



**HYDAC** INTERNATIONAL

*Horská 3, 4.prosinec 2013*



**Řízené pohony čerpadel  
ČVUT FS , Horská 3, 4.prosinec 2013**

*Jménem odborné sekce hydraulika a pneumatika české  
strojnické společnosti*

**VÁS VÍTÁM NA TOMTO SEMINÁŘI**

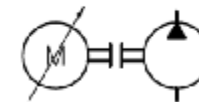
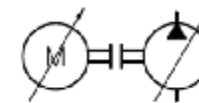
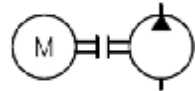
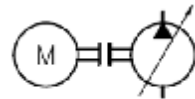
*Ing. Petr Jáchym  
[jachym.petr@hydac.cz](mailto:jachym.petr@hydac.cz)*



Cíl : Seznámit projektanty hydrauliky a strojů s možnostmi nových principů řízení čerpadel, zejména se zaměřením na řízení motorů frekvenčními měniči

*Zaměřím se na základní porovnání*

*klasického pohonu*



*a pohonu frekvenčním měničem*



*Pohon s konstantním motorem*  
*( většinou 1000 resp 1500 resp. 3000 ot/min )*

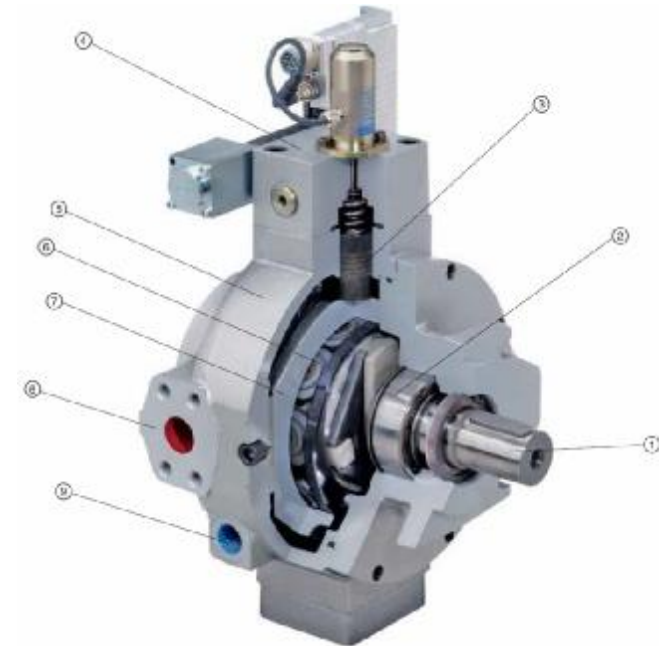
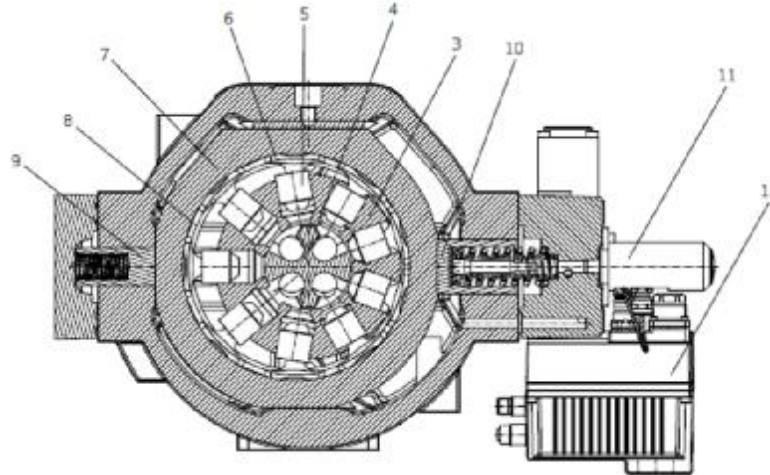
*Možnosti čerpadel :*

- *Konstantní geometrický objem*
- *Proměnný geometrický objem – regulační*
  - *S regulací čistě hydraulickou*
    - *Regulace tlaková ( místní, či dálková)*
    - *Regulace LS – Load Sensing*
    - *Regulace výkonová – na konstantní výkon*
    - *....*
  - *S regulací elektronickou*
    - *Regulace tlaková*
    - *Regulace dodávaného množství*
    - *Regulace výkonová – na konstantní výkon*
    - *Libovolné kombinace či sekvence regulací, plně řízené programem.*



## Pohon s konstantním motorem

Hydraulická – elektronická regulace  
Výkonný regulátor umístěn přímo v čerpadle :



K regulaci je používán přímo tlakový olej z výstupu čerpadla,  
To vede k rychlým reakcím a rychlým přestavným časům

*Bude to umět i varianta s frekvenčním měničem ??*



## Pohon s konstantním motorem

### *Možnosti regulačních čerpadel :*

- *Velmi krátké přestavné časy*
  - *Odezva na skokovou změnu 0-100%*  
*Od 50 – 300 ( 500) ms*
- Hydraulické regulátory
  - *fungují zcela autonomně*
  - *všechny členy včetně zpětné vazby jsou integrovány přímo v regulátoru na čerpadle*
  - *Velmi stabilní, jednoduché , uživatelsky přívětivé řešení*





## Pohon s konstantním motorem

- Elektronické regulátory



- *Vlastní akční člen regulátor zůstává v čerpadle proporcionální ventil*
- *Možnosti regulátoru jsou zcela přesunuty na řídicí systém PLC*
- *Výrazně se zvětšuje variabilita a možnosti regulací*
- *Čerpadla musí být vybavena dalším příslušenstvím ( snímač polohy a tlaku)*
- *Regulátor je řešen většinou elektronickou kartou*
- *Nutný přidáním software k parametrizování a nastavení regulátorů*
- *Nastavení není tak jednoduché, jako u hydraulických regulátorů*
- *Čerpadlo je výrazně nákladnější*

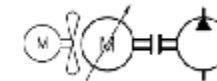
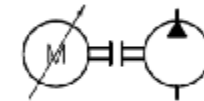
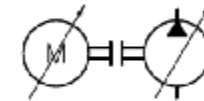




## Pohon s řízeným motorem ( frekvenční měnič)

- Primárně regulace otáček – možnosti, omezení

- Lze použít standardní motor ale s omezením minimálních otáček na cca 30 % jmenovitých
- Problematické chlazení při nižších otáčkách než cca 18 – 20Hz
- Toto lze eliminovat motorem s přídavným ventilátorem  
Potom lze minimální otáčky snížit až k jednotkám ot/min
- V maximu můžeme hovořit o cca 150 % jmen. otáček, pokud nejsme již omezeni max. otáčkami čerpadla , zejména u větších čerpadel



- Frekvenční měnič v „ **normálním**“ provedení  
nebo

**s možností rekuperace energie.**

*Při kombinaci s dříve citovanými možnostmi čerpadel konstantních i regulačních  
získáme zcela nové možnosti.*

*Novou dimenzi*



## Pohon s řízeným motorem ( frekvenční měnič)

### Pohled na regulaci těchto pohonů

- odezva na skokovou změnu je z principu řádově horší, než u regulačních čerpadel
- pohybuje se na úrovni stovek ms až s
- samozřejmě je dáno nutností urychlit ( ubrzdit) setrvačné hmoty motoru, spojky, čerpadla,...

#### *Příklad z aktuální realizace :*

*Motor 15kW, 1500 RPM , čerpadlo s vnitřním ozubením 125 ccm, tlak 10 bar*

*Akcelerace 0-1500 otáček – 300 ms*

*Brždění z 1500 – 0 otáček 1000 ms*

#### Z uvedených parametrů vyplývá :

- Průtok lze v těchto časech řídit snadno
- Tlak a výkon lze řídit velmi omezeně a jen pro pomalé děje

*Spíše nastavení – řízení než regulace.*





## Pohon s řízeným motorem ( frekvenční měnič)

### Výhody

- S konstantními čerpadly nové možnosti
- Multiplikuje možnosti regulačních čerpadel
- S elektronicky řízeným čerpadlem špičkový zdroj
- **Efektivním řízením otáček dle potřeby úspora energie až 20 %**
- Možnost rekuperace energie – další úspora energie
- Možnost řízení momentu i při nízkých otáčkách

### Bonusy

- Bezrázový rozběh
- Omezení záběrového proudu
- Kvalitní ochrana motoru proti přetížení
- Integrované měření teploty ve vinutí motoru

### Nevýhody

- Nucené chlazení motoru pod 20Hz
- Oteplení elektro rozvaděče ztrátami měniče
- Dodatečná opatření k dodržení EMC ( filtry, stíněné vodiče)
- Vinutí motoru namáháno přepětím = zvýš. Izolace
- Možné poškození ložisek vlivem ložiskových proudů
- Pro malé otáčky pod cca 200 RPM jsme již omezeni na straně čerpadel – mazání
- Nevhodné pro rychlé jevy
- **Cena**

Cenové relace

Výkon								
				REK	TLAK	ELEK.	TLAK	ELEK.
1,1kW	455€	1 280€	1 340€	1 800€	725€	1 300€	1 600€	2 200€
3kW	523€	1 540€	1 620€	2 200€	795€	1 700€	1 800€	2 800€
15kW	1 240€	3 500€	3 700€	4 700€	1 500€	2 500€	3 800€	5 000€
30kW	2 850€	6 900€	7 150€	8 700€	2 900€	5 400€	7 000€	10 000€
55kW	4 250€	10 300€	10 700€	15 000€	5 000€	7 700€	11 100€	14 000€
110kW	7 350€	17 000€	17 500€	???	10 000€	14 000€	20 000€	25 000€

Informativní. Systém tlak 200 bar, motor 400V/50Hz/IE2/4. pol  
( konstantní čerpadla s vnitřním ozubením)



HYDAC INTERNATIONAL

Horská 3, 4. prosinec 2013



Ve vhodných aplikacích je použití těchto pohonů s frekvenčním měničem jistě správná cesta, zejména s ohledem na úspory energie a získání nových možností pohonů

Ceny frekvenčních měničů stále klesají , zejména u menších výkonů

Děkuji za pozornost