1.19a, b) w kierunku promieniowym (pompy wielotłoczkowe promieniowe) lub w kierunku osiowym (pompy wielotłoczkowe osiowe),

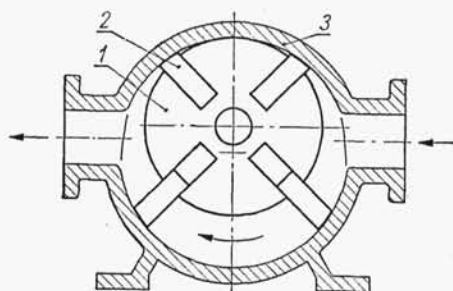
— *pompy przeponowe (membranowe)* o ruchu postępowo-zwrotnym prężnej przepony (rys. 1.20).

1.4.2. Pompy o ruchu obrotowo-zwrotnym organu roboczego

Organem roboczym pomp tej grupy są *tłoki skrzydełkowe* o ruchu wahadłowym, podwójnego lub poczwórnego działania (rys. 1.21). Pompy te są nazywane *pompami skrzydełkowymi*.



Rys. 1.21. Pompa skrzydełkowa; 1 — tłok skrzydełkowy, 2 — obudowa pompy, 3 — zawory ssawne, 4 — zawory tłoczne, 5 — przegroda



Rys. 1.22. Pompa łopatkowa; 1 — rotor (wirnik), 2 — łopatki promieniowe wysuwalne, 3 — kadłub pompy

1.4.3. Pompy o ruchu obrotowym organu roboczego (pompy rotacyjne)

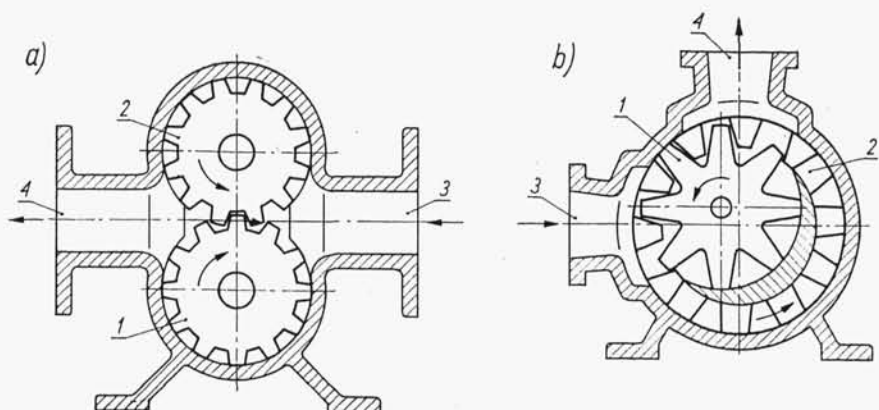
Rozróżnia się następujące rodzaje tych pomp:

— *pompy łopatkowe*, z jedną lub kilkoma łopatkami wysuwanymi (rys. 1.22);
 — *pompy zębate*, których koła zazębiają się w ten sposób, iż w miejscu zazębienia odcinają obszar ssawny od obszaru tłocznego (w zależności od liczby kół zębatych, sposobu zazębienia i kształtu zębów, pompy zębate dzieli się na szereg typów, np. pompy o zębach prostych, daszkowych i śrubowych, pompy o zazębieniu wewnętrznym itp. — rys. 1.23a, b);

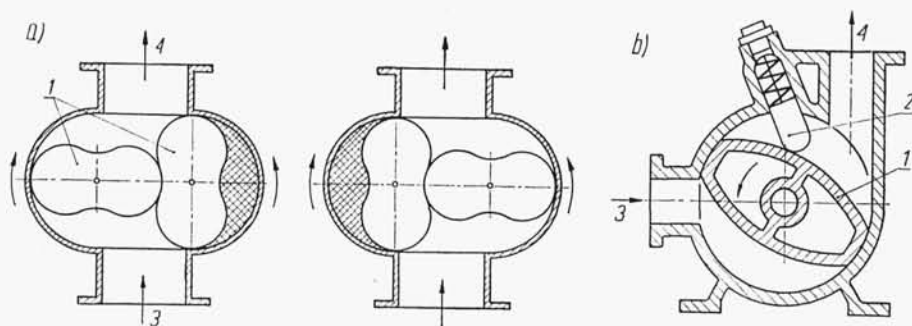
— *pompy krzywkowe (kłykciowe)* składające się z jednego, dwu lub kilku wzajemnie współpracujących rotorów (rys. 1.24a, b);

— *pompy śrubowe* występują w trzech odmianach: *pompy jednowirnikowe* z wirnikiem w postaci jednozwojowej śruby o falistym zarysie gwintu, *dwuwirnikowe*, z dwoma współpracującymi wirnikami i *trój- i wielowirnikowe* z jednym czynnym i dwoma (lub więcej) współpracującymi z nim wirnikami biernymi (rys. 1.25a—c);

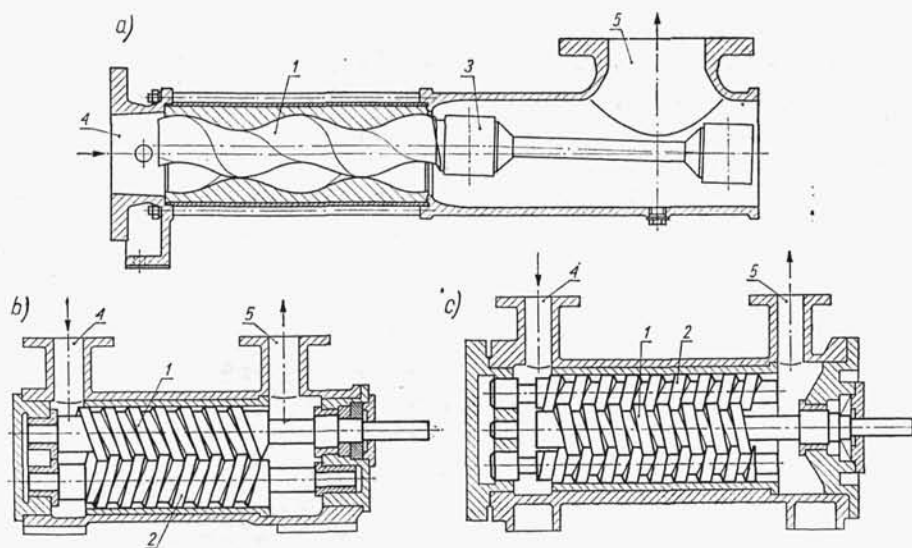
— *pompy ślimakowe*, w których organem roboczym jest ślimak zazębiający się ze ślimacznica (rys. 1.26);



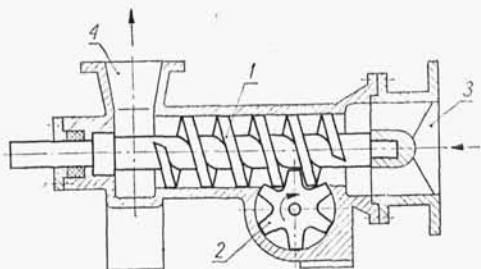
Rys. 1.23. Pompa zębata: a) o zazębieniu zewnętrznym, b) o zazębieniu wewnętrznym; 1 — koło zębate napędzające, 2 — koło zębate napędzane, 3 — króciec wlotowy, 4 — króciec wylotowy



Rys. 1.24. Pompa krzywkowa: a) Rootsa, b) jednowirnikowa; 1 — rotor lub wirnik, 2 — zgarniacz, 3 — króciec ssawny, 4 — króciec tłoczny

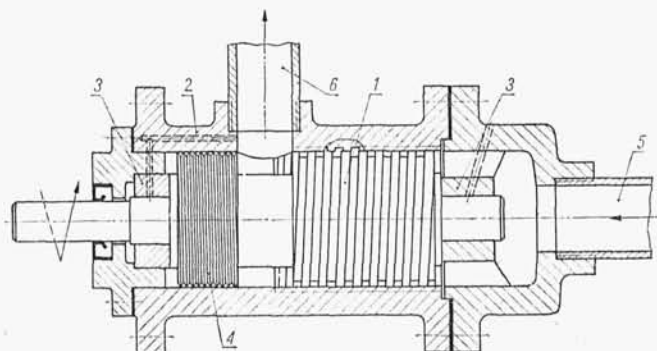


Rys. 1.25. Pompa śrubowa: a) jednowirnikowa, b) dwuwirnikowa, c) trzywirnikowa; 1 — wirnik czynny, 2 — wirnik bierny, 3 — łącznik giętki napędzający, 4 — króciec wlotowy, 5 — króciec wylotowy



Rys. 1.26

Pompa ślimakowa; 1 — ślimak,
2 — ślimacznica, 3 — króciec wlotowy,
4 — króciec wylotowy



Rys. 1.27. Pompa labiryntowa (gwintowa); 1 — wirnik z gwintem wielozwojowym, 2 — kadłub z gwintem wewnętrznym wielozwojowym o przeciwnym skęcie, 3 — łożyska ślizgowe, 4 — dławnicza gwintowa, 5 — króciec wlotowy, 6 — króciec wylotowy

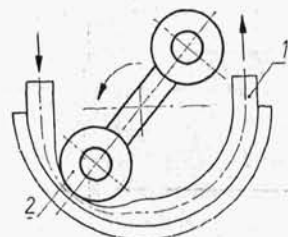
— *pompy labiryntowe (gwintowe)* składające się ze śruby o gwincie wielozwojowym obracającej się w gładkiej tulei cylindrycznej lub w tulei o gwincie wewnętrznym takim samym jak śruby, lecz o przeciwnym skęcie (rys. 1.27).

1.4.4. Pompy o ruchu obiegowym organu roboczego

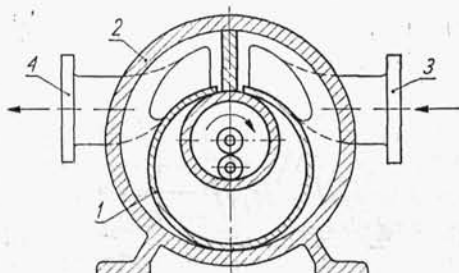
Rozróżnia się następujące rodzaje tych pomp:

— *pompy wyporowe przewodowe* (rys. 1.28), w których dwa lub trzy walce mające ruch obiegowy toczą się po prężnym przewodzie powodując cyklicznie zmianę jego objętości, a przez to zasysanie i wytłaczanie cieczy;

— *pompy puszkowe* (rys. 1.29), w których organ roboczy w kształcie tłoka puszkowego wykonuje ruch obiegowy wewnątrz kadłuba złożonego z dwu współśrodkowych pierścieni. Inne przykłady pomp o ruchu obiegowym organu roboczego są omówione w rozdz. 8.



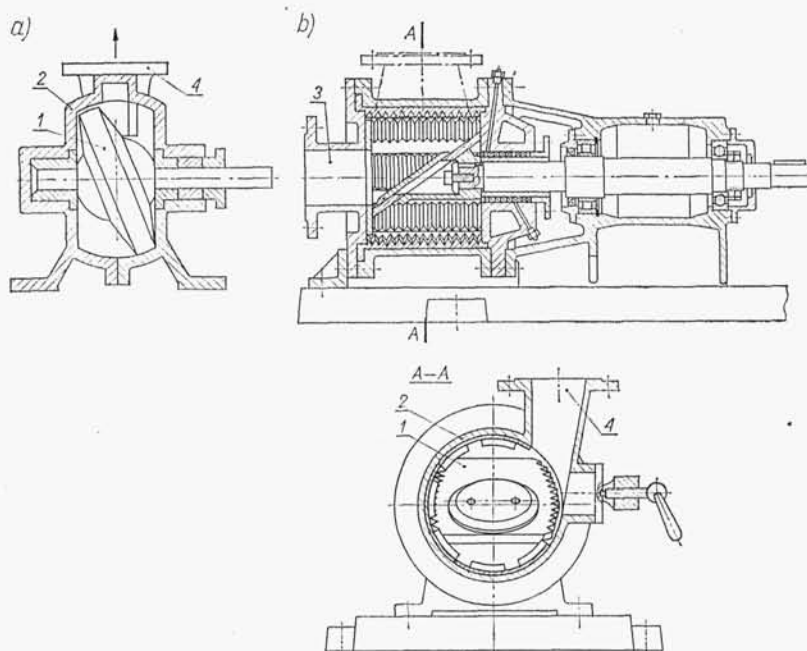
Rys. 1.28. Pompa wyporowa przewodowa; 1 — przewód prężny, 2 — walce naciskające przewód



Rys. 1.29. Pompa wyporowa puszkowa; 1 — tłok puszkowy o ruchu obiegowym, 2 — kadłub, 3 — króciec wlotowy, 4 — króciec wylotowy

1.4.5. Pompy o ruchu precesyjnym (oscylacyjno-obrotowym) organu roboczego

Przykładem tego rodzaju pomp jest *pompa wyporowa tarczowa* przedstawiona na rys. 1.30a, w której organem roboczym jest profilowa tarcza wykonująca ruch precesyjny, powodujący zasysanie i tłoczenie cieczy. Inną konstrukcję przedstawiono na rys. 1.30b.



Rys. 1.30. Pompa wyporowa tarczowa: a) z dopływem promieniowym, b) z dopływem osiowym typu gorator; 1 — tarcza o ruchu oscylacyjno-obrotowym, 2 — kadłub, 3 — króciec ssawny, 4 — króciec tłoczny

1.5. Pompy wirowe — główne rodzaje i zasada działania

W zależności od sposobu przemiany energii pompy wirowe dzieli się na *pompy krętne* i *pompy krążeniowe* (tabl. 1.2).

1.5.1. Pompy krętne

Działanie *pompy krętej* polega na tym, iż obracający się wirnik, dzięki odpowiedniemu ukształtowaniu łopatek, powoduje przepływ cieczy od strony ssawnej ku stronie tłocznej. Zmniejszenie ciśnienia u wlotu pompy wywołuje zjawisko ssania, a energia mechaniczna przekazywana przez wirnik powoduje zwiększenie krętu cieczy przepływającej przez jego wnętrze.

W zależności od ukształtowania pola prądu rozróżnia się *pompy krętne*: *odśrodkowe*, *helikoidalne*, *diagonalne*, *śmigłowe* i *odwracalne*.

Pompy odśrodkowe są to pompy o promieniowym wypływie z wirnika złożonego z szeregu łopatek o krawędzi wlotowej równoległej lub nachylonej względem osi