

ODREĐIVANJE KARAKTERISTIKA MAZIVA

1. Uvod

Maziva su *tribološka sredstva* i kao takva predstavljaju obavezan element svakog osnovnog tribomehaničkog sistema. Ona se smatraju konstrukcionim ili mašinskim elementom koji u savremenim mehaničkim sistemima obavlja određene funkcije. Bez maziva mehanički sistemi svih vrsta ne bi mogli da funkcionišu jer ne bi predstavljali celinu.

Trenje i *habanje*, dva tribološka procesa sa negativnim posledicama, mogu se svesti na najmanju meru pravilnim i planskim *podmazivanjem*. To podrazumeva korektan izbor maziva, propisno skladištenje radi očuvanja kvaliteta, pravilno rukovanje i upotrebu.

Pravilnim i planskim podmazivanjem mogu se uštedeti velike količine pogonske energije, obezbediti pouzdan rad svih delova sistema, smanjiti troškovi održavanja, povećati učinak, poboljšati kvalitet proizvoda i ostvariti veći ekonomski efekti.

U skladu sa ekološkim propisima, u novije vreme se zahteva da komponente maziva i njihovi degradacioni proizvodi koji postaju tokom upotrebe, budu netoksični i nekancerogeni.

Pod pojmom maziva se podrazumevaju *maziva ulja* i *mazive masti*.

Maziva ulja su tečna tribološka sredstva različitih opštih i radnih osobina. Proizvode se od *mineralnih* ili *sintetičkih baznih ulja* različitih fizičko-hemijskih osobina i *aditiva* različitih funkcija. U upotrebi je veliki broj različitih mazivih ulja najrazličitijih primena: za podmazivanje motora sa unutrašnjim sagorevanjem, automobilskih transmisija, industrijskih sistema i specijalnih uređaja, kao i za mehaničku obradu metala.

Mineralna ili konvencionalna bazna ulja se proizvode preradom nafterafinacijom vakuum destilata. Kvalitetni nivo, a time i opšte i radne osobine, zavise od vrste nafte i rafinacije destilata. Toksičnost, kancerogenost i biološka degradabilnost upotrebljenih maziva takođe zavise od strukture ugljovodonika, odnosno od vrste nafte i dubine rafinacije. Aditivi su sintetičke materije različitog hemijskog sastava i strukture. Oni najčešće nemaju osobine maziva, ali mazivima poboljšavaju postojeće ili donose nove osobine. Broj, vrsta i sadržaj aditiva u određenom mazivom ulju određeni su njihovom strukturom, ali i funkcijom (zaštita metalnih površina od trenja i habanja, sniženje tačke tečenja i povećanje indeksa viskoznosti, ili zaštita baznog ulja od oksidacije i brze degradacije) i uslovima primene. Bez aditiva se proizvodnja savremenih maziva ne može zamisliti, pa se oni više i ne smatraju dodacima, već neophodnim komponentama maziva.

Fizičke osobine mazivih ulja su:

- (1) viskoznost,
- (2) indeks viskoznosti,

- (3) gustina,
- (4) tačka paljenja,
- (5) tačka zamućenja,
- (6) tačka tečenja,
- (7) isparljivost,
- (8) emulzivnost i deemulzivnost,
- (9) penušanje i
- (10) sposobnost za izdvajanje vazduha.

Hemijske osobine mazivih ulja su:

- (1) oksidaciona stabilnost,
- (2) termička stabilnost,
- (3) neutralizacioni broj,
- (4) kiselinski broj,
- (5) ukupni bazni broj,
- (6) sadržaj pepela,
- (7) sadržaj koksa,
- (8) hidrolitička stabilnost
- (9) korozivnost i
- (10) sposobnost zaštite od korozije.

Radne osobine ili kvalitetni nivoi mazivih ulja određuju se ispitivanjem svih funkcija koje mazivo ulje treba da obavi u nekom mehaničkom sistemu u određenim uslovima eksploatacije. Među najvažnije karakteristike koje određuju kvalitetni nivo spadaju: mazivost, sposobnost za zaštitu sistema od ekstremnih pritisaka i udarnih opterećenja, oksidaciona i termička stabilnost, detergentska i disperzantska efikasnost za brzo izdvajanje vode i vazduha itd.

Mazive masti su polutečna ili polučvrsta maziva koja se koriste za podmazivanje delova mehaničkih sistema gde ulja, kao tečna maziva, iz tehničkih ili ekonomskih razloga ne zadovoljavaju. Zbog svoje konzistencije i adhezivnih osobina, masti se bolje i duže zadržavaju na površinama elemenata mehaničkih sistema. Proizvode se od *mineralnih* ili *sintetičkih baznih ulja*, *ugušćivača* (sapuni litijuma, kalijuma, natrijuma, kalcijuma, natrijuma i aluminijuma; betoniti i silikagel) i određenih *aditiva*.

Funkcije mazivih masti su: smanjenje trenja i habanja, zaštita od korozije i zaštita od prodora vode i abrazivnih čestica u zonu podmazivanja.

Mazive masti se dele:

- (1) prema oblastima primene na: *normalne ležišne*, *višenamenske* i *specijalne*,
- (2) prema temperaturnom režimu na: *niskotemperaturne*, *normalne* i *visokotemperaturne*,
- (3) prema vrstama mašinskih elemenata koji se podmazuju na: *masti za kotrljajuće ležaje*, *klizne ležaje*, *zupčanike*, *pumpe za vodu*, *za optičke instrumente*, itd,
- (4) prema granama industrije na: *automobilske*, *železničke*, *valjaoničke*, *za avijaciju*, *prehrambenu industriju*, itd,
- (5) prema vrsti ugušćivača na: *sapunske* (litijumove, natrijumove, kalcijumove, barijumove, aluminijumove) i *nesapunske*,
- (6) prema vrsti baznog ulja na: *mineralne* i *sintetičke* i
- (7) prema podnošenju opterećenja na: *normalne* i *masti za zaštitu od ekstremnih pritisaka*.

U ovoj vežbi će se određivati zavisnost viskoznosti maziva od temperature i *penetracioni broj* mazivih masti.

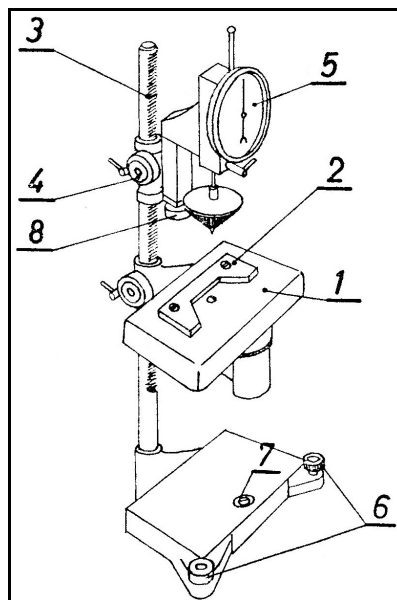
Viskoznost se definiše kao unutrašnje trenje ili inercija na kretanje pod dejstvom neke sile. U idealnim uslovima zavisi od temperature (opada sa porastom temperature i obrnuto) i pritiska (raste sa porastom pritiska i obrnuto).

Penetracioni broj je mera tvrdoće, odnosno konzistentnosti mazivih masti. Definiše se dubinom prodiranja slobodnim padom standardnog konusa, izraženom u desetim delovima milimetra, u uzorak, pod tačno propisanim uslovima ispitivanja u pogledu mase konusa, trajanja prodiranja (5s) i temperature (25°C).

2. Opis eksperimenta

Za određivanje zavisnosti viskoziteta od temperature određuje se viskozitet maziva na nekoliko različitih temperatura Englerovim postupkom. Za više informacija o aparaturi i proceduri za određivanje viskoziteta po Engleru videti **Uputstvo za vežbu 6**.

Za merenje penetracije koristi se *penetrometar* koji se sastoji od: (1) postolja za uzorke, (2) uređaja za fiksiranje položaja uzorka na postolju, (3) vertikalnog nazubljenog stuba na kome se nalazi mehanizam za grubo podešavanje visine konusa, (4) mehanizma za vođenje vretena konusa, koji mora imati i uređaj za držanje vretena u određenom položaju i njegovo puštanje da slobodno pada, (5) mehanizma sa cifrarnikom za čitanje dubine prodiranja konusa i (8) mehanizma fino regulisanje položaja vrha konusa. Pored toga, penetrometar mora biti snabdeven (6) vijcima i (7) libelom za regulisanje horizontalnog položaja. Dužina putanje kojom se kreće konus treba da iznosi najmanje 40mm, a najviše toliko da vrh konusa ne može da dodirne dno posude za ispitivanje u kojoj se nalazi uzorak. Na penetrometru se može predvideti i instrument za automatsko stavljanje u pokret i zaustavljanje uzorka.



Slika 1

Penetrometar

Penetracioni broj se određuje tako što se standardni konus penetrometra pusti da pod dejstvom svoje težine prodire u uzorak za vreme 5s na temperaturi 25°C. Meri se dubina prodiranja vrha konusa u uzorak u milimetrima. Deset puta veća vrednost od ove je penetracioni broj u 1/10mm.

3. Obrada rezultata

Rezultate dobijene opisanim eksperimentom prikazujemo tabelarno, a zatim i grafički, destilacionom krivom.

Zavisnost viskoziteta od temperature se prikazuje najpre tabelarno, a zatim se i grafički predstavlja zavisnost $T-\eta$ i $\log T - \log \eta$:

Tabela 1. Zavisnost viskoziteta od temperature

t [°C]					
T [K]					
τ [s]					
η [°E]					
$\log T$					
$\log \eta$					

Oznake u Tabeli 1:

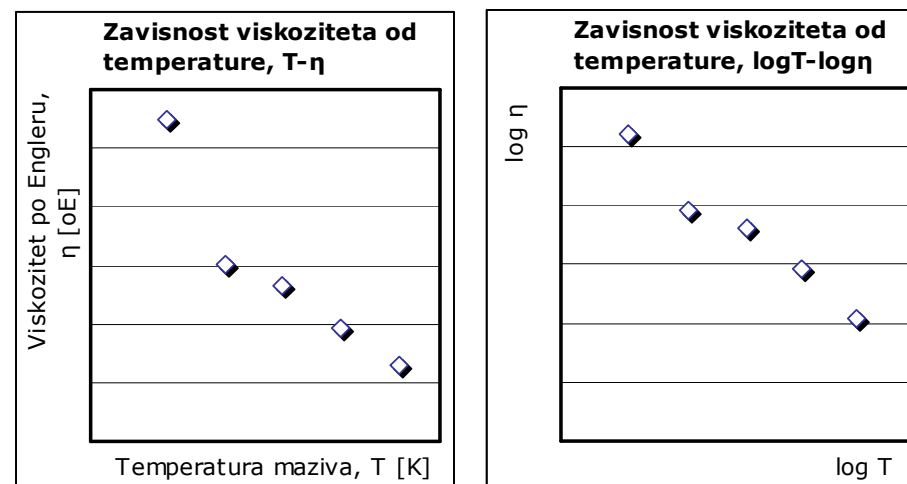
t -temperatura maziva, °C,

T -temperatura maziva, K,

τ -vreme isticanja 200ml maziva na temperaturi t , s i

η -relativni viskozitet maziva po Engleru, °E:

$$\eta = \frac{\tau}{52}.$$



Slika 2

Dijagrami zavisnosti viskoziteta od temperature

Rezultati određivanja penetracionog broja prikazuju se tabelarno, pri čemu je penetracioni broj jednak dubini propadanja konusa izraženoj u desetim delovima milimetra (vrednost 10 puta veća od vrednosti dubine propadanja u mm). Merodavna vrednost penetracionog broja dobija se osrednjavanjem vrednosti dobijenih na osnovu više puta ponovljenog eksperimenta:

Tabela 2. Određivanje penetracionog broja

Br.merenja	1	2	3	4	5	sr
Dubina propadanja [mm]						
Penetracioni broj [1/10 mm]						