

VZDRŽEVANJE HIDRAVLIČNIH NAPRAV – 5. DEL

Franc Majdič

V četrtem delu Vzdrževanja hidravličnih naprav smo predstavili, kakšne so posledice slabo nastavljenih hidravličnih sistemov, kot so tlačna preobremenitev, kavitacijska obraba, slabo mazanje in pregrevanje hidravlične kapljevine zaradi vdora zraka. V nadaljevanju smo opisali, kako se preverijo obstoječi in pravilno nastavijo ključni hidravlični parametri. Kvalitetna merilna oprema je seveda v veliko pomoč pri tem. Predstavili smo še, kakšne so posledice okvare hidravličnih sestavin, kako se določi pričakovana uporabna doba in kakšne so prednosti predčasne načrtovane menjave hidravličnih sestavin.

Povzetek

V tem prispevku bomo predstavili, kako po pravilnih postopkih prvič ali pa po menjavi hidravlične sestavine zaženemo hidravlično napravo. Nepravilen zagon hidravlične naprave pogosto vpliva na prezgodnjo odpoved in zastoje proizvodnje. Sledi še utemeljitev, kako pomembna je kakovostna analiza okvar hidravličnega sistema, saj nam prihrani čas in denar.

Posledice neustreznega zagona

Neustrezen zagon povzroči poškodbe zaradi neustreznega mazanja, kavitacije ali nezaželenega vnosa zraka (aeracije). Omenjeni vzroki poškodb se ne vidijo takoj, ampak običajno po nekaj stotih ali celo nekaj tisočih urah delovanja po nepravilnem zagonu. Splošno napačno razumevanje delovanja hidravličnih naprav s strani vzdrževalcev je posledica pomanjkljivega znanja iz hidravlike. Žal je pri vzdrževalcih s pomanjkljivimi izkušnjami pomembno le, da prav povežejo cevi in hidravlične sestavine, kar pa ni dovolj za dolgotrajno delovanje. Situacijo najbolj nazorno predstavi naslednji primer garancijske reklamacije. Radialni batni hidravlični motor je odpovedal že po 500 delovnih urah, pričakovana uporabna doba motorja pa je 7500 ur. Analiza okvare ni bila prepričljiva. Glavna ležaja sta zablokirala zaradi neustreznega mazanja, ker je bil motor zagnan z neustrezno hidravlično kapljevino. Hidravlični motor bi morali zagnati z ustrezno čisto hidravlično kapljevino. Če hidravlični motor zaženemo z neustrezno čistočo hidravlične kapljevine, je podobno kot zagon motorja z notranjim zgorevanjem brez motornega olja. V tem primeru je prezgodnja okvara motorja

Doc, dr. Franc Majdič, univ. dipl. inž., Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo

zelo verjetna oziroma neizbežna. V hidravliki je navedena praksa žal zelo pogosta, garancije v takih primerih žal ni mogoče uveljavljati. Posledično so stroški popravil običajno zelo visoki.

Postopek zagona hidravličnih sistemov

Če se želimo izogniti težavam in uveljavljati garancijska jamstva, se moramo držati navodil proizvajalcev strojev. Kadar pa ti ne podajo jasnih napotkov za zagon hidravlične naprave, uporabite splošna navodila, ki jih navajamo v nadaljevanju.

Pred zagonom

Če je sistem izklopljen zaradi okvare črpalke ali druge pomembnejše hidravlične sestavine, upoštevajte naslednje:

- ▶ Izpraznite hidravlični rezervoar in ga očistite nečistoč, kot so trdi kovinski delci in drugo. To prepreči poškodbo črpalke in drugih hidravličnih sestavin.
- ▶ Zamenjajte vse hidravlične filterske elemente, tudi odzračevalnega, in preverite delovanje obtočnih ventilov ter tlačnih stikal in/ali drugih prikazovalnikov zamašenosti.
- ▶ Zamenjajte hidravlično kapljevino. Pri večjih sistemih, v katerih hidravlična kapljevina še ni iztrošena (na podlagi analize v laboratoriju), jo dobro prefiltrirajte, vsaj na nivo čistoče 16/13/10 po ISO 4406 ali boljše.
- ▶ Ko namestite črpalko ali hidravlični motor, preverite ustreznost namestitve sklopke (običajno elastične parkljaste) na gred. Preverite tudi iztrošenost parkljev sklopke in elastičnega elementa. Po potrebi zamenjajte z novimi deli.
- ▶ Pri zaprtotočnih sistemih (hidrostatični prenos) je treba natančno pregledati gibke cevi, predvsem med črpalko in motorjem. Nujno je treba

zamenjati vse sumljive cevi. Neustrezna tesnost cevi lahko povzroči kavitacijo.

- ▶ Hidravlični valji – preden jih povežete v hidravlični sistem, jih napolnite s čisto hidravlično kapljevino. To zmanjša vnos zraka v sistem in nevarnost »dizel« efekta pri zagonu, kar lahko poškoduje tesnila.
- ▶ Hidravlični motor – napolnite ohišje s čisto hidravlično kapljevino na zgornjem priključku za zunanji odvod notranjega puščanja (»lekaže«). To prepreči nevarnost poškodbe motorja ob zagonu. Motorji, ki so nameščeni vertikalno z gredjo zgoraj, morajo biti dobro zaliti s čistim oljem, da se ob prvem zagonu ne poškoduje gredno tesnilo.
- ▶ Po namestitvi črpalke in hidravličnih cevi:
 - o Odprite zaporni ventil na sesalnem vodu med črpalko in rezervoarjem. Ta ventil je praviloma »varovan« z električnim mejnim stikalom s »pogojnim signalom« za zagon elektromotorja črpalke.
 - o Pri črpalkah, ki so nameščene pod gladino rezervoarja, pazljivo odvijte cevni spoj pri črpalki, da se izloči zrak iz cevi. To ni potrebno pri batnih črpalkah, ki imajo potopljeno ohišje.
 - o Pri batnih črpalkah, ki imajo zunanji razbremenilni (lekažni) vod, je treba ohišje po tem vodu napolniti s čistim hidravličnim oljem/kapljevino. To prepreči poškodbe zaradi nezadovoljivega mazanja pri zagonu. Pri črpalkah, ki so nameščene vertikalno z gredjo zgoraj, je treba paziti, da so ohišja popolnoma zalita z oljem. Tako preprečite poškodbo grednega tesnila ob zagonu.
 - o Pri batnih črpalkah s potopljenim ohišjem pod gladino olja v rezervoarju je treba odviti zgornji čep na ohišju, da zalijete ohišje z oljem in izpustite ven zrak. Če tega ne storite, tvegate poškodbo črpalke ob zagonu zaradi nezadovoljivega mazanja in hlajenja.
 - o Pri zaprtotočnih sistemih (hidrostatični prenos) je treba na tlačnem vodu polnilne črpalke namestiti manometer s tlačnim področjem 0–60 bar. Tako nadzirate zadostni tlak v povratnem vodu. Ta tlak mora biti naveden v funkcijski shemi.

Zagon

- ▶ Preverite vse cevi, cevne spoje in priključke, da tesnijo.
- ▶ Preverte, da je nivo gladine hidravlične kapljevine nad spodnjim dopustnim nivojem. Praviloma naj bo na zgornjem nivoju, vendar upoštevajte prostornino v večjih hidravličnih valjih glede na položaj bata in batnice.
- ▶ **OPOZORILO:** Preverite, da so vsi ventili v ničelnem položaju, da hidravlični sistem zaženemo neobremenjen. Upoštevajte varnostne ukrepe, da preprečite gibanje stroja (mobilnega) v primeru aktivacije ob nenadnem zagonu. Pri staci-

onarnih hidravlikah pazite, da ni nepredvidenih delovanj (gibov) izvršilnih sestavin (hidravličnih valjev (HV), hidravličnih motorjev (HM) in zasučnih valjev (ZV)).

- ▶ Če je pogon črpalke električen, na kratko zaženite in takoj ustavite motor, da ugotovite ustrezno smer vrtenja črpalke. Vrtenje v napačno smer, tudi le nekajminutno, zelo verjetno poškoduje črpalko. Ustrezna smer vrtenja je praviloma označena na ohišju črpalke in tudi v funkcijski shemi hidravlike.
- ▶ Zaženite pogon črpalke in ga poskusite držati na najnižji možni vrtilni frekvenci gredi, kadar seveda tehnika to omogoča.
- ▶ Pri zaprtotočnih sistemih (hidrostatični pogoni) nadzirajte tlak polnilne črpalke. Če v 20–30 s ne dosežete potrebnega tlaka (običajno med 7 in 25 bar – odvisno od vrste črpalke in proizvajalca), morate takoj ugasniti pogon in ugotoviti vzrok. Če kljub temu vztrajate z vrtenjem glavne in polnilne črpalke, lahko poškodujete obe in hidravlični motor.
- ▶ Pri črpalkah s spremenljivo iztisnino ob zagonu previdno delno odvijete zunanji krmilni vod (če ga črpalka ima), da izpustite zrak. Pri tem je treba ravnati previdno, da se ne poškodujete!
- ▶ Pri prvem zagonu naj hidravlični sistem deluje neobremenjen deset minut. Pri tem opazujte črpalko/e in bodite pozorni na hrupnost in vibracije, preverite zunanje puščanje in opazujte nivo olja v rezervoarju.
- ▶ Preverite posamezne funkcije hidravličnega sistema brez obremenitve. Ločeno premaknite vse batnice hidravličnih valjev iz ene v drugo skrajno lego in takoj nazaj. Ne vztrajajte v posamezni skrajni legi, da ne pride do porasta tlaka in kompresije morebitnega ujetega zraka ter »dizel« efekta. Ponavljajte pomikanje batnic hidravličnih valjev ven in v cev toliko časa, da gibanja postanejo gladka – brez ustavljanja in drgetanja. To je znak za odzračan sistem.
- ▶ Ko v sistemu dosežete pričakovano delovno temperaturo, preverite in po potrebi nastavite vse zaščitne elemente (varnostne ventile, temperaturna in tlačna stikala ...) po navodilih proizvajalca stroja.
- ▶ Izvedite funkcionalni test sistema pod polno obremenitvijo.
- ▶ Preverite tesnost/puščanje sistema.
- ▶ Ustavite pogon stroja, odstranite vso dodatno merilno opremo (nameščeno zgolj za nadzor zagonskega obratovanja), preverite nivo olja v rezervoarju in ga po potrebi dolijte.
- ▶ Hidravlična naprava je sedaj pripravljena za normalno obratovanje.

Analiza okvar

Analiza napak je močno povezana s preventivnim vzdrževanjem. Mogoče se vam ob branju tega prispevka zdi, da sta si analiza napak in preventivno vzdrževanje nasprotujoča? Dejstvo je, da je analiza

napak zelo pomembno merilo preventivnega vzdrževanja in nepogrešljiv ter obenem najpomembnejši element (aktivnost) preventivnega programa vzdrževanja. Razlog za to je preprost: če hidravlična sestavina odpove prezgodaj in vzrok napake ni takoj ugotovljen ter odpravljen, je zelo verjetno, da bo nova nadomestna sestavina utrpela podobno okvaro.

Bistvo preventivnega vzdrževanja je, da zmanjša možnosti, da bi vaša hidravlična oprema utrpela predčasno odpoved posamezne sestavine in ne načrtovano prekinitev delovanja celotne naprave. Predčasna okvara se lahko pojavi, čeprav uporabljate najboljši program preventivnega vzdrževanja. Sestavine lahko odpovedo predčasno iz razlogov, ki niso povezani s preventivnimi meritvami. Tipični razlogi za predčasne odpovedi so lahko: izvirne napake pri izdelavi posameznih sestavin, napačna zasnova hidravličnega tokokroga naprave ter napačna vgradnja posamezne sestavine, nepravilno ravnanje operaterja itd.

Ko se pojavi predčasna okvara, je bistveno, da čim prej analiziramo kazalnike in določimo razlog okvare. Raziskava vzrokov okvare je zelo zahtevno delo, ki zahteva podrobno poznavanje hidravličnih sistemov, zgradbe posameznih hidravličnih sestavin in možnosti njihovih okvar.

Ugledne hidravlične servisne delavnice izvajajo te storitve po nominalnih stroških, kar je običajno vključeno v ceni obnove sestavine (črpalke, motorja, ventila ...). Če vgradimo novo hidravlično sestavino in nam stara, okvarjena ostane, imamo dovolj časa naknadno ugotavljati vzroke okvare. V tem primeru si lahko pomagamo tudi s proizvajalcem in mu pošljemo okvarjeno sestavino. Običajno proizvajalci zelo hitro ugotovijo razlog okvare in nam ga sporočijo, da se lahko za naprej preventivno izognemo podobnim okvaram in posledično zastojem. Pri analiziranju okvar se moramo zavedati, da na kakovost rezultatov take analize močno vpliva usposobljenost mehanika in/ali inženirja, ki to izvaja. Nimajo vsi hidravlični servisi takih strokovnjakov v lastnem podjetju. Veliko hidravličnih servisov pri nas se ukvarja predvsem s prodajo hidravličnih sestavin, izdelavo gibkih cevi in montažo novih sistemov, za analiziranje napak pa jim običajno zmanjka usposobljenega kadra.

Analiza napak v vseh primerih morda ni odločilna, vendar lahko zagotovi dragocene usmeritve za določitev vzroka okvare. Določitev vzroka okvare je zelo pomembna, saj se šele po tem lahko lotimo spremembe hidravličnega sistema ali obratovalnih pogojev, da se podobne okvare ne bi več ponavljale. Kakovostna analiza okvare nam prihrani čas in denar. Preventivno vzdrževanje je na dolgi rok zelo učinkovito. Investicija v preventivno vzdrže-



Diagnostična enota za merjenje hidravličnih veličin

vanje se kmalu povrne na račun izboljšanih lastnosti stroja, podaljšanja uporabne dobe sestavin in stroja, podaljšane uporabne dobe hidravlične kapljevine, zmanjšanja časov zastojev in skrajšanja servisnih časov.

Uvod v odpravljanje okvar

Ugotavljanje vzrokov okvar (diagnosticiranje, ang. »troubleshooting«) in njihovo odpravljanje v hidravličnem sistemu je pogosto zelo kompleksno delo. Zahteva veliko poglobljenega strokovnega znanja s področja hidravlike ter v številnih primerih tesno in kvalitetno sodelovanje z elektrostrokovnjaki. To je že kar mala vzdrževalska »obratna umetnost«. Kot smo omenili že v prvem delu vzdrževanja hidravlike, ti prispevki iz vas ne bodo naredili strokovnjakov, ampak vam bodo pokazali, kako prihraniti denar pri delovanju in vzdrževanju vaše hidravlične opreme. V nadaljevanju, torej v naslednjih številkah Ventila, bomo razložili osnove odpravljanja okvar. Ko boste naleteli na okvaro in ugotovili vzroke zanjo, boste prepričani o dvojem: prvo je to, da ste pravilno ocenili problem in izločili vse sicer očitne, a lažne vzroke, preden pokličete dragega strokovnjaka; drugo pa je, da ste v primeru potrebe po najemu zunanje strokovnjaka sposobni oceniti pravilnost njegove diagnoze. Tako ne boste plačevali njegovega usposabljanja na vaši okvari hidravlične naprave in postali žrtev odpravljanja težav.

Viri

- [1] Pezdirnik, J., Majdič, F.: Hidravlika in pnevmatika, skripta; Ljubljana, 2011.
- [2] Findeisen, D.: Ölhdraulik, 5. Auflage, Berlin, 2005.
- [3] Casey, B.: Insider secrets to hydraulics, Brendan Casey, West Perth, 2002.