



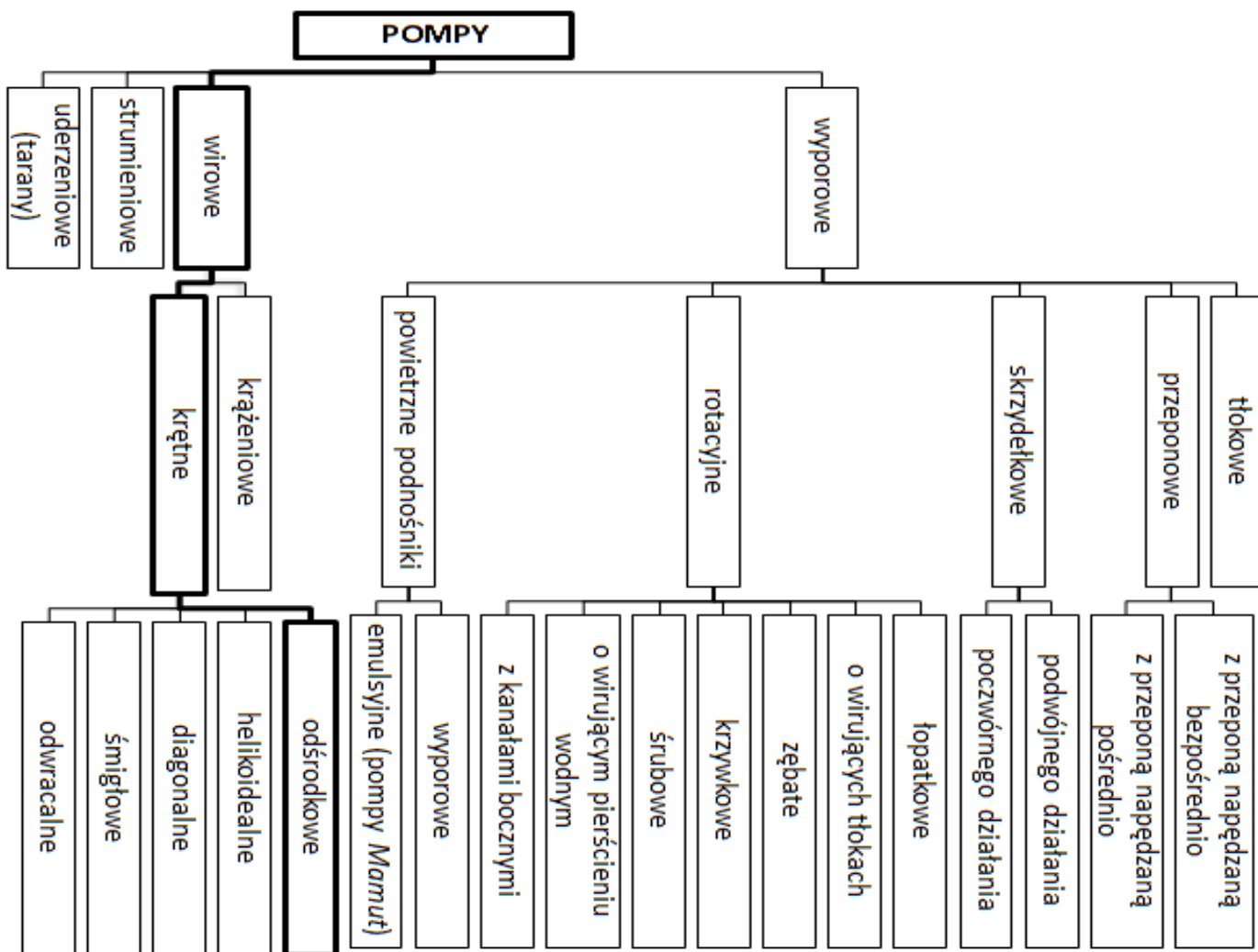
AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE



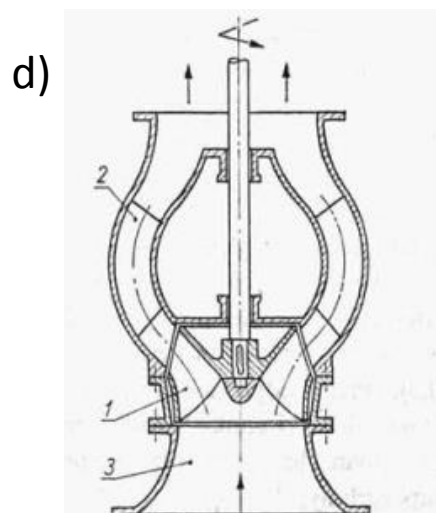
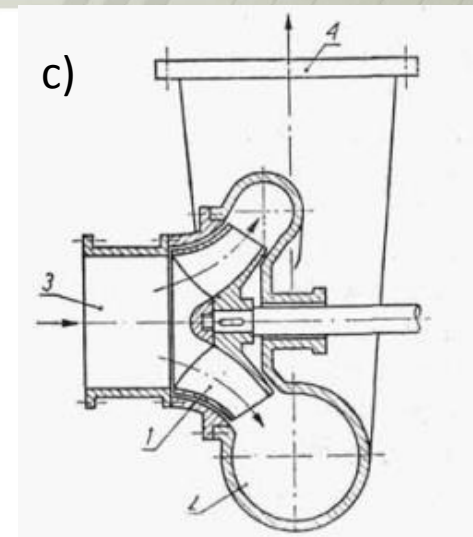
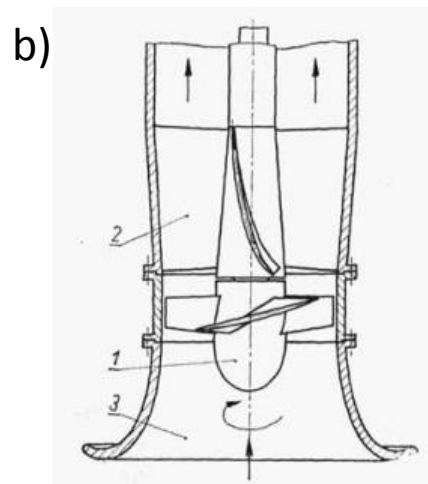
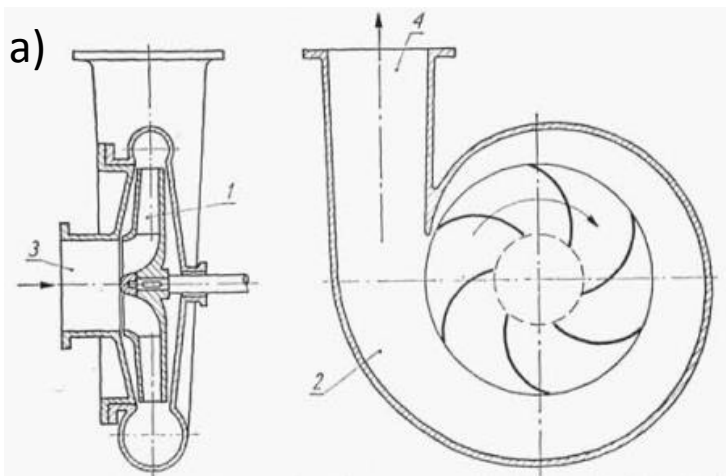
Pompy - przegląd charakterystycznych rozwiązań pomp wirowych

Katedra Maszyn Ciepłych i Przepływowych

Systematyka pomp



Podział ze względu na kształt i kierunek przepływu cieczy



Schematy pomp krętnych:

a) pompa odśrodkowa (1-wirnik promieniowy, 2-kadłub spiralny, 3-króciec ssawny, 4-króciec tłoczny)

b) pompa śmigłowa (1-wirnik osiowy, 2-kadłub z osiowo-symetryczną kierownicą łopatkową, 3-lej wlotowy)

c) pompa helikoidalna (1-wirnik o przepływie ukośny, 2-kadłub spiralny, 3-króciec ssawny, 4-króciec tłoczny),

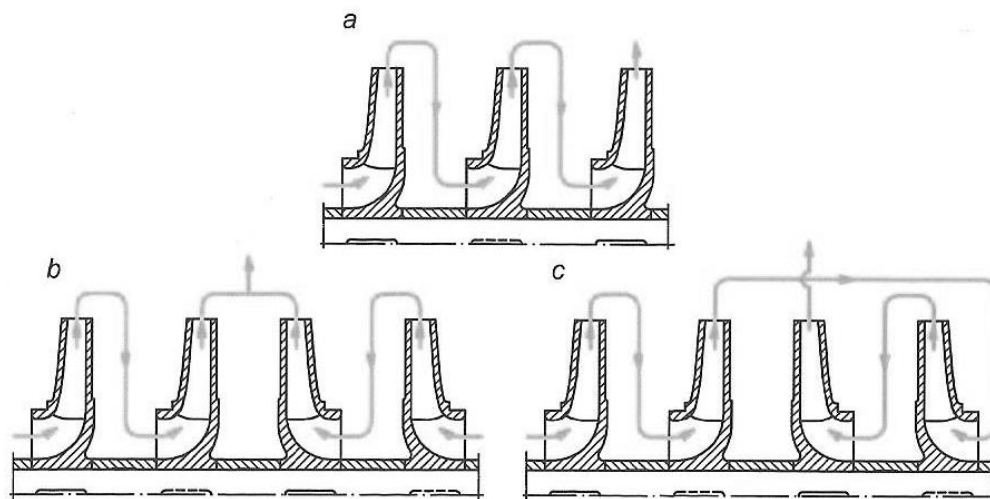
d) pompa diagonalna (1-wirnik o przepływie ukośny, 2-kadłub z osiowo-symetryczną kierownicą łopatkową, 3-lej wlotowy)

Podział ze względu na liczbę stopni

Jednostopniowe



Wielostopniowe



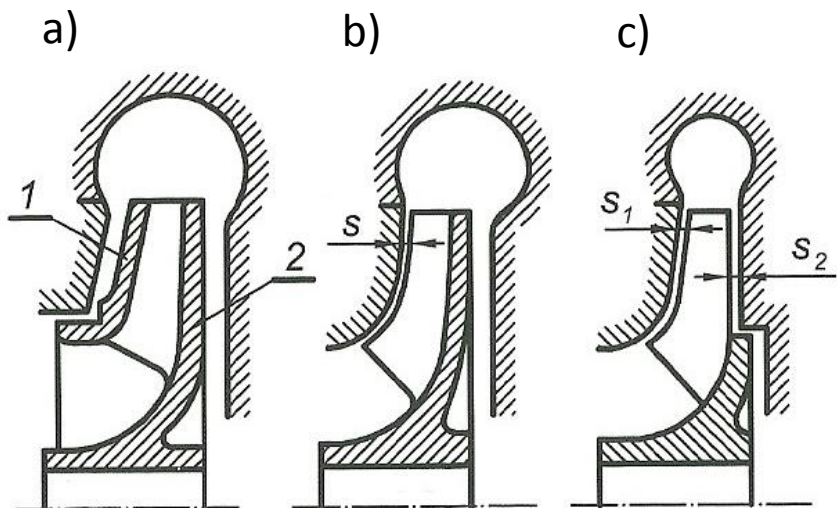
Układy wirników pomp wielostopniowych

a – pompa 3 - stopniowa, b – pompa 2 - stopniowa, c – pompa 4 - stopniowa

Podział ze względu na konstrukcję wirników

Układ tarczy:

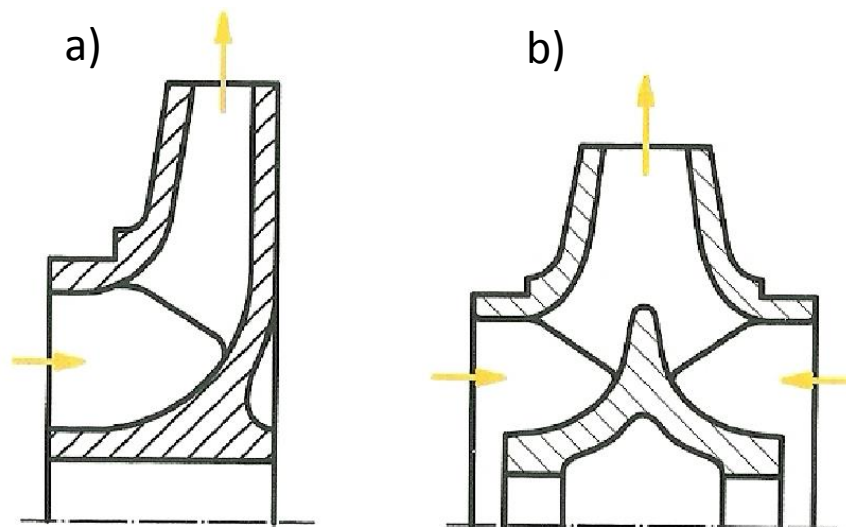
- a) zamknięty
- b) jednostronnie otwarty
- c) dwustronnie otwarty



1-tarcza przednia
2-tarcza tylna
S-szczelina

Doprowadzenie cieczy do wirnika:

- a) jednostronne – wirniki jednostrumieniowe
- b) dwustronne – wirniki dwustrumieniowe



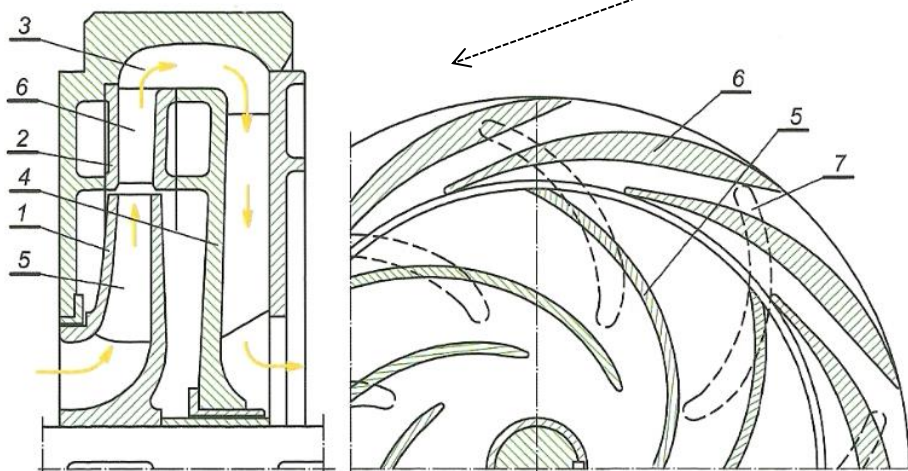
Sposób odprowadzenia cieczy z wirnika

Pompy z bezłopatkowymi kanałami zbiorczymi

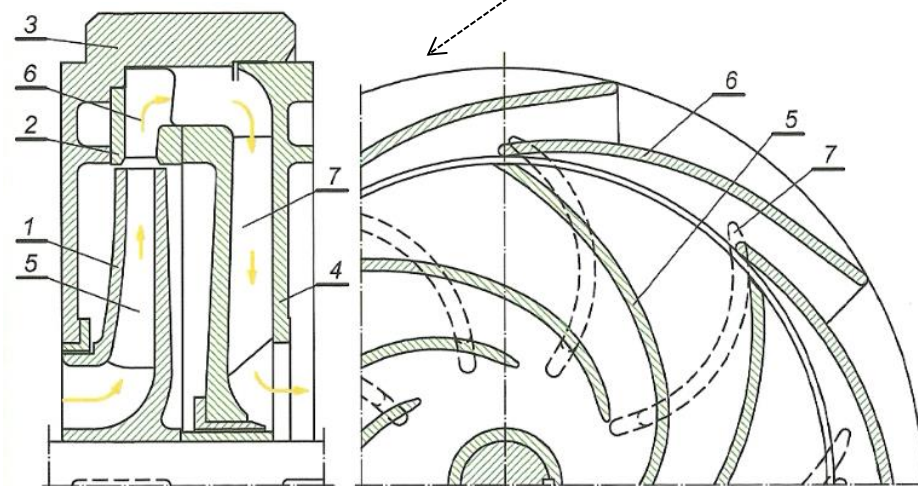
Pompy z kierownicami łopatkowymi

Z wypływem promieniowym (stycznym)

Z wypływem bocznym

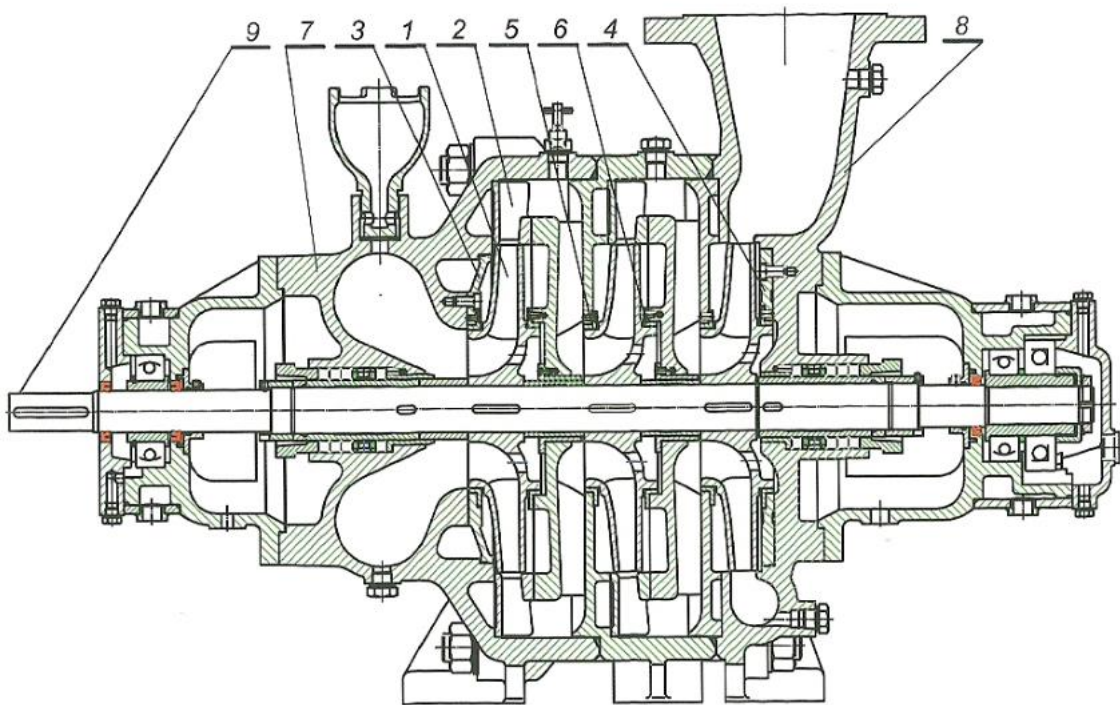


Wirnik z kierownicą odśrodkową o wypływie promieniowym (stycznym)
 1 – wirnik, 2 – kierownica odśrodkowa z wypływem promieniowym (stycznym),
 3 – przewał, 4 – kierownica dośrodkowa, 5 – łopatki wirnika,
 6 – łopatki kierownicy odśrodkowej, 7 – łopatki kierownicy dośrodkowej



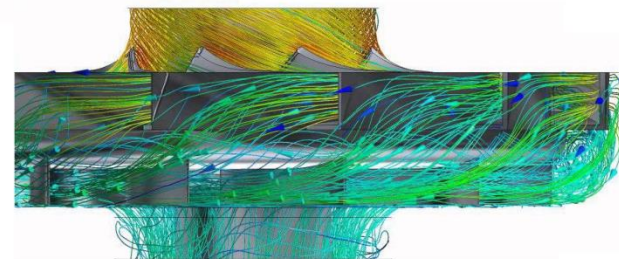
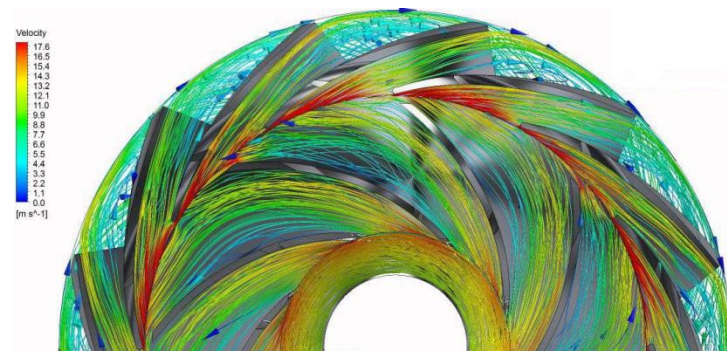
Wirnik z kierownicą odśrodkową o wypływie bocznym
 1 – wirnik, 2 – kierownica odśrodkowa o wypływie bocznym, 3 – kadłub stopniowy,
 4 – kierownica dośrodkowa, 5 – łopatki wirnika, 6 – łopatki kierownicy odśrodkowej,
 7 – łopatki kierownicy dośrodkowej

Pompy z kierownicami z bocznym wypływem



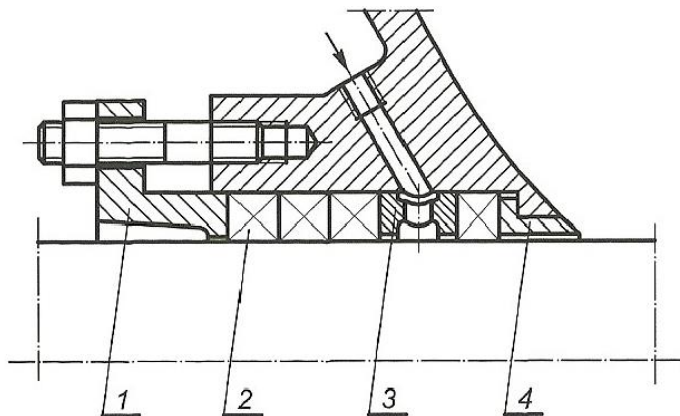
Przekrój pompy typu WPS-200

- 1 – wirnik, 2 – kierownica odśrodkowa z wypływem bocznym,
- 3 – ścianka kadłuba ssawnego, 4 – ścianka kadłuba tłocznego,
- 5 – pierścień uszczelniający wirnik na wlocie,
- 6 – pierścień uszczelnienia za wirnikiem, 7 – kadłub ssawny,
- 8 – kadłub tłoczny, 9 - wał



Hydro-uszczelnienie zewnętrzne pompy

bezdławnicowe

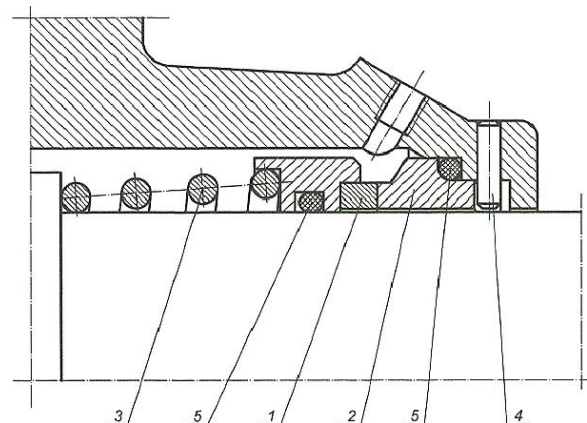


Dławnica ssawna z miękkim szczeliwem sznurowym

1 – dławik, 2 – szczeliwo, 3 – zamek hydrauliczny, 4 – tuleja dławnicowa

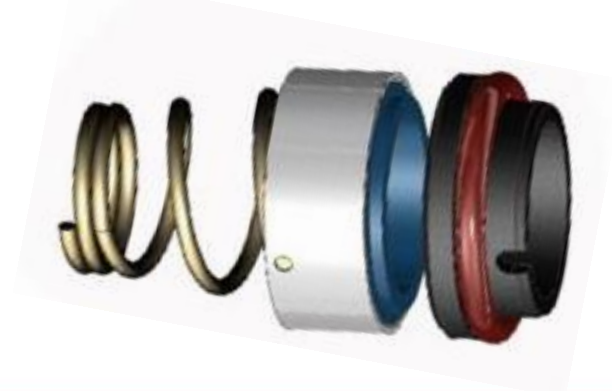


dławnicowe

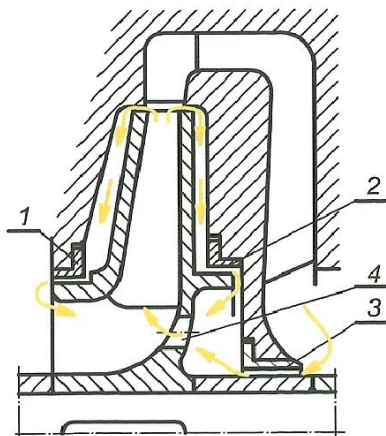


Dławnica z uszczelnieniem mechanicznym

1 – pierścień ślizgowy wirujący, 2 – pierścień ślizgowy nieruchomy, 3 – sprężyna, 4 – kołek ustalający, 5 – pierścień uszczelniający o przekroju kołowym

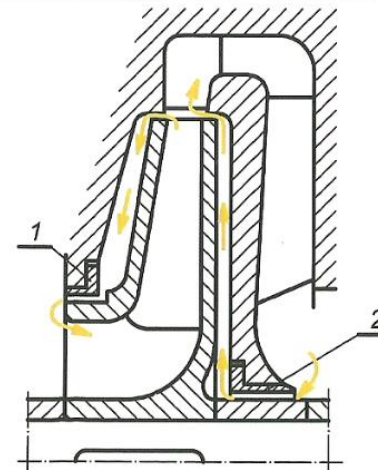


Uszczelnienia wewnętrzne w pompach



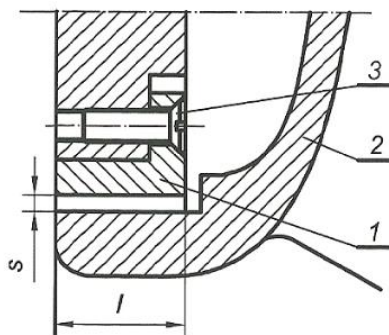
Schemat przepływów powrotnych w pompie wielostopniowej z otworami odciążającymi

- 1 – uszczelnienie przednie wirnika (na wlocie),
2 – uszczelnienie tylne wirnika,
3 – uszczelnienie międzystopniowe, 4 – otwór odciążający

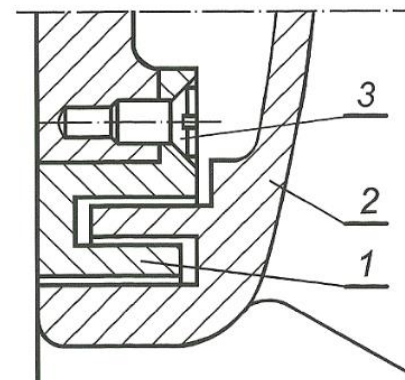


Schemat przepływów powrotnych w pompie wielostopniowej bez otworów odciążających

- 1 – uszczelnienie przednie wirnika (na wlocie), 2 – uszczelnienie międzystopniowe

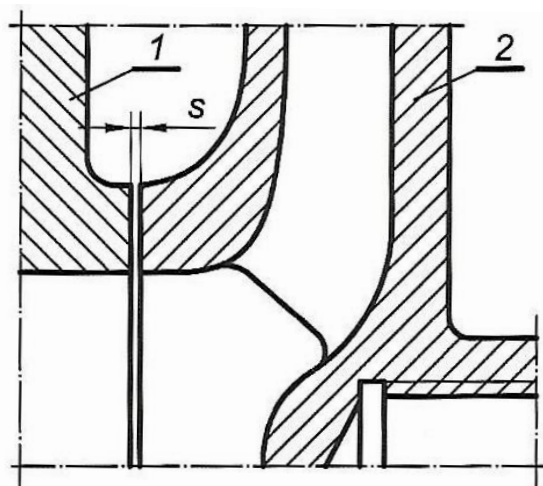


- Uszczelnienie wirnika na wlocie szczeliną promieniową
1 – wymienny pierścień uszczelniający, 2 – wirnik, 3 – wręć zabezpieczający pierścień przed obrotem
s – szerokość szczeliny, l – długość szczeliny



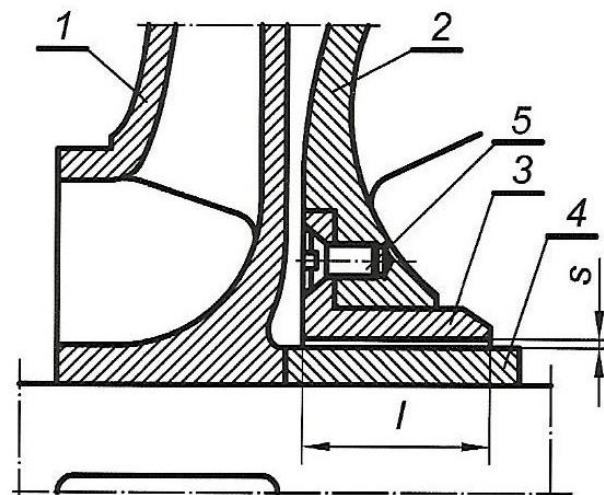
- Uszczelnienie labiryntowe trójszczelinowe wirnika na wlocie
1 – wymienny pierścień uszczelniający, 2 – wirnik, 3 – wręć zabezpieczający pierścień przed obrotem

Uszczelnienia wewnętrzne w pompach



Uszczelnienie czołowe wirnika na wlocie

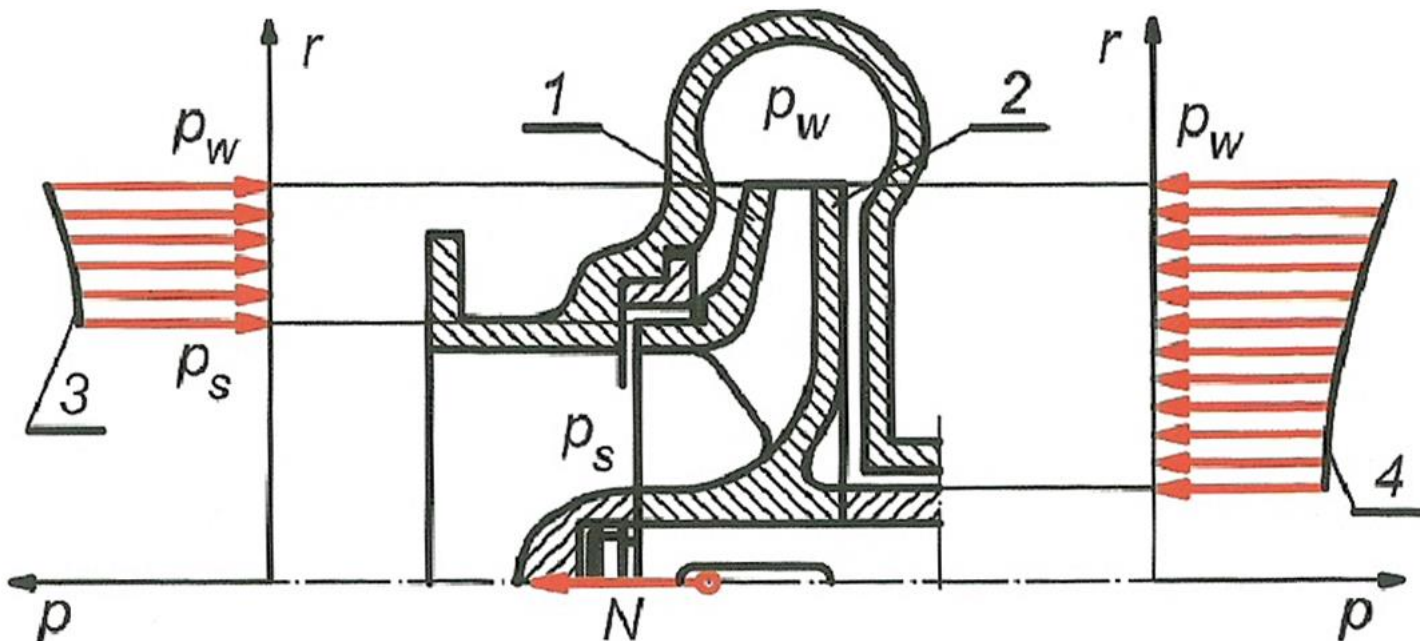
1 – wymienna ścianka, 2 – wirnik, s – szerokość szczeliny



Uszczelnienie międzystopniowe w pompie bez otworów odciążających

1 – wirnik, 2 – kierownica dośrodkowa, 3 – zewnętrzna tuleja uszczelniająca,
4 – tuleja dystansowa (wewnętrzna tuleja uszczelniająca),
5 – wkręt zabezpieczający tuleję przed obrotem
 s – szerokość szczeliny, l – długość szczeliny

Siły osiowe w pompach wirowych



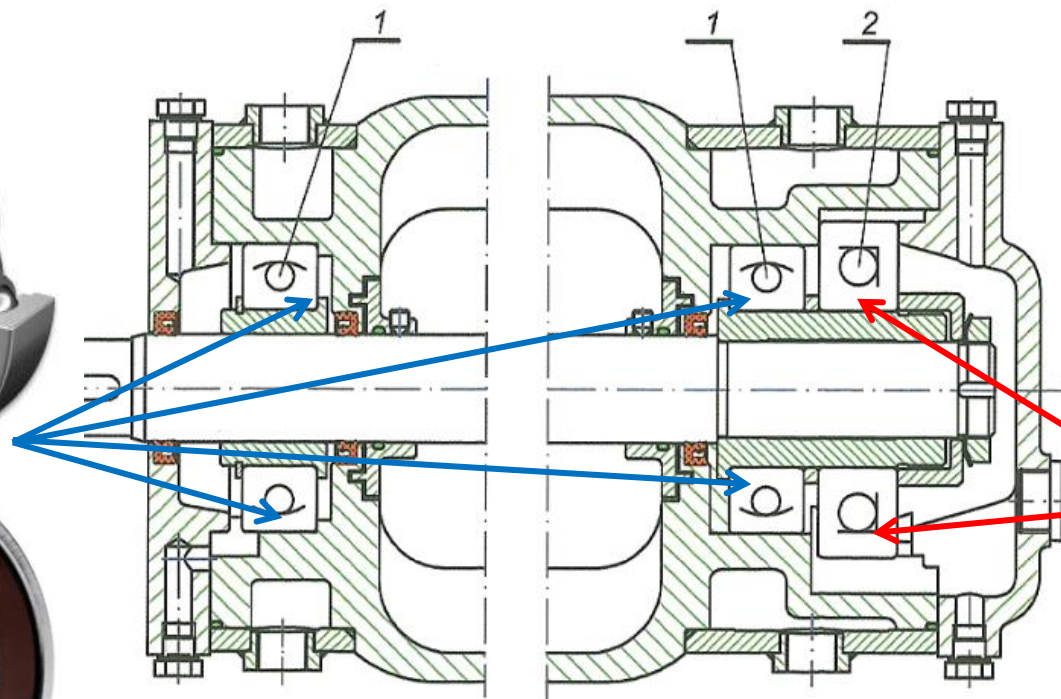
Rozkład ciśnień działających na wirnik jednostrumieniowy

1 – tarcza przednia, 2 – tarcza tylna,

3 – rozkład ciśnienia działającego na przednią tarczę wirnika,

4 – rozkład ciśnienia działającego na tylną tarczę wirnika

Przeciwdziałanie przemieszczeniu osiowemu – łożyska wzdluzne



Ułożyskowanie zespołu wirującego z łożyskiem wzdluznym
1 – łożyska promieniowe, 2 – łożysko wzdluzne

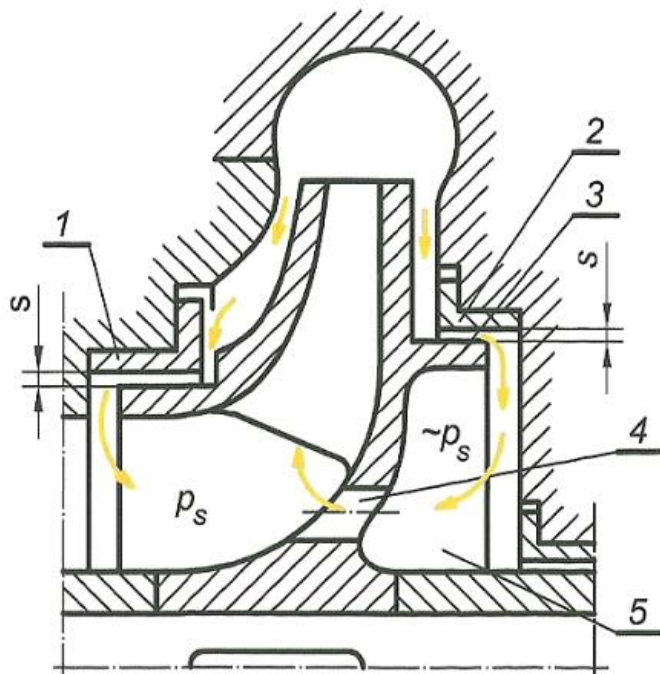


Łożyska poprzeczne – pasowane na średnice wewnętrzną i zewnętrzną

Łożyska wzdluzne – pasowane na średnice wewnętrzną z luzem promieniowym

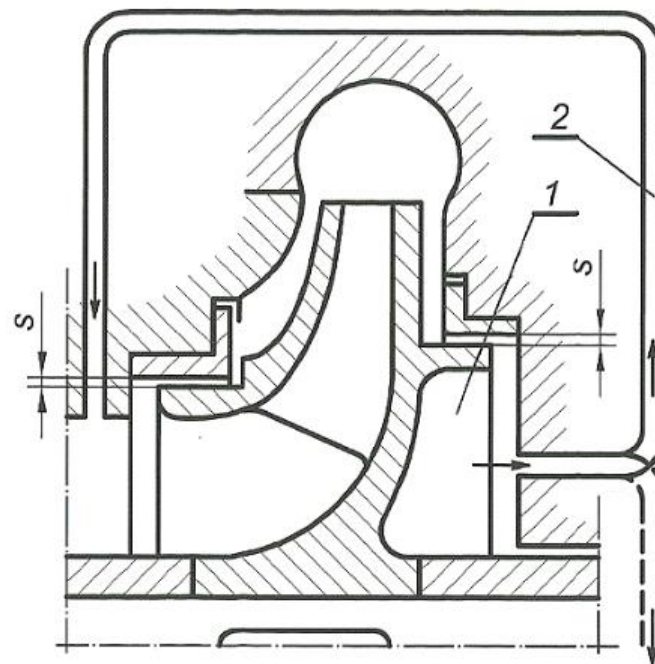
Równoważenie siły osiowej

Otwory odciążające



- 1 – uszczelnienie przednie,
- 2 – uszczelnienie tylne, 3 – występ na tarczy tylnej, 4 – otwory odciążające,
- 5 – komora odciążająca

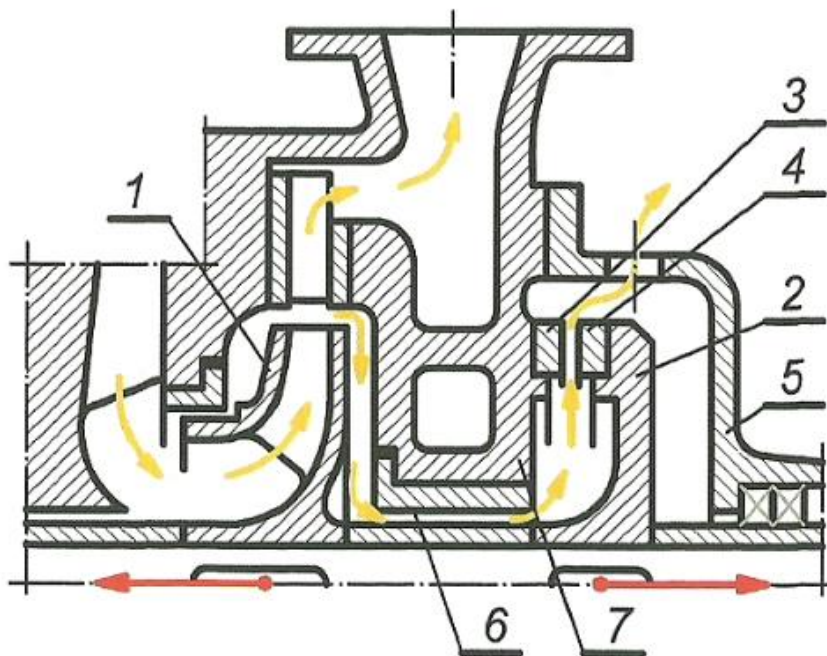
Przewód upustowy



- 1 – komora odciążająca,
- 2 – przewód upustowy

Równoważenie siły osiowej

Tarcza odciążająca



Wielostopniowe duże pompy, np.:

- wydajność 500m³/h,
- podnoszenie 700m,
- generowana siła osiowa **170 kN**

Schemat pompy z tarczą odciążającą

- 1 – wirnik ostatniego stopnia, 2 – tarcza odciążająca,
 3 – pierścień oporowy (przeciwtarcza), 4 – pierścień ślizgowy,
 5 – kadłub tarczy odciążającej, 6 – szczelina dławiąca,
 7 – kadłub tłoczny pompy

Podstawowe charakterystyki

