

# HYDRAULICKÉ TESNENIA VŠEOBECNÉ KONŠTRUKČNÉ ÚDAJE VŠEOBECNÉ INFORMÁCIE PRE VOĽBU TESNENIA

Hlavnými kritériami pre výber dynamických tesnení sú:

- tlak
- teplota
- klzná rýchlosť
- tesnené médium

**Ďalšie informácie na nasledujúcich stranách**



Funkcia a prevádzková bezpečnosť hydraulických valcov podstatne závisí od zvolených tesniacich prvkov a vedení:

Hlavné požiadavky:

- tesnosť
- dlhá životnosť
- minimálny oter, nízke trenie
- dobrá elasticita pri vysokých aj nízkych teplotách
- funkčná bezpečnosť
- znášanlivosť s tlakovými kvapalinami (prípadne kompatibilita s tlakovými kvapalinami)
- jednoduchá montáž
- cenovo výhodná konštrukcia

Informácie obsiahnuté v tomto katalógu sú založené na mnohých rokoch skúseností s utesňovaním kvapalín a na výsledkoch dlhodobých skúšok. Pokladajú sa za správne a presné a sú poskytované v dobrej viere. Všetky údaje v tomto katalógu sú aktuálne k dátumu vydania. V záujme zlepšovania úžitkových vlastností výrobkov si vyhradzuje právo kedykoľvek vykonať zmeny bez predchádzajúceho upozornenia. Nenesieme zodpovednosť za tlačové chyby. Pretože funkčnosť a životnosť tesnení závisí od mnohých ovplyvňujúcich faktorov, musí byť každá aplikácia starostlivo odskúšaná; podkladom pre to sú údaje v katalógu. Z tohto dôvodu nemôžeme poskytovať záruku za výsledky použitia našich výrobkov v jednotlivých prípadoch a nemôžeme preberať zodpovednosť, ak sa nedosiahnu požadované výsledky.

S našimi skúsenosťami vám radi pomôžeme pri vašom rozhodovaní. Zašlite nám, prosím, vyplnený technický dotazník alebo nás kontaktujte na adrese:

**HENNLICH s.r.o.**

Košťany nad Turcom 543

068 41 Košťany nad Turcom

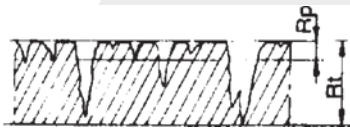
tel: **+421 910 877 782**; e-mail: [tesnenie@hennlich.sk](mailto:tesnenie@hennlich.sk)

## Súvislosť medzi trením, oterom a drsnosťou povrchu

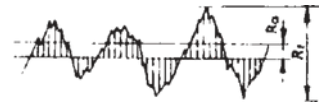
Vzťah medzi kovovými klznými plochami, opotrebovaním tesnenia a priesakom (leakage) si možno zjednodušene predstaviť takto:

O „**dynamickej tesnosti**“ hovoríme, keď je olejový film vyťahnutý posuvným pohybom piestnice, úplne prečerpaný späť do tlakového priestoru. Preto je dôležitý výber správnych stieracích krúžkov v kombinácii so správnym profilom tesnenia. Tento tenký film s veľkosťou tisícín mikrometra je z dôvodu povrchovej drsnosti klznej plochy počas pohybu pod dosadacou plochou pretlačený tesnením. **Hrúbka olejového filmu** je určená **materiálom, akosťou povrchu** ocelových častí (stredná hĺbka drsnosti  $R_a$ ), **viskozitou tlakového média a relatívnou rýchlosťou** medzi tesnením a klznou plochou v závislosti od tlaku: Spätné čerpanie je horšie pri beztlakovom vysúvaní a zasúvaní pod tlakom, rovnako ako pri vyššej vysúvacej a zasúvacej rýchlosti. Ak sa parametre nezhodujú, následkom je priesak, resp. „chod na sucho“ a tým aj predčasné opotrebovanie.

**Oopotrebovanie tesniacich prvkov trením** je podmienené okrem mazacej schopnosti **hydraulickej kvapaliny, tlaku, teploty, klznej rýchlosti, tvaru a materiálu tesnenia, hlavne spôsobom opracovania povrchu. Je nutné sa usilovať o nosný podiel od 50 do 70 % povrchu a oblý obrys nerovností.** Ako spôsoby opracovania sa ponúkajú pre piestnice brúsenie a leštenie, pre rúry valca honovanie alebo valčekovanie. Povrchová tvrdosť by mala byť od 55 do 60 HRC.

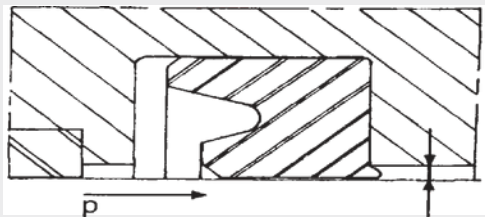


Vysoký nosný podiel  $R_p$  s oblým obrysom povrchu bez ostrých hrotov, napr. valčekovaním.



$R_t$  najväčšia jednotková hĺbka drsnosti vyskytujúca sa na celkovej meranej dĺžke.  $R_a$  aritmetický priemer všetkých absolútnych zvislých odchýlok od strednej (priemernej) čiary v celej meranej dĺžke.

## Niektoré dôležité vplyvy v praktickej prevádzke



Extrúzia tesnenia príliš veľkou škárou



Extrúzia znemožnená oporným krúžkom (napr.: typ S 621).

### Extrúzia tesnenia

Povolené veľkosti škár tesnenia, na odvrátenej strane pôsobenia tlaku, sú uvedené presne v dátových listoch. Navyše je pritom potrebné vziať do úvahy nasledujúce body:

**Pri** vysokých teplotách **klesá** pevnosť všetkých plastových materiálov. Pri malých objemoch olejových nádrží, úzkych ventilových vývrtch, ale tiež pri vysokej zdvihovej frekvencii a zle mažúcich médiách, sa musí počítať s možnosťou výrazného zvýšenia teploty spôsobeného **trením**.

Pri prevádzke často vznikajú (aj pri netlmených valcoch) **tlakové rázy**, ktoré sú spôsobené vonkajšími príčinami. Dosahujú spravidla viacnásobok hodnoty tlaku v systéme. Už pri výbere tesnenia je dôležitá **presná analýza rozsahu použitia** a spôsobu práce valca.

Ďalej sa musí počítať s tým, že sa vedenie v priebehu času opotrebuje. Väčšinou sa piestnica v tomto prípade vychyluje z osi k jednej strane. Toto je potrebné si uvedomiť pri voľbe tesnenia a stanovení líčovania.

## Vznik hydrodynamického vlečného tlaku

Príčiny a zabránenie pozri kapitola **VODIACE PÁSY**

### Deštrukcia tesnení a O-krúžkov v dôsledku vzduchových bublín

Príčinou poškodenia sú rozpustené a nerozpustené čiastočky vzduchu v oleji. Vznikajú tri druhy poškodenia, ktorých princípy sú popísané nasledovne:

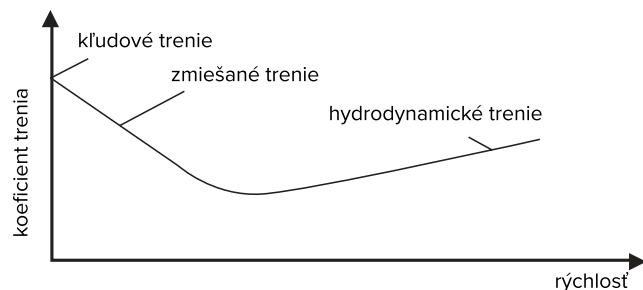
- 1) Vzduchové bublinky sú tlakom komprimované a prenikajú do materiálu tesnenia. Pri znížení tlaku opäť expandujú a trhajú gumené časti z materiálu tesnenia.
- 2) Vzduchové bublinky sa hromadia v drážkach tesnenia. Pri rýchlom zvýšení tlaku sa zmes vzduchu a oleja môže zahriať tak silno, že dochádza ku kompresnému zápalnému efektu (tzv. Dieselov efekt).
- 3) Pri dynamicky namáhaných tesneniach a tiež pri vedeniach expanduje vzduch, ak sa pri pohybe dostane na stranu odvrátenú vzhľadom na pôsobenie tlaku. Najprv tu odtrháva malé časti materiálu tesnenia, oslabenými miestami prúdi olej enormnou rýchlosťou a odnáša materiál priamočiaro malými kanálikmi (kavitácia). Aby sa zamedžilo deštrukciám, využíva sa najmä pred uvedením do prevádzky starostlivé odvzdušňovanie hydraulického systému pomocou odvzdušňovacích skrutiek na najvyššom bode valca a vedenia, kde sa hromadí v priebehu času nerozpustený vzduch.

Aby sa zamedžilo deštrukciám, využíva sa najmä pred uvedením do prevádzky starostlivé odvzdušňovanie hydraulického systému pomocou odvzdušňovacích skrutiek na najvyššom bode valca a vedenia, kde sa hromadí v priebehu času nerozpustený vzduch.

### Stick-slip efekt (trenie)

Pretože pokojové trenie (rozbehové trenie) tesniacich prvkov je vyššie ako klzné trenie (pohybové trenie), dochádza pri niektorých aplikáciách k trvalo premenlivým trecím pomerom. Výška pohybového trenia je závislá hlavne od klznej rýchlosti a tvorby mazacieho filmu medzi tesnením a príslušným povrchom. Pri nevhodných teplotách a pomalších pohyboch sa môže film znovu prerušiť. Dôsledkom je tzv. „stick-slip“, tj. priebežné opakovanie tvorby filmu a pokojového trenia medzi klznou plochou a tesnením, čo sa viditeľne prejavuje trhavým pohybom.

Ako protiopatrenie sa využíva typ tesnenia s nízkym trením. Vhodné sú materiály ako PTFE (S 16, K 54), ale tiež TPE (S 716 / K 754). Dynamické tesnenia v praxi pracujú najviac v oblastiach zmiešaného trenia.



**Pokojové trenie:** tesniace manžety priliehajú na protíľahlé plochy.

**Zmiešané (polosuché trenie):** pohybom tesniacich plôch vzniká mazací film.

**Hydrodynamické trenie:** pri vyšších rýchlostiach sa tesniace manžety úplne nadvihnú. Trenie vzniká výhradne šmykovým napätím v kvapaline.

## Skladovanie tesnení

### Podmienky skladovania

Väčšina vulkanizovaných gumených výrobkov má sklon k tomu, že počas skladovania mení svoje fyzikálne vlastnosti. Stávajú sa nepoužiteľnými tým, že neúmerne tvrdnú, mäknú alebo praskajú. Zmienené zmeny sú závislé od vplyvu kyslíka, ozónu, svetla, tepla alebo vlhkosti. Týmto nepriaznivým vplyvom sa dá vyhnúť starostlivým dodržiavaním skladovacích podmienok. Nasledujúce odporúčania vám dajú podnet na vytvorenie tých najlepších skladovacích podmienok pre vulkanizované gumené produkty všetkých tvarov.

### Teplota

Teplota v skladovacom priestore by mala byť nižšia ako +25 °C. Nižšie teploty nemajú na gumené výrobky škodlivý vplyv. Výrobky skladované pri teplotách pod bodom mrazu musia byť najprv zahriate na normálnu teplotu, než ich odovzdáme do používania.

### Vlhkosť

Optimálna vlhkosť má byť 65 % v bezprašnom prostredí.

### Svetlo

Gumené výrobky musia byť chránené pred priamym slnečným svetlom a pred umelým svetlom s vysokým podielom ultrafialového žiarenia. Pokiaľ nie sú výrobky zabalené v nepriehľadnom obale, je vhodné opatriť okná v sklade červeným alebo oranžovým náterom (zatmenením).

### Kyslík – ozón

Pokiaľ je to možné, mali by byť vulkanizované gumené výrobky chránené pred prúdiacim vzduchom dobrým vonkajším obalom, napr. skladovaním vo vzduchotesných kartónoch. Toto je dôležité hlavne pri výrobkoch s veľkým objemom a veľkými plochami, napr. pri membránach. Pretože najmä ozón napáda gumu, nie je vhodné, aby v skladoch boli v činnosti zariadenia vydávajúce elektrické iskry a výboje, ako napr. prístroje s vysokým napätím, oblúkové zväračky a pod.

### Strata tvaru

Pokiaľ je to možné, mali by sa gumené výrobky skladovať v prostredí, kde nedochádza k pnutiu, a tým nemôže dôjsť k deformácii výrobku, napr. k zmene dĺžky. Nevyhnutnú deformáciu zredukujeme na minimum, keď výrobky skladujeme na rovnej ploche a najlepšie v originálnom balení.

### Kontakt s tekutým a polotekutým materiálom

Gumené výrobky by sa nemali dostať do styku s tekutinami a polotekutinami, hlavne riedidlami, olejmi a masťotou. Preto ich uchovávajú v originálnom balení.

### Kontakt s kovmi

Kovy ako mangán, oceľ alebo meď a mednaté zlúčeniny môžu mať na gumené výrobky rušivý vplyv, keď s nimi prídu do priameho kontaktu. Ochrana pred týmito kovmi zaistíme vložением špeciálnych medziplôch napr. z papiera, kartónu, polyetylénu, celofánu a pod.

### Kontakt s nekovmi

Zamedzte styku tesnení s ostatnými gumenými produktmi, PVC a pod.

### Preskladnenie (Rotácia zásob)

Gumené výrobky by sa mali skladovať čo najkratší čas. Ak je to možné, mali by sa pri zmenách skladovacích priestorov a výmenách obalov dodržiavať prísne opatrenia podľa veku výrobku.

### Čistenie

Najmenej škodlivé sú pri čistení mydlo a voda a tiež metylalkohol. Nemali by sa používať organické riedidlá, trichlóretylén, tetrachlómetán alebo petrolej. Pred použitím nechajte všetky čistené diely uschnúť pri izbovej teplote.

### Skladovacia doba

Používaný polymér každej gumovej zmesi obmedzuje očakávanú životnosť gumených výrobkov. Približnú životnosť získate z nasledujúcej tabuľky. Pred namontovaním tesnenia by sa mala vykonávať starostlivá kontrola chybovosti zameraná na:

1. mechanické poškodenia
2. trvalé zmeny (guma pri nízkych teplotách tvrdne a musí sa pred skúškou zahriať)
3. vlasové trhliny a zmeny povrchu pri rozťahovaní výrobku
4. mäknutie a tvrdnutie povrchu

Tieto body sú dôležité hlavne v potravinárskych aplikáciách. Tenkostenné gumené výrobky (napr. menej ako 1,6 mm) podliehajú vyššie spomenutým chybám častejšie.

základný polymer	prvé sklad. obdobie	druhé sklad. obdobie po kontrole
fluorelastomér FPM	10 rokov	5 rokov
fluorsilikón		
silikón		
etylen-propylen EPDM		
chlorosíranový PE (hypalon)		
nitrilbutadienkaučuk NBR	7 rokov	3 roky
chloropren CR		
neopren		
Hythane® EU		
TPE		
prírodný kaučuk	5 rokov	2 roky
butyl		
polyuretán AU		
styrol-butadien-kaučuk		
PTFE, POM	neobmedzene	neobmedzene
PA		
Vodiace pásy F 506		