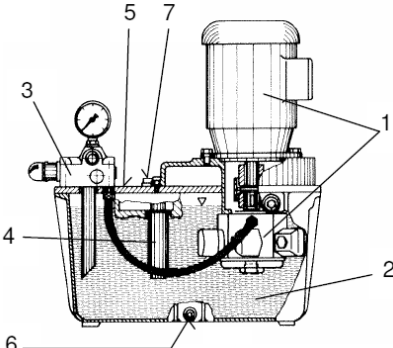
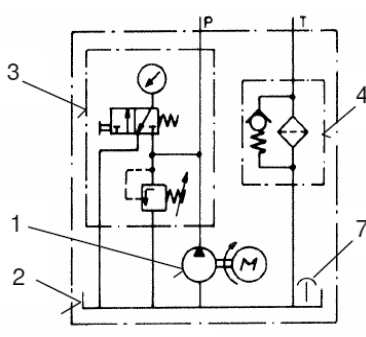


10. Čerpadla ()

#1.....

↔	v hydraulických zařízeních slouží jako zdroj #2..... - také jim říkáme #3.....
↔	obecně slouží na #4..... (čerpání, vytlačování) kapalin z jednoho místa na druhé (zejména na čerpání pitné nebo užitkové #5..... - např. pro topení, chlazení, zavlažování - a také pro čerpání #6..... a #7.....)
↔	jsou poháněna #8..... (elektrickým nebo spalovacím) nebo lidskou #9.....
↔	hydrogenerátor se dodává často jako jeden celek s dalšími zařízeními = tzv. hydraulický #10.....

Příklad provedení agregátu	Schéma agregátu	Části
		1 #11..... + #12.....
		2 #13..... s kapalinou
		3 #14..... ventil + #15.....
		4 #16..... + pojistný obtok
		5 #17..... + těsnění
		6 #18..... otvor
		7 #19..... otvor

Rozdělení čerpadel:

a)	Hydrostatická (#20.....)	↔ pro velké tlaky a menší průtoky	↔ #21.....	↔ dopravují kapalinu přímočarým pohybem pístu
		↔ #22.....	↔ #22.....	↔ dopravují kapalinu otáčivým pohybem součástí
				↔ zubová, lamelová, vřetenová
b)	Hydrodynamická (#23.....)	↔ pro menší tlaky a velké průtoky - převážně pro čerpání vody - dopravují kapalinu otáčivým pohybem lopatek oběžného kola	↔ #24.....	↔ radiální - kapalina vystupuje z čerpadla #25..... na osu
		↔ #26.....	↔ #26.....	↔ axiální - kapalina vystupuje ve #27..... osy otáčení

Parametry čerpadel:

a)	Max. #29.....	↔ #30..... kapaliny protékající čerpadlem za jednotku #31..... [l/s, m ³ /h]
		↔ výtlačný #32..... x počet #33..... za čas (výtlačný objem = objem kapaliny vytlačený při jednom pracovním taktu / otáče)
		↔ je závislý na tlaku kapaliny (se stoupajícím tlakem klesá - rostou netěsnosti - závislost vyjadřuje tzv. průtoková charakteristika)
b)	Max. přípustný #34.....	↔ [#35.....]

c) **Max. dopravní** #36..... ↔ výtlač [m] - u čerpadel pro čerpání vody z větších hloubek

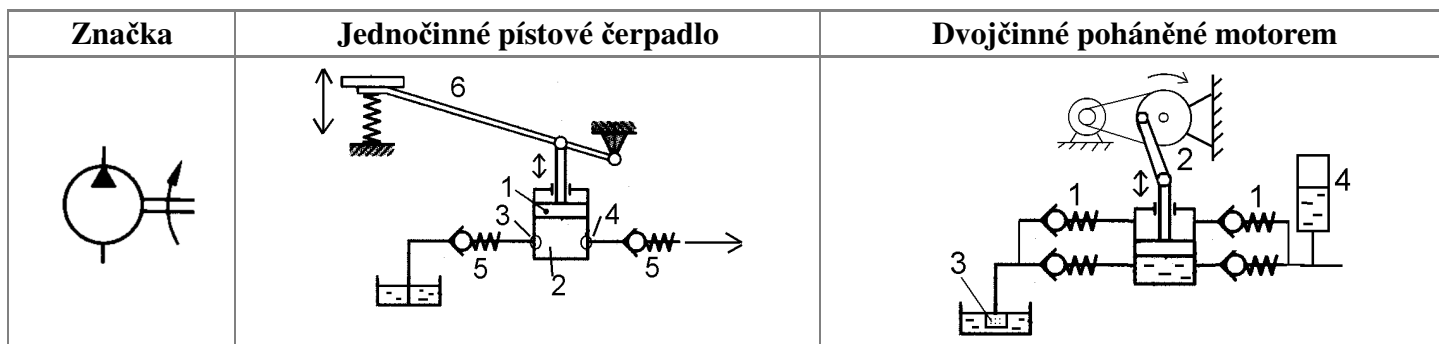
- dále hlučnost [#37.....], max. teplota kapaliny, příkon, hmotnost, účinnost
- materiály vnitřních částí čerpadel - nerez, litina, bronz, mosaz, kompozitní materiály, plasty

10.1. Pístová čerpadla

↔ Dopravují kapalinu #38..... a #39..... pomocí posuvného pohybu pístu

↔ mají #40..... objemové průtoky

10.1.1. Princip pístového čerpadla



Části jednočinného pístového čerpadla:

1 #41.....	↔	píst nasává jen na své jedné straně = #42..... čerpadlo
2 pracovní #43.....	↔	její velikost určuje #44..... čerpadla
3 sací #45.....	↔	pro vstup (sání) kapaliny
4 #46..... hrdlo	↔	pro výstup (výtlač) kapaliny
5 #47..... ventily	↔	zajišťují, aby se kapalina #48..... do nádrže nebo do čerpadla
6 #49.....	↔	zvětšuje #50..... na píst, pohání se ručně nebo nohou

Pracovní cyklus:

1. #51.....	↔	píst se #52..... z pracovní komory - kapalina se nasává
	↔	sací zpětný ventil je podtlakem #53..... a výtlačný #54.....
2. #55.....	↔	píst se #56..... do pracovní komory - kapalina se vytlačuje
	↔	sací zpětný ventil je #57..... a výtlačný přetlakem #58.....

Vlastnosti:

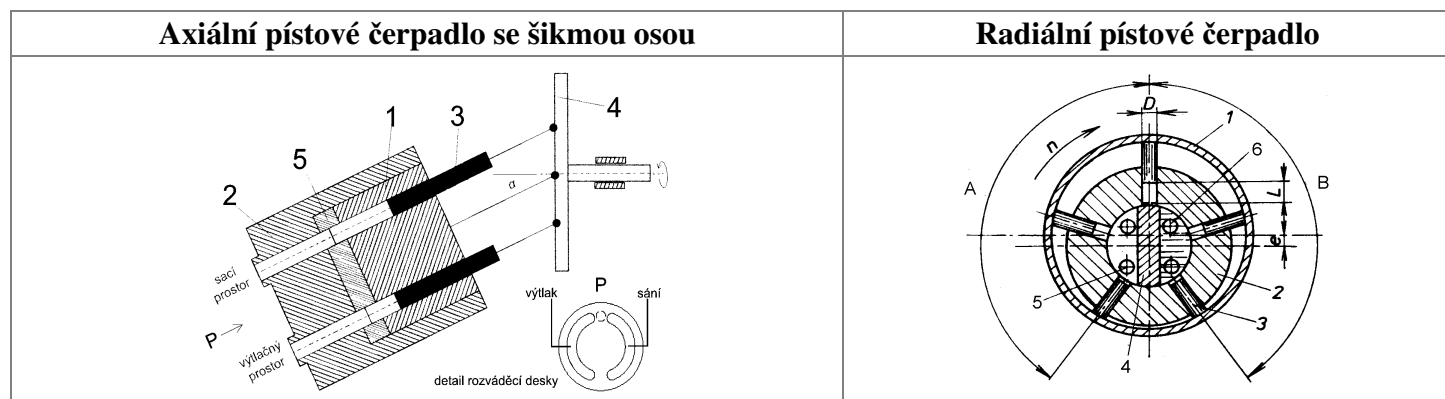
↔	Objemový průtok: (bez uvažování objemové účinnosti)
↔	$Q=V*n=S*L*n$ (kde plocha pístu $S=$ #59....., L je #60..... pístu, n počet zdvihů za čas)
↔	kapalina není vytlačována #61..... (ve výtlačku jsou tlakové #62.....)
↔	Použití: #63....., paletovací #64..... na ruční pohon

Vylepšení - dvojjinné pístové čerpadlo poháněné motorem - přidané části:

1 Další ventily #65.....	↔	= #66..... pístové čerpadlo - nasává a vytlačuje #67..... stranami pístu
---------------------------------	---	---

		<p>Objemový průtok: $Q=V*n=S_1*L*n + S_2*L*n$ (kde spodní plocha pístu $S_1=$ #68....., horní plocha pístu $S_2=$ #69....., d je průměr #70..... - objem na druhé straně pístu se zmenšuje o pístnici, n jsou otáčky)</p> <p>↔ má #71..... tlakové rázy - stejnoměrnější chod</p>
2	#72..... + #73..... mechanismus	↔ motor s převodem nahrazuje ruční pohon + úplný klikový mechanismus mění otáčivý pohyb na #74..... (obsahuje i setrvačnik)
3	Sací #75.....	↔ zachycuje #76..... (síto)
4	#77.....	↔ slouží k #78..... tlakových rázů ve výtlačku kapaliny (<i>nestejnoměrností v čerpání kapaliny</i>) – vytlačuje kapalinu <i>tlakem stlačeného vzduchu</i> při zavřeném výtlačném ventilu

10.1.2. Axiální pístové čerpadlo



Části čerpadla se šikmou osou:

1	#79.....	↔ #80..... se spolu s kotoučem 4 a písty 3
2	#81.....	↔ #82..... - obsahuje sací a výtlačný otvor
3	#83.....	↔ jsou unášeny kotoučem 4 a zároveň se díky naklonění osy rotoru #84..... (tím nasávají) a zasunují (tím vytlačují)
		↔ pohybují se přibližně v #85..... rotace = axiálně
		↔ velikostí náklonu osy lze řídit #86..... - úhel bývá do 40°
4	unášecí #87.....	↔ unáší písty přes #88..... čepy
5	#89..... kotouč	↔ má průchozí #90....., kterými odděluje sání a výtlak

Vlastnosti:

↔	tiché, #91..... průtoky, #92..... tlaky (150-500 bar)
↔	čerpadlo nepotřebuje sací a výtlačné #93.....
↔	může pracovat jako hydromotor

10.1.3. Radiální pístové čerpadlo

Části:

1	#94.....	↔ tvoří nehybnou skříň
---	----------	------------------------

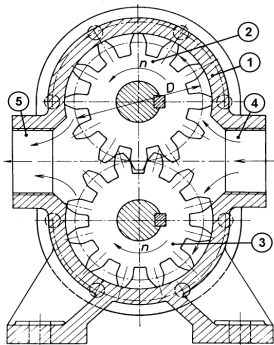
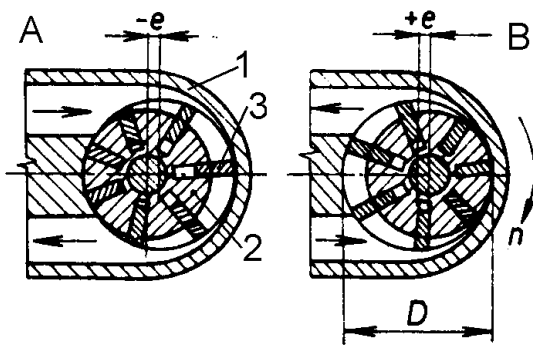
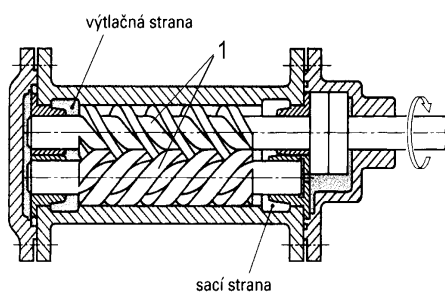
2	#95.....	↔ točí se, je umístěn ve statoru #96....., unáší písty 3
		↔ kapalina je dopravována v prostoru po vysunutém pístu - #97..... rotoru
3	#98.....	↔ pohybují se kolmo k ose otáčení - #99....., kopírují stěnu statoru - při vysunování nasávají, při zasunování vytlačují kapalinu
4	#100.....	↔ rozvaděč - odděluje sací od výtlačných otvorů (oblast A = #101....., oblast B = #102.....)
5	sací otvory	
6	výtlačné otvory	

10.1.4. Membránové čerpadlo

↔	Místo pístu je pružná #103....., která může být prohýbána ruční pákou
↔	Použití: čerpání #104..... kapalin, také např. palivové čerpadlo u spalovacích motorů

10.2. Rotační čerpadla

↔	Dopravují kapalinu #105..... pohybem součástí čerpadla
↔	Kapalinu vytlačují #106..... než pístová (s vyšší frekvencí menších tlakových rázů)

Zubové čerpadlo	Lamelové čerpadlo	Vřetenové čerpadlo
		

10.2.1. Zubové čerpadlo

1	#107.....	↔ s otvory pro šrouby pro upevnění čerpadla
2,3	#108..... kola	↔ #109..... ozubená kola <i>se stejným průměrem</i> - jedno kolo je poháněné elektromotorem
		↔ kapalina se dopravuje v #110..... mezi zuby a skříní
4	sací #111.....	↔ vstup kapaliny (je dán směrem otáčení kol)
5	#112..... hrdlo	↔ výstup kapaliny

Vlastnosti:

↔	jednoduchost a spolehlivost - dlouhá #113.....
↔	je vhodné pro čerpání #114..... - zároveň se maže
↔	tlaky do 30 MPa (300 #115.....), menší průtoky (do 0,02 m ³ /s)
↔	nevýhoda - #116..... - pro klidnější chod lze použít šikmé zuby
↔	použití: např. v dopravní technice

10.2.2. Lamelové (lopatkové) čerpadlo

- Pozn. Je obdobou radiálního pístového čerpadla, ale kapalina je vně rotoru

1	#117.....	↔	skříň, #118..... se
2	#119.....	↔	otáčí se, je uložený ve statoru #120..... (excentricky), má radiální drážky pro lamely
		↔	změnou polohy statoru a rotoru (změnou výstřednosti) lze regulovat průtok i #121..... čerpání kapaliny
3	#122.....	↔	točí se s rotorem - odstředivou silou se posunují v #123..... a kopírují dutinu statoru
		↔	kapalina je dopravována v #124..... mezi lamelami a skříňí statoru

Vlastnosti:

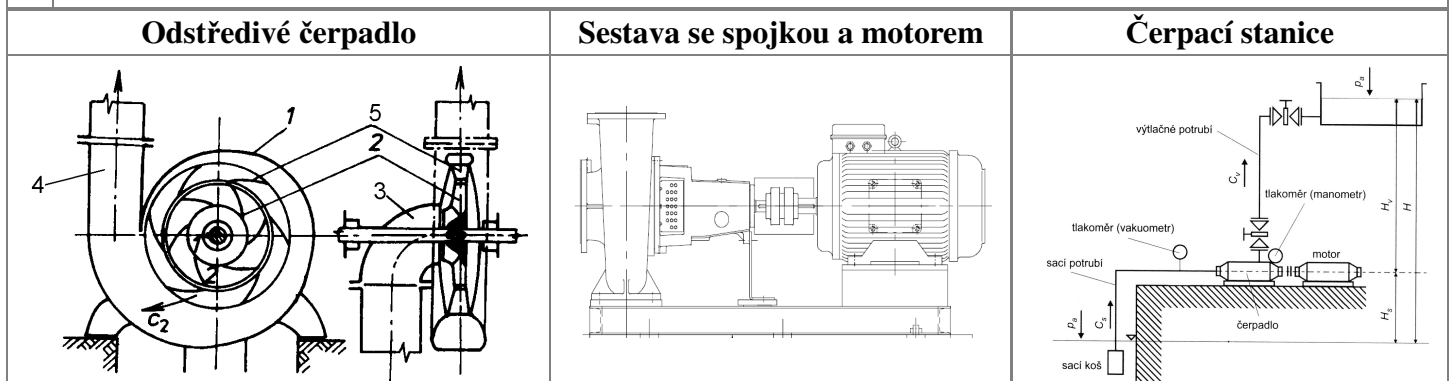
↔	pro tlaky do 16 MPa, #125.....
↔	použití: dopravní technika, obráběcí stroje

10.2.3. Vřetenové (šroubové) čerpadlo

1	vřetena	↔	#126..... - šrouby se závitem (šneky) uložené ve skříni - točí se proti sobě
		↔	kapalina se dopravuje v #127..... závitů
		↔	šroub bývá jeden, dva nebo tři
↔	pro #128..... průtoky při malých tlacích, tiché		
↔	v opačném směru je lze použít jako #129..... (vodní motor)		
↔	použití pro viskózní (#130.....) kapaliny - kaly, také potravinářský, chemický průmysl (pasty, mýdla, sirupy)		
↔	nevýhoda: #131..... výroba vřeten		

10.2.4. Odstředivé čerpadlo

↔	Dopravuje kapalinu otáčivým pohybem oběžného kola s pevnými #132.....
↔	Použití pro #133..... průtoky a #134..... tlaky než předchozí objemová čerpadla
↔	Nejrozšířenější čerpadlo pro čerpání #135..... ve vodárenství, zemědělství (zavlažování), průmyslu - např. jako #136..... čerpadlo v chladicím okruhu nebo v teplovodním vytápění



Části:

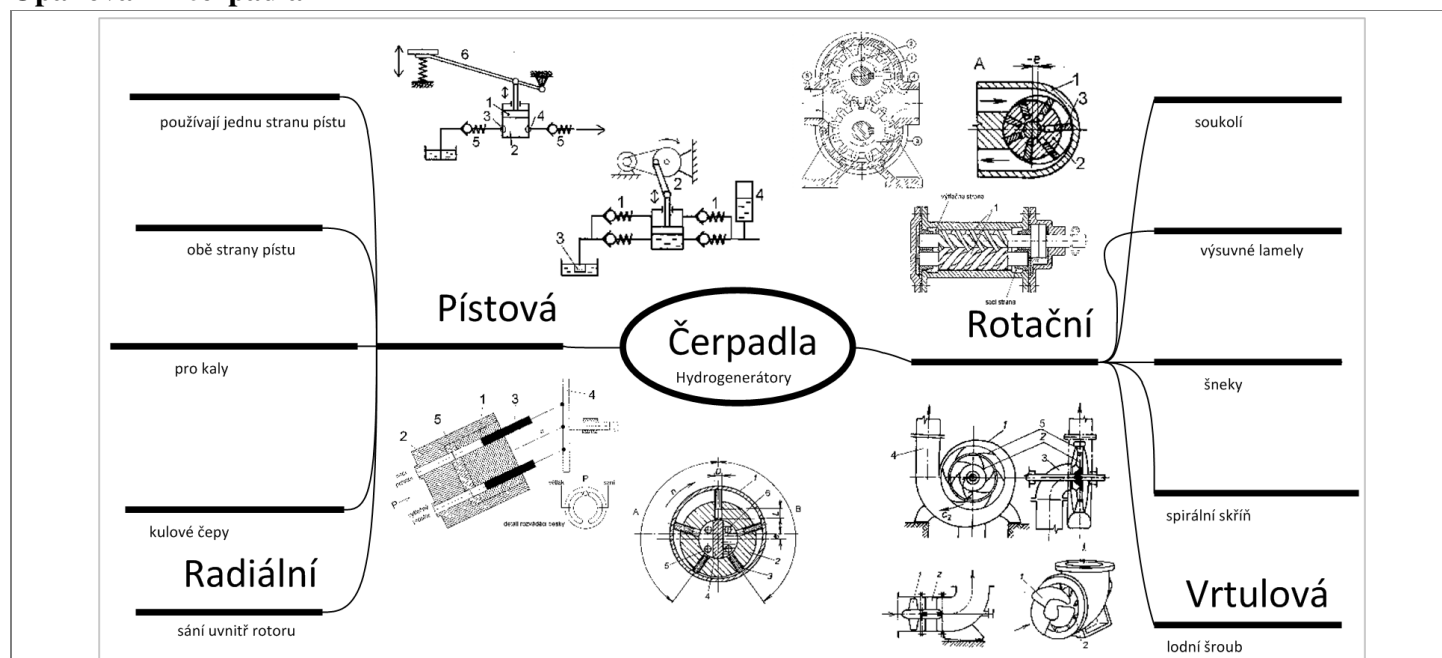
1	#137..... skříň	↔	rozšiřuje se se směrem k výstupu - snižuje se #138..... proudění a
---	---------------------------	---	--

		zvyšuje se #139..... kapaliny (pohybová energie kapaliny se mění na tlakovou – podle Bernoulliho rovnice)
2	#140..... kolo	↔ rotor s lopatkami - kapalina vstupuje do jeho středu #141..... (ve směru osy otáčení) ↔ kapalina je zrychlována tvarem lopatek a odstředivou silou a vystupuje z kola #142..... (kolmo na osu otáčení)
3	#143..... hrdlo	
4	#144..... hrdlo	
5	#145.....	↔ má stejnou funkci jako spirální skříň

Vlastnosti:

↔	Čerpadlo se musí před spuštěním #146..... (naplnit kapalinou) a odvzdušnit (nesmí běžet na sucho)
↔	Nevyžadují převodovku - rotor má vysoké otáčky

Opakování - čerpadla



Slovník - čerpadla

1	Pokud čerpadlo slouží v hydraulickém zařízení jako zdroj tlakové kapaliny, pak se mu říká	
2	Lidově se čerpadlu říká	
3	Čerpadlu dodávanému dohromady s motorem a nádrží se říká hydraulický ...	
4	Objem kapaliny protékající čerpadlem za jednotku času	
5	Rotační čerpadlo, které má 2 spoluzabírající ozubená kola je čerpadlo	
6	Rotační čerpadlo, u kterého se kapalina dopravuje v drážkách závitů je čerpadlo	
7	Skříň odstředivého čerpadla má tvar křivky, které se říká	
8	Do odstředivého čerpadla kapalina vstupuje ve směru osy otáčení, tedy cizím slovem	
9	Odstředivé čerpadlo nesmí běžet na sucho, tedy se musí před spuštěním	