Maziva – oleje – technologické kapaliny

TRIBOTECHNICKÉ INFORMACE

1/2020

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

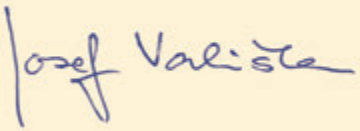
OBSAH:

- **Editorial** 2
- **Metody měření nečistot v olejích** 3-7
  Jan Novák
- **Význam standardních metod pro tribotechnickou diagnostiku** 8-9
  Tomáš Turan, Vladimír Nováček
- **Mezinárodní normalizace průmyslových maziv** 10-11
  Petr Dobeš
- **O technických normách** 12-13
  Kateřina Hejtmánková

OLEJOVÉ KRÁLOVSTVÍ MODERNÍHO PRŮMYSLU

Mazání je od nepaměti považováno za významný faktor spojovaný s využitím nejrůznějších technologií používaných v různorodých oblastech.

Všemi mastmi mazaný, praví okřídlené úsloví o člověku či bytosti (v tomto kontextu se totiž nezřídka vyskytují i zvířata, jako u nás třeba chytrá kmotra liška) nadaných výjimečnou bystrostí a chytrostí. A v podstatě o to samé jde i u strojních a dalších zařízení s pohyblivými součástmi s mazanými díly – dělat to chytře, aby sloužila co nejlépe, efektivně a bez poruch. O to se starají zejména oleje zajišťující hladký chod motorů a převodovek či dalších součástí. Moderní oleje jsou syntetické uměle vyráběné produkty nevyužívající na rozdíl od svých organických alternativ obtížně regulovatelné přírodní složky, ale suroviny vyvinuté a vyráběné často doslova „na míru“ danému účelu, zařízení či aplikaci. Jejich nasazení, a především správný výběr, je proto náročnou záležitostí, jíž je záhodno – stejně jako jejich správné údržbě – věnovat náležitou pozornost, třebaže je použití samotných olejů uživatelsky maximálně přívětivé. Tato záležitosti může být dokonce stejně náročná, jako je náročná samotná alchymie vývoje a výroby olejů. Podceňování se však rozhodně nevyplatí, a to ani v době, kdy je vše podřízeno honbě za co nejnižšími náklady – rizika spojená se škodami v důsledku zanedbání či opomíjení potřebných technologických postupů a procedur jednoduše řádově převyšují případné, byť zdánlivě výrazné úspory. ■



Josef Vališka,
šéfredaktor

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

METODY MĚŘENÍ NEČISTOT V OLEJÍCH

Čistota oleje má zcela zásadní vliv na životnost a spolehlivost strojů. Znečištění oleje může být příčinou i více než 80 % poruch a negativních projevů stroje. Nečistoty v oleji způsobují opotřebení klíčových komponent, zvýšené tření, vyšší spotřebu energie, netěsnosti, degradaci maziva atd. Výsledkem jsou zvýšené náklady na údržbu a provoz.

Nečistoty se obvykle dělí do dvou skupin – tvrdé a měkké. Mezi tvrdé se řadí částice prachu, opotřebení, těsniv, částic z výroby apod. Do měkkého znečištění se zařazují produkty degradace oleje, které tvoří měkké kaly a úsady.

Nečistoty se do systému dostávají buď z vnějšího prostředí, anebo se tvoří uvnitř stroje (produkty degradace oleje a částice opotřebení). Pokud eliminujeme vnik nečistot z vnějšího prostředí, výrazně se redukuje také množství nečistot vznikajících uvnitř stroje.

METODY

Pokud chceme zajistit dlouhodobě spolehlivý provoz či výrobu, kontrola znečištění olejů je jedním z nejdůležitějších úkolů údržby. Metod, jak stanovit úroveň znečištění oleje, je řada. Níže jsou ty nejčastěji používané včetně jejich výhod a nevýhod.

Vizuální analýza oleje

Nejjednodušší (a nejméně přesná) je metoda vizuální, což je procedura, kdy technik provádějící inspekci stroje či zařízení vyhodnocuje změny ve vzhledu oleje – barvy, přítomnost zákalu či okem viditelných částic apod. Pokud inspekce identifikuje problém, okamžitě je možné zjednat nápravu, anebo se odebere vzorek pro sofistikovanější diagnostické metody.

Ačkoliv je vizuální hodnocení vzhledu oleje ryze subjektivní a jen málo doporučovaný postup, může v některých případech mít svou hodnotu a pozorná obsluha může včas odhalit blížící se poruchu stroje.

- **Výhody:** rychlost, jednoduchost a nízké náklady.
- **Nevýhody:** nízká přesnost, vyžaduje trénovaný personál, detekuje až opravdu extrémní úrovně znečištění, navíc stroj na to musí být přizpůsoben.

Gravimetrie

Jde o metodu spočívající ve stanovení celkové hmotnosti nečistot ve vzorku kapaliny. Definovaný objem vzorku oleje ze stroje (s rozpouštědlem) se přefiltruje pomocí podtlaku přes laboratorní membránu definované porozity. Pro oleje se nejčastěji využívají membrány s porozitou 0,45 a 0,8 µm, méně často 0,2 µ. Po vysušení se membrána zváží a výsledek se přepočítá jako hmotnost nečistot zachycených na membráně v mg/kg nebo mg/100 ml. V praxi se používají tyto standardy: ČSN EN 12662, ISO 4405, ASTM D4898, DIN 51 365 – motorové oleje.

Gravimetrická metoda, pokud se použije laboratorní membrána s porozitou nižší než 1 µm, poskytuje velmi přesnou informaci o celkovém znečištění oleje (**obr. 1**). Pokud se zamyslíme nad faktem, že nejvíce opotřebení způsobují částice o tloušťce mazacího filmu nebo menší, pak právě tato metoda nám přináší zcela jasnou informaci, která přímo koreluje s opotřebením a spolehlivostí stroje.

Laboratorní membránu lze ale podrobit dalšímu zkoumání – provést analýzu zachycených částic pod mikroskopem (viz **obr. 2**), případně částice spočítat a klasifikovat do velikostních tříd. Je možné stanovit barvu zachycených nečistot na membráně kolorimetrem, provést spektrální analýzu zachycených částic a zjistit tak jejich složení atd.

Doporučované limity: Podpora výrobců této metody je poměrně malá, přesto se najdou výjimky. Například pro mazací oleje točivých strojů doporučují někteří výrobci max. hodnotu 50 mg/kg. V praxi se nám podařilo vypozorovat, že hodnota 20 mg/kg na membráně 0,45 µm je zárukou bezporuchového provozu hydraulických systémů.

- **Výhody:** relativně jednoduchá, vysoká přesnost a opakovatelnost, může pracovat s částicemi pod 1 µm, přesně koreluje se spolehlivostí stroje, membrána najde další využití.
- **Nevýhody:** vyžaduje relativně velký objem vzorku, nelze automatizovat, vyžaduje lidskou práci, je poměrně nákladná a nesděluje nic o povaze či charakteru částic.

1 Zařízení pro vakuovou membránovou filtraci.

2 Pohled pod mikroskopem ukazuje jasně patrné částice opotřebení.

FOTO: KLEENTEK

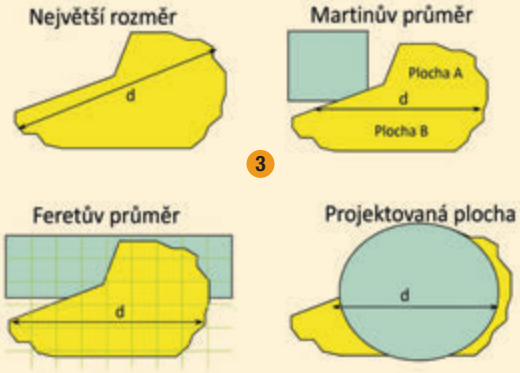
STANOVENÍ POČTU ČÁSTIC – KÓD ČISTOTY

Nejrozšířenější metodou v průmyslových aplikacích je ta, která hodnotí znečištění oleje pomocí stanovení počtu částic daných velikostí v definovaném objemu oleje a zařazení počtu částic do třídy, resp. kódu čistoty. Stanovení počtu částic a jejich distribuce lze provést několika způsoby:

- **Měření tlakové ztráty na sítku –** je nepřímé stanovení kódu čistoty, kdy se do kapiláry s proudící kapalinou vloží sítko s definovanou velikostí pórů a měří se vzniklá tlaková ztráta před a za sítkem (metoda se používá minimálně).
- **Stanovení počtu a distribuce částic pod mikroskopem –** principem je vizuální analýza částic zachycených na membráně, měření jejich velikosti a stanovení jejich počtu. Analýzu provádí buď zkušený operátor a v porovnání s vizuálním etalonem stanoví kód čistoty (subjektivně nejpodobnější vzhled), nebo se „ručně" počítají částice a pomocí měrného kříže měří velikost částic. Zde se obvykle neanalyzuje celá plocha, ale jen několik reprezentativních čtverců velikosti 3 x 3 mm. Vzhledem k pracnosti se tento postup v praxi využívá minimálně. Nebo jde o automatické vyhodnocení s mikroskopem a digitální kamerou, která nasnímá celou plochu membrány, a algoritmem obrazové analýzy se spočítají velikosti částic.
- **Útlum/rozptyl světla na snímači, APC (Automatic Particle Counter) –** vzorek oleje prochází kapilárou, kde na jedné straně je zdroj světla (laser) a na druhé snímač. Pokud kapilárou projde částice, snímač je na okamžik zastíněn. Takto je detekována přítomnost částice i její velikost. Tento způsob je v současnosti zcela dominantní, protože jde o plně automatizovaný a přesný způsob stanovení počtu částic v oleji. Využívá se jak v laboratorních podmínkách pro přesné stanovení kódu čistoty ze vzorku, tak i v provozu, kdy snímač měřící počty částic může být přímo instalován do olejového systému a nepřetržitě monitorovat znečištění oleje.

Stanovení velikosti částice a kalibrace APC

Stanovení velikosti částice má v teoretické rovině jeden problém. Částice nečistot v oleji nemají přesný kulový tvar. Proto je potřeba při stanovení velikosti nepravidelné částice zvolit postup, kdy se vybere jeden z možných rozměrů (viz **obr. 3**).



3 Různé způsoby stanovení velikosti nepravidelných částic

Na konci šedesátých let byl vyvinut kalibrační postup, aby se zajistilo, že počty částic získané pomocí APC se co možná nejvíce shodují s počty získanými optickou mikroskopií. Jako etalon se použil zkušební prach Air Cleaner Fine Test Dust (ACFTD), a tento postup se stal mezinárodní normou ISO 4402. Dodnes se stále používá.

Poté co byla ukončena výroba ACFTD, bylo potřeba nalézt nový referenční materiál. Toto úsilí vyústilo v odsouhlasení ISO MTD (ISO medium test dust - ISO 12103-A3) jako referenčního kontaminantu sledovaného NIST, resp. standardního referenčního materiálu SRM 2806 používajícího ISO MTD v hydraulické kapalině MIL-H-5606. Aktualizaci si tak vyžádal i postup kalibrace APC, a proto vznikl nový standard ISO 11 171. Tento kromě jiných vylepšení také zavádí nový způsob stanovení velikosti částic – v projektované ploše. Díky této změně čítače kalibrované podle původního postupu detekují jinou velikost částic, než čítač kalibrovaný podle aktuálního standardu ISO 11 171. Aby při reportování výsledků bylo zřejmé, dle jakého standardu je čítač kalibrován, doporučuje se u čítačů používat označení µm (c), přičemž „(c)" odkazuje na použití certifikovaného materiálu sledovaného NIST.

Klasifikace počtů částic do tříd

Pro snazší orientaci místo konkrétního naměřeného počtu částic používá klasifikace výsledku zařazením do tzv. třídy čistoty. Používané způsoby klasifikace do tříd:

ISO 4406:1999 / ČSN ISO 4406 – Metoda kódování úrovně znečištění pevnými částicemi – Kód čistoty dle ISO 4406:1999 uvádí průměrnou koncentraci částic v 1 ml kapaliny pro částice o rozměru větší než 4 µm, větší než 6 µm a větší než 14 µm v tříčíselném kódu R4/R6/R14.

Kód	>	≤
24	80 000	160 000
23	40 000	20 000
22	20 000	40 000
21	10 000	20 000
20	5 000	10 000
19	2 500	5 000
18	1 300	2 500
17	640	1 300
16	320	640
15	160	320
14	80	160
13	40	80
12	20	40
11	10	20
10	5	10
9	3	5
8	1,30	2,50

NAS 1638 – Cleanliness requirements of parts used in hydraulic systems – National Aerospace Standard 1638 vznikl pro klasifikaci třídy znečištění leteckých komponent. Definuje maximální počet částic ve 100 ml kapaliny a původně vycházel z počítání počtu částic pod mikroskopem. 30. května 2001 byla ukončena platnost tohoto standardu a navazující je nový standard SAE A6 Aerospace AS4059, resp. ISO 11 218.

Kód	5–15 µm	15–25 µm	25–50 µm	50–100 µm	přes 100 µm
00	125	22	4	1	0
0	250	44	8	2	0
1	500	89	16	3	1
2	1 000	178	32	6	1
3	2 000	356	63	11	2
4	4 000	712	126	22	4
5	8 000	1 425	253	45	8
6	16 000	2 850	506	90	16
7	32 000	5 700	1 012	190	32
8	64 000	11 400	2 025	360	64
9	128 000	22 800	4 050	720	128
10	256 000	45 600	8 100	1 440	256
11	512 000	91 200	16 200	2 880	512
12	1 024 000	182 400	32 400	5 760	1 024

SAE AS4059 – Aerospace Fluid Power – Contamination Classification for Hydraulic Fluids / ISO 11 218:2017 – Aerospace – Cleanliness classification for hydraulic fluids – Tato norma navazuje na rozšířený standard NAS1638 a definuje i převod z NAS1638 do tříd AS4059. Definuje třídy dle maximálního počtu částic ve 100 ml kapaliny. Aktuální revize F vyšla v roce 2003.

Tabulka pro rozdílové počty částic

MTD ACFTD	6–14 µm(c) 5–15 µm	14–21 µm(c) 15–25 µm	21–38 µm(c) 25–50 µm	38–70 µm(c) 50–100 µm	>70 µm(c) > 100 µm
00	125	22	4	1	0
0	250	44	8	2	0
1	500	89	16	3	1
2	1 000	178	32	6	1
3	2 000	356	63	11	2
4	4 000	712	126	22	4
5	8 000	1 425	253	45	8
6	16 000	2 850	506	90	16
7	32 000	5 700	1 012	180	32
8	64 000	11 400	2 025	360	64
9	128 000	22 800	4 050	720	128
10	256 000	45 600	8 100	1 440	256
11	512 000	91 200	16 200	2 880	512
12	1 024 000	182 400	32 400	5 760	1 024

FOTO: KLEENTEK

Tabulka pro souhrnné počty částic

Kód MTD ACFTD	A >4 µm(c) >2 µm	B >6 µm(c) >5 µm	C >14 µm(c) >15 µm	D >21 µm(c) >25 µm	E >38 µm(c) >50 µm	F >70 µm(c) >100 µm
000	195	76	14	3	1	0
00	390	152	27	5	1	0
0	780	304	54	10	2	0
1	1 560	609	109	20	4	1
2	3 120	1 220	217	39	7	1
3	6 250	2 430	432	76	13	2
4	12 500	4 860	864	152	26	4
5	25 000	9 730	1 730	306	53	8
6	50 000	19 500	3 460	612	106	18
7	100 000	38 900	6 920	1 220	212	32
8	200 000	77 900	13 900	2 450	424	64
9	400 000	156 000	27 700	4 900	848	128
10	800 000	311 000	55 400	9 800	1 700	256
11	160 000	623 000	111 000	19 600	3 390	512
12	320 000	1 250 000	222 000	39 200	6 780	1 024

GOST 17216:2001 – Industrial cleanliness. Grades of liquids purity – Norma byla vyvinuta technickou komisí pro normalizaci TK 184 „Ensuring Industrial Cleanliness“ v Rusku. Definuje třídy dle maximálního počtu částic ve 100 cm^3 kapaliny (±0,5).

kód	0,5–1 µm	1–2 µm	2–5 µm	5–10 µm	10–25 µm	25–50 µm	50–100 µm	100–200 µm	vlákna	Celk. nečistoty %
00	800	400	32	8	4	1	0	bez	bez	-
0	1600	800	63	16	8	2	0	0	0	-
1		1600	125	32	16	3	0	0	0	-
2			250	63	32	4	1	0	0	-
3				125	63	8	2	0	0	-
4				250	125	12	3	0	0	-
5				500	250	25	4	1	0	-
6				1 000	500	50	6	2	1	0,000032
7				2 000	1 000	100	12	4	2	0,000064
8				4 000	2 000	200	25	6	3	0,000125
9				8 000	4 000	400	50	12	4	0,00025
10				16 000	8 000	800	100	25	5	0,005
11				31 500	16 000	1 600	200	50	10	0,001
12				63 000	31 500	3 150	400	100	20	0,002
13				–	63 000	6 300	800	200	40	0,004
14				–	125 000	12 500	1 600	400	80	0,008
15				–	–	25 000	3 150	800	160	0,016
16				–	–	50 000	6 300	1 600	315	0,032
17				–	–	–	125 000	3 150	630	0,064

Doporučované limity

Kódy čistoty se těší široké podpoře výrobců strojů i odborné veřejnosti a jsou považovány za klíčové při hodnocení kontaminace olejů. Proto kód čistoty často najdete v manuálech ke strojům (obvykle jako jediný údaj). Existují také obecně doporučované kódy čistoty podle typu zařízení a použitých komponent. Obecně platí, že čím sofistikovanější jsou komponenty a čím vyšší jsou provozní tlaky, tím je požadována vyšší čistota oleje. Příkladem může být následující tabulka:

Typ stroje		Požadavek na kód čistoty oleje
Hydraulika 100–175 bar	Se servoventily	15/13/10
	S proporcionálními ventily	16/14/11
	Pístové čerpadlo s proměnným geometrickým objemem	17/15/12
	Pístové čerpadlo s konstantním geometrickým objemem	17/16/13
	S lamelovým čerpadlem	18/16/14
Převodovka		19/16/13
Kluzná ložiska		17/15/12
Kuličková ložiska		17/15/12
Čerpadla		17/14/12

Čím špinavější olej, tím kratší je životnost stroje. Takže se nemusíte držet striktně doporučovaných limitů a berte je spíš jako maximální hranice znečištění. Minimální znečištění není nikde definováno a z principu věci snaha o co nečistější olej se projeví na vyšší spolehlivosti. Následující tabulka od společnosti Noria ukazuje, že důslednější péče o olej a jeho vyšší čistota se může násobně projevit na životnosti stroje. Například pokud stroj aktuálně pracuje s kódem čistoty ISO 20/17, pak zajištění čistoty 17/14 se projeví 2krát delší životností hydraulických komponent.

ISO	20/17	19/16	18/15	17/14	16/13	15/12	14/11	13/10	12/9	11/8	10/7
26/23											
25/22											
24/21											
23/20											
22/19											
21/18											
20/17											
19/16											
18/15											
17/14											
16/13											
15/12	Hydraulické a dieselové motory			Valivá ložiska							
14/11											
13/10	Kluzná ložiska, turbíny			Převodovky a další							

On-line snímače počtu částic

Jde o famózní nástroj pro moderní provozy, kde si uvědomují, že condition monitoring pracující s informací o kondici oleje je obrovský přínos jak z hlediska prevence a predikce poruch, tak i nástroj, jak ulehčit přetížené údržbě a snižovat náklady.

Hlavním úskalím on-line snímačů je však instalace. Nevhodně zapojený či nedostatečně vybavený snímač místo nečistot počítá i bublinky vzduchu v oleji, protože je nedokáže odlišit od nečistot. Z tohoto důvodu je důležitý správný výběr snímače a zkušenosti při instalaci.

- **Výhody:** lze automatizovat, rozšířenost a široká podpora ze strany výrobců, trend hodnot má velký diagnostický potenciál.
- **Nevýhody:** extrémně citlivá na správný odběr vzorku, jako částice se můžou počítat bublinky nebo voda, pracuje pouze s velkými částicemi.

ÚSADY A MĚKKÉ KALY

Vlivem namáhání maziva při provozu strojů a zařízení dochází k jeho postupné degradaci. Na to, zda a v jaké míře dojde k degradaci oleje, má vliv složení oleje samotného, a především typ a intenzita namáhání.

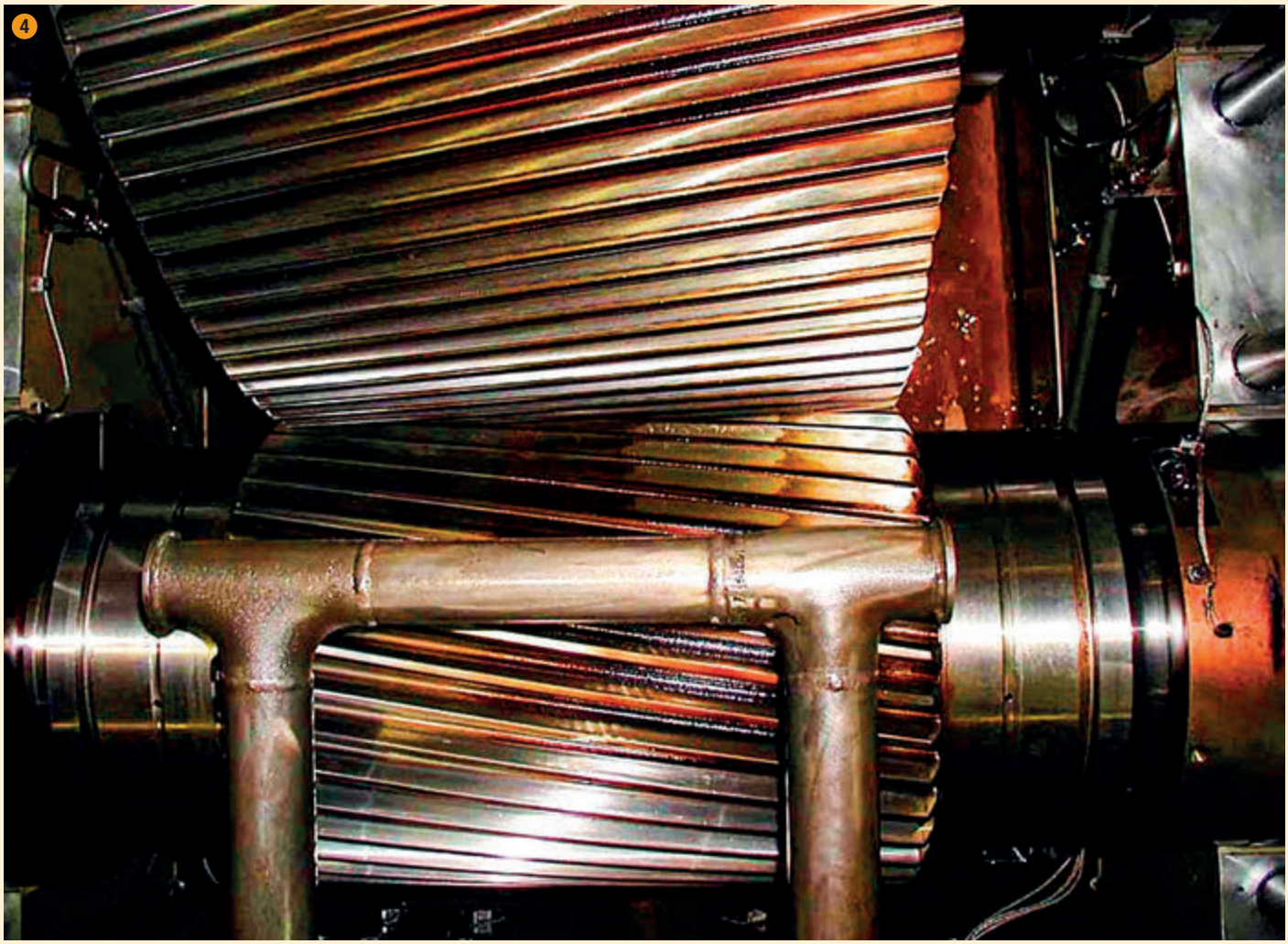
Zásadní vliv na rychlost degradace oleje má teplota. Čím vyšší je tepelné namáhání oleje, tím rychleji olej degraduje. Nicméně existují i další faktory, kvůli kterým oleje degradují rychleji, např. kontaminace oleje vodou, částicemi i produkty degradace, jiskrové výboje na jemných filtrech s vysokým průtokem nebo tzv. microdieseling.

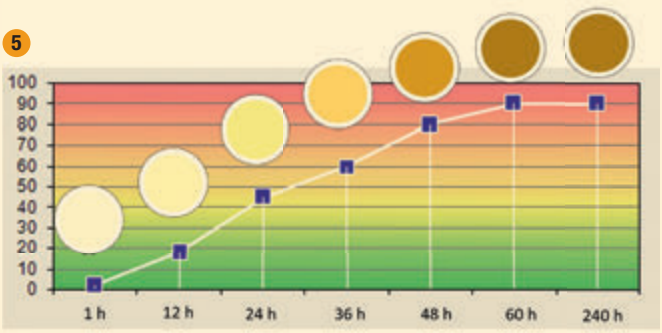
Degradaci podléhá jak základový olej, tak i přísady. Díky degradaci oleje vznikají v oleji nežádoucí chemické látky, které za určitých okolností mohou tvořit úsady či kaly v olejovém systému. Úsady narušují mazací film a zvyšují tření na pohyblivých součástech. Produkty degradace oleje jsou lepivé a zachytávají na sebe větší částice tzv. tvrdého znečištění. Vyšší tření na povrchu zasaženého i okem neviditelnou mikroskopickou vrstvou úsad znamená lokální zvýšení teploty, zvýšené namáhání stroje, rychlejší opotřebení a v důsledku rychlejší degradaci oleje i vznik dalších úsad. Úsady negativně ovlivňují zejména ventily, čerpadla, hydromotory, ložiska, soukolí převodovek, teplosměnné povrchy chladičů atp.

Kód čistoty měří velké částice

Metody měření množství částic v definovaném množství vzorku oleje principiálně nepostihují produkty degradace oleje, jelikož hodnotí pouze částice větší než 4, resp. 5 µm a přináší informaci pouze z ca 15 % celkové kontaminace oleje. V praxi se pak setkáváme s disproporcí, kdy např. dva vzorky oleje se stejným kódem čistoty NAS – 5, resp. ISO – 14/12/9 vyhodnotíme gravimetrickou metodou na membráně 0,45 µm s výsledkem 32 nebo 217 mg/kg.

Za určitých podmínek se setkáváme i se situací, kdy membrána po přefiltrování definovaného objemu vzorku oleje nevykazuje





4 Ukázka olejových úsad na převodovce.

5 V průběhu chladnutí vzorku se tvoří aglomeráty produktů degradace oleje, které jsou nerozpustné a zachytí se na povrchu laboratorní membrány.

6 Schéma principu měření kolorimetru CPA.

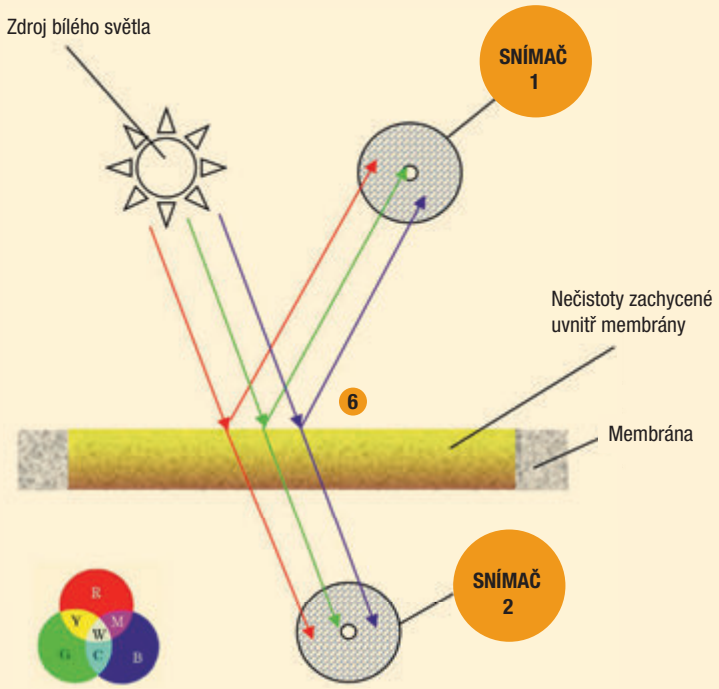


FOTO: KLEENTEK

výrazný nárůst hmotnosti (gravimetrie), a přesto se na povrchu zachytí velké množství produktů degradace oleje.

Sledování potenciálu oleje k tvorbě úsad – kolorimetrické metody

Tradiční způsoby sledování kontaminace ne vždy citlivě a zejména v dostatečném předstihu varují uživatele moderních strojů a olejů o potenciálu rizika vzniku úsad v mazacím systému stroje a jeho příčinách. V důsledku toho nemusí soubor standardních olejových analýz poskytovat varování o tom, kdy začne olej degradovat a vytvářet úsady.

Pokud se zaměříme na vizuální stránku produktů degradace oleje (viz **obr. 4**) a zejména produktů oxidace, vídáme barvy od žluté přes hnědou, šedou až po černou. Pokud se přefiltruje vzorek oleje přes laboratorní membránu s porozitou 0,45 µm nebo nižší, zůstanou uvnitř membrány i na jejím povrchu zachyceny produkty degradace oleje. Membrána je po filtraci zbarvená a čím

více je v oleji nečistot, tím je barva membrány sytější a tmavší.

Pro sledování množství nerozpustných nečistot a zejména produktů degradace oleje se tak v současnosti nejvíce používají kolorimetrické metody, které porovnávají množství pohlceného světla ve srovnání s nepoužitou membránou. Výsledkem měření je pak bezrozměrná hodnota ΔE. Jinými slovy – čím je světlejší membrána po průchodu vzorku oleje, tím nižší je změřená hodnota kolorimetrem a tím vyšší bude spolehlivost a životnost strojů a zařízení.

MPC – ASTM D7843

Zkouška MPC (Membrane Patch Colorimetry) je velice efektivní při prokazování přítomnosti produktů degradace v mazivu. Umožňuje předem upozornit na nebezpečí tvorby úsad v kritických komponentech strojů i zařízení. Jedná se o relativně jednoduchou a přímočarou zkoušku.

Za provozní teploty mohou být produkty oxidace v oleji v rozpuštěné podobě. Pokud provedeme vakuovou membránovou filtraci oleje bezprostředně po odběru vzorku, membrána často zůstane světlá. Abychom byli schopni stanovit množství oxidačních produktů v oleji, je nutné vzorek nechat zchladnout po dobu 3–4 dnů při pokojové teplotě (viz **obr. 5**).

CPA – Colorimetric Patch Analyzer

Tato metoda řeší některé nedostatky metody MPC. Zejména inkubační doba metody MPC bývá často překážkou, pokud potřebujeme provést rychlou diagnostiku. Metoda MPC měří zbarvení membrány odraženým světlem v barevném prostoru LAB. Metoda CPA provádí měření jak odraženým světlem, tak i průsvitem přes laboratorní membránu v barevném prostoru RGB. Jak se ukazuje barevný prostor RGB má při sledování potenciálu oleje k tvorbě úsad oproti prostoru LAB určité výhody.

Filtrace oleje pro metodu CPA může proběhnout bezprostředně po odběru vzorku. V oleji rozpuštěné produkty degradace se vlivem vzniku elektrostatického náboje vzniklého průchodem oleje filtračním materiálem zachytí uvnitř membrány. Na povrchu tak membrána zůstává světlá, ale pokud změříme změnu barvy po průchodu světla membránou, je patrné pohlcení světla díky přítomnosti částic produktů degradace oleje (**obr. 6**). Metoda CPA je složitější na interpretaci výsledků, ale poskytuje více informací o formě a způsobu degradace oleje a lépe tak může varovat před rizikem vzniku úsad.

- **Výhody:** relativně jednoduché provedení, vysoká přesnost a opakovatelnost, pracuje i s produkty degradace oleje.

> Stanovení množství nečistot v oleji je klíčovým úkolem pro zajištění strojů v chodu.

- **Nevýhody:** vyžaduje relativně velký objem vzorku, nelze automatizovat, vyžaduje lidskou práci, nerozlišuje, zda zbarvení membrány tvoří částice nebo produkty degradace.

ZÁVĚR

Stanovení množství nečistot v oleji je klíčovým úkolem pro zajištění strojů v chodu. Nespoléhejte se však pouze na jeden měřený údaj, ale využívejte více pohledů a kombinujte více metod dohromady. Každá metoda pohlíží na znečištění oleje „z jiného úhlu“ a má své silné i slabé stránky.

Znečištění oleje ve stroji se může dynamicky měnit. Pokud chcete zachytit tuto dynamiku a mít k dispozici reálné údaje, je nutné často odebírat vzorky oleje anebo investovat do on-line snímače.

Interpretaci výsledků měření přizpůsobte typu technologie. Stroje si někdy sami řeknou, co přesně jim vyhovuje, a pokud je vašim cílem minimalizace prostojů a maximální životnost stroje, je potřeba proto udělat něco navíc, než výrobce stroje navrhl. Neexistuje minimální hranice znečištění. ■

Ing. Jan Novák, CLS, INTRIBO

▼ INZERCE

ŠPONDR® CMS spol s r. o.

BIJUR DELIMON INTERNATIONAL
VÝHRADNÍ ZASTOUPENÍ PRO ČR A SR

CENTRÁLNÍ MAZACÍ SYSTÉMY

ÚSPORY	Navrhneme a dodáme kvalitní systém, který ošetří vaše stroje a výrazně prodlouží jejich životnost, sníží četnost servisních zásahů, uspoří energii a zvýší komfort ve vašem podniku.
KVALITA	Výroba podléhá postupům v rámci certifikací, za kvalitu ručíme nadstandardní zárukou až 36 měsíců.
RYCHLOST	Držíme bohaté skladové zásoby, nonstop servis, v případě nutnosti okamžitá reakce.
TRADICE	1872 založen DELIMON, 1993 ŠPONDR CMS. Mnohaleté zkušenosti jsou garancí spolehlivosti a dlouhodobé spolupráce.

NÁVRH – PRODEJ – MONTÁŽ – SERVIS – NÁHRADNÍ DÍLY

ÚSPORY PRO VŠECHNA ODVĚTVÍ PRŮMYSLU

ŠPONDR CMS, SPOL. S R. O.
+420 549 274 502
SPONDR@SPONDRCMS.CZ
WWW.SPONDRCMS.CZ
JEČNÁ 26A
621 00 BRNO

VÝZNAM STANDARDNÍCH METOD PRO TRIBOTECHNICKOU DIAGNOSTIKU

Tribotechnická diagnostika je běžně využívána pro sledování stavu oleje i jím mazaného stroje pomocí analýz pravidelně odebíraných vzorků olejů. V tabulce níže je uveden soubor komplexních analýz pro hydraulické a turbínové oleje.

KOMPLEXNÍ ANALÝZY HYDRAULICKÝCH A TURBÍNOVÝCH OLEJŮ

HYDRAULICKÝ OLEJ	TURBÍNOVÝ OLEJ
Kinematická viskozita při 40 °C	Kinematická viskozita při 40 °C
Kinematická viskozita při 100 °C	Kinematická viskozita při 100 °C
Viskozitní index	Viskozitní index
Celkové číslo kyselosti (TAN)	Celkové číslo kyselosti (TAN)
Obsah vody	Obsah vody
Celkové nečistoty na membráně 0,45 µm	Celkové nečistoty na membráně 0,45 µm
MPC (kolorimetrie)	MPC (kolorimetrie)
Kód čistoty	Kód čistoty
Infračervené spektrum (FTIR) - oxidace, obsah vody	Infračervené spektrum (FTIR) - oxidace, obsah vody
Obsah aditivních a otěrových prvků OES-ICP	Obsah aditivních a otěrových prvků OES-ICP
Deemulgační schopnost	Deemulgační schopnost
Obsah přísad (RULER)	Obsah přísad (RULER)
	Deemulgační číslo
	Pěnivost
	Odlučivost vzduchu
	Protikorozní vlastnosti
	Oxidační stabilita (RPVOT)

Testy, které jsou v tabulce podtržené, se využívají jako součást proaktivní údržby, sloužící ke stanovení stavu oleje a zároveň i stroje. Tyto testy se doporučuje provádět zhruba třikrát až čtyřikrát do roka, nebo v závislosti na výsledku rozboru může být nastaven kratší nebo delší interval kontroly. Ostatní testy pak dohromady tvoří tzv. komplexní analýzu, která by měla být provedena zhruba jednou za rok nebo za dva roky. Četnost komplexního rozboru se může lišit v závislosti na výsledcích testů z proaktivní údržby (podtržené v tabulce). Například jsou-li výsledky obsahu otěrových prvků, kódu čistoty a obsahu vody z proaktivní údržby stále vysoké, pak je na místě udělat komplexní rozbor oleje, abychom se ujistili, že přítomné kontaminanty nemají výraznější vliv na kvalitu oleje a tím i na kvalitu provozu stroje. Naopak platí, že jsou-li výsledky z proaktivní údržby v pořádku, pak je možné komplexnější analýzu provádět v delším časovém intervalu. Vždy je ale potřeba přihlédnout k důležitosti sledovaného stroje, často je pro vlastní provoz vhodné nastavené intervaly neměnit, i když jsou výsledky dlouhodobě v pořádku.

1

Metody a laboratoře

Je zřejmé, že počet používaných metod je poměrně velký. Podobně počet laboratoří provádějících analýzy olejů pro tribotechnickou diagnostiku je velký. Jde o nezávislé komerční laboratoře globální i lokální, laboratoře výrobců, případně distributorů maziv a laboratoře výrobců strojů. Často tedy nastane situace, že klient má v ruce analýzy ze dvou různých laboratoří s nestejnými výsledky, dokonce se různí i vyhodnocení analýzy a doporučení dalšího postupu. Zde je potřeba uvést, že nelze čekat úplně stejné výsledky analýzy oleje (koneckonců jakékoliv analýzy) ze dvou různých laboratoří. Ale celkové vyhodnocení už by se příliš lišit nemělo.

Abychom mohli bez problémů porovnávat výsledky různých laboratoří, je důležité právě použití standardních metod, jejichž postupy jsou nejlépe zpracovány v technických normách. Dnes, kdy se normalizace snaží sjednotit normy pod EN či ISO, je pak velmi pravděpodobné, že různé laboratoře používají stejné, a tedy porovnatelné postupy zkoušek. Postup i podle národních technických norem je možný a vhodný, pokud porovnávané laboratoře používají stejnou normu (ČSN, DIN, ASTM...). Použití standardních metod je vhodné nejen při porovnávání různých laboratoří, ale také při srovnávání vlastností zkoušeného oleje s jeho technickým listem, kdy chceme vědět, jestli vlastnosti oleje (maziva) odpovídají tomu, co uvádí jeho výrobce. Samozřejmě i při řešení sporů o to, kdo nebo co zavinilo poruchu stroje. Globální laboratoře se snaží o to, aby v různých světadílech nabídly klientům stejně kvalitní služby, používají tedy standardní metody a pokud možno i stejné nebo srovnatelné normy, podle kterých se postupuje.

Jako vhodný příklad může sloužit stanovení čísla kyselosti mazacího oleje. Pokud je nám známo, je možné využít zkoušky od orientačního „rychlotestu“ s barevným indikátorem až po postupy podle ISO či např. ASTM norem. Hodnota čísla kyselosti souvisí s aditivací a degradací olejů, jde tedy o důležitý ukazatel a nepřesně stanovená hodnota jednoznačně ovlivní celkové vyhodnocení stavu oleje. Proto je velmi důležité měřit standardizovaným a jednoznačně doložitelným postupem podle normy, který zaručuje vždy stejné podmínky testu. Jsou dány: příprava

FOTO: ALS

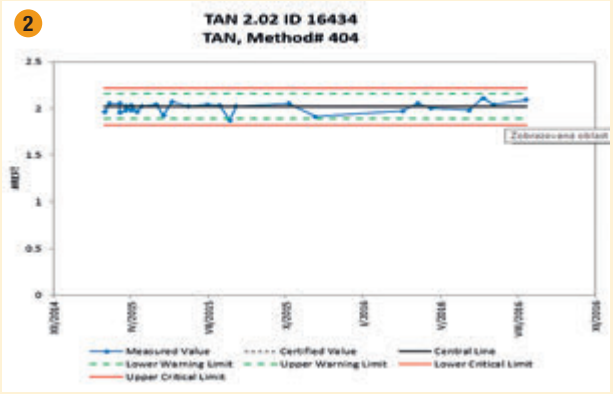
vzorku, pomůcky, roztoky, rozpouštědla, vlastní postup měření, vyhodnocení výsledků a povolené odchylky (opakovatelnost a reprodukovatelnost). Na obr. 1 je zařízení pro potenciometrické stanovení celkového čísla kyselosti (TAN) podle norem ISO 6619 nebo ASTM D 664, které jsou v zásadě identické.

Akreditované laboratoře

O tom, že laboratoř používá standardní a prověřené postupy, svědčí i to, že jde o laboratoř akreditovanou, která je pravidelně prověřována nezávislou certifikovanou organizací ČIA (Český institut pro akreditaci). Při kontrole ČIA se prověřuje vše od používaných chemikálií po kvalifikaci personálu. Kontroluje se také každodenní používání kontrolních vzorků (musí být změřen vícekrát, většinou desetkrát, aby šlo pomocí získané průměrné hodnoty ověřit, že přístroj je v pořádku). Další kontrolovaná skutečnost je pravidelné ověřování používaných přístrojů pomocí certifikovaných referenčních materiálů. Tyto materiály mají certifikovanou hodnotu kontrolovaného parametru s uvedením povolené hodnoty odchylky, kterou laboratoř při kontrole přístroje nesmí překročit.

Pro sledování hodnot (kontrolních vzorků nebo referenčních materiálů) se využívají regulační diagramy. Jde o grafické vyhodnocení hodnot s regulačními mezemi, které ukazují, jak laboratoř měří v dlouhodobém trendu. Na základě toho, jak se naměřené hodnoty pohybují od průměrné nebo referenční hodnoty, pak laboratoř může provádět nápravná opatření. Ideální průběh křivky regulačního diagramu (viz obr. 2) je takový, aby se pohyboval v dlouhodobém trendu v horní i dolní části varovných mezí (zelená přerušovaná čára) od průměrné hodnoty. Pokud dochází k opakovanému překračování kritických mezí (červené nepřerušované čáry), pak musí laboratoř okamžitě provést nápravná opatření, aby zajistila správnost naměřených výsledků.

Třetí důležitou oblastí prověřování je účast v mezilaboratorních testech, které jsou pořádány certifikovanou společností. Účast v nich a splnění jejich kritérií je také podmínkou akreditace laboratoře. Organizátor testů rozesílá vzorky vzniklé rozdělením jednoho velkého vzorku, u kterých musí zaručit stejné vlastnosti. Jednotlivé laboratoře pak měří stanovené parametry a své výsledky posílají zpět organizátorovi. Ten pak celý soubor výsledků vyhodnotí a výsledky posílá laboratořím. V protokolu je uveden seznam všech zúčastněných laboratoří, ale výsledky samotné jsou anonymizovány. Základní hodnocení je podle tzv. Z-skóre, které se počítá ze vzorce: Z-skóre = (V – RP) / RSO, kde V je výsledek laboratoře; RP – robustní průměr



1 Automatický titrátor pro stanovení TAN

2 Regulační diagram stanovení TAN

všech výsledků započítaných do testu; RSO – robustní standardní odchylka ze všech výsledků započítaných do testu.

Z-skóre by mělo být v rozmezí –2 až 2. Pokud byly hodnoty Z-skóre menší než –3 a větší než 3, tak jsou nevyhovující a laboratoř neprošla testy. Pokud se testu účastní 20 a více laboratoří, je test opravdu průkazný a výsledek mimo povolené odchylky ukazuje laboratoři, že by okamžitě měla dělat nápravná opatření. Dlouhodobá účast v takových mezilaboratorních porovnáních dává účastníkovi jasný obrázek o spolehlivosti jeho měření.

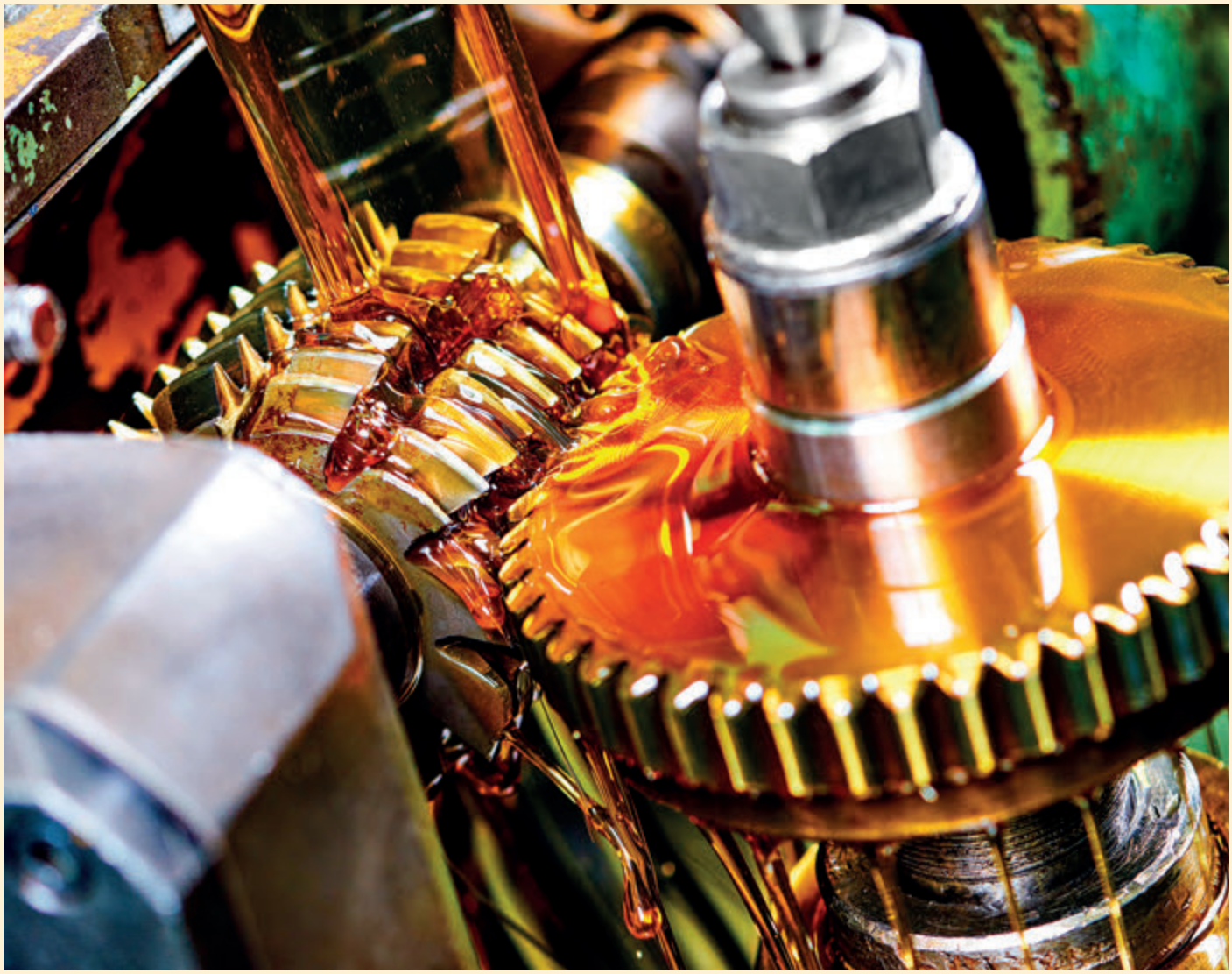
Zákazník, který má nedůvěru v naměřené výsledky nebo si jen prostě chce ověřit, jak laboratoř s jeho vzorky pracuje, má právo po dohodě provést v laboratoři zákaznický audit, při kterém mu laboratoř podrobně dokumentuje použité postupy. Pochopitelně je snadné prověřit standardní postupy, laboratoř má také ke všem metodám zpracovány standardní operační postupy (SOP), podle kterých laboranti postupují. A používání standardních postupů je také zárukou pro samotnou laboratoř, že dává zákazníkům co nejpřesnější výsledky. ■

Ing. Tomáš Turan, Ing. Vladimír Nováček, ALS Czech Republic

▼ INZERCE

MEZINÁRODNÍ NORMALIZACE PRŮMYSLOVÝCH MAZIV

Normalizace je organizační opatření, které stanovením požadavků na vlastnosti určitého výrobku nebo jeho části zajišťuje dosažení takových parametrů, které umožňují jeho kvalitu, bezpečnost, spolehlivost, zaměnitelnost, nahraditelnost a řadu dalších příznivých výsledků včetně vyšší hospodárnosti, účinnosti a dokonalosti.



Normalizaci znaly už staré civilizace a s rozvojem techniky doznala velkého rozmachu. Dřívější lokální normalizační činnosti dospěly počátkem dvacátého století do stavu, kdy bylo v Praze (1928) založeno Mezinárodní sdružení národních normalizačních společností (ISA). To působilo až do roku 1947, kdy ve spolupráci s nově vzniklou OSN byla v Ženevě založena celosvětová Mezinárodní organizace pro normalizaci, která působí dodnes. Její zkrácené označení ISO vzniklo z řeckého isos, česky stejný.

Již na počátcích průmyslové výroby bylo zřejmé, že i v případě maziv bude nezbytné sjednotit jejich vlastnosti a normalizovat je, přestože tehdejší sortiment maziv byl velmi omezený. Aktivity byly velmi roztříštěné a vůdčí role se ujali výrobci automobilů, kteří ve spolupráci s odbornými společnostmi SAE a API vytvořili dvě viskozitní kategorie – pro vyšší teploty prostředí olej s vyšší viskozitou (letní) a pro nízké teploty olej s nižší viskozitou (zimní). Současně vznikly také dvě kategorie podle výkonnosti oleje – pro běžné zatížení označený jako Regular a pro zvýšené zatížení označený jako Premium. To byly začátky třídění automobilových olejů, které po více než sto letech vyznává stejné zásady, ale vyvinulo se do mnohem větší rozmanitosti.

V případě průmyslových olejů byla situace od počátku mnohem složitější. Přestože bylo zřejmé, že i zde bude nezbytné používat stejné parametry, tedy viskozitu a výkonnost, jejich rozsahy musely být mnohem větší. Od vřetenového oleje, který je velmi tekutý, až po válcové oleje, jež i vzhledem připomínají lesní med. Také potřebná výkonnost sahá od velmi nenáročného oleje pro ztrátové mazání až po vysoce výkonné oleje pro silně zatížené převody.

Mezinárodní normy vždy vycházely ze zkušeností národních normalizačních společností v nejprůmyslovějších zemích, postupně se vyvíjely a zdokonalovaly.

FOTO: Shutterstock.com

TABULKA 1:
ISO 3448:1992 PRŮMYSLOVÁ KAPALNÁ MAZIVA – VISKOZITNÍ KLASIFIKACE ISO

Viskozitní stupeň ISO	Střední kin. viskozita mm^2/s při 40 °C	Meze kinem. viskozity mm^2/s při 40 °C	
		min.	max.
ISO VG 2	2,2	1,98	2,42
ISO VG 3	3,2	2,88	3,52
ISO VG 5	4,6	4,14	5,06
ISO VG 7	6,8	6,12	7,48
ISO VG 10	10	9,00	11,0
ISO VG 15	15	13,5	16,5
ISO VG 22	22	19,8	24,2
ISO VG 32	32	28,8	35,2
ISO VG 46	46	41,4	50,6
ISO VG 68	68	61,2	74,8
ISO VG 100	100	90,0	110
ISO VG 150	150	135	165
ISO VG 220	220	198	242
ISO VG 320	320	288	352
ISO VG 460	460	414	506
ISO VG 680	680	612	748
ISO VG 1000	1000	900	1100
ISO VG 1500	1500	1350	1650
ISO VG 2200	2200	1980	2420
ISO VG 3200	3200	2880	3520

Výsledkem dlouholeté soustavné práce Technické komise ISO/TC 28 (Petroleum products and lubricants) je dnešní systém norem, které stanovují a třídí viskozitu a výkonnost průmyslových maziv, tedy dva parametry, které jednoznačně identifikují určitý průmyslový olej.

Pro roztřídění olejů podle viskozity dnes platí norma **ISO 3448:1992 – Průmyslová kapalná maziva – viskozitní klasifikace ISO**. Jde o druhé vydání této normy, které nahrazuje první z roku 1975 a je jeho revizí. Základem této normy je přehledná **Tabulka 1**. Klasifikace stanovuje 20 viskozitních stupňů v rozsahu od 2 do 3200 mm^2/s při 40 °C. To pokrývá v případě kapalin na bázi ropy přibližně rozsah od kerosinu po válcový olej. Povolené tolerance mají hranici ±10 % číselné hodnoty střední viskozity v daném viskozitním stupni. Protože viskozita je fyzikální veličina představující koeficient úměrný vnitřnímu tření tekutiny, který charakterizuje odpor proti tečení, je uvedená tabulka jedinečným, úplným a konečným údajem pro viskozitu.

Pro označení určitého viskozitního stupně se používá následující zápis: **Viskozitní stupeň ISO … (ISO 3448)** nebo zkráceně: **ISO VG …**

Pro roztřídění olejů podle výkonnosti dnes platí norma ISO 6743 – Maziva, průmyslové oleje a příbuzné výrobky. Protože výkonnost (na rozdíl od viskozity) není jednoznačná fyzikální veličina, ale představuje souhrnný ukazatel schopnosti výrobku plnit požadovanou funkci, zastupuje široké spektrum dílčích ukazatelů a parametrů, které musí být posuzovány. Již z této charakteristiky je zřejmé, že uvedená norma bude mnohem komplexnější a rozsáhlejší.

TABULKA 2:
ROZDĚLENÍ NA RODINY (SKUPINY) PODLE POUŽITÍ

Kódové písmeno vztažené k rodině (skupině)	Použití	Odkaz na tu část, která uvádí podrobnosti klasifikace
A	Systémy se ztrátovým mazáním	ISO 6743-1
B	Separační prostředky	---
C	Převody	ISO 6743-6
D	Kompresory	ISO 6743-3
E	Motory s vnitřním spalováním	ISO 6743-15
F	Vřetenová ložiska, ložiska a přidružené spojky	ISO 6743-2
G	Kluzná vedení	ISO 6743-13
H	Hydraulické systémy	ISO 6743-4
M	Obrábění kovů	ISO 6743-7
N	Elektrická izolace	IEC 61039
P	Pneumatické nástroje	ISO 6743-11
Q	Teplosměnné kapaliny	ISO 6743-12
R	Dočasná ochrana proti korozi	ISO 6743-8
T	Turbíny	ISO 6743-5
U	Tepelné zpracování	ISO 6743-14
X	Plastická maziva	ISO 6743-9
Y	Různé	ISO 6743-10
Z	Válce parních strojů	---

TABULKA 3:
ČÁSTI NORMY ISO 6743

Část 1	Rodina A (Systémy se ztrátovým mazáním)
Část 2	Rodina F (Vřetenová ložiska, ložiska a přidružené spojky)
Část 3	Rodina D (Kompresory)
Část 4	Rodina H (Hydraulické systémy)
Část 5	Rodina T (Turbíny)
Část 6	Rodina C (Převody)
Část 7	Rodina M (Obrábění kovů)
Část 8	Rodina R (Dočasná ochrana proti korozi)
Část 9	Rodina X (Plastická maziva)
Část 10	Rodina Y (Různé)
Část 11	Rodina P (Pneumatické nástroje)
Část 12	Rodina Q (Teplosměnné kapaliny)
Část 13	Rodina G (Kluzná vedení)
Část 14	Rodina U (Tepelné zpracování)
Část 15	Rodina E (Motorové oleje pro motory s vnitřním spalováním)
Část 99	Všeobecné informace

Skládá se ze šestnácti částí, které jsou vydávány a revidovány samostatně. Jejich přehled uvádí norma **ISO 6743-99:2002 – Maziva, průmyslové oleje a příbuzné výrobky (třída L) – Klasifikace – Část 99: Všeobecně.**

Toto je její první vydání, které ruší a nahrazuje předcházející normu ISO 6743-0:1981, jež byla tímto technicky revidována. Tato část normy stanovuje obecný systém třídění, který se týká maziv, průmyslových olejů a příbuzných výrobků, označených písmenem „L“. V třídě L je vytvořeno 18 rodin výrobků podle jednotlivých oblastí použití tak, aby co nejúplněji pokryly všechny oblasti použití maziv, průmyslových olejů a příbuzných výrobků, viz **Tabulka 2**. Podrobné klasifikace každé rodiny jsou pak uvedeny v ostatních částech normy ISO 6743. Jak je však vidět v **Tabulce 3**, těchto částí je jen patnáct, protože pro dvě rodiny maziv (pro Separační prostředky a Válce parních strojů) normy dosud neexistují a pro rodinu maziv Elektrická izolace je vydána samostatná elektrotechnická norma IEC 61039.

Výše uvedenou komplexnost normy ISO 6743 nejlépe uvidíme na příkladu. Vezměme si **Část 4: Rodina H** (Hydraulické systémy), která je zřejmě nejsledovanější, protože má od roku 1981 již třetí vydání (v roce 2015) a je zahrnuta jak do systému Evropských norem (**EN ISO 6743-4**), tak do našich národních norem (**ČSN EN ISO 6743-4**). Tato rodina zahrnuje 15 kategorií výrobků. Pro každou kategorii je v přehledné tabulce uveden symbol skládající se ze dvou písmen, z nichž první je vždy H, který následuje za základním symbolem ISO-L. Dále jsou uvedeny složení a základní vlastnosti výrobků dané kategorie a obvykle také jejich typické použití. V posledním sloupci je uvedena norma, která uvádí ukazatele a parametry podmiňující zařazení konkrétního oleje do dané kategorie. Následně jsou v této normě pro každý uvedený parametr stanoveny normy, které definují postup měření tohoto parametru. Pro každou kategorii tak existuje kaskáda norem, které jsou nutné pro její stanovení nebo ověření.

V tomto klasifikačním systému jsou výrobky označovány formálně jednotným způsobem v souladu s normou ISO 8681. Tvar může být úplný, např. **ISO-L-HV 32** nebo zkrácený na **L-HV 32**, kde číslo znamená viskozitní stupeň (VG) podle normy ISO 3448.

Na závěr je třeba znovu připomenout, že viskozita a výkonnost průmyslových maziv, tedy oba dva parametry společně, jednoznačně identifikují určitý průmyslový olej. ■

Ing. Petr Dobeš, CSc.

O TECHNICKÝCH NORMÁCH

Příspěvek obsahuje základní informace o technické normalizaci. Co jsou to technické normy a jaká platí pravidla pro jejich tvorbu a přejímání. Dále jsou představeny národní, evropské a mezinárodní normalizační organizace.

Technická normalizace má obecně za cíl maximalizovat kompatibilitu řešení, bezpečnost, opakovatelnost postupů a kvalitu. Za tímto účelem vznikají mezinárodní, evropské a národní normy, při jejichž tvorbě se uplatňují tyto principy:

- konsenzus,
- transparentnost,
- otevřenost,
- národní účast,
- kvalita a účinnost.

Technické normy

Technická norma je dokument vytvořený na základě konsenzu a schválený uznaným orgánem, poskytující pro obecné a opakované používání pravidla, směrnice nebo charakteristiky činností nebo jejich výsledků, a zaměřený na dosažení optimálního stupně uspořádání v dané souvislosti. Normy vycházejí z ustálených výsledků vědy, techniky a praxe a jsou zaměřeny na podporování optimálních společenských přínosů. V ČR jsou technické normy obecně nezávazné.

Normy jsou nezbytnou podmínkou pro volný pohyb zboží a služeb zejména v EU, slouží jako referenční úroveň pro zhodnocení kvality výrobku nebo služby, stanovují kritéria bezpečnosti, chrání životní prostředí a dbají na ochranu zdraví atd.

Každá česká technická norma nese označení ČSN. Podle způsobu vzniku je možné je rozdělit na:

- **ČSN přejímající** evropské nebo mezinárodní normy, které v současné době představují většinu ČSN. Evropské a mezinárodní normy se přejímají identicky, je možné k nim doplnit informativní národní přílohy a národní poznámky. Označení těchto norem je např. ČSN EN (přejímá pouze evropskou normu), ČSN EN ISO (přejímá evropskou normu, která je současně mezinárodní) nebo ČSN ISO (přejímá pouze mezinárodní normu);
- **ČSN původní**, což je každá česká technická norma vypracovaná na národní úrovni. Lze je ale vytvářet pouze v oblastech, ve kterých neexistují normy evropské nebo mezinárodní. Tyto normy činí pouze 5 % z celkové roční produkce ČSN.

Normalizační organizace

Mezinárodní normalizační organizace jsou Mezinárodní organizace pro normalizaci (ISO) a Mezinárodní elektrotechnická komise (IEC), evropské pak Evropský výbor pro normalizaci (CEN), Evropský výbor pro normalizaci v elektrotechnice (CENELEC) a Evropský ústav pro telekomunikační normy (ETSI). Podle toho, v rámci které organizace byla norma vypracována, se označuje ISO, EN ISO, EN IEC, ETSI EN apod.

Členy mezinárodních a evropských organizací jsou národní normalizační orgány (NNO) jednotlivých států. Za ČR je členem všech výše zmíněných organizací Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví (ÚNMZ), jakožto český národní normalizační orgán. ÚNMZ zřídil v roce 2018 Českou agenturu pro standardizaci (ČAS), která vykonává všechny činnosti související s tvorbou, vydáváním a distribucí technických norem.

Organizace tvorby technických norem

Normy EN a ISO vypracovávají skupiny odborníků v rámci technických komisí (TC). Každá TC se zabývá jinou oblastí, takže působnosti jednotlivých komisí se nepřekrývají. K jednotlivým tématům jsou v TC zřízeny pracovní skupiny (WG). Jsou složeny ze zástupců průmyslu, nevládních organizací, vládních orgánů a dalších zainteresovaných stran nominovaných členy ISO nebo CEN. Odborníci ve WG aktivně tvoří normy. Doba potřebná na vytvoření normy je ca 3 roky. Tvorba norem prochází těmito etapami:

1) návrh na vytvoření normy,
2) přijetí návrhu,
3) příprava návrhu normy,
4) veřejné připomínkování návrhu normy,
5) hlasování o konečném návrhu normy,
6) vydání normy.

V případě EN norem mají členské státy povinnost zasílat ke všem návrhům národní stanoviska. V případě ISO norem záleží, zda je NNO členem dané technické komise. Pokud není, stanovisko nezasílá. Pokud je členem, existují 2 typy členství:

- **p-členství** – plné členství s právem i povinností hlasovat k předloženým dokumentům,
- **o-členství** – statut pozorovatele s přístupem k dokumentům a možností podávat připomínky, nicméně bez možnosti hlasovat.

Široká veřejnost se může k návrhům EN norem vyjádřit v etapě veřejného připomínkování, tzv. „Enquiry“ (ENQ). Návrhy evropských norem v této etapě jsou dostupné prostřednictvím internetových stránek agentury ČAS. Tvorbu a projednání národního stanoviska s účastníky připomínkového řízení zabezpečuje zpracovatel nebo Centrum technické normalizace (CTN). ČAS národní stanovisko schvaluje a odesílá. Pouze v průběhu tvorby evropské normy je možné ovlivnit její obsah. Při zavádění vydané evropské normy do ČSN již není možné měnit její obsah a normu je třeba zavést identicky.

Členové CEN (tedy i ČR) mají povinnost zavést do svých soustav národních norem každou EN normu do 6 měsíců od jejího vydání CEN (toto datum se označuje DOP) a do stanoveného data (DOW) zrušit všechny konfliktní národní normy. Jsou 3 způsoby převzetí evropských norem – překladem (celý text je v češtině), schválením k přímému používání oznámením ve Věstníku ÚNMZ (celý text je v angličtině) a převzetím originálu (obsahuje národní předmluvu,

UŽITEČNÉ ODKAZY:
www.iso.org; www.iec.org;
www.cen.eu; www.cenelec.eu;
www.etsi.org; www.unmz.cz;
www.agentura-cas.cz;
http://drafts.unmz.cz/;
http://www.unmz.cz/urad/vestnik-unmz;
http://seznamcsn.agentura-cas.cz/;
http://magazin-cas.cz/

popř. národní přílohu, např. přeloženou kapitolu „Termíny a definice“, a další text je v angličtině).

ISO normy není povinnost přejímat (pokud to není zároveň EN ISO norma). ISO normy se přejímají na základě návrhu/ /doporučení příslušných zainteresovaných stran. Přejímat ISO normy do soustavy ČSN je možno dvěma způsoby – překladem a převzetím originálu.

Vydané normy se zpravidla každých 5 let prověřují z hlediska aktuálnosti, tomu se říká systematická prověrka. Výsledkem prověrky může být buď ponechání normy v platnosti tak, jak je, revize normy, nebo její zrušení.

Organizace tvorby technických norem na národní úrovni

V ČR jsou zřízeny technické normalizační komise (TNK), které fungují jako odborné poradní orgány ČAS. Jsou zřizovány vždy ke konkrétní odborné oblasti (např. TNK 118 Ropa a ropné výrobky). TNK jsou přibližně 20členné a jsou v nich zastoupeny relevantní zainteresované strany (výrobci, spotřebitelé, obchodní organizace, školy, veřejná správa, výzkum) a scházejí se zpravidla 1krát ročně.

Dalšími subjekty zapojenými do tvorby norem jsou zpracovatelé a Centra technické normalizace (CTN), jejichž úkolem je zmíněné zabezpečení národního stanoviska (projednávají návrhy evropských a mezinárodních norem se zainteresovanými stranami) a dále překlad EN a ISO norem spolu se zabezpečením připomínkového řízení, popřípadě zpracování původních ČSN.

> Široká veřejnost se může k návrhům EN norem vyjádřit v etapě veřejného připomínkování, tzv. „Enquiry“ (ENQ).

Informace na webových stránkách ÚNMZ a ČAS

Pro zájemce o problematiku technické normalizace jsou na webových stránkách ÚNMZ a ČAS volně dostupné následující informace.

- **Věstník ÚNMZ** – vydává se každý měsíc a je k dispozici k volnému stažení. Je možné ho objednat i v tištěné podobě. Jsou v něm obsaženy všechny podstatné informace ze světa technické normalizace. Věstník obsahuje:
  - oznámení o vydání ČSN, jejich změn, oprav a zrušení;
  - oznámení o schválení EN norem k přímému používání jako ČSN;
  - oznámení o zahájení zpracování návrhů ČSN (původních ČSN i přejímaných EN, EN ISO atd.);
  - oznámení o návrzích na zrušení ČSN;
  - oznámení o veřejném projednávání návrhů evropských norem (všechny tyto návrhy je možné připomínkovat na webových stránkách ČAS).

U jednotlivých oznámení o zahájení zpracování návrhů ČSN je uveden kontakt na zpracovatele, aby jej mohli kontaktovat zájemci o připomínkování.

- **Seznam ČSN** – obsahuje základní bibliografické informace (např. datum vydání, způsob převzetí) o každé ČSN. U ČSN, které přejímají evropské normy schválením k přímému používání oznámením ve Věstníku ÚNMZ (tj. text ČSN je v anglickém jazyce), je zde k dispozici anotace normy v anglickém jazyce. U ČSN přejímajících dokumenty převzetím originálu je zde k dispozici titulní strana ČSN včetně české anotace a národní předmluva. U norem přejímajících evropské nebo mezinárodní normy překladem, zde uživatelé najdou informace v rozsahu: titulní strana ČSN, národní předmluva, titulní strana evropské/ /mezinárodní normy, předmluva evropské/ /mezinárodní normy, obsah normy a předmět normy.
- **Magazín ČAS** – přináší aktuální informace z dění v oblasti technických norem. Vychází čtvrtletně v elektronické i tištěné podobě. Jeho cílem je pomoct laikům zorientovat se v problematice standardizace a čtenářům představovat zajímavé osobnosti a firmy působící v oboru standardizace a informovat je o nejrůznějších připravovaných i probíhajících akcích a projektech. ■

Ing. Kateřina Hejtmánková,
Česká agentura pro standardizaci