

## Sistem za sprotno analizo olja in delcev v olju

José Salgueiro<sup>1,\*</sup> – Gabrijel Peršin<sup>2</sup> – Jože Vižintin<sup>1</sup> – Matic Ivanovič<sup>3</sup> – Boštjan Dolenc<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo, Slovenija

<sup>2</sup> Cranfield Univerza, Fakulteta za inženirstvo, Velika Britanija

<sup>3</sup> Inštitut Jožef Stefan, Oddelek za sisteme in regulacije, Slovenija

<sup>4</sup> Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko, Slovenija

Mazalno sredstvo je ključni nosilni strojni element vsakega mehanskega sistema. Za zanesljivo in trajno delovanje mehanskega sistema, je potrebno mazalno sredstvo ustrezno dimenzionirati, v uporabi pa njegovo delovanje sprotno spremljati. Nezadostno mazanje nosilnih kontaktnih površin, ki se relativno gibljejo pod obremenitvijo, lahko povzroči preobremenitev sistema, pomankanje maziva v kontaktu ali pa izgubo lastnosti maziva med obratovanjem. Sprememba lastnosti maziva in prevelika prisotnost obrabnih delcev v mazivu omogočajo neposredni kontakt med vršički nosilnih površin v tribološkem kontaktu. Posledica neposrednega kontakta na vršičkih je povečana torna toplota, obraba in poškodbe v nosilnem tribološkem kontaktu. Za oceno delovanja mazalnega sredstva v tribološkem kontaktu je potrebno sprotno spremljati količino in velikost obrabnih delcev, spremembe fizikalno-kemijskih lastnosti ter stopnjo kontaminacije maziva z delci iz okolice in drugimi fluidi kot so voda, gorivo ter ostali kontaminanti. Mazalna sredstva lahko vzdržujemo kurativno po potrebi, preventivno plansko ali napovedno po stanju. Pri kurativnem vzdrževanju lahko mazivo zamenjamo prezgodaj ali prepozno, ker so spremembe lastnosti maziva časovno odvisne od vrste maziva, načina mazanja ter okoljskih in delovnih pogojev pri katerih izbrani mehanski sistem obratuje. Napovedna tehnologija vzdrževanja ali vzdrževanje po stanju zahteva sprotno spremljanje stanja olja. Izvaja se lahko s periodično analizo maziva v laboratoriju ali med obratovanjem mehanskega sistema. Za periodično analizo maziva je potrebno ročno odvzeti vzorce maziva na predpisani lokaciji in v naprej dogovorjenih intervalih med mirovanjem mehanskega sistema. Postopek odvzema vzorca olja je natančno predpisan. Odvzeti vzorec maziva mora zagotavljati reprezentativnost stanja celotne količine maziva v sistemu in obratovalnih pogojev. Problem je predvsem pri izbiri lokacije, delovne temperature ter časa in načina odvzema vzorca maziva.

Razviti sistem za sprotno analizo olja in delcev v olju omogoča zajem in analizo parametrov za oceno stanja ter sprotno analizo trendov, s ciljem diagnostike in prognostike stanja maziva ter mazanih komponent stroja ali naprave. Sistem lahko deluje kot samostojna enota, ki preko razvitega uporabniškega vmesnika komunicira z operaterji, ali kot del večjega diagnostičnega sistema, ki združuje več različnih diagnostičnih tehnik in tehnologij. Okolje za analizo zajetih podatkov vsebuje grafični vmesnik, ki omogoča komunikacijo med diagnostičnim sistemom in operaterjem oziroma strokovnjakom za vzdrževanje. Vmesnik prikazuje zgodovino izmerkov in trenutno stanje posameznega parametra. Po nastanku spremembe, vmesnik generira poročilo, ki vsebuje vse vrednosti izmerjenih parametrov olja in delcev v olju, rezultate analize stanja in napoved verjetnosti za nastanek sprememb stanja. Vse podatke sistem shrani na strežnik v centru vzdrževanja. Stanje posameznega parametra je ovrednoteno kot "dobro", "opozorilno" in "kritično", končna ocena stanja sistema pa temelji na tehnikah razpoznavanja vzorcev.

Rezultati, ki smo jih dobili s preizkusi so pokazali, da je avtomatsko zaznavanje sprememb v olju dosegljivo z manjšim zamikom. Sistem je uspešno zaznal kontaminacijo reduktorskega olja s hidravličnim oljem kljub temu, da je bila koncentracija kontaminanta relativno nizka, približno 2,5% in tudi prisotnost vode v olju. Uspešno je zaznal jamičenje zobnih bokov zobniškega para v začetnem stanju kar je bilo tudi potrjeno z vizualnim pregledom zobnih bokov.

Sistem se lahko uporablja za diagnosticiranje lastnosti olja in obrabnih delcev v olju na mehanskih prenosnikih moči in v hidravličnih sistemih.

**Ključne besede:** napovedno vzdrževanje, spremljanje stanja, sprotna analiza olja in delcev v olju, diagnostika, monitoring