



VODA U ULJU – DIJAGNOSTIKA I SUŠENJE ULJA

Dragan GRGIĆ, dipl.ing., HYDAC HYDRAULIK GMBH, A – 4066 Pasching
dragan.grgic@siol.net

Amela KRAJNC, ing., HYDAC HYDRAULIK GMBH PREDSTAVNIŠTVO, Ptujška c. 184, SI –
2000 Maribor, amela.krajnc@siol.net

Sažetak:

Kontaminacija ulja vodom uopšteno može prouzrokovati brojne poteškoće, koje se mogu blagovremeno sprečiti ili barem smanjiti - povremenim ili stalnim nadzorom.

Nova generacija senzora za vlagu od. vodu u ulju je konstruisana za kontinuirani nadzor uljnih sistema, kod kojih postoji tendencija povećanja sadržaja vode u ulju i uljnih sistema, kod kojih postoji opasnost naglog prodora vode.

Senzori registruju % zasićenja ulja vodom i temperaturu ulja.

Izdvajanjem vlage iz ulja vakumiranjem je otklonjen jedan od najznačajnijih nedostataka izdvajanja centrifugiranjem: izdvajanje aditiva tj. »siromašenje« ulja.

Ključne reči: voda u ulju, %S zasićenja ulja vlagom, kontinuirana dijagnostika, sušenje ulja vakumiranjem

S u m m a r y

Contamination of oil with water can cause numerous difficultys. Those difficultys can be prevent or, at least, diminish with continuously or periodicly supervision. New generation of water (or humidity) sensors was made for with continuous supervision of all kind of hydraulic systems, especaly there, where is large possibility of unforeseen water breakthrough. Sensors are registering % saturation of oil with water and the zemperature of oil. What distinguishes this measuring principle, is that the saturation point is independent of the oil type, age, or its additivs.

Separation of oil from water with vacuum drier methode was solved one of the largest problems of centrifugal methode: additive separation or, so-called, "oil-pooring".

Key-words: water in oil, %S – % of saturation, saturation point, continuous monitoring, vacuum drier methode

1. KONTAMINACIJA ULJA VODOM

Određena količina vlage je stalno prisutna u uljima, kako u hidrauličnim i sistemima za podmazivanje tako i u izolacionim uljima.

Prekomerna kontaminacija ulja vlagom se ispoljava i kroz:

- ubrzano starenje i oksidaciju ulja
- pojavu korozije na elementima sistema

- penjenje ulja
- umanjeње debljine uljnog filma
- umanjeње izolacijskih sposobnosti ulja
- hemijsko razjedinjavanje i pojavljivanje kiselih produkata (komponenti)
- stvaranje taloga itd.

Svi ti problemi mogu se izbeći ili barem smanjiti, redovnom i/ili stalnom kontrolom količine (sadržaja) vode u ulju.

Stalna kontrola ima mnoge prednosti, jer nam je u svakom trenutku poznato stanje u uljnom sistemu.

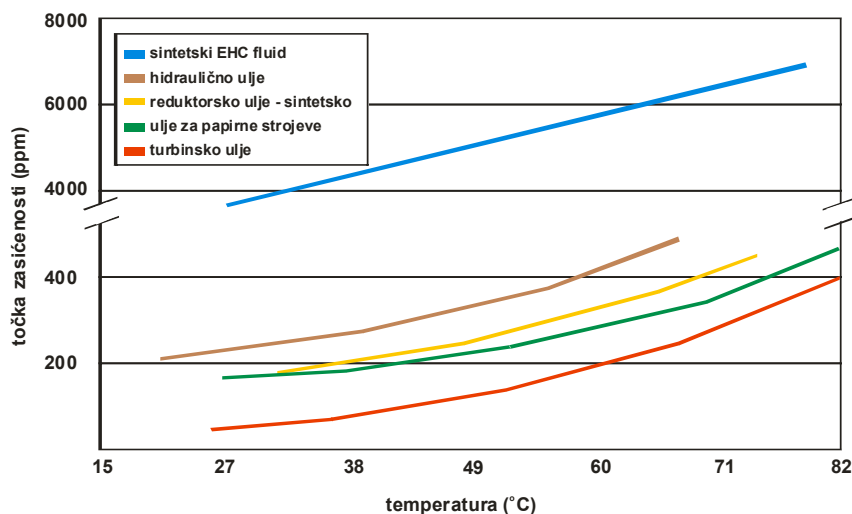
Za tu svrhu upotrebljavamo senzore zasićenja ulja vodom, koji uz pomoć ugrađenih alarm-releja upozoravaju na prekoračenje dozvoljenih tj. preporučenih vrednosti.

Posebno su poželjni u sistemima, kod kojih je prisutna velika mogućnost prodora vode ili se količina vode često menja. Uobičajeno se fiksno ugrađuju u uljne sisteme.

Na njih je moguće priključiti i naprave za "sušenje" ulja, koje se automatski uključe, ako zasićenost ulja vodom prekorači unapred određenu vrednost %S kod temperature ulja °C.

2. STEPEN ZASIĆENOSTI ULJA VODOM U %S

Ulje može apsorbirati ("upiti") samo određenu količinu vode. Postavlja se pitanje: koliku kontaminaciju vodom može podneti ulje t.j. koliku količinu vode u ulju već smatramo za štetnom ?



Sl. 1 – Krivulje zasićenosti za različite vrste ulja

2.1 Uz pomoć % zasićenosti do apsolutne vrednosti vode (ppm) u ulju

U primeru da poznamo karakteristike ulja, t.j. da imamo na raspolaganju krivulje zasićenosti, možemo na vrlo jednostavan način pretvoriti % zasićenosti ulja vodom u ppm. To učinimo tako da, % zasićenosti ulja vodom pomnožimo sa tačkom zasićenja kod određene temperature.

Primjer: na instrumentu AquaSensor očitamo 30 % zasićenost ulja vodom i temperaturu ulja: 50° C.

Ta količina zavisi od mnogo različitih faktora, zato ima svako ulje svoju krivulju zasićenosti za određene uslove: temperatura, pritisak.

Krivulja zasićenosti pokazuje tačku, od koje voda više ne može biti rastopljena u ulju i počinje se kondenzovati u obliku kapljica slobodne vode ili se manifestira kao uljna emulzija.

Tačka zasićenja može varirati zbog brojnih razloga, kao što su: starenje ulja, dodavanje i menjanje aditiva, istrošenost ulja, mešanje sa drugim fluidima, povećanje zaprljanosti ulja itd.

Na primer: kod sintetičnih i visoko legiranih mineralnih ulja se krivulja zasićenosti "zadržava" kod nekoliko hiljada ppm, a kod niskolegiranih ulja su vrednosti i do 10 puta manje (Sl.1).

Zato je mnogo praktičniji, pre svega korisniji, pristup izražavanja količine vode u ulju u % zasićenja ulja vodom (% saturation - % S) ili % relativne vlažnosti ulja.

Iz diagrama sa krivuljom zasićenosti ulja vodom (sl. 2) odčitamo vrednost tačke zasićenja kod temperature 50° C: 800 ppm i izračunamo: 800 ppm x 30 % = 240 ppm za temperaturu ulja 50° C.

Podatak o apsolutnoj količini vode u ulju od 240 ppm, sam za sebe, ne daje odgovora o ključnom pitanju u primeni: da li je prisutna voda još vezana na ulje ili je slobodna ?

Zato je %S najvažniji podatak za primenu, bez obzira na vrstu i namenu ulja, kada je reč o sadržaju vode u ulju.



Sl. 2 - Primer krivulje zasićenosti ulja vodom

3. AquaSensor – INSTRUMENT ZA MERENJE % ZASIĆENOSTI ULJA VODOM

AquaSensor (sl. 3) je instrument za stalnu ili povremenu kontrolu % zasićenja ulja vodom (takode i temperature ulja °C).



Sl. 3 - AquaSensor

Instrument je sastavljen iz merne sonde i mernog pretvarača sa displejem.

U mernoj sondi se nalaze temperaturni senzor PT100 i kapacitivni tankoplastni senzor, koji prepoznaje molekule vode u ulju i meri njihovu kolicinu.

Merni pretvarač pretvara podatke iz sonde tako, da na displeju odčitavamo temperaturu ulja u °C i zasićenost ulja vodom u %S.

Vrednost 0% odgovara ulju bez vode, vrednost 100 % predstavlja granično stanje tj. maksimalnu količinu vode, koju konkretno ulje može “upiti”, kod temperature prikazane na displeju.

Važno je napomenuti dejstvo, da je sa ovakvim fizikalnim principom merenja moguće meriti tačku zasićenja, bez obzira na vrstu, starost i stanje aditiva u ulju.

4. “SUŠENJE“ ULJA TJ. IZDVAJANJE VODE IZ ULJA

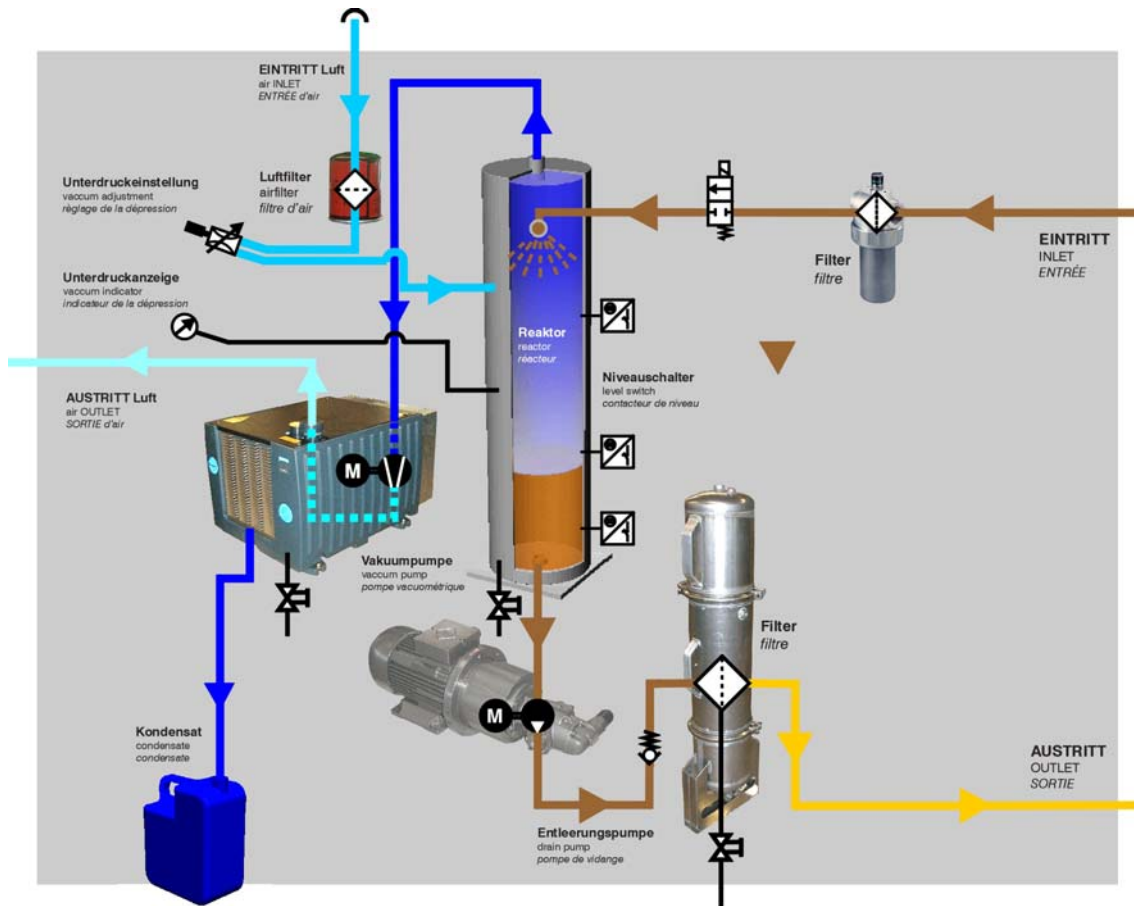
Izdvajanje vode iz ulja postupkom vakumiranja i čvrstih čestica filtriranjem (Sl. 4), putem stabilnih ili mobilnih jedinica, je način, koji je otklonio jedan od najvećih nedostataka izdvajanja vlage centrifugiranjem:

- istovremeno izdvajanje aditiva iz ulja, obzirom na dejstvo, da se vlaga u ulju veže na aditive.

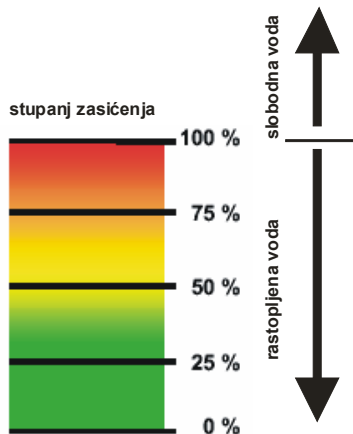
Rezultati koji se postižu u praksi, u potpunosti zadovoljavaju i važeće norme za izolaciona od. transformatorska ulja.

5. ZAKLJUČAK

U uljnim sistemima ne poznajemo izraz „premalno vode“ u ulju. Za normalno delovanje ugrađenih komponenata i sistema u celini je preporučljivo održavanje stepena zasićenosti ulja vodom pod 45%S (Sl. 5).



Sl. 4 – shema delovanja uređaja za izdvajanje vode iz ulja vakumiranjem uz istovremeno filtriranje čvrstih čestica



Sl. 5 – Stepen zasićenja ulja vodom

6. LITERATURA

- [1] tehničko-prospektna dokumentacija različitih proizvođača uređaja za tretman ulja i opreme za diagnostiku stanja ulja.