

## VII. SMÖRJSYSTEM, SMÖRJOLJOR OCH BRÄNSLE

### SMÖRJSYSTEM

En finslipad yta uppvisar vid förstoring en mängd ojämnheter. När två sådana ytor glida mot varandra, gripa ojämnheterna in i varandra och erbjuda ett motstånd mot glidningen. Det förorsakade motståndet benämnes friktionsmotstånd och är beroende av det tryck, varmed ytorna pressas mot varandra, och på materialet i ytorna samt deras beskaffenhet.

Genom smörjning kan friktionen nedsättas så, att en axel kan rotera i en lagergång utan att varmgång uppstår så länge lagret har tillräckligt med olja. I mellanrummet mellan axeln och lagret bildar oljan en tunn oljefilm, som hindrar de glidande ytorna att komma i direkt beröring med varandra. Beroende på friktionens art talar man om vätskefriktion, halvtorr friktion och torr friktion.

Vid vätskefriktion är oljefilmen mellan metallytorna hel och så tjock, att all friktion försiggår inom vätskan. Denna form av friktion förekommer dock knappast i ett lager, utan genom trycket på lagertappen, pressas denna mot lagrets yta, varvid oljefilmen blir tunnare och friktionen närmar sig halvtorr friktion.

Om trycket i lagret ökas eller hastigheten ökas, kan det hända att oljefilmen blir så tunn, att den rives sönder. Metallytornas ojämnheter komma då i direkt beröring med varandra, varvid halvtorr friktion i lagret uppstår. Därvid ökas värmeutvecklingen, varigenom oljefilmen ytterligare förtunnas och friktionen ökas ännu mera.

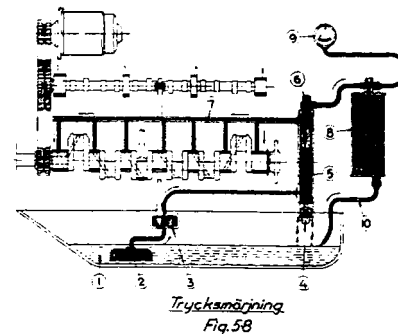
När värmeutvecklingen fortgått så långt, att oljefilmen helt genomrytes komma ytorna i direkt beröring med varandra och friktionen övergår till torr friktion. Friktionsvärmets tilltag och hög temperatur uppstår i lagret. Är beröringsytorna utförda av samma slags material inträffar vid tillräckligt hög temperatur en hopsvetsning av ytorna. För att förhindra detta utföres

den ena ytan av en mjukare och mera lättsmält lagermetall. Skulle torr friktion uppstå i ett dylikt lager, smälter lagermetallen, under det lagertappen i regel förblir oskadad, varför lagret jämförelsevis lätt kan repareras. Ett lager måste smörjas så, att friktionen ej går ned till halvtorr friktion.

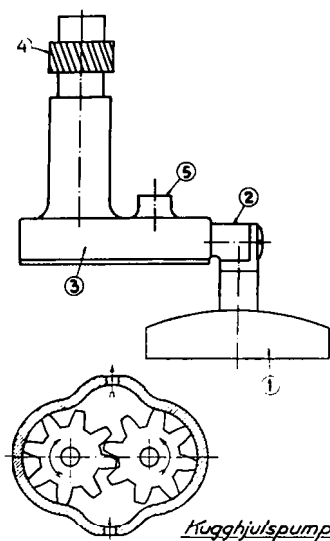
*Stänksmörjning.* Det enklaste sättet att fördela smörjoljan i motorn är att direkt i vevhusunderdelen hålla en så stor oljemängd, att vevstakarnas underdel doppas ned i oljan. Därigenom smörjas vevtappslagren varjämte vevstakarna stänka omkring olja, som smörjer övriga i vevhuset befintliga lager samt cylinderloppen.

Detta smörjsystem användes i Fordson-motorerna i de mindre lokomotorerna. Stänksmörjning användes numera sällan och endast för små motorer. Det vanligaste är, att oljan under tryck föres till lagren, åtminstone till de mest belastade. Vid högt belastade lager har oljan även till uppgift att kyla lagret, varför den i stora kvantiteter pumpas genom detsamma.

*Trycksmörjning.* Vid alla trycksmorda motorer användes en pump för att föra oljan till lagren. På fig. 58 visas schematiskt ett trycksmörjningssystem, där vevaxeln är genomborrad med kanaler, som leda oljan till dess lager. Pumpen 3 suger genom silen 2 olja från oljesumpen 1 och trycker den vidare genom en rörledning till silen 5, där oljan ytterligare befrias från föroreningar och sedan går till fördelningsröret 7. Detta fördelningsrör är försett med grenledningar, genom vilka oljan går till ramlagren. Från dessa lager går olja genom i vevslängarna borrhade oljekanaler vidare till vevtappslagren och smörjer dessa. Genom hål i vevtappslagren utkastas olja i vevhuset och smörjer cylinderlopp, kolvbultar, kammar, ventillyftare och dylikt. Olja föres vid här visade utförande till kamaxellagren genom stänk från vevstakarna. Från det främre vevaxellagret går oljan genom en kanal i axeln även till drevet för kamaxelkedjan och smörjer denna.



Oljepumpens kapacitet är flera gånger större än den oljemängd, som lagren behöva. Den överflödiga oljan går genom ett till nippeln 6 anslutet rör till oljefiltret 8, i vilket oljan på sin väg genom filteranordningen befrias från föroreningar av fast art. Från filtret går oljan sedan genom återgångsröret 10 till oljesumpen. Från filtrets överdel går en oljeledning till oljemanometern 9, som i allmänhet är anbringad vid förarplatsen och som anger trycket i oljesystemet. För att hindra att för högt tryck uppkommer, t. ex. när filtret blir förorenat, varigenom motståndet i detsamma blir större



Kuggghjuls-pump  
Fig. 59

finnes i nedre delen av silhuset 5 insatt en oljetryckregulator 4, vilken består av en fjäderbelastad ventil, som öppnar vid det högsta tillåtna trycket och låter en del av oljan gå tillbaka till vevhuset genom en kanal så att trycket reduceras. Trycket kan ökas eller minskas allt efter som fjädern spännes eller slappas. I oljefiltret pressas oljan genom perforerad mässingsplåt och särskilt preparerat bomullstyg.

Vid toppventilmotorer med överliggande kamaxel drages en tryckoljeledning upp till cylinderlocket, där oljan genom ett fördelningsrör ledes till kamaxelns lager eller också ledes den i den urborrade kamaxeln. Vevstakarna genomborras numera så, att en kanal bildas, som leder olja till kolvbultlagret. Bolindermotorn smörjes med en särskild smörj-

apparat, men annars är pumpen vanligen en kuggghjuls-pump.

Fig. 59 visar schematiskt en kuggghjuls-pumps verkningssätt. Oljesilen 1, som ligger nedsänkt under oljenivån i sumpen, är genom 2 ansluten till pumpens inloppssida. Inuti pumphuset 3 finnas två kuggghjul, vilka gå i ingrepp med varandra. Det ena hjulet är direkt genom axeln 4 drivet från kamaxeln med tillhjälp av en skruvhjuls-växel och det andra hjulet är lagrat på tappen 5 i pumphuset. När hjulen rotera, medtages i hjulens kuggluckor olja från pumpens inloppssida och föres runt pumphusets periferi över till avloppssidan, där oljan tryckes ut genom avloppet till oljefördelningsröret, när en kugge i det ena hjulet går in i en kugglucka på det andra hjulet så att oljan måste lämna sin plats.

## SMÖRJOLJOR

De smörjoljor, som användas för smörjning av motorfordon, äro vanligtvis mineraloljor. Följande standardbeteckningar gälla för smörjoljor avsedda att användas i förbränningsmotorer samt i växellådor och kardanaxlar.

Oljorna betecknas dels med en bokstav och dels med en siffra, nämligen bokstaven M för motoroljor och V för växellåds- och kardanaxeloljor. Siffran anger oljans viskositet eller tjockflutenhet i Englergrader.

Viskositeten mätes genom den tid som en viss kvantitet olja vid viss temperatur behöver för att passera igenom en viss öppning. Enligt ameri-

kanska normer anges viskositeten ej som hos oss i Englergrader utan i SAE-grader (SAE = Society of Automotive Engineers). För motorer användas oljor, vars SAE-nummer ligga mellan 10 och 70 och för växellådor från 80 till 250.

Motoroljorna indelas med hänsyn till sin viskositet i sex olika klasser. För dessa klasser skall viskositeten, vid en temperatur av + 50° C, utgöra resp. 20, 40, 65, 90, 115 och 150 Englergrader. Motoroljorna skola utgöras av rena, väl raffinerade, ljusa mineraloljor.

Växellådsoljorna indelas med hänsyn till viskositeten i två klasser med viskositeterna 200 och 350 Englergrader vid + 50° C. Dessa oljor skola utgöras av rena mineraloljor.

I nedanstående tabell har oljans benämning angivits.

Viskositet enligt Engler	Standardbeteckningar	SAE-seriens viskositetsbeteckning	Vanlig benämning	Användes:
20	M 20	10	—	Särskilt tunn
40	M 40	20	E-olja	I motorn vid sträng kyla
65	M 65	30	A-olja	I motorn vintertid
90	M 90	40	AF-olja	I motorn sommartid
115	M 115	50	BB-olja	I motorn sommartid
150	M 150	60	B-olja	I växellådor och kardanaxlar vid sträng kyla
200	V 200	90	---	D:o vintertid
350	V 350	160	C-olja	D:o sommartid

Oljans viskositet utövar avgörande inflytande på dess lämplighet för olika ändamål. Ju lägre denna är desto mindre belastning förmår oljefilmen i lagret uppbära utan att brista. Vid stor belastning erfordras därför en olja med tillräckligt hög viskositet för att en obruten oljefilm i lagret skall bibehållas. Då temperaturen stiger blir oljan mera lättflytande. Oljans smörjförmåga blir av denna orsak mindre vid högre temperatur. En olja är i regel bättre om skillnaden mellan dess tjockflutenhet vid tvenne olika temperaturer är liten, d. v. s. viskositeten hos en god olja bör ändras så litet som möjligt vid olika temperaturer.

Hos en motor inträder sedan motorn varit i gång en stund ett jämvikts-tillstånd mellan den värmemängd, som tillföres och den som bortföres, vilket gör, att motorns arbetstemperatur i stort sett blir konstant och beroende av yttertemperaturen och belastningen. Detta gäller även om smörjoljan, vars viskositet därför kommer att hålla sig vid ett visst värde. Under

sommaren blir oljans viskositet av denna anledning mindre än under vintern, då oljan genom den lägre yttemperaturen blir mera trögflytande.

Därför bör man ej begagna olja med samma viskositet både sommar och vinter. Sommartid kan man använda en olja, som är mera trögflytande. Vintertid måste man ha en olja med lägre viskositet, vilken ej stelnar vid låg yttemperatur. Om osäkerhet råder vid val av olja, bör man hellre taga den tunnare än tjockare oljan. Genom användning av olämplig olja kan en motor på kort tid förstöras.

Genom att olja förbrukas sjunker nivån i vevhuset, varför ny olja måste tillföras. Att kontrollera detta tillhör den dagliga tillsynen av motorn. Skulle oljeförbrukningen visa sig vara onormalt låg, kan detta bero på att flytande bränsle från förbränningsrummen läcker förbi kolvarna ned i vevhuset, så att det uppväger oljeförbrukningen. Härvid är alltid fara för handen, ty bränslet kan ej tjäna som smörjmedel, utan oljan försämras därav och blir själv oduglig för sitt ändamål. Vid drift med lättflyktiga bränslen såsom bensin eller lättbentyl avdunstar dock genom värmen större delen av det i oljan nedkomna lättflyktiga bränslet och bortföres genom vevhusventilatorn. Bensinhalten ökas därför endast till en viss gräns, vintertid till cirka 10 % och sommartid till cirka 5 %.

Genom kringkastning i vevhuset kommer oljan även i kontakt med luften, varvid oxidation av en del beståndsdelar i oljan inträffar. Härvid bildas vissa halvfasta, asfaltlika produkter, vilka bilda ett slam i oljan. Den olja, som kastas upp mot den heta kolvbotten, förbrännes delvis, varvid oljan sönderdelas till koksartade produkter, vilka falla ned i vevhuset. Dessa föroreningar bilda tillsammans en slammig massa, vilken lägger sig på botten av vevhuset, varvid risk föreligger, att partiklar från denna bottenats skola följa med oljan in i oljekanalerna och tilltäppa dessa.

Genom avnötning i lagren blir oljan uppblandad med metallpartiklar. För att fränkilja dessa måste silanordningar finnas. Vatten och bränslegaser i vevhuset utsugas genom vevhusventilatorn, innan de hunnit kondenseras. Genom dessa anordningar kan man dock endast fördröja oljans försämring, men icke förhindra densamma, varför oljan till slut blir olämplig för sitt ändamål och måste bytas. Vid detta oljebyte skall all bottenats i vevhuset bortspolas med tunn olja, s. k. sköljolja, och filtren noga rengöras.

Oljebyte bör i allmänhet företagas i ny eller omborrad motor efter 500 och efter ytterligare 1 000 kilometer. Sedan företages oljebyte sommartid efter varje 3 500—4 000 kilometer samt vintertid efter varje 2 000—2 500 kilometer körning. Dessutom iakttages att en sliten motor bör smörjas med något tjockare olja.

Ovansmörjning genom s. k. toppolja, d. v. s. tillförsel av smörjolja, som blandats i bränslet, kan vid inkörning av en ny motor vara av värde. Oljan medföljer bränslet in i motorns cylindrar. Ingen olja kan dock motstå den

höga förbränningstemperaturen. Verkan av oljan kommer därför i regel att inskränka sig till att utöva ett gynnsammare inflytande på smörjningen av insugningsventilens spindel.

Skall ovansmörjning användas, måste den ske med en speciell därför avsedd olja, t. ex. »Speedoil». Denna toppolja bildar i en kall motor ett alkalihydrat, som neutraliserar de sura förbränningsresterna. I en varm motor underhåller och förstärker toppoljan oljeskiktet mellan de övre kolvringarna och cylinderväggen, smörjer ventilspindlarna och upplöser asfaltartade bindemedel, vilka förorsaka fastbeckade kolvringar, nedsotade tändstift och fasthängande ventiler. Fabrikanten anger alltid, i vilken proportion toppoljan skall tillsättas bränslet.

## FLYTANDE BRÄNSLE

Bergolja utgör det viktigaste råmaterialet för framställning av flytande motorbränslen. Denna olja är till färgen mörkt blågrön eller mörkbrun till brunsvart och har en konsistens, som växlar mellan lättflytande olja och tjock tjära. Oljan är olöslig i vatten, brännbar och har en obehaglig lukt. Specifika vikten ligger mellan 0,8 och 1,1. För att komma åt denna olja borrar man djupa hål i de oljeförande jordlagren, varifrån den pumpas upp och föres till raffinaderierna där den underkastas destillering, varvid man erhåller en mängd olika produkter.

Destilleringen försiggår vid atmosfärtryck och med efter hand stigande temperatur, varvid olika produkter övergå i gasform inom olika bestämda temperaturgränser. De ledas till kondensatorer, där gaserna avkylas och återgå i vätskeform. Vid en temperatur upp till 200—230° C övergår bensinen i bergoljan i gasform och erhålles i kondensatorerna i form av råbensin. Sedan råbensinen avgått höjes temperaturen, varvid mellan 230 och 300° C fotogen övergår i gasform och erhålles i form av råfotogen i kondensatorerna. Över 300° C avdestilleras brännoljan — råolja eller solarolja — och sedan smörjoljor, paraffin m. m.

De genom destillationen utvunna produkterna renas därefter. Råbensinen till exempel renas med natriumplumbit och natriumhydroxidlösning samt tvättas med vatten. Genom detta förfarande befrias den från syre-, svavel- och kväveföreningar, som förekomma i varierande mängder och som skulle ha en skadlig inverkan på bensinens användning och lagring. Slutligen undergår den renade råbensinen en förnyad destillation, varvid den uppdelas i olika bensinlag, nämligen petroleumeter, flygbensin, vanlig bensin samt tung bensin.

Bensin framställles också ur gas, som utströmmar ur jorden på sådana platser där bergolja förekommer. Gasen uppsamlas och kondenseras i stora behållare, varvid den övergår till vätska.

Värmevärdet för bensin ligger mellan 10 000 och 11 000 värmeenheter. Vanlig handelsbensin har ett värmevärde av 10 400 ve. Omräknat i ve per liter blir detta cirka 7 500, då bensinens specifika vikt är 0,72. Specifika vikten för bensin varierar mellan 0,68 och 0,76.

*Fotogenens* värmevärde är cirka 10 300 värmeenheter och specifika vikten uppgår till 0,80—0,85. Fotogen är en svårflyktig vätska, varför den vid användning i en förgasarmotor erfordrar kraftig förvärmning av luften. Den tål ej så hög kompression som bensin.

*Sprit* kan användas i förgasarmotorer och tål hög kompression men erfordrar stark förvärmning. Kompressionsförhållandet i en spritmotor är 1 : 7 å 1 : 10. En viss olägenhet med sprit som motorbränsle är, att vid dess förbränning kan bildas sura förbränningsprodukter, såsom ättiksyra, varigenom rostbildning och frätning på motorns metalldelar kunna uppstå. Dessa olägenheter kommer man emellertid ifrån genom att blanda alkoholen med t. ex. bensin, varvid ättiksyran neutraliseras helt.

*Bentyl* och *lättbentyl*. En blandning av lika viktprocent bensol och sprit kallas bentyl. Blandningen tål hög kompression men fordrar god förvärmning för att förgasas. Lättbentyl är en blandning av 25 viktsprocent sprit och 75 viktsprocent bensin. Den kan användas i en förgasarmotor avsedd för bensin utan att några förändringar av motorn företages. Ofta märker man en obetydlig minskning av bränsleförbrukningen samt att motorn lättare tål full belastning utan att knackning uppstår. Lättbentyl medför i regel en något mindre sotbildning i motorns kompressionsrum.

»*Motyl 50*» består av 50 % bensin och 50 % sprit. »*Motyl 85*» av 85 % sprit och 15 % bensin. Genom att så stor mängd sprit ingår, tål motyl ganska hög kompression.

*Knackningsegenskaperna* hos ett bränsle äro av avgörande betydelse för dess användning i en förgasarmotor. Denna knackning uppkommer inuti motorns cylindrar, om det använda bränslet icke tål det kompressionsförhållande motorn är konstruerad för. Det höres som ett skarpt metalliskt ljud och är ej att förväxla med de dovre ljud, som uppkomma vid för tidig tändning. Så småningom övergå knackningarna, sedan cylinderväggar, ventiler och tändstift blivit starkt uppvärmda, till förtändning av bränslet, varvid motorns effekt minskar. Knackningarna ha en förstörande inverkan på motorn genom de höga tryck, som uppstå under förbränningen.

För att man skall undgå dessa knackningar måste motorns kompressionsförhållande vara så lågt att knackning ej inträder vid användning av för detsamma avsett bränsle. Å andra sidan vill man ha så hög kompression som möjligt, då detta betyder högre effekt. Man har därför försökt med olika antiknackningsmedel, men hittills har spriten varit det bästa. Vid en tillsats av 25 % sprit till bensin — lättbentyl — har man erhållit en kvalitetsförbättring av bensen så att dess knackningsvärde höjts med cirka 20 %.

Det är icke möjligt att mäta ett bränsles knackningssäkerhet — oktantal — i laboratorieapparater eller att få fram något resultat genom en analys. Man måste bygga särskilda bränsleprovmotorer, som ha en anordning, genom vilken kompressionen kan ändras under drift. Vidare skall motorn vara försedd med två förgasare, vilka under drift kunna omställas för de båda bränslesorter, som skola jämföras. I den ena bränsletanken och förgasaren finnes det bränsle, som skall provas och vars oktantal är obekant, i den andra en blandning av »iso-oktan», som är mycket knackningsfast, och »heptan», vilket har mycket stark benägenhet för knackningar.

Man jämför nu det bränsle, som skall provas med det, vars knackningsssäkerhet är bekant — iso-oktan/heptan — genom att växelvis tillföra motorn det ena eller det andra bränslet och avlyssna knackningsstyrkan. Till iso-oktan/heptan-blandningen tillföres mera iso-oktan respektive heptan, till dess det obekanta och det bekanta bränslet åstadkommer lika starka knackningar. Ett bränsles »oktantal» är innehållet av iso-oktan i en iso-oktan/heptan-blandning, som är jämförlig ifråga om knackning. Om ett bränsle uppvisar t. ex. oktantalet 74, så betyder detta alltså, att bränslet knackar lika starkt som en blandning av 74 volymprocent iso-oktan plus 26 volymprocent heptan.

Om man anger, att en motor har t. ex. oktantal 74, så menas därmed att motorn har benägenhet för knackning med alla bränslen, vars oktantal ligger under 74, och detta mera ju lägre bränslets oktantal är. Motorn arbetar utan knackningar med allt bränsle, vars oktantal ligger över 74. Motorns oktantal bestämmes huvudsakligen av graden av kompression, förbränningsrummets form, graden av förtändning och förgasarinställningen.