

VZDRŽEVANJE HIDRAVLIČNIH NAPRAV – 1. DEL

Franc Majdič

Uvod

Glede na industrijske vire se v povprečju več kot 70 % od vseh uporabljenih rezervnih delov zamenja v hidravliki, 30 % pa predstavljajo preostali rezervni deli, od pnevmatike, elektroopreme do drugih strojnih elementov. Razloga za 90 % zaznanih okvar sta nepravilno obratovanje in neustrezno vzdrževanje. Ti statistični podatki zgovorno kažejo, da je največja težava pomanjkanje znanja in izkušenj na področju hidravlične opreme. Izkušnje kažejo, da nekatera podjetja na področju pogonsko-krmilne hidravlike namerno izkoriščajo neznanje svojih strank zaradi povečanja svojega dobička. S tem ne želimo povedati, da je vsa branža pokvarjena. Zavedati se je treba, da neznanje uporabnikov hidravlike ponuja priložnost ljudem z neetičnimi načeli, da to izkoristijo. Prispevek o vzdrževanju hidravličnih naprav vam bo skušal pomagati do boljšega znanja in boljše učinkovitosti vaših hidravličnih strojev in naprav [1, 2].

Na prvem mestu je varnost

Hidravlična kapljevina je znotraj naprav pod visokim tlakom. Kapljevine pod visokim tlakom so nevarne in lahko povzročijo resne poškodbe ali celo smrt.

Pred posegom v hidravlično napravo vedno preverite, da ta ni pod tlakom in da so vsi hidravlični valji in motorji hidravlično razbremenjeni ter da gravitacijsko ne nosijo bremen. Posamezen del hidravličnega sistema, ki premaguje obremenitev, lahko ostane pod tlakom, tudi ko se izklopi hidravlična črpalka. Odstranitev priključka oz. cevovoda med obremenjeno izvršilno sestavino (hidravlični valj in/ali motor) je lahko vzrok za nenadno in nekontrolirano sprostitev tlaka ter nekontrolirano gibanje bremena, kar lahko povzroči resne poškodbe oseba in/ali opreme.

Brez ustreznega znanja, pooblastila in/ali dovoljenja vodstva ne smete nastavljeni, popravljati ali spremenjati hidravličnih naprav. Če ste negotovi, se posvetujte s kvalificiranim tehnikom ali inženirjem [3].

Dr. **Franc Majdič**, univ. dipl. inž., Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo



Slika 1: Vzdrževanje večje hidravlične stiskalnice

Preventivno vzdrževanje

Če želite res zmanjšati stroške obratovanja hidravličnih naprav, se najprej odločite za učinkovit preventivni program vzdrževanja.

Glavnih šest rutinskih postopkov vzdrževanja, ki so potrebni, da zmanjšamo možnosti okvare drage hidravlične opreme in skrajšamo čas zastoja:

1. vzdrževanje čistoče hidravličnih kapljev, in,
2. vzdrževanje temperature in viskoznosti hidravličnih kapljev znotraj optimalnih vrednosti,
3. vzdrževanje hidravličnih sistemskih nastavitvev po specifikacijah proizvajalcev,
4. načrtovanje menjave hidravličnih sestavin, pre-

- den popolnoma odpovedo,
5. priporočila za pravilen prvi zagon hidravličnih naprav in
 6. izvedba analize okvar.

Žal se omenjeni rutinski postopki ne izvedejo sami. Zato si je treba za vzdrževanje načrtno prizadevati, da bo vaša hidravlična oprema delovala pri optimalnih pogojih. Številne izkušnje kažejo, da uporaba poceni in nepreverjenega programa za preventivno vzdrževanje povzroči velike stroške vzdrževanja in daljše čase zastoja.

Delci znotraj hidravlične kapljevine in posledice

Znotraj hidravlične kapljevine se pojavljajo netopni delci, voda, zrak in drugi delci, ki oslabijo njeno učinkovitost. Vsebnost zraka povzroča poškodbo hidravličnih sestavin s poslabšanjem mazalnih lastnosti, pregrevanjem in zažiganjem tesnil. Vsebnost vode poškoduje hidravlične sestavine zaradi korozije, kavitacije in spremembe viskoznosti hidravlične kapljevine. Trdi delci v hidravlični kapljevini pa povzročajo pospešeno obrabo drsnih površin znotraj sestavin. Poškodba drsnih površin je odvisna od velikosti, trdote in materiala delcev, višine reže znotraj hidravličnih sestavin ter tlaka [1]. Tipične višine rež znotraj hidravličnih sestavin so prikazane v preglednici 1.

Delci, ki so večji od višine reže, niso nujno nevarni. Delci enakih velikosti, kot je višina reže, pa povzročajo trenje in obrabo. Najbolj nevarni delci, ki vplivajo na dolžino uporabne dobe hidravlične sestavine, pa so tisti, ki so manjši od višine reže. Delci, ki so manjši od 5 mikrometrov, so najbolj abrazivni. Če so ti, očesu nevidni delci, prisotni v »zadostni« količini, povzročajo intenzivno obrabo, povečajo režo in notranje puščanje ter posledično uničijo posamezno hidravlično sestavino oz. celoten hidravlični sistem.

Da to dejstvo nazorneje prikažemo, si oglejmo primer na batni črpalki s pričakovano uporabno dobo 10.000 delovnih ur. Črpalko je bilo treba odstraniti iz hidravličnega sistema že po 2.000 delovnih urah

Preglednica 1 : Tipične višine rež znotraj hidravličnih sestavin [3]

Vrsta hidravlične sestavine	Tipična višina reže, μm
Zobniške črpalke	od 0,5 do 5
Lamelne črpalke	od 0,5 do 10
Batne črpalke	od 0,5 do 5
Hidravlični valji	od 50 do 250
Krmilni ventili	od 0,5 do 40
Servoventili	od 0,5 do 5



Slika 2 : Demontiran dvostopenjski tlačni ventil

zaradi notranje obrabe drsnih/tesnilnih površin. Razlog je bila abrazivna obraba zaradi povečanega števila abrazivnih delcev v hidravličnem olju [1].

Vrednotenje delcev v hidravlični kapljevini

Nekaj delcev je vedno prisotnih, ne glede na to, ali je hidravlična kapljevina nova ali stara. Govorimo o številu in velikosti delcev v kapljevini. Nivo onesnaženja kapljevine z delci je odvisen od zahtev posameznega hidravličnega sistema. Tipična čistoča hidravlične kapljevine je odvisna od vrste vgrajenih sestavin in jo podajamo z različnimi standardi (preglednica 2).

Standard ISO 4406 v osnovi določa čistočo v treh različnih velikostnih razredih delcev. V preglednici sta podana samo prva dva velikostna razreda, prva vrednost predstavlja vse delce, večje od 4 μm , druga vrednost predstavlja vse delce, večje od 6 μm , tretja vrednost (je ni zapisane v preglednici) pa vse delce, večje od 14 μm . Standard ISO 4406 predstavlja število delcev na volumen 1 ml vzorca testirane olja. Zelo pomembno je dejstvo, da se število delcev iz enega posameznega razreda v drugega (npr. s 13 na 14) poveča za 2-krat. Številke po standardu 4406 predstavljajo potenco števila 2, npr. razred števila delcev 15 pomeni 2¹⁵ delcev, kar je 32.768 delcev, večjih od določene velikosti (od 4, 6 ali 14 μm). Novo hidravlično olje ni nikoli popolnoma čisto, saj lahko vsebuje precej nečistoč. Čistoča novih olj je med 17/15/12 in 21/18/15 po ISO 4406, kar je za zahtevne hidravlične sisteme že veliko preveč delcev [4].

Za boljšo predstavbo: črpalka s pretokom 100 l/min bo pri čistoči novega olja 21/18/15 po ISO 4406 v enem letu prečrpala za 1590 kg nečistoč. Posledice so lahko vidne v povečani obrabi in zastojih hidravličnih sestavin. Zato je zelo pomembno priporočilo, da je treba novo hidravlično olje dobro prefiltrirati, preden ga nalijemo v rezervoar! Druga možnost pa je nakup že prefiltriranega hidravličnega olja [4, 5].

Preglednica 2 : Najmanjša zahteva čistoče za različne hidravlične sisteme [3]

Hidravlični sistem	Najmanjši priporočen razred čistoče			Najmanjša priporočena nazivna propustnost hidravličnega filtra, μm ($\beta_x \geq 75$)
	ISO 4406	NAS 1638	SAE 749	
Zahtevana visoka tesnost	13/10	4	1	2
Servosistem	14/11	5	2	od 3 do 5
Visoki tlak (od 250 do 400 bar)	15/12	6	3	od 5 do 10
Običajni tlak (od 150 do 250 bar)	16/13	7	4	od 10 do 12
Srednji tlak (od 50 do 150 bar)	18/15	9	6	od 12 do 15
Nizki tlak (pod 50 bar)	19/16	10	-	od 15 do 25
Visoke reže	21/18	12	-	od 25 do 40

Viri

- [1] Pezdirnik, J., Majdič, F.: Hidravlika in pnevmatika, skripta; Ljubljana, 2011.
- [2] Findeisen, D.: Ölhydraulik, 5. Auflage, Berlin, 2005.
- [3] Casey, B.: Insider secrets to hydraulics, Brandon Casey, West Perth, 2002.
- [4] Kambič, M.: Proizvodnja hidravličnega olja boljše stopnje čistosti, SLOTRIB, Ljubljana, 2012.
- [5] Majdič, F., Peterlin, A., Tomšič, M.: Testiranje hidravličnih filtrov po standardu, Ventil 22/4, Ljubljana, 2016.



SOBRA

**7. MEDNARODNI SEJEM
OBRAMBE, VARNOSTI, ZAŠČITE
IN REŠEVANJA**

20. - 23. 9. 2018, Gornja Radgona



www.sejem-sobra.si