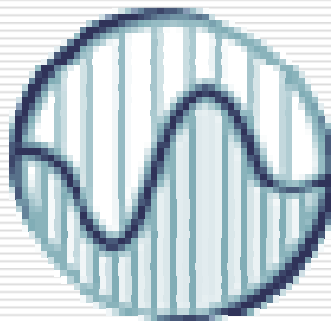
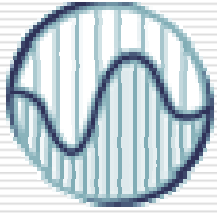




Висока школа електротехнике и
рачунарства струковних студија

СИСТЕМ ЗА ПОДМАЗИВАЊЕ МОТОРА СУС

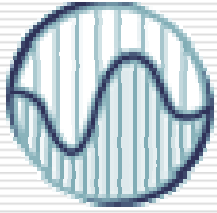
1. Намена и подела система
2. Конструкцијска решења система за подмазивање



НАМЕНА И ПОДЕЛА СИСТЕМА

Основни задаци система за подмазивање су:

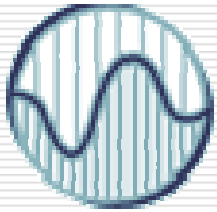
- смањење трења између покретних клизних површина (клипно цилиндарског склопа, лежајева коленастог вратила, лежајева брегастог вратила итд.),
- одвођење топлоте са делова мотора,
- побољшавање заптивања радног простора мотора због постојања уљног слоја између клипа и цилиндра,
- чишћење и спирање гарежи и талоба са делова мотора,
- амортизација удара при бурном сагоревању,
- заштита од корозије делова мотора.



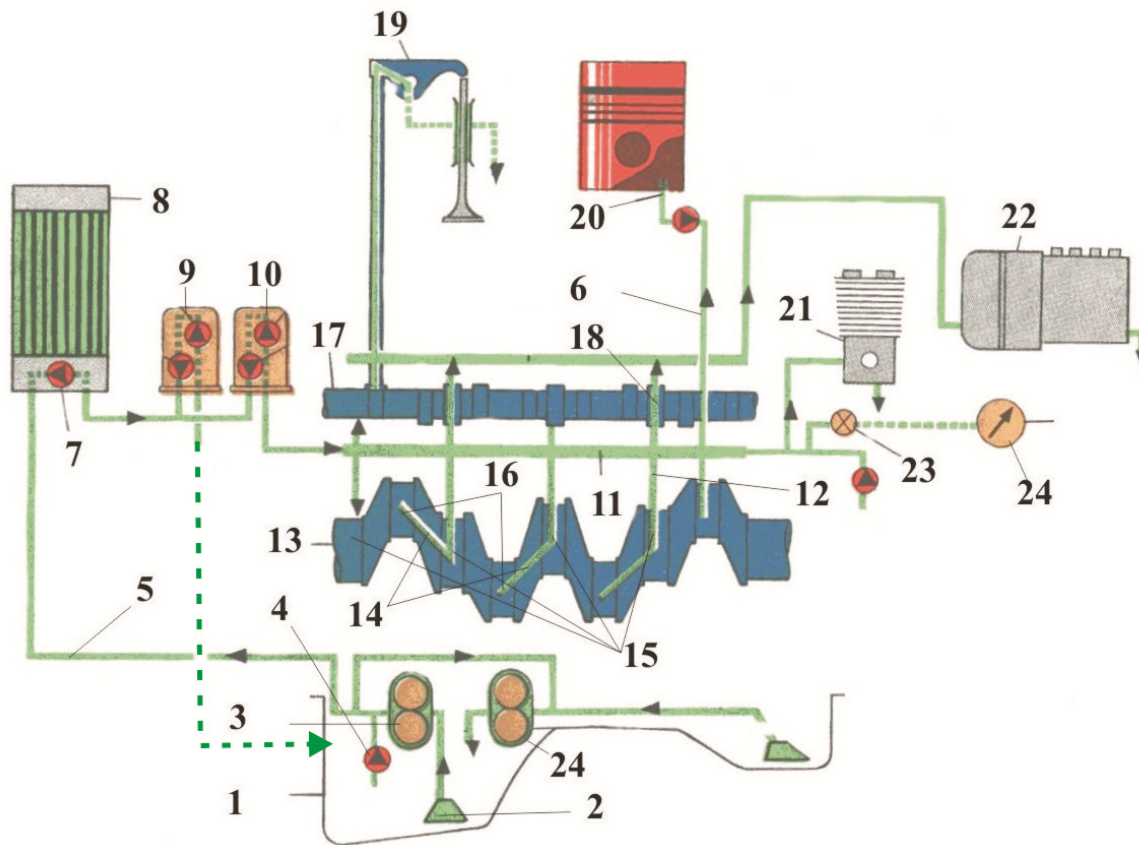
НАМЕНА И ПОДЕЛА СИСТЕМА

У зависности од тога како се уље доводи до појединих клизних површина, подмазивање у мотору може бити:

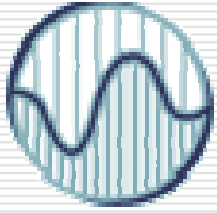
- принудно или циркулационо,
- прскањем уља по клизним површинама и
- комбиновано.



ОСНОВНИ ЕЛЕМЕНТИ СИСТЕМА ЗА ПОДМАЗИВАЊЕ

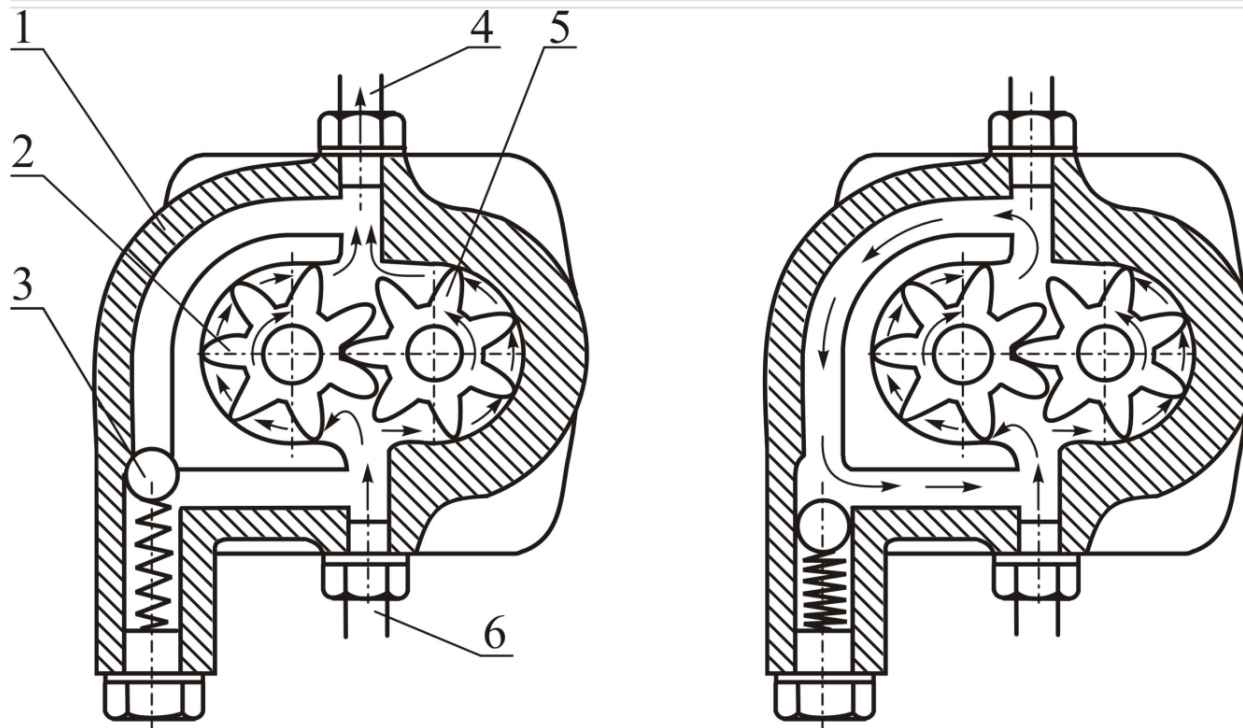


1. картер мотора (резервоар за уље)
2. усисно сито
3. пумпа за уље
4. вентил сигурности
5. канал за уље
6. канал за уље
7. вентил сигурности хладњака за уље
8. хладњак за уље
9. фини пречистач
10. груби пречистач
11. главна уљна магистрала
12. канал за подмазивање основног лежаја КВ
13. коленасто вратило (КВ)
14. канал за уље у рамену КВ
15. основни лежаји КВ
16. летећи лежаји КВ
17. брегасто вратило
18. канал за подмазивање брегастог вртила
19. клацкалица
20. млазница за хлађење клипа
21. компресор
22. пумпа високог притиска
23. давач притиска уља
24. показивач притиска уља
25. пумпа за преливање уља

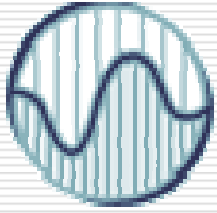


КОНСТРУКЦИЈСКА РЕШЕЊА СИСТЕМА ЗА ПОДМАЗИВАЊЕ

Зупчаста пумпа за уље



- зупчаста
- погон непосредно или посредно од коленастог вратила
- уроњена у уље
- често се у мотору налазе две пумпе: основна за подмазивање и помоћна за прелив уља



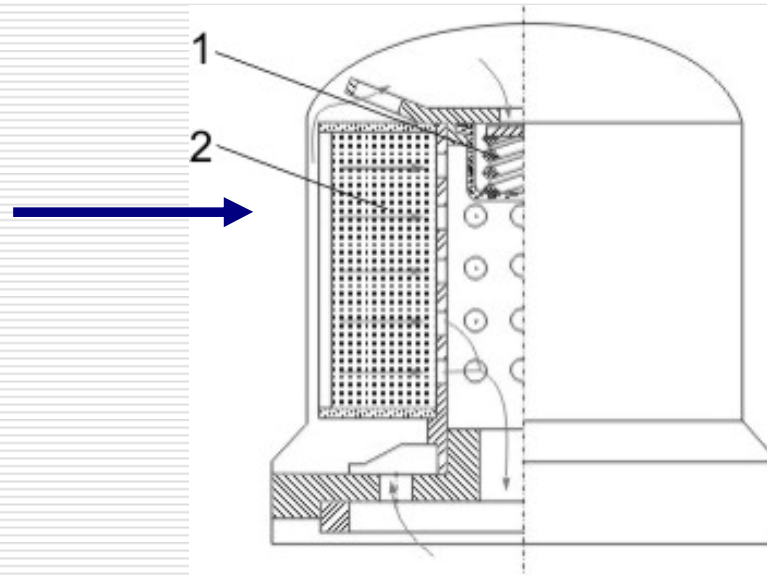
КОНСТРУКЦИЈСКА РЕШЕЊА СИСТЕМА ЗА ПОДМАЗИВАЊЕ

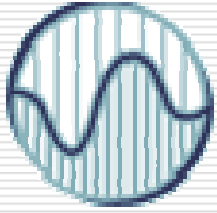
Пречистач уља

У систему за подмазивање мотора се користе два типа пречистача:

- пречистач уља пуног протока и
- пречистач уља делимичног протока.

Пречистач уља пуног протока

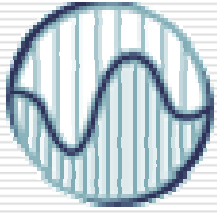




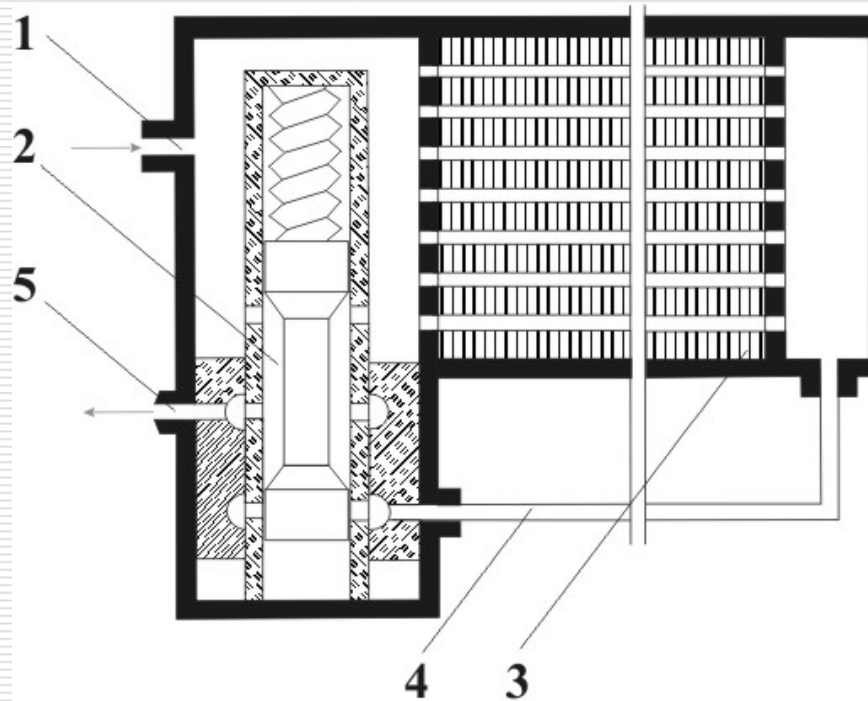
КОНСТРУКЦИЈСКА РЕШЕЊА СИСТЕМА ЗА ПОДМАЗИВАЊЕ

Хладњак за уље

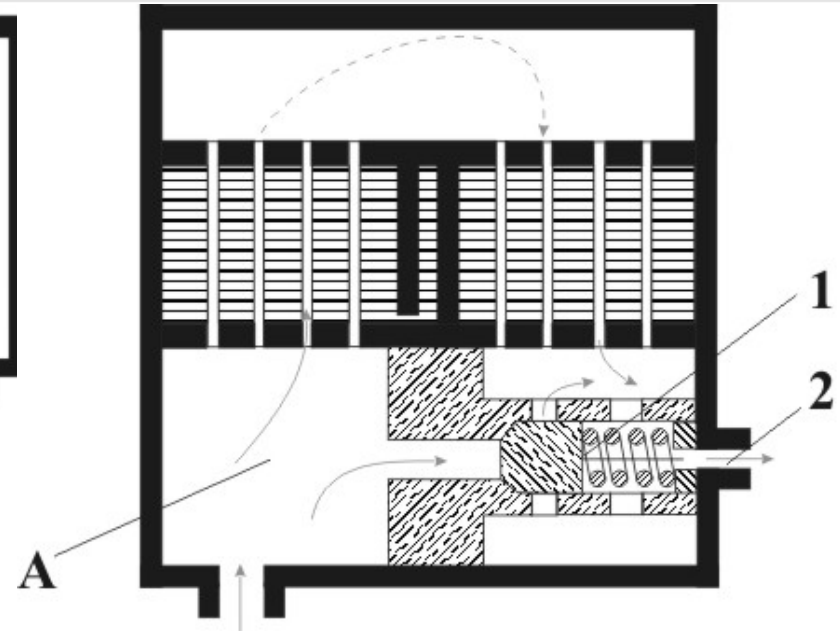
- **хладњак уље-ваздух**, када се уље хлади помоћу околног ваздуха који струји под дејством кретања возила и вентилатора и
- **хладњак уље-течност**, када се уље хлади помоћу расхладне течности из расхладног система мотора.



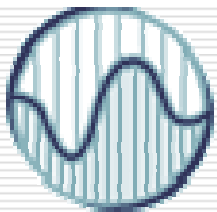
КОНСТРУКЦИЈСКА РЕШЕЊА СИСТЕМА ЗА ПОДМАЗИВАЊЕ



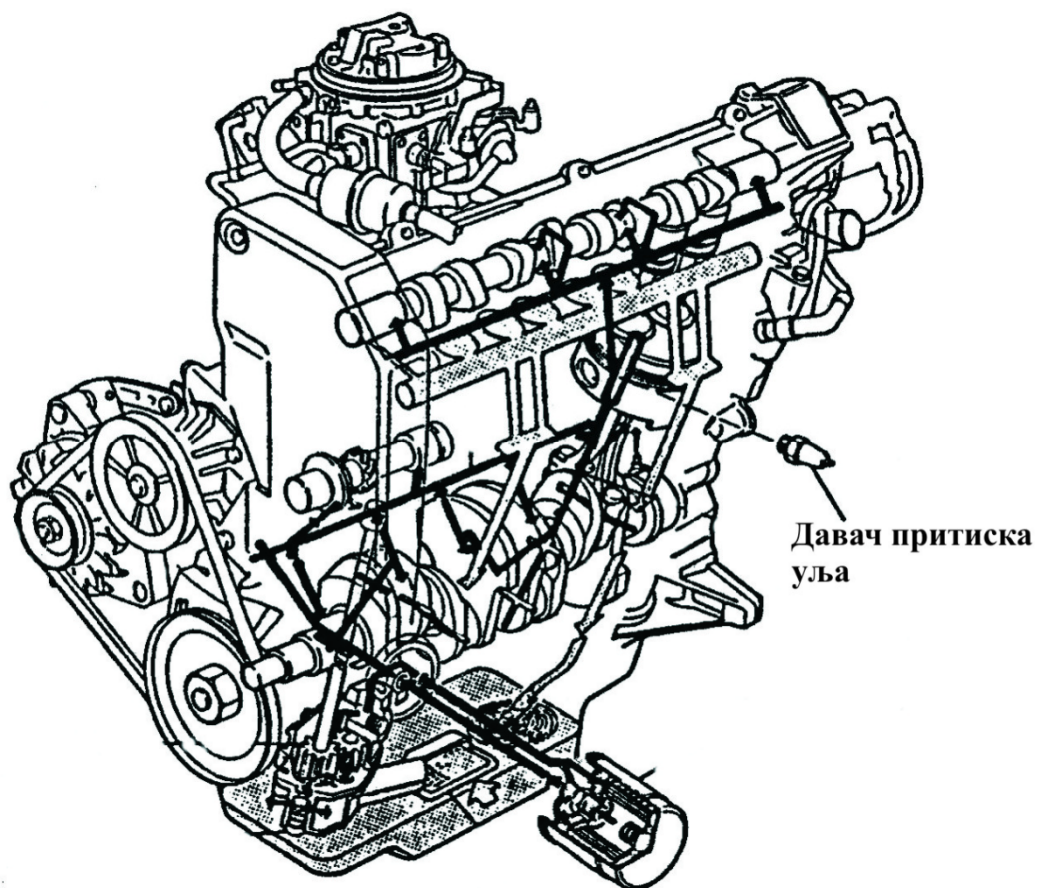
Хладњак за уље
са термостатским
вентилом

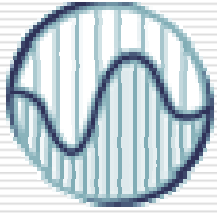


Хладњак за уље са
опружним вентилом



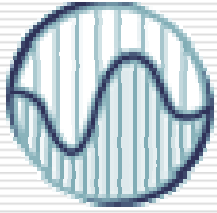
КОНСТРУКЦИЈСКА РЕШЕЊА СИСТЕМА ЗА ПОДМАЗИВАЊЕ





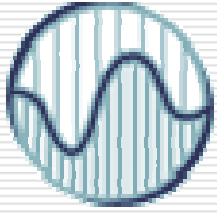
МАЗИВА

- Подмазивање: поступак раздвајања спрегнутих површина тела у релативном кретању слојем мазива ради смањења трења и хабања контактних површина
- Мазиво: било која материја којом се раздвајају, потпуно или делимично, површине тела у релативном кретању.
- Допунске функције мазива:
 - заптивање
 - одвођење топлоте (хлађење)
 - заштита радних површина (од корозије)
 - одржавање чистоће подмазиваног простора (испирање нечистоћа)
 - смањење буке и ублажавање удара



ПОДЕЛА МАЗИВА

- Према пореклу:
 - Минерална
 - Синтетичка
- Према агрегатном стању:
 - течна (мазива уља),
 - пластична (мазиве масти),
 - чврста (графит, азбест, тефлон)



МАЗИВА

Мазива уља

- ☐ течна мазива
- ☐ мешавина базних уља и адитива
 - Базна уља – продукти сирове нафте који имају велики утицај на квалитет мазива,
 - Адитиви – додаци за побољшање одређених карактеристика (детерџенти, ЕР адитиви и сл.)
- ☐ намењена за подмазивање затворених сложених система
- ☐ у моторним возилима заступљене су две врсте мазивих уља
 - **Моторна уља – подмазивање покретних делова мотора**
 - **Трансмисиона уља – подмазивање преносника снаге**

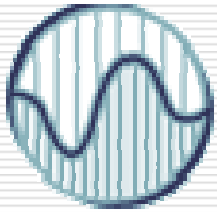


a)

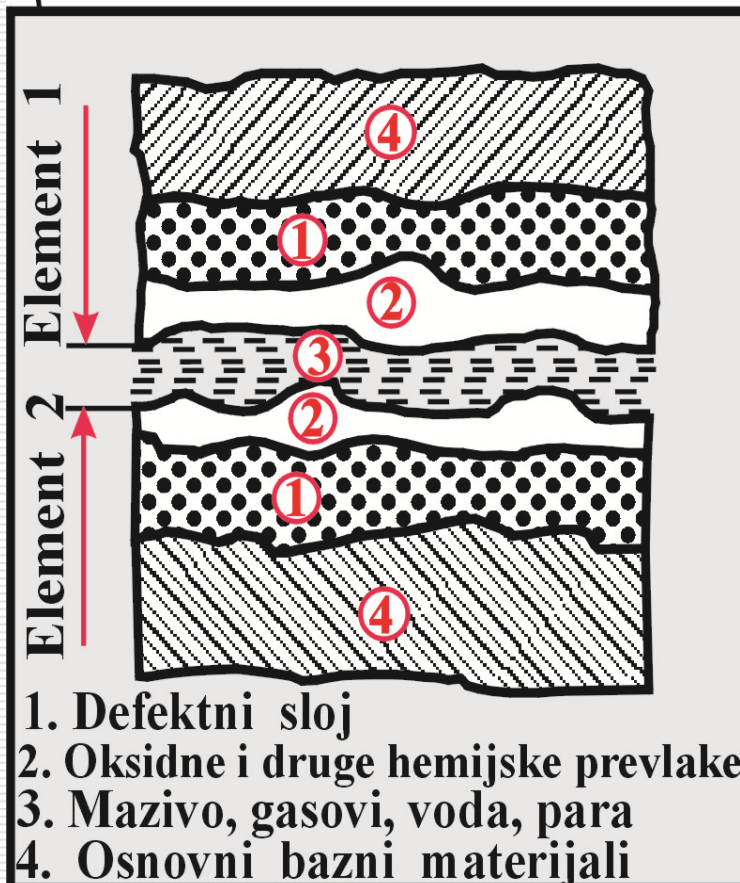


b)

Типичне формулације моторног уља за:
аутомобиле (а) и камионе (б)

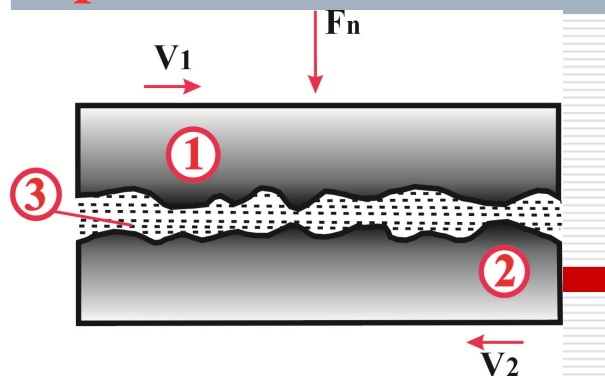


Kontaktни par

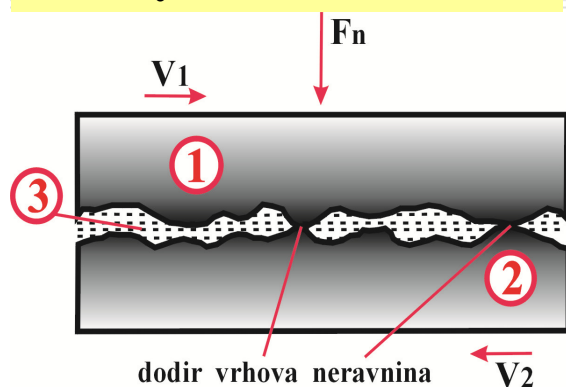


Структурна схема трибомеханичког система према DIN 50320

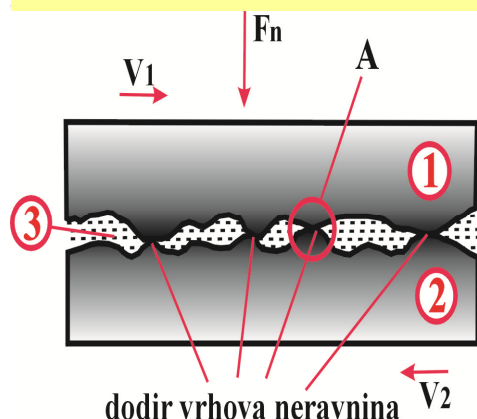
Врсте подмазивања



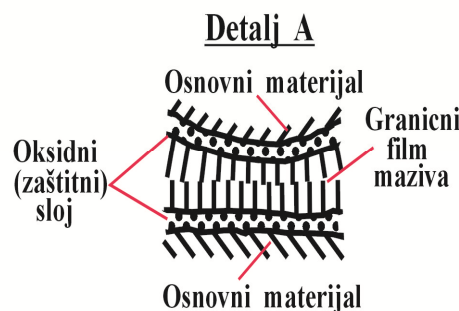
Потпуно подмазивање



Мешовито подмазивање



Гранично подмазивање



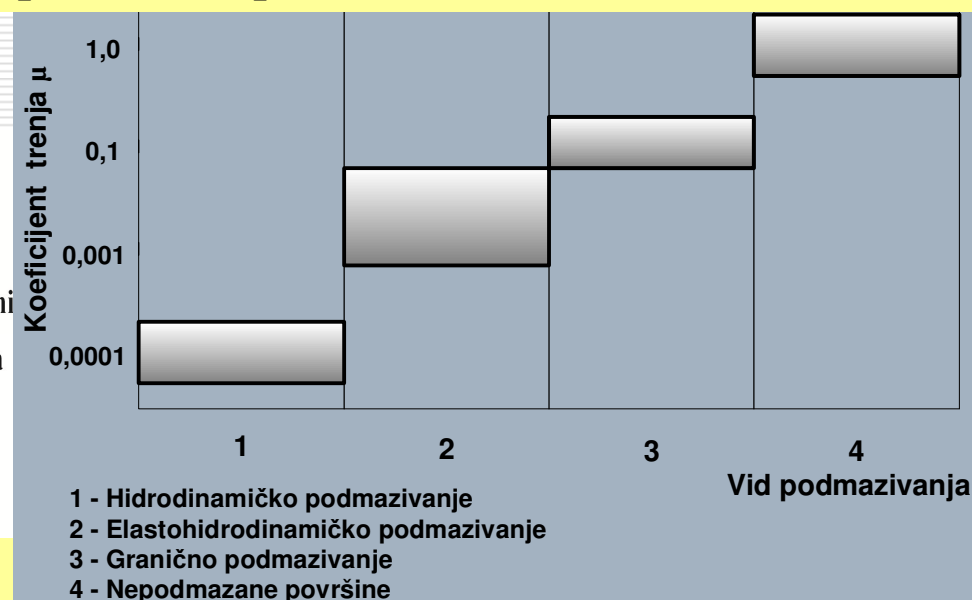
Потпуно подмазивање се реализује:

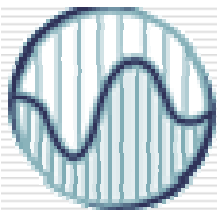
- Довођењем флуида под притиском:
 - хидростатичко подмазивање и
 - гасно-статичко подмазивање.
- Самогенерисањем унутрашњег притиска у флуиду:
 - Хидродинамичко подмазивање,
 - Еласто-хидродинамичко подмазивање и
 - Гасно-динамичко подмазивање.

Непотпуно подмазивање:

- мешовито подмазивање (МП) и
- гранично подмазивање (ГП).

Вредности коефицијента трења за различите режиме подмазивања



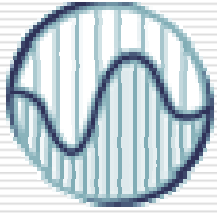


Prednosti	Nedostaci
- odlična tečljivost na niskim temperaturama, - bolja oksidaciona stabilnost, - rad u veoma širokim temperaturnim intervalima, - rad na visokim temperaturama, - visoka temperatura paljenja i samozapaljivanja, - poboljšana svojstva podmazivanja, - stabilan indeks viskoziteta, - niska isparljivost, - nekorozivnost i - duži period eksploatacije do zamene ulja.	- znatno viša cena, - nekompatibilnost sa određenim tipovima materijala za izradu zaptivki, prevlakama i bojama, - potencijalna toksičnost, - visoki troškovi odlaganja, - nekompatibilnost – nemogućnost mešanja sa mineralnim uljima ili nemogućnost mešanja različitih sintetičkih ulja između sebe.

Предности и недостаци синтетичких базних уља

TIP ADITIVA	TIP MAZIVA				
	Motorna ulja	ATF ulja	Ulja za zupčaste prenosnike	Hidraulična ulja	Turbinska ulja
Detergenti	◆	◆			
Disperzanti	◆	◆			
Impruveri viskoznosti	◆	◆	◆		
Depresanti stinjanja	◆	◆	◆	◆	
Antioksidansi	◆	◆	◆	◆	◆
Inhibitori rđe	◆	◆	◆	◆	◆
Inhibitori korozije	◆	◆	◆		
Modifikatori trenja	◆	◆	◆		
Antihabajući aditivi	◆	◆	◆	◆	
EP aditivi			◆		
Inhibitori pene	◆	◆	◆	◆	◆

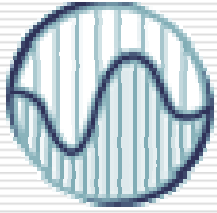
Типови адитива за мазива



МАЗИВА

Физичко хемијске карактеристике мазивих уља

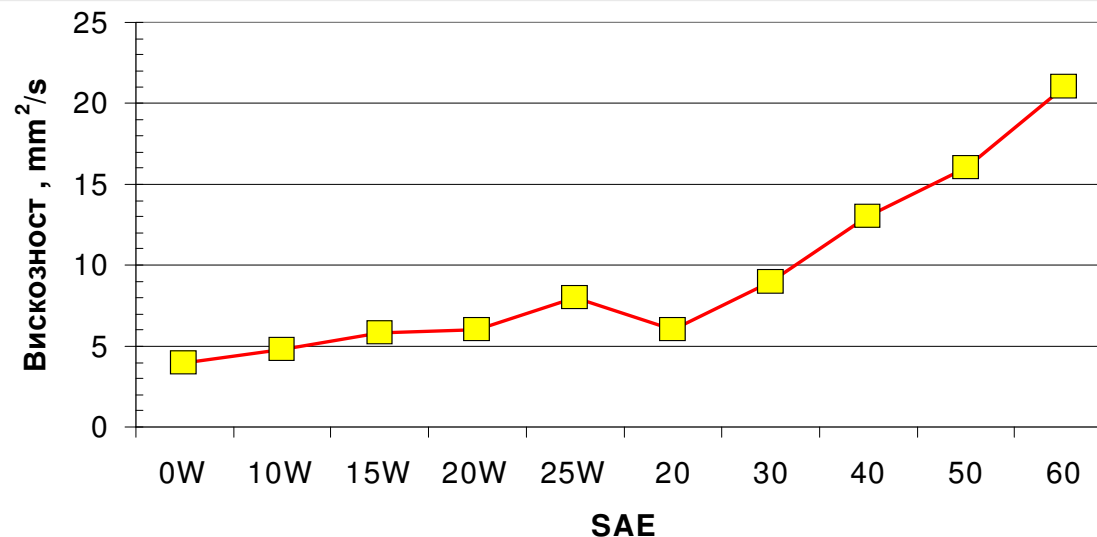
- ВИСКОЗНОСТ,
- ИНДЕКС ВИСКОЗНОСТИ,
- ТЕПЕРАТУРА ИЛИ ТАЧКА ПАЉЕЊА,
- ТЕМПЕРАТУРА ИЛИ ТАЧКА СТИЊАВАЊА,
- УКУПНИ БАЗНИ БРОЈ,
- САДРЖАЈ ВОДЕ,
- САДРЖАЈ НЕТОПИВИХ ЧЕСТИЦА,
- ПЕНУШАЊЕ И
- ТОКСИЧНОСТ.

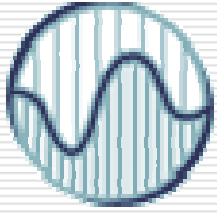


МАЗИВА

Вязкость [mm²/s]:

- мера унутрашњег отпора или трења које се јавља у течности приликом струјања
- основно физичко својство уља за подмазивање
- SAE градације: подела уља према вязкости предложена од стране SAE – Друштва америчких аутомобилских инжењера



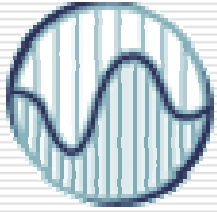


МАЗИВА

Моторна уља

Захтеви:

- Подмазивање тарних површина обезбеђењем непрекидног уљног филма
- Одвођење дела топлоте настале сагоревањем горива у мотору, као и топлоте проузроковане трењем делова,
- Заптивање простора између клипа и цилиндара,
- Чишћење – одстрањивање продуката хабања и сагоревања са клизних површина
- Заштита металних површина од корозије (инхибитори корозије)
- Олакшавање старта хладног мотора
- Амортизација - ублажавање удара при раду
- Смањење буке

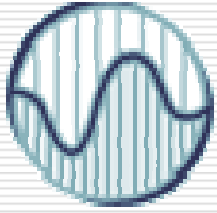


МАЗИВА

Моторна уља, класификација

- SAE класификација - према вискозности
- Моноградна уља – зимска и летња: SAE 0W, SAE 5W, SAE 10W, SAE 15W, SAE 20, SAE 20W, SAE 25W, SAE 30, SAE 40, SAE 50, SAE 60.
- Мултиградна уља: намењена за коришћење и у зимским и у летњим условима експлоатације.

Пример : моторно уље SAE 15 W/40 значи да се ово уље у зимским условима рада понаша као уље SAE 15 W, а у летњим условима понаша се као уље SAE 40. импрувери вискозности.



МАЗИВА

Моторна уља, класификација

API класификација: према квалитету (условима рада)

- ☐ S – SERVICE: уља првенствено намењена за бензинске моторе
- ☐ C - COMMERCIAL: уља првенствено намењена за дизел моторе.

Прво слово означава поље примене, а друго слово означава степен квалитета, а слова се нижу по абecedном реду, SA, SB..., CA, CB...