Maziva – oleje – technologické kapaliny

TRIBOTECHNICKÉ INFORMACE

2/2022

TRIBOTECHNIKA
MOTOROVÁ PALIVA

TECHMAGAZÍN

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

OBSAH:

- **Editorial: Tribotechnika stále aktuálnější** 2
  Josef Vališka
- **Významné životní jubileum** 3
  Ing. Petr Kříž
- **7th World Tribology Congress** 4–5
  Ing. Petr Kříž
- **HENNLICH CEMA-TECH... vše pro průmyslové mazání** 6–7
  Ing. Milan Dvořák
- **FTIR – Užitečný nástroj pro každodenní praxi** 8–10
  Ing. Jiří Valdauf,
  Ing. Martin Legner,
  Ing. Jozef Šiška
- **Jak bezpečně skladovat li-Ion baterie?** 11
  www.denios.cz

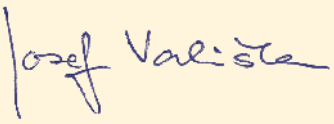
TRIBOTECHNIKA STÁLE AKTUÁLNĚJŠÍ

Je důležitá všude tam, kde se něco hýbe, točí, posouvá či klouže. A v době, která je extrémně zaměřená na efektivitu a úsporný provoz kvůli vysokým cenám energie, zvláště.

Řešení využívající nové materiály a maziva pomáhají například zajišťovat dlouhodobý bezproblémový chod různých systémů obsahujících mechanické součásti, kde je důležité snižovat tření. Ať už jde o komponenty umožňující co nejefektivnější jízdu a tím i delší dojezd elektromobilů, nebo železničních souprav, či spolehlivý provoz rotorů větrných elektráren, k nimž je nejen na pevnině, ale zejména u offshorových instalací ve vodách moří i oceánů velice komplikovaný přístup, který činí servisní zásahy v případě poruchy velice problematickou a nákladnou záležitostí.

Stejně tak nabývá tribotechnika kvůli rostoucím cenám energií na významu v průmyslových aplikacích, zejména ve strojírenství a ve výrobních provozech, kde sílí trend úsilí o úspornější provoz nejrůznějších strojů a zařízení, k němuž může nejen díky minimalizaci tření, ale i zvýšením životnosti maziv a olejů účinně přispět k výraznému snížení nákladů. A k tomu zase přispívá lepší informovanost o novinkách i osvědčených řešeních v tomto oboru, který je nyní možná poněkud nezaslouženě ve stínu aktuálního opojení digitálním světem a novými moderními technologiemi. Nicméně ty jsou zároveň dalším novým impulzem i pro tribotechniku a přinášejí např. v oblasti diagnostiky a analytických systémů nové možnosti pro její další rozvoj. ■

Pěkné čtení.



Josef Vališka,
šéfredaktor

PLÁN ODBORNÝCH AKCÍ TRIBOTECHNIKY NA 1. POL. 2023

ODBORNÁ KONFERENCE SEKCE TRIBOTECHNIKA A MOTOROVÁ PALIVA
Termín: 24. a 25. května 2023
Hotel Sladovna, Černá Hora.
odborný garant: Ing. Petr Kříž, (petr.kriz@chematribos.cz)

TRIBOTECHNICKÉ INFORMACE Č. 1/2023 (příloha TechMagazínu)
Termín vydání: 10. června 2023
odborný garant: Ing. Petr Kříž, (petr.kriz@chematribos.cz)
organizační garant: Petr Kostolník (petr.kostolnik@techmagazin.cz)

Bližší informace: Hana Valentová, tajemník ČSS
tel.: 221 082 203, mobil: 728 747 242, nebo na **www.tribotechnika.cz**

Česká strojnická společnost
sekce **Tribotechnika a motorová paliva**
Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1
tel.: 221 082 203,
e-mail: strojspol@csvts.cz
www.tribotechnika.cz
www.strojnicka-spolecnost.cz

TECH MEDIA PUBLISHING s.r.o.
TechMagazín
Petržílova 19, 143 00 Praha 4
tel.: 774 622 300
e-mail: redakce@techmagazin.cz
www.techmagazin.cz

VÝZNAMNÉ ŽIVOTNÍ JUBILEUM

Dne 15. listopadu 2022 se dožívá 70 roků Ing. Jiří Valdauf, přední odborník v oblasti petrochemie a tribologie a dlouholetý člen výboru sekce Tribotechnika.

FOTO: Petr Kříž

Ing. Jiří Valdauf patří k nejaktivnějším členům sekce Tribotechnika s významnou publikační činností a mimořádným odborným přínosem pro organizaci konferencí, seminářů i školení. Svou účastí na obdobných akcích v zahraničí a svými mezinárodními kontakty se mu daří přenášet aktuální trendy a poslední poznatky vědy i do tuzemských akcí.

Celý svůj profesní život působí v oboru maziv. Zpracování ropy vystudoval na VŠCHT Praha, kterou absolvoval dosažením titulu inženýra chemie v roce 1976. Své vysoké odborné ambice uplatnil již v prvních letech své praxe, když na inženýrská studia navázal dálkovým studiem aspirantury v 80. letech., kterou však bohužel nemohl z politických důvodů ukončit. Kandidátská práce byla zaměřena na protioděrové schopnosti základových olejů.

Je zarytým fanouškem infračervené spektrometrie, analytické metody, která umožňuje chemicky definovat složení i těch nejtajuplnějších maziv a sledovat procesy jejich stárnutí. Pracoval ve Vývojovém středisku paliv a maziv Benzina, pro BP, Mobil, ESSO i arabského šejka. Již šestnáctým rokem naplňuje svoji profesní dráhu v soukromé společnosti LUBRICANT s.r.o.

Ve své dlouholeté profesní praxi významně přispěl k vývoji metod pro analýzu mazacích olejů a zásadním způsobem se podílel na výzkumu, vývoji a zavádění nových průmyslových olejů, například syntetických a biologicky rozložitelných, zvláště pak hydraulických a řezných olejů. Disponuje také rozsáhlými zkušenostmi z prostředí mezinárodních olejářských korporací, jak v oblasti obchodu, tak i v oblasti technické podpory prodeje a aplikace maziv.

> Ing. Jiří Valdauf významně přispěl k vývoji metod pro analýzu mazacích olejů a zásadním způsobem se podílel na výzkumu, vývoji a zavádění nových průmyslových olejů.

Jeho rozsáhlé odborné znalosti a zkušenosti zahrnují prakticky všechny oblasti maziv včetně základových olejů se zvláštním zaměřením, mimo jiné na procesní oleje, emulzní kapaliny a základové i průmyslové oleje s vysokým viskozitním indexem. K jeho osobním zájmům patří celoživotně, kromě identifikace maziv a sledování stupně jejich zestárnutí pomocí technik infračervené spektrometrie, i aktivní sport, zejména judo, fotbal, lyžování a paragliding.

Při této příležitosti významného životního jubilea byl Ing. Jiří Valdauf navržen na udělení Čestného odznaku ČSVTS, který byl předsednictvem ČSVTS udělen dne 20. října 2022 za významnou činnost konanou ve prospěch komunity inženýrů, techniků, vědeckých či odborných pracovníků.

Rada České strojnické společnosti a výbor sekce Tribotechnika a motorová paliva přejí Ing. Jiřímu Valdaufovi k jeho 70. narozeninám vše nejlepší, především hodně zdraví a štěstí do mnoha dalších let profesního i osobního života a těší se na další spolupráci. ■

Výbor sekce Tribotechnika a motorová paliva

7th WORLD TRIBOLOGY CONGRESS

Sedmý ročník Světového tribologického kongresu, který se měl konat podle původního termínu v září 2021, se uskutečnil z důvodu pandemických omezení v novém termínu 10. až 15. července 2022 ve francouzském městě Lyon.

1

2

3

Kongres se odehrával ve špičkovém městském kongresovém centru v celkem jedenácti místnostech supermoderních přednáškových a prezentačních prostor a sálů. Přednášky probíhaly v deseti tematických blocích: mezifázové toky a mazání tenkou vrstvou, opotřebení materiálu, základy tření, mechanika kontaktu, povrchová chemie zahrnující tribologické aspekty a mechanické přeměny, multiškálové přístupy pro fyzikální modelování a in-situ experimenty v tribologii, povrchové inženýrství v tribologii, biotribologie a biomimetika, tribologie ve výrobních procesech a průmyslových systémech, tribologie ve vzdělávání a související společenské výzvy.

Během pěti kongresových dní se uskutečnily čtyři plenární přednášky ve velkém amfiteátru, sedm klíčových přednášek a celkem dvěstěčtyři standardní přednáškové bloky čítající téměř 700 přednášek, vystavení několika stovek odborných posterů a několika desítek komerčních vystavovatelů, zejména

1 **Kongres se odehrával** ve špičkovém kongresovém centru v Lyonu.

2 **Během kongresu** si účastníci mohli prohlédnout stovky odborných posterů.

3 **Z vystavujících firem** zaujal zejména nový tribometr společnosti Optimol – ETS Easy Tribology Screener.

4 **Na konferenci nechybělo** ani ocenění Tribologickou cenou Petera Josta.

tribometrů a přístrojů pro online monitoring. Pro tribotechnika a inženýra v oblasti mazání v průmyslu byly nejzajímavější bloky se zaměřením na tribologii ve výrobních procesech a průmyslových systémech, opotřebení materiálu a povrchové inženýrství v tribologii.

Velice významným oborem tribologie se stává také biotribologie, která se zabývá tribologickými procesy v živých organismech a na rozhraní mezi biologickými a umělými povrchy a biomimetika, která zkoumá zajímavá konstrukční řešení v přírodě u živých organismů a snaží se je napodobit a využít k vývoji nových technických řešení. V těchto oborech měla silné zastoupení i Česká republika prostřednictvím účasti odborníků z VUT Brno. Kromě plenárních a klíčových přednášek bylo v silách každého účastníka navštívit za kongresový týden asi dvacet standardních přednáškových sekcí podle výběru, neboť všech deset přednáškových bloků probíhalo paralelně v různých prostorách.

Hlavními sponzory celého kongresu byly firmy SKF a TotalEnergies. Čtyři velké plenární přednášky postihly velice zajímavá témata, jako jsou tření v biologických systémech, mazání inspirované biologickými chrupavkami na bázi syntetických polymerních kartáčů a gelů, geologické téma reprezentující tření, lom a zemětřesení na rozhraní posouvaných bloků a především velice zajímavou a komplexní přednášku zástupkyně Mezivládního panelu pro změnu klimatu paní Valérie Masson-Delmotte.

Je třeba zdůraznit, že témata klimatické změny, uhlíkové neutrality, úspory energií a redukce emisí skleníkových plynů byly hlavními tématy celé konference a budou hluboce ovlivňovat oblast tribologie a aplikací maziv i v nejbližších letech. Sedm klíčových přednášek bylo zaměřeno na oblasti, jako jsou biologicky inspirované adaptivní mazání, tribologické aplikace pro dosažení minimální uhlíkové stopy, řízené tření v uhlíkových a keramických tribologických systémech, význam tribologie pro korporátní ambice TotalEnergies, houževnaté materiály pro maximální odolnost proti opotřebení a kroužková těsnění čerpadel pracujících v komplexních podmínkách při aplikacích měření a vstřikování plynu pro zvýšení tuhosti vystředění těsnění.

FOTO: autor

Z celého spektra standardních přednášek byla velice zajímavá témata zaměřená na biomimetiku zastoupená přednáškami, jmenovitě na umělé adhezivní mikrostruktury inspirované povrchovými strukturami rostlin a živočichů nebo zlepšení odolnosti grafenu proti opotřebení hran inspirované mušlemi mlžů. Téma pevných maziv představilo, mimo jiné, problematiku tribologického využití tzv. MXenů, které představují dvourozměrné anorganické sloučeniny skládající se z víceatomárních vrstev karbidů, nitridů nebo karbonitridů přechodných kovů. Dalšími tématy v této specializaci byly aplikace uhlíkových povlaků a nanočástic na bázi grafenů.

Velmi speciální byla přednáška zástupce Tokijské univerzity ohledně tribologických vlastností přírodní pryskyřice Urushi, která se v Japonsku používá již po mnoho tisíciletí k povrchové úpravě různých materiálů, nejčastěji dřeva. V sekci speciálních maziv pro extrémní podmínky byla představena japonská technologie mazání měsíčního vozidla založená na technologii oleje na bázi PAO. Velice přínosnou byla také sekce tribologických online senzorů, zejména pro kontinuální monitoring ložisek, ve které se v komerční části prezentovala řada vystavovatelů. Společnost TotalEnergies prezentovala tribologii jako naprosto zásadního hybatele energetické transformace směřující k uhlíkové neutralitě. Kromě klasických olejářských témat byla na konferenci velice silně zastoupena témata tribologie nacházející uplatnění zcela nesouvisející s olejářskými obory, mimo jiné přednášky zaměřené na potravinářství, např. zahušťování jogurtů prostřednictvím nanočástic tuků nebo ovlivňování senzorických vlastností perlivých nápojů prostřednictvím velikosti bublin a fyzikálních parametrů syticích plynů.

Celý kongres představil tribologii jako mimořádný interdisciplinární obor, který nemá přesah pouze do oblasti petrochemie a zpracování ropy, jak si to někdy v olejářské branži představujeme, ale do celé řady dalších oborů fyziky a chemie, přičemž velký podíl patří propojení tribologie a biologie. 7th World Tribology Congres se nesl ve spojení tribologie a enviromentálních aspektů našeho světa, zvláště pak úspor energií a emisí skleníkových plynů. ■

Ing. Petr Kříž
ČSS, sekce Tribotechnika a motorová maziva

▼ INZERCE

TRIBOTECHNIKA
MOTOROVÁ PALIVA

ČESKÁ STROJNICKÁ SPOLEČNOST

ČESKÁ STROJNICKÁ SPOLEČNOST
sekce tribotechnika a motorová paliva

MAZIVA a PALIVA
pro ÚSPORY ENERGIÍ
7. prosince 2022, Praha

Současné hranice snižování tření
Speciální maziva pro úspory energií
Vliv čistoty oleje na provoz
Přeprava ropy pro Českou republiku
Energetická účinnost motorových paliv

Registrujte se na:
www.tribotechnika.cz

HENNLICH CEMA-TECH... VŠE PRO PRŮMYSLOVÉ MAZÁNÍ

S mazáním strojů, přečerpáváním maziv, dávkováním maziv, aplikací maziva na plochy, ale i s drobnou mazací technikou přichází do styku drtivá většina průmyslových firem. Jednou z nejvýznamnějších společností v ČR a SR, působících v tomto oboru, je divize CEMA-TECH firmy HENNLICH.

1 **Investice do systémů centrálního mazání,** které je možné napojit na skupinky mazaných míst, stroje, linky, nebo i celé provozy, mají rychlou návratnost.

2 **Systémy dávkování maziv** mohou mít různý stupeň automatizace od ručního dávkování až po zcela automatický s aplikací pomocí robotů.

3 **Aplikace maziv na plochy** se uplatňují např. při procesech tváření, kde je potřeba nanést pro optimalizaci tvářecích sil olejový film na plech.

4 **Široké spektrum** mazací techniky je možné objednat v e-shopu společnosti.

„Našim zákazníkům dodáváme komplexní služby od technického poradenství a návrhu systému na míru přes dodávku komponentů, montáž, uvedení do provozu a zaškolení obsluhy až po servis a dodávku náhradních dílů. Za dobu naší existence jsme realizovali tisíce úspěšných dodávek našich systémů prakticky do všech odvětví průmyslu," uvádí šéf divize CEMA-TECH Milan Dvořák.

Centrální mazání

CEMA-TECH je autorizovaným distributorem mazacích systémů SKF zahrnující systémové a komponentové portfolio obchodních značek LINCOLN, VOGEL, MECA-FLUID, SAFEMATIC a dalších (viz **obr. 1**). Koncern SKF je v oboru mazání suverénní světovou jedničkou.

Na centrální mazací systém je možné napojit skupinky mazaných míst, stroje, linky i celé provozy. Mazanými místy bývají ložiska, řetězy, ozubené převody, kluzné plochy atd.

Oproti manuálnímu mazání je u centrálního mazání mazivo dodáváno do mazaného místa v krátkých intervalech po malých dávkách, navíc za provozu stroje. V mazaném místě je tak stále optimální množství maziva, což vede k výraznému prodloužení jeho životnosti a následně ke snížení provozních nákladů celého stroje. Investice do zavedení centrálního mazání mají rychlou návratnost.

FOTO: CEMA-TECH

ODŠTĚPNÝ ZÁVOD CEMA tech HENNLICH s.r.o.

Odštěpný závod CEMA-TECH je součástí obchodně-výrobní společnosti HENNLICH (ČR), která je dodavatelem široké škály technických komponentů a profesionálních technických řešení. Společnost spadá pod evropskou skupinu HENNLICH.

o.z. CEMA-TECH firmy HENNLICH s.r.o.

Dolní 183/30, 591 01 Žďár nad Sázavou

tel./fax: +420 566 630 524,
e-mail: cema-tech@hennlich.cz

Dávkování maziv

Tyto systémy nacházejí své využití na linkách v sériové výrobě, zejména v „assembly“ a automobilovém průmyslu, kde jsou z více komponentů kompletovány sestavy. Při této kompletaci je třeba nanést na definovaná místa vybraných komponentů přesné dávky maziva, které zde kromě mazací funkce plní rovněž funkci konzervační. Velikosti dávek mohou být od několika krychlových milimetrů až po mnoho litrů. V této oblasti divize CEMA-TECH spolupracuje s významným švýcarským výrobcem ABNOX.

> Firma realizovala tisíce úspěšných dodávek systémů prakticky do všech odvětví průmyslu.

Námi dodávaná dávkovací pracoviště mohou mít různý stupeň automatizace od ručního dávkování s dávkovacími ventily se spouští (**obr. 2**) přes poloautomatický se zakládáním komponentu do přípravku až po zcela automatický s aplikací pomocí robotů. Tato pracoviště jsme schopni dodat zákazníkovi kompletně „na klíč“.

Aplikace maziv na plochy

V oblasti systémů aplikace maziv na plochy spolupracuje CEMA-TECH s německým výrobcem RAZIOL Zibulla & Sohn. Systémy a maziva značky RAZIOL nacházejí uplatnění nejčastěji tam, kde jsou využívány procesy tváření, jako jsou střihání, tažení, ohýbání nebo profilování, u kterých je vstupním materiálem plech. Na tento plech bývá třeba pro optimalizaci tvářecích sil nanést olejový film.

K dispozici je velmi široké portfolio řešení, od méně sofistikovaných kontaktních způsobů, u kterých plech prochází filcovými válci napuštěnými olejem (**obr. 3**), až po bezkontaktní nanášení pomocí trysek, u kterého je možné na plechu vytvářet olejové obrazce.

Mazací technika

V sortimentu divize CEMA-TECH naleznete také široké spektrum mazací techniky, kam patří mazací hlavice, automatické maznice, mazací lisy a přístroje, přečerpávací technika, olejoznaky, odvzdušňovací filtry, komponenty rozvodů maziva (**obr. 4**) a podobně. Tyto komponenty je možné zakoupit v e-shopu společnosti CEMA-TECH na níže uvedených internetových stránkách. ■

www.hennlich.cz/cematech

▼ INZERCE

CENTRÁLNÍ MAZÁNÍ

DÁVKOVÁNÍ MAZIV

APLIKACE MAZIVA NA PLOCHY

MAZACÍ TECHNIKA, MAZIVA

ODŠTĚPNÝ ZÁVOD CEMA tech

HENNLICH s.r.o.

SKF Distributor mazacích systémů CEMA-TECH LINCOLN

HENNLICH

591 01 Žďár nad Sázavou, Czech Republic
tel./fax: +420 566 630 524
cematech@hennlich.cz
www.hennlich.cz/cema-tech

FTIR – UŽITEČNÝ NÁSTROJ PRO KAŽDODENNÍ PRAXI

Syntetický převodový olej pracující nepřetržitě ve vysoce zatížené převodovce drtiče v cementárně selhal. Analytické vyhodnocení oleje pomocí FTIR pomohlo objasnit důvody selhání.

Infračervená spektroskopie hraje již dlouhou dobu klíčovou roli v analýze minerálních olejů. Příkladem je i Typová analýza podle Brandese CA, CP a CN (ASTM D 2140, DIN 51 378), která úspěšně nahradila metodu ndM (ASTM D 3284), založenou na korelaci indexu lomu, hustoty a molekulové hmotnosti.

V ČSSR byla před rokem 1989 infračervená spektroskopie klíčovým nástrojem k vytvoření kopie špičkových olejů od mezinárodních ropných společností. Nezastupitelná byla její úloha pro identifikaci přísad do olejů, jejichž využití se v té době dynamicky rozrůstalo. Měření byla prováděna na disperzním zařízení v kyvetách umožňujících průchod infračerveného záření. Potřebný rozsah vlnových délek infračerveného záření byl vytvářen otáčením krystalu či mřížky. Infračervené paprsky procházely kyvetou z KBr, kde byl olej zředěn toxickým CCl4 a srovnávací paprsky procházely druhým okénkem s čistým rozpouštědlem. Celé měření trvalo cca 10 minut. Spektra se vyhodnocovala přímo z křivek na papíru z tiskárny.

Aplikace IR spektroskopie

Jako společnost zabývající se prodejem speciálních maziv, používáme infračervenou spektroskopii pro kontrolu kvality nakupovaných produktů, zvláště když je více dodavatelů, jako náhradu konkurenčních produktů, která se děje za pomoci vědomostí získaných z technických a bezpečnostních listů, stejně jako z FTIR databáze našich i konkurenčních produktů, dále pro sledování stavu olejů a plastických maziv (FTIR je často klíčovým faktorem pro předpověď konce životnosti maziva či stroje) a jako užitečný nástroj pro řešení problémů zákazníků.

FTIR (Fourier Transform Infrared Spectroscopy)

Oproti původní infračervené spektroskopii umožnila FTIR velký pokrok. Přispěly k tomu i nové měřicí techniky typu ATR (Attenuated Total Reflectance). Hlavní výhody jsou v přípravě vzorku, snadném čištění krystalu, kratší době měření a počítačovém vyhodnocení a porovnání spekter.

Měřicí techniky

Podle povahy vzorku a jeho množství se provádí měření pomocí jedné nebo více následujících technik, při nichž je vzorek umístěn v:

- tradiční vertikální kyvetě s KBr okénky (délka optické dráhy je 0,1 mm a více),
- horizontální transmisní kyvetě Pearl s ZnSe oknem a nastavitelnou optickou drahou,
- horizontálním příslušenství ATR s víceodrazovým krystalem ZnSe,
- příslušenství ATR s jednoodrazovým diamantovým krystalem a jednoodrazovým germaniovým krystalem.

Transmisní kyveta je vhodná pro měření kapalných vzorků. KBr okna jsou citlivá na vodu, proto je nutné v její přítomnosti použít okénko z CaF2 nebo ZnSe, omezením je ale úzký frekvenční rozsah. Horizontální transmisní kyveta Pearl, s kterou je manipulace jednodušší, se obvykle používá pro maziva, ale lze s ní měřit i oleje.

Víceodrazový ATR krystal ze ZnSe s přezdívkou „vanička“ se obvykle používá pro snadné a rychlé měření běžných známých olejů a částečně i tuků. Nevýhodou odrazových technik je závislost intenzity signálu na vlnočtu, tzn., že čím jsou vlnové délky kratší, tím více jsou potlačeny absorpční pásy – fenolický antioxidant s absorpčním pásem při 3650 cm^{-1} je zde téměř nemožné kvantifikovat.

Jednoodrazový ATR krystal z diamantu je nejčastěji používanou měřicí technikou v naší laboratoři. K měření stačí 1 kapka tekutého, plastického nebo i tuhého vzorku, který pokryje 1 mm^2 krystalu diamantu. Používáme jej na všechny neznámé vzorky, kyselé nebo alkalické povahy, na barvy, plasty, elastomery, lepidla, separátory, kluzné laky atd. Jednoodrazový germaniový ATR krystal je vhodný především pro měření tmavých materiálů, jako jsou např. pryžová těsnění.

Volba správné měřicí techniky a vhodného materiálu okénka (krystalu) je velmi důležitá jak pro vyhodnocení vzorku, tak pro životnost měřicího příslušenství.

Vyhodnocení spekter

Vyhodnocování spekter je založeno většinou na zkušenostech operátora nebo je lze provádět na počítači porovnáním spekter s knihovnami. Je třeba si uvědomit, že knihovny jsou nastaveny podle rozsahu vlnových délek. To znamená, že když počítačově vyhodnocujeme neznámý vzorek, je nutné definovat měřicí techniku a materiál okének (krystalu), abychom získali správné výsledky, nebo provést vyhledávání v příslušném rozsahu vlnových délek.

TAB. 1: VLASTNOSTI MATERIÁLŮ PRO OKÉNKA A KRYSTALY

Materiál	Užitečný rozsah (cm-1)	rozsah pH
KBr	4 000 – 400	N/A
CaF_2	4 000 – 1 111	1–9
ZnSe	4 000–650 (ATR)	5–9
Ge	4 000–675 (ATR)	1–14
diamant	4 000–200 (ATR)	1–14

Materiál	Tvrdost (Knoop)	Rozpouštědla, která napadají materiál
KBr	7	Voda, nižší alkoholy
CaF_2	158	NH_4 soli, kyseliny
ZnSe	137	Kyseliny, silné zásady
Ge	550	H_2SO_4, lučavka král.
diamant	7 000	Konc. H_2SO_4, $K_2Cr_2O_7$

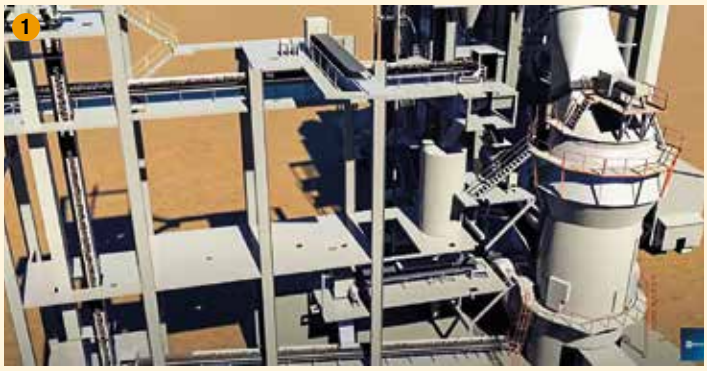
Užitečný nástroj

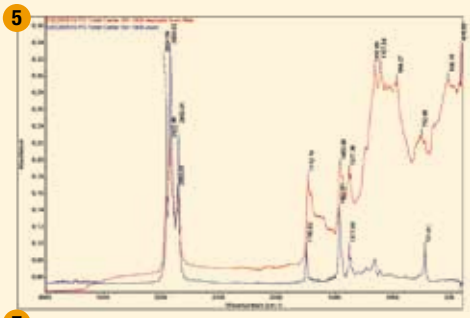
Před třemi lety jsme investovali do zařízení FTIR Nicolet iS10 pro měření mazacích olejů a tuků. Realita je taková, že 50 % vzorků, které nyní měříme, nejsou oleje a maziva, ale vzorky od našich zákazníků, kteří potřebují ověřit kvalitu vstupních surovin pro svou výrobu. Nejvíce využívanou měřicí technikou je jednoodrazový diamantový krystal ATR, který umožňuje základní rozlišení vzorků. Teprve v případě nutnosti využíváme návazná měření (transmisní nebo ATR s vícenásobným odrazem, či s odlišným materiálem). Zjistili jsme, že tato měření mohou představovat významnou podporu našeho prodeje maziv, separačních prostředků a dalších specialit. FTIR měření mohou mít i významný praktický dopad.

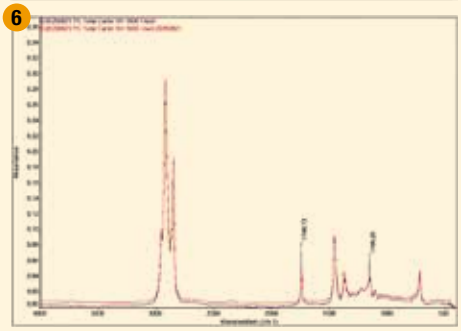
Praktické příklady a tribotechnický monitoring

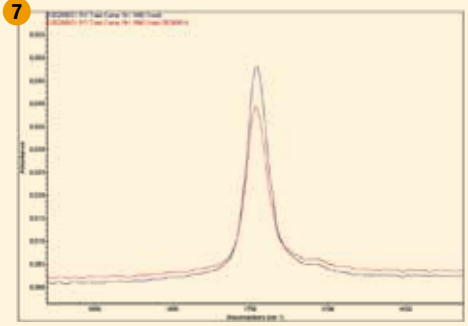
Velký výrobce cementu nás požádal, abychom jim jako nezávislá laboratoř pomohli objasnit selhání velké náplně převodového oleje používaného v cementárenském drtiči.

Výrobce FLSmidth ATOX doporučuje pro svůj vertikální mlýn a drtič surovin pouze několik vybraných syntetických převodových olejů, takže jsme porovnávali konkurenční oleje, které jsme znali jen z katalogů. Drtič (**obr. 1**) pracuje pod širým









nebem, olejová náplň je 1000 litrů a průměrná teplota olejové náplně je 90 °C. Drtič pracuje nepřetržitě (minimálně) 1 rok bez přerušení.

Z důvodu velmi náročných provozních podmínek je předepsán převodový olej s KV40 °C = 1000 mm²/s na bázi syntetického základového oleje (PAO). Jelikož je drtič jedním z klíčových prvků nepřerušovaného provozu cementárny, lidé z údržby provádějí každodenní sledování stavu tohoto převodového oleje. Sledují se kovy z opotřebení, zanesení filtrů a další parametry. Vzhledem k tomu, že nepřetržitý provoz neumožňuje výměnu olejové náplně najednou, dělají čas od času „občerstvení olejové náplně". Indikací jsou zejména nadlimitní hodnoty otěrových kovů. Dne 19. 8. 2020 došlo právě k takovému „občerstvení". Do 1000 litrů bylo dolito 200 litrů čerstvého oleje Total Carter SH 1000 a zároveň bylo vypuštěno 200 litrů použitého oleje. Během několika hodin byl drtič blízko kolapsu. Filtry byly zablokovány, parametr MPC se zvýšil na nadlimitní hodnotu 47 a otěrové částice Fe se dramaticky zvýšily z 80 na 450 mg/kg.

Co způsobilo tak zvláštní situaci? Bylo to jako v detektivce. Nejprve jsme získali usazeniny z filtru a použitý olej Total Carter SH 1000. Protože to bylo naše první měření pro tuto cementárnu, předpokládali jsme, že usazeniny jsou vytvořeny z použitého oleje, jako produkty jeho stárnutí. Zjistili jsme silnou absorpcí karbonylové skupiny C=O při 1736 cm^{-1} a éterové skupiny C-O-C při 1108 cm^{-1}. Tyto pásy jsou charakteristické pro ester, ale nejsou to úplně typické vlnové délky pro produkty stárnutí. Spektrum použitého oleje vykazovalo i absorpční pásy 1422 a 872 cm^{-1}, které příslušejí prachu uhličitanu vápenatého.

Byli jsme překvapeni, když jsme viděli vysoký obsah ox produktů (příslušející karbonylové skupiny při 1746 cm^{-1}) také v použitém oleji, proto jsme cementárnu požádali o získání vzorku čerstvého Total Carter SH 1000 pro porovnání. Spektra čerstvého a použitého oleje jsou na **obr. 6**.

Vzhledem k tomu, že spektra čerstvého a použitého oleje jsou téměř stejná, neviděli jsme důvod pro vznik tak velkého množství usazenin. Podrobnějším pohledem na oblast oxidačních zplodin jsme zjistili, že čerstvý olej má o 20 % vyšší absorpci než použitý, což bylo zvláštní. Nebyli jsme schopni to vysvětlit. Přitom oba oleje byly měřeny shodným způsobem se stejnou optickou drahou.

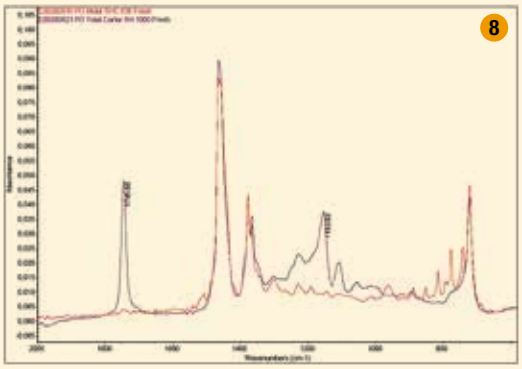
Následně přišlo vysvětlení z cementárny, že k doplnění náplně nebyl použit olej Total Carter 1000, ale že doplnili olej Mobil SHC 639. Jedná se také o převodový olej na bázi PAO s KV40 °C = 1000 mm²/s, který je deklarován ve stejné specifikaci jako olej Total. Cementárna jej koupila místo oleje Total, protože ten v té době nebyl dostupný. 200 litrů oleje Mobil bylo doplněno do převodovky místo oleje Total.

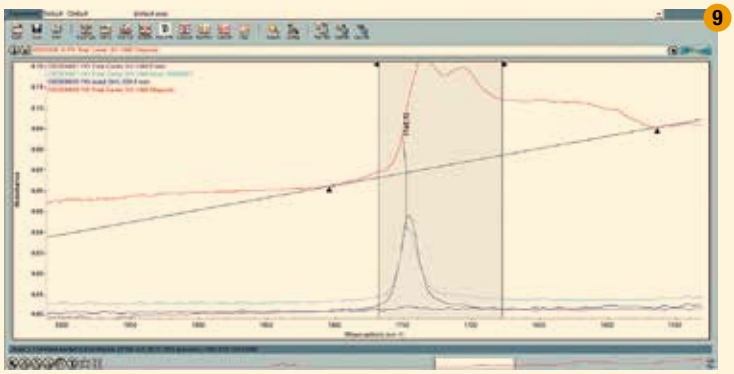
Rozdíl mezi oběma čerstvými oleji ukazuje **obr. 8** – formulace oleje Total ukazuje PAO s esterovým olejem, ale formulace oleje Mobil je na bázi čistého PAO, bez esteru. Polarita obou olejů je v důsledku toho odlišná; i když splňují stejnou specifikaci.

FTIR měření vykázalo nižší obsah esterů v použitém oleji Total oproti čerstvému oleji

1. **Drtič – vertikální mlýn** na suroviny ATOX.
2. **Použitá** převodovka drtiče.
3. **Filtr převodového oleje** byl ucpán usazeninami.
4. **Monitorování stavu** opotřebení kovů – data cementárny.
5. **Úsady v FTIR (červená křivka)** a použitý olej z převodovky (modrá křivka).
6. **Čerstvý olej (modrý)** a použitý olej Total (červený).
7. **Obsah C=O je o 20 % vyšší** v čerstvém oleji (modrý) než v použitém (červený).

FOTO: Lubricant





Total (viz **obr. 6 a 7**). Protože olej Mobil neobsahuje žádný ester – chybí absorpční pás C=O při 1746 cm^{-1} a COC při 1155 cm^{-1}, lze vypočítat, že 200 litrů čerstvého oleje Mobil naplněného do 800 litrů použitého Total povede ke snížení obsahu esterů o 20 %, což přesně odpovídá spektrům na **obr. 7**.

8 **Výřez spekter z čerstvého Total oleje** (modrý) a čerstvého oleje Mobil (červený).

9 **FTIR stanovení oxidačních produktů** (karbonyl C=O) úsad, použitého oleje Total (modrý) a čerstvého oleje Mobil (zelený).

▼ INZERCE

Je sice pravděpodobné, že čerstvé oleje Total a Mobil budou plně kompatibilní, avšak toto tvrzení nemusí být správné pro použité oleje. Jaký byl důvod vysrážení tak velkého množství úsad?

Shrnutí laboratorních testů

Převodový olej Total na syntetické bázi (PAO) pracoval ve velmi náročném prostředí za vysoké teploty (90 °C). Monitorování stavu poskytovalo velmi přesné indikace, kdy má být olej obnoven či doplněn. „Občerstvení“ olejové náplně proběhlo včas, nicméně obsah produktů stárnutí před „občerstvením“ už byl velmi vysoký. Číslo kyselosti (neutralizační číslo ASTM D 664) vzrostlo z 1,2 na 1,37 mg KOH/g a hodnota MPC (ASTM D 7843) se zvýšila nad limitní hodnoty na 47. Převodový olej na bázi (PAO) je typicky nepolární olej, ale v případě oleje Total, obsahujícího esterovou složku, je polárnost oleje vyšší a olej byl schopen udržet větší množství polárních produktů stárnutí v roztoku. Bohužel v případě přidání nepolárního oleje Mobil (bez esteru), se použitý olej Total stal méně polárním a důsledkem byl vznik velkého množství vysrážených úsad, které ucpaly filtry.

Základní principy MPC metody byly potvrzeny v praxi. Nezměrným úsilím byli operátoři schopni vyčistit filtry včas a udrželi systém v provozu. Ale dokud nedostali laboratorní vyhodnocení oleje, neměli tušení, co bylo příčinou vysrážení úsad. Cementárna nakupovala přece stejně deklarované převodové oleje na bázi PAO, o možném obsahu esterové složky však ani specifikace, ani firemní materiály nehovořily. Potřebné vysvětlení neposkytly ani firemní materiály v dodaných technických, či bezpečnostních listech. Metoda FTIR posloužila jako užitečný nástroj k vysvětlení provozního selhání. ■

Ing. Jiří Valdauf, Ing. Martin Legner, Ing. Jozef Šiška, LUBRICANT
RNDr. František Kesner, NicoletCZ

FOTO: Lubricant

JAK BEZPEČNĚ SKLADOVAT LI-ION BATERIE?

Již více než 30 let se společnost DENIOS zabývá vývojem a výrobou produktů pro bezpečnou manipulaci a skladování olejů, hořlavin, pohonných hmot, odpadů a jiných nebezpečných látek.

V široké nabídce firmy DENIOS naleznete komplexní řešení pro předpisové skladování i manipulaci s nebezpečnými látkami, samotnými záchytnými vanami z oceli nebo plastu různých velikostí a skladovacími kontejnery určenými pro vnější i vnitřní umístění. Velmi žádanými produkty ze sortimentu jsou také bezpečnostní skříně na nebezpečné látky, podlahové plošiny a sorbenty. Portfolio produktů završují individuální projekty v podobě ucelených skladovacích systémů podle zadání a potřeb zákazníka, které zároveň splňují legislativní požadavky na správné skladování nebezpečných chemických látek.

Možná jste již zaznamenali, že se v poslední době čím dál častěji hovoří o problematice bezpečného skladování a manipulace s li-Ion bateriemi, a to jak novými, tak i nějakým způsobem poškozenými. Nabízí se tedy otázka, jak bezpečně li-Ion baterie skladovat?

Pro bezpečné skladování baterií se na trhu začínají objevovat vhodná řešení a ani na tomto poli nezůstává společnost DENIOS pozadu. Součástí firemního sortimentu jsou např. speciální protipožární skříně v různých provedeních nebo speciální boxy na baterie se zhášecím granulátem PyroBubbles, které zajišťují dostatečnou bezpečnost při přepravě baterií.

Protipožární skříně na li-Ion baterie

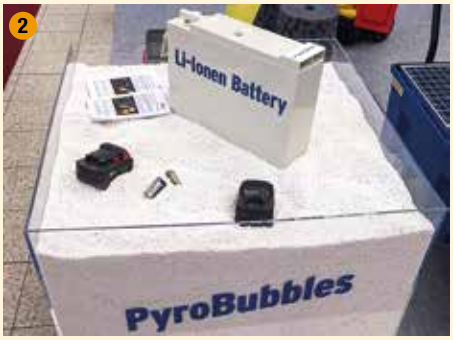
Bezpečnostní skříně na baterie s oboustrannou požární odolností 90 minut jsou vyvinuty pro bezpečné aktivní či pasivní skladování lithium-iontových baterií s malým až středním výkonem a odpovídají normám

1 **Skříň typu SmartStore** pro skladování a nabíjení li-ion baterií.

2 **PyroBubbles granulát** pro uložení poškozených baterií.

EN 14470-1 a EN 1363-1. Pro bezpečné uložení, tj. pasivní skladování nových či použitých li-Ion baterií jsou určeny bezpečnostní skříně typu SafeStore, které odpovídají normě EN 14470-1 a pyšní se 90minutovou požární odolností.

Bezpečnostní skříně typu SmartStore s požární odolností 90 minut jsou oproti tomu vhodné pro tzv. aktivní skladování, kdy lze li-Ion baterie nejen bezpečně uskladnit, ale zároveň i nabíjet. Tento typ skříně má zabudovaný zhášecí systém s elektrickou požární signalizací a inteligentní monitorování stavu nabíjení. Skříně SmartStore jsou vybaveny jednofázovými, případně třífázovými zásuvkami pro nabíjení baterií přímo z elektrické sítě. Pro skladování většího množství baterií lze navrhnout a vyrobit technicko-bezpečnostní kontejner, který bude pro tyto účely speciálně upraven.



PyroBubbles a boxy pro li-Ion baterie

Pro bezpečnou přepravu především poškozených li-Ion baterií jsou navrženy zvláštní plastové a nerezové boxy naplněné PyroBubbles granulátem, které jsou k dostání v různých velikostech a disponují UN schválením pro přepravu poškozených li-Ion baterií. PyroBubbles je důmyslný zhášecí prostředek na pevné i kapalné hořlaviny třídy požárů A, B, D a F.

A jak to funguje?

Poškozenou baterii uložíme před uzavřením boxu do PyroBubbles granulátu tak, aby jím byla ze všech stran bezpečně obklopena. Pokud se baterie uložená v boxu v průběhu skladování vznítí, bezpečně uvnitř boxu vyhoří, což je doprovázeno vyvedením reakčních plynů v podobě kouře zpod uzavřeného víka boxu. PyroBubbles granulát nedá následně ohni šanci, do několika minut se postará o jeho udušení a kouř přestane být patrný. ■

www.denios.cz.

FOTO: DENIOS

▼ INZERCE

VŠE PRO BEZPEČNOU A PŘEDPISOVOU MANIPULACI A PŘEPRAVU NEBEZPEČNÝCH LÁTEK.