Maziva – oleje – technologické kapaliny

TRIBOTECHNICKÉ INFORMACE

1/2021

TECHNIKA VČERA, DNES A ZÍTRA
TECHMAGAZÍN

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

OBSAH:

- **Editorial** 2
- **Motorová paliva, jejich současnost a budoucnost** 3–5
  Ing. Petr Kříž
- **Péče o oleje redukuje délku a počet prostojů** 6–7
  Ing. Vladislav Chvalina
- **Standardizace kvality motorových olejů** 8–9
  Ing. Ivana Václavíčková
- **Speciální analýzy v tribodiagnostice a jejich význam** 10–11
  Ing. Tomáš Turan

OLEJE S ADITIVY JEDNIČEK A NUL

Digitalizace, mantra dnešního světa, se nevyhnula ani oblasti tribotechniky. I když, přesněji řečeno, ji i tento obor využívá již nějakou dobu, jen se to považovalo jaksi za běžnou záležitost.

A nejde jen o simulace při vývoji, optimalizaci a ladění parametrů maziv, aby co nejlépe odpovídaly požadavkům nejrůznějších aplikací, řízení parametrů jejich výroby či analýzy jejich vlastností a schopností v různých podmínkách. Stále více se dostává do popředí využití digitálních dat v řešeních zaměřených spíše do budoucnosti než hodnocení situací minulých.

Ze stavu provozních kapalin, mezi něž patří i oleje a maziva, lze pomocí pokročilých diagnostických a analytických metod poměrně přesně zjistit nejen stav příslušných strojů a zařízení, které je využívají, ale také se značnou pravděpodobností i riziko poškození či selhání, k němuž by mohlo dojít v důsledku opotřebení stroje, jež se promítá i do kvality oleje či kritického znečištění oleje a maziva jako takového.

Tyto faktory hrají významnou roli v nyní často diskutovaných systémech a technologiích tzv. prediktivní údržby, což je trend, který umožňuje široké využívání nejrůznějších senzorů a čidel monitorujících provozní stav strojů. Jsou pomocí bezdrátových technologií propojeny s analytickými systémy, jimž předávají (nezřídka už v reálném čase) naměřené hodnoty k podrobnějšímu vyhodnocení. A pro tribotechniku se tím otevírají nové obzory. ■

Pěkné čtení.

Petr Kostolník

PLÁN ODBORNÝCH AKCÍ TRIBOTECHNIKY NA 2. POL. 2021

ČASOPIS

- **Tribotechnické informace č. 2/2021** příloha TechMagazínu
  Termín vydání: 10. listopad 2021
  odborný garant: Ing. Petr Kříž, (petr.kriz@chematribos.cz)
  organizační garant: Petr Kostolník (petr.kostolnik@techmagazin.cz)

KURZY / SEMINÁŘE / WEBINÁŘE

- **Základní kurz tribotechniky,** termín: 12.–13. října 2021
- **Nástavbový kurz tribotechniky,** termín: 14.–15. října 2021
- **Analýzy a ošetřování maziv,** termín: 20. října 2021
- **Automobilová maziva, provozní kapaliny a paliva v mobilní technice,** termín: 8. prosince 2021

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

Česká strojnická společnost
OS Tribotechnika
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

MOTOROVÁ PALIVA, JEJICH SOUČASNOST A BUDOUCNOST

ČÁST PRVNÍ – EMISE A AKTUÁLNÍ LEGISLATIVA

Alternativní pohony motorových vozidel jsou velmi často skloňovanou možností řešení problémů životního prostředí. Chtěli bychom nastínit současná východiska problematiky alternativních paliv a alternativních pohonů s cílem neklást si jen otázku „jak“, ale rovněž zodpovědět „proč“.

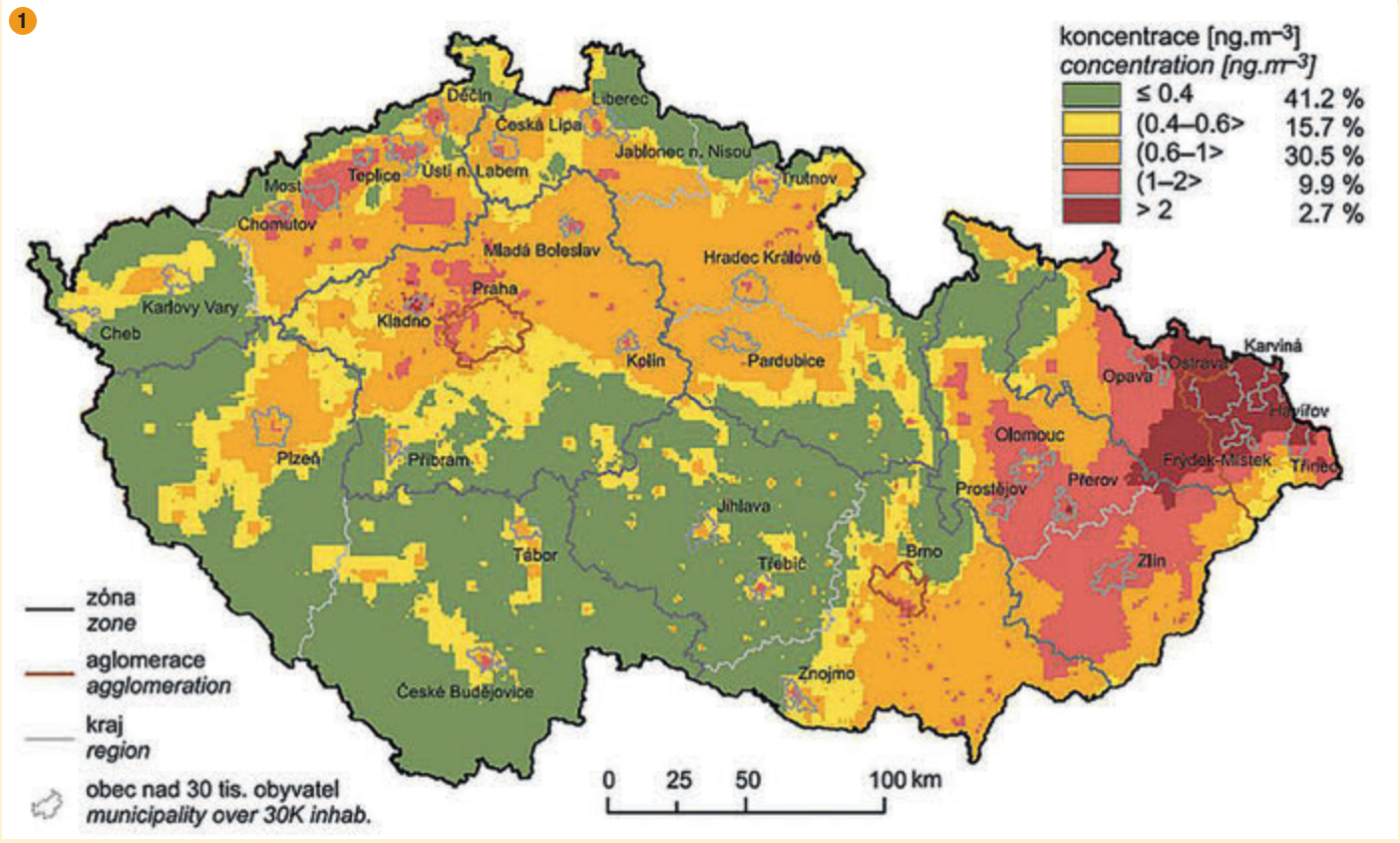
Je to důležité z důvodu dnešního zpolitizování souvisejících problémů, kde bohužel velkou roli hrají – často více než fakta a racionální argumenty – emoce, iracionalita tzv. ekologických aktivistů, nedostatečná vzdělanost v přírodních a technických vědách a také marketingové cíle určitých zájmových skupin. Pokusíme se tedy odpovědět na otázku, jaké jsou jednotlivé faktory ovlivňující používání paliv a dalších druhů pohonů a jaké mohou být vize pro budoucnost s ohledem na vývoj legislativy a technické standardizace v oboru motorových paliv.

Spalování fosilních paliv

Obecně vede spalování fosilních paliv ke dvěma hlavním okruhům problémů, a to k produkci emisí škodlivých látek a emisí tzv. skleníkových plynů. Oba dva druhy emisí jsou generovány v důsledku charakteru spalování. Spalování uhlovodíků je vždy z pohledu chemických reakcí nedokonalé a z uhlovodíkového materiálu nevznikají tedy jen oxid uhličitý a voda, ale i škodlivé látky, jako jsou toxický oxid uhelnatý a nespálené uhlovodíky, a v důsledku přebytku dusíku v atmosféře a za podpory vysokých teplot spalování i oxidy dusíku. Dále vždy u reálného spalování vznikají i pevné částice uhlíku (velmi jemné částice sazí), které bývají označovány zkratkou PM (pevné částice – particulate matter) s příslušným označením velikosti.

Na tyto částice jsou velmi často adsorpcí zachyceny další chemické látky, produkty nedokonalého spalování, jako jsou polyaromatické uhlovodíky PAU (PAH = polyaromatic hydrocarbons) a v důsledku již zmíněné přítomnosti přebytku dusíku ve vzduchu také nitrované polyaromatické uhlovodíky NPAU (NPAH = nitrated polyaromatic hydrocarbons). Není pochyb o tom, že tyto emise škodlivých látek jsou zodpovědné za zásadní zhoršování kvality životního prostředí, ale rozhodně není racionální představa, že tyto emise jsou generovány v rozhodující míře v důsledku provozu spalovacích motorů v dopravě, jak se nám snaží namluvit zastánci jednoduchých, ale nefunkčních řešení, např. plošného nasazení elektromobilů v dopravě.

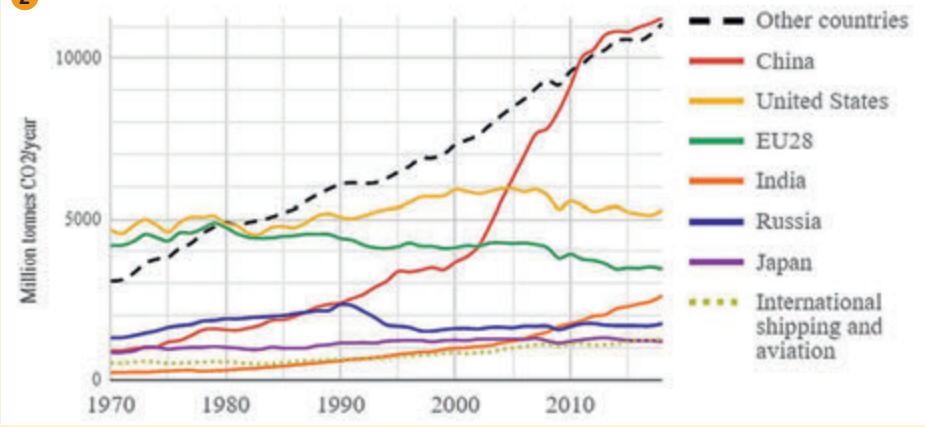
To, že je doprava pouze dílčím, i když významným faktorem znečištění ovzduší, je zřejmé z **obr. 1**, který ukazuje průměrné hodnoty znečištění v ČR v roce 2018, pokud jde o nejsledovanější z polyaromatických uhlovodíků benzo[a]pyren, jenž



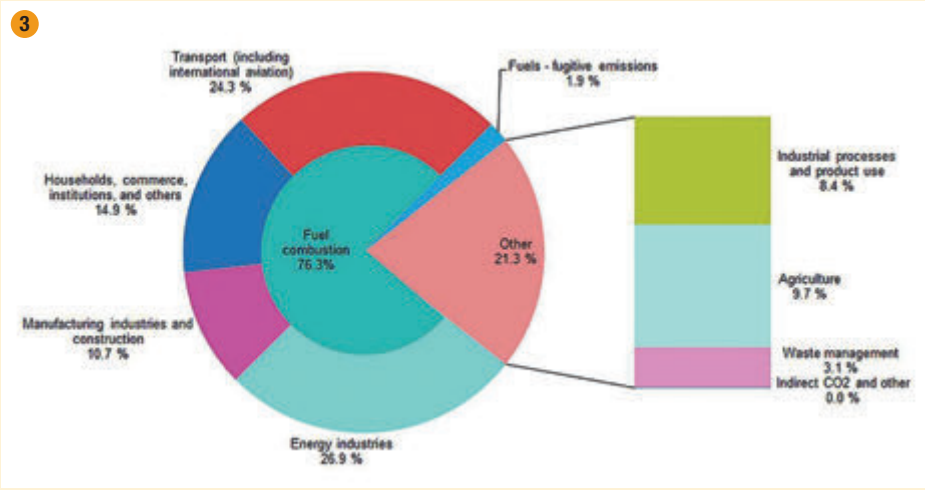
1 Průměrné hodnoty koncentrace benzo[a]pyrenu v ovzduší 2018 (zdroj: Český hydrometeorologický ústav)

FOTO: archiv

2



3



je prokázaným karcinogenem. Z mapky znečištění je zcela zřejmé, že nejvyšší koncentrace nejsou vázány ani tak na zvýšenou intenzitu dopravy ve velkých městech, jako spíše na regionální rozdíly dané přítomností specifického průmyslu. Doprava a spalovací motory tedy představují jen jeden z řady zdrojů znečištění, který navíc v uplynulých desítkách let vykázal kvalitativně i kvantitativně obrovský pokrok v ekologickém přístupu zavedením různých druhů takřka revolučních opatření, jakými bylo např. odstranění olova z motorových benzinů, síry z motorových naft nebo na straně druhé vývoj motorů vedoucí k razantnímu snížení emisí výfukových plynů v důsledku zavádění nových emisních norem Euro.

Zatímco v oblasti emisí došlo a stále dochází k razantní redukci škodlivých látek ve výfukových plynech, nelze žádným způsobem, mimo kvantitativní omezení dané absolutní spotřebou paliva na jednotku vzdálenosti a jednotku hmotnosti ve vztahu k jeho energetickému obsahu, omezit tvorbu klíčového skleníkového plynu, totiž oxidu uhličitého. Tento plyn totiž vzniká při spalování jakékoliv uhlíkaté hmoty. Může být tedy spalování fosilních paliv (nejen v dopravě) zásadní pro často uvažované oteplování klimatu?

2 Světová produkce emisí CO_2 1970–2018 (zdroj: IPCC)

3 Produkce skleníkových plynů v Evropě podle oborů (zdroj: EEA)

Jedná se o velmi složitou problematiku s celou řadou vlivů. I když zanedbáme vliv ostatních významných skleníkových plynů produkovaných člověkem a budeme předpokládat pouze vliv narůstající koncentrace CO_2, nemáme v tom jasno. Zásadní vliv na skleníkový efekt má v mnohem větší míře přítomná vodní pára, naopak přítomnost mraků (zkondenzovaných kapek vody nebo krystalků ledu) vede kvůli jejich albedu (odrazivosti) k odrážení slunečních paprsků a přispívá k ochlazování. Je zřejmé, že přítomnost vody v atmosféře ve všech třech skupenstvích představuje nesmírně složitou a citlivou fyzikální, dynamickou rovnováhu, jejíž posun a vliv na teplotu v atmosféře není jednoduché predikovat, zejména ne v dlouhodobém horizontu. Množství CO_2 v atmosféře se od počátku průmyslové revoluce pravděpodobně zdvojnásobilo na dnešní uváděné hodnoty kolem 0,040 % (V/V) tj. ca 400 ppm.

Kolik CO_2 vypouští do ovzduší člověk?

Problematika měření obsahu oxidu uhličitého je velmi složitá a mezi vědci na ni nepanuje jednoznačný pohled, zejména ohledně vyhodnocování chyb měření v průběhu historie a volby míst měření. Pojďme se však zamyslet nad tím, kolik CO_2 vypouští spalováním fosilních paliv člověk do ovzduší. Tato data jsou dostupná a relativně i spolehlivá, neboť se zakládají na statistických výkazech spotřeby fosilních paliv. Podle těchto dat uvolňujeme v současnosti spalováním fosilních paliv do ovzduší množství CO_2 odpovídající spálení 10 Gt čistého uhlíku ročně. Jednoduchým stechiometrickým výpočtem se zapojením hmotnosti atmosféry potom dospějeme k závěru, že jednorázové spálení fosilních paliv spálených v dnešním světě za jeden rok povede ke zvýšení koncentrace CO_2 o 1,8 % vůči hodnotě současného stavu. Toto číslo stojí rozhodně za zamyšlení. Můžeme oprávněně tvrdit, že nárůst koncentrace CO_2 v atmosféře není synonymem pro globální oteplování, protože dost dobře nerozumíme složitým rovnováhám uhlíkového cyklu mezi atmosférou, hydrosférou, pedosférou, litosférou a biosférou, kde je oxid uhličitý prostřednictvím fotosyntézy naopak spotřebováván a ukládán především v zelených rostlinách a ve fytoplanktonu v mořích a oceánech. Existují teorie, zdali je nárůst koncentrace CO_2 příčinou změn klimatu, nebo naopak jeho důsledkem. I když můžeme nesouhlasit se závěry IPCC (Mezivládní panel pro změny klimatu), který sestavil 24 různých matematických modelů klimatických změn, přičemž všechny předpokládají nárůst teploty, už proto, že se o podílu vlivu antropogenních emisí skleníkových plynů stále vedou diskuse, je pravděpodobné, že část pozorovaného globálního oteplování v posledních 70 letech souvisí s lidskou činností. Jestliže totiž spalujeme tolik fosilních paliv, že uvolníme ročně 1,8 % současné hodnoty koncentrace CO_2 navíc, je to velmi významná hodnota, dokonce i v případě, že by se podstatná část těchto skleníkových plynů uplatnila časem v uhlíkovém cyklu jinde než v atmosféře, a je to zásadní parametr, který v současnosti lidská činnost přináší.

Namístě tak není hysterie a politikaření, ale racionální úvahy, které by měly být založeny na analýzách a modelech s využitím poznatků matematiky, fyziky a chemie. Ty by měly v oblasti motorových paliv vést k úvahám o větším využití alternativních paliv, ale i šetření energií, tedy využitím pohonů s co největší energetickou účinností a rovněž racionálním využíváním hromadné dopravy. Je také nutné, aby byly hodnoceny veškeré dopady na životní prostředí – tzn. sledování celého životního cyklu nejen paliva samotného, ale i pohonné jednotky, počínaje těžbou nerostných surovin přes dopravu, výrobu, užití výrobku

FOTO: archiv

(paliva i pohonné jednotky, resp. celého dopravního prostředku) až ke konečnému zpracování jako odpadu. Celkově se musí zohlednit energetické a surovinové náklady a dopad na životní prostředí pro každý z procesů a výrobků. Důležité jsou zejména emise do ovzduší, vody i půdy a spotřeba energie a materiálů. Toto racionální vyhodnocení rozhodně nepovede k jednostranné preferenci určité skupiny alternativních paliv a pohonů, ale k uplatnění celé řady řešení a ještě dlouhé roky bude řešení dopravy závislé i na spalování konvenčních paliv, tj. motorového benzinu a nafty.

Nová technická řešení v dopravě

Jsou legislativně podporována v EU. Jde sice o záslužný příspěvek pro ochranu životního prostředí, avšak musí být následována dalšími světadíly i obory. Stačí se podívat na strohou řeč čísel. Evropa produkuje v současnosti kolem 10 % celosvětových emisí oxidu uhličitého z fosilních zdrojů (**obr. 2**). Na dopravu potom připadá v Evropě asi čtvrtina všech emisí skleníkových plynů (**obr. 3**). Hrubým odhadem to znamená, že příspěvek dopravy v Evropě představuje asi 2,5 % ze všech emisí skleníkových plynů na světě, tedy asi 1/40 produkovaného množství.

Evropská legislativa se v současné době vyznačuje nepříliš kompatibilními předpisy, které mohou v různých oblastech často působit i protichůdně. Na straně paliv se odvíjí od cílů v oblasti snížení emisí skleníkových plynů, které ukládají povinnost dodavatelům motorového benzinu a nafty v dopravě snížit emise vůči referenční úrovni v roce 2010 takto:

- do konce roku 2014 o 2,0 %
- do konce roku 2017 o 3,5 %
- do konce roku 2020 o 6,0 %

Uvedené povinnosti jsou vůči dodavatelům kapalných paliv sankcionovány částkou 10 Kč za každý neušetřený kilogram emisí skleníkových plynů (v přepočtu na ekvivalent CO_2).

Výše uvedené cíle jsou zakotveny v legislativě ČR v zákonu o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., v aktuálním znění, který v zájmu tohoto cíle stanovuje dále povinnost obsahu biosložky v motorovém benzinu i naftě. U motorového benzinu je povinnost přídavku biosložky ve formě kyslíkatých látek (ethanol nebo ethery s pěti atomy uhlíku) stanovena ve výši minimálně 4,1 % objemových z celkového množství motorových benzinů. U motorové nafty je tato povinnost stanovena ve výši minimálně 6,0 % objemových biosložky (FAME nebo jiné alkylestery řepkového oleje) z celkového množství motorové nafty. V obou případech legislativně závazné technické normy limitují v poměrně úzkém rozmezí horní mez možného přídavku biosložky, neboť ČSN EN 228 uvádí u v současnosti prodávaného motorového benzinu E5 horní limit 5,0 % ethanolu, resp. 2,7 % hmotnostních celkového obsahu kyslíku a ČSN EN 590 uvádí u v současnosti prodávané motorové nafty B7 horní mez obsahu FAME (v ČR dnes methylester řepkového oleje jako biopalivo první generace) 7,0 % objemových.

Sankce pro dodavatele činí v obou případech 40 Kč za každý nedodaný litr biosložky. K výše uvedeným povinnostem se dále přidává povinnost ČR vykazovat určitý podíl tzv. obnovitelných zdrojů energie. Podle příslušných směrnic EU (označována zkratkou RED – Renewable Energy Directive, resp. RED II) je ČR povinna dosáhnout v roce 2020 podílu obnovitelných zdrojů energie v dopravě 10 % a v roce 2030 potom podílu obnovitelných zdrojů energie dokonce 14 %, při výrazném omezení biopaliv z potravinářských zdrojů (za použití tzv. biopaliv druhé generace).

Naproti tomu legislativa EU prostřednictvím příslušných směrnic stanovuje u všech automobilů (osobní, lehká užitková, těžká nákladní) restrikce ohledně emisí CO_2 započítaných automobilkám, jednoduše řečeno, jako průměr na nově vyrobená vozidla. Například u osobních automobilů jsou stanoveny standardizované emise podle tabulky, což zcela nelogicky, a z hlediska dopadů na životní prostředí nesmyslně, preferuje do budoucna elektromobily, které jsou z pohledu legislativy považovány za bezemisní vozidla. Sankce pro daného výrobce automobilů je stanovena na 95 EUR za překročení o každý 1 g/km CO_2 vynásobených počtem vyrobených vozidel.

Kvalita motorových paliv v dopravě je dlouhodobě řešena prostřednictvím evropské legislativy, která je transponována do legislativy ČR. Jedná se o zákon č. 311/2006 Sb., v aktuálním znění (o pohonných hmotách), a jeho prováděcí vyhlášku č. 516/2020 Sb. (o jakosti a kvalitě pohonných hmot), která specifikuje jednotlivé druhy pohonných hmot prostřednictvím odkazů na české technické normy, jež se tak stávají pro kvalitu pohonných hmot legislativně závaznými.

Je třeba konstatovat, že spektrum standardizovaných pohonných hmot zahrnuje v ČR prakticky všechny druhy alternativních paliv, které jsou používané v Evropě včetně perspektivních paliv z obnovitelných zdrojů na bázi biometanu. Vývoj motorových paliv a jejich budoucnost, nejen z pohledu technické standardizace, budou diskutovány v příštím pokračování tohoto článku. ■

Ing. Petr Kříž
Česká strojnická společnost

OMEZENÍ EMISÍ CO_2 PRO NOVÁ OSOBNÍ VOZIDLA

(průměr na nové standardizované vozidlo pro výrobce)

Rok	Emise g/km CO_2	Přepočet na spotřebu benzinu litry / 100 km	Přepočet na spotřebu nafty litry / 100 km
2015	130	5,6	4,6
2020	95	4,1	3,6
2025	81	3,5	3,1
2030	59	2,5	2,2

FOTO: archiv

PÉČE O OLEJE REDUKUJE DÉLKU A POČET PROSTOJŮ

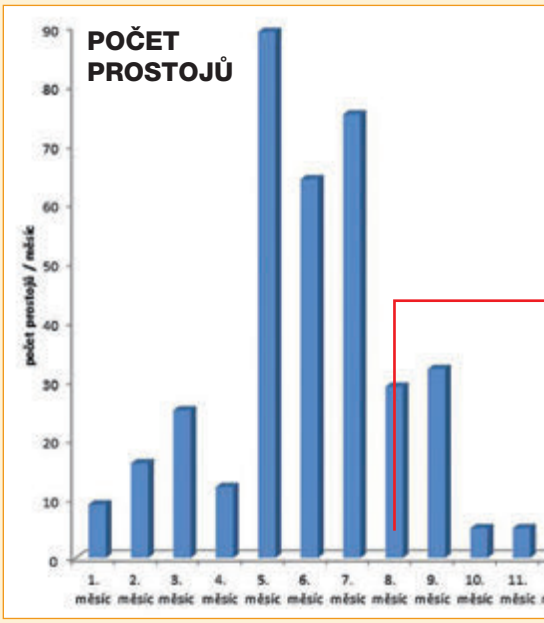
Vždy je velmi mnoho různých provozních faktorů, které ovlivňují stav, provozuschopnost strojů a zařízení (SaZ) a kvalitu výroby. Dominantní z pohledu SaZ je však pouze jeden jediný – čistota a kondice oleje.

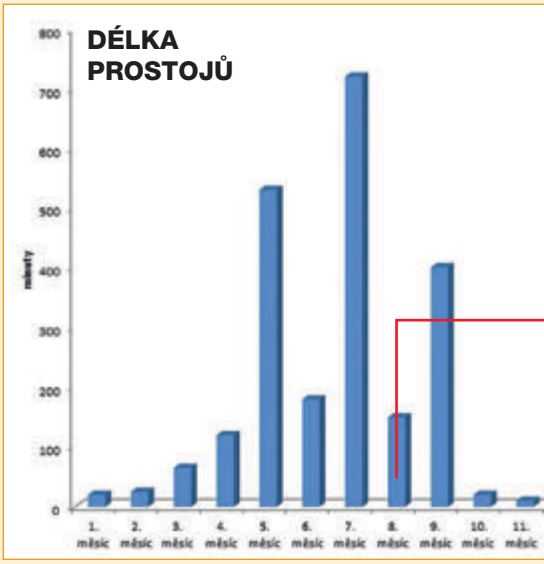
„Máme za úkol snížit délku a počet prostojů. Naše hydraulické lisy pracují v nepřetržitém provozu. Plánovaná údržba je možná pouze v krátkém zimním období na přelomu roku. Často se potýkáme s neočekávanými výpadky, jejich příčiny dost často neumíme specifikovat. Délka i počet prostojů jsou nepravidelné veličiny, neobjevili jsme mezi nimi nějakou zřejmou souvislost. Výpadky výroby zvedají naší firmě až neúměrně náklady," takovéto požadavky a stížnosti jsou slyšet dost často od lidí z údržby mnoha firem.

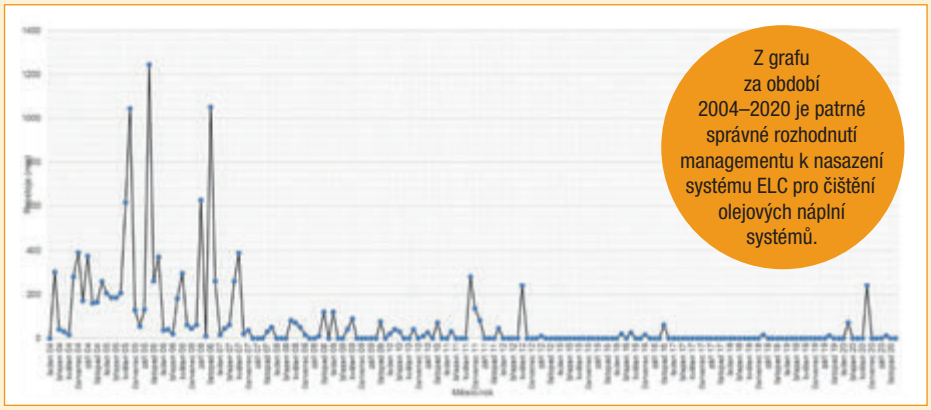
Jakýkoli stroj, který se podílí na výrobě, a tím na tvorbě zisku, musí mít k dispozici olej, který je schopný plnit beze zbytku všechny výkonové parametry. Musí pracovat desítky tisíc provozních hodin a po celou dobu životnosti by neměl měnit svoje vlastnosti. Realita je ovšem jiná. Výkonnost – kondice oleje se v pracovním zatížení postupně snižuje a u SaZ se začínají projevovat charakteristické problémy a poruchy. Tím je ovšem zásadně ovlivněna kvalita a kvantita výroby. Bohužel negativně.

Sledovaným technickým parametrem je délka a počet prostojů. Do jaké míry je lze

▼ INZERCE







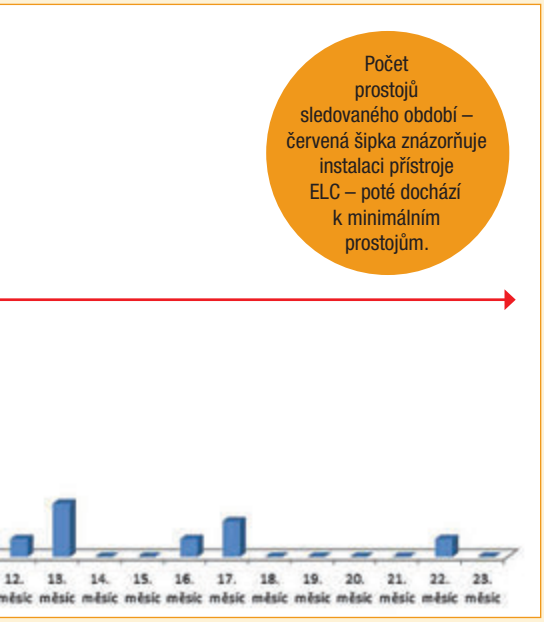
ovlivnit kondicí oleje? Cíl je jednoznačně a jasně stanovený: snížit délku a počet prostojů. Na uvedených **grafech 1 a 2** je prezentované sledované období 23 měsíců. V polovině 8. měsíce byla provedena instalace přístroje ELC na jeden hydraulický lis, náplň oleje 6000 litrů, bezzinkový hydraulický olej HM 46, provozní teplota 45–55 °C. Se stoupající kondicí oleje a čistotou celého olejového systému stroje došlo k rychlé redukci problémů. Stroj zareagoval vstřícně, pozitivně a od 10. měsíce vyrábí s minimálními prostoji z důvodů poruch hydrauliky.

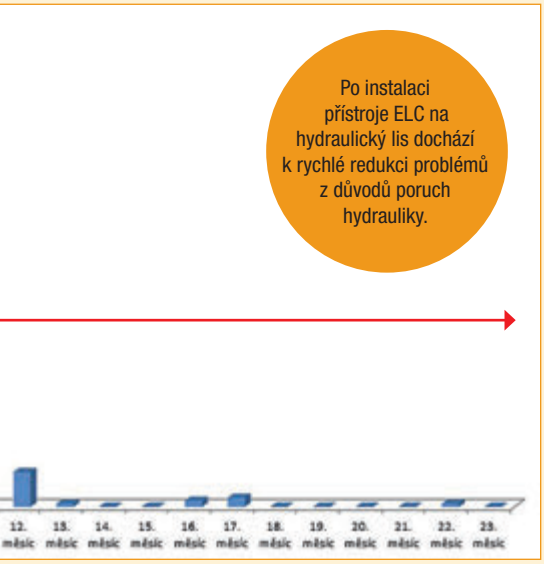
Závěr

Nasazení přístroje ELC jednoznačně prokázalo fakt, že čistý olej v plné kondici je schopný snížit počet i délku prostojů o desítky procent. Byla zabezpečená dlouhá, mnohaměsíční období, kdy jsou celkové prostoje dokonce nulové.

Z pohledu na **graf 3** za období 2004–2020 je vidět, kdy došlo k správnému rozhodnutí managementu k investici do přístroje ELC. Strategie nulových poruch reprezentuje rychle návratnou investici v řádu několika málo měsíců. ■

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





▼ INZERCE

ELC

Elektrostatické čištění olejů

Možnost zapůjčení za předem dohodnutých podmínek

UŠETŘÍME VAŠE VÝROBNÍ NÁKLADY

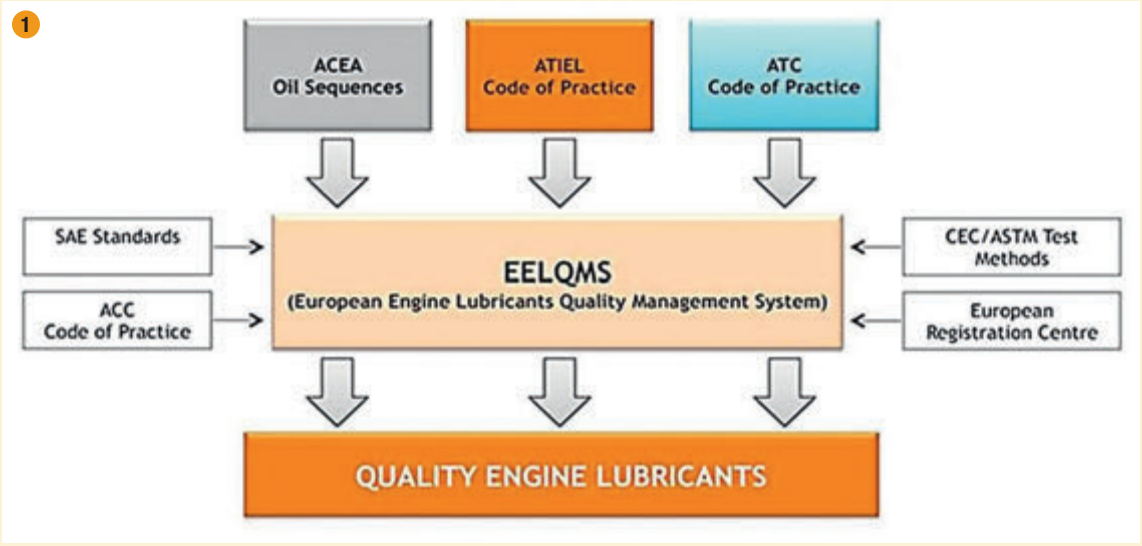
- prodloužíme životnost oleje
- prodloužíme životnost stroje
- snížíme spotřebu elektrické energie
- zvýšíme kvalitu vaší výroby
- pracujeme za plného provozu, bez jeho omezení

KLEENTEK SPOL. S R. O. — SAZEČSKÁ 8, PRAHA 10, 108 25
+420 281 861 724 /+420 266 021 559 / fax +420 272 701 181

KLEENTEK®

STANDARDIZACE KVALITY MOTOROVÝCH OLEJŮ

Mazání motorů je nejnáročnější ze všech mazaných systémů. Z hlediska uživatelů jsou na motorový olej kladeny ty nejvyšší nároky, vyžadují maximální spolehlivost. Výrobci motorů a vozidel potřebují, aby byla k dispozici maziva odpovídající kvality na všech jejich trzích.



1 Schéma EELQMS

2 Známka EELQMS

Obchodníci a servisní stanice žádají jistotu, že neadekvátní výkonnost maziva nepovede k reklamacím. Zákazníci požadují do svého automobilu mazivo spolehlivé a trvanlivé. Všechny tyto požadavky se odrážejí v náročném a komplexním systému řízení kvality motorových olejů. V Evropě jsou technické požadavky na motorové oleje udávané společnostmi:

- ACEA – Sdružení evropských výrobců automobilů (European Automobile Manufaturer's Association)
- API – Americký petrolejářský institut (American Petroleum Institute)
- OEM – Výrobci automobilů, vozidel a strojů (Original Equipment Manufacturer)

Vývoj mezinárodních standardů motorových olejů

API byl vytvořen v r. 1919 jako organizace, která ustavuje standardy. Standardy motorových olejů s označením API jsou nejstarší, stále udržované a pravidelně aktualizované.

V roce 1993 v USA vyšel certifikační systém motorových olejů. Podobný byl připraven v r. 1996 v Evropě pod hlavičkou organizace ACEA, která reprezentuje a zastupuje zájmy naprosté většiny výrobců automobilů v Evropě. Sekce této společnosti „Lubricants" připravuje a vydává požadavky na motorové oleje pod názvem ACEA European Oil Sequences. Právě platná sekvence je označena rokem vydání.

Tento soubor požadavků vzniká dohodou, definuje minimální požadavky na kvalitu motorových olejů pro aktuální motory na trhu. Laboratorními a motorovými testy pokrývá klíčové vlastnosti maziv. Udává předpisy pro zápis výkonnosti na etiketě a určuje dobu platnosti. Na trhu mohou být jen ty oleje, které splňují právě platné znění ACEA European Oil Sequences.

2

EELQMS
EUROPEAN ENGINE
LUBRICANTS QUALITY
MANAGEMENT SYSTEM

Systém řízení jakosti motorových olejů v Evropě – EELQMS

EELQMS (European Engine Lubricants Quality System) překlenuje celý systém kvality motorových olejů a je jediný, který lze použít pro kvalifikaci motorového oleje podle specifikace ACEA. Tento systém řízení jakosti začleňuje společnosti, které se podílejí na vývoji motorových olejů:

- ATIEL – Sdružení hlavních výrobců motorových olejů.
- ATC – Sdružení výrobců přísad.
- ACC – Sdružení amerických výrobců přísad, které spolupracuje s ATC.
- ASTM – Zkušební metody (laboratorní a strojní).
- CEC – Organizace, která vyvíjí testovací metody pro posouzení výkonnosti motorových olejů, paliv a převodových kapalin.
- ERC – Evropské registrační centrum, kde je nutné registrovat novou formulaci před zahájením zkoušek podle specifikací ACEA. Zde je sledováno testování (nezávislé laboratoře, přesné záznamy o testech, výsledcích a postup hodnocení).
- SAE – Standardy SAE – Klasifikace motorových olejů z hlediska reologických vlastností, aktuální verze SAE J300_201501.

FOTO: ALS

Úlohy klíčových partnerů v rámci EELQMS

ATIEL spravuje EELQMS i jménem ostatních klíčových partnerů (ACEA a ATC). Má výlučné právo na ochrannou známku EELQMS. ATC vydává pravidla pro testování základní formulace nového maziva (Code of Praxis).

ATIEL vydává kodex s pravidly záměn v originálních formulacích. Záměny se týkají základových olejů a modifikátorů viskozity. Tím umožňuje rozšířit varianty formulace motorového oleje.

Povoleny jsou další možnosti uplatnění vlastní značky maziva. Formou Re-blend – společnost nakoupí všechny potřebné složky oleje a namíchá ve vlastním výrobním zařízení. Formou Re-brand – společnost nakoupí hotový motorový olej a zabalí do vlastních obalů.

Povinnosti výrobců a distributorů motorových olejů

Podmínkou uvedení specifikací ACEA na etiketě motorového oleje a v jeho dokumentaci je dodržení všech postupů výroby v souladu s EELQMS a zahrnutí těchto postupů do akreditace IMS. Vyžaduje se podepsání prohlášení o shodě (Letter of Conformance, dále LoC). Prohlášení o shodě má dvě verze, pro výrobce základových olejů a pro výrobce a prodejce motorových olejů. Prohlášení je platné vždy jeden rok.

Společnost ATIEL autorizovala SAIL (nezávislá společnost poskytující služby sektoru maziv) k poskytování sublicence známky EELQMS výrobcům a prodejcům, kteří:

- Podepsali prohlášení o shodě (LoC)
- Zaplatili roční registrační poplatek
- Souhlasí s podmínkami použití této známky

SAIL pošle kopii loga žadatelům licenční smlouvy na známku EELQMS. Mohou jej použít na etiketu a v dokumentaci motorových olejů. Na stránkách Sail-europe.eu je k dispozici přehled všech společností, které prohlášení o shodě dosud podepsaly.

V rámci licenční smlouvy provádí ATIEL inspekci olejů na evropském trhu, zda dodržují pravidla pro označení výrobků a požadovanou kvalitu. Vzorky jsou testovány podle nejvhodnějších testů aktuální ACEA Oil Sequences (2016).

Sledované klíčové parametry:

- Viskozita (vysoko- i nízkoteplotní), při 100 °C, CCS, MRV, HTHS
- Sulfátový popel, fosfor, síra
- Odparnost, Noack
- TBN (Total Base Number)

Testování a statistické zpracování provádí nezávislá expertní laboratoř. Data jsou poskytována anonymně příslušné komisi ATIEL. Individuální výsledky jsou sdíleny důvěrně s příslušným distributorem včetně následných opatření.

Požadavky výrobců automobilů (OEM's)

Výrobci automobilů mají nad rámec konsenzuální ACEA své vlastní požadavky podle nároků jejich motorů a příslušenství. Obvykle znamenají provedení některých dalších testů, případně splnění přísnějších limitů, než žádá ACEA. Mají také svoje schvalovací procesy. Některé automobilky zveřejňují seznamy schválených motorových olejů, některé ne. Přístup každého výrobce je individuální.

Volkswagen zavedl své specifikace v polovině 90. let. Platí pro všechny automobily vyráběné ve skupině VW (Volkswagen, Audi, Seat, Škoda). Seznam schválených olejů nezveřejňuje.

Mercedes-Benz zpřístupňuje na svých webových stránkách seznam schválených olejů pro každou specifikaci. V pravidlech používání označení na etiketě motorového oleje upozorňuje na správný výraz, např. MB-Approval 229.51 s tím, že olej, který je označen jen MB 229.51, schválení nemá.

Individuální specifikace OEM's jsou klíčové pro použití určitého motorového oleje v automobilu. Specifikace ACEA bývají uvedeny jako použitelné pro případ naléhavé náhrady. ■

Ing. Ivana Václavíčková

▼ INZERCE

SPECIÁLNÍ ANALÝZY V TRIBODIAGNOSTICE A JEJICH VÝZNAM

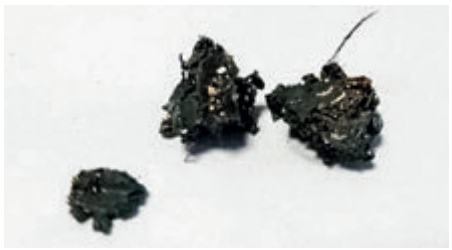
Hlavním úkolem tribotechnické diagnostiky není jen sledování a vyhodnocení stavu oleje, ale trend dnes směřuje ke sledování stavu stroje a snížení prostojů. Cílem by mělo být odhalení původu problému, který u stroje vznikl, a jeho odstranění.

1

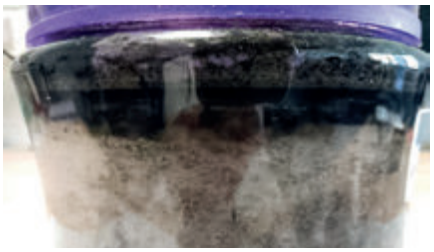
Povlaky

Částice v oleji

Úsady

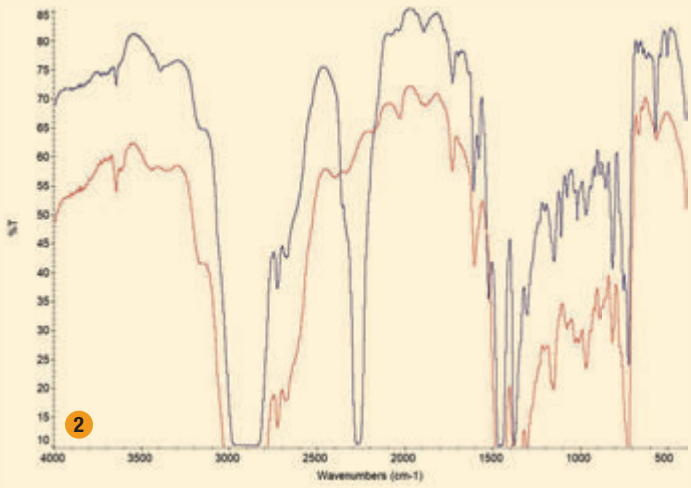


Směs z obrábění

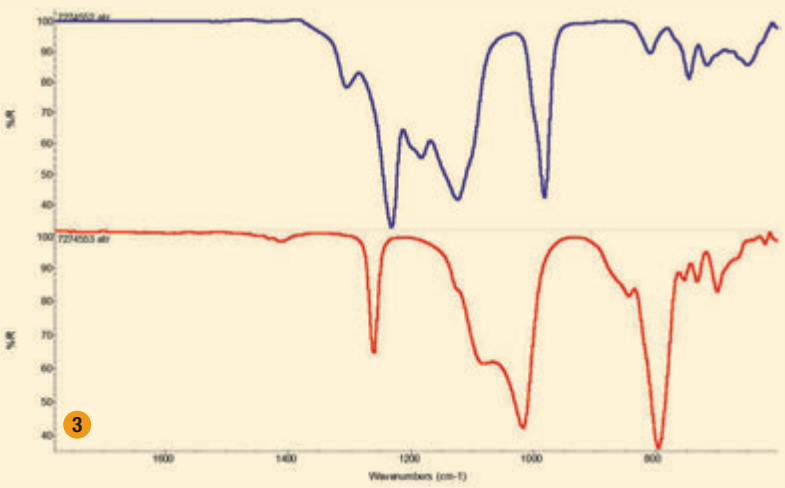


Cizí oleje

Znečistění vnitřku potrubí



2



3

Pro tribodiagnostika to může být někdy oříšek, neboť ne vždy má informace o možném původu problému či dostatečné množství vzorku, aby se dala udělat standardní analýza. V takových případech hledáme možnosti, jak z poměrně malého množství neznámého vzorku získat informaci, která by nás nasměrovala k vyřešení problému. Níže vysvětlíme možnosti využití analýz v souvislosti s příklady z praxe za využití infračervené spektrometrie, rentgenové analýzy nebo dalších speciálních metod.

Rentgenová analýza

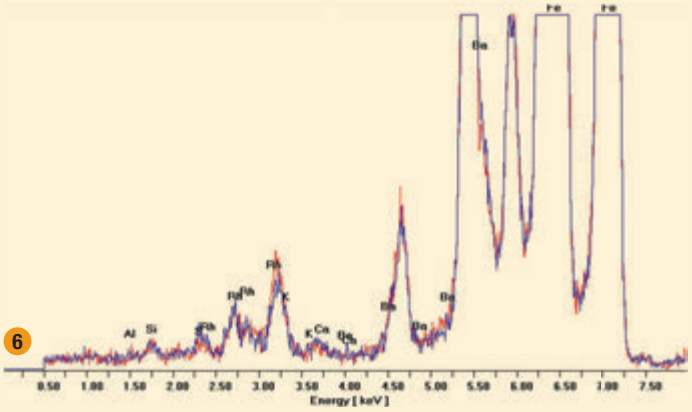
Speciální rozbory nám slouží k doplnění informací nebo zaměření se na konkrétní problém, který byl v průběhu ať už proaktivní nebo komplexní analýzy zjištěn. Jednou z takových je rentgenová analýza. Tu využíváme pro určení složení větších nečistot, které se zachytí na membráně, nebo pro analýzu různých neznámých úsad, stěrů a sraženin (viz **obr. 1**).

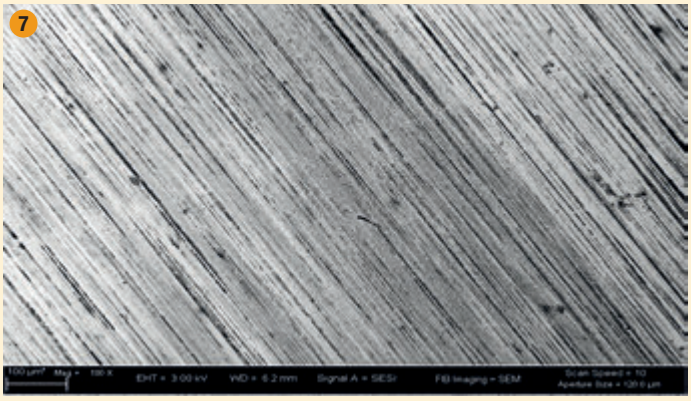
Výsledkem je semikvantitativní stanovení, které nám řekne, jaké prvky ve vzorku jsou a jaké je jejich poměrné zastoupení (např.: desítky procent železa, jednotky procent křemíku a hliníku, desetiny procenta síry a fosforu). Tento typ rozboru nám pomáhá odhalit, z čeho se nečistota skládá a může nasměrovat pátrání po příčině problému. Nevýhodou této analýzy je, že k určení, z čeho se úsada skládá, je nutnost porovnání s čistým olejem nebo hmotou, na které se úsada nebo sražení objevila, což někdy bývá problém.

Infračervená spektrometrie

Využíváme ji standardně např. pro vyhodnocení obsahu vody a degradace (oxidace, nitrace, sulfatace) oleje v porovnání s olejem

FOTO: Shutterstock.com





1 Typy nečistot nebo znečistění

2 Kontaminace hydraulického oleje látkou na bázi isokyanátu (N=C=O skupina v oblasti 2280 cm-1), níže položené spektrum je referenční olej

3 Výřez ze spektra – mazivo na bázi fluorovaných uhlovodíků (horní spektrum) a na bázi silikonu (dolní spektrum)

4 Příklady částic zachycených ferografií (únavové/vlevo a abrazivní/vpravo)

5 Ložisko s tmavými skvrnami

6 Rentgenová analýza povrchu ložiska (čistý povrch vs. tmavé zabarvení)

7 Ložisko pod elektronovým mikroskopem

novým. Je možné ji ale také využít pro identifikaci neznámé látky, která se objeví v oleji nebo na nějakém materiálu. Můžeme to zjistit z porovnání s referenčním olejem nebo i materiálem či porovnáním s knihovnou spekter. V takových případech většinou neurčíme přesně, o jakou látku jde, ale můžeme odhalit, čemu se nejvíce podobá nebo jaké má podobné funkční skupiny s tou nebo onou sloučeninou. Pak můžeme v kombinaci s rentgenovou analýzou konkrétně určit typ látky, o kterou by se mohlo jednat. Ideální je pak porovnání s čistou látkou, o které si myslíme, že by mohla být kontaminantem (**obr. 2**).

Jiným příkladem použití infračervené spektrometrie může být identifikace maziva v ložisku pro mikrovrtačky. Jde o ložisko průměru 5 mm, kde je velmi malé množství maziva. V tomto případě měl zákazník podezření, že v ložisku není olej, který je deklarován (olej na bázi PTFE – fluorovaných uhlovodíků). Vzhledem k malému množství maziva nelze použít jinou analýzu než infračervenou spektrometrii s ATR nástavcem (s totálním odrazem). Tady stačí opravdu pár miligramů vzorků, abychom byli schopni identifikovat, zda se maziva liší nebo ne. V tomto případě se podezření zákazníka potvrdilo, neboť místo fluorovaných uhlovodíků bylo použito mazivo na bázi silikonového oleje (**obr. 3**).

Ferografie

Tato metoda je vysoce specializovaná analýza zaměřená na tvar kovových částic. Pomáhá odhalit jejich velikost, počet a původ, tj. jakým způsobem ve stroji vznikly. Zda jde např. o abrazivní částice nebo částice únavové (**obr. 4**). Na základě toho bychom pak měli upravit režim mazání, případně provést servisní zásah na stroji tak, aby k tvorbě většího množství takových částic nedocházelo. Ferografie pomáhá doplnit např. částicovou analýzu obsahu otěrových prvků (OES-ICP), neboť ta je schopna zachytit částice do 10 µ. Tato analýza je schopna zachytit všechny feromagnetické částice. Nevýhodou tohoto měření je náročnost výcviku operátora a velká pracnost.

Elektronový mikroskop

Poměrně složitým případem je identifikace skvrn na kroužku ložiska (**obr. 5**). Výsledky rentgenové analýzy, které bylo ložisko podrobeno, vykázaly identické složení čisté a znečištěné části.

V případě různých povlaků nebo skvrn na materiálu lze také využít elektronový skenovací mikroskop. Tady se dostáváme z problematiky olejové do problematiky složení materiálů. Ale pokud není možné použít infračervenou nebo rentgenovou spektrometrii, je dobré vědět, že pomocí elektronového skenovacího mikroskopu jsme schopni zjistit prvkové složení povrchu materiálu. Pokud můžeme porovnat složení čistého povrchu a povrchu poškozeného nebo znečištěného, je možno takto odhalit třeba korozní skvrny (**obr. 7**). Tmavší část materiálu (skvrny na ploše ložiska) obsahuje vyšší obsah kyslíku a menší obsah železa než světlá část. Díky liniovému prvkovému mapování nás to přivádí k výsledku, že tmavší část je poškozena tenkou vrstvou koroze.

Závěr

Komplexní rozbory mají sloužit k ověření vlastností, které mohou být ovlivněny přítomnými nečistotami kapalného i pevného charakteru nebo tam, kde vůbec nevíme, o jaký olej se jedná a chtěli bychom ho dále používat. Speciální analýzy by nám měly sloužit jako významný pomocník k vyřešení problému, který byl objeven proaktivní nebo komplexní analýzou. Zároveň je nutné zmínit, že ne vždy se podaří „rozlousknout oříšek“. Je třeba se i s takovými výsledky smířit. Někdy je tribotechnik omezen penězi, které může za analýzy vynaložit. Nebo je nalezených řešení příliš mnoho a není možné konkretizovat jen jedinou možnost. Jindy můžeme být svedeni ze správné cesty nedostatkem informací nebo jejich mylným podáním či neznalostí technického procesu. Vždy je ale možné se na správnou cestu vrátit, nebát se zeptat, poučit se i z nepovedených věcí a hledat způsob, jak pomoci zákazníkovi. ■

Ing. Tomáš Turan