

Montaža in umerjanje on-line senzorjev za nadzor stanja olja

Vito TIČ, Milan KAMBIČ

Izvleček: Danes se še vedno mnogo maziv zavrže, ko so še v popolnoma dobrem stanju, saj se običajno zamenjujejo v konstantnih (najpogostejše časovnih) intervalih, pri čemer se ne upošteva njihovega dejanskega stanja. Zgodi pa se lahko tudi nasprotno – stanje maziva se lahko med konstantnim intervalom nenadoma poslabša, kar lahko privede do večje poškodbe stroja. Zato v podjetju OLMA, d. d., našim partnerjem že vrsto let ponujamo spremljanje stanja maziv na osnovi periodičnih analiz v lastnem kemijskem laboratoriju, kar nam omogoča prilagajanje intervalov menjav maziv njihovem dejanskemu stanju.

V zadnjem desetletju smo svoje raziskovalne aktivnosti usmerili tudi v on-line nadzor stanja maziv ter posredno strojev, kjer so vgrajena. Ena od pglavitnih prednosti tovrstnih sistemov je vsekakor stalni nadzor stanja maziva v realnem času, pri čemer lahko sistem zazna tudi nenadna poslabšanja stanja in sproži alarmno obvestilo, še preden pride do nastanka katastrofalnih posledic. Na ta način sodobni on-line sistemi uporabniku zagotavljajo najvišjo stopnjo zanesljivosti obratovanja in mu omogočajo podaljševanje vzdrževalnih ciklov ter intervalov menjav maziv.

Ker pa je on-line merjenje stanja olja vsekakor veliko bolj zapleteno, kot na primer merjenje tlaka ali temperature, moramo za zanesljivo in natančno delovanje on-line senzorjev nameniti posebno pozornost pravilni montaži in kalibraciji senzorjev.

Ključne besede: hidravlične tekočine, on-line nadzor stanja, relativna vlažnost, viskoznost, dielektrična konstanta, stopnja čistosti

1 Uvod

Kot smo že omenili, sta največji prednosti on-line analiz v primerjavi s klasičnimi laboratorijskimi analizami kontinuirana meritev in zanesljivo odkrivanje nenadnih oz. nepredvidljivih dogodkov, saj je napaka odkrita tako rekoč v realnem času. Naslednja prednost je beleženje trenda meritev, saj se običajno pri izvajanju on-line analiz za zajemanje podatkov uporabljajo avtomatizirani sistemi, ki hranijo tudi zgodovino rezultatov meritev [1].

On-line spremljanje stanja ima seveda tudi svoje omejitve, med katerimi je potrebno izpostaviti predvsem omejeno število razpoložljivih sen-

zorjev oz. veličin, ki jih lahko spremljamo. Prav tako se parametri, ki jih merimo z on-line senzorji, običajno razlikujejo od parametrov, ki jih določamo z laboratorijskimi analizami, zato neposredna primerjava med njimi ni mogoča. Nenazadnje pa je za interpretacijo meritev običajno potrebno izvesti kalibracijo senzorjev, ki je veljavna le za posamezno vrsto hidravlične tekočine [1].

Zaradi omenjenih omejitev je on-line spremljanje stanja hidravličnih tekočin, za razliko od meritev tlaka ali temperature, veliko bolj kompleksno. Stanje olja namreč ni odvisno le od posameznega parametra, temveč od več hkrati. V odvisnosti od obremenitve, vrste olja in drugih mejnih pogojev se stanje olja tudi spreminja [2].

Pri načrtovanju in izvajanju oddajenega nadzora stanja hidravličnih naprav je za doseg kvalitativnih me-

rilnih podatkov ključnega pomena več dejavnikov, kot npr:

- izbira ustreznih senzorjev,
- ustrezna vgradnja senzorjev,
- ustrezno mesto zajemanja vzorca iz hidravličnega sistema (reprezentativnost vzorca),
- ustrezna povezava senzor–enota za zajemanje in obdelavo podatkov,
- dodatni ukrepi za izboljšanje natančnosti in verodostojnosti meritev.

Z ozirom na zgoraj navedene točke se prispevek v nadaljevanju osredotoča na predstavitev konceptov in ukrepov za doseganje ustrezne kvalitete merilnih podatkov ter izboljšanje natančnosti on-line meritev.

2 On-line senzorji

V sklopu on-line spremljanja stanja hidravličnih tekočin so se do danes najbolj uveljavile meritve:

Dr. Vito Tič, univ. dipl. inž., mag.
Milan Kambič, univ. dipl. inž.,
oba OLMA, d. d., Ljubljana

- temperature,
- relativne vlažnosti,
- viskoznosti,
- dielektrične konstante,
- električne prevodnosti
- in stopnje čistosti.

Omenjene metode ter pripadajoče senzorske smo že večkrat podrobneje predstavili v različni literaturi [3–5], v glavnem pa jih delimo na dve skupini, in sicer na senzorske za zaznavanje fizikalno-kemijskih parametrov tekočine ter na števce delcev.

Pred izvedbo ukrepov za izboljšanje meritev vsekakor velja posebno pozornost posvetiti vgradnji oz. povezavi senzorskega sistema v nadzorovani hidravlični sistem, saj lahko samo mesto vgradnje senzorjev oz. mesto odvzema hidravlične tekočine močno vpliva na točnost meritev.

■ 3 Načini vgradnje senzorjev

On-line senzorske za spremljanje stanja maziv lahko v osnovi namestimo na štiri različne načine oz. mesta, in sicer:

- v rezervoar,
- na povratni vod,
- na tlačni vod
- in v obtočni sistem.

3.1 Namestitev senzorjev v rezervoar

S stališča vgradnje je največja razlika med senzorski fizikalno-kemijskih lastnosti tekočine in med števci delcev ta, da števci delcev za svoje

delovanje oz. merjenje potrebujejo določen pretok tekočine skozi senzorski element, ki običajno znaša med 30 in 300 ml/min. Zato v primeru namestitve senzorjev v rezervoar ne moremo vgraditi števca delcev. Če pa sistem on-line nadzora stanja ne predvideva uporabe števca delcev, se priporoča vgradnja senzorjev v bližino sesalnega voda. V tem predelu rezervoarja je namreč hidravlična tekočina običajno že umirjena, ohlajena in vsebuje minimalno količino kontaminantov (npr. zrak, trdni kontaminanti), ki lahko popačijo merilne rezultate [6].

Ostale tri opcije namestitve nam zagotavljajo pretok hidravlične tekočine skozi senzorski sistem in s tem omogočajo tudi namestitev števca delcev.

3.2 Namestitev senzorjev na povratni vod

Zajemanje tekočine na povratnem vodu se sprva zdi najbolj primerno, saj običajno zajemamo tekočino pred filtrskim elementom in s tem merimo stanje tekočine, ki je ravno prepotovala sistem in vsebuje največ kontaminantov oz. informacij o stanju sistema. Pri tem načinu namestitve se običajno izkoristi tlačna razlika na povratnem filtrskem elementu (2 do 5 bar), ki zagotavlja pretok skozi obtočni senzorski sistem. V primeru uporabe števca delcev pa ta majhna tlačna razlika komaj zadostuje za minimalni pretok tekočine skozi števec. Poleg tega je ta pretok nizkotlačni in spremenljiv

glede na viskoznost in temperaturo olja ter glede na zamašenost filtrskega elementa. Ker so izvedena testiranja pokazala, da so on-line števci delcev mnogo bolj natančni pri višjih pretokih (vsaj 100 ml/min) in višjih tlakih (nad 30 bar), je v večini primerov montaža števca delcev na ta način manj primerna.

3.3 Namestitev senzorjev na tlačni vod

Pri zajemanju tekočine iz tlačnega voda potrebujemo za senzorskim blokom dodaten regulator pretoka, ki skrbi za konstanten pretok skozi senzorski sistem, ne glede na tlak, viskoznost in temperaturo olja v primarnem hidravličnem vodu. Števec delcev običajno namestimo pred regulator, s čimer je tekočina v števcu izpostavljena visokemu tlaku, ki stisne morebitne zračne mehurčke in s tem izboljša merilno natančnost in stabilnost meritev. Ker ostali senzorski fizikalno-kemijskih lastnosti običajno ne dopuščajo visokih tlakov, jih namestimo za regulator pretoka, kjer je le nizek tlak tekočine (povratni vod v rezervoar).

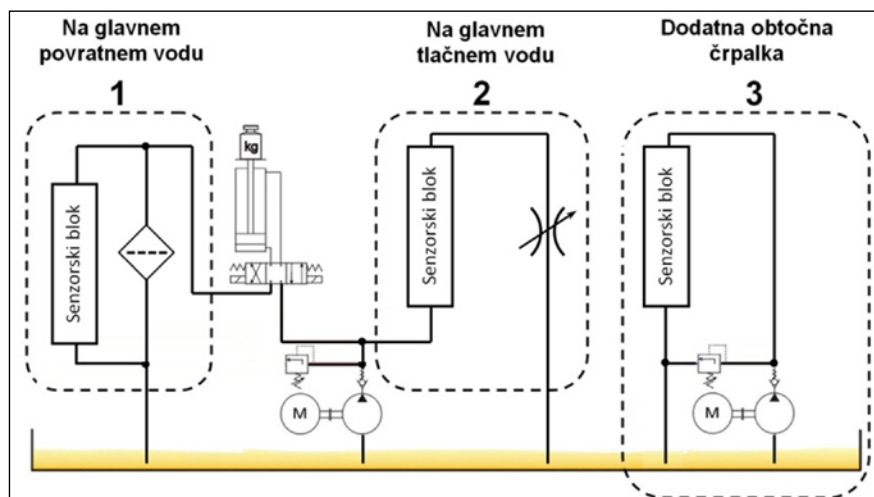
3.4 Namestitev senzorjev v obtočni sistem

Olje lahko zajemamo iz rezervoarja tudi s posebno črpalko in s tem ustvarimo obtočni sistem. Čeprav je takšna izvedba običajno najdražja, nam zagotavlja najboljše oz. najbolj konstantne pretočne razmere skozi senzorski sistem, kar je zlasti pomembno pri uporabi on-line števcov delcev.

Pri tem načinu namestitve se pri večjih rezervoarjih pojavlja nevarnost, da tekočino zajemamo iz »mrtvega« področja rezervoarja (kjer tekočina ne kroži, ampak miruje), kar lahko povzroči večje napake v meritvah [7].

■ 4 Ukrepi za izboljšanje natančnosti in ponovljivosti meritev

Poleg dobrega poznavanja pretočnih razmer v primarnem hidravličnem vodu in v senzorskem sistemu je za doseganje kvalitetnih rezultatov on-line meritev pomembno tudi razu-



Slika 1. Različne možnosti namestitve on-line senzorjev

mevanje delovanja senzorjev, skupaj z ovrednotenjem njihovih rezultatov. Za razumevanje delovanja senzorjev in izboljšanja njihove merilne natančnosti smo izvedli več krajših raziskav oz. testov, katerih rezultati so predstavljeni v nadaljevanju.

4.1 Meritev relativne vlažnosti

On-line senzorji zaznavajo relativno vsebnost vode v mineralnem olju in jo podajajo v odstotkih. Olje je 100-odstotno nasičeno tedaj, kadar vsebuje maksimalno količino vode pri določeni temperaturi in tlaku – meja zasičenja. V nasprotju pa pri klasičnih kemijskih laboratorijskih analizah olja merimo absolutno vsebnost vode po metodi Karl-Fischer, ki nam poda količino vode v utežnih odstotkih ali ppm.

Meja zasičenja lahko občutno variira glede na vrsto merjene hidravlične

tekočine oz. glede na različna bazna olja in različne formulacije paketov aditivov mineralnih hidravličnih olj. Zato je smiselno opraviti testiranja, s katerimi določimo mejo zasičenosti določenega tipa olja, saj ta predstavlja mejo, nad katero postane vsebnost vode v hidravličnem olju škodljiva.

Določanje meje zasičenja z on-line senzorji in po Karl-Fischerjevi metodi smo izvedli po naslednjem postopku. Enemu litru hidravličnega olja smo dodali različne količine vode. Nato smo posamezne vzorce ob segrevanju najprej pomerili z on-line senzorjema in odčitali temperaturo, pri katerih je posamezni senzor dosegel mejno zasičenost olja z vodo (tj., ko je senzor pokazal relativno vlažnost olja 100 %). Na omenjenih vzorcih smo nato opravili še primerjalne laboratorijske analize absolutne vsebnosti vode po Karl-Fischerjevem postopku. Rezultati

meritev so prikazani v *tabeli 1* ter na *sliki 2*.

Na podlagi podatkov v *tabeli 1* smo lahko poiskali krivuljo, ki podaja mejo zasičenja obravnavanega mineralnega hidravličnega olja z vodo (*slika 2*). Iz poteka krivulje je razvidno, da je meja zasičenja obravnavanega olja pri delovni temperaturi od 40 do 60 °C med 90 in 180 ppm, kar je dosti nižje od še dopustne meje, ki jo običajno podajajo proizvajalci maziv (500 ppm).

4.2 Meritev viskoznosti

Viskoznost hidravlične tekočine je ena izmed njenih najpomembnejših lastnosti, ki jih je potrebno stalno nadzirati. Analizo natančnosti dveh on-line senzorjev za meritev viskoznosti olja smo opravili z mineralnim hidravličnim oljem ISO VG 46 v območju med 30 in 80 °C.

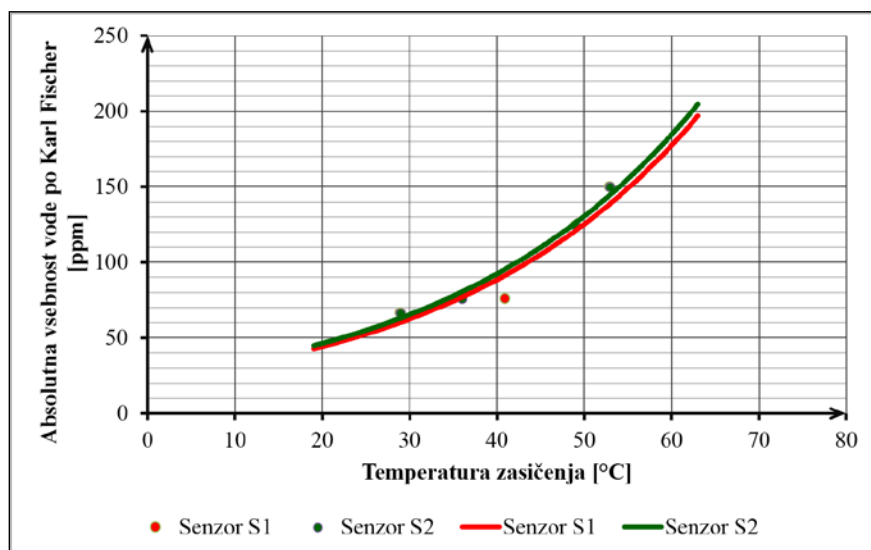
Rezultate prikazuje *slika 3*, na kateri predstavlja črna črta »dejansko« viskoznost olja, ki smo jo izmerili v kemijskem laboratoriju po postopku ASTM D 445 pri dveh karakterističnih temperaturah, tj. pri 40 in 100 °C. Kinematično viskoznost na celotnem razponu smo nato izračunali s pomočjo poenostavljene Waltherjeve enačbe, ki izvira iz standarda ASTM D341 [8]. Odebeljeni črti (rdeča in zelena) pa predstavljata izmerjene rezultate dveh on-line senzorjev.

Rezultati meritve prikazujejo močno odstopanje izmerjenih vrednosti kinematične viskoznosti senzorja S1 in senzorja S2 v primerjavi z dejansko kinematično viskoznostjo. Odstopanje izmerjenih vrednosti je na *sliki 3* ponazorjeno tudi v obliki relativne napake meritve (tanjši barvni črti), ki znaša pri senzorju S1 od 50 do 70 % ter pri senzorju S2 od –20 do 40 %.

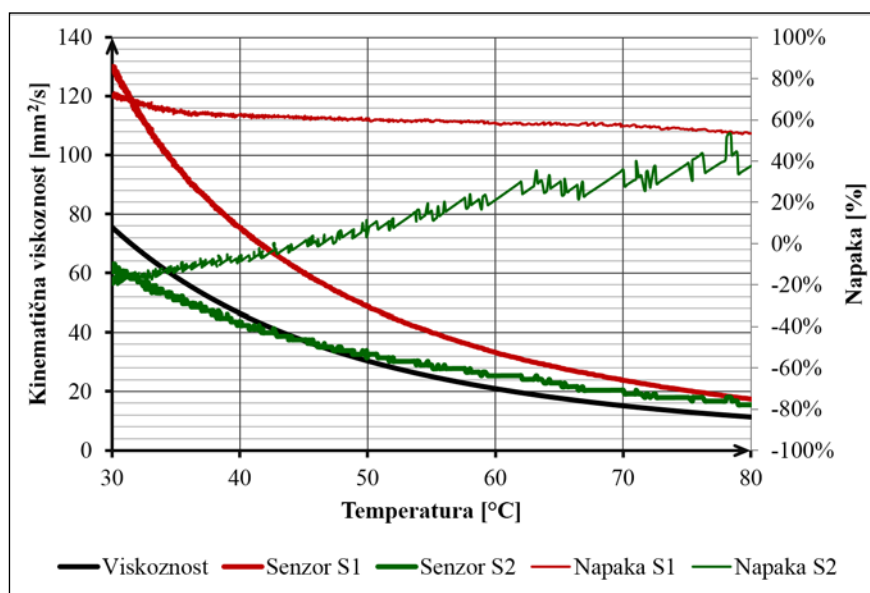
Prikazano odstopanje je vsekakor preveliko in rezultati meritev s takšima senzorjema bi bili popolnoma neuporabni. Predvidevamo, da takšna odstopanja nastanejo, ker so senzorji tovarniško kalibrirani le z določenim tipom tekočine. Na-

Tabela 1. Rezultati meritev meje zasičenja z on-line senzorji in Karl-Fischerjevo metodo

Vzorec	Absolutna vsebnost vode po KF (ppm)	Temperatura zasičenja (°C) RH = 100 %	
		Senzor S1	Senzor S2
1	65,9	29	29
2	76,1	41	36
3	123,7	49	49
4	149,7	53	53



Slika 2. Meja zasičenja obravnavanega mineralnega hidravličnega olja z vodo



Slika 3. Rezultati meritev dveh on-line senzorjev viskoznosti olja

tančnost meritev pa lahko močno izboljšamo, če opravimo umeritev določenega senzorja na določen tip hidravlične tekočine.

V primerjavi z dejanskimi izhodnimi vrednostmi senzorjev, ki so prikazane na sliki 3, so na sliki 4 predstavljeni rezultati meritev z upoštevanimi t. i. umerjevalnimi krivuljami. S slike je razvidno, da smo z umerjevalnima krivuljama, ki sta bili namensko določeni za uporabljen on-line senzor in uporabljeno hidravlično tekočino, močno izboljšali natančnost on-line meritev viskoznosti.

Po implementaciji umerjevalne krivulje se relativna napaka senzorja S1 v celotnem območju giblje v območju $\pm 5\%$, medtem ko je relativna napaka senzorja S2 v predelu nižjih viskoznosti nekoliko večja zaradi zelo nizkih vrednosti izhodnih signalov in nenatančnosti uporabljene A/D-kartice za zajem signala.

Poleg implementacije namenske umerjevalne krivulje za določen tip olja in določen senzor lahko viskoznost natančneje spremljamo, če izmerjeno kinematično viskoznost pri temperaturi meritve preračunamo na viskoznost pri karakteristični temperaturi 40 °C. Za omenjeni preračun smo zasnovali namenski program, ki temelji na standardih ASTM D341 in D2270 ter na iskanju rešitve z bisekcijo. Ta na osnovi vhodnih

parametrov (kinematična viskoznost pri podani temperaturi, temperatura ter indeks viskoznosti) izračuna kinematično viskoznost hidravlične tekočine pri 40 in 100 °C. Na ta način lahko, kljub nihanjem temperature v on-line sistemu, veliko bolje spremljamo trend sprememb viskoznosti hidravlične tekočine pri 40 °C.

4.3 Meritev dielektrične konstante

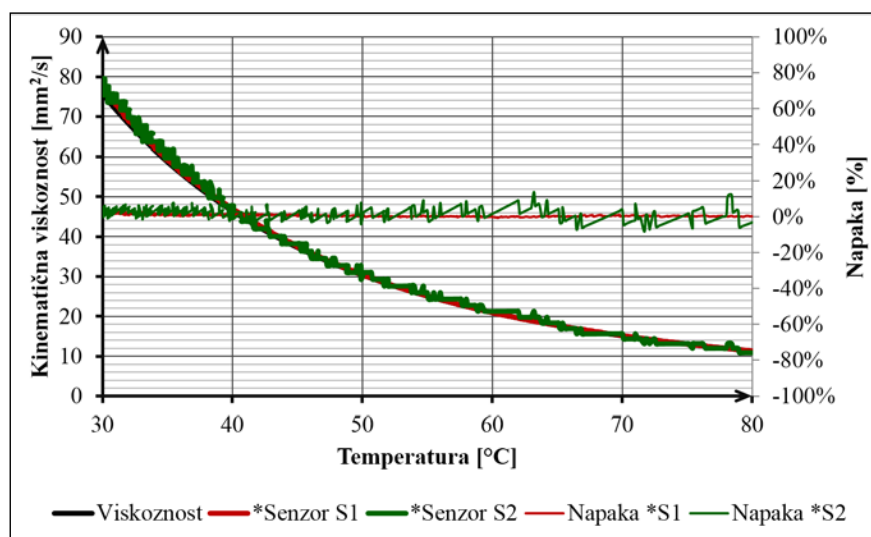
Dielektrično konstanto (DK) obravnavanega mineralnega hidravličnega olja smo v sklopu raziskav merili s tremi on-line senzorji. Rezultati meritev dielektrične konstante teh on-line senzorjev v primerjavi z na-

tančno laboratorijsko meritvijo (Biotehniška fakulteta, Ljubljana) so prikazani na sliki 5, s katere je razvidno, da tudi vrednosti dielektrične konstante, izmerjene z on-line senzorji, močno odstopajo od dejanske dielektrične konstante olja. Na tem mestu bi lahko, podobno kot pri on-line meritvi viskoznosti, poiskali umerjevalno krivuljo za določen tip hidravlične tekočine in za vsak senzor posebej. Ker bi morali za vsak tip hidravlične tekočine posebej meritev natančne dielektrične konstante ponovno zaupati zunanjemu izvajalcu, se lahko zaradi ekonomskih razlogov poznavanju natančne vrednosti absolutne dielektrične konstante odrečemo, saj nam pri on-line spremljanju stanja hidravličnih tekočin največ pove relativna sprememba dielektrične konstante in ne njena absolutna vrednost.

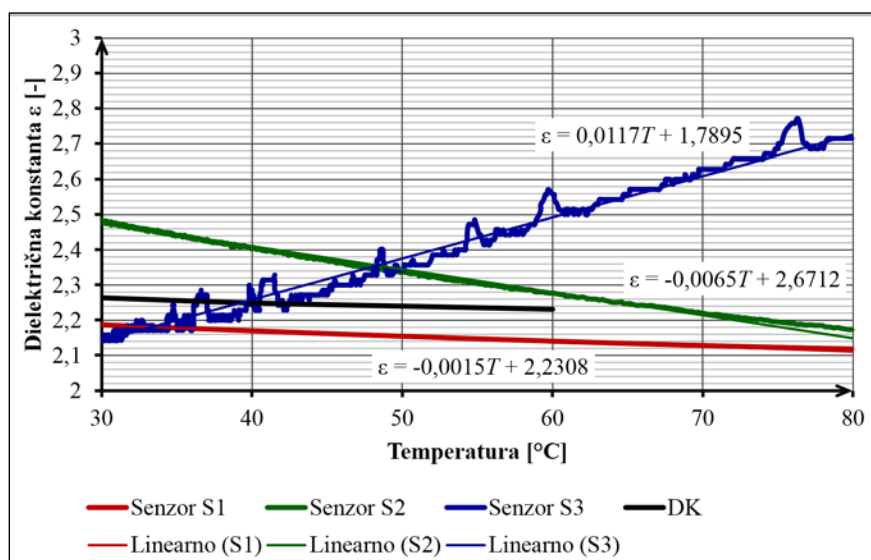
S slike 5 je razvidno, da se dielektrične konstante spreminjajo linearno s temperaturo, zato moramo poiskati njihov ustrezen temperaturni gradient, s pomočjo katerega lahko pri izvajanju on-line meritev vrednosti DK preračunavamo na referenčno vrednost pri 40 °C.

4.4 Meritev stopnje čistosti

Kot pri vsaki meritvi je tudi pri merjenju stopnje čistosti najpomembnejša verodostojnost izmerjenih vrednosti. Natančnost on-line števec delcev smo določili s primerjal-



Slika 4. Rezultati meritev dveh on-line senzorjev viskoznosti olja z upoštevanjem umerjevalne krivulje za določen tip olja in senzorja



Slika 5. Meritev dielektrične konstante s tremi on-line senzorji

nim testom različnih on-line senzorjev stopnje čistosti (SSČ), izmerjene rezultate pa primerjali z natančnim laboratorijskim instrumentom Internormen CCS2. Opravljena primerjalna analiza je zajemala štiri on-line senzorje stopnje čistosti. Merilni sistem je bil osnovan na obtočnem principu, kjer je pretok skozi senzorje zagotavljala manjša obtočna črpalka, ki je tlačila hidravlično tekočino skozi zaporedno vezane senzorje. S tem so bile zagotovljene enake pretočne razmere skozi vse on-line senzorje.

Tabela 2 prikazuje odstopanja posameznega senzorja v razredu ISO

(standard ISO 4406) glede na laboratorijski instrument CCS2, umerjen na $\pm 0,1$ razred ISO, ki je bil v hidravlični sistem vezan vzporedno. Med izvajanjem meritve smo naredili vsaj 4 odčitke oz. več, predstavljeni rezultati pa so prikazani kot povprečje teh odčitkov.

Podana natančnost proizvajalcev on-line števec delcev je $\pm 0,5$ razreda ISO za meritve v območju od 13/11/10 do 23/21/18. Iz rezultatov opravljenih testiranj je razvidno, da on-line senzorji te natančnosti žal ne dosegajo. Testiranja so pokazala, da števci običajno delujejo z na-

tančnostjo ± 1 razred ISO, pri čemer prihaja tudi do razlik med samimi senzorji. Lahko pa povzamemo, da on-line števci delcev običajno izmerijo 1 razred ISO manj, torej za 1 razred ISO čistejšo tekočino, kar predstavlja »nevarnejši« rezultat za uporabnika.

Ugotovljeno je bilo, da se pojavljajo tudi težave pri on-line merjenju stopnje čistosti olj v hidravličnih agregatih ob njihovem delovanju. Zato smo izvedli tudi testiranja, s katerimi smo želeli preveriti odziv senzorjev na določene pojave, kot je npr. vpliv zračnih mehurčkov. Zračni mehurčki ali vodne kapljice v hidravlični tekočini namreč tudi uklonijo svetlobo, kar senzor zazna kot delec.

Rezultati meritev stanja olja brez in ob prisotnosti zračnih mehurčkov ter pripadajoča razlika so povzeti v tabeli 3. Iz tabele je razvidno, da zračni mehurčki najbolj vplivajo na meritev razreda ISO 14 in ISO 21, zato lahko tudi sklepamo, da ima večina zračnih mehurčkov premer večji od 21 μm .

Zato moramo poskrbeti, da pred meritvijo iz tekočine odstranimo morebitne zračne mehurčke in vodne kapljice, ki bi sicer povzročili prikaz lažnih rezultatov (oz. uporabimo druge ukrepe za minimiranje vpliva mehurčka, kot je npr. dvig tlaka hidravlične tekočine pri pretoku skozi števec nad 30 bar, pri čemer se zračni mehurčki stisnejo do te mere, da ne povzročajo popačenja meritev).

5 Zaključek

On-line sistemi spremljanja stanja maziv nam ponujajo najvišjo stopnjo zaščite našega sistema, saj stanje maziva (ter tudi sistema) spremljamo neprekinjeno 24 ur na dan. V prispevku smo se želeli osredotočiti na pravilno namestitve on-line senzorjev, njihovo natančnost in ukrepe za izboljšanje meritev, kar je ključnega pomena za uspešno delovanje on-line sistema in pravilno interpretacijo meritev. V praksi namreč lahko marsikje zasledimo nameščene on-line senzorje, ki so

Tabela 2. Rezultati raziskave natančnosti on-line senzorjev stopnje čistosti

Povprečno odstopanje	ISO 4	ISO 6	ISO 14
Senzor stopnje čistosti SSČ1	0,3	0,7	-0,15
Senzor stopnje čistosti SSČ2	-1,15	-1,2	-0,85
Senzor stopnje čistosti SSČ3	-1,1	-0,55	0,25
Senzor stopnje čistosti SSČ4	-1,4	-0,85	-1,25

Tabela 3. Rezultati raziskave vpliva zračnih mehurčkov na on-line senzorje stopnje čistosti

	Brez zračnih mehurčkov			Prisotnost zračnih mehurčkov			Povp. razlika
	SSČ1	SSČ2	SSČ3	SSČ1	SSČ2	SSČ3	
ISO 4	17,9	17,0	17,4	18,9	18	18,5	1,0
ISO 6	16,0	16,0	16,1	17,6	16,9	17,1	1,2
ISO 14	11,9	11,0	11,2	16,2	13,7	14,7	3,5
ISO 21	10,2	8,7	9,1	16,5	12,9	13,8	5,1

neumerjeni in tako služijo bolj ali manj le lepotnemu namenu in ne opravljajo svoje primarne naloge.

Poleg omenjenih postopkov namestitve in ukrepov za izboljšanje meritev, ki jih predstavlja prispevek, je nadvse pomembno tudi kvalitetno beleženje in prikazovanje merilnih rezultatov. Za ogled merilnih podatkov smo razvili poseben vmesnik, ki je dostopen na spletni strani z običajnim internetnim brskalnikom. Na ta način lahko naša tehnična služba in posamezni partner praktično kadarkoli in kjerkoli dostopajo do informacij o stanju nadzorovanega maziva. Spletni vmesnik omogoča vpogled v zgodovino meritev na osnovi poljubno prilagodljivih večsni histogramov in poleg izpisa trenutnih vrednosti ponuja tudi funkcijo alarmiranja v primeru preseženih maksimalnih oz. minimalnih vrednosti.

Naši sistemi so se že izkazali tudi v praksi. Kot dva zgovornejša primera

lahko omenimo, da smo pri enem izmed partnerjev uspeli podaljšati interval zamenjave hidravlične tekočine za 4-krat, medtem ko smo pri drugem partnerju zaznali nenaden vdor vode v hidravlični sistem in ga z opozorilom obvarovali pred nastankom večje škode.

Viri

- [1] Krethe, R., Wiesmann, P.: Oil Condition Monitoring – Online, Onsite or Lab analysis? Proceedings of OilDoc 2011 conference, Rosenheim, Germany, 2011.
- [2] Meindorf, T., Mann, W.: Test and Development of Condition-Monitoring-Sensors for Fluid Power Applications, Proceedings of 5th IFK, Aachen, Germany, 2006, Vol. 2, str. 177–188.
- [3] Tič, V., Lovrec, D.: Detecting and analysing condition of hydraulic oils with on-line sensors, Facta Univ., Mech. Eng., 2011, vol. 9, no. 1, str. 71–78.
- [4] Tič, V., Lovrec, D.: Merjenje in vrednotenje viskoznosti hidravličnega olja z on-line senzorji, Ventil (Ljubljana), dec. 2010, letn. 16, št. 6, str. 548–553.
- [5] Lovrec, D., Tič, V.: Senzorji za on-line spremljanje stanja hidravličnih tekočin, Vzdrževalec, apr.–jun. 2012, št. 146/147, str. 46–52.
- [6] Tič, V., Lovrec, D.: Trajectories of solid and gaseous particles in a hydraulic reservoir, 8th International Fluid Power Conference, 2012, Dresden, str. 261–272.
- [7] Tič, V., Lovrec, D.: Hydraulic tank design and its influence on oil condition monitoring systems, International Conference on Innovative Technologies, Prague, Czech Republic, 2010, str. 479–482.
- [8] ASTM D341: Standard Practice for Viscosity-Temperature Charts for Liquid Petroleum Products.

Installation and calibration of on-line sensors for oil condition monitoring

Abstract: Today, many lubricants continue to be discarded while they are still in good condition as they are changed at fixed intervals, not taking into account their actual condition. The opposite can also occur – the condition of the lubricant during the fixed interval can suddenly drop, which may lead to major damage to the machine. For that reason, we have now been offering our customers periodical analyses in our own chemical laboratory for several years, allowing them to adjust their change intervals to the actual condition of the lubricant.

In the last decade, we have additionally focused our research activities on the on-line condition monitoring of lubricants and also, indirectly, the machinery to which they are fitted. One of the main advantages of such systems is certainly a permanent condition monitoring of the lubricant in real time, where the system can detect sudden deterioration of the lubricant's condition and trigger an alarm notification before catastrophic consequences might occur. In this way, the modern on-line systems provide the users with the highest level of operational reliability and allow them to reduce machines' down-times and extend lubricant maintenance intervals.

However, since the on-line measurement of oil condition is much more complex than, for example, the measurement of oil temperature or pressure, we need to pay special attention to the correct installation and calibration of the sensors in order to obtain reliable and accurate measurements.

Keywords: on-line condition monitoring, hydraulic fluids, viscosity, dielectric constant, relative humidity, cleanliness class

QR code

IFAM
international trade fair of
automation & mechatronics

Mednarodni sejem za avtomatiko, robotiko, mehatroniko ...
International Trade Fair for Automation, Robotics, Mechatronics ...

SPONZOR
ELEKTROPOJIL

Celje, Slovenija
28.-30.01.2015
www.ifam.si