

PÍSTOVÁ ČERPADLA



Jan Kurčík 3DT

CHARAKTERISTIKA PÍSTOVÝCH ČERPADEL

- ✘ Pístová čerpadla jsou vhodná pro čerpání menších objemů kapalin, při vyšších tlacích.
- ✘ Hlavním znakem pístových čerpadel je převod rotačního pohybu na přímočarý.
- ✘ Dochází zde ke změně mechanické energie na energii tlakovou.
- ✘ Tato změna se uskutečňuje pomocí klikového mechanismu.
- ✘ Klikový mechanismus může být buď nezkrácený, nebo zkrácený.
- ✘ Zkrácený klikový mechanismus nemá křížák - jeho funkci přebírá píst, který proto není kotoučový, ale trubový, nebo plunžrový.

DRUHY PÍSTOVÝCH ČERPADEL

- ✘ a) Jednočinná pístová čerpadla. Pracovní zdvih je pouze jeden za otáčku klikového hřídele.
- ✘ b) Dvojčinná pístová čerpadla. Oba zdvihy pístu jsou pracovní.
- ✘ c) Diferenciální čerpadla. Druhý zdvih pístu je částečně pracovní.
- ✘ d) Zdvížná pístová čerpadla. Bývají jednočinná nebo diferenciální.



HLAVNÍ ČÁSTI PÍSTOVÝCH ČERPADEL

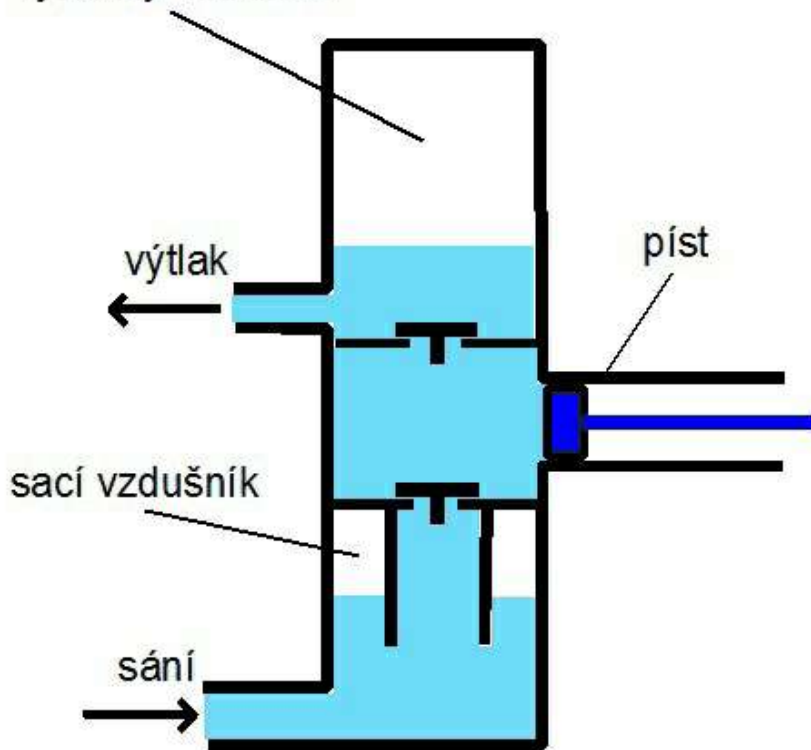
- ✘ a) Ventily. Nejčastěji se používají samočinné, otevírané tlakem nebo podtlakem kapaliny. Zpětný pohyb je vyvozen tíhovou silou uzavíracího elementu, nebo pružinou. Druhy ventilů bývají odvozeny např. z tvaru uzavíracího elementu: talířové, kolové, kuželové, prstencové, záklopkové...
- ✘ b) Vzdušníky. Slouží ke zmenšení vlivů nerovnoměrně se pohybující kapaliny - jejíž rychlost má sinusový průběh, což např. způsobuje snížení sací výšky na straně sání, nebo nerovnoměrnou dodávku kapaliny do výtlačného potrubí.
- ✘ c) Sací koš. Sací koš má za úkol zachytit hrubé nečistoty, obsažené v dopravované látce. Jeho průtočná plocha má být (3 až 5) krát větší než je světlý průřez sacího potrubí. Bývá vybaven zpětným ventilem, což umožňuje naplnění sacího potrubí kapalinou před spuštěním čerpadla.



JEDNOČINNÉ PÍSTOVÉ ČERPADLO

Objemový tok jednočinného čerpadla je: $Q = S \times L \times n \times \eta = \frac{\pi D^2}{4} \times L \times n \times \eta$

výtlačný vzdušník



S - plocha čela pístu

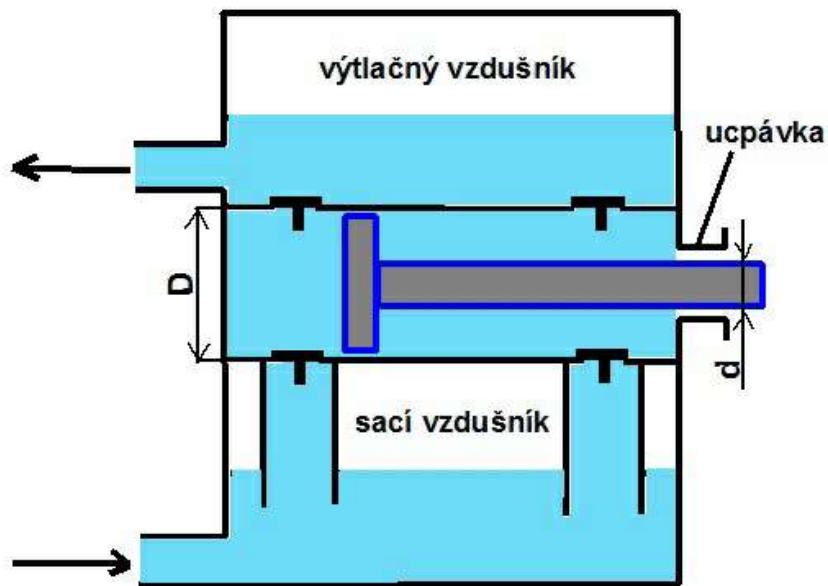
D - průměr pístu

L - zdvih pístu

n - otáčky poháněcího ústrojí za sekundu

η - účinník 0,98.

DVOJČINNÉ PÍSTOVÉ ČERPADLO



JKGRAPHICS

Objemový průtok na přední (v obrázku levé) straně:

$$Q_1 = S_1 \times L \times n \times \eta = \frac{\pi D^2}{4} \times L \times n \times \eta$$

objemový průtok na zadní (v obrázku pravé) straně:

$$Q_2 = S_2 \times L \times n \times \eta = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) \times L \times n \times \eta$$

Celkový objemový průtok je součtem objemových toků vytlačených na přední a zadní straně pístu:

$$Q = Q_1 + Q_2 = \frac{\pi}{4} \times (2 \times D^2 - d^2) \times L \times n \times \eta$$

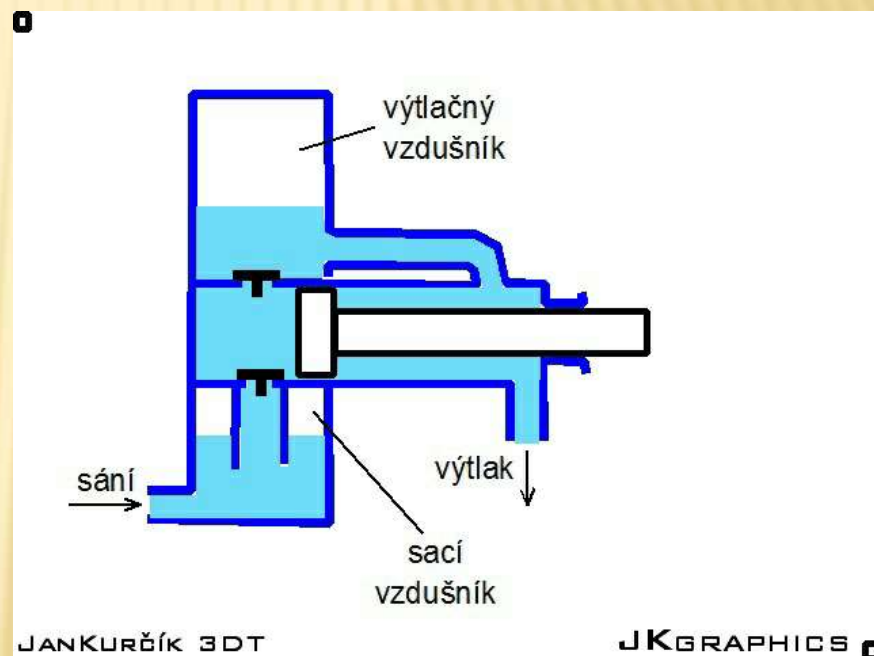
DIFERENCIÁLNÍ PÍSTOVÉ ČERPADLO

Čerpadlo má dva pracovní prostory - před pístem a za ním.

Při pohybu zprava doleva (v obrázku) přední část pístu vytlačuje kapalinu do výtlačného vzdušníku. Odtud kapalina proudí do zvětšujícího se prostoru za zadní stranou pístu. Její část tento prostor vyplňuje, zbytek odchází výtlačným hrdlem.

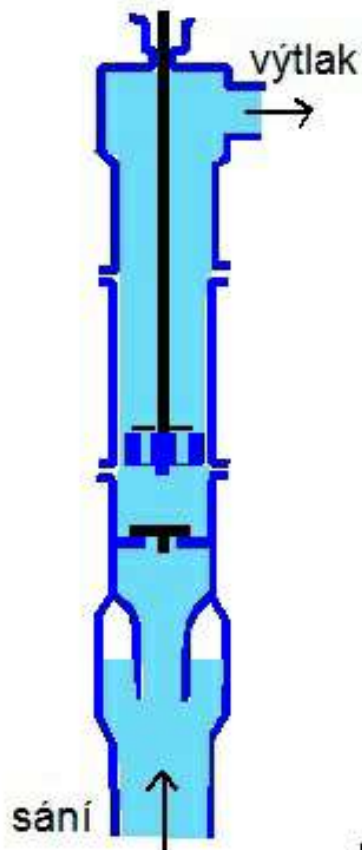
Při pohybu zleva doprava přední strana pístu kapalinu nasává ze sacího vzdušníku a zadní strana pístu vytlačuje kapalinu z prostoru umístěného vpravo.

Z obrázku je zřejmé, že k nasávání kapaliny dochází pouze při jednom zdvihu a to při pohybu pístu zleva doprava, zatímto k vytlačování kapaliny dochází v obou fázích.



Součet obou vytlačených objemů je samozřejmě roven objemu nasátému.

ZDVIŽNÉ ČERPADLO



JKGRAPHICS

Tento typ čerpadla se používá k čerpání vody z hlubokých vrtů.

Konstruuje se jako jednočinné nebo diferenciální.

Píst je opatřen ventilem, který přepouští vodu z prostoru pod pístem do prostoru nad pístem (při pohybu dolů).

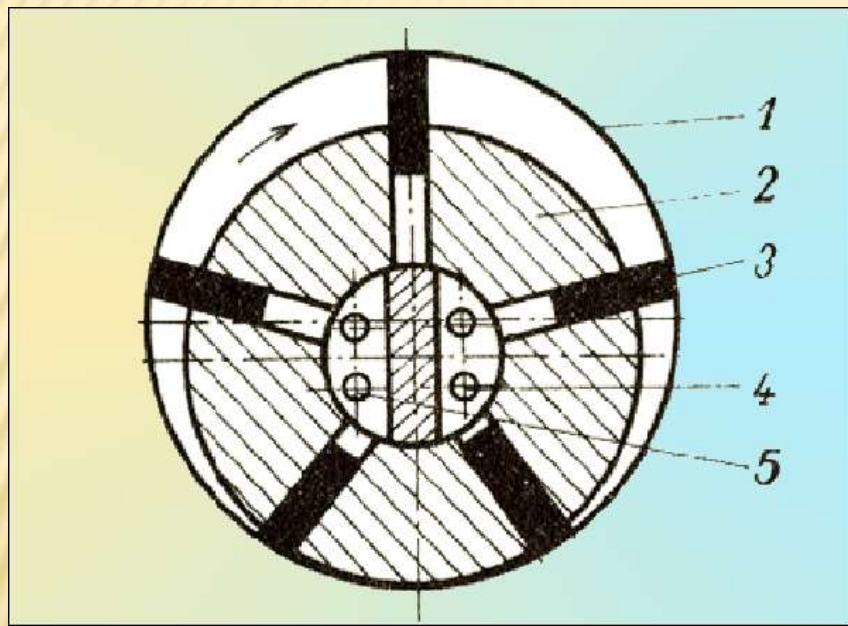
Při pohybu nahoru se ventil uzavře a voda nad pístem jde do výtlaku.

PÍSTOVÁ ČERPADLA S ROTUJÍCÍMI PÍSTY

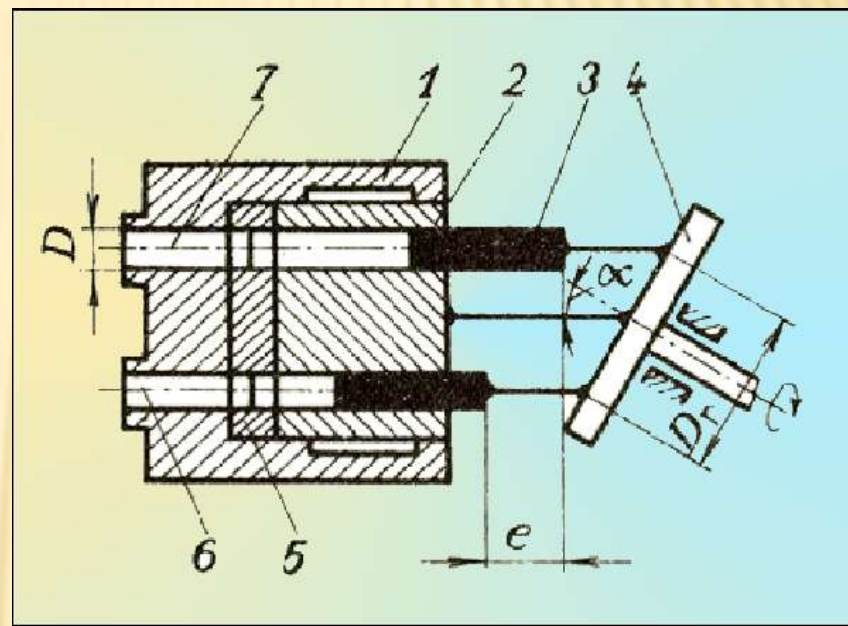
- ✘ Tato zařízení jsou většinou používána jako hydrogenerátory – pro výrobu tlakové kapaliny. Dělí se na dvě hlavní skupiny:
 - ✘ a) Radiální.
 - ✘ b) Axiální.

RADIÁLNÍ AXIÁLNÍ

a)



b)



a) radiální: 1 – stator, 2 – rotor, 3 – píst, 4 – výtlačný otvor, 5 – sací otvor

b) axiální: 1 – stator, 2 – rotor, 3 – píst, 4 – unášecí deska, 5 – rozváděcí deska, 6 - výtlačný otvor, 7 - sací otvor

MONTÁŽ, PROVOZ A ÚDRŽBA ČERPADEL

- ✘ Pístová čerpadla jsou pomaluběžná a vyvolávají velké tlaky, ale malé množství kapaliny. Montáž se provádí na místě určení. Mezi čerpadlo a motor je vložen převod klínovými řemeny nebo ozubenými koly. Pohon čerpadel spalovacími motory se využívá na stavbách nebo v zemědělství.
- ✘ Při dlouhodobém provozu se u čerpadel projeví opotřebení zvýšenou hlučností a zmenšeným průtokem. Opotřebení podléhají zejména písty, ložiska, ucpávky a ventily.

POUŽITÍ PÍSTOVÝCH ČERPADEL



Pístová čerpadla se používají pro menší objemové průtoky a pro větší tlaky. Mají samonasávací schopnost a lze je použít pro kapaliny s větší viskozitou.

