

# Izboljšanje učinkovitosti hidravličnih sistemov z uporabo teorije zanesljivosti in nadzora obratovalnih parametrov sistema

Mitar Jocanović\* – Dragoljub Šević – Velibor Karanović – Ivan Beker – Slobodan Dudić  
Tehniška fakulteta, Univerza v Novem Sadu, Srbija

Namen članka je prikaz izboljšanja učinkovitosti hidravličnega sistema. K izboljševanju učinkovitosti zasnovanih hidravličnih sistemov je mogoče pristopiti na dva načina: s spremembo zasnove sistema na osnovi teorije zanesljivosti ali z nadzorom obratovalnih parametrov sistema. V članku je predstavljena študija primera izboljšanja načrtovanega in izvedenega hidravličnega sistema na osnovi teh dveh pristopov.

Kupljeni hidravlični sistemi imajo včasih napake, ki pa jih je zelo težko odkriti. Konstruktorji hidravličnih sistemov včasih nimajo dovolj znanja, da bi zasnovali hidravlične sisteme brez napak, kar pa se lahko izkaže šele med eksploatacijo sistema. Kdorkoli je prepričan v to, da ima sistem napake, mora imeti veliko znanja in samozavesti, da se loti spreminjanja zasnove in izboljšav takega sistema.

Pri raziskavi je bila uporabljena metodologija spremljanja obratovalnih parametrov, analize zanesljivosti, primerjave med izmerjenimi in izračunanimi podatki, analize razlik, iskanja vzroka nezadovoljive učinkovitosti sistema in spreminjanja zasnove hidravličnega sistema.

Na podlagi opravljene raziskave lahko podamo naslednje rezultate in ugotovitve. Spremenjen hidravlični sistem z ocenjenim povprečnim časom obratovanja med izpadi približno 6000 ur, kar je neprimerljivo več kot pri izvornem sistemu. Rezultat takšnega pristopa je hidravlični sistem, ki obratuje uspešno in brez izpadov 24 ur na dan, kar pomeni, da predlagana metoda analize in izboljšav omogoča pomembno povečanje učinkovitosti hidravličnega sistema. Analiza rezultatov, pridobljenih s kombinirano uporabo teorije zanesljivosti in spremljanja obratovalnih parametrov obravnavanega hidravličnega sistema vodi do naslednjih zaključkov: (1) Teorija zanesljivosti pomaga pri identifikaciji najšibkejših členov, oz. najbolj kritičnih komponent hidravličnega sistema; (2) Spremljanje obratovalnih parametrov omogoča ugotavljanje vzrokov zastojev v obratovanju in izpada posameznih komponent sistema (spremljanje obratovalnih parametrov sistema kot so tlak, pretok, temperatura delovne tekočine, temperatura ključnih komponent itd. razkriva komponente sistema, ki so najbolj obremenjene, kakor tudi vrednosti obratovalnih parametrov, ki lahko povzročijo zastoje v delovanju ali izpad komponent); (3) Ustrezna zamenjava kritičnih elementov hidravličnega sistema, ki jo spremlja ustrezna izbira komponent, podaljša srednji čas obratovanja; (4) Neprekinjen nadzor obratovalnih parametrov hidravličnega sistema oz. avtomatiziran nadzor obratovalnih parametrov sistema omogoča napovedovanje in vplivanje na zanesljivost sistema.

Natančne podatke o zanesljivosti je težko najti. Načrtovalce hidravličnih sistemov bi bilo treba vzpodbuditi, da v proces snovanja hidravličnih sistemov vključijo tudi teorijo zanesljivosti. Teoretični del zagotavljanja učinkovitosti sistema sloni na podatkih o zanesljivosti hidravličnih komponentah, ki jih je objavil Fitch [3] leta 2004, zbrani pa so bili gotovo še mnogo prej. Tehnologija proizvodnje hidravličnih komponent je napredovala od izvedbe teh eksperimentov, zato so te komponente danes bolj zanesljive, kot je navedeno v viru. To pomeni, da izračunana zanesljivost ne ustreza absolutno zanesljivosti današnjih hidravličnih sistemov, dejanska zanesljivost pa je večja od izračunane.

V članku je opisano doseganje sinergičnega učinka med teorijo zanesljivosti in prakso / nadzorom obratovalnih parametrov hidravličnega sistema. Splošen zaključek je, da je analiza zanesljivosti uporabna v povezavi z nadzorom obratovalnih parametrov hidravličnega sistema in njegovih komponent med eksploatacijo, kakor tudi za načrtovanje novih hidravličnih sistemov. Načrtovanje hidravličnih sistemov na osnovi analize zanesljivosti pa žal še ni dovolj razširjeno. Nadzor obratovalnih parametrov hidravličnega sistema v povezavi z analizo zanesljivosti omogoča osredotočenje na kritične komponente sistema ter izboljšanje njihove zanesljivosti in učinkovitosti po načrtovanju in zagonu hidravličnega sistema. Članek naj bi zato usmeril pozornost načrtovalcev hidravličnih sistemov na analizo zanesljivosti, ki ima potencial za povečanje učinkovitosti hidravličnih sistemov.

**Ključne besede:** hidravlika, zanesljivost hidravličnih sistemov, nadzor in učinkovitost hidravličnih sistemov