

III.3 Zařízení na dopravu kapalin

Specifikou zemědělské dopravy kapalin je její velké množství, biologická hodnota, často silná chemická agresivita. Nejčastěji se jedná o vodu, močůvku, kejdu, ale také o mléko, paliva a agrochemikálie.

Doprava kapalin:

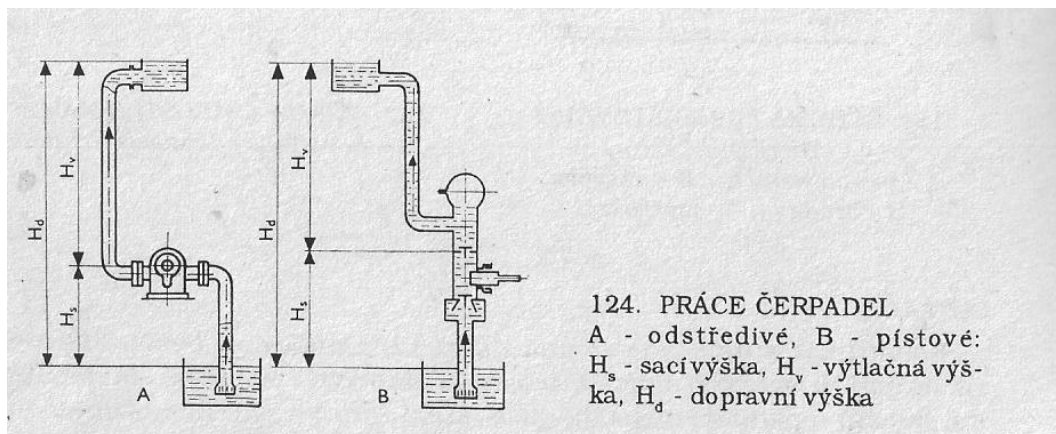
- 1) kontinuální: potrubí + tvarové spojky + armatury + nádrže + měřidla a ovládací systémy
- 2) cyklická, přerušovaná: cisterny

III.3.1 Čerpadla

Jsou stroje přeměňující mechanickou energii na energii kapaliny, potřebnou pro dopravu. Čerpadla využívají tlakové energie kapaliny nebo kinetická energie (energie rychlosti proudění) kapaliny.

Základní parametry dopravy kapalin jsou:

- tlak dopravované kapaliny (jednotka – kPa)
- objem (průtok) dopravované kapaliny za jednotku času (jednotka - m^3/s)
- sací a výtlačná výška sloupce kapaliny zajištěná čerpadlem (jednotka – m)



Obr. Výškové poměry na čerpadle

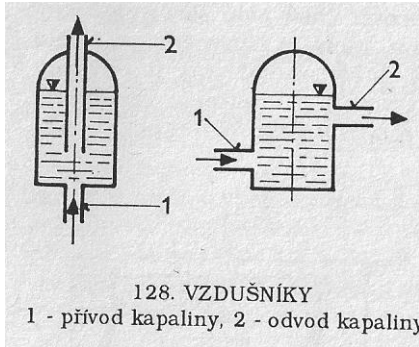
Čerpadla dle konstrukce :

- pístová – přímá přeměna mechanické energie na energii kapaliny
- křídlová - přímá
- membránová – přímá
- zubová – přímá
- odstředivá – nepřímá
- axiální
- proudová – nepřímá - injektor

Druhy čerpadel podle pracovního principu se dělí na čerpadla hydrostatická a hydrodynamická.

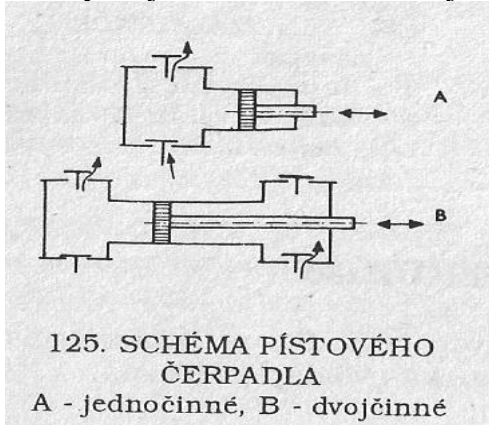
III.3.1.1 Hydrostatická čerpadla

Pracovní prvek čerpadla (píst, membrána, ...) je v přímém dotyku s kapalinou a tím ji uděluje energii potřebnou k pohybu. Z důvodu pulzování hodnoty tlaku kapaliny vyvolané cyklickým působením pracovního prvku čerpadla bývá systém často doplněn **vzdušníkem**. Je to nádoba se vzduchovým polštářem, který svou stlačitelností eliminuje pulzování tlaku kapaliny a hodnotu tlaku tak stabilizuje.

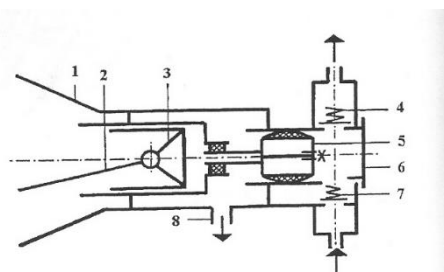


Obr. Vzdušník

Pístová čerpadla dopravují kapalinu přímým tlakem pístu. Mohou být jednočinná nebo dvoučinná. Používají se pro nižší množství čerpané kapaliny s vysokým tlakem. Sací výška je až 7 metrů, účinnost je vysoká (0,55 až 0,87).



Obr. Princip činnosti pístového čerpadla

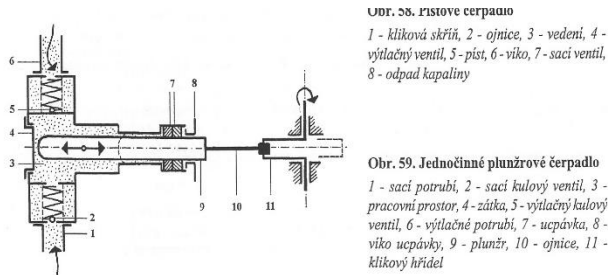


Obr. 58. Pístové čerpadlo

1 - kliková skříň, 2 - ojnice, 3 - vedení, 4 - výtláčný ventil, 5 - píst, 6 - viko, 7 - sací ventil, 8 - odpad kapaliny

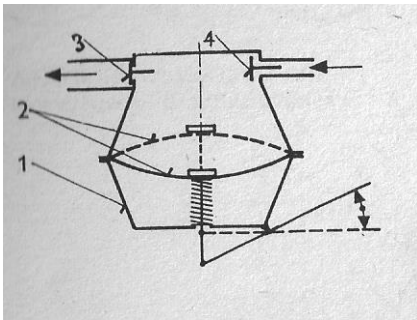
Obr. Možná konstrukce pístového čerpadla

Plunžrová čerpadla se používají pro dopravu znečištěných a agresivních kapalin. Výhodou je malý počet pracovních třecích ploch čerpadla. Ventily jsou konstruovány jako samočinné záklopy a těsnící plochy jsou vyrobeny z kůže či pryže.

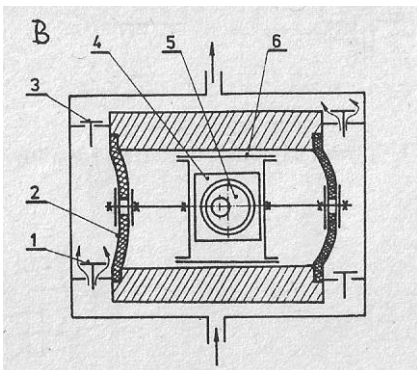


Obr. Konstrukce plunžrového čerpadla

Membránová čerpadla jsou používána pro svou spolehlivost a odolnost proti chemikáliím. Pracovním principem je změna objemu komory čerpadla, který způsobuje přímovratný pohyb pružné membrány tvořící jednu stěnu čerpadla. Nejčastěji se používají pro dopravu agresivních látek nebo jako palivové čerpadlo motorů.



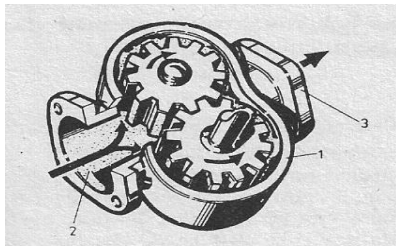
Obr. Princip membránového čerpadla



127. ČINNOST A FUNKCE MEMBRÁNOVÝCH ČERPADEL
pohon ruční pákou: 1 - skříň čerpadla, 2 - membrána, 3 - výtlačný ventil, 4 - sací ventil; B - pohon výstředníkem dvoumembránového čerpadla: 1 - sací ventil, 2 - membrána, 3 - výtlačný ventil, 4 - hnací jednotka, 5 - výstředník, 6 - vedení

Obr. Průřez membránovým čerpadlem

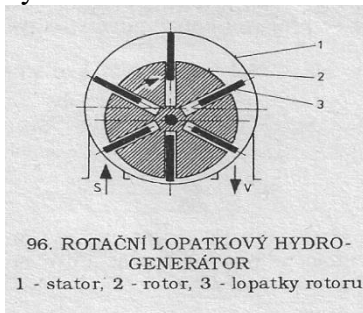
Zubová čerpadla dopravují kapalinu v mezerách zubů po vnějším obvodu kol. Mají malý sací účinek, dosahují však velmi vysokých dopravních tlaků. Běžně se používají v hydraulických mechanismech strojů.



95. ZUBOVÝ HYDROGENERÁTOR
1 - skříň, 2 - sací hrdlo, 3 - výtlačný otvor

Obr. Zubové čerpadlo (hydrogenerátor)

Lamelová čerpadla mají v kruhovém statoru mimostředně uložený rotor s výsuvnými lamelami. Otáčením rotoru se mění geometrický objem prostor mezi lamelami a dochází tak k sacímu a výtlačnému efektu. Častěji se však tento princip používá u vývěv.



96. ROTAČNÍ LOPATKOVÝ HYDROGENERÁTOR
1 - stator, 2 - rotor, 3 - lopatky rotoru

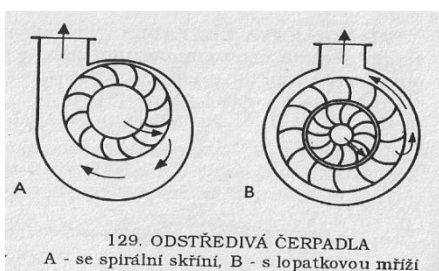
Obr. lopatkové čerpadlo (hydrogenerátor)

III.3.1.2 Hydrodynamická čerpadla

Odstředivá (radiální) čerpadla využívají principu odstředivé síly kapaliny. Hnané lopatkové (oběžné) kolo je uloženo mimostředně ve spirálové skříni nebo soustředně u čerpadel s lopatkovou mříží. Proud vody uvádějí lopatky do rotace a odstředivá síla vodu vytlačuje na obvod skříně, kde vzniká přetlak. Ten vytlačuje vodu do výtlačného potrubí. Sací potrubí ústí na střed lopatkového kola. Před spuštěním vždy zaplnit čerpadlo kapalinou, aby vznikl sací účinek.

Používají se pro dopravu čistých i znečištěných (agresivních) kapalin. Pro zvýšení tlaku na výstupu se sestavují jako vícestupňová. Účinnost je zhruba 60%.

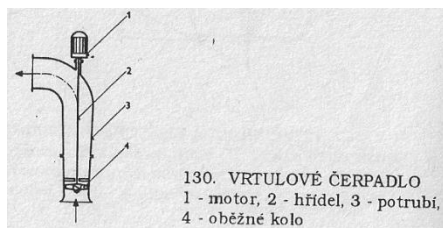
Konstrukčně jsou jednoduchá, velmi podobná radiálním ventilátorům.



129. ODSTŘEDIVÁ ČERPADLA
A - se spirální skříní, B - s lopatkovou mříží

Obr. Odstředivá čerpadla

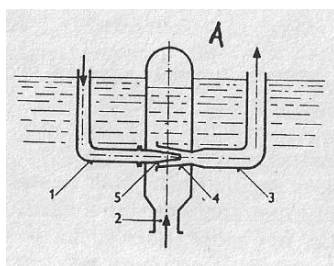
Vrtulová (axiální) čerpadla se používají pro malé dopravní výšky a velká průtočná množství. Dopravují i silně znečištěnou kapalinu. Skládají se z hnaného oběžného kola (vrtule, šroubu) ve válcovité trubce. Otáčením kola se vytvoří proud kapaliny vystupující axiálním (osovým) směrem. Oběžné kolo musí být zcela ponořeno.



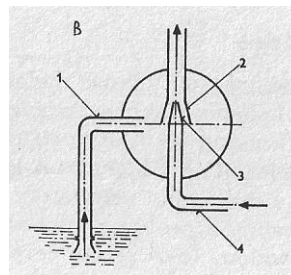
Obr. Vrtulové čerpadlo

Vřetenová čerpadla mají tvarově složitě otáčející se vřeteno ve statoru. Mají tichý chod, rovnoměrný průtok, ale malou účinnost.

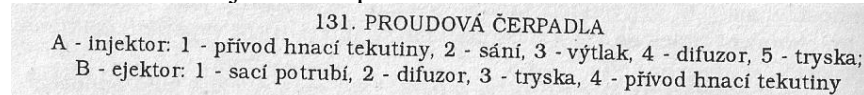
Proudová čerpadla využívají sací účinek rychle proudící kapaliny v trysce. Mají malou účinnost. Používají se jako míchadla v nádržích postřikovačů.



Obr. Proudové injekční čerpadlo



Obr. Proudové ejektorové čerpadlo

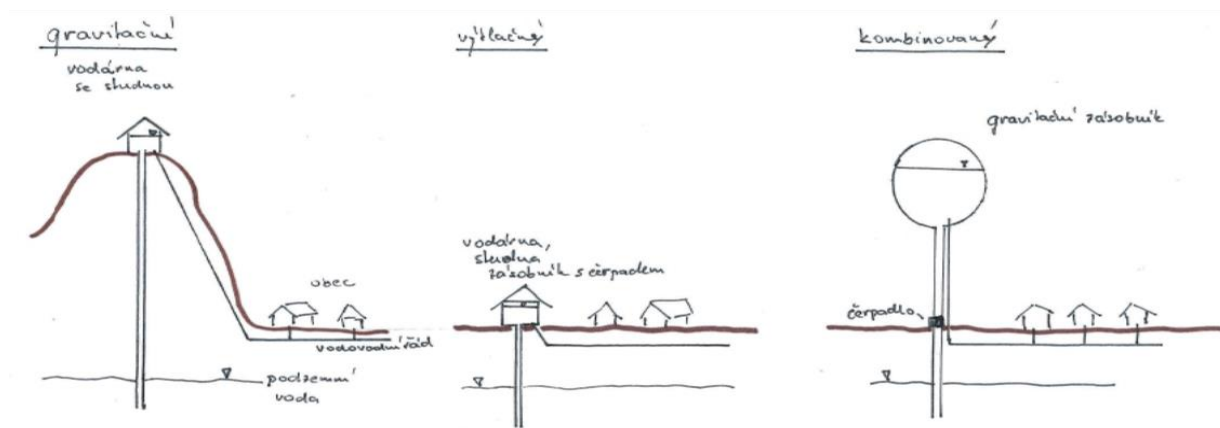


III.3.2 Vodovody

Zajišťují dodávku dostatečného množství zdravotně nezávadné vody při nekolísavém tlaku (v hodnotě cca 0,4 MPa, max. 0,6 MPa). Zdroj vody je většinou přírodní studna nebo pramen. Na vodovodní řád se nesmí nikdy připojit zdroj jiné vody. Za kvalitu a tlak vody zodpovídá majitel vodovodní sítě až na hranici soukromých pozemků (vodoměr odměrného místa).

Vodovody mohou být:

- gravitační – pramen (nádrž) je nad úrovní vodovodní sítě, rozvod je samospádem
- výtlačné – automatická tlaková vodárna, používá se v rovinném terénu. Rozvod je zajištěn tlakem kapaliny v zásobníku a potrubí.
- kombinované – využívají přečerpávání do gravitační nádrže



III.4 Hydraulická soustava strojů - hydraulické mechanismy

Nositelem proudu energie je kapalina. Energií kapalině uděluje čerpadlo (hydrogenerátor).

Využívá - li soustava pohybové energie kapaliny, pak hovoříme o soustavě hydrodynamické.

Využívá-li tlaku kapaliny, pak se jedná o soustavu hydrostatickou.

Použití hydraulických mechanismů:

- pohon pracovních mechanismů (agregátů)
- pojezdová ústrojí traktorů a automobilů
- pohon a řízení vnitřních mechanismů

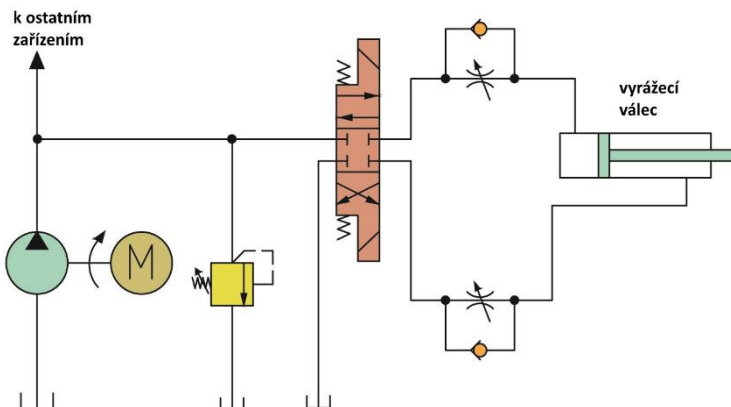
Obecné složení hydraulické soustavy

1. nádrž s olejem
2. sací koš s čerpadlem (hydrogenerátor), pohonem čerpadla
3. pojistný a seřizovací ventil
4. čistič oleje, chladič oleje, tlakoměr, teploměr oleje
5. rozvaděč tlakového oleje
6. odpadní potrubí do nádrže
7. hydromotor (přímočarý nebo rotační)

(obrázky nakreslete vedle sebe)



Obecný nákres



Schématický nákres