

» Zgodovina analiz olja

Dr. Milan Kambič V dosedanjih prispevkih rubrike Mala šola mazanja smo že obravnavali spremljanje stanja maziv [1], vzorčenje [2] in laboratorijske analize maziv [3]. Tokrat pa se bomo podrobneje seznanili z zgodovino analiz olja in omenili, kako je do sedanjih analiz olja sploh prišlo.

Prve analize olja

Maziva pregledujemo in spremljamo njihovo stanje morda že toliko časa, kolikor so v uporabi. Toda do druge polovice 20. stoletja sta bila pregledovanje in spremljanje omejena na temperaturo, tlak in občasno preverjanje barve in viskoznosti olja. Obstajajo tudi sklicevanja na točkovno testiranje¹ maziv v uporabi v poznem 19. stoletju [4]. Primer takšnega testiranja prikazuje slika 1.



» Slika 1: Točkovno testiranje olja: ena od prvih oblik analiz olja [4]

Ne le, da je ta test eden izmed najstarejših testov analize olja, ampak je še vedno eden izmed najučinkovitejših pri odkrivanju in celo kvantificiranju določenih nenormalnih stanj maziv. Vendar pa ni splošno znan kot test za odkrivanje in pregledovanje delcev v olju, kot so obrabni delci in umazanija. Praktično gledano je njegova sposobnost odkrivanja normalnih in celo rahlo nenormalnih količin trdnih delcev omejena, zlasti brez pomoči mikroskopa [5].

Pred razširjeno uporabo rutinskih analiz olja za spremljanje stanja so obstajale številne metode za preverjanje fizikalnih, kemičnih in delovnih lastnosti novih maziv. Te lastnosti so vključevale

viskoznost, plamenišče, točko tečenja, gostoto, skupno količino netopnih snovi in onesnaženje z vodo. Te zgodnje teste so spodbujale naftne družbe kot način za opredelitev osnovnih lastnosti različnih maziv in za zagotavljanje kakovosti njihovih izdelkov. Ti testi so služili tudi pravni zaščiti proizvajalca maziv v primeru okvare stroja.

Zgodnja uporaba elementne analize

Med letoma 1946 in 1948 je železnica Denver in Rio Grande začela uporabljati elementno spektroskopijo za testiranje maziv na neobičajno prisotnost obrabnih kovin, in sicer aluminija, bakra, železa in svinca. Ta praksa je bila izvedena z namenom izogibanja nesrečam in zmanjšanja mehanskih okvar. Osredotočenost na obrabne kovine je mogoče pripisati spremembi paradigme glede testiranja maziv, pri čemer se je osredotočenost (čeprav ne v celoti) preusmerila s testiranja stanja in delovanja maziv na spremljanje stanja strojev. Ta prizadevanja za zanesljivost so bila uspešna in druge železniške družbe so kmalu začele izvajati podobne prakse [4].

Zgodnje elementne analize, ki jih je opravila železniška industrija, so uporabljale atomsko absorpcijsko spektroskopijo. To je bila počasna, dolgočasna metoda preizkušanja le ene kovine naenkrat. Zaradi tega je analiza obrabnih kovin ostala večinoma omejena na železniško industrijo vse do poznih petdesetih let prejšnjega stoletja, ko je dr. Walter Baird, predsednik podjetja Baird Automatic, Inc., izumil polavtomatski atomski emisijski spektrometer – Atomic Emission Spectrometer (AES), ki je omogočal hitro večelementno analizo tekočin, s čimer se je čas, potreben za testiranje, zmanjšal z ur na minute.

Nadaljnji razvoj – feroigrafija

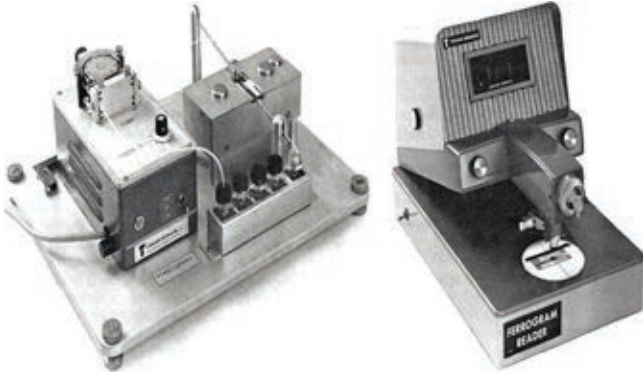
V poznih šestdesetih letih so vojaška letala Združenih držav Amerike doživljala okvare zaradi utrujenosti kotalnih ležajev. Tehnologiji zaznavanja delcev, ki ju je takrat uporabljala vojska, sta bili detektorji feromagnetnih čipov in elementarna spektroskopija. Nobena od teh metod ni bila učinkovita pri odkrivanju majhnih delcev, povezanih z zgodnjim začetkom obrabe ležajev – lahko sta samo opozorili na napredno bližajočo se ali naglo okvaro ležaja.

Da bi vsaj delno odpravili to težavo, je ameriška vojska najela Vernona Westcotta, ustanovitelja družbe Trans-Sonic Corporation, za razvoj alternativne tehnologije. V zgodnjih sedemdesetih letih je Westcott predstavil ferograf kot nov laboratorijski instrument za vizualno zaznavanje in analizo delcev vseh velikosti (slika 2). Sprva so ferografe uporabljale univerze, vključno z državno univerzo Oklahoma in univerzo Swansea (Wales).

¹ Testiranje, kjer kapljice olja nanesimo na papir.



V zgodnjih osemdesetih letih prejšnjega stoletja je bilo opaženo širše sprejetje ferografa, zlasti v vojski. Britanci so na primer uporabili ferografijo za napovedovanje okvar prenosa helikopterja med falklandsko vojno. Ferografija je postala priljubljena tudi v zasebnem sektorju. Leta 1982 je potekala prva mednarodna konferenca o napredku v ferografiji [4].



» Slika 2: Zgodnji ferograf [4]

Napredek pri analizah rabljenih olj

Westcott in njegovi kolegi so nadaljevali raziskave in razvoj boljših metod uporabe ferografije, sčasoma pa so razvili analitično ferografijo, ki ji je sledila ferografija z neposrednim branjem (direct-reading ferrography). Ta je bila še posebej koristna, saj je

razkrila razmerje med majhnimi in velikimi delci, kar je omogočilo lažjo količinsko opredelitev obrabe.

Približno v istem času je prišlo do drugega napredka pri analizi rabljenega olja. Infrardeča spektroskopija s Fourierjevo transformacijo (FTIR) je na primer začela vstopati na sceno naftnih laboratorijev. Ta vrsta spektrometra je zagotavljala kvantitativne in kvalitativne informacije o sestavi olja in nekaterih onesnaževalcih, ne pa o obrabnih kovinah. Za razliko od atomskega spektrometra, ki gleda na atome, so spektrometri FTIR molekularni.

Zaznajo lahko nenormalne spremembe v baznem olju in kemiji aditivov, vključno z oksidacijo, nitracijo in sulfatacijo. Zaznati je mogoče tudi vodo, saje, razredčenje goriva in hladilno tekočino (»antifriz«).

Ko je nova tehnologija instrumentov začela preplavljati področje analize olja (in drugih aplikacij v analizi kemiji), so se stroški izvajanja analize začeli nižati. V devetdesetih letih prejšnjega stoletja je postalo na voljo tudi prepoznavanje vzorcev z uporabo programske opreme za slikanje delcev, kar je omogočilo računalniško karakterizacijo obrabnih delcev. Naprave s sklopljenim nabojem (CCD) so se uporabljale tudi v števcih delcev in drugih instrumentih.

Pogled v prihodnost

Na prelomu stoletja je testiranje »on-line« (na stroju ali napravi) in »on-site« (na samem mestu uporabe) začelo postajati bolj razširjeno, predvsem zaradi napredka senzorske tehnologije in razpoložljivosti manjših, bolj prenosnih instrumentov. V prvem desetletju 21. stoletja je napredovala tudi tehnologija analize nafte.

Zanesljivi partner

vaše proizvodnje



Olma d.o.o., Poljska pot 2, 1000 Ljubljana,
tel.:(01) 58 73 600, faks: 54 63 200,
e-pošta: order@olma.si, http://www.olma.si

OLMA75
SINCE 1947

Ob koncu desetletja so bili predstavljeni polprenosni in cenovno ugodni analizatorji ter ročni IR-spektrometri.

Ko vstopamo v tretje desetletje stoletja, se pozornost usmerja na umetno inteligenco in industrijski internet stvari (IIoT-Industrial Internet of Things)² [4].

² *Industrijski internet stvari s pametnimi senzorji in napravami zajema podrobne podatke o delovanju, povezuje naprave med sabo in upravljavskimi sistemi ter z analitiko v realnem času omogoča koristno uporabo vseh zbranih podatkov.*

Viri

- [1] M. Kambič, „Sodobni načini spremljanja stanja maziv,“ IRT 3000, Izv. 126, pp. 62–64, 2022.
- [2] M. Kambič, „Vzorčenje,“ IRT 3000, Izv. 122, pp. 50-52, 2022.
- [3] M. Kambič, „Laboratorijske analize maziv,“ IRT 3000, Izv. 124, pp. 46–48, 2022.
- [4] „A history of oil analysis,“ Noria Media, [Elektronski]. Available: <https://www.machinerylubrication.com/Read/32266/a-history-of-oil-analysis>. [Poskus dostopa 16. 1. 2023].
- [5] J. Fitch, „Blotter spot testing for metallic and other solid particles,“ Machinery lubrication, Izv. 2, pp. 2–5, 2019.

Ali ste vedeli?

Zgodnje elementne analize, ki jih je opravila železniška industrija, so uporabljale atomsko absorpcijsko spektroskopijo.

Spektrometri FTIR lahko zaznajo nenormalne spremembe v baznem olju in kemiji aditivov, vključno z oksidacijo, nitracijo in sulfatacijo.

Westcott je predstavil ferograf kot nov laboratorijski instrument za vizualno zaznavanje in analizo delcev vseh velikosti.

Na prelomu stoletja je testiranje »on-line« (na stroju ali napravi) in »on-site« (na samem mestu uporabe) začelo postajati bolj razširjeno.

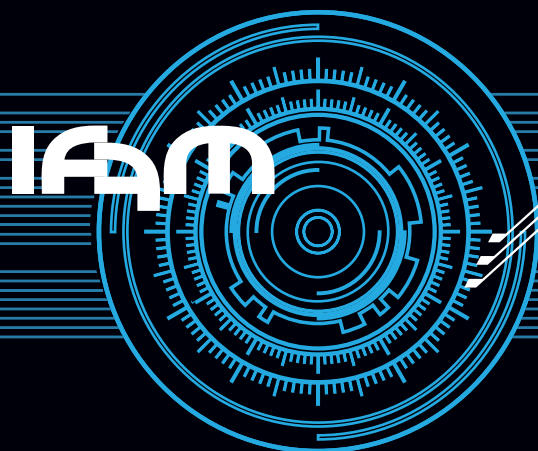
› www.olma.si

110001100110101010101011100101011001100001001100110100110
110001100110101010 100011001101010 1100011001101010

7.–9. 3. 2023

GR, Ljubljana, Slovenija

www.icm.si



INTRONIKA

Robotics



110001100110101010
1100011001101010
100011001
100011001
110001100110101010101011100101011001100001001100110100110