

VZDRŽEVANJE HIDRAVLIČNIH NAPRAV - 11. DEL

Franc Majdič

V desetem delu *Vzdrževanja hidravličnih naprav* smo predstavili, da imajo vse hidravlične komponente svojo dobo uporabe in potrebujejo vzdrževanje ali zamenjavo. Predstavili smo osnove popravil hidravličnih komponent, kako delujejo specializirane delavnice za popravilo komponent in kako delujejo dobavitelji opreme. Ko boste morali popravljati hidravlične naprave, upoštevajte tri dejstva. Prvo: ali je možno popraviti posamezno komponento, drugo: za izvedbo popravila je potrebno ustrezno znanje in tretje: kako to izvesti na najbolj ekonomičen način. Če se boste lotili popravila komponente, predvsem pri najetem izvajalcu, predvidite, kakšne prevare so možne pri tem. Če pa bo treba nabaviti novo komponento, se pozanimajte, kje jo kupiti po najugodnejši ceni.

1 Popravilo hidravličnih valjev

V tem prispevku bomo predstavili možnosti popravil hidravličnih valjev (cilindrov), ki, poleg hidravličnih črpalk spadajo med bolj uporabljane hidravlične komponente. Ker so manj kompleksni, jih je razmeroma preprosto popraviti. Tako kot druge komponente imajo tudi hidravlični valji omejeno uporabno dobo. Ob določenem stanju obrabe jih je treba obnoviti oz. vsaj pretesniti. Najprej si bomo ogledali, kako jih razstavimo in pregledamo. Sledijo napotki, kako naročimo prava tesnila in kako cilindre ponovno sestavimo.

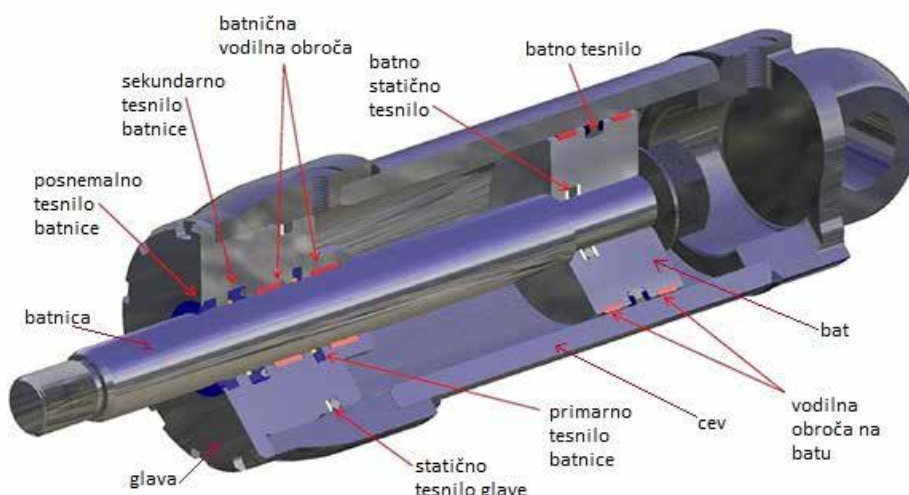
2 Razstavljanje in pregled obrabljenih ali nedelujočih hidravličnih valjev

Najpogosteje odstranimo hidravlični valj iz naprave

in ga pošljemo v popravilo zaradi zunanjskega ali notranjega puščanja. Natančen pregled posameznih sestavnih delov razstavljenega hidravličnega valja, posebno tesnil, lahko razkrije poškodbe in pomanjkljivosti, ki niso očitne na prvi pogled (*slika 1*).

Batna tesnila – če so močno ukrivljena, erodirana ali če jim manjka del (*slika 2*), pomeni, da je reža med batom in notranjo steno cevi prevelika ali pa se je cev izbočila med delovanjem (povečanje notranjega premera cevi – »napihnenost«). V takem primeru je treba zamenjati celotno cev hidravličnega valja. Če to ni možno, pa je treba celotni hidravlični valj zamenjati z novim. Če v opisanem primeru zamenjate samo batna tesnila, bo to le kratkotrajna rešitev.

Tesnila batnice – če so batnična tesnila močno deformirana oz. poškodovana, to pomeni, da je vidno



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

Slika 1 : Glavni sestavni deli hidravličnega valja (vir: Hallite)



Slika 2 : Poškodovano batno tesnilo (premer bata 50 mm)

obrabljena izvrtina v glavi, ali/in obrabljen drsni vodilni obroč, ali/in je batnica izrazito ukrivljena. V opisanih primerih to vpliva na neustrezno vodenje batnice v tesnilu, ki ga ta posledično poškoduje. Tudi v tem primeru je menjava samo batničnih tesnil brez drugih posegov kratkotrajna rešitev.

Batnica – preveriti je treba drsno površino batnice, in sicer, ali je kje vidna razpoka ali poškodba. Pri tem lahko uporabimo tekoče penetrante, ki so zelo enostavni za uporabo in hitro dajo rezultate. Natančno je treba vizualno pregledati kromirano površino batnice. Če je na eni strani površina polirana, na drugi pa matirana, je to znak krive batnice. Vedno, ko obnavljamo hidravlične valje, je treba preveriti ravnost batnice. Ravnost enostavno preverimo tako, da postavimo batnico med dve valjni stojali, na sredino namestimo merilno urico s stojalom in batnico ročno zavrtimo (*slika 3*). Če je batnica kriva, se to zelo hitro že vizualno jasno vidi in seveda z odklonom tipala na merilni uri. Če je batnica kriva za več kot 0,5 mm na meter dolžine, jo je treba zamenjati z novo. Največja dopustna ukrivljenost batnice, L_{uN} , se izračuna po enačbi (1), v kateri je L razdalja med valjčnima stojaloma.

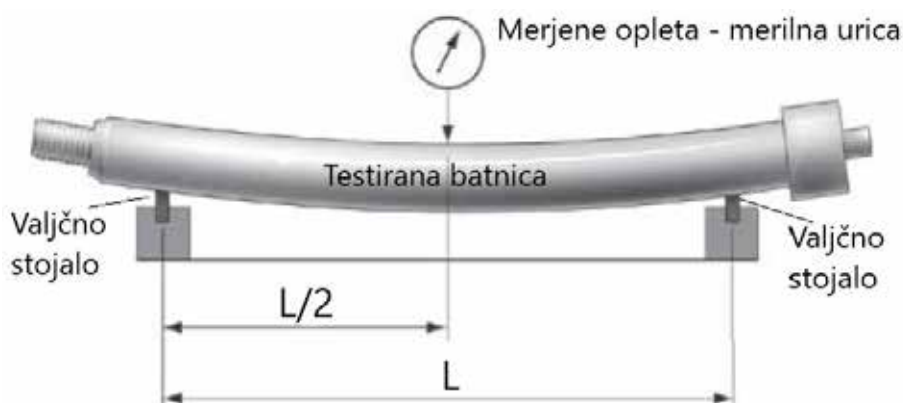
$$L_{uN} = \frac{0,5 \cdot L}{1000} \text{ [mm]} \quad (1)$$

Na primer: če je razdalja med valjčnima stojaloma 1,5 m, je največja dopustna ukrivljenost batnice 0,75 mm.

V večini primerov krivo batnico lahko poravnamo na hidravlični stiskalnici. Včasih jo uspemo zadovoljivo poravnati, ne da se poškoduje trdo kromana prevleka. Če pa pride do poškodbe kromove prevleke, je potrebno odstraniti celotno prevleko, ponovno pripraviti površino in nanesti novo. Pogosto se pokaže, da je najbolje in tudi najceneje v takem primeru izdelati novo batnico iz predhodno že kromirane palice – surovca.

Poškodovana kromirana površina batnice (jamičasta ali polna zarez) vpliva na krajšo uporabno dobo novih tesnil. Manjše zareze je mogoče odstraniti že s finim vodobrusnim papirjem s križnim poliranjem. Če pa je kromirana površina zelo poškodovana, je treba zamenjati batnico z novo. Za manjše premere je struženje nove batnice iz predhodno kromirane palice (surovca) cenovno najugodnejša rešitev. Predhodno kromirane palice različnih premerov in dolžine do šest metrov so dostopne na trgu. Če se odločite za ponovno kromiranje poškodovane batnice, je potrebno najprej dobro odstraniti obstoječo prevleko. Vsakič, ko odstranite prevleko, se posledično zmanjša tudi premer osnovne palice. To zahteva debelejši nanos kromove prevleke, da ohranimo enak končni premer batnice. V primeru pretanke kromirane prevleke, lahko pride do razpoke na površini, kar posledično povzroči trajno poškodbo batničnih tesnil. Če debelina kromirane plasti preseže 0,2 mm, taka batnica ni več uporabna. Priporočena najmanjša, še sprejemljiva debelina kromirane plasti, da batnica vzdrži test v solni kopeli, je vsaj 30 μm .

Debelina kromirane plasti se lahko meri z uporabo posebnih merilnikov (*slika 4*). Omenjeni instrument deluje na principu magnetnih lastnosti osnovnega materiala batnice, odvisno od debeline nemagnetne prevleke.



Slika 3 : Merjenje ravnosti batnice (levo), merilna urica (desno – vir: Tesi.si)



Slika 4 : Primer merilnika debeline prevleke
(vir: Mitutoyo Digiderm 740)

Glava – pri lažjih, manj obremenjenih hidravličnih valjih se za izdelavo glave običajno uporablja aluminij ali jeklena litina. Batnice se direktno naslanjajo na osnovni material. Kovinski, predvsem pa nekovinski vodilni (drsni) obroči se namestijo med batnico in glavo predvsem pri bolj obremenjenih hidravličnih valjih. Če ima hidravlični valj, ki ga popravljamo, vodilne drsne obroč, jih moramo vedno zamenjati pri popravilih.

Če je batnica neposredno vodena v glavi, mora njena izvrtina ustrezati premeru batnice. Dimenzije preverimo z mikrometrom za merjenje notranjih izvrtin. Izvrtino je treba meriti na najmanj dveh različnih položajih – zamaknjeno za 90°. Tako izmerimo ovalnost izvrtine. Notranji premer luknje v glavi ne sme biti večji za več kot 0,1 mm od premera batnice. Če bo notranji premer večji, kot je dopustno (0,1 mm), to zagotovo vodi v hitro in trajno poškodbo batničnih tesnil. V takem primeru priporočamo struženje izvrtine v glavi ter vstavljanje bronaste puše vanjo. Druga možnost pa je menjava obrabljene glave z novo.

Cev hidravličnega valja – pri vsakem razstavljanju hidravličnega valja preverimo notranjo drsno površino cevi. Če je ta poškodovana, se uporabna doba batnih tesnil znatno zmanjša. V primeru prask, manjših od 0,1 mm, te lahko odstranimo s honanjem po njeni celotni dolžini. V primeru večjih poškodb pa je priporočena menjava cevi z novo.

Največji dopustni notranji premer cevi je njen nominalni premer plus 0,2 mm. Ta premer je priporočeno

preveriti na več mestih znotraj cevi (*slika 5*). Če so pri nadmeri 0,2 mm notranjega premera cevi še vedno vidne poškodbe, se cev še vedno lahko hona, vendar potem uporabimo večja tesnila. Pri manjših premerih cevi hidravličnih valjev je najbolje zamenjati poškodovane z novimi. Pri večjih premerih cevi pa te popravimo s honanjem z nadmero 0,75 mm (0,03") ali tudi 1,5 mm (0,06"), torej povečamo notranji premer. Takim popravljenim izvrtinam cevi moramo seveda izbrati standardna večja batna tesnila, ki jih je več na razpolago pri colskih cevah in manj pri metričnih. Če ne dobimo standardnih tesnil z nadmero, pa je možna izdelava tesnil po naročilu. V Sloveniji imamo na razpolago več podjetij, ki stružijo tesnila po naročilu – dimenzije prilagodijo vašim potrebam.

Bat – pri lažjih izvedbah hidravličnih valjev so bati izdelani iz aluminijevih zlitin ali jeklene litine. Ti so v takem primeru direktno v dotiku z drsno površino znotraj cevi. Manjša obraba bata ni problematična z vidika funkcionalnosti in tesnosti. Premer bata pa naj ne bi bil manjši za več kot 0,15 mm od notranjega premera cevi. To preprosto preverimo s kljunastim merilom ali mikrometrom za zunanje premere. Če je izmerjeni premer bata manjši od notranjega premera cevi za več kot 0,15 mm, je treba izdelati novega iz podobnega materiala, kot je bil obstoječi.

Zelo pogosto se na bate vgrajujejo nekovinski drsni obroči, ki ločujejo kovinski bat od notranje površine cevi (*slika 6*). Nekovinski vodilni obroči so zelo priporočeni predvsem v primeru radialno obremenjenih batnic hidravličnih valjev. Če so v hidravličnem



Slika 5 : Meritev notranjega premera cevi hidravličnega valja



Slika 6 : Bat hidravličnega valja z dvema vodilnima obročema

valju vgrajeni nekovinski vodilni obroči, jih vedno menjamo takrat, ko menjamo tesnila.

3 Naročilo novih tesnil

V primeru naročila novih tesnil pri zastopnikih ali dobaviteljih tesnil se izogibajte meritvam starih tesnil. Razlogov za to je veliko: stara tesnila so raztegnjena, poškodovana ali pa lahko celo napačna. Edini pravi način za naročilo novih tesnil je izmera vseh utorov z ustreznim merilom. Ti podatki so najbolj zanesljivi za dobavitelje, da lahko dobavijo prava tesnila. Dimenzije utorov morajo ustrezati izbranemu tesnilu. Pogosto imajo tesnila iste dimenzije, tesnila različnih proizvajalcev pa imajo lahko nekoliko različne dimenzije tesnilnih utorov zaradi vpliva različnosti materialov tesnila, trdote, vrste tesnjenja

(statično ali dinamično) ipd. Paziti je treba na vrsto hidravlične kapljevine, s katero cilinder deluje, eventualno prekomerno temperaturo (posebni materiali tesnil), višino tlaka in drsne hitrosti. Standardna tesnila so običajno do 0,5 m/s.

4 Sestavljanje hidravličnega valja po popravilu

Ko dobimo vsa potrebna nova tesnila in vodilne obroče ter eventualno novo ali popravljeno cev, bat in glavo hidravličnega valja, vse dele temeljito speremo s čistilnim sredstvom (razmaščevalec – topilo na osnovi naftnih derivatov) in osušimo s komprimiranim čistim zrakom. Med sestavljanjem namažemo vse dele z novim in čistim hidravličnim oljem. Preden vstavimo hidravlična tesnila, natančno pregledamo utore, da so ti čisti, brez kovinskih igel in druge umazanije. Pri montaži tesnil v njihove utore se izogibamo uporabi izvijačev in ostrih predmetov, ki bi lahko poškodovali tesnila. Ko sestavimo hidravlični valj, je priporočeno, da ga testiramo na preizkuševališču. Po pozitivnem testu »delovna« priključka hidravličnega valja zatesnimo, da preprečimo vdor vlage in ostalih nečistoč. Zaščitna tesnilna priključka odstranimo šele neposredno pred montažo valja na hidravlično napravo.

Viri

- [1] Pezdernik, J., Majdič, F.: Hidravlika in pnevmatika, skripta; Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo, Ljubljana, 2011.
- [2] Findeisen, D.: Ölhydraulik, 5. Auflage, Berlin, 2005.
- [3] Casey, B.: Insider secrets to hydraulics, Brendan Casey, West Perth, 2002.
- [4] Jelovčan, R.: Visokotlačni preizkus hidravličnega valja, diplomsko delo visokošolskega študija, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo, Ljubljana, 2013.
- [5] Bradeško, M.: Preizkus vzdržljivosti hidravličnih valjev, diplomsko delo visokošolskega študija, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo, Ljubljana, 2014.

LABORATORIJ ZA FLUIDNO TEHNIKO

Smo laboratorij z dolgoletno tradicijo na področju fluidne tehnike. Ukvarjamo se z oljno in tudi ekološko prijazno vodno pogonsko-krmilno hidravliko, pri tem pa uporabljamo sofisticirano in sodobno merilno in programsko opremo.

Obrnite se na nas, če potrebujete:

- razvoj in optimiranje hidravličnih komponent in naprav,
- izdelavo hidravličnih naprav,
- izboljšave in popravila hidravličnih strojev in naprav,
- izdelavo sodobnega krmilja za hidravlične stroje,
- industrijsko izobraževanje na področju fluidne tehnike,
- ekološke hidravlične naprave na pitno vodo,
- nudimo visokotlačne trajnostne teste,
- nudimo testiranje hidravličnih filtrov ter izdelavo sodobne filtrirne naprave, ...

