

**ODRŽAVANJE TEHNIČKIH SISTEMA SA PRIMJENOM SPECIJALNIH  
MAZIVA, TEHNOLOGIJA I TEHNIKA PODMAZIVANJA**

**MAINTENANCE OF TECHNICAL SYSTEMS WITH THE APPLICATION OF  
SPECIAL LUBRICANTS, TECHNOLOGIES AND TECHNIQUES OF  
LUBRICATION**

STRUČNI ČLANAK

*Pred.VŠ Rodoljub Blaženović dipl. ing.\**

*Pred.VŠ Slobodan Jurić dipl. ing.\**

**Sažetak:**

*U ovom radu značajna pažnja posvećena je mazivima i njihovoj tehnologiji dobijanja, kao i njihovim kvalitativnim osobinama. Nadalje, ovdje je obrađena tehnika podmazivanja kao i različite tehnologije podmazivanja. U cjelini gledano u ovom radu je data integrlanana slika podmazivanja kao sastavnog dijela procesa održavanja tehničkih sistema.*

**Ključne riječi:** *Ulja, masti, podmazivanja, održavanje.*

**Abstract:**

*The paper focuses significant attention to lubricants, the technology of their making, and their quality. Further on, the paper discusses lubrication techniques, and various lubrication technologies. Considered as a whole, integral picture of lubrication as a part of technical system's maintenance is presented in the paper.*

**Key words:** *Oils, ointments, lubrications, maintenance*

---

\* Visoka škola "CEPS-Centar za poslovne studije", Kiseljak  
E-mail: r.blazenovic@yahoo.com

\* Visoka škola "CEPS-Centar za poslovne studije", Kiseljak  
E-mail: juric.slobo@gmail.com

## 1. UVOD

Opšti razvoj nauke i tehnike obezbijedio je čovječanstvu viši standard, lakši način života i rada, ali ujedno dovodi do smanjenja prirodnih bogatstava. Ravnotežu između prirodnih bogatstava i povećanja proizvodnje savremenih mašina i uređaja treba održati po svaku cijenu. Do uspjeha na tom planu treba učiniti niz koraka, a jedan od njih je održavanje pravilnog funkcionisanja tehničkih sistema, odnosno produženje njihovog radnog vijeka. Poznati su različiti postupci i metode koje se koriste u održavanju tehničkih sistema. Jedan od važnih, ako ne i najvažnijih, postupaka u održavanju tehničkih sistema jeste tehnika i tehnologija podmazivanja mašina i mašinskih sklopova. Podmazivanje u osnovi ima za cilj obezbjeđenje funkcionalnosti, a time i produženje radnog vijeka mašine, sklopa i ukupnog sistema.

Šteta koja nastaje uslijed mehaničkog i hemijskog trošenja elemenata nekog dijela ili mašine kao posljedica habanja, korozije, kavitacije je ogromna gledano sa aspekta svjetske ekonomije.

Trenje je kod većine dijelova sistema, odnosno mašina i drugih mašinskih uređaja, nije poželjna. Pojava sile trenja pri klizanju i kotrljanju površina u kontaktu, ne dovodi samo do velikog utroška energije, nego uslijed trošenja i razaranja mašina dolazi do teških oštećenja pojedinih dijelova pa i sklopova i konačno do otkazivanja rada sistema, a u težim slučajevima i do teških havarija.

Složeni mehanizmi i procesi u pojavama trenja i njihove posljedice pri različitim uslovima, a posebno procesi trošenja i mogućnosti za njihovo smanjivanje, postali su predmet intenzivnih istraživanja i traženja odgovarajućih primenljivih tehničkih rješenja. U tom radu angažovane su brojne naučne i tehničke discipline, kao što su: organska i neorganska hemija, hemijske tehnologije, mehanika fluida, termodinamika, tehnologije materijala, i drugo. Iz svega ovoga može se zaključiti da u tehnologiji rada i održavanja tehničkih sistema podmazivanje igra veoma značajnu ulogu. Podmazivanje smanjuje mehaničko trošenje dijelova sistema, povećava radnu sposobnost sistema, utiče na obezbjeđenje optimalnih uslova za rad cijelog sistema i njegovih sastavnih dijelova.

## 2. MAZIVA I NJIHOVA PRIMJENA

Nagli razvoj tehnike i tehničkih dostignuća i njihova raširena primjena neminovno je dovela do procesa stalnog usavršavanja mašina, njihovih sklopova, podsklopova i tehničkih sistema u cjelini. U mnogobrojnim pokretnim mašinskim elementima i komponentama nekog sistema često se pojavljuje otpor čiji je uzrok trenje između dodirnih površina.

Posljedice trenja najčešće se ogledaju u slijedećem:

- povećanju utroška energije
- nepotpunom iskorišćenju energije
- povećanju zagrijavanja kliznih površina
- znatnom habanju pokretnih dijelova pri nepotpunom povezivanju

Da bi se pojava trenja smanjila potrebno je izvršiti razdvajanje dodirnih površina slojem tečnosti ili nekim drugim adekvatnim materijalom. Materije koje u određenim radnim uslovima mogu stvoriti pogodne uslove u smanjenju otpora trenja između dodirnih površina nazivamo mazivima, a postupak koji to omogućuje nazivamo podmazivanjem.

Maziva svih vrsta, pravilno izabrana prema specifičnim uslovim različitih mašina i prema posebnim uslovima pojedinih mašinskih dijelova, imaju izuzetno visok i povoljan uticaj na smanjenje, pa može se reći i potpuno eliminisanje, svih vidova habanja i drugih vrsta trošenja pokretnih dijelova sistema.

Iz gore navedenog obrazloženja može se zaključiti da je mazivima povjerena veoma značajna uloga u smanjenju trenja i svih njegovih neželjenih posljedica.

### **3. VRSTE MAZIVA**

Maziva se mogu dobiti iz velikog broja različitih sirovina. Savremena maziva, njihova ogromna većina vode, porijeklo iz nafte, odakle se dobijaju složenim postupcima prerade. Tako je nastao veliki broj maziva, različitih osobina koja se zbog svojih specifičnosti koriste za različite mašine i mehanizme.

Da bi se lakše koristila maziva u tehnologiji održavanja, uspostavljena je klasifikacija maziva prema reološkim osobinama i agregatnom stanju.

Ovakva podjela maziva je vrlo gruba i nadasve jednostavna. Prema ovoj klasifikaciji maziva se dijele na:

- gasovita (vazduh, neutralni gasovi)
- tečna maziva različitog viskoziteta (maziva, ulja)
- polu-čvrsta maziva različitih tvrdoća (mazive masti)
- čvrsta maziva (grafit, molibdendisulfid i dr.)

U savremenoj industriji danas koristi se izvjestan broj sintetičkih ulja (poliestri, silikoni) kao sredstva podmazivanja zbog svojih specijalnih osobina. Jedini nedostatak ovih ulja predstavlja njihova visoka cijena prerade, odnosno dobijanja.

#### **3.1. Mazive masti i njihova svojstva**

Mazive masti se mogu podijeliti prema porijeklu sirovine iz koje se dobijaju, a upotrebi su u najčešće disperzije ulja iz nafte u sapunu.

Prema vrsti sapuna razlikujemo:

- natrijumove mazive masti
- kalijumove mazive masti
- barijumove mazive masti
- litijumove mazive masti
- aluminijumove mazive masti i dr.

Mazivim mastima svih vrsta mogu se dodavati razne sintetičke materije (aditivi) čime se dobijaju bolje osobine mazivih masti koje se zovu legirane mazive masti.

Mastima se takođe mogu dodavati i neka čvrsta maziva, te se na taj način dobijaju grafitirane masti, masti sa molibdenom i dr.

Osnovna svojstva mazivih masti za podmazivanje tehničkih sistema prikazana su u sljedećoj tabeli:

Tabela 1: Svojstva mazivih masti za podmazivanje tehničkih sistema

Vrste mazivih masti	Temperatura kapanja °C	Najniža radna temperatura °C	Najniža trajna radna temperatura °C	Otpornost na vodu	Mehanička stabilnost
Kalcijumova mast	90-95	-20	60	Dobra	Zadovoljavajuća
Natrijumova mast	150-200	-30	80-100	Slaba	Dobra
Litijumova mast min. ulje	180-200	-30	110-130	Dobra	Izvrсна
Litijumova mast esteri	180-200	-75(-55)	120-180	Dobra	Izvrсна
Litijumova mast silik. ulje	180-200	-55	180-200	Dobra	Izvrсна
Bentolitna mast	-	-30	150	Zadovoljavajuća	Slaba
Kalcijum kompleksna mast	200-300	-30	100-150	Dobra	Zadovoljavajuća

### 3.2. Maziva ulja

Osnovna sirovinska masa za dobijanje čitavog spektra različitih mazivih ulja je sirova nafta. Poznato je da je sirova nafta po svom hemijskom sastavu složena mješavina organskih jedinjenja uglavnom mnogobrojnih čistih ugljovodonika. Procesom destilacije sirove nafte dobijaju se osnovne vrste maziva (destilati) koji se po svojim osobinama veoma razlikuju. Osobine mazivih ulja i njihove karakteristike najčešće zavise od hemijskog sastava sirovina iz kojih se dobijaju, načina dobijanja, odnosno izbora tehnološkog procesa, i od načina oplemanjivanja drugim materijalima.

U zavisnosti od vrste ugljovodoničnih jedinjenja i od njihovih kvantitativnih međusobnih odnosa razlikujemo slijedeće vrste ulja:

- ulja parafinske osnove
- ulja naftne osnove
- ulja miješane osnove.

*Ulja parafinske osnove* - se odlikuju veoma dobrom hemijskom stabilnošću. Hemijska stabilnost je osobina koja se ogleda u postojanosti maziva, a to znači da imaju visok stepen viskoznosti gdje je promjena viskoznosti mala sa promjenom temperature. Ova ulja su slabo podložna oksidacijama i drugim hemijskim procesima. Pri niskim radnim temperaturama ograničena je upotreba ovih ulja zbog procesa zgrušavanja ulja.

*Ulja naftne osnove* - imaju nešto manji stepen viskoznosti kao i slabiju stabilnost u odnosu na ulja parafinske osnove. Prednost ovih ulja je u tome što imaju izraženi stepen žitkosti te se zbog ove svoje osobine koriste i u procesima sa najnižim temperaturama.

*Ulja miješane osnove* - imaju takvu osobinu da se različitim metodama rafinacije njihove karakteristike mogu djelimično poboljšati. Metodom rafinacije iz destilata se odstranjuju različite nepoželjne materije. U zavisnosti od vrste sirovina i osobina ulja koje želimo dobiti, primjenjuju se odgovarajući procesi rafinacije koji mogu da sadrže jednu ili više različitih metoda. Osnovne rafinacijske metode koje se koriste za dobijanje ulja miješane osnove jesu:

- deperacija – odstranjivanje nepostojećih ugljovodonika, smole i asfalta
- selektivna rafinacija – rastvara sve ugljovodonike uz pomoć rastvarača
- deasfaptizacija – potpuno odstranjenje smole i asfalta u ulju, a izvodi se propanom.

Pored nabrojanih rafinacijskih metoda za poboljšanje osobina mazivih ulja koriste se i različite vrsta aditiva. Veliki broj danas korištenih i prisutnih aditiva omogućuje oplemenjivanje destilata i dobijanje ulja visokog kvaliteta, a samim tim i ulja za različite specijalne namjene. Maziva ulja možemo podijeliti prema namjeni i to na slijedeći način:

- ulja za podmazivanje tehničkih sistema i uređaja
- ulja za podmazivanje saobraćajnih sredstava i mehanizacije.

Ova podjela ne mora da znači da se ulja iz prve grupe ne mogu koristiti za sredstva iz druge grupe i obrnuto. Prema porijeklu maziva ulja mogu biti:

- mineralna
- biljna
- životinjska.

U mašinskoj industriji kod održavanja tehničkih sistema najzastupljenije je mineralno ulje. Osnovna karakteristika svih vrsta ulja je viskozitet. Viskoizitet se izražava kao otpor klizanja tj. unutrašnji otpor samog ulja koji se suprotstavlja međusobnom kretanju čestica ulja i promjenljiv je sa temperaturom. Jedinica za mjerenje viskoiziteta je Paskal-sekunda ( $Pa \cdot s$ ),  $1 Pa \cdot s = 1 N \cdot s / m^2$  jedinica dinamičke viskoiznosti  $\eta$ . Osnovne karakteristike ulja su gustina, temperatura zapaljivosti, temperatura stvrdnjavanja čistoća koja se odnosi na sadržaj vode, pepela i asfalta, otpornost prema starenju i emulzivnost.

Vrijednosti viskoiziteta mineralnih ulja na temperaturi od 50°C za podmazivanje tehničkih sistema prikazane su na slijedećoj tabeli:

*Tabela 2. vrijednosti mineralnih ulja od 50°C*

Naziv ulja	Dinamička viskoiznost $\eta$ (Pas)	Relativna viskoiznost (°E)	Primjedba
Ulja za vretena	0,00317-0,0103	1,2-2,0	Pri određivanju relativna viskoiznosti $\rho=0.9 \cdot 10^3 (kg/m^3)$
Lako mašinsko ulje	0,103-0,02214	2,0-3,5	
Srednje mašinsko ulje	0,02214-0,0386	3,5-6,0	
Tečno mašinsko ulje	0,0386-0,1314	6,0-20	
Cilindarsko ulje	0,1314-0,395	20-60	

Ovdje moramo napomenuti da se pretvaranje dinamičke viskoznosti u relativnu viskoznost može izračunati preko matematičkog obrasca:

$${}^{\circ}E = \frac{1}{15,12} \left( \frac{\eta}{\rho} \cdot 10^6 + \sqrt{\left( \frac{\eta}{\rho} \right)^2 \cdot 10^{12} + 195} \right) \text{ pri čemu je } \eta \text{ (Pa} \cdot \text{s)}, \text{ a } \rho \text{ kg/m}^3$$

Veza između dinamičke i kinematske viskoznosti dobija se:  $\nu = \frac{\eta}{\rho} \left( \frac{m^2}{s} \right)$

## 4. PODMAZIVANJE MAŠINSKIH DIJELOVA

### 4.1. Osnove podmazivanja

Podmazivanje je postupak kojim se smanjuje trenje i trošenje materijala uvođenjem određene vrste maziva između površina u relativnom kretanju.

U zavisnosti od debljine sloja maziva, njegovog među-površinskog rasporeda, stepena geometrijske sličnosti spregnutih površina i radnih uslova elemenata tehničkog sistema moguće je ostvariti slijedeće vidove podmazivanja:

- podmazivanje graničnim slojem maziva ili granično podmazivanje
- podmazivanje potpunim slojem maziva, mada se kod mnogih konstrukcija javlja i prelazni oblik koji se označava kao mješovito podmazivanje bilo kao stalni ili povremeni vid podmazivanja.

U zavisnosti od toga kakav je međusobni odnos mašina koje se kreću kao i načina na koji je to postignuto razlikuju se slijedeće vrste podmazivanja:

- hidrodinamičko podmazivanje
- hidrostatičko podmazivanje
- elsatohidrodinamičko podmazivanje
- granično podmazivanje.

*Granično podmazivanje* - je vid podmazivanja koji nastaje kada sloj maziva nema dovoljnu debljinu da spriječi kontakt čvrstih tijela. Prema tome pri graničnom podmazivanju površine elemenata mašina su u neposrednom dodiru i opterećenje se prenosi sa jedne na drugu površinu preko spregnutih neravnina. Smanjenje trenja ili habanja materijala u uslovima graničnog podmazivanja postiže se stvaranjem zaštitnih graničnih slojeva na površinama u dodiru.

*Mješovito podmazivanje* - kao prelazni oblik od graničnog podmazivanja ka podmazivanju potpunim slojem maziva podrazumjeva uslove podmazivanja kod kojih je sloj maziva mjestimično razoren i na tim mjestima prisutan je dodir neravnina spregnutih površina. To znači da se opterećenje prenosi sa jedne površine na drugu dijelom preko sloja maziva, a dijelom preko spregnutih neravnina.

Mješovito podmazivanje koje u teorijskim razmatranjima problema polazi od hidrodinamičkog podmazivanja gdje uključuje teorijske postavke o hrapavosti površina u stručnoj literaturi se naziva kvazihidrodinamičko podmazivanje.

Model mješovitog podmazivanja koji je zasnovan na teorijskim postavkama elastohidrodinamičkog podmazivanja pri čemu se uzima u obzir uticaj hrapavosti površina u literaturi se označava kao djelimično elastohidrodinamičko podmazivanje.

#### 4.2. Vrste podmazivanja

Posljedice štetnog utcaja trenja između dodirnih površina moguće je ublažiti dovođenjem sredstva za podmazivanje između njih pri čemu se trenje između suvih površina zamjenjuje trnjem između molekula viskozne tečnosti. Na taj način se ostvaruje tako zvano vlažno trenje. Kod tribomehaničkih sistema kod kojih je prisutno hidrodinamičko podmazivanje ono suštinski nema proces podmazivanja u elementarnom obliku izvođenja tog procesa. Razlog ovome je taj što ne dolazi do trenja po osnovu klizanja, a ni po osnovu kotrljanja nego je prisutno samo trenje u tečnom sloju do kojeg dolazi zbog različitih brzina kretanja lamela fluida koji razdvaja pokretne i nepokretne površine. Kod ove vrste podmazivanja bitno se smanjuje utrošak energije i habanja maziva. Sila otpora pri dinamičkom podmazivanju prvenstveno zavisei od kvaliteta maziva kao i od brzine kretanja konstruktivnih sastavnih dijelova tehničkog sistema kod kojih se izvodi proces podmazivanja. U praksi se često nameće potreba i opravdanost analize procesa hidrodinamičkog podmazivanja.

#### 4.3. Hidrostatičko podmazivanje

Ako se potrebna debljina uljnog filma stvorizbog djelovanja hidrostatičkog pritiska većeg intenziteta nego što je djelovanje specifičnog pritiska opterećenja to znači da se radi o hidrostatičkom podmazivanju. Kako su hidrostatički pritisak i brzina isticanja fluida koja dotiče u ležaj u direktnoj vezi neophodno je izvršiti analizu isticanja ulja između dvije nepokretne ravni. Analizu brzina strujanja tečnosti za podmazivanje možemo izračunati pomoću matematičke formule koja glasi:

$$V_x = k \cdot (b^2 - y^2) / 2 \cdot \pi$$

#### 4.4. Elastohidrodinamičko podmazivanje

Ova teorija pod mazivanja može se lako definisati kao izučavanje uslova kod kojih elastičnana deformacija kontaktnih tijela ima odlučujuću ulogu u hidrodinamičkom procesu podmazivanja. Ova teorija podmazivanja primjenjuje se na sastavnim dijelovima tehničkog sistema koji su izloženi visokim specifičnim opterećenjima. Ona proučava podmazivanje visoko opterećenih površina čvrstih tijela u uslovima nepodmazanosti i u neopterećenom stanju dodiruju po liniji, odnosno u tački.

#### 4.5. Granično podmazivanje

Granično podmazivanje se ostvaruje kod djelimičnog kontakta naeravnina. Za slučaj graničnog pdmazivanja gdje ćemo sa A označiti nominalnu površinu kontakta tada se sila  $F_k$  se može napisati kao suma trenja klizanja, trenja u tečnom sloju i sile kidanja ostvarenih spojeva.



$$F_{\mu} = A \cdot \alpha \cdot \tau_{\dot{c}t} + (1 - \alpha) \cdot \tau_{te\dot{c}} + F_k, \text{ gdje je:}$$

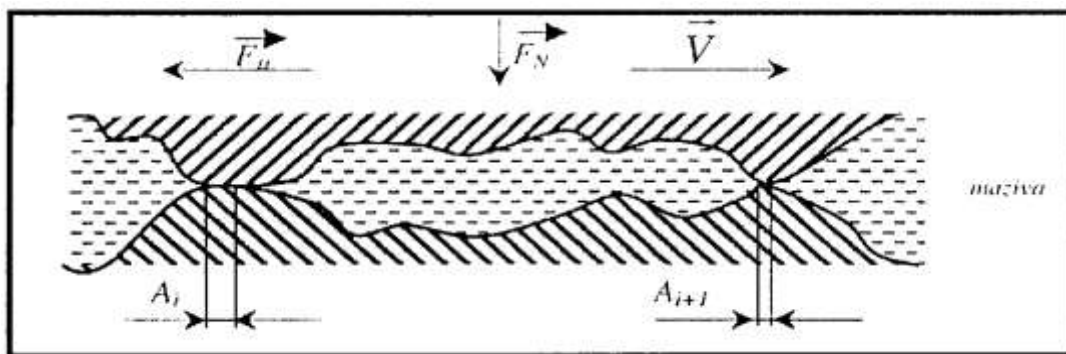
A - nominalna površina

$\alpha$  - koeficijent intenziteta dodira

$\tau_{\dot{c}t}$  - naponi smicanja čvrstog tijela

$\tau_{te\dot{c}}$  - napon smicanja tečnog tijela

$F_k$  - sila potrebna da neravnine veše tvrdoće prođu kroz neravninu manje tvrdoće.



Slika: 1. Granično podmazivanje kod klizanja (Adamović, 2003)

Normalna sila jednaka je:  $F_N = P_{sr} \cdot A$

Odnos između sile trenja i normalne sile daje vrijednost koeficijenta trenja kod graničnog podmazivanja:

$$\mu_{gp} = F_{\mu} / F_N = \alpha \cdot (\tau_{\dot{c}t} / F_{\mu}) + (1 - \alpha) \cdot (\tau_{te\dot{c}} / F_{\mu sr}) + \mu_z,$$

gdje je:

$\mu_z$  - koeficijent trenja zadiranja neravnine veše tvrdoće kroz neravninu manje tvrdoće. S obzirom na činjenicu da je kod graničnog podmazivanja uvijek u kontaktu određeni broj neravnina u podmazivanju se koriste takva sredstva koja se zadržavaju na površinama i kod najvićih pritisaka.

#### 4.6. Sistemi za podmazivanje

Prema ISO kvalifikaciji sistemi za podmazivanje se dijele na pojedinačne i centralne. U pojedinačne sisteme za podmazivanje spadaju postupci:

- 1) postupak za podmazivanje sa mazivim uljima,
- 2) postupak za podmazivanje mazivim mastima.

Centralni sistem za podmazivanje dijeli se na dvije grupe i to:

- 1) protoćni sistem za podmazivanje,
- 2) cirkulacioni sistem za podmazivanje.



Uređaji za pojedinačno podmazivanje se dijele na one koji podmazuju uljem i one koji podmazuju mastima. Za podmazivanje uljem koriste se različiti uređaji i postupci kao što su podmazivanje kapalicom, bućkanje, nanošenjem, podmazivanje kliznih ležaja preko prstena, fitiljom i nizom drugih sličnih postupaka. Jedino se podmazivanje zupčastih prenosnika bućkanjem danas veoma često koristi. Od postupaka za pojedinačno podmazivanje mastima izvodi se podmazivanje preko mazalice pumpom, štaufer mazalicom, postupci podmazivanja punjenjem, nanošenjem i drugi. U protočne sisteme za podmazivanje spadaju oni kod kojih se mazivo (ulje ili mast) iz rezervoara preko pumpe kroz cjevovode potiskuje u mazno mjesto pod pritiskom u određenim količinama i u definisanim vremenskim intervalima. Nakon obavljenog podmazivanja mazivo se ne vraća u rezervoar nego ističe iz mjesta za podmazivanje što znači da je sistem nepovratan. Svi protočni sistemi koriste ulje kao sredstvo za podmazivanje, a jednolinijski, dvolinijski, višelinijski i progresivni sistemi pored ulja mogu koristiti i mast.

Cirkulacionim sistemima za podmazivanje ulje se iz rezervoara preko pumpe potiskuje kroz cjevovod u mazno mjesto pod pritiskom u određenim količinama i određenim vremenskim intervalima. Ulje stalno cirkuliše na relaciji rezervoar-mazno mjesto-rezervoar.

Sistemi sa prigušnicama se sastoje od pumpe, glavnog razvodnog cjevovoda, prigušnice i cjevovoda kojim se podmazuju mazna mjesta. Količina ulja koja se potiskuje u mazno mjesto je funkcija kapaciteta pumpe, radnog pritiska i prečnika prigušnice. Kod protočnih sistema ulje se ne vraća u rezervoar, a kod cirkulacionih sistema se povratnim vodom vraća u rezervoar.

Progresivni sistemi za podmazivanje se sastoje od pumpe, progresivnih razvodnika koji su međusobno i sa maznim mjestima povezani cjevovodom. Količina maziva koja se dozira u mazna mjesta je funkcija kapaciteta pumpe, vremena rada pumpe, prečnika i dužine hoda klipa progresivnog razvodnika i redosljeda razvodnika u nizu.

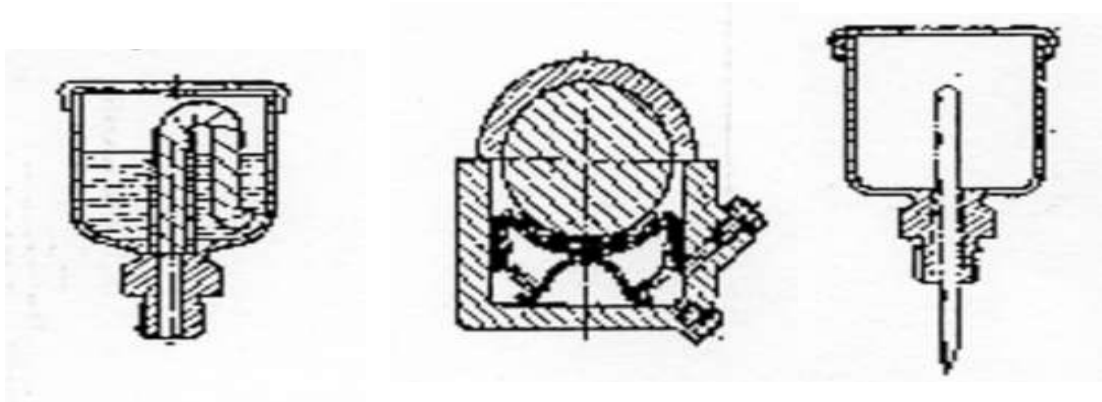
## **5. UREĐAJI ZA PODMAZIVANJE**

### **5.1. Uređaji za pojedinačno podmazivanje**

Ovaj način podmazivanja se može izvršiti na više načina. Najjednostavniji način je ručno podmazivanje pomoću kantice i vrlo je pogodan za podmazivanje ležišta na tehničkim sistemima koji rade sa čestim prekidima. Ovaj način podmazivanja treba izbjegavati uvijek kad je to moguće zbog toga se nemože postići ravnomjerno podmazivanje pa dolazi do bespotrebnog trošenja ulja.

Uređaji za ručno podmazivanje uljem su jednostavnih konstrukcija. Od velike palete tih uređaja za ručno podmazivanje izdvajamo sljedeće:

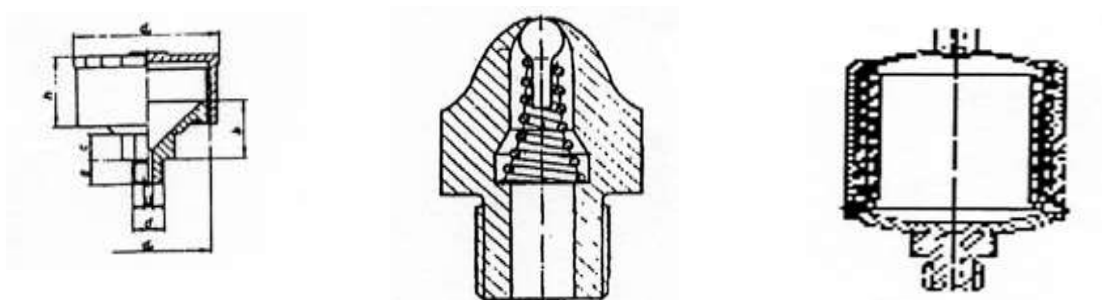
- mazalice sa filterom,
- mazalice u obliku podloge od rastresitog pamuka,
- mazalica sa šipkom,
- mazalica sa iglicom.



Slika 2.: Mazalica sa fitiljom, Mazalica sa podlogom od pamuka, Mazalica sa šipkom  
(Ademović, 2003)

Uređaji za ručno podmazivanje mastima koji se najčešće koriste za podmazivanje tehničkih sistema su:

- štauferova mazalica,
- mazalice sa loptastim ventilom,
- mazalica sa oprugom,
- mevi mazalica za mast.



Slika 3.: Štauferova mazalica, Mazalica sa loptastim ventilom, Mevi mazalica za mast  
(Ademović, 2003)

Sve mazalice za pojedinačno podmazivanje imaju glavni nedostatak što pritisak masti opada sa potrošnjom masti odnosno nivoa masti u mazalici.

## 5.2. Kontrola kvaliteta ulja i masti

Donositi sud o kvalitativnim osobinama sredstava za podmazivanje može se donositi samo na osnovu fizičko-hemijskih svojstava. Takođe nije moguće zaključiti koliko će neko mazivo ili ulje trajati koliko će dugo podmazivati i štititi neki sistem od habanja i korozije kakva je njegova oksidaciona stabilnost ili otpornost na takvu degradaciju. Zbir ovih osobina određuju kvalitet ili maziva. Na žalost ove karakteristike se ne nalaze na "Uvjerenju o kvalitetu", iako ovaj veoma važan dokument nosi taj naziv. U njemu se najčešće nalaze upravo fizičko-hemijske osobine.

## 6. ZAKLJUČAK

Podmazivanje mašina je sastavni dio tehnologije održavanja tehničkih sistema. Razmatrajući tehnologije dobijanja različitih vrsta ulja i masti možemo zaključiti da se u tom procesu koriste najsavremenija naučna saznanja i vrhunske tehnologije.

U oblasti tehnike koja se bavi izvođenjem i procesom podmazivanja dat je veliki značaj. Kako su mašine i tehnički sistemi podložni habanju u tu svrhu se iznalaze različite sintetičke komponente koje iziskuju i drugačiji proces održavanja, a samim tim i podmazivanja.

Iz svega ovoga možemo zaključiti da je tehnologija podmazivanja veoma značajan segment u procesu održavanja funkcionalnosti mašina i tehničkih sistema, a samim time i produžavanju njihovog radnog vijeka.

Sa sigurnošću možemo reći da sa aspekta ekonomskih kriterijuma, kao što u ekonomičnost, produktivnost, tehnologija podmazivanja ima značajan udio.

**LITERATURA:**

1. Adamović Ž., „Tehnologija održavanja“, Tehnički fakultet "Mihajlo Pupin", Zrenjanin, 1996.
2. Adamović Ž., „Tehnička dijagnostika, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva“, Beograd, 1997.
3. Adamović Ž., „Uvod u totalno održavanje“, Banja Luka, Beograd, 2001.
4. Adamović Ž., „Upravljanje proizvodnjom“, Zavod za udžbenike Srpsko Sarajevo, 2002.
5. Blaženović R., „Reinženjering održavanja mašina i postrojenja u kompanijama“, Banjaluka, 2013.