

## » Laboratorijske analize maziva

**Dr. Milan Kambič**

Korisnika maziva uvijek zanima stanje maziva u primjeni. Najčešće u tu svrhu uzimamo uzorak maziva, analiziramo ga u kemijskom laboratoriju i stanje utvrdimo na osnovi rezultata analize. Zatim po potrebi možemo provesti primjerene zahvate održavanja, kao što je primjerice filtriranje ulja, izmjena punjenja i slično. O uzorkovanju smo pisali u prethodnom članku Male škole podmazivanja, a sada ćemo opisati laboratorijske analize uzetih uzoraka maziva.

Uzorak maziva prosljeđujemo na analizu odgovarajućem kemijskom laboratoriju. U najboljem slučaju je on u okviru tvrtke, gdje smo obavili uzorkovanje. Nažalost rijetki laboratoriji raspolažu sa svom potrebnom opremom za određivanje svih potrebnih parametara, na osnovi kojih možemo pouzdano ocijeniti stanje tekućine. Najčešće je uzorak potrebno poslati na analizu proizvođaču maziva. On pored primjerene laboratorijske opreme ima naravno i potrebne kompetencije za ocjenjivanje stanja maziva, jer ga od svih ujedno i najbolje poznaje [1].

### Parametri za ocjenjivanje stanja ulja

Parametri, koje obično određujemo pri analizi i na osnovi kojih ocjenjujemo stanje ulja, su sljedeći:

- kinematička viskoznost [ $\text{mm}^2/\text{s}$ ] (40 °C, 100 °C),
- indeks viskoznosti [ - ],
- gustoća [ $\text{g}/\text{cm}^3$ ],
- plamište [°C] (slika 1)
- neutralizacijski broj [mg KOH/g],
- sadržaj vode [%],
- sadržaj mehaničkih nečistoća [%]
  - » ukupno,
  - » razdioba po veličini, razred čistoće,
  - » sastav elemenata ...
- sklonost pjenjenju
- drugi
  - » izgled,
  - » boja,
  - » miris,
  - » sadržaj pepela ...

Moramo spomenuti, da za pouzdanu ocjenu stanja, pored gore nabrojanih parametara, trebamo i podatke o početnom stanju ulja i podatke o rezultatima eventualnih prethodnih analiza. Pored izmjerenih vrijednosti, za ocjenu stanja naime potrebno je poznavati trend njihove promjene. Na taj način naime možemo, pored ocjene trenutačnog stanja, predvidjeti i događaje u bliskoj budućnosti.

### Što mora obuhvatiti primjereni izvještaj o rezultatima analize?

Izvještaj o rezultatima analize mora sadržavati podatke, iz kojih je nedvojbeno razvidno, na koji uzorak maziva se odnosi. Preporuča



» Slika 1: Određivanje plamišta u otvorenoj (lijevo) i zatvorenoj (desno) posudi

se, da sadrži podatke o uzimanju uzorka (tvrtka, odjel, oznaka stroja, mjesto uzimanja, datum, ...).

Primjer izvještaja o rezultatima analize prikazuje slika 2. Prikazani oblik nije jedini moguć i pravilan, no može poslužiti kao smjernica.

Analiza mora obuhvaćati određivanje različitih parametara, koji uz poznavanje povijesti (podaci o svježem ulju, početno stanje, rezultati prethodnih analiza) omogućuju pouzdanu ocjenu stanja. Moraju biti navedene metode, prema kojima su bili određeni parametri, i jedinice u kojima su prikazane vrijednosti mjerenja. Mogu biti navedena i područja normalnih vrijednosti parametara, što olakšava ocjenu rezultata i korisniku s manje znanja. Dobrodošlo je i, ukoliko su uz navođenje vrijednosti za usporedbu navedeni rezultati eventualnih prethodnih analiza.

Za korisnika/naručitelja analize praktično je najvažniji dio izvještaja komentar o rezultatima i mišljenje o stanju maziva. To posebice vrijedi tada, kada je jedan ili više parametara izvan preporučenog područja i kada se predlažu različite korektivne mjere ili zamjena punjenja. Nažalost, često se dogodi, da izvještaj upravo to ne sadrži. Često su rezultati ocijenjeni kao dobri ili loši bez dodatnih obrazloženja.

Većina proizvođača maziva korisnicima njihovih maziva nudi besplatne analize. One se po potrebi i obavljaju, no često u ograničenom opsegu, kako bi se smanjili troškovi. Ponekad je to dopustivo, jer nas možda zanima samo sadržaj vode, no često i ne, jer je pouzdanost takve ocjene stanja manja.

U slučaju nepotpunog izvještaja vrijednost obavljene analize



**Dr. Milan Kambič, univ. dipl. inž. str.,**  
▪ direktor tehničke službe, Olma, d. o. o.

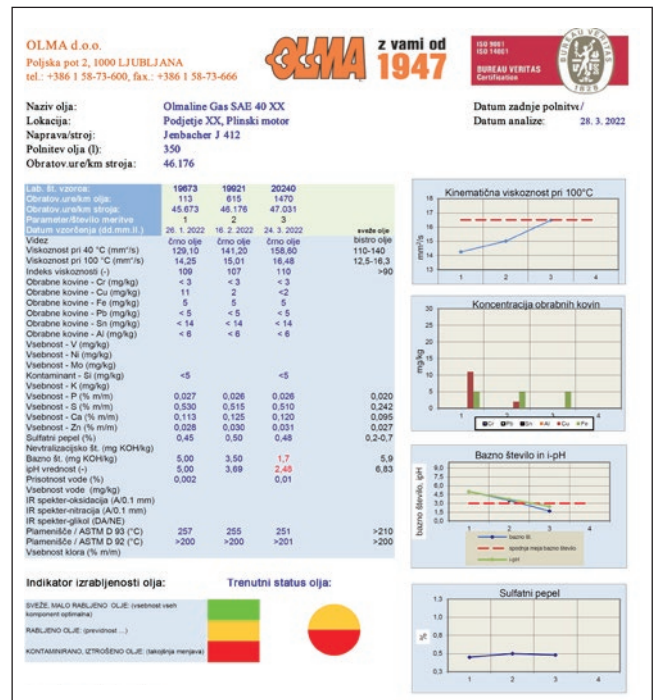
se bitno smanjuje, unatoč tome što je bila obavljena korektno, a korisnik je često prepušten sam sebi i u dilemi, što rezultati analize za njega znače i što treba dalje poduzimati.

### Razumijevanje izvještaja o rezultatima analize

Pri pregledu rezultata analize često si postavljamo različita pitanja. Jesu li izmjerene vrijednosti u normalnom rasponu? Kakve su granične vrijednosti? Kakve su vrijednosti za svježe mazivo i kakve nakon ugradnje na mjesto primjene?

Normalne i granične vrijednosti za neko mazivo poznaje proizvođač. Ponekad su granične vrijednosti sadržane i u izvještaju o provedenoj analizi. Na zahtjev će nam proizvođač vrlo vjerojatno prosljediti željene informacije. Karakteristične vrijednosti za svježe mazivo možemo razabrati iz tehničke dokumentacije (prospekt, sigurnosni list). Potrebno je istaknuti, da vrijednosti za svježe mazivo ne smijemo izjednačiti s vrijednostima nakon ugradnje na mjestu primjene, jer se vrijednosti od trenutka proizvodnje tijekom transporta, skladištenja i ugradnje mogu bitno promijeniti. Zato se uvijek nakon ugradnje preporučuje obaviti uzorkovanje i analizu, tako da utvrdimo stvarno početno stanje, koje kod sljedećih analiza možemo koristiti kao referentnu vrijednost.

Ocjena stanja uzorka i mišljenje o stanju, koje je sastavni dio izvještaja o rezultatima analize, uzimaju u obzir sve izmjerene parametre. Niti jedan pojedini parametar nije dovoljan za pouzdanu ocjenu stanja. Ponekad se dogodi, da je neki od parametara izvan granica preporučenog raspona, no stanje i dalje možemo ocijeniti dobrim (možda je taj parametar već u svježoj tekućini bio u graničnom području). Obrnuto, ponekad su svi parametri u dopuštenom



» Slika 2: Primjer izvještaja o laboratorijskoj analizi



**industrijska**

**ulja i maziva**



području, a stanje ocjenjujemo kritičnim (možda ih je više na granici dopuštenog područja, a istodobno utvrdimo, da su se od prethodne analize njihove vrijednosti bitno pogoršale).

### Kako ozbiljno prihvatiti komentar izvještaja analize?

Mnogi će se nad gornjim pitanjem zamisliti. Zašto komentar ne bismo smatrali ozbiljnim?

Ukoliko odbrojimo šačicu pojedinaca, u slučaju laboratorijskih analiza, imamo posla s ozbiljnim institucijama, bilo da su to neovisni i neutralni laboratoriji, ili laboratoriji proizvođača maziva. No, upravo se za laboratorije proizvođača maziva mnogi pitaju, u kolikoj mjeri im mogu vjerovati. Pri tome nije riječ o dvojbi o odgovarajućoj opremljenosti i osposobljenosti, da o poznavanju maziva niti ne govorimo, već o dvojbi o poštenju prikaza i komentara rezultata. Istina da u takvim slučajevima nije riječ o neutralnoj instituciji, pa je brige o (ne)poštenju previše. Znamo, da u slučaju dvojbi možemo poslati paralelno uzeti uzorak na analizu i nekom neovisnom laboratoriju. To zna i svaki proizvođač maziva. Pored

toga je svjestan, da je glavni uvjet za dugoročnu uspješnu suradnju s kupcem, rad rukom pod ruku i smanjivanje troškova kupca, a ne obrnuto. Svaka špekulacija je u tom smjeru stoga suvišna.

A često zaboravljamo, da je rezultat analize i komentar samo zadnja karika u lancu, koji počinje s uzorkovanjem, označavanjem, pohranom i transportom uzorka do laboratorija. Znamo, da je lanac čvrst koliko i njegova najslabija karika. Drugim riječima, ukoliko je analiza obavljena kvalitetno i pošteno, rezultati s komentarima su pouzdani samo toliko, koliko je reprezentativan uzorak maziva. Ukoliko ocjenjujemo gornje pitanje s tog aspekta, odgovor je negdje između. Zbog toga je potrebna dobra suradnja svih ljudi u tom lancu, prije svega međusobna razmjena informacija. Samo na taj način ćemo moći osigurati, da rezultati analize s komentarima odgovaraju stvarnom stanju maziva u primjeni.

*Izvor:*

[1] D. Lovrec in M. Kambič, Hidravlične tekočine in njihova nega, Maribor: Univerza v Mariboru, 2007.

### Jeste li znali?

Laboratorijske analize uzoraka maziva, uzetih tijekom primjene, obično obavljaju proizvođači maziva.

Za korisnika maziva je ključno, da izvještaj o analizi sadrži komentar rezultata i mišljenje o stanju.

Za pouzdanu ocjenu stanja moramo poznavati i početno stanje, a pomažu nam i rezultati prethodnih analiza.

Rezultati analize i mišljenje o stanju su stvarni samo, ukoliko je uzorak maziva reprezentativan.

› [www.olma.si](http://www.olma.si)

## Škola održavanja hidrauličkih uređaja – 27. dio

# » Problemi kod primjene univerzalnih motornih ulja i različitih dodataka u hidraulici

**dr. Franc Majdič**

U 26. dijelu škole održavanja hidrauličkih uređaja smo pisali o razlici između namjenskih i univerzalnih hidrauličkih ulja. Hidrauličko ulje je drugačije od svih drugih maziva, jer mora osiguravati dvije glavne funkcije: prijenos energije i podmazivanje.

Pored navedenog, mora sprječavati pjenjenje, izlučivanje zračnih mjehurića, mora biti toplinski, oksidacijski i hidrolitički stabilno, imati dobra svojstva protiv trošenja, dobru filtrabilnost i demulzibilnost, mora nuditi dobru zaštitu od korozije i stabilnu viskoznost

te osiguravati odgovarajuću debljinu filma za podmazivanje. Sve to je vrlo važno za osiguravanje dugog vijeka trajanja hidrauličkih sustava. U ovom, 27. dijelu škole održavanja hidrauličkih uređaja ćemo pisati, kako univerzalno motorno ulje može zadovoljavajuće djelovati i kao hidrauličko ulje. Ukoliko je univerzalno motorno ulje primijenjeno kao hidrauličko samo zbog njegovog visokog indeksa viskoznosti (VI) – dakle zbog stabilne kinematičke viskoznosti bez obzira na temperaturne promjene, to onda nije pravo



**dr. Franc Majdič** • Fakultet za strojarstvo, Sveučilišta u Ljubljani