

Ing. Lubomír T R E S N E R , Brno, Ostrá 26, PSČ 616 00 znalec v oboru strojírenství,
odvětví strojírenství všeobecné, specializace **t r i b o t e c h n i k a** .

ZNALECKÝ POSUDEK

Číslo 001 - 1 / 2006

Ověření účinnosti filtrační schopnosti u filtrační vložky typu FT – V 88

Objednavatel posudku: **FILTRATION TECHNOLOGY s.r.o.**
 Ing. Ivo Gregůrek
 Sadová 898
 687 51 NIVNICE

Účel posudku : **Posudek byl vypracován za účelem ověření účinnosti**
 filtrační schopnosti u papírové filtrační vložky typu
 FT – V 88 na mobilním filtračním zařízení FT – OH – 200.

Posudek vypracoval : **Ing. Lubomír Tresner**
 Ostrá 26
 Brno
 616 00

Posudek obsahuje 6 stran včetně titulní stránky, plus 2 strany příloh (fotodokumentace) a předává se objednateli ve dvou vyhotoveních.

V Brně dne 6. 3. 2006

Posouzení filtrační schopnosti mechanických nečistot a schopnosti absorpce vody u papírové filtrační vložky typu FT – V 88.

A/Situace

1/ Na základě požadavku objednavatele, firmy Filtration Technology s.r.o., zastoupené panem Ing. Ivo Gregůrkem, bylo provedeno hodnocení účinnosti filtrace mechanických nečistot a absorpce vody u filtrační vložky typu FT – V 88, dodané firmou Filtration Technology s.r.o.

2/ Podklady pro vypracování znaleckého posudku:

Mobilní filtrační stanice typu FT – OH – 200, nová filtrační vložka typu FT – V 88, Zkušební vzorek 10 litrů ložiskového oleje OL – 22 o viskozitě $22 \text{ mm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, teflonový prach s přesně specifikovaným rozložením velikosti částic. Elektrický ohřev a míchání vzorku, čítač částic typ LNF-C, mikroskop s možností pořízení fotodokumentace.

B/Příprava vzorku pro filtrace mechanických nečistot

Vzorek o obsahu 10 l oleje OL – 22 byl kontaminován předem připraveným dobře homogenizovaným koncentrátem nečistot teflonového prachu, přesně specifikovaného rozložení velikosti částic v rozmezí 3 – 20 μm v množství 0,015 % hmotnostních. Olej byl dále za stálého míchání zahříván a po dokonalém promíchání nečistot a dosažení teploty 65°C vzorkován do 250 ml čistých plastových vzorkovnic na vstupu do sací hadice filtru těsně před začátkem filtrace. Současně byl odebrán vzorek k provedení testu na membránovém filtru a mikroskopickému posouzení.

C/Filtrace a odběr vzorků

Za stálého míchání oleje v zásobní nádrži byl olej vyhřátý na 65°C přiváděn do sání filtračního zařízení, které bylo osazeno testovanou filtrační vložkou typu FT – V 88. Před zahájením vlastního odečtu času filtrace bylo zařízení v provozu 15 minut za účelem nasycení vložky olejem a její stabilizace. Po této době byla zahájena vlastní filtrace v délce 30 a 60 minut, po níž následoval odběr vzorků přefiltrovaného oleje na výtok z filtru. Všechny vzorky byly odebírány do čistých plastových 250 ml vzorkovnic s přesně stanoveným pozadím znečištění za účelem stanovení kódu čistoty podle ISO 4606:1999 a NAS 1638. Po obou filtračních sekvencích byly rovněž odebrány vzorky k provedení testu na membránovém filtru a mikroskopickému posouzení.

D/Příprava vzorku pro filtraci emulze oleje s vodou

Vzorek o obsahu 10 l oleje OL – 22 o teplotě 50 °C byl za intenzivního míchání smíchán s 15 % hm. vody. Po důkladné homogenizaci vzorku a vytvoření stabilní emulze byl zahájen filtrační proces s původním, již olejem kontaminovaným filtrem typu FT – V 88.

E/Filtrace a odběr vzorku

Za stálého míchání emulze v zásobní nádrži byla tato vyhřátá na 50 °C a přiváděna do sání filtračního zařízení osazeného filtrační vložkou typu FT – V 88. Filtrace probíhala nepřetržitě po dobu 5 hodin, a po té byl odebrán vzorek na výstupu z filtru za účelem stanovení obsahu vody podle ČSN EN ISO 9029.

F/Nález - výsledky měření**1) Stanovení kódu čistoty oleje před filtrací /čítačem částic LNF-C/**

Hodnocení podle NAS 1638		
třída v μm	počet částic / 100 ml	hodnocení NAS
5 -15	2876602	12
15-25	4769	7
25-50	1077	8
50-100	0	00
>100	0	00

Hodnocení podle ISO 4406:1999		
třída v μm	počet částic / 1 ml	hodnocení ISO
> 4	77350	23
> 6	8798	20
> 14	78	13

Celkové vyhodnocení: NAS 1638 – třída 12 ISO 4406:1999 – třída 23/20/13

Vyhodnocení typu částic před filtrací:

Částice opotřebením Větší než 20 μm	Počet / 1ml	Průměrná velikost μm	Maximální velikost μm
Abrazivní částice	12	24	26
Adhezní částice	12	25	40
Únavové částice	10	27	36
Nekovové částice	64	29	48
Neklasifikované částice	0	0	0
Vlákna	9	--	--

2) Stanovení kódu čistoty oleje po filtraci (30 min) /čítačem částic LNF-C/

Hodnocení podle NAS 1638		
třída v μm	počet částic / 100 ml	hodnocení NAS
5 -15	6422	5
15-25	61	1
25-50	0	00
50-100	0	00
>100	0	00

Hodnocení podle ISO 4406:1999		
třída v μm	počet částic / 1 ml	hodnocení ISO
> 4	126	14
> 6	35	12
> 14	1	7

Celkové vyhodnocení: NAS 1638 – třída 5 ISO 4406:1999 – třída 14/12/7

Vyhodnocení typu částic po filtraci (30 min):

Částice opotřebení Větší než 20 μm	Počet / 1 ml	Průměrná velikost μm	Maximální velikost μm
Abrazivní částice	0	0	0
Adhezní částice	0	0	0
Únavové částice	0	0	0
Nekovové částice	2	21	21
Neklasifikované částice	0	0	0
Vlákna	1	--	--

3) Stanovení kódu čistoty oleje po filtraci (90 min) /čítačem částic LNF-C/

Hodnocení podle NAS 1638		
třída v μm	počet částic / 100 ml	hodnocení NAS
5 -15	4810	5
15-25	242	3
25-50	0	00
50-100	0	00
>100	0	00

Hodnocení podle ISO 4406:1999		
třída v μm	počet částic / 1 ml	hodnocení ISO
> 4	100	14
> 6	27	12
> 14	4	9

Celkové vyhodnocení: NAS 1638 – třída 5 ISO 4406:1999 – třída 14/12/9

Vyhodnocení typu částic po filtraci (90 min):

Částice opotřebení Větší než 20 µm	Počet / 1ml	Průměrná velikost µm	Maximální velikost µm
Abrazivní částice	2	22	22
Adhezní částice	0	0	0
Únavové částice	0	0	0
Nekovové částice	0	0	0
Neklasifikované částice	0	0	0
Vlákna	0	--	--

4) Obsah zbytkové vody po 5 hod. filtrace.

Ukazatel	Jednotka	Hodnota	Metoda
Obsah vody	% obj.	4,9	ČSN EN ISO 9029

G/ P o s u d e k

Podle provedených měření lze konstatovat, že již po 30-ti minutách filtrace bylo z 10-ti litrů filtrovaného oleje odfiltrováno více než 99,7% celkového objemu nečistot v oblasti velikosti částic mezi 5 – 15 µm. Po dalších 60-ti minutách filtrace se objem zachycených nečistot zvýšil na 99,84%. Největší účinnost se projevila v oblasti velikosti částic mezi 5 – 15 µm. Maximální dosažená hodnota čistoty oleje po této době filtrace byla vyhodnocena podle NAS 1638 – třída 5, a podle ISO 4406:1999 – třída 14/12/9. Tabulky vyhodnocení typu částic a jejich počet v 1 ml korespondují s výsledky měření čistoty oleje.

Závěr:

Filtrační vložka FT – V 88 instalovaná v mobilním filtračním zařízení FT – OH – 200 vykazuje již po 30 minutovém testu filtrace oleje velmi dobrou filtrační schopnost.

Obsah vody po 5-ti hod. filtrace klesl ve filtrovaném oleji z původních 15 % na 4,9 % hmotnostních. V absolutních hodnotách tedy filtrační vložka pohltila cca 1 l vody. Lze však předpokládat, že sorpční kapacita vložky nebyla zcela využita, neboť materiál vložky byl již před testem nasycen olejem, který potlačil hydrofilní vlastnosti materiálu filtrační vložky. Z důvodu posouzení rovnoměrnosti nasycení olejem, byla filtrační vložka příčně rozřezána a bylo konstatováno, že materiál vložky je rovnoměrně nasycen filtrovaným médiem, filtrační vložka tedy pracuje ve filtračním zařízení FT – OH – 200 konzistentně bez falešných obtoků.

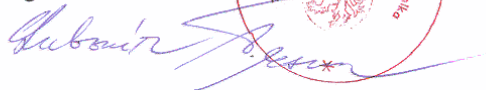
Znalecká doložka

Znalecký posudek jsem vypracoval jako znalec jmenovaný rozhodnutím Krajského soudu v Brně ze dne 19. listopadu 1990 č.j. Spr. 4322/90 pro základní obor strojírenství, odvětví strojírenství všeobecné se specializací **tribotechnika**.

Znalecký úkon je zapsán pod pořadovým číslem 001/2006 znaleckého deníku. Znalečné a náhradu nákladů účtuji podle přiložené likvidace.

V Brně dne 6.3.2006

Ing. Lubomír Tresner




Přílohy: Fotodokumentace 16x

Legenda k fotografiím:

- 1 – Usazení nové vložky do tělesa filtru
- 2 – Celkový pohled na filtrační jednotku FT – OH – 200
- 3 – Testovací membrány po použití
- 4 – Mikrofoto olej před filtrací, mezi sklíčky, zvětšení 500x
- 5 – Mikrofoto olej po filtraci 30 min., mezi sklíčky, zvětšení 500x
- 6 – Mikrofoto olej po filtraci 90 min., mezi sklíčky, zvětšení 500x
- 7 – Testovací membrána s testem oleje před filtrací, zvětšeno 25x
- 8 – Testovací membrána s testem oleje po filtraci 30 min., zvětšeno 25x
- 9 – Testovací membrána s testem oleje po filtraci 90 min., zvětšeno 25x
- 10 – Filtrační vložka z tlakové (přítokové) strany po filtraci, vrchní pohled
- 11 – Filtrační vložka z tlakové strany po filtraci, vrchní pohled z úhlu
- 12 – Vyjmutá filtrační vložka po filtraci, pohled z tlakové strany
- 13 – Vyjmutá filtrační vložka po filtraci, pohled ze spodní odtokové strany
- 14 – Příčný řez filtrační vložkou – detail
- 15 – Příčný řez filtrační vložkou – celkový pohled
- 16 – Pohled na vytlačené kapiláry na odtokové straně filtrační vložky.