

Využití technické tribodiagnostiky v praxi

Základním stavebním kamenem péče o průmyslové oleje a potažmo o olejové systémy strojů je provádění rozborů olejů, tedy aplikace technické tribodiagnostiky.

Informace získané z rozborů prozradí mnoho cenných informací o "zdravotním stavu stroje" a mohou se stát základem skutečné proaktivní údržby. Pokrok ve vybavenosti laboratoří přinesl pro firmy dostupnost podrobných analýz olejů, ale bohužel je v praxi málo odborníků, kteří vědí, jak se získanými informacemi správně nakládat. Výsledkem je pouze shromažďování dat, které slouží jako "alibi" na provádění moderní proaktivní údržby.

Tribodiagnostika

Hlavním cílem diagnostiky a tedy i tribodiagnostiky je odhalovat a včas upozornit na možnost poruchy stroje a tím předejít neplánovaným výpadkům strojů. Neplánovaný prostoj výrobního zařízení se ve většině firem stává doslova noční můrou. Náhrada ztracené výrobní kapacity je v nepřetržitých provozech velmi složitá, velmi nákladná, a někdy dokonce i nemožná. Firma Kleentek, spol. s r. o., která je výhradním dodavatelem přístrojů na elektrostatické čištění průmyslových olejů v České, Slovenské a Polské republice, v rámci svých služeb nabízí i tribodiagnostiku strojů a zařízení ve spolupráci s nezávislou certifikovanou laboratoří.

Příklad z praxe

Příkladem využití tribodiagnostiky může být firma, která se zabývá výrobou tažených profilů z barevných kovů. Firma zpracovává polotovary na lisu 16 MN s olejovou náplní 10 000 litrů hydraulického oleje HM 46. Stroj je vybaven stacionární čističkou jednotkou Kleentek ELC-R50SP, která byla nasazena po generální opravě lisu v roce 2001. Intervalů odběrů vzorku vycházejí z provozních hodin lisu (max. 8000 mh/rok). Mimořádně se rozborů provádějí například v případě poruchy hydrauliky nebo při změnách provozních podmínek, jako je stavební činnost v okolí stroje apod. Velmi důležité je stanovit optimálně rozsah prováděných analýz oleje. Výsledky jsou posuzovány vždy na základě znalostí o vzájemných souvislostech jednotlivých parametrů a s přihlédnutím k jejich trendovému vývoji. Pro rozhodnutí, zda je hydraulický olej schopen



Přístroj Kleentek ELC-R50SP

dalšího provozu, se provádí celková analýza hydraulického oleje, tedy hodnocení kinematische viskozity, čísla kyselosti, obsahu aditiv (terminologie dle ČSN-ISO 1998-1), přítomnosti vody a celkového znečištění.

Určení fyzikálně-chemického stavu oleje

Kinematische viskozita, číslo kyselosti a obsah aditiv určují fyzikálně-chemický stav oleje. V tabulce naměřených výsledků č. 1 je vidět stále velmi dobrý stav oleje i po třech letech provozu, tedy zhruba po 22 000 mh stroje. Kinematische viskozita se mírně liší od deklarované hodnoty 46 mm².s⁻¹, ale nepřekračuje toleranci pro nový olej. Číslo kyselosti klesá a kopíruje mírně sestupný trend obsahu aditiv. Aditiva (Zn) jsou „kyselé“ přísady, a proto zvyšují číslo kyselosti. Provozem oleje dochází k jejich postupné spotřebě a tím i k poklesu



Měkké znečištění hydraulického systému

čísla kyselosti. Pokud číslo kyselosti výrazně přesáhne hodnotu nového oleje deklarovanou výrobcem a nízký obsah např. zinku signalizuje vyčerpání aditivace, je ve většině případů nutné olej vyměnit.

Celkové znečištění a přítomnost vody jsou parametry hodnotící čistotu oleje. Přítomnost vody „negativní“ znamená obsah vody pod 100 mg.kg⁻¹ (0,01 %, 100 ppm). Voda v oleji je nechtěnou přísadou, která působí korozivně na jednotlivé části stroje. Urychluje „stárnutí“ oleje a zeslabuje účinek přísad. Maximální obsah vody pro průmyslovou hydrauliku je 500 mg.kg⁻¹ (0,05 %, 500 ppm). Do obsahu vody 500 ppm lze vodu ze systému odstraňovat pomocí elektrostatického čištění ELC. Při vyšším obsahu vody je nutné systémem nejprve vysušit pomocí dehydrátoru. Celkové nečistoty (viz tab. 1) mají sestupný trend a vykazují postupnou stabilizaci. O čištění systému stroje svědčí zmenšování rozdílů mezi maximální a minimální hodnotou obsahu nečistot. Takový trend vývoje znečištění je charakteristický pro oleje ošetřované metodou ELC (elektrostatické čištění) firmy Kleentek (viz tab. 2).

Klasifikace znečištění olejů

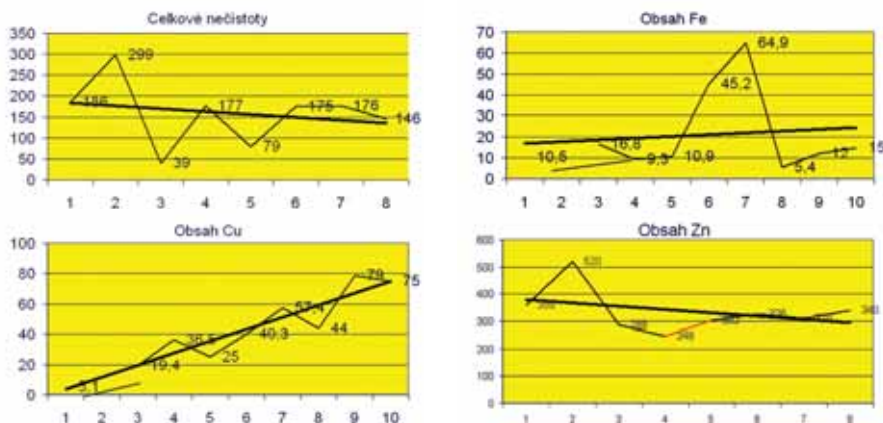
Na základě dlouhodobých mezinárodních studií (např. The Fluid Power Transmission Group of the Mechanical Engineers, Velká Británie) příčinou 85 % problémů s hydraulikou je znečištění oleje. Zjednodušeně lze znečištění oleje klasifikovat jako „tvrdé“ (otěrové kovy, prachové částice, brusivo, ostatní částice) a „měkké“ (oxidační produkty oleje a produkty reakce aditiv olejů). Měkké znečištění může tvořit až dvě třetiny celkového znečištění v průmyslových olejích. Rozdíl mezi olejem a jeho oxidačními produkty je takový, že olejové molekuly jsou za normálních podmínek nepolární, ale produkty oxidace polární jsou. Polární molekuly nemohou příznivě koexistovat s nepolárními molekulami, a proto tvoří dimery, aby vyrovnaly svoji polaritu. Dimery se při kontaktu s kovovým povrchem nádrže a jednotlivých prvků hydraulického systému „přilepí“ a budují další vrstvy znečištění zachytáváním dalších druhů částic znečištění. Příklad takového znečištění nádrže je vidět na obrázku.

Tribodiagnostické hodnocení

Součástí tribodiagnostického hodnocení, které se přímo dotýká proaktivní údržby stroje, je sledování obsahu otěrových kovů. Nejčastěji se sledují obsahy železa, mědi a hliníku. Zvýšený obsah

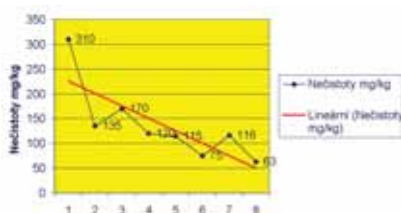
LIS 16 MN, náplň 10 000 L, od 04/2001, Nuto H 46									
Číslo rozboru	Datum	Viskozita při 40°C, mm ² /s	Č.kyselost mg KOH/g	Příformost vody	Celk.noč. mg/kg	Obsah Zn mg/kg	Obsah Fe mg/kg	Obsah Cu mg/kg	Obsah Si mg/kg
010458	23.4.2001			neg.			10,5	5,1	
010459	23.4.2001								26,8
011086	3.9.2001	44,99	0,47	neg.	186	359	16,8	19,4	< 5
011562	28.11.2001			neg.	299	520	9,3	38,5	37,1
020061	22.2.2002				39	286	10,9	25	< 10
021206	1.7.2002			neg.	177	248	45,2	40,3	< 10
022207	29.11.2002	45,49	0,38	neg.	79	302	64,9	57,4	< 10
030612	28.3.2003			58	175	326	5,4	44	< 10
040006	7.1.2004	44,70	0,40	neg.	176	310	12	79	14
041263	24.5.2004			neg.	146	340	15	75	64

Výsledky rozborů



DEMAG						
Číslo rozboru	Datum	Viskozita při 40°C, mm ² /s	Obsah vody	Č.kyselosti mg KOH/g	Nečistoty mg/kg	Obsah zinku mg/kg
032120	20. 10. 2003	51,78	neg.	0,41	310	430
032123	23. 10. 2003				135	
040236	13. 1. 2004				170	
040239	19. 1. 2004				120	
041076	19. 4. 2004				115	
041077	21. 4. 2004				75	
041882	15. 7. 2004				116	
041883	19. 7. 2004				63	

Trend vývoje znečištění pro olej ošetřovaný metodou ELC



otěrových kovů může signalizovat blížící se poruchu stroje. Otěrové kovy se v oleji mohou objevit i v důsledku vyššího obsahu křemíku (prachových částic), a proto se sledují i jeho hodnoty. V uváděném případě se provedla kontrola otěrových kovů a křemíku ihned na začátku sledování oleje, protože záběh stroje se projeví ve většině případů nárůstem nečistot a je důležité určit počáteční stav. Za zvýšený obsah otěrových kovů a křemíku se bere hodnota nad 20 mg.kg⁻¹.

Mírně zvýšený obsah se objevil u křemíku, jak je vidět v tabulce I. Zvýšený obsah křemíku znamenal i vyšší obsah mědi a železa v následujícím období. Zajímavým jevem byl opětovný nárůst obsahu křemíku v rozboru z 28. 11. 2001, kde se projevil stavební činnost v okolí lisu. V rozboru

z 1. 7. 2002 se do obsahu otěrových kovů promítlá porucha stroje (prasklé tlakové potrubí). Po zohlednění těchto vnějších vlivů zůstal patrný trendový nárůst mědi. Na narůstající obsah mědi byli upozorněni pracovníci údržby, kteří našli při plánované odstávce stroje závadu na kluzném ložisku, která se však ještě neprojevila poruchou.

Zpětná vazba

Tribotechnická diagnostika a čištění olejových systémů strojí je nástrojem pro razantní úsporu nákladů. Firma Kleentek klade důraz na dialog s pracovníky firem. Výsledky rozborů oleje musí být neustále dávány do kontextu projevů a konstrukce stroje. Nikdo není schopen zaznamenat změny v chování strojů tak přesně jako jejich uživatel a nikdo neví o konstrukci stroje víc než jeho výrobce. Bez dialogu o výsledcích rozborů a bez účinného nástroje na snížení celkového znečištění olejových systémů se z tribotechnické diagnostiky stane pouze položka v nárůstu režijních nákladů firmy.

Ing. Milan Soukup

placená inzercie