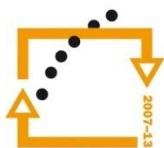




MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



**OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost**

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

**Střední průmyslová škola a Vyšší odborná škola technická Brno, Sokolská 1**

**Šablona: Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT**

**Název: Převody a mechanismy**

**Téma: Hydrostatické mechanismy**

**Autor: Ing. Magdalena Svobodová**

**Číslo: VY\_32\_INOVACE\_15 – 19**

**Anotace:** *Charakteristika hydrostatických mechanismů, jejich rozdělení. Funkční schéma hydrostatického mechanismu. Rozdělení hydrostatických čerpadel. Hydrostatická čerpadla zubová, lamelová, vřetenová a pístová. DUM je určen pro studenty třetího ročníku strojírenských oborů. Vytvořeno: červen 2013*

# Charakteristika hydrostatických mechanismů

---

Hydrostatické mechanismy patří do skupiny tekutinových mechanismů. Jsou to mechanismy, které využívají k přenosu energie mezi generátorem a motorem tekutinu. Tekutinové mechanismy využívají energii:

- ▶ tlakovou
- ▶ kinetickou
- ▶ tepelnou
- ▶ deformační.

Tekutinové mechanismy využívají všechny zmíněné druhy energií. Podle převažujícího druhu využívané energie je dělíme na:

- ▶ hydrostatické
- ▶ hydrodynamické

Hydrostatické mechanismy tedy používají k přenosu energie kapalinu a využívají převážně tlakovou energii. U hydrostatických mechanismů dochází k přímé přeměně mechanické energie v potenciální energii hydraulickou. Hydrostatické soustavy se v praxi kreslí s pomocí schémat se značkami jednotlivých dílů, které vyjadřují funkci dané soustavy. Značky hydrostatických schémat jsou normalizované a naleznete je v ST.

# Charakteristika hydrostatických mechanismů

---

Funkce hydrostatických mechanismů je založena na platnosti Pascalova zákona (rovnoměrné šíření tlaku v kapalinách všemi směry).

Výhody hydrostatických mechanismů:

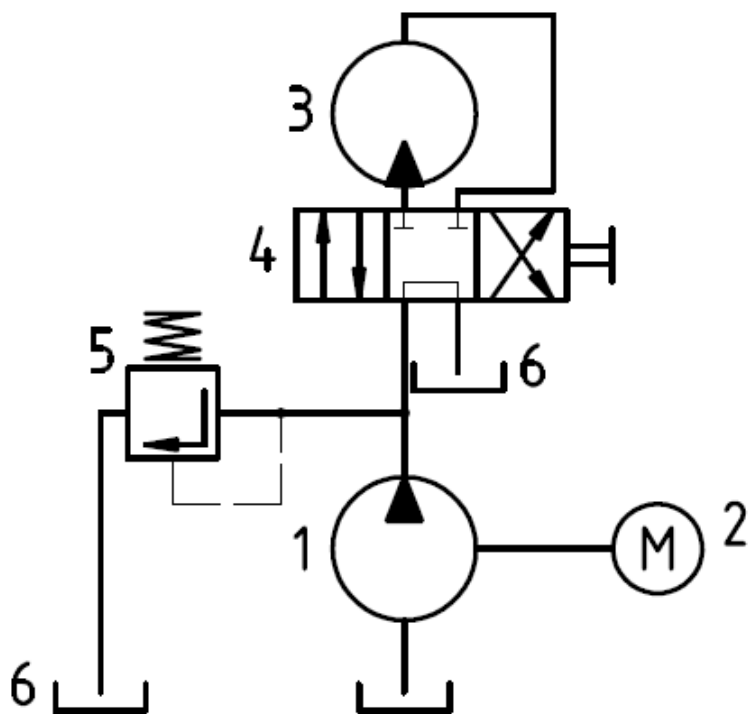
- ▶ Snadný rozvod na velké vzdálenosti i hůře přístupná místa
- ▶ Jednoduché řízení
- ▶ Velké silové poměry
- ▶ Možnost typizace
- ▶ Malé opotřebení
- ▶ Velká životnost
- ▶ Nízké náklady na údržbu

Nevýhody hydrostatických mechanismů:

- ▶ Náročnost na výrobu
- ▶ Velká citlivost na změny kapaliny
- ▶ Citlivost na nečistoty
- ▶ Nutnost zpětného odvádění kapaliny do nádrže.

# Funkční schéma hydrostatického mechanismu

Čerpadlo převádí mechanickou energii elektromotoru na tlakovou energii a hydromotor ji mění zpět na energii mechanickou. Tlak kapaliny v obvodu je omezován tlakovým ventilem a rozvaděč umožňuje změnu pohybu hydromotoru.



- 1 čerpadlo
- 2 elektromotor
- 3 hydromotor
- 4 rozvaděč
- 5 tlakový ventil
- 6 nádrž

Jednoduchý hydrostatický mechanismus.



# Rozdělení hydrostatických čerpadel (generátorů)

---

## Hydrostatická čerpadla

- ▶ S kmitavým pohybem
  - ▶ Pístové
    - ▶ Jednočinné
    - ▶ Dvojčinné
    - ▶ Diferenciální
    - ▶ Radiální
    - ▶ Axiální
  - ▶ Membránové
    - ▶ Jednoduché
    - ▶ vícenásobné
- ▶ S rotačním pohybem
  - ▶ S jedním rotorem
    - ▶ Lamelová
    - ▶ Jednovřetenová
  - ▶ S více rotory
    - ▶ Zubová
    - ▶ Rotační pístová

# Hydrostatická čerpadla

Úkolem hydrostatických čerpadel je dodávat kapalině tlakovou energii a energii kinetickou, která je potřebná pro překonání průtočných odporů.

## Zubová čerpadla

Jsou konstrukčně jednoduchá, běžně se používají pro tlaky kolem 5 MPa. U speciálních konstrukcí je možné dosáhnout tlaků až 32 MPa. Tato čerpadla mají malou samonasávací schopnost (je nutné umístění těsně u hladiny nebo pod ní).



Zubové čerpadlo s vnějším ozubením [5].



Zubové čerpadlo s vnitřním ozubením [6].

Objemový průtok:

$$Q = \pi \cdot D \cdot h \cdot b \cdot n$$

$$Q = 2 \cdot \pi \cdot z \cdot m^2 \cdot b \cdot n$$

b šířka kola

h výška zubu

m modul ozubení

n otáčky

z počet zubů

D roztečná kružnice



# Hydrostatická čerpadla

## Lamelová čerpadla

Při otáčení rotoru dochází ke změně objemu prostoru, který je uzavřen mezi lamelami, statorem a rotorem. Tato čerpadla jsou vhodná pro větší tlaky a rychlosti. Konstrukčně bývají provedena jako vyvážená a nevyvážená.



Lamelové vyvážené čerpadlo (může pracovat i jako hydromotor).



Nevyvážené lamelové čerpadlo (může pracovat i jako hydromotor).

Objemový průtok:

$$Q = 2\pi \cdot e \cdot D \cdot b \cdot n$$

$$Q = 2\pi \cdot (r_2^2 - r_1^2) \cdot b \cdot n$$

b šířka lamel  
e výstřednost  
n otáčky

$r_{1,2}$  poloměr oblouku  
oběžné dráhy

D průměr statoru

# Hydrostatická čerpadla

## Šroubová (vřetenová) čerpadla

Mají rovnoměrnou dodávku, tichý a klidný chod. Mají vysokou účinnost i při vysokých tlacích (25 MPa).



Objemový průtok:

$$Q = \pi \cdot D \cdot h \cdot b \cdot n$$

b šířka drážky na roztečné kružnici

h hloubka závitů

n otáčky

D střední průměr šneku

Šroubové čerpadlo [7].



# Hydrostatická čerpadla

## Pístová čerpadla

Kapalina je dopravována přímočarým pohybem pístu. Tato čerpadla jsou určena pro vysoké tlaky a mají i dobrou účinnost.

Dělíme je na:

- ▶ axiální pístová čerpadla
  - ▶ s nakloněnou deskou
  - ▶ s nakloněným blokem
- ▶ radiální pístová čerpadla
- ▶ řadová pístová čerpadla

Objemový průtok:

$$Q = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot z \cdot L \cdot n$$

n otáčky

z počet válců

D průměr pístu

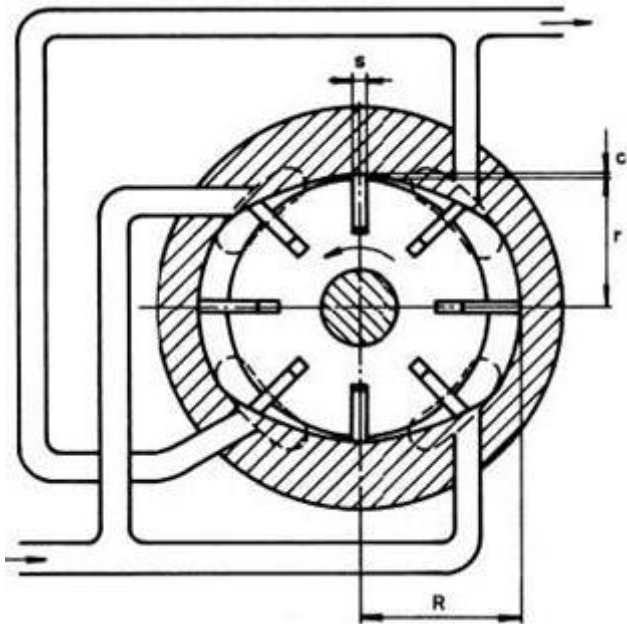
L zdvih



Rotační pístové čerpadlo radiální [9].

# Kontrolní otázky

- ▶ Nakreslete schéma jednoduchého hydrostatického obvodu.
- ▶ Charakterizujte hydrostatické mechanizmy.
- ▶ Jaké výhody a nevýhody hydrostatických mechanismů znáte?
- ▶ Jak dělíme hydrostatická čerpadla?
- ▶ U mechanismů na následujících obrázcích popište jejich funkci.



Generátor [8].



Generátor [10].

# Použitá literatura

---

1. KŘÍŽ, Rudolf a kol. *Stavba a provoz strojů III: Mechanismy*. SNTL - Nakladatelství technické literatury. Praha: SNTL, 1979. L13-C2-V-43f/25561.
2. SHIGLEY Joseph E., Charles R. MISCHKE a Richard G. BUDYNAS. *Konstruování strojních součástí*. Vysoké učení technické v Brně. Brno: VUTIUUM, 2010. ISBN 978-80-214-2629-0.
3. LEINVEBER, Jan, Jaroslav ŘASA a Pavel VÁVRA. *Strojnické tabulky*. Druhé, zcela přepracované vydání. Praha: Scientia, 1998. ISBN 80-7183-123-9.
4. FISCHER, Ulrich, Roland GOMERINGER, Max HEINZLER, Roland KILGUS, Friedrich NÄHER, Stefan OESTERLE, Heinz PAETZOLD a Andreas STEPHAN. *Tabellenbuch Metall*. 44., neu bearbeitete Auflage. Haan-Gruiten: Europa Lehrmittel, 2008. ISBN 978-3-8085-1724-6.
5. [cit. 2013-06-04] [http://www.albertina-labelling.com/data/usr\\_default/polaris\\_gp\\_cerpadlo1.jpg](http://www.albertina-labelling.com/data/usr_default/polaris_gp_cerpadlo1.jpg)
6. [cit. 2013-06-04] <http://www.pedkov.cz/obrazky/7.jpg>
7. [cit. 2013-06-04] [http://www.mmspektrum.com/content/image/gallery/2012-09\\_13\\_1346085136/schmacht1\\_cz\\_obr\\_01a.jpg](http://www.mmspektrum.com/content/image/gallery/2012-09_13_1346085136/schmacht1_cz_obr_01a.jpg)
8. [cit. 2013-06-04]  
[http://www.nasetraktory.cz/clanky/cerpadla/Servocerpadlozauta\\_soubory/image006.jpg](http://www.nasetraktory.cz/clanky/cerpadla/Servocerpadlozauta_soubory/image006.jpg)
9. [cit. 2013-06-04] [http://automatizace.hw.cz/files/images/image/radial\\_piston\\_pump.jpg](http://automatizace.hw.cz/files/images/image/radial_piston_pump.jpg)
10. [cit. 2013-06-04] <http://www.pedkov.cz/obrazky/9.jpg>

