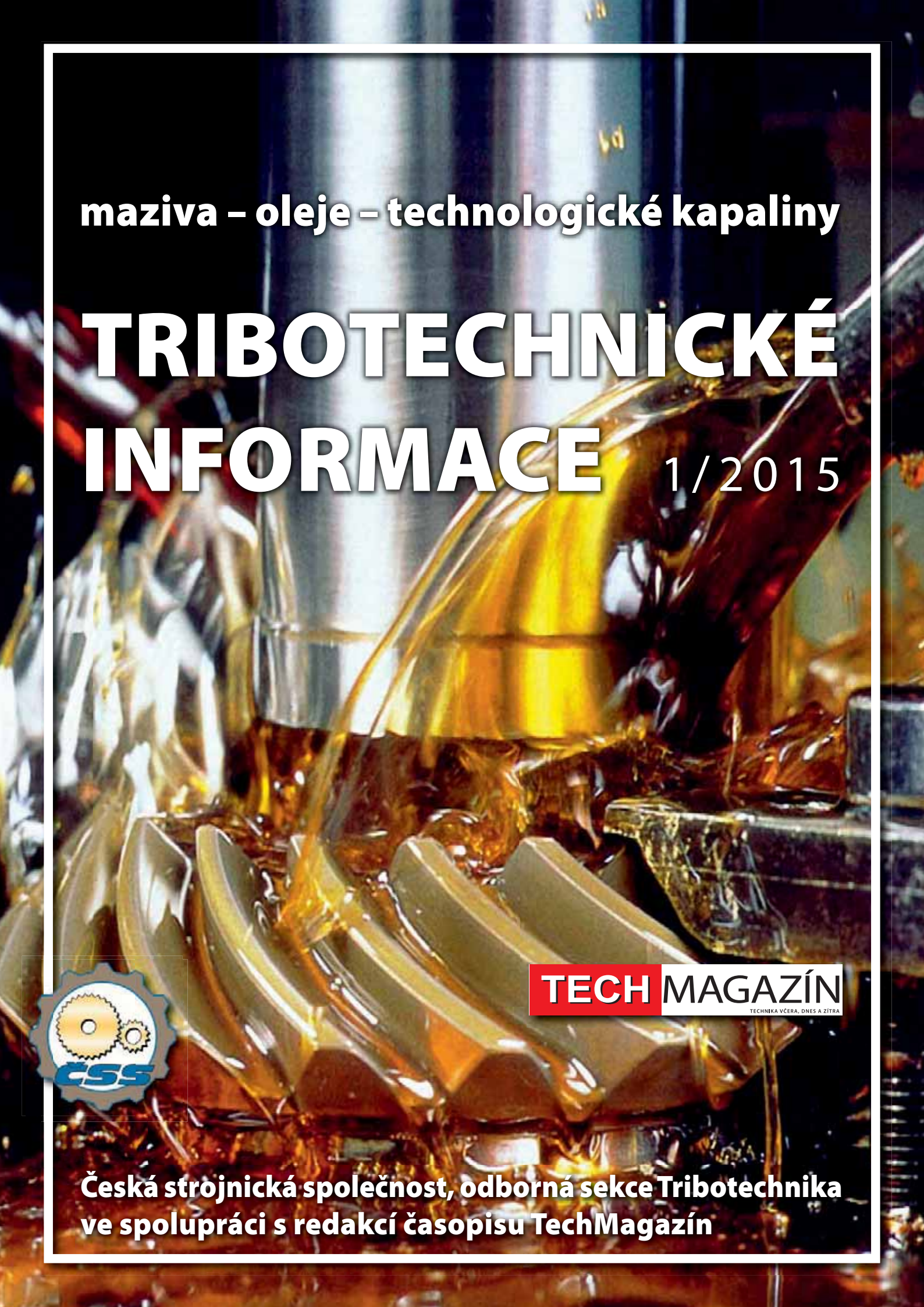
maziva – oleje – technologické kapaliny

TRIBOTECHNICKÉ INFORMACE 1/2015



TECH MAGAZÍN
TECHNIKA VČERA, DNES A ZÍTRA

ČSS

Česká strojnická společnost, odborná sekce Tribotechnika
ve spolupráci s redakcí časopisu TechMagazín

OBSAH

Editorial 2

Byli jsme na konferenci OilDoc 3
Jiří Valdauf

Analýza opotrebenia klzných ložísk nedeštruktívnou diagnostikou 4–5
Alena Brusilová

Centrální mazací systémy tvářecích strojů 6–7
ŠPONDR CMS

Analýzy motorových olejů a nemrznoucích kapalin z naftových motorů 8–9
ALS Czech Republic

Nebezpečné chemické látky a mazací oleje 10
Jiří Valdauf

Údržba orientovaná na bezporuchovost 11
KLEENTEK

Namazat na sucho stačí jen jednou 12–13
ULBRICH HYDROAUTOMATIK

A mažeme dál...

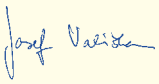
Už čtvrtým rokem vycházejí Tribotechnické informace v TechMagazínu, a zatím se z řad firem ze sekce Tribotechniky České strojnické společnosti, s nimiž tyto stránky připravujeme, setkáváme vesměs s kladnou odezvou. Je ovšem čas říci i to, že dosavadní i tato spolupráce s tribotechnickými experty je zajímavá a přínosná i pro redakci. Umožňuje nám totiž dozvídat se o nejčerstvějších novinkách a trendech v oboru – a podělit se o ně se čtenáři z řady firem. I když většina z nich nepatří mezi členy a partnery Tribotechnické sekce, rozhodně to neznamená, že je tyto informace a poznatky nezajímají. Právě naopak – a pro mnohé mohou být inspirací, která je třeba přivede mezi vás, např. na podobný kurz, jaký se konal nedávno v březnu v hotelu SKI v Novém Městě na Moravě (i ten se ostatně stal už tradičním místem setkání tribotechnických specialistů). Šlo o dvoudenní nástavbový kurz tribotechniky pro pokročilé, jehož cílem bylo prohloubení informací o mazivech a technice mazání se zaměřením na provozní aplikační zkušenosti z reálné praxe.

Shodou okolností jsem si právě na tuto chvályhodnou aktivitu Tribotechnické sekce vzpomenul při návštěvě letošního veletrhu Hannover Messe. Název sice vypadá, jako kdyby šlo o jeden veletrh, ale ve skutečnosti jsou Hannoverské veletrhy celým komplexem několika různě zaměřených oborových průmyslových přehlídek, v čemž tkví i jejich půvab a zejména význam. Málokde totiž na světě najdete takovou plejádu novinek v nejrůznějších výrobních oborech, technologických i ekonomických trendů ve vzájemných souvislostech a synergii, jak v in natura podobě produktových novinek na stáncích a v expozicích vystavujících firem, tak v obsáhlém pásmu přednášek pořádaných v rámci doprovodného programu.

A tento aspekt – související právě se zmíněným kurzem – jsem si uvědomil na tiskové konferenci SKF, kde bylo možné zaznamenat výrazný posun firmy, vnímané dosud hlavně jako výrobce ložisek, ke společnosti zaměřené mnohem šířeji – v posledních letech především na služby spojené např. s poradenstvím, kondičním monitoringem a dálkovým dohledem apod., kde SKF využívá a zúročuje své mnohaleté globální zkušenosti a know-how z oboru své působnosti. A rostoucí počet zákazníků, kteří tyto služby využívají napovídá, že o tento byznys je zájem, a že se vyplácí.

Obdobně tomu může být se zmíněnými kurzy, které připravuje Tribotechnická sekce – protože i v tomto případě hrají klíčovou roli právě léta sbírané zkušenosti, kombinované s novými poznatky a přehledem o nejnovějším vývoji v oboru, které mohou být zase klíčovým faktorem pro úspěšný chod a hospodaření mnoha firem, kde jsou používány stroje a pohyblivé součásti vyžadující profesionální údržbu. A tady mohou být cenné zkušenosti, tipy a poradenství doslova k nezaplacení – zejména v případě, kdy jde o tzv. kritické systémy, jejichž odstávka (a o to více neplánovaná, v důsledku technického selhání způsobeného špatným mazáním) generuje vysoké ztráty. Mnoho firem o této možnosti prostě neví, nebo tuto problematiku (ke své škodě) podceňuje, a jde o to, jak jim tyto informace předat a přesvědčit je o tom, že za pozornost rozhodně stojí.

Kvalitní počtení a hezké léto



PhDr. Josef Vališka, šéfredaktor

Odborná sekce tribotechniky při České strojnické společnosti pořádá

Základní kurz tribotechniky

Konat se bude ve dnech 15.–16. října 2015 v hotelu SKI v Novém městě na Moravě
pod odbornou garancí Odborné sekce Tribotechnika ČSS (www.tribotechnika.cz), Ing. Vladimír Nováček – člen výboru OS Tribotechnika ČSS

Cíl vzdělávacího kurzu – Tribotechnika jako realizační úsek tribologie, tj. nauky o tření, opotřebení a mazání, zabývající se účinným využíváním jejích poznatků, je významnou disciplinou každé výrobní i provozní praxe. Mazivo je dnes považováno za konstrukční prvek každého stroje, ve kterém je použito. Proto tento odborný kurz bude účastníky informovat především o mazivech a mazání, ale také o správné aplikaci maziv a důležitosti jejich ošetřování, které jsou předpokladem pro bezporuchový provoz strojů a tím pro významné úspory nákladů.
Zásadou bude objektivita informací nezatížená komerčními zájmy tak, aby umožnila posluchačům průřezovou orientaci v tribotechnice od elementárních základů až po poslední aplikační poznatky.
Účastnický poplatek činí: **4 980 Kč** a zahrnuje kompletní náklady na přípravu a konání kurzu, sylaby přednášek a stravování v průběhu trvání kurzu.
Ubytování není zahrnuto ve vložném kurzu!

Příjem přihlášek a potvrzení o úhradě vložného: nejpozději do 2.října 2015 na adresu organizačního garanta kurzu.

Organizační garant kurzu: **Česká strojnická společnost**, Novotného lávka 200/5, 116 68 Praha 1,
tel.: 221 082 203, mobil: 728 747 242, e-mail: strojspol@csvts.cz, **www.strojnicka-spolecnost.cz**

BYLI JSME NA KONFERENCI OilDoc

Ve dnech 27.–29. 1. 2015 uspořádala německá společnost OilDoc konferenci zaměřenou na údržbu, tribologii a maziva v praxi. Akce byla organizována v úzké součinnosti s laboratoří OelCheck, TEA Esslingen, STLE, Noria a mnoha dalšími.

Společnost OilDoc se zrodila z náruče OelCheck před pěti lety jako účelová organizace pro marketing, školení a celkové další vzdělávání v oblasti tribologie a maziv. OelCheck laboratoř byla založena před 20 roky, vyrostla na povinných rozborech maziv pro větrné elektrárny, nyní zaměstnává 65 zaměstnanců, kteří denně zanalyzují až 2000 vzorků. Měsíčně jim přibývá 300 nových zákazníků. Důvodem vzniku konference bylo postupné směřování TAE konference v Eslingenu k akademickým debatám o mechanismu působení jednotlivých přísad, pro což lidi z praxe nemají příliš pochopení. Organizátoři se strefili do vkusu zákazníků, o čemž svědčí následující čísla: 420 účastníků si vyslechlo 108 přednášek sdružených do 3 sekcí. Akce probíhala s německou důsledností od přesně definovaného formátu Power pointové prezentace přes přesně definovaný formát článku do odborné publikace i s užitečným sborníkem jednostránkových abstraktů (tištěných). Dvacetiminutové prezentace byly doprovázeny úvodním slovem o přednášejícím a závěr zase nezbytnou, velmi často úzce na tělo vedenou diskuzí. Na mě osobně udělalo největší dojem promítací plátno o rozměrech 8 x 5 m za zády a 250 odborníků v publiku, při mé přednášce.

Každá přednáška byla stručně vyhodnocována všemi přítomnými účastníky. Po skončení bloku přednášek byly formuláře sebrány a vyhodnoceny.

Autor zpětně dostal odezvu, zda přednáška splnila očekávání, jaká byla úroveň jeho prezentace a zda organizátoři stojí o jeho přítomnost na příští konferenci začátkem roku 2017.

Přítomni byli odborníci ze všech koutů světa, jednacím jazykem byla angličtina, jejíž úroveň kolísala s každým přednášejícím. Probrána byla snad všechna odborná témata příslušející tribotechnice, odborníci se nevyhnuli ani novým, zatím spíše teoretickým věcem, aby nakonec končili diskuzí o praktické aplikaci. Osobně mně zaujaly tři přednášky, které se zabývaly různými způsoby čištění olejových systémů od polárních úsad vypadávajících z olejů v důsledku namáhání a stárnutí oleje. Závěrečná připomínka o využití proaktivní údržby, tj. takové péče, která oleji nedovolí, aby tyto nežádoucí zplodiny vůbec produkoval, byla více než trefná. Z kuloárních diskuzí vyplynulo, že dlouho avizovaný přechod základových olejů ze skupiny 1 na skupiny 2 a 3 se stává i v Evropě skutečností. Čtyři evropské rafinérie, které vyrábějí základové oleje skupiny 1, budou letos zavřeny – tj. více než 1 mil. tun olejů bude do Evropy importován, převážně z Asie. 250 německých výzkumníků Dow Corning pracuje nyní na vylepšení některých vlastností silikonových olejů. Spolu s vývojovými pracovníky z univerzit syntetizují nové a nové polymery, jejichž vlastnosti předpovídají pomocí počítačových programů a následně pak v praxi ověřují jejich užitné vlastnosti. Jsem přesvědčen, že takto masivní podpora syntetických olejů se musí v brzké době projevit i jejich zvýšeným podílem na trhu.

Dr. Heinz Dwuletzki propagoval svoji vizi přechodu od olejů na viskózní, vodou mísitelné biologicky rozložitelné kapaliny. Důvodem je legislativa – postupem času budou podle něj všechny oleje hodnoceny jako nebezpečné látky. Představil čerstvě vyvinutou kapalinu pro mazání řetězů pil na vodním základě. Kapalina je ve všech parametrech lepší než stávající oleje, přesto se na trhu asi neobjeví. Veškeré normy o ekologicky nezávadných olejích hovoří o olejích, ne o kapalinách, takže kapalina např. nemá šanci získat v Německu nálepku „Modrý anděl".

Závěrečnou částí konference byla exkurze do laboratoří OelCheck v malé vesnici poblíž Rosenheimu. Otevřená diskuze zahrnovala otázky jak na význam jednotlivých zkoušek, tak na přístrojové vybavení, kapacitu laboratoře a stupeň automatizace rozborů. Myslím si, že poplatek za konferenci 150 Eur pro přenášející se bohatě vrátí v podobě zkušeností, které bude moci uplatnit i 6 účastníků z České republiky, až se vrátí domů. ■

Jiří Valdauf, Rosenheim /SRN/

KAPALINY PRO TEPELNÉ ZPRACOVÁNÍ KOVŮ

(Kalicí oleje a vodní roztoky polymerů pro kalení)

Pod tímto názvem uspořádala Tribotechnická sekce ČSS seminář v budově Českého svazu VTS na Novotného lávce v prosinci 2014. Akce se konala s podporou ATZK (Asociace pro tepelné zpracování kovů) a SKCR (Svaz kovářů ČR). Sdílet své vědomosti přišli jak zástupci dodavatelů kalicích olejů a kapalin ze společností ECOSOND, PARAMO, TOTAL, CASTROL, TECHOIL, NOCC TESWOR a LUBRICANT, tak i uživatelé (QIP) a zástupci laboratoří, např. ALS.

Kalení oceli je z olejářského pohledu nesmírně zajímavá oblast, neboť doporučení vhodné kapaliny je dost často svázáno historickou spoluprací olejářů s konkrétním ocelářským gigantem, jeho technologiemi a z tohoto důvodu nemusí být olejářské nabídky technicky totožné. Na rozdíl od běžných druhů olejů, jako jsou motorové, převodové a hydraulické, zde neexistují jednotné uznávané specifikace (i když ISO 6743/14 U takovým pokusem je), což dává prostor pro vytvoření určité výlučnosti konkrétních dodavatelů a pro nezasvěcené je obtížné hodnotit skutečnou výkonost nabízených olejů a kapalin. Proto bych chtěl tímto poděkovat všem přednášejícím, kteří byli ochotni sdílet alespoň základní poznatky svého know-how a umožnili tak porovnat důležité parametry jednotlivých typů kapalin a jejich vliv na proces kalení. I když seminář nebyl masového charakteru, na své si přišli jak ti, kteří chtěli získat alespoň základní znalosti o kalicích olejích a polymerech, tak experti, kteří diskutovali podrobnosti mechanismu působení těchto kapalin na proces kalení.

Obecně lze říci, že většina přednášek se shodla, že několik normovaných metod, které měří ochlazovací křivku zkušebního tělíska v závislosti na čase, dává celkem užitečné výsledky pro porovnání jednotlivých kapalin. Tyto výsledky ale nelze absolutizovat pro všechny procesy kalení z důvodů obtížného převodu konkrétních podmínek do praxe (vliv velikosti a tvaru kalených těles, velikost a intenzita míchání kalicí lázně atp.).

Pozornost přednášejících byla rovnoměrně rozdělena mezi oleje a vodní roztoky polymerů. Tradičně se zatím používají více oleje, které lze velmi hrubě rozdělit na tzv. pomalé a oleje pro urychlené kalení. Nelze přitom pominout parametry jako viskozita oleje, odolnost oleje proti stárnutí ať už za přítomnosti vzduchu, či pod ochrannou atmosférou, či odparnost oleje. Vodní roztoky polymerů plynule navazují na oblast tzv. urychlených olejů, jsou jejich ekonomicky zajímavou alternativou. Využívají se v širokém rozpětí koncentrací, v nízkých koncentracích se rychlostí ochlazování přibližují vodě, ale bez negativních účinků tvorby trhlin. Nectností vodních roztoků je možnost jejich biologického napadení. Je zřejmé, že jak oleje, tak vodní roztoky polymerů je nezbytné sledovat v laboratoři, neboť v provozu může docházet jak ke změně ochlazovací schopnosti, tak ke změnám v důležitých vlastnostech olejů a kapalin. Podrobný popis těchto změn byl předmětem mnoha diskuzí a může být diskutován i na samostatném semináři někdy v budoucnu. ■

Jiří Valdauf, garant semináře

ANALÝZA OPOTREBENIA KLZNÝCH LOŽÍSK NEDEŠTRUKTÍVNOU DIAGNOSTIKOU

Tribotechnická diagnostika je jednou z metód bezdemontážnej diagnostiky technických zariadení, kde zdrojom informácií o technickom stave zariadenia slúži stav a kvalita maziva. Na základe zmeny kvality maziva sme schopní určiť mieru a charakter opotrebenia jednotlivých trecích uzlov. Tento článok sa venuje analýze opotrebenia klzných ložísk vretenového lisu LF 710, kde pomocou tribotechnickej diagnostiky bola zistená miera opotrebenia.

Výsledky diagnostiky maziva umožňujú včasné odhalenie príznakov vzniku poruchy alebo nadmerného opotrebenia, lokalizáciu miesta, príp. jeho príčinu. Charakter a rozsah opotrebenia jednotlivých častí je možné určiť monitorovaním častíc v médiu. K výhodám tejto metódy patrí rýchlosť získavania informácií o zariadení, jednoduché použitie, minimalizácia nákladov, ako sú žiadne alebo minimálne prestoje, náklady na demontáž zariadenia, presné a reprodukovateľné výsledky diagnostiky.

Diagnostikovaný lis LF 710 je dvojkotúčový vretenový lis, určený na technologické práce dierovania a ohýbania, vykonávané za studena aj za tepla. Trecí uzol je tvorený klznými ložiskami umiestnenými na hnacom hriadeli. Predlohy klzných ložísk boli vyrobené zo sivej liatiny s lupienkovým grafitom (STN 42 2420). Materiál panvy je z uhlíkovej ocele na odliatky (STN 42 2650) a klzné puzdrá z cínového bronzu CuSn12 (STN 42 3123). Hriadeľ je vyrobený z konštrukčnej ocele 11 600 (STN 41 1600), ktorá je vhodná na výrobu súčiastok namáhaných staticky aj dynamicky a tiež na súčiastky vystavené veľkému mernému tlaku. V ložiskách bol použitý motorový olej M6AD od spoločnosti Paramo. ***(Obr. 1)***

Obr. 1 – Pohľady na ložiská lisu

Prvým krokom diagnostiky bol odber vzoriek oleja. Vzorky boli odobraté z ložísk lisu tzv. dynamickým vzorkovaním, tzn. stroj bol uvedený do chodu na dostatočne dlhý čas, aby sa zabezpečila dostatočná cirkulácia oleja. Vzorky boli odobraté v čo najkratšom čase po zastavení stroja, aby prípadné nečistoty obsiahnuté v oleji nestihli sedimentovať a boli v oleji rovnomerne rozptýlené. Diagnostikované vzorky boli vyhodnocované zvlášť pre pravé a ľavé ložisko.

Kinematická viskozita a číslo kyslosti

Meranie kinematickej viskozity bolo vykonané na viskozimetri Julabo ME. Z výsledkov analýzy vyplýva, že hodnota kinematickej viskozity v pravom ložisku narástla len mierne (z hodnoty 128,1 $mm^2.sek^{-1}$ na 130,4 $mm^2.sek^{-1}$). Číslo kyslosti TAN udáva množstvo kyslých látok obsiahnutých v oleji. Obsah prítomných kyslých zložiek sa zvyšuje starnutím a degradáciou oleja. Podobne bola hodnota množstva kyslých látok v pravom ložisku len mierne zvýšená, narozdiel od ľavého ložiska, kde hodnota narástla z etalónovej hodnoty 1,05 $mgKOH.g^{-1}$ na 1,45 $mgKOH.g^{-1}$, čo potrdzuje vysokú degradáciu oleja v ľavom ložisku.

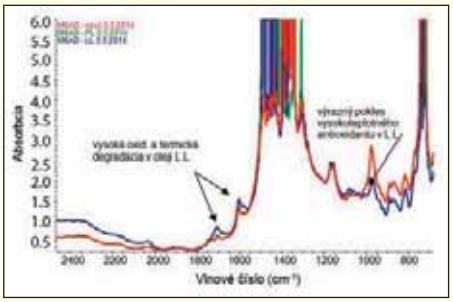
IČ spektrometria

Analýza IČ spektrometriou sa uskutočnila na spektrometri FTIR Avatar 330. IČ spektrum bolo merané v oblasti (4000 - 850) cm^{-1}. Výsledky analýzy vzoriek boli porovnávané s nameranými hodnotami etalónu (nový olej), pomocou ktorého boli vyhodnotené rozdielne hodnoty spektra ***(obr.2)***. Zníženie obsahu antioxidantov oproti etalónu je znakom starnutia oleja. Zvýšenie obsahu oxidačných produktov poukazuje na degradáciu oleja.

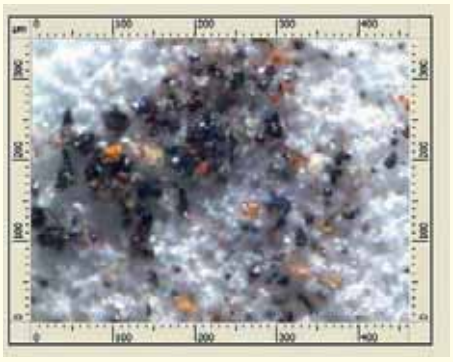
Z výsledkov analýzy vidieť vysokú termickú degradáciu ľavého ložiska (modrá krivka) ako aj pokles obsahu vysokoteplotného antioxidantu. Hodnoty v pravom ložisku (zelená krivka) vykazujú nižšie hodnoty degradácie oproti etalónu (červená krivka).

Obsah mechanických nečistôt

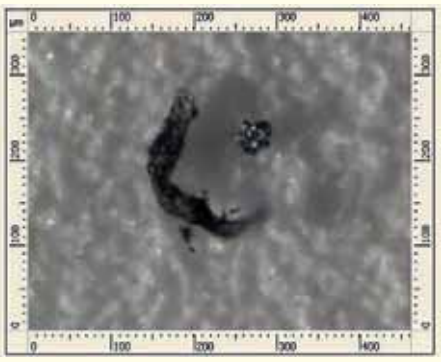
Pri tomto meraní sa vyhodnocuje množstvo, veľkosť, tvar a druh (materiál častíc). Použitý bol membránový filter s pórovitosťou 5 µm. Pri pozorovaní na optickom mikroskope bolo zistené veľké množstvo kovových častíc na filtroch. Vzorky oleja boli postúpené na ďalšie analýzy – optickú emisnú spektrometriu a ferografiu. Stanovenie obsahu jednotlivých prvkov optickou emisnou spektrometriou s indukčne viazanou plazmou bolo vykonané v laboratóriu ALS Group v Prahe. Na základe meraní bolo zistené výrazné opotrebenie oboch ložísk. Vysoký obsah Cu, Sn a Pb v olejových vzorkách oboch ložísk odhalil havarijný stav najmä ľavého ložiska. Havarijné opotrebenie klzného puzdra v ľavom ložisku sa prejavilo vysokým obsahom Cu, ktorý bol až o tri rády vyšší (6700 ppm) ako bola etalónová hodnota (nový olej obsahoval 1,1 ppm). V pravom ložisku bola hodnota Cu 304 ppm. Nameraný bol aj zvýšený obsah Fe, ktorý poukazuje na opotrebenie hriadeľa lisu. Zaznamenaný bol tiež zvýšený obsah Si, ktorého prítomnosť podáva informáciu o kontaminácii oleja prašnými časticami z okolia. Si-častice sú veľmi tvrdé a môžu spôsobovať abraziu klzných uložení.



Obr. 2 – Výsledky analýzy IČ spektrometriou

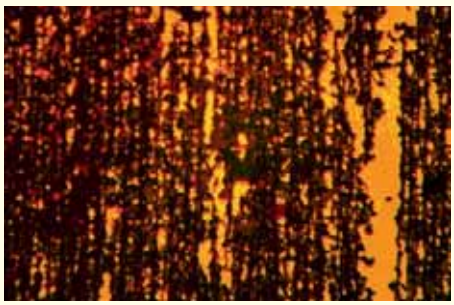


Obr. 3 – Kovové častice a živice v olejovej vzorke



Obr. 4 – Častica železa

Pri ferografickej analýze bol použitý laserový klasifikátor častíc LaserNet Fines pracujúci na princípe presvetľovania vzorky oleja laserovým lúčom. Na ***obr. 3 a 4*** vykazujú kovové častice červené sfarbenie. Nekovové



Obr. 5a, b – Snímky z mikroskopu ferografickej analýzy oleja ľavého (a) a pravého ložiska (b)

častice, ktoré vznikli ako produkty starnutia oleja, či už voľné alebo prichytené na povrchoch kovových častíc, svetlo neodrážajú a na snímkach ich môžeme vidieť ako čierne plochy. Na snímke vzorky z ľavého ložiska *(obr. 5a)* sú vidieť súvislé pásy zmagnetizovaných kovových častíc, ktoré sú takmer úplne obalené nekovovými produktami, ktoré vznikli degradáciou oleja. Na snímkach nie sú viditeľné typické retiazky kovových častíc. Nalepené kovové častice zrejme nebolo možné pred analýzou z oleja úplne odstrániť. Na *obr. 5a* sú vidieť väčšie aj menšie tmavé častice sférického tvaru a ich zhluky, ktoré sú tiež produktami degradácie oleja. Na snímke vzorky oleja z pravého ložiska *(obr. 5b)* možno pozorovať retiazky vystupujúcich kovových častíc v magnetickom poli, ktoré sú tiež obalené nekovými časticami. V porovnaní s ľavým ložiskom sa však nachádzajú v oveľa menšom počte a majú menšie rozmery. Pri rozmerovej analýze častíc bol nameraný vysoký podiel častíc veľkých rozmerov (nad 20 µm) čo je znakom blížiaceho sa havarijného stavu. Jeho ďalšími znakmi je výrazný pokles malých plochých častíc a nárast počtu veľkých trojrozmerných častíc s veľkosťou nad 30 µm.

Pri normálnom režime sa v oleji nachádza stále množstvo malých a plochých častíc. Začiatok zvýšenej miery opotrebenia avizuje zvýšenie pomeru väčších častíc k menším, pričom skokový nárast avizuje náhlu poruchu, resp. stav pred poruchou sprevádzaný vysokým abrazívnym opotrebením.

Rovnako ako podľa rozmerov a morfológie častíc, je možné aj podľa sfarbenia častíc diagnostikovať stav opotrebenia trecích plôch. Únavové opotrebenie pri zvýšenej teplote a zaťažení sa prejaví slamovožltým až bronzovohnedým sfarbením častíc. Korozívne častice, ktoré vznikli následkom chemických reakcií v oleji sa prejavia zeleným okrajom a červeným stredom. Z morfológie častíc vieme určiť dĺžku existencie častice. Novovytvorené častice sú charakteristické ostrými hranami. Častice, ktoré sa v oleji nachádzajú dlhší čas, majú zaoblené tvary a obrúsené hrany.

Na základe jednotlivých analýz možno konštatovať vysokú oxidačnú a termickú degradáciu oleja v ľavom ložisku. V pravom ložisku bola zaznamenaná len mierna degradácia oleja. Skutočnosť, že vyššia miera opotrebenia bola zaznamenaná v ľavom ložisku, je zrejme ovplyvnené faktom, že na strane ložiska je umiestnený remeňový pohon, ktorý prenáša väčšiu mieru zaťaženia práve na ľavé ložisko, čo môže spôsobovať, že ložisko sa prehrieva. Ďalším činiteľom, ktorý môže spolupôsobiť pri prehrievaní ložiska, je zistený vysoký obsah živíc, ktoré majú lepivý účinok na časti plôch ložiska. Olej v ľavom ložisku bol tak výrazne degradovaný, že vytváral hnedý kal. Vysoký obsah Cu, Sn a Fe jednoznačne poukázal na vysokú mieru opotrebenia hriadeľa a častí klzného puzdra ložiska. Na odstránenie nežiaduceho stavu bol navrhnutý nový režim mazania spočívajúci v pravidelnej výmene celého objemu oleja. Interval výmeny oleja bude stanovený po analýzach oleja v pravidelných intervaloch. Pre zistenie stavu oleja priamo v dielenských podmienkach je vhodné použiť prenosný tester oleja (napr. SKF TmeH 1), pomocou ktorého môžeme jednoducho a rýchlo určiť stav oleja. V prípade skokového nárastu miery degradácie oleja v náplni sa odporúča laboratórna analýza. Pri odstraňovaní uvedených nedostatkov by bolo tiež vhodné rozmerovou kontrolou zistiť, či boli dodržané rozmerové a tvarové tolerancie pri výrobe jednotlivých častí ložísk, resp. či bol dodržaný správny postup pri výrobe a montáži. ■

Alena Brusilová, Zuzana Gábrišová,
SjF STU Bratislava
Peter Šuranský, SES Energy, Tlmače

Nejmodernější analytické metody pro přesné stanovení kondice olejů

MPC - kolorimetrie
RULER - zbývající životnost olejů a měření aditivace

Prodloužení životnosti strojů a zařízení
Bez neplánovaných prostojů
Zvýšení kvality/kvantity výroby
Snížení nákladů výroby

Leasing přístrojů KLEENTEK
Komplexní řešení péče o oleje bez investic

Kontaktní informace
www.intribo.com
+420 266 021 559, info@intribo.com
INTRIBO s.r.o., Sazečská 8, Praha 10

intribo

KLEENTEK, spol. s r. o. / +420 266 021 559 / Sazečská 8 / Praha 10

1

na českém trhu od roku 1993

www.kleentek.eu \ elektrostatické čištění olejů

UŠETŘÍME VAŠE VÝROBNÍ NÁKLADY
- prodloužíme životnost oleje
- prodloužíme životnost stroje
- snížíme spotřebu elektrické energie
- zvýšíme kvalitu vaší výroby
- pracujeme za plného provozu, bez jeho omezení
- využijte možnosti dlouhodobého nájmu

KLEENTEK®

CENTRÁLNÍ MAZACÍ SYSTÉMY TVÁŘECÍCH STROJŮ

Centrální mazací systémy slouží k dopravě mazacích prostředků na třecí plochy strojů a strojních zařízení za účelem snížení třecí síly a intenzity opotřebení. Výrazně ovlivňují technickou úroveň jimi osazených objektů. Správná volba prvků a systémů mazací techniky, jejich vhodné uspořádání a rozmístění jsou základními podmínkami dosažení kladného ekonomického efektu při jejich využívání.

Nasazování centrálních mazacích systémů (CMS) na strojích a strojních zařízeních je výhodné a někdy zcela nepostradatelné. CMS dopravují mazací látku (olej, tekuté plastické mazivo, plastické mazivo) do mazacích míst (na stykovou plochu pohybujících se částí) v přesně stanoveném množství a čase, nezávisle na odporu proti vnikání maziva do mazacího místa a nezávisle na „negativním lidském faktoru" za účelem:

- snížení tření a valivého odporu (snížení opotřebení a hnací energie),
- zvýšení ekologičnosti a hygieny provozu (ochrana životního prostředí),
- zvýšení bezpečnosti práce.

Centrální mazání

Mazací prostředky se do mazacích míst dopravují automaticky pomocí mazacích prvků uspořádaných do CMS. Prvky CMS se rozdělují na tyto základní skupiny:

- zdroje tlakového maziva,
- rozdělovací a dávkovací prvky,
- ovládací, řídicí a kontrolní prvky,
- rozvodné potrubí a příslušenství CMS.

Z výše uvedených prvků se sestavují jednotlivé centrální mazací systémy.

Centrální systémy

	Základní systémy	Ztrátové mazání	Oběhové mazání
1	Vícepotrubní CMS	olej, plastické mazivo	olej
2	Dvoupotrubní CMS	olej, plastické mazivo	olej
3	Škrticí CMS	olej	olej
4	Jednopotrubní CMS	olej, (plastické mazivo)	olej
5	Progresivní CMS	olej, plastické mazivo	olej
6	Kombinace základních CMS	olej, plastické mazivo	olej
7.1	Postřikovací CMS	olej, plastické mazivo	olej
7.2	Směšovací CMS	olej, (plastické mazivo)	/
7.3	Mazání olejovou mlhou	olej	/

Tab. 1: Rozdělení centrálních mazacích systémů

Rozdělení centrálních mazacích systémů

Obecně rozdělujeme CMS podle nejrůznějších hledisek *(viz tab. 1)*. Hlavním znakem pro rozdělení je počet tlakových potrubí mezi zdrojem tlakového maziva a mazacími místy, popř. mezi zdrojem tlakového maziva a rozdělovacími nebo dávkovacími prvky (Základní systémy) a určení CMS pro příslušné aplikace (Speciální systémy).

Dále můžeme CMS podrobněji rozdělovat podle dalších hledisek:

- CMS oběhové a ztrátové,
- CMS pro plastická maziva nebo mazací oleje,
- CMS s pohonem zdroje tlakového maziva ručním, mechanickým, elektrickým, atd.,
- CMS s ovládáním závislosti na čase nebo na zatížení mazaného stroje či zařízení, atd. *(viz tab. 1)*

Základní CMS

Na základě svých technických a ekonomických vlastností jsou jednotlivé základní CMS použitelné vždy pro určité stroje a strojní zařízení v různých oblastech průmyslu. Vícepotrubní CMS se používají pro mazání menších a středně velkých strojních zařízení, případně je lze užít i pro mazání některých samostatných uzlů velkých strojních celků s malým počtem mazacích míst. Dvoupotrubní CMS jsou určeny pro osazování rozsáhlých strojních celků s velkým počtem mazacích míst, se značnými vzdálenostmi mezi zdroji tlakového maziva a mazacími místy, které pracují v drsných provozních a klimatických podmínkách. Jednopotrubní a škrticí CMS slouží k osazování menších strojů s malým až středním počtem mazaných míst a pracujících ve vhodných provozních podmínkách. Progresivní CMS jsou vhodné pro mazání malých a středně velkých strojů a strojních zařízení se středním počtem mazacích míst, které pro svou funkci vyžadují kontrolovatelnou dávku do všech mazaných míst. Základní CMS lze podle potřeby navzájem kombinovat, případně (pokud to jejich technické vlastnosti vyžadují) i částečně slučovat.

Centrální mazací systémy tvářecích strojů

Typická mazaná místa tvářecích strojů jsou ložiska (kluzná i valivá), čepy, vodicí lišty, otevřené ozubené převody atd. (Článek se nezabývá dalšími možnostmi aplikací CMS na tvářecích strojích, např. oběhovými CMS, CMS pro mazání /+ event. ofukování/ technologických operací a CMS pro aplikaci konzervačních nebo separačních prostředků).

Pro dopravu maziva do mazacích míst tvářecích strojů se z výše uvedených používají obvykle následující CMS.

Vícepotrubní CMS – pro mazací oleje i plastická maziva do NLGI-tř. 2(3)

Vícepotrubní CMS slouží k mazání strojů a strojních zařízení od několika do cca 60 i více (dle počtu vývodů příslušného zdroje tlakového maziva) mazacích míst a do vzdálenosti max. 20 m.

Tento systém je vhodný pro mazání kompaktních celků a používá se především pro dopravu mazací látky do třecích dvojic, u kterých není nutná 100% kontrola dodávky. Množství maziva pro každé jednotlivé mazací místo (dvojici mazacích míst) se nastavuje přímo na čerpací jednotce mazacího přístroje (popř. spojováním vývodů), celkové dodávané množství je možné měnit volbou režimu provozu. Pomocí vhodných rozdělovačů je možné rozšířit počet mazacích míst a případně kontrolovat dodávku maziva do těchto mazacích míst. Systém je velmi jednoduchý z konstrukčního i uživatelského hlediska.

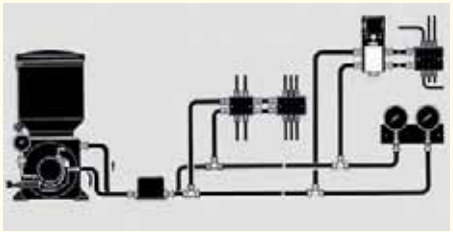
Vícepotrubní CMS *(obr. 1)* se pro nemožnost kontroly dodávky maziva u nově vyráběných tvářecích strojů nepoužívá. U provozovaných tvářecích strojů se obvykle nahrazuje progresivním CMS.

Obr. 1 – Vícepotrubní CMS

Dvoupotrubní CMS – pro mazací oleje i plastická maziva do NLGI-tř. 3

Dvoupotrubní CMS slouží k mazání strojů a strojních zařízení s velkým počtem mazacích míst (1000 a více), vzdálených až 100 i více metrů. Systém je velmi provozně spolehlivý, odolný proti mechanickému poškození a vlivům prostředí. Snadno se docílí požadovaného množství maziva do jednotlivých mazacích míst (velikostí a regulací zdvihu pístu dávkovačů či změnou režimu provozu). Dodávka maziva je zcela nezávislá na různých protitlacích v mazacích místech.

Dvoupotrubní CMS *(obr. 2)* se u tvářecích strojů používá hlavně v případě, že se předpokládá potřeba měnit poměry dodávaných množství maziva do mazacích míst během jejich provozování.

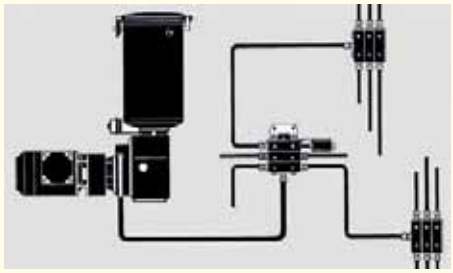


Obr. 2 – Dvoupotrubní CMS

Progresivní CMS – pro mazací oleje i plastická maziva do NLGI-tř. 2(3)
Progresivní CMS ***(obr. 3)*** slouží k mazání strojů a strojních zařízení až do cca 100 (i více) mazacích míst vzdálených desítky metrů. Systém je provozně velmi spolehlivý, odolný proti mechanickému poškození a vlivům prostředí. Uspořádáním a provedením rozdělovačů docílíme dodávání požadovaného množství maziva do jednotlivých mazacích míst v širokém rozsahu. Princip funkce umožňuje 100% kontrolu „ucpání" (i „prasknutí" před kontrolovaným rozdělovačem) dodávky maziva do všech mazacích míst. Progresivní CMS se pro mazání tvářecích strojů používá nejčastěji.

Postřikovací CMS – pro mazací oleje i plastická maziva do NLGI-tř. 2(3)
Postřikovací CMS ***(obr. 4)*** jsou použitelné pro celou škálu maziv od olejů až po plastická maziva. Slouží především k dopravě mazací látky na otevřená mazaná místa (boky zubů ozubených převodů, řetězy, vodicí plochy aj.) nebo pro technologická mazání. Postřikovacími CMS se nahrazují dříve používané mazací systémy – např. brodicí nebo kapací. Počet mazacích míst a vzdálenosti jsou limitovány parametry zvolených prvků. Postřikovací CMS se u tvářecích strojů používá nejčastěji pro mazání otevřených ozubených převodů, popř. pro mazání vodicích lišt beranů.
V současné době se v oblasti CMS tvářecích strojů začíná využívat řada technických novinek, např.:

- centrální doplňování zásobníků maziva (minimalizace negativního lidského faktoru, zvýšení ekologičnosti provozu),



Obr. 3 – Progresivní CMS se sériově uspořádanými progresivními rozdělovači

- řízená dodávka maziva do mazacích míst v závislosti na okamžitých provozních podmínkách (optimalizace dávkování a spotřeby),
- směšovací CMS s dopravou maziva pomocí tlakového vzduchu (plynulejší dávkování + chlazení),
- skupinové a paralelní uspořádání progresivních CMS (optimalizace dávkování a spotřeby),
- kontrola těsnosti rozvodných potrubí před mazacími místy (zvýšení provozní spolehlivosti tvářecího stroje),
- sudová nebo kontejnerová čerpadla jako zdroje tlakového maziva (minimalizace negativního lidského faktoru, zvýšení ekologičnosti provozu).

Závěr

CMS mohou do mazacích míst dopravovat mazací látky v širokém rozsahu fyzikálních (viskozita nebo konzistence) parametrů a chemických nebo ekologických vlastností. CMS může pracovat periodicky nebo kontinuálně a v automatickém nebo ručním režimu, podle charakteru a podmínek provozu.
CMS lze aplikovat u výrobců i provozovatelů (formou dodatečné montáže) tvářecích strojů, nejvýhodněji formou dodávky kompletních systémů a služeb (od projekce, montáže, provozování a servisování). Životnost CMS, ekonomická návratnost nákladů na jejich pořízení, jejich flexibilita na aktuální provozní podmínky a především kladné provozní zkušenosti po jejich nasazení jsou hlavními důvody pro jejich stále výraznější používání na širokém

Obr. 4 – Postřikovací CMS

rozsahu tvářecích strojů v různých oblastech průmyslu. Stále se zvyšující požadavky na technickou úroveň a snaha dosáhnout co nejvyšší ekonomičnosti a ekologičnosti jejich provozu jsou hlavními motivy výrobců i uživatelů tvářecích strojů používat co nejdokonalejší CMS. ■

Pavel Špondr, Antonín Dvořák, ŠPONDR CMS

ANALÝZY MOTOROVÝCH OLEJŮ A NEMRZNOUCÍCH KAPALIN Z NAFTOVÝCH MOTORŮ

ANALÝZA VZORKŮ OLEJŮ Z NAFTOVÝCH MOTORŮ JE DŮLEŽITÝM NÁSTROJEM PROAKTIVNÍ ÚDRŽBY ZVLÁŠŤ U NÁKLADNÍCH AUTOMOBILŮ A RŮZNÝCH NAKLADAČŮ PRACUJÍCÍCH V LOMECH, DOLECH A NA VELKÝCH STAVBÁCH. MOTOROVÝ OLEJ JE VYBAVEN VELKÝM MNOŽSTVÍM PŘÍSAD, KTERÉ ZAJIŠŤUJÍ JEHO SPRÁVNOU FUNKCI. JE TEDY DŮLEŽITÉ SLEDOVAT STAV OLEJE Z HLEDISKA OBSAHU PŘÍSAD A ZNEČIŠTĚNÍ. OBSAH OTĚROVÝCH KOVŮ SLOUŽÍ KE SLEDOVÁNÍ STAVU MOTORU. JSOU UVEDENY VŠECHNY PARAMETRY DŮLEŽITÉ KE SLEDOVÁNÍ STAVU MOTORU I OLEJE A PŘÍKLADY NĚKTERÝCH DIAGNOSTICKÝCH NÁLEZŮ. V ZÁVĚRU JSOU ZMÍNĚNY MOŽNOSTI ANALÝZY VZORKŮ NEMRZNOUCÍCH SMĚSÍ.

Parametr	metoda
Viskozita	ČSN EN ISO 3104
VI	ČSN ISO 2909
Bod vzplanutí	ČSN EN ISO 2592
Voda	ČSN EN ISO 9029 nebo FTIR
Glykol	ASTM D 2982 nebo FTIR
TBN	ČSN ISO 3771
TAN	ČSN ISO 6619
Oxidace	FTIR
Sulfatace	FTIR
Saze	FTIR
Prvky z přísad (ICP) – Mg, Ca, Zn, P	ASTM D 5185
Prvky znečištění (ICP) – Si, Na, B ,K	ASTM D 5185
Otěrové kovy (ICP) – Al, Cr, Cu, Fe, Pb, Sn, Ni, Mo	ASTM D 5185

Tabulka 1 – Sledované parametry

Úvod

Diagnostika motorů je samozřejmá věc již dlouhou dobu. Dnes je nějakým diagnostickým zařízením vybaven každý autoservis. Jak může, a může vůbec nějak, přispět analýza motorového oleje ke sledování stavu motoru? Ve všech odvětvích průmyslu je dnes normální nečekat na vznik poruch, ale aktivně se jim snažit předcházet. A to je právě parketa pro analýzy motorových olejů. Monitorování funkce oleje a stavu motoru po dlouhou dobu provozu, sledování průběhu změn vlastností oleje a koncentrací otěrových kovů vytváří podmínky pro zajištění spolehlivé funkce motoru po celou dobu jeho životnosti.

Úloha motorového oleje v provozu

Prodlužování výměnných lhůt motorových olejů, náročnější podmínky při provozu i požadavky na snižování emisních limitů přinášejí vysoké nároky na olej, proto je stále důležitější monitorování vlastností oleje. Olej v motoru má mít po celou dobu provozu následující vlastnosti:

- dostatečná únosnost mazacího filmu,
- tekutost za nízkých teplot,
- dostatečná viskozita v celém rozsahu pracovních teplot,
- termooxidační stálost,
- schopnost odvádět teplo,
- schopnost neutralizovat kyselé produkty,
- schopnost udržovat motor čistý,
- malá odparnost,
- kompatibilita s materiály těsnění,
- ochrana proti korozi.

Aby mohl motorový olej všechny tyto funkce plnit, je vybaven balíčkem přísad. Celkový podíl přísad v motorovém oleji může být až 20 %. Během provozu přísady degradují a olej může ztrácet některé důležité vlastnosti. Ze schopnosti udržovat čistý motor vyplývá, že znečištění se dostává do oleje a ta jeho část, která není odstraněna filtrem, v oleji koluje motorem. Opotřebením motoru vznikají částečky kovů, které také kolují v oleji motorem, pokud nejsou zachyceny filtrem. Analýza oleje, resp. její výsledky, by měly objektivně vypovídat o všem výše uvedeném.

Správný odběr vzorků

První předpokladem pro správnou diagnostiku stavu motoru je správný odběr vzorků motorového oleje. Při odběru vzorku musí být dodržena základní pravidla:

a) zamezit vniku různých nečistot do vzorku
b) olej v zařízení musí být řádně promíchán, tzn. odběr by měl být uskutečněn za chodu motoru nebo co nejdříve po jeho zastavení
c) vzorkovnice musí být náležitě popsána důležitými údaji – např. počet ujetých km, datum odběru, typ oleje, množství doplněného oleje atd.

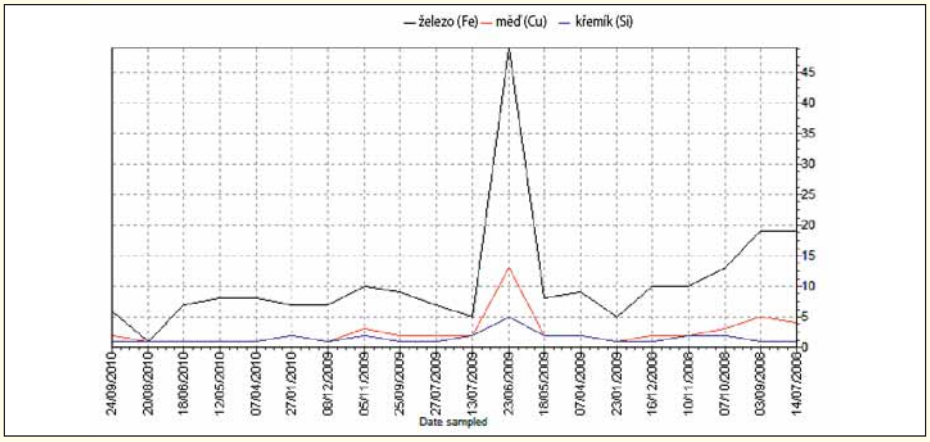
Sledované parametry motorových olejů

Doporučené parametry ke sledování jsou uvedeny v *tabulce 1*, ale pochopitelně podle provozních podmínek může být soubor parametrů pozměněn.

Hodnocení stavu motoru

Pro praktické hodnocení stavu motorů je podstatné sledování trendů především otěrových kovů, není možné ho provést pouze na základě analýzy jednoho vzorku oleje. Z toho vyplývá, že analýza stavu motoru (ale i jakéhokoliv jiného stroje sledovaného pomocí analýz oleje) je kontinuální a komplexní přístup, při kterém je velmi výhodné vyhodnocovat analýzy pomocí elektronických databází, což v současné době nabízí variabilitu a schopnost hodnocení z různých pohledů (sledování různých parametrů v čase, označování kritických hodnot, vytváření souborů s podobnými výsledky analýz atd.). Pomocí pravidelných analýz motorových olejů z naftových motorů je možné včas zjistit řadu možných poruch - např. opotřebení ventilového rozvodu, válce, pístních kroužků, ložisek, dále degradaci a znečištění oleje a také případnou korozi motoru, a tím pádem jim v mnoha případech zabránit.

Na *obr. 1* je znázorněn vliv průniku i relativně malého množství prachu (který je detekován zvýšením obsahu křemíku v oleji) na zvýšené opotřebení motoru. To je jen dokladem toho, že filtraci vzduchu, kvalitě a stavu vzduchového filtru, je potřeba věnovat náležitou pozornost. Zvláště důležité je to u motorů pracujících v prašném prostředí (lomy, povrchové doly atd.)

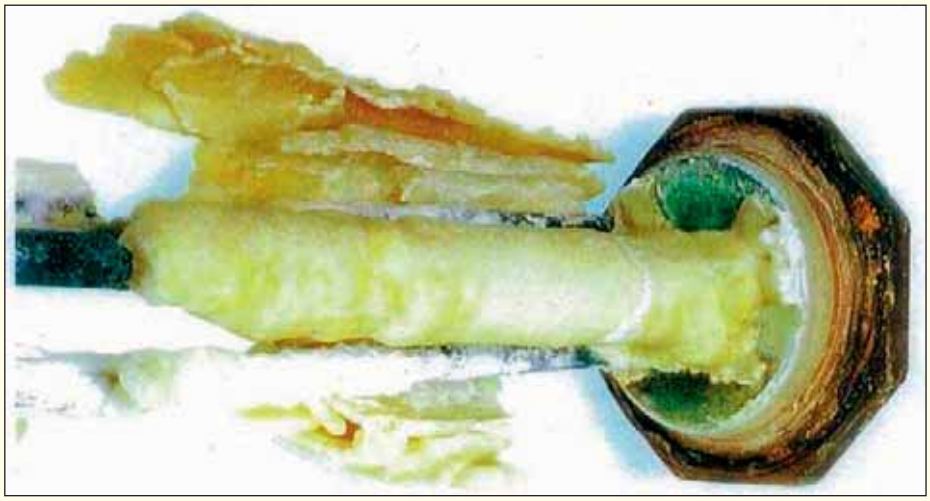


Obr. 1 - Vliv průniku prachu do oleje na zvýšené opotřebení motoru

Obr. 2 - Vypadávání křemičitanů v chladiči motoru

Analýzy chladicích směsí

Také sledování stavu chladicího systému motoru pomocí analýz vzorků nemrznoucí směsi přináší zajímavé možnosti. Nemrznoucí směsi mají jako základní složku ethylen – nebo propylenglykol a dále jsou vybaveny přísadami, které mají především chránit chladicí systém motoru proti korozi, dále protipěnivostní přísadou a disperzantem. Koncentrát nemrznoucí kapaliny se standardně míchá s destilovanou vodou, většinou v poměru 1:1, čímž je zaručena funkčnost kapaliny do cca -30 °C. Stejně jako v případě analýz olejů, je možné analýzou vzorků nemrznoucí kapaliny sledovat jak stav vlastní kapaliny, tak problémy motoru. Nedostatečná účinnost chlazení v motoru může způsobit praskliny v hlavě motoru, degradaci motorového oleje a kavitační korozi válců a vodních čerpadel.
Typický rozbor nemrznoucí kapaliny se skládá ze stanovení koncentrace glykolu, stanovení hodnoty pH kapaliny, stanovení obsahu či přítomnosti inhibitorů koroze, stanovení obsahu nečistot, stanovení tvrdosti a vodivosti kapaliny a stanovení obsahu vybraných kovů v kapalině.
Jako první parametr lze vyhodnotit barvu a vzhled kapaliny – možnosti jsou: čistá, průsvitná, lehce zakalená, zakalená a neprůhledná. Podle barvy lze rozlišit i typ kapaliny: modré a modrozelené jsou tzv. konvenční kapaliny, fialová je kapalina typu DEAC (Diesel Engine Antifreeze Coolant) a kapaliny s prodlouženou životností (ELC – Extended Life Coolant) jsou typicky oranžové nebo červené. Pokud vzniknou v chladicím systému úsady, bývá to obvykle důsledek koroze nebo „předávkování" aditiv. Korozní produkty železa mohou být hnědé nebo černé. Korozí olova vznikají bílé nebo šedé husté nemagnetické úsady. Produktem koroze hliníkových částí bývají bílé vločky. Korozí měděných dílů vznikají světle zelené úsady. Pokud do nemrznoucí kapaliny pronikne olej nebo palivo, vzhledem k rozdílným hustotám vznikne u hladiny proužek uhlovodíků.



Obr. 3 - Vypadávání chloridů v chladicím systému motoru

I ze zápachu kapaliny lze usuzovat na možné problémy: zápach po spálenině znamená přehřátí; zápach po acetonu lokální přehřátí; průnik paliva se projeví zápachem po rozpouštědle a zápach po amoniaku je způsoben katodickou redukcí dusitanů. Hodnota pH se pohybuje od 7 do 8,5 pro kapaliny typu ELC a v rozmezí 8 – 9,5 pro konvenční kapaliny. Vyšší pH způsobuje korozi hliníkových dílů a nižší pH korozi částí železných, olověných a měděných. Kontrolou a udržováním správné kvality nemrznoucí směsi v motoru lze zabránit řadě problémů. Na ***obrázcích 2*** a ***3*** jsou ilustrovány dva z nich: vypadávání křemičitanů způsobené nadměrnou koncentrací inhibitoru a vypadávání chloridů, většinou vápenatého a hořečnatého.

Závěr

Analýzy motorových olejů za účelem sledování stavu motorů jsou důležitým nástrojem proaktivní údržby motorů, zvláště u větších a cenných motorů, v případě prodloužených výměnných lhůt a náročných provozních podmínek. Podstatné je, že takto můžeme předejít finančně náročným opravám a prostojům, které dnes způsobují velké finanční ztráty.
Také analýza nemrznoucí kapaliny může zabránit řadě zbytečných problémů motorů. ■

Vladimír Nováček, ALS Czech Republic

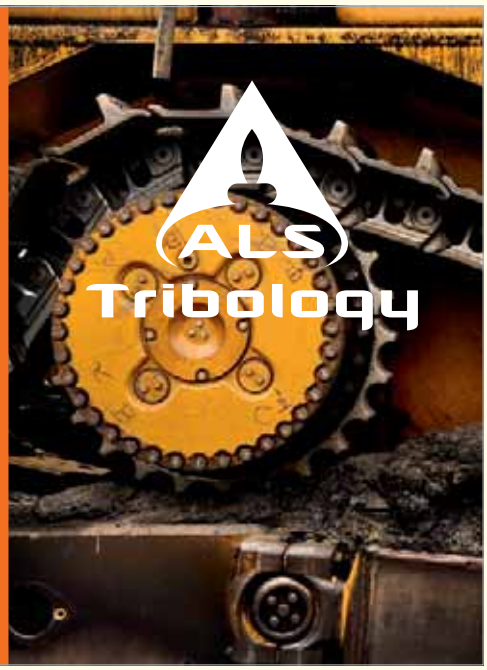
ALS Tribology poskytuje detailní analýzy mazacích olejů pro dosažení bezporuchového provozu a vysoké produktivity zařízení pomocí preventivní údržby.

Výhody spolupráce s naší nezávislou laboratoří

- Jednoduchá sada pro odběr a zaslání vzorku
- Příznivé ceny analýz
- Kvalitní diagnóza na základě výsledků
- Přizpůsobivost schémat rozboru olejů
- Svoz vzorků z našich poboček po ČR a SR
- Školení a konzultace pro zákazníky

ALS Czech Republic, s. r. o.
Na Harfě 336/9,
Praha 9, 190 00
www.alsglobal.cz

vladimir.novacek@alsglobal.com
tel: +420 284 081 575,
mobil: +420 602 162 535



NEBEZPEČNÉ CHEMICKÉ LÁTKY A MAZACÍ OLEJE

Od 1. 6. 2015 nabývá účinnosti nařízení Evropské unie (ES) č. 1272/2008, nazývané CLP (Classification, Labeling and Packaging). Stručný výtah, co toto nařízení přináší v oblasti ropných produktů a zejména v oblasti mazacích olejů je uveden níže.

Není jednoduché udělat výtah z 2014 stran dlouhého aktualizovaného nařízení CLP a ještě ho správně vysvětlit. Určitou pomocí mohou být zprávy a stanoviska olejářských sdružení s celoevropskou působností, jako je CONCAWE, UEIL, či UNITI. Můžeme je najít na stránkách: https://www.concawe.eu/publications/3/40/Report-No-10-14, http://www.ueil.org/en/ a http://www.uniti.de/?-changelang=2

Oblast nebezpečných látek byla v minulosti regulována pomocí velmi často prováděných aktualizací evropských směrnic, tzv. DSD (Dangerous Substances Directive) a DPD (Dangerous Preparation Directive). Ukázalo se, že doporučení daná směrnicemi nezabránili rozdílnému hodnocení nebezpečnosti chemických látek v jednotlivých státech a proto byla zvolena forma nařízení, které je pro všechny státy evropské unie závazné a státy jsou povinny svoji legislativu přizpůsobit příslušnému evropskému nařízení do termínu nabytí účinnosti, který nastává právě teď.

Jaké jsou hlavní rozdíly ve vyhodnocování nebezpečnosti ropných látek podle dřívějších směrnic DPD a DSD na straně jedné a podle nového nařízení (tzv. Regulation) na straně druhé?

Povrchní hodnocení nám ukáže 2 hlavní rozdíly:

1. Od 1. 6. 2015 jsou výrobci povinni vyhodnocovat nebezpečnost svých výrobků podle nařízení CLP a tyto směsi (většina mazacích olejů je podle nařízení směs), musejí být označeny novými symboly nebezpečnosti. Tvar symbolů (piktogramů) je odvozen od tzv. GHS (Global Harmonized Systém), který by měl do budoucna sjednotit předpisy o nebezpečných látkách celosvětově, včetně předpisů pro dopravu (ADR, RID apod.). Doprodej výrobků se starým označením je povolen po dobu 2 let do 1. 6. 2017.

2. Nabytím účinnosti nařízení CLP se mnoho ropných produktů, které dosud nebyly nebezpečné, legislativně změní na produkty více, či méně nebezpečné s povinností značení příslušnými symboly nebezpečnosti.

Bližší rozbor této změny už je spojen s pojmy, které nemusí být čtenářům TechMagazínu plně srozumitelné, ale se kterými nepochybně přijdou do styku.

Třídy, kategorie a symboly nebezpečnosti

Jak dřívější směrnice (DPD a DSD), tak i nové nařízení CLP rozdělují nebezpečnosti do 3 skupin. Jde o fyzikálně chemické nebezpečné vlastnosti, o vlastnosti nebezpečné pro lidské zdraví a vlastnosti nebezpečné pro životní prostředí. V každé této skupině se významně navyšuje počet tříd a tj. i hledisek pro posouzení nebezpečnosti. To se odráží i v celkovém pohledu na nebezpečnost. Dříve se nebezpečnost ropných látek na zdraví člověka dala vyhodnotit pomocí 3 symbolů:

T Toxický

Xn Zdraví škodlivý

Xi Dráždivý

Nově se zavádí více symbolů (piktogramů), které jsou specifické pro dané nebezpečnosti:

GHS06 – pro látky s akutní toxicitou (orální, dermální a inhalační),

GHS08 – je symbol slangově značený jako spiderman a je určen pro látky karcinogenní, mutagenní, toxické pro reprodukci, toxické pro cílové orgány, pro látky způsobující senzibilizaci dýchacích cest a látky nebezpečné při vdechnutí,

GHS05 – pro látky způsobující poleptání kůže či vážné poškození očí,

GHS07 – pro látky dráždivé – podráždění očí, podráždění a senzibilizace kůže, nižší stupeň akutní toxicity, či toxicity pro cílové orgány, nebezpečný pro ozónovou vrstvu,

GHS09 – látky nebezpečné pro životní prostředí, nebezpečné pro vodní prostředí, akutní, či chronická nebezpečnost.

V blízkosti piktogramů se musí vyskytovat i důležité signální slovo, zda nám hrozí **NEBEZPEČÍ** (Danger) a nebo jenom **VAROVÁNÍ** (Warning).

Čtyři významné změny pro olejářský průmysl

a) Bezbarvé nízkoviskózní těkavé látky, např. uhlovodíková rozpouštědla, byly pro svoji podobnost s vodou a možnou záměnu s ní, označovány symbolem Xn, věta R65: Zdraví škodlivý při požití může vyvolat poškození plic. Toto platilo obecně pro všechny oleje s kinematickou viskozitou menší než 7 mm^2/s při 40 °C. Nařízení CLP přitvrdilo a kromě příslušného symbolu GHS 08 (spiderman), který je doprovázen signálním slovem NEBEZPEČÍ, je povinnost uvádět větu H304: Při požití a vniknutí do dýchacích cest může způsobit smrt. Takto nyní budou muset být označeny všechny látky, jejichž kinematická viskozita je menší než 20,5 mm^2/s při 40 °C. Tj. např. většina řezných olejů a i některé hydraulické oleje, které zatím nevykazovaly žádnou nebezpečnou vlastnost, se tímto nařízením stávají nebezpečnými.

b) Změna limitů a zpřísnění klasifikace látek způsobujících podráždění kůže, či očí. Látky (směsi), které byly podle DPD hodnoceny jenom jako dráždivé Xi, mohou být v důsledku nové klasifikace hodnoceny jako nebezpečné s piktogramem GHS05, který je běžně v dopravě využíván pro nebezpečné žíraviny.

c) Zavádí se **změna názvosloví** pro látky s akutní toxicitou, např. Toxický, kategorie 4. Nebezpečnost této látky je malá a slovo Toxický může být pro mnoho lidí matoucí.

d) Hořlavost. Stávající limit pro hořlaviny 3. třídy se posunul z 55 °C na 60 °C. Tj. všechny látky a směsi s bodem vzplanutí pod 60 °C musí být značeny piktogramem GHS02, jako hořlavé látky.

Je povinností dodavatelů olejů předat zákazníkovi bezpečnostní list (ev. umožnit jeho stáhnutí na svých webových stránkách), kde jsou všechny informace o nebezpečnosti produktu uvedeny. Vyhodnocení nebezpečnosti v bezpečnostním listu a na štítku obalu by se mělo shodovat. Slovní doprovod by měl být v českém jazyce. ■

Jiří Valdauf

ÚDRŽBA ORIENTOVANÁ NA BEZPORUCHOVOST

Lepší než spolehlivé vyřešení poruchy je zajistit, aby k poruchám nemuselo vůbec docházet. Dá se toho ale vůbec dosáhnout? Odpovědí může být zkušenost firmy KLEENTEK, spol. s r.o., zaměřené na oblast mazacích systémů a čištění olejů, jejíž působnost a firemní politika je založena právě na tomto modelu. Za pomoci svých zákazníků se společnost rozvíjí již více než 20 let. Svoje služby jasně orientuje jedním, pevně vymezeným směrem – na strategii nulových poruch.

Že to není pouhá proklamace, dosvědčují naši zákazníci z celého širokého spektra průmyslu, z dolů, energetiky, automobilového průmyslu, letectví i průmyslu zpracování surovin. Všude tam, kde se používá olej.

Nejvyšší kvalita výroby, její vysoká efektivita, maximální produktivita a minimální náklady, to jsou požadavky současnosti. Na druhou misku vah musíme položit fakt, že až 98 % poruch a negativních projevů strojů je zapříčiněno špatnou kondicí a znečištěním oleje. To je potvrzeno výsledky mnohaletého podrobného sledování strojů a analyzování celé škály strojních technologií. Tedy průměrně pouhá 2 % poruch zbývají na pneumatiku, elektroniku, únavu materiálů a ostatní nahodilé příčiny.

Činnost společnosti Kleentek je opřena o 3 základní pilíře:

- Péče o oleje a kapaliny
- Analýzy olejů a maziv
- Ekonomické analýzy

Přístroje řady KF (KF-16) - Perfektní pomocník na snižování nečistot dle NAS, ISO a SAE je vhodný téměř na všechny hydraulické kapaliny na ropné bázi, ale i další, např. estery kyseliny fosforečné

Přístroje řady DH (DH-1B) - Odstraňují kontinuálně vodu z olejového systému strojů až do úrovně nového oleje

Péče o oleje a kapaliny

Kleentek má k dispozici technologickou špičku v oblasti komplexní péče o oleje. Japonská technologie elektrostatického čištění olejů se po světě používá více než 40 let a nabyté zkušenosti předává svým zákazníkům. Společnost Kleentek nabízí několik typů přístrojů, které jsou specializované na čištění a filtrování olejů a jiných kapalin, na odstraňování vody, případně emulzí z olejů. **Výhodou je, že všechny přístroje pracují za plného provozu technologických zařízení.**

Další složkou činnosti je péče o procesní kapaliny mísitelné vodou (emulzní kapaliny) a řezné oleje. Péčí se zvyšuje kvalita výroby a zároveň se prodlužuje životnost nástrojů. Není neobvyklé, že životnost stoupá o 100 a více procent.

Kleentek může doporučit, navrhnout preventivní opatření a zamezit tak pronikání vlhkosti a nečistot z prostředí. Může se tak odbourat až několik desítek procent kontaminace olejů.

Analýzy olejů a maziv

Je nutné oleje nebo maziva vyměnit? Jakou mají životnost? Je nutné respektovat obecná doporučení na pravidelné výměny? Jaký vliv má kondice olejů a maziv na kvalitu a kvantitu výroby?

To vše jsou běžné otázky, na které umí Kleentek jednoznačně odpovědět a odpověď podložit laboratorní analýzou s jasným vysvětlením a zdůvodněním.

Zároveň je třeba konstatovat, že mnoho analýz je prováděno bez jakékoli vazby na stav strojů a zařízení (SaZ). Provádí se bez znalosti problematiky, většinou pouze jako součást auditů. Výsledky potom končí bez využití „ve skříni".

Kleentek směřuje analýzy na odhalení, definování příčin problémů SaZ a navrhuje jejich odstranění.

Ekonomické analýzy

Výše uvedené pilíře je vhodné analyzovat po stránce ekonomické. Vyplatí se zmíněné činnosti? Jaká je jejich návratnost? Jaké jsou jejich přínosy? Kolik peněz vydáme a kolik jich získáme a v jakých krocích?

Na to vše firma Kleentek odpovídá ve spolupráci se zákazníkem, se kterým podrobně tuto problematiku předem prodiskutuje.

Opodstatněnost a správnost této cesty byla ověřena na letošní mezinárodní konferenci OilDoc 2015, kde byla problematika olejů diskutována ve 108 odborných přednáškách za přítomnosti cca 450 účastníků z 30 zemí světa.

Motto konference znělo: „Olej umí hovořit. Učte se jeho řeč!" ***A Kleentek umí řeči oleje velmi dobře naslouchat.*** ■

Vladislav Chvalina, KLEENTEK, spol. s r.o.

Přístroje řady ELC (ELC-R50SP) - Kontinuálně udržují plnou kondici oleje desítky tisíc provozních hodin, odstraňují pravidelné výměny olejů a jsou garanty Strategie nulových poruch

NAMAZAT NA SUCHO STAČÍ JEN JEDNOU

Princip kluzných laků a jejich využití v praxi

MLUVÍME-LI O MAZIVECH A MAZÁNÍ, NENÍ TŘEBA PŘEDSTAVOVAT A VYSVĚTLOVAT, CO JSOU MAZACÍ TUKY, PASTY, OLEJE ATD. MÁLOKDO OVŠEM VÍ, ŽE DO TÉTO KATEGORIE PATŘÍ I TZV. KLUZNÉ LAKY, O KTERÝCH SE ČASTO MLUVÍ JAKO O SUCHÉM MAZÁNÍ. CO TO VŠAK JSOU KLUZNÉ LAKY A JAK MOHOU MAZAT NA SUCHO? TYTO A MNOHÉ DALŠÍ OTÁZKY BUDOU OBJASNĚNY V NÁSLEDUJÍCÍCH ŘÁDCÍCH.

Kluzný lak je tenký povlak, který se nanáší na povrch různých materiálů, nejčastěji však kovů, za účelem zlepšení kluzných vlastností. Tento kluzný povlak nebo-li film se obecně skládá z miniaturních pevných mazacích částic a organických nebo anorganických pojiv (speciální pryskyřice a rozpouštědla). Tyto pevné mazací částice jsou nejčastěji ze sulfidu molybdeničitého, grafitu, teflonu nebo syntetických částic, mohou ale být použity i speciální pigmenty. Ze všech uvedených typů tuhých mazacích částic poskytuje sulfid molybdeničitý nejlepší mazací vlastnosti. Sulfid molybdeničitý, dříve známý též jako sirník molybdeničitý, je chemicky vyjádřen vzorcem MoS_2, skládá se tedy ze dvou atomů síry a jednoho atomu molybdenu. Výborný mazací efekt je důsledkem jeho vrstevnaté struktury. Vytváří soudečkovité krystaly, přičemž převažující formou jsou lístečky či šupinky, které se dokážou tzv. rozlístečkovat neboli zalapovat do povrchu prakticky jakéhokoliv kovu, jehož drsnost povrchu (Ra) je obvykle 3,2 až 1,6.

Rozlístečkovat nebo-li zalapovat do povrchu kovu se snadno řekne i napíše. Co to však přesně znamená a proč tomu tak je? To jsou otázky, které nás přivádí k samotné podstatě a principu nejpoužívanějších kluzných laků na bázi sulfidu molybdeničitého.

Chemicky i fyzikálně je prokázáno, že silné vazby mezi rovinami molybdenu a síry, a naopak slabé vazby v rovinách síra – síra, umožňují snadné přesunutí krystalických lamel. Při plošném zatížení se svazky vrstev postupně rozdělují a dochází k tzv. zaleštění kluzného povlaku (viz ukázka níže), který i po této fázi spolehlivě oddělí třecí plochy a tím tak významně ovlivní koeficient tření mezi danými plochami, které se mezi sebou pohybují tzv. nasucho, tj. bez použití jiného typu maziva. Roviny síry vedou k silné vazbě na kovové povrchy, a proto se kluzné laky obecně vyznačují celou řadou pozitivních vlastností:

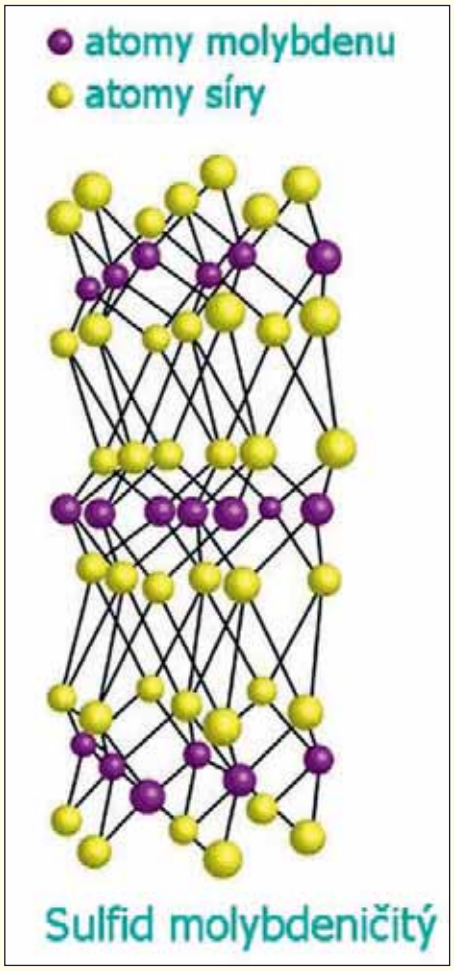
- výrazně zlepšují plošné tření, proto se používají nejen pro záběh, ale i pro jednorázové celoživotnostní mazání,
- umožňují přesné a rovnoměrné rozvrstvení v závislosti na drsnosti povrchu materiálu,
- po nanesení jsou nehořlavé, suché a nevážou na sebe prach a nečistoty,
- poskytují okamžitou a plnou účinnost i po dlouhotrvající odstávce,
- nevykazují žádné známky stárnutí, neodpařují se a neoxidují,
- odolávají extrémnímu tlaku, který přesahuje mez kluzu většiny kovů, a proto se také využívají při tváření za studena,

- poskytují nouzové mazání – i ten sebelepší tuk nebo pasta se může jednou vymačkat,
- některé typy kluzných laků poskytují velmi dobrou ochranu proti korozi,
- často nahrazují brynýrování, chromování, zinkování, černění nebo kadmiování,
- u šroubových spojů dovolují opětovné dosažení přesného utahovacího momentu,
- mohou vytěsňovat i vůle, ve výjimečných případech se nanášejí ve více vrstvách nebo se navzájem kombinují,
- snižují hlučnost, především u ozubených převodů,
- poskytují široký teplotní rozsah použití,
- umožňují úsporu v technologickém procesu, mohou nahradit např. broušení povrchu (po aplikaci kluzného laku může dojít ke snížení drsnosti Ra až o jeden stupeň),
- snadná aplikace sprejem,
- jsou vhodné i do prostředí vakua,
- odolávají různým typům záření,
- nemají bod skápnutí,
- nepodléhají změnám vlhkosti.

Největší sortiment kluzných laků nabízí již řadu desetiletí značka Molykote, kterou od roku 1964 vlastní mezinárodní koncern Dow Corning. O kluzných lacích a ostatních typech maziv pojednává velmi detailně a přehledně český web www.molykote.cz.

Bezkonkurenční novinka Tecnite 3402-C

Doposud bezkonkurenční novinkou se stal kluzný lak Tecnite 3402-C, který je na vzduchu vytvrzující a kromě skvělých mazacích vlastností poskytuje i protikorozní ochranu, což doposud žádný jiný kluzný lak ve spreji nenabízel. Tento kluzný lak je bezolovnatý a je na bázi sulfidu molybdeničitého, což ho předurčuje k velmi různorodému využití v oblastech, kde běžná maziva v podobě mazacích tuků nebo past selhávají. Mimo jiné se s úspěchem používá i na nerezové šroubové spoje, které je někdy obtížné povolit, protože se často tzv. kousnou. Použitím kluzného laku Tecnite 3402-C je možné zajistit nedestruktivní demontáž šroubových spojů s osovým zatížením i v řádu několika tun,



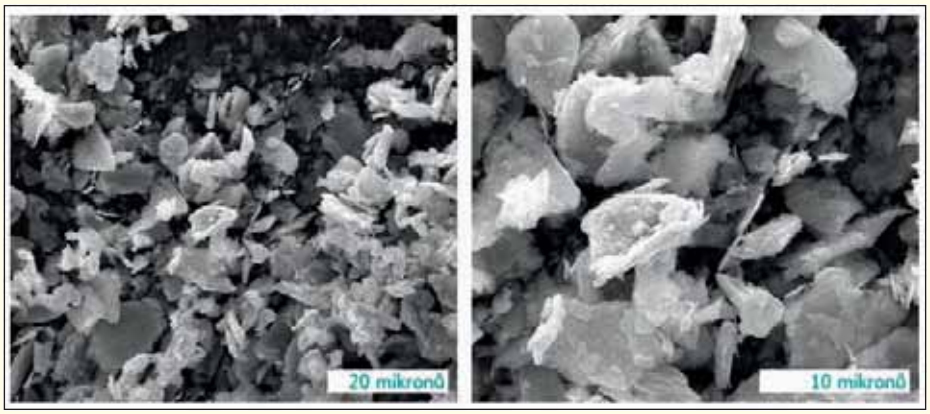
a to opakovaně, což přináší významnou úsporu v nákladech na údržbu i výrobu. ■

www.ulbrich.cz

Tecnite

MOLYKOTE
FROM DOW CORNING

Pohled na sulfid molybdeničitý pod mikroskopem



Pro lepší představu o velikostních poměrech jsou na snímcích zobrazeny bílé pruhy, jejichž délka představuje daný počet mikronů

VALIVÁ LOŽISKA S OCHRANOU PROTI POŠKOZENÍ ELEKTRICKÝM PROUDEM

Elektricky izolovaná valivá ložiska NKE mají elektrickou izolaci integrovanou do ložiska a poskytují ochranu proti průchodu proudu a elektrokorozi. Jejich použití je typické pro elektromotory, generátory a jiné elektrické stroje.

Přestupy proudu vedly na valivé dráze vnitřního kroužku (a) a povrchu pláště (b) válečkového ložiska ke vzniku prohlubenin

V případě vzniku elektrického napětí u valivého ložiska mezi vnějším a vnitřním kroužkem, může dojít k trvalému poškození valivé dráhy ložiska. Při tomto škodlivém průchodu proudu dochází k elektrickému výboji v kontaktní zóně mezi valivými tělesy a valivou drahou vnitřního nebo vnějšího kroužku. Tím jsou povrchy lokálně nataveny a důsledkem je tvoření prohlubenin a lokální poškození struktury tepelným namáháním materiálu. Velmi tenká vrstva narušené plochy prodělává nové tvrzení, čímž se stává extrémně tvrdou a choulostivou, se sklonem k praskání. Tento proces je označován jako elektrokoroze a postihuje často ložiska s elektromechanickým použitím (např. pro generátory či elektromotory). Průchodem proudu se stává také nepoužitelným mazací prostředek. Základní olej a aditiva obsažená v mazacím prostředku oxidují, důsledkem je pak typické černé zabarvení. Předčasným zestárnutím je trvale poškozena schopnost mazacího prostředku oddělit kovové povrchy. Z poškození funkčních ploch ložiska a ztráty mazacího účinku pak plyne rapidní zhoršení funkčnosti ložiska. ■

Kuličková ložiska SQ77E s izolací na vnitřním kroužku