

Moderní filtrační materiály pro bariérovou filtraci

Mnoho výrobců hydrauliky, ložisek a převodovek specifikuje optimální úroveň čistoty kapaliny pro požadované prvky, které vyrábí. Pracují-li tyto prvky s více znečištěnou kapalinou může to u nich vést k mnohem kratší životnosti.

V tabulce č.1 jsou uvedeny doporučené třídy čistoty pro několik vybraných prvků. Ve většině případů je nejlepším řešením konzultovat s jednotlivými výrobci prvků a získat od nich doporučené

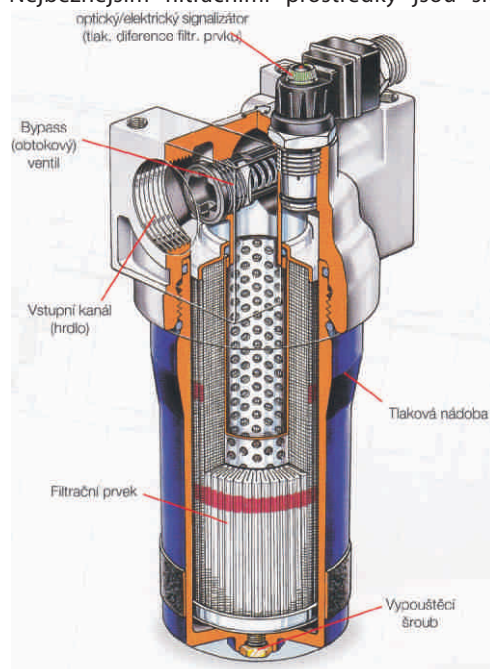
šuje množství zachycených nečistot. V některých případech může mít několik vrstev zpevněnou mřížkou, aby zvýšila filtrační účinnost celé filtru. Nejběžnějšími filtračními prostředky jsou sítě,

Požadovaná čistota kapaliny pro typické hydraulické prvky	
Prvky	ISO kód
Servoventily	16 / 14 / 11
Proporcionální ventily	17 / 15 / 12
Ventily, čerpadla	18 / 16 / 13
Rozvaděče, ventily pro řízení tlaku	18 / 16 / 13
Zubové čerpadla	19 / 17 / 14
Škrtkové ventily, válce	20 / 18 / 15
Nová nepoužitá čerpadla	20 / 18 / 15

úrovně znečištění pracovních kapalin. Tyto informace jsou nezbytné pro správnou volbu potřebné úrovně filtrace.

Konstrukce filtrů a filtračních vložek

Těleso filtru je tlaková nádoba, která obsahuje filtrační prvek – element. Nejdůležitější částí filtračního prvku je filtrační materiál, který významně ovlivňuje jeho vlastnosti a charakteristiky. Filtrační materiál je vyráběn nejčastěji ve formě pásů, které jsou naskládány do harmoniky (složence), aby se výrazně zvětšila plocha, kterou protéká kapalina. To umožňuje snižovat tlakovou diferenci, což zároveň zvyšuje



celulóza, skelná vlákna nebo jiné syntetické materiály.

Filtrační materiály jsou klasifikovány podle filtračního účinku:

- s povrchovým účinkem (nečistoty se zachycují na povrchu)
- s hloubkovým účinkem (nečistoty se zachycují ve vrstveném materiálu)

Konstrukce filtračních elementů

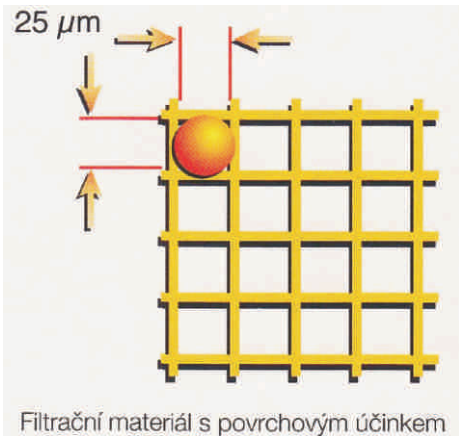
- Běžný filtrační element - vícevrstvý filtrační mate-

- riál, ocelová víčka a ocelová děrovaná podpora
- ECO filtrační element - vícevrstvý filtrační materiál, bez děrované podpěry, ta je trvalou součástí nádoby filtru, vložka nemá jedinou kovovou součást a lze ji spálit
- Speciální filtrační elementy – kdy výrobce filtrů a filtračních vložek patentuje např. těsnění výstupního víčka a tudíž ji nelze nahradit žádnou konkurenční

Filtrační materiál s povrchovým účinkem

Proud kapaliny přímo protéká tímto typem materiálů. Nečistoty jsou zachyceny na povrchu materiálu na jeho nátokové straně. Materiály s povrchovým účinkem jsou většinou vyráběny jako tkané pletivo.

Materiál s povrchovým účinkem mají čtvercové otvory - oka se shodným rozměry. Rozměry oka se mohou pohybovat o velikost od 25 μ m až do několika milimetrů.

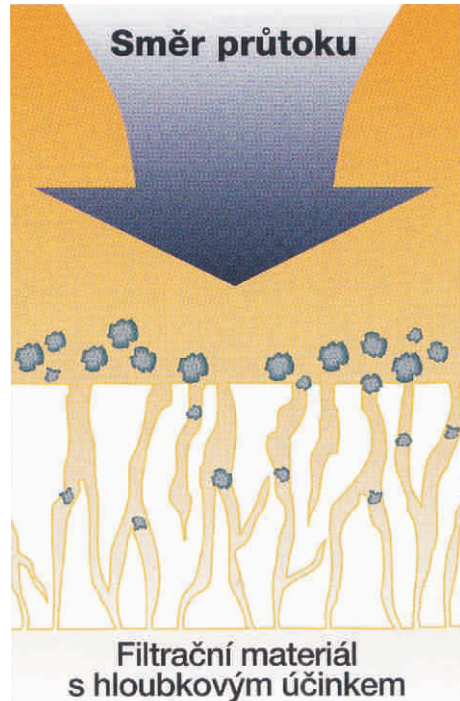


Shodný rozměr oka je roven největšímu průměru pevné sférické částice, která jím ještě projde za definovaných zkušebních podmínek. Avšak vlivem nárůstu nečistot na filtračním materiálu lze zachytit i částice nečistot menších než je rozměr oka. Stejně tak dlouhé částice menšího rozměru (jako jsou vlákna), mohou být unášena proudem kapaliny a projít filtračním materiálem s povrchovým účinkem.

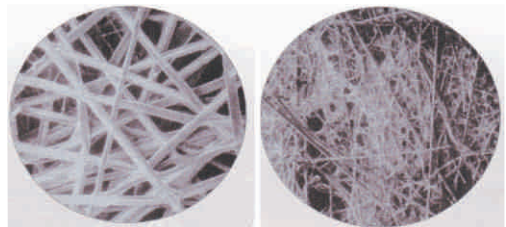
Filtrační materiál s hloubkovým účinkem

Pro filtrační materiály pracující s hloubkovým účinkem je charakteristické, že kapalina prochází materiálem nepřímými cestami. Částice jsou zachycovány v bludišti otvorů uvnitř filtrační vrstvy. Filtrační materiál je konstruován s hloubkovým

účinkem jsou konstrukčně řešeny tak, aby měly mnoho otvorů – pórů rozličných rozměrů. V závislosti na distribučním rozdělení velikosti pórů má tento filtrační materiál vysokou jímátnost malých částic.



Povaha filtračního materiálu a proces jeho zatěžování nečistotami vysvětlují, proč některé filtrační prvky vydrží déle než ostatní. Filtrační materiály tohoto typu obsahují milióny jemných pórů vytvářených vláknitým materiálem. Póry mají řadu



Skladba hrubých a jemných sklených vláken

rozdílných velikostí, jsou navzájem propojeny vrstvami materiálu a vytváří křivolakou cestu proudů kapaliny.

Póry v materiálu z celulózy mají sklon k širokému spektru velikostí vlivem nepravidelných rozměrů a

tvář vlákn. Z toho plyne proměnlivé odstraňování nečistot. Vzhledem k nejistému filtračnímu efektu – výkonnosti, se používají méně. Naopak materiál na bázi skelných vláken pracuje s vláknou, které mají jednotný – definovaný tvar a velikost. Vlákná jsou většinou tenčí než vlákná z celulózy a mají jednotný tvar – kruhová průřez. Tyto typické rozdílnosti vláken vysvětlují výkonnosti přednosti filtračního materiálu ze skelného vláken. Tenčí vlákná mohou být uspořádána těsněji k sobě a vytvoří se menší póry pro jemnější filtraci.

HODNOCENÍ FILTRAČNÍCH MATERIÁLŮ

Multipass Test – ISO 16889

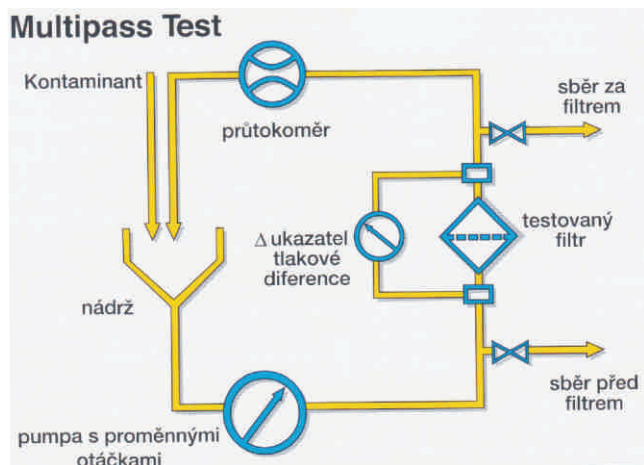
Výrobci filtrů využívají metodu na vyhodnocování výkonnosti filtračních vložek „Multipass test“. Při

testu cirkuluje kapalina v obvodu za přesně řízených a sledovaných podmínek. Tlaková diference na filtračním prvku je trvale zaznamenávána při stále stejném množství a složení znečišťujícího materiálu dodávaného do proudu před filtračním prvkem. Zároveň online laserové měřiče znečištění kapaliny před a za testovaným filtrem monitorují aktuální počet a velikost nečistot. Výkonový ukazatel vlastností filtračního prvku – koeficient β je určen pro několik rozměrů znečišťujícího materiálu.

Výsledkem Multipass testu jsou tři důležité výkonné charakteristiky

- Kapacita zadrženého znečišťujícího materiálu
- Konečná tlaková diference na testovaném filtračním prvku
- Účinnost filtrace

Multipass Test



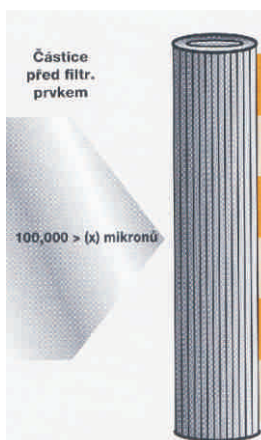
Dynamická účinnost filtrů – DFE (Dynamic Filter Efficiency)

V poslední době se testování filtrů provádí a hodnotí podle nové metody DFE (dynamická účinnost filtrů). Tato metoda vznikla na základě požadavků výrobců hydraulických prvků – servoventilů a přibližuje skutečným provozním podmínkám. Hlavní rozdíl mezi Multipass testem a DFE, je že rychlost protékající kapaliny filtrem se mění. U Multipass testu je průtok kapaliny konstantní 114 l/min. U metody DFE jsou dva průtoky, vyšší průtok je stejný 114 l/min a druhý je nižší (tzv. odlehčení) 57 l/min.

$$\beta_x = \frac{\text{suma částic před prvkem}}{\text{suma částic za prvkem}}$$

$$\text{účinnost}_x = \left(1 - \frac{1}{\beta} \right) 100$$

Částice před filtr. prvkem	Částice za filtr. prvkem	Poměr Beta (x)	Účinnost (x)
50.000	$\frac{100.000}{50.000}$	= 2	50,0%
5.000	$\frac{100.000}{5.000}$	= 20	95,0%
1.333	$\frac{100.000}{1.333}$	= 75	98,7%
1.000	$\frac{100.000}{1.000}$	= 100	99,0%
500	$\frac{100.000}{500}$	= 200	99,5%
100	$\frac{100.000}{100}$	= 1000	99,9%



U metody DFE bylo zjištěno, že účinnost filtrů se mění při změně průtoku kapaliny. Výraznější změna je při zvýšení průtoku.

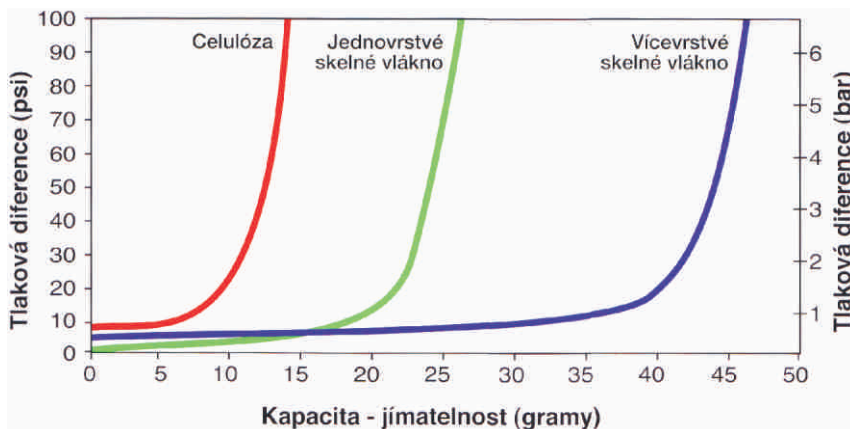
Poměr Beta

Poměr Beta (β) je mírou účinnosti zadržení nečistot testovaným filtračním prvkem. Proto je to výkonnostní poměr. Za absolutní filtrační schopnost je požadovaná hodnota $\beta_x = 200$

Profil životnostní charakteristiky filtračního materiálu

Každý filtrační prvek má charakteristický průběh závislosti mezi tlakovou diferencí a zátěží od zachycovaných nečistot. Tuto závislost můžeme definovat jako "životnostní profil filtračního prvku". Skutečný profil životnosti je jednoznačně závislý na pracovních podmínkách systému. Změny ve velikosti průtoku a viskozitě působí na tlakovou diferencii na filtračním prvku a mají

na stupni zanesení (zátěže znečištěním) definovanou jako životnostní profil filtračního prvku. Jak již bylo dříve uvedeno, pracovní podmínky jako změny průtoku a změny viskozity ovlivňují životnostní charakteristiku filtračního prvku. Srovnání životnostních charakteristik je možné, jsou-li zachovány identické pracovní podmínky a filtrační prvky jsou stejného provedení (velikosti, filtrační jemnosti a BETA součinitele). Potom množství, velikost a tvar póru a jejich uspořádání podmiňují životnostní charakteristiku každého jednotlivého filtračního prvku. Filtrační prvky vyráběné na bázi celulózy, jednovrstvých vláken a vícevrstvých skelných vláken mají rozdílné životnostní charakteristiky. Grafické znázornění tří nejběžnějších uspořádání filtračních materiálů jasně ukazuje přednost životnostní charakteristiky filtračního prvku z vícevrstvých skelných vláken.



dobře definovatelný vliv na profil životnostní charakteristiky skutečného prvku. Životnostní profil filtračního prvku je velmi obtížně vyhodnotitelný ve skutečných pracovních systémech.

Pracovní běh k nepracovním pauzám, pracovní cyklus a měnící se podmínky znečištění ve vnějším prostředí, to všechno působí na životnostní profil filtračního prvku. A dále vybavení pro přesný záznam tlakové difference filtračního prvku je zřídka k dispozici. Většina uživatelů a projektantů strojního zařízení jednoduše zvolí filtr vybavený indikátorem tlakové difference, aby signalizoval, kdy má být filtrační element vyměněn. Data získaná Multipass testem mohou být využita k odvození závislosti tlakové difference

Vzhledem k tomu, že se celosvětově v hydraulických a mazacích systémech používá asi 95 % filtrů na bázi bariérové filtrace, kladou uživatelé a výrobci zařízení neustále vysoké požadavky na zlepšování filtrů u jednotlivých výrobců. Vývoj ve filtrech bude například poznamenán aplikací nanovláken.

Naše firma Chvalis má 20 let zkušeností v oblasti údržby hydraulických systémů a centrálního olejového mazání v průmyslu papírenském a automobilovém. Firma doporučuje použití klasických filtrů s filtračním zařízením vybavených filtračními vložkami s hloubkovou filrací.

Ing. Jiří Písek
Chvalis, s. r. o.

Společnost CHVALIS s.r.o. se dlouhodobě věnuje filtracím olejových náplní v energetice, papírenském průmyslu, těžkém hutním a slévárenském průmyslu, vstřikolisů a zpracování plastů, včetně výrobců a dodavatelů ve skupině Automotive. Kromě standardních filtračních jednotek vybavených standardními filtry 2 micron, používáme náš nově pořízený Multifunkční Filtrační aparát od firmy PARKER typ: PVS Series-Model 185, který je velmi vhodný pro kontinuální filtrování větších objemů oleje vysokokapacitním 2 micronovým filtrem o průtoku 37,9 litrů/min! Tento aparát je dále vybaven unikátním systémem pro kontinuální odstraňování volné i vázané vody v oleji na principu tzv. „Vakuového odlučovače vody z oleje“, kde je procházející filtrovaný olej /37,9 litrů/min/kontinuálně udržován na teplotě cca 60 – 66 °C, přičemž vytvořené vakuum způsobí, že případná obsažená voda v oleji se při této teplotě vypaří a dále odsaje do kondenzačního systému, kde je zachycována v integrované odlučovací nádrže. Tento systém je plně funkční i pro značně kontaminované olejové náplně. Například 800 litrová olejová náplň ISO VG 46, kontaminovaná vodou v hodnotě /cca 1 500 ppm/ byla po cca 3 hodinách provozu Multifunkčního aparátu Parker PVS dosaženo hodnoty 240 ppm obsahu vody, což je standardní provozní hodnota pro provozování minerálních olejových náplní v hydraulických systémech.

Firma CHVALIS s. r. o. poskytuje filtrační službu v rámci své komplexní nabídky, která je uvedena na www.chvalis.cz včetně 24 Hodinové havarijní služby na telefonu +420 737 22 22 33. Včetně poskytnutí tribotechnických konzultací a poradenské služby pro zpracování optimálního řešení nabídky filtrací Vašich hydraulických, mazacích a turbínových systémů v energetice a plynárenství.

CHVALIS®

**NONSTOP 24 hod. služby:
+420 737 22 22 33**



24 hod
Servis a prodej

- **HYDRAULIKA**
- **PNEUMATIKA**
- **MAZÁNÍ**
- **FILTRACE OLEJŮ**

CHVALIS s. r. o.
Velešická čp .54,
411 72 Hořtka

Telefon: +420 416 85 77 11
Fax: +420 416 81 41 98
24hod služby: +420 737 22 22 33
e-mail: info@chvalis.cz

www.chvalis.cz