

Mala šola mazanja

» Kaj je tribologija?

Dr. Milan Kambič Doslej smo v Mali šoli mazanja obravnavali predvsem različne vrste maziv, občasno smo omenjali tudi trenje in obrabo. Prav to pa so tri ciljna področja, s katerimi se ukvarja tribologija. V tem prispevku pa bomo razložili, kaj tribologija sploh je.

Tribologija je študij znanosti in tehnologije medsebojno delujočih površin v relativnem gibanju in zajema proučevanje in uporabo trenja, obrabe, mazanja in s tem povezanih konstrukcijskih vidikov. Za nadaljnje razumevanje tribologije je pomembno razumeti definicije trenja, obrabe in mazanja [1].

Od najstarejših korenov v starodavnem Egiptu in na Kitajskem je tribologija do danes postala interdisciplinarna znanost velikega pomena. Beseda tribologija izvira iz grške besede tribos, ki pomeni trenje in bi jo lahko dobesedno prevedli v nauk o trenju. Medtem ko zasnove izvirajo od Leonarda da Vincija in njegovih študij o zakonih trenja, beseda tribologija ni bila široko uporabljena, dokler Peter H. Jost (slika 1), britanski strojni inženir, ni 9. marca 1966 skoval tega izraza v svojem poročilu. Zato Jost velja za utemeljitelja discipline tribologija. Od tedaj se je tradicionalna in zgodovinska osredotočenost tribologije od industrijskih strojev in mehanskih strojnih delov preselila na sodobna področja biotribologije, »zelene« tribologije, geotribologije in nanotribologije. Tribologija obsega osnovne zasluge o čiščenju zob, umivanju rok in hoje po cesti do bolj naprednih zasnov v kmetijstvu, zdravstvu, proizvodnji, transportu in energiji. V bistvu je tribologija na delu, kjer koli se kaj premika [1].



» Slika 1: Peter H. Jost, utemeljitelj nove inženirske discipline – tribologija [2]

Trenje

Trenje je upor proti relativnemu gibanju med dvema telesoma v stiku. To ni materialna lastnost, temveč sistemska lastnost. Znanstveniki verjamejo, da se to zgodi zaradi elektromagnetne privlačnosti med nabitimi delci na dveh površinah, ki se dotikata. Obstaja več vrst trenja, kot na primer:

- statično trenje, ki nastopi, kadar se dva predmeta relativno drug glede drugega ne premikata (na primer stol na tleh),
- kinetično trenje, ki se pojavi, kadar se dva predmeta premikata drug proti drugemu in se drgneta skupaj (na primer oseba, ki drsi po toboganu);

- drsno trenje, ki nastane, ko se dva predmeta drgneta drug ob drugega (na primer, če knjigo položimo na mizo in jo premaknemo),
- tekočinsko trenje, ki nastane, ko se trden predmet giblje skozi tekočino ali plin (na primer zmaj, ki se premika po zraku).

Trenje ne velja za temeljno silo. Gre za ne konservativno silo, kar pomeni, da je delo, ki je potrebno za premagovanje trenja, odvisno od dolžine poti.

Obraba

Obraba je postopno odstranjevanje, poškodovanje ali premikanje materiala na trdnih površinah. Glede obrabe so pogoste naslednje vrste:

- abrazija, ki nastopa, če trda, groba površina drsi po mehkejši površini,
- adhezija, ki nastopa zaradi neželenega prenosa in lepljenja/zvarjenja obrabnih delcev z ene površine na drugo,
- vibracijska obraba, ki nastane zaradi ponavljajočega se cikličnega trenja med dvema površinama,
- erozijska obraba, ki nastane, ko trdni ali tekoči delci zadenejo površino predmeta,
- utrujanje, ki nastane, ko je površina materiala oslabiljena zaradi ciklično ponavljajočih se obremenitev.
- korozijska/oksidacijska obraba, ki se pojavi zaradi kemičnih reakcij med obrabljenimi materiali in korozivnim medijem.
- Tribologija tudi ponazarja, kako se različne vrste obrabe lahko spremenijo s časom in z obratovalnimi pogoji.

Tribologija in mazanje

Mazanje je nadzor trenja in obrabe z dovajanjem mazalnega filma, ki zmanjšuje trenje, med gibljive površine v stiku. Ta film (mazivo) je lahko trdna, tekoča ali plastična snov, najpogosteje pa sta to olje in mazalna mast.

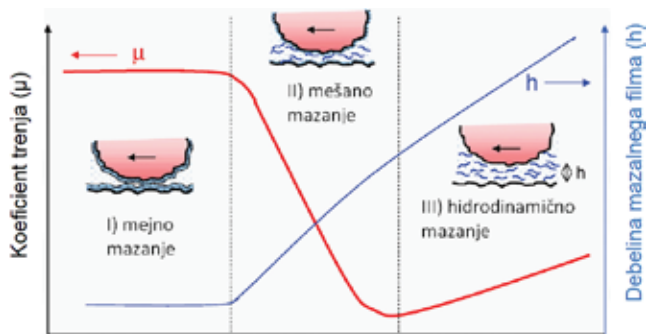
Maziva imajo več nalog, med drugim zmanjšujejo trenje, preprečujejo obrabo, ščitijo opremo pred korozijo, nadzorujejo temperaturo in onesnaženje, prenašajo moč in zagotavljajo tesnjenje.

Ko gre za mazanje, obstajajo tri različne vrste, ki jih imenujemo režimi: mejni, mešani in popolni film. Mejno mazanje obstaja tam, kjer so pogosti zagoni in zaustavitve, in tudi tam, kjer so prisotne višje obremenitve in/ali manjše hitrosti. Diagram, ki prikazuje nelinearno odvisnost koeficienta trenja od viskoznosti, hitrosti in obremenitve v stiku, imenujemo Stribeckova krivulja (slika 1) po nemškem strojnem inženirju Richardu Stribecku, ki je prvi opisal to odvisnost leta 1902. Diagram kaže kritični pomen tvorjenja mazalnega filma za zmanjševanje trenja in obrabe strojnih delov.

Nekatera olja vsebujejo aditive – na primer za izjemno visoke pritiske (EP) ali proti obrabi (AW) – za zaščito površin, če popolnih filmov zaradi obremenitve, hitrosti ali drugih dejavnikov ni mogoče zagotoviti. Ti dodatki EP in/ali AW se oprimejo kovinskih



Dr. Milan Kambič, univ. dipl. inž. str. • direktor tehnične službe, Olma, d. o. o.



» Slika 2: Stribeckova krivulja

površin in tvorijo žrtevno plast, ki kovino ščiti pred obrabo. Njihov vpliv je pomemben predvsem v področju mejnega in mešanega

mazanja ne pa v področju hidrodinamičnega mazanja, kjer sta površini ločeni s popolnim mazalnim filmom in obrabe praktično ni.

Zaključek

Izraz tribologija izvira iz grške besede za trenje. Vendar pa se poleg trenja ukvarja tudi z obrabo kot posledico trenja in mazanjem kot ukrepom za zmanjševanje trenja in obrabe, zmanjševanje porabe energije in podaljšanje uporabne dobe strojnih delov.

Viri:

- [1] Tribology explained. Dostopno na WWW: <https://www.machinerylubrication.com/Articles/Print/31340> [5. 8. 2020]
- [2] Peter Jost, mechanical engineer – obituary. Dostopno na WWW: <https://www.telegraph.co.uk/obituaries/2016/06/15/peter-jost-mechanical-engineer--obituary/> 5. 8. 2020]

Ali ste vedeli?

Beseda tribologija izvira iz grščine, skoval pa jo je britanski strojni inženir Peter H. Jost.

Trenje povzroča izgubo energije in krajša uporabno dobo strojnih delov. Ste kdaj pomislili, da je lahko tudi koristno? Na primer pri zavorah v vozilih.

Tribologija zajema proučevanje trenja, obrabe, mazanja. Najpogosteje želimo trenje čim bolj zmanjšati s pomočjo mazanja in tako podaljšati uporabno dobo strojnih delov.

Tribologija je interdisciplinarna znanost, saj vključuje različne znanosti, kot so kemija, strojništvo, fizika, metalurgija, elektrotehnika.

» www.olma.si



VDA certifikat

certificiran A partner



VDA certificirana proizvodnja



VDA certificiran laboratorij



VDA certificirana distribucija

AdBlue®

(AUS 32)

**AdBlue® je zaščitena
blagovna znamka VDA**

**Olma je A in E
certificiran partner VDA**

**VDA certificirana
proizvodnja, kontrola,
distribucija**

www.VDA.de



Olma d.o.o., Poljska pot 2, 1000 Ljubljana
tel.: (01) 58 73 600, faks: (01) 54 63 200
e-pošta: komerziala@olma.si, www.olma.si

VDA certificirana kvaliteta proizvodnje in distribucije AdBlue zagotavlja garancijo SCR katalizatorjev.