

9. Úvod do hydrauliky

↔	V hydraulice se využívá k přenosu sil tlaková #1.....
---	--

Použití (všude tam, kde je potřebná velká síla v přímočarém směru):

↔	#2....., tvářecí stroje	↔	také vstříkovací lisы na plasty
↔	#3.....	↔	také paletáky, vysokozdvíhací vozíky, zvedací plošiny
↔	#4..... stroje	↔	#5..... stolů, #6..... obrobků a nástrojů
↔	dopravní a stavební technika	↔	pohony vozidel - silniční válce, #7..... vozidla - bagry, rolby
		↔	#8.....' #9.....
		↔	#10..... vozidel - ruky, ramena jeřábů, bagrů, lžíce, drapáky, úložné plochy
		↔	letadla – klapky, dveře
↔	#11.....	↔	kladiva, pily, vrtačky
↔	#12..... stroje	↔	na tah, tlak, ohyb, únavové zkušební stroje

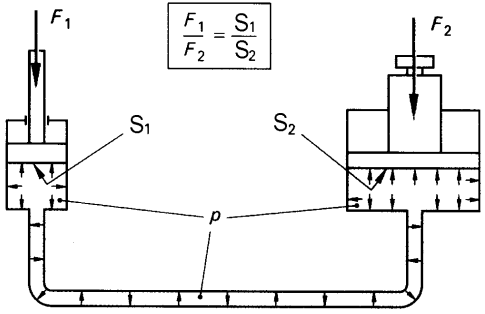
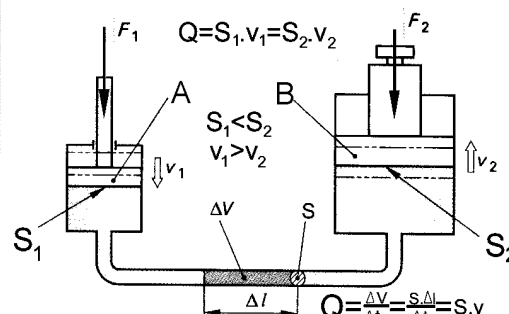
Vlastnosti hydrauliky (rozdílné v porovnání s pneumatikou):

↔	#13..... tlaky (až 60 MPa) - větší než u pneumatiky – kapalina je minimálně stlačitelná => velké #14..... při malých rozměrech zařízení
↔	#15..... rychlosti pohybu válců
↔	kapalina obíhá v #16..... – vrací se z válce do #17..... - kapalinu nelze volně vypouštět (v pneumatice se použitý vzduch vyfukuje do ovzduší)
↔	lze dosáhnout rovnoměrného #18..... pohybu (přímého nebo rotačního) poháněného zařízení (to u pneumatiky nejde)
↔	přesné zastavování v #19..... (taky u pneumatiky nejde)
↔	ekologie - nebezpečí #20..... kapaliny a ztráty prosakováním - problémy při haváriích

Vlastnosti hydrauliky (společné s pneumatikou):

↔	jednoduché vyvození #21..... pohybu (válce)
↔	snadná změna #22..... pohybu
↔	řiditelné rychlosti pohybů válců a motorů - #23..... kapaliny
↔	jednoduché zabránění přetížení omezením tlaku #24..... ventilem (zařízení se nezničí při zablokování pohybu)
↔	použití v prostředí nevhodném pro elektrická zařízení (např. pod #25....., ve #26..... prostředí)

9.1. Fyzikální základy

Pascalův zákon (rovnováha)	Hydraulický zvedák za pohybu
	
<p>p - statický #27....., S - #28..... pístů, F - #29..... na písty</p>	<p>A - píst #30....., B - píst #31....., Q - objemový #32....., v - #33..... pístů</p>

9.1.1. Kapalina v klidu (#34.....)

<p>↔ V kapalině v klidu v uzavřeném prostoru se tlak šíří #35..... všemi směry (všude je tlak) - #36..... zákon #37.....</p>
<p>↔ Důsledek u hydraulického zvedáku - malá síla F_1 na malý píst S_1 udrží v rovnováze mnohem větší sílu F_2 na velkém pístu S_2 (poměr sil je v poměru pístů #38..... - #39..... silou na malý píst zvedám #40..... břemeno na velkém pístu)</p>
<p>↔ Zdůvodnění: tlak je síla působící na ploše, tedy:</p>
<p>↔ $p =$ #41.....</p>
<p>=> #42..... (síly jsou úměrné plochám pístů), kde $S =$ #43.....</p>

9.1.2. Proudící kapalina (#44.....)

<p>↔ Hydraulický zvedák při zvedání (obr. vpravo) - píst čerpadla (A) tlačí kapalinu do válce s pístem zvedáku (B) - kapalina proudí</p>
<p>↔ Objemový průtok Q je #45..... kapaliny, která proteče #46..... (válce, potrubí) za jednotku #47.....</p>
<p>↔ $Q =$ #48.....</p>
<p>↔ kde objem $V =$ #49..... kde S je sledovaný průřez a l je výška vytlačeného sloupce</p>
<p>↔ tedy $Q =$ #50....., kde l/t je dráha za čas = #51..... v</p>
<p>↔ tedy $Q =$ #52.....</p>
<p>↔ Objemový průtok je v uzavřeném systému ve všech průřezech #53.....:</p>
<p>↔ $Q = S_1 * v_1 = S_2 * v_2 =>$ #54.....</p>
<p>↔ Důsledek u hydraulického zvedáku - menší píst se pohybuje #55..... než větší píst – za stejný čas urazí #56..... dráhu (v místech s menším průřezem kapalina proudí rychleji)</p>
<p>↔ Při proudění kapaliny dochází ke ztrátám energie - ztrátám #57..... (kapalina se #58.....) - kapalina klade hydrodynamický odpor</p>
<p>=> Při zvedání musíme na píst čerpadla tlačit #59..... silou než $F = p * S$</p>

↔ Ztráty jsou větší (kapalina se víc zahřívá) čím #60..... rychlostí kapalina proudí a čím #61..... jsou průřezy potrubí

9.2. Hydraulické kapaliny

9.2.1. Funkce hydraulické kapaliny

↔ přenáší #63..... (je nositelem tlakové energie)	
↔ #64..... mechanické části (snižuje #65.....)	↔ chrání kovy před #66.....
↔ odvádí ztrátové #67.....	↔ odplavuje #68.....

9.2.2. Vlastnosti

Změna objemu kapaliny vlivem tlaku	Změna objemu kapaliny vlivem teploty
<p>tlak: $p_e = 0 \text{ bar}$ objem oleje: $V = 100 \text{ l}$</p> <p>tlak: $p_e = 100 \text{ bar}$ objem oleje: $V = 99,35 \text{ l}$</p> <p>0,65 % komprese</p>	<p>teplota: $t = 10^\circ\text{C}$ tlak: $p_e = 0 \text{ bar}$ objem oleje: $V = 100 \text{ l}$</p> <p>teplota: $t = 20^\circ\text{C}$ tlak: $p_e = 0 \text{ bar}$ objem oleje: $V = 100,65 \text{ l}$</p> <p>0,65 % expanze</p>

a) objem kapaliny

↔ závisí na #69..... a #70..... - oleje jsou do jisté míry pružné
↔ #71..... ↔ zvýšením tlaku olej #72..... objem (asi o 0,65% při zvýšení tlaku o 100 bar – např. ze 100 l na 99,35 l)
↔ #73..... ↔ zvýšením teploty kapalina #74..... objem (asi o 0,65% při zvýšení o 10°C)
↔ V pevné uzavřené nádrži (bez vzduchu - objem kapaliny se #75..... zvětšit) dochází při #76..... teploty ke #77..... tlaku oleje - při zvýšení teploty o 10°C tlak stoupne o 100 bar

b) viskozita (dynamická viskozita)

↔ #78..... - míra vnitřního #79..... kapaliny (jak moc se částice kapaliny vzájemně brzdí - závisí na přitažlivých silách mezi částicemi)	
↔ jednotka je #80..... (Pa.s) nebo newton sekunda na metr čtvereční (Nsm^{-2}) (sekundy – protože to souvisí to s rychlostí proudění)	
↔ viskozita #81..... se stoupající teplotou (olej se stoupající teplotou #82.....)	
↔ je to převrácená hodnota #83..... (hodně tekutá kapalina má nízkou viskozitu), neboli tekutost je převrácená hodnota dynamické viskozity	
↔ Oleje s velkou viskozitou	↔ viskózní ("husté") - s malou tekutostí ↔ #84..... a zpomalují pohyby hydraulických mechanismů ↔ více se #85..... při škrbení ↔ těžko se zbavují vzduchových #86.....

↔	Oleje s malou viskozitou	↔	hodně tekuté - #87..... oleje
		↔	#88..... mazací film - méně chrání proti zadření, zvětšují opotřebení součástí
		↔	více #89.....

9.2.3. Rozdělení hydraulických kapalin

a) #90..... oleje

↔	nejpoužívanější - výroba z #91.....
↔	výhody: výborná mazivost a ochrana proti korozi, vhodná viskozita
↔	nevýhody: #92....., ekologická závadnost
↔	přidávají se do nich #93..... (příspěvky) např. pro zvýšení #94..... a ochrany proti korozi, zvýšení odolnosti při kolísání teplot - snížení řídnutí (poklesu viskozity) při zahřátí

b) #95..... oleje

↔	výroba lisováním ze #96..... rostlin - např. ricinový olej, jsou hořlavé
---	--

c) #97..... oleje

↔	výhody: #98....., výborná ochrana proti opotřebení
↔	nevýhody: #99....., velké teplotní kolísání viskozity
↔	vyrábí se #100..... (nejsou z ropy) - např. esterové, #101..... oleje

d) Voda

↔	výhody: levná, ekologická, #102.....
↔	nevýhody: #103....., #104..... mazivost a viskozita, velké ztráty průsakem, výskyt bakterií, zamrzá
↔	nevýhody se eliminují vytvářením směsí (#105.....) s olejem, glykolem (proti #106.....)
↔	použití: v prostředí s nebezpečím #107..... nebo s výskytem otevřeného #108..... (těžba uhlí, kovací lis), také u zařízení s velkým objemem kapaliny

Slovník - úvod do hydrauliky

1	V kapalině v klidu v uzavřeném prostoru je všude stejný tlak = zákon	
2	objem kapaliny, která proteče daným průřezem potrubí za jednotku času	
3	při zvýšení tlaku kapalina mírně zmenšuje svůj objem - název vlastnosti	
4	při zvýšení teploty kapalina mírně zvětšuje svůj objem - název vlastnosti	
5	míra vnitřního tření kapaliny (vazkost)	
6	převrácená hodnota viskozity kapaliny	
7	kapalina s nízkou viskozitou je hustá nebo řídká?	
8	oleje vyráběné z ropy jsou obecně oleje	
9	oleje vyráběné lisováním semen jsou oleje	
10	syntetické oleje, u kterých je uhlík nahrazen křemíkem, jsou oleje	
11	v prostředí s nebezpečím výbuchu se jako hydraulická kapalina používá směs oleje a	