



Slovenská spoločnosť pre tribológiu a tribotechniku

Koceľova 15, 815 94 Bratislava

Tel. ++421 2 50207624

Fax++ 421 2 55572991

www.intertribo.sk, tribologia@centrum.sk

Tribotechnická informácia 3/2017

ČISTOTA MAZACÍCH OLEJOV

Ing. Jozef Stopka, predseda SSTT

Tel. +421 905 734 260, +421 094 835 726

e-mail: stopka@tribex.sk, tribologia@centrum.sk

Úvod

Mazivo patrí medzi rozhodujúce konštrukčné prvky každého stroja a zariadenia. Čistota mazacích olejov, mazív je dôležitá pre zabezpečenie spoľahlivosti hydraulických systémov a tiež pre dlhú životnosť jednotlivých trecích komponentov, ako aj v ďalších mazacích systémoch strojov a zariadení. Táto požiadavka platí najmä pre stroje, mechanizmy a zariadenia, napr. v poľnohospodárstve, stavebníctve, ktoré pracujú v náročných prevádzkových podmienkach, ako je vlhké a prašné pracovné prostredie.

Nečistoty v mazacích systémoch

Podľa prevádzkových skúseností a údajov z technickej literatúry možno povedať, že viac ako 80 % porúch strojov je zapríčinených poruchami kvapalných tlakových systémov a z toho až 70 % predstavujú poruchy zapríčinené prítomnosťou nečistôt v týchto systémoch. V prevádzke strojov a zariadení pôsobia na mazivo rôzne nepriaznivé vplyvy, čím dochádza k jeho chemickým a fyzikálnym zmenám. Vplyvom rôznych primiešaní, nadmerným oterom, pôsobením tepla, vzdušného kyslíka, vlhkosti, prostredím a pod. dochádza k starnutiu maziva a tým k jeho znehodnocovaniu. V praxi sa stretávame s prípadmi, že oleje sú často znečistené a to najmä z dôvodu nesprávnej manipulácie, nesprávnym skladovaním a používaním znečistených obalov. Vznik nečistôt v mazive môžeme charakterizovať takto:

- prach a iné prevažne anorganické nečistoty vnikajú do maziva otvorenými časťami zariadenia počas prevádzky, údržby a pri nesprávnej výmene oleja,
- kovové častice tvoriace sa z oteru súčiastok trecích uzlov,
- nečistoty zo zvarov a tesniacich tmelov, handier a pod.,
- prienik vlhkosti do maziva vplyvom klimatických podmienok, alebo prípadných porúch chladiacich systémov,
- kaly a usadeniny, ktoré vznikajú oxidáciou oleja počas prevádzky a to najmä pôsobením zvýšenej prevádzkovej teploty a vzdušného kyslíku.

Mechanické nečistoty a voda pôsobia ako katalyzátory, t.j. urýchľujú oxidačné procesy, starnutie oleja. Olej takto znehodnotený má negatívny vplyv na životnosť a spoľahlivosť strojov a zariadení. Z uvedeného vyplýva povinnosť starostlivosti o mazací olej, mazivo, a to nielen počas jeho distribúcie od výrobcu po spotrebiteľa, ale aj počas jeho používania v stroji, tre com mieste. Medzi účinné opatrenia pre zlepšenie starostlivosti o mazivá v prevádzke patrí ošetrovanie, čistenie olejov, napr. filtráciou. Ide o mechanickú filtráciu mazacích olejov. Používanie správnej a účinnej filtrácie má veľký vplyv na zníženie poruchovosti strojov, spotrebu mazacích prostriedkov a tiež významne prispieva k zvýšeniu spoľahlivosti a životnosti strojov a zariadení.

Systemy na hodnotenie úrovne znečistenia

Na hodnotenie úrovne znečistenia, resp. čistoty mazacích olejov sa používa norma ISO 4406 :1999, norma NAS 1638 (National Aerospace Standard) a STN 65 6206.

Norma NAS predstavuje počet častíc v piatich skupinách a to :

- 5 až 15 μm v 100 mililitroch (ml)
- 15 až 25 μm v 100 ml
- 25 až 50 μm v 100 ml
- 50 až 100 μm v 100 ml
- > 100 μm v 100 ml.

Norma ISO 4406 :1999 predstavuje počet častíc v troch veľkostných skupinách a to :

- > 4 μm v 1 ml
- > 6 μm v 1 ml
- > 14 μm v 1 ml.

V tabuľke č.1 uvidíme príklad označenia triedy (kódu) čistoty.

Tabuľka č.1

Príklad označenia : ISO 20/17/13

	PARTICLES/ML	ISO CODE
>4 microns	9,721	20
>6 microns	1,254	17
>10 microns	326	
>14 microns	73	13
>21 microns	12	
>38 microns	5	
>70 microns	0	
>100 microns	0	

MORE THAN (p/ml)	UP TO AND INCLUDING (p/ml)	ISO CODE
80,000	160,000	24
40,000	80,000	23
20,000	40,000	22
10,000	20,000	21
5,000	10,000	20
2,500	5,000	19
1,300	2,500	18
640	1,300	17
320	640	16
160	320	15
80	160	14
40	80	13
20	40	12
10	20	11
5	10	10
2.5	5	9
1.3	2.5	8

Kód čistoty, trieda čistoty podľa ISO pre znečistenie, ako je uvedené, ako príklad v tabuľke č.1 je 20/17/13. Uvedený ISO kód predstavuje počet častíc väčších ako 4 (9 721), 6 (1 254) a 14 (73) μm v jednom mililitry vzorky kvapaliny (oleja). Hodnotenie znečistenia olejov podľa platných noriem je dosť náročné a často neprehľadné, a preto je treba venovať hodnoteniu potrebnú pozornosť. Pri aplikácii olejov je dôležitá ich čistota. Podľa normy STN 65 6206 pre jednotlivé hydraulické prvky odpovedajú triedy čistoty a tiež je odporúčaná menovitá filtračná schopnosť filtrov. Tak napr. pre servoventíly jedno a dvojstupňové, pre tlaky menšie ako 16 MPa je odporúčaná menovitá filtračná schopnosť filtra 5 μm, trieda čistoty podľa STN 65 6206, ISO 4406 trieda 15/12 a podľa NAS 1638 trieda 7. Olejárske spoločnosti dodávajú, napr. kvalitné hydraulické oleje v triedach čistoty 7 až 9 podľa NAS 1638, ktoré sa používajú v priemyselných hydraulických systémoch. Pre letecké hydraulické systémy a posilňovače sa používajú super čisté kvapaliny, ktoré podľa ISO 4406 odpovedajú triede čistoty 14/11, resp. podľa NAS 1638 triede 5 a 6.

V tabuľke č.2 uvidíme porovnanie tried čistoty podľa ISO a NAS.

Tabuľka č.2

ISO kód čistoty	NAS trieda čistoty	ISO kód čistoty	NAS trieda čistoty
23/21/18	12	18/16/13	7
22/20/18	-	17/15/12	6
22/20/17	11	16/14/12	-
22/20/16	-	16/14/11	5
22/19/16	10	15/13/10	4
20/18/15	9	14/12/9	3
19/17/14	8	13/11/8	2

V tabuľke č.3 sú uvedené triedy čistoty podľa ISO pre vybrané strojové časti v závislosti na tlaku v mazacom, hydraulickom systéme a hodnoty odporúčanej veľkosti filtra v μm . Triedy čistoty uvedené v tabuľke sú len informatívne a majú byť len, ako pomôcka pre kontrolu, resp. porovnanie čistoty mazacích olejov. V praxi treba rešpektovať triedy čistoty stanovené výrobcom stroja, zariadenia.

Tabuľka č.3

Strojové časti	Tlaky do 14 MPa Nízke tlaky		14 až 21 MPa Stredné tlaky		> 21 MPa Vysoké tlaky	
	ISO	Hodnota filtra v μm	ISO	Hodnota filtra v μm	ISO	Hodnota filtra v μm
Zubové čerpadlá	21/17/14	25	20/16/14	10	20/16/14	10
Lamelové čerpadlá	21/17/14	25	20/16/14	10	19/16/13	6
Piestové čerpadlá	20/16/14	10	19/16/13	6	19/15/12	3
Kontrolné ventily	21/17/14	25	20/16/14	10	20/16/14	10
Smerové ventily	21/17/14	25	20/16/14	10	20/16/14	10
Servo ventily	18/14/12	3	17/13/11	3	17/13/11	3
Zubové motory	22/18/15	25	20/17/14	16	19/16/13	6
Lamelové motory	22/18/15	25	20/17/14	16	19/16/13	6
Piestové motory	20/16/14	10	19/16/13	6	19/15/12	3

Význam čistoty mazacích olejov potvrdili mnohé vykonané skúšky a údaje z technickej literatúry a praxe. V odbornej oblasti starostlivosti o základné prostriedky je treba preto venovať stálu pozornosť čistote mazacích olejov.

V tabuľke č.4 uvedieme odporúčania na čistotu mazacích olejov podľa viskozitných tried ISO VG. Ide len o všeobecné údaje, požiadavky na triedy čistoty podľa ISO pre stroje a zariadenia, tak ako to uvádzajú niektorí výrobcovia.

Tabuľka č.4

Viskozitná trieda oleja podľa ISO VG	Trieda čistoty podľa ISO
32	16/14/11
46	16/14/11
68	17/14/12
100	18/15/13
150	18/15/13
220	19/16/14
320	19/16/14
460	19/16/14
680	20/18/14

Všeobecné informácie a odporúčania

Môžeme povedať, že máme dosť informácií o tom, ako sa vyhnúť a zabrániť znečisteniu mazív, teda zabezpečiť čistotu mazív v celom prevádzkovom rozsahu ich použitia. Problém znečistenia môže vzniknúť, napr. už počas prepravy mazív od výrobcu cez distribútora ku konečnému spotrebiteľovi. Výrobcovia, napr. môžu označiť obal, sud inou nálepkou a tým môže dôjsť k zmiešaniu mazív. Obsluha prečerpá olej do nesprávnej nádrže, resp. použije jedno čerpadlo pre rôzne druhy olejov a iné. Náhodnému zmiešaniu, znečisteniu olejov môžeme zabrániť dobrými radami a to so zreteľom na správne označovanie obalovej techniky, kontrolu prepravných, dodacích listov a správnym rozmiestnením, uskladnením olejov o ktorých vieme, že sú nemiešateľné. Vyhnúť sa používaniu kontajnerov od rôznych majiteľov, prepravcov a pod. Napríklad ten istý kontajner môže sa používať na prepravu rôznych motorových olejov, ale nikdy by sa tento kontajner nemal použiť na prepravu turbínových olejov. Menej ako 0,2 % motorového oleja môže zapríčiniť vznik emulzie v turbínovom oleji. Ak sa chcete vyhnúť tomuto problému vyžiadajte si od majiteľa kontajneru súhlas k tomu, či nový olej môže byť prepravovaný požadovaným kontajnerom, resp. či nový olej je zlučiteľný so starým, teda pôvodným olejom. V takomto prípade treba veľmi operatívne konať, aby sa zabránilo zmiešaniu, znečisteniu mazacích olejov.. Pripomíname, že vždy treba postupovať pri manipulácii s olejmi tak, aby ste sa vyhli uvedeným problémom.

Záver

Spoľahlivosť strojov a zariadení, životnosť mazacích olejov veľmi úzko súvisí s ich čistotou. V celom procese od ich výroby, distribúcie, skladovania až po použitie v trecích uzloch strojov a zariadení je dôležité im venovať potrebnú pozornosť. Žiaľ skúsenosti z praxe nám často potvrdzujú, že tomu tak nie je. Uvedené problémy súvisia najmä s organizáciou tribotechniky, mazacích služieb v jednotlivých organizáciách. Nesprávnou manipuláciou, nevhodným skladovaním, použitím znečistených obalov a iné dôvody, a tak vznikajú uvedené problémy súvisiace s čistotou mazacích olejov.