

» Določanje viskoznosti

Dr. Milan Kambič

V Mali šoli mazanja smo doslej spoznali dve različni razvrstitvi viskoznosti, to sta ISO in SAE razvrstitve, poleg tega še definicijo viskoznosti. Tokrat pa bomo naštetli še različne metode za določanje viskoznosti. V ta namen najpogosteje uporabljamo laboratorijske instrumente za določanje dinamične ali kinematične viskoznosti, poznamo pa tudi preprostejše, prenosne, s katerimi lahko opravljamo meritve v bližini mesta uporabe olja. V zadnjih letih srečujemo tudi različne senzorje za meritve viskoznosti, ki jih namestimo na mesto uporabe olja in omogočajo kontinuirane on-line meritve.

Namen tega prispevka ni podroben opis vseh možnih metod za določanje viskoznosti, saj za to nimamo na voljo dovolj prostora, poleg tega pa vse podrobnosti za večino bralcev niti ne bi bile zanimive. Namen je bežno prikazati le nekatere različne možnosti določanja tega, kot smo omenili v prejšnji številki revije, najpomembnejšega posamičnega parametra olja.

Kapilarni viskozimetri temeljijo na pretoku določenega volumna tekočine skozi kapilaro v določenem času. Čas, potreben za pretok določene količine tekočine, nam poda kinematično viskoznost, pri čemer mora biti pretok skozi kapilare laminaren. Meritev

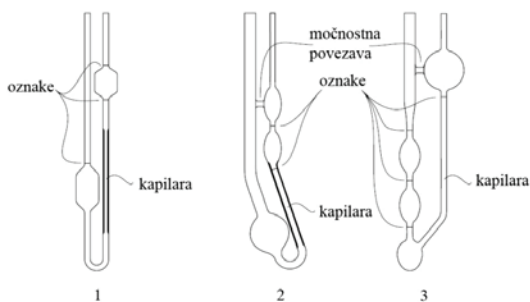
oz. preračun kinematične viskoznosti temelji na Poiseuilleovem zakonu stacionarnega viskoznega toka v cevi. Poznamo več vrst kapilarnih viskozimetrov kot npr. Ostwaldov, Cannon-Fenskejev in Ubbelohdejev; katerih sheme prikazuje slika 1a, slika 1b pa celotni instrument.

Ob predpostavki, da so tekočine newtonske oz. z zanemarjanjem ne-newtonskega učinka tekočine, lahko kinematično viskoznost izračunamo po enačbi (1):

$$v = k(t_2 - t_1) \quad (1)$$

kjer je v [m^2/s] kinematična viskoznost, $t = (t_2 - t_1)$ [s] čas, potreben za pretok skozi kapilaro in k konstanta viskozimetra.

Viskoznost lahko merimo tudi z rotacijskimi viskozimetri, ki temeljijo na načelu, da viskoznost merjene tekočine povzroča upor med dvema premikajočima površinama. Na trdno rotirajoče telo, potopljeno v tekoči ali poltrdni vzorec, deluje zaviralna sila, ki je premo sorazmerna z viskoznostjo vzorca [1]. Merilni sestavi rotacijskih viskozimetrov so lahko različnih oblik (oblika vesla, diska, vetrnice ...). Najpogostejši sta dve vrsti rotacijskih viskozimetrov – viskozimeter z rotirajočim valjem in viskozimeter z rotirajočo ploščo.



» Slika 1: a) Ostwald (1), Cannon-Fenske (2) in Ubbelohde (3) kapilarni viskozimeter [1], b) Cannon-Fenske kapilarni viskozimeter s temperirno kopeljo



» Slika 2: Sodobni laboratorijski viskozimeter Stabinger SVM 3000/G2



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

Danes uporabljamo tudi sodobne, avtomatske viskozimetre (slika 2), ki zelo natančno določijo viskoznosti (pa tudi gostoto) pri različnih temperaturah, hkrati pa nam izračunajo tudi indeks viskoznosti.

Priročni viskozimetri so manj natančni kot laboratorijski, zato pa jih odlikuje nižja cena in možnost prenašanja od naprave do naprave. Primerni so za hitre kontrole viskoznosti in ugotavljanje morebitnih sprememb viskoznosti. Nekatere, ki so dostopni na trgu, prikazuje slika 3.



» Slika 3: Priročne naprave za hitro in približno določanje viskoznosti

Senzorji za določanje viskoznosti so se na trgu pojavili v zadnjih desetih letih. Njihova glavna prednost je kontinuirana meritev viskoznosti na stroju, kjer so vgrajeni, tako da vzorčenje olja in prenašanje na mesto meritve ni potrebno. Slabost pa je visoka cena glede na natančnost meritve, ki ni najboljša, pa tudi dolgoročna stabilnost meritev je vprašljiva. Večina današnjih on-line senzorjev za merjenje viskoznosti, primernih za spremljanje stanja hidravličnih tekočin, temelji na kvarčnih mikro balansnih (QMB) oz.



» Slika 4: Večnamenski on-line senzor Argo-Hytos LubCos Vis+ [4]

površinskih akustičnih senzorjih (SAW) [2], [3]. Glede na princip delovanja so si senzorji podobni. Primer prikazuje slika 4.

Viri:

- [1] Stachowiak W. Gwidon, Batchelor W. Andrew. Engineering Tribology, 2nd edition, Butterworth-Heinemann, 2001. ISBN 0-7506-7304-4
- [2] Durdag Kerem. Measuring Viscosity with a Surface Acoustic Wave Sensor. Dostopno na WWW:<http://www.sensorsmag.com/sensors/acoustic-ultrasound/measuring-viscosity-with-a-surface-acoustic-wave-sensor-690> [19. 7. 2016]
- [3] Avramescu V., Bostan C., Serban B., Georgescu I., Costea S., Varachiu N., Cobianu C. Surface acoustic wave devices and their sensing capabilities. Semiconductor Conference, 2009. CAS 2009.
- [4] Lubrication condition sensor. Dostopno na WWW:<http://www.argo-hytos.com/products/sensors-measurement/lubrication-condition-sensors/lubcos-vis.html> [27. 7. 2016]

Hidravlična olja srce hidravličnih sistemov



Olma, Poljska pot 2, 1000 Ljubljana,
tel.: (01) 58 73 600, faks: 54 63 200,
e-pošta: komerciala@olma.si, <http://www.olma.si>

