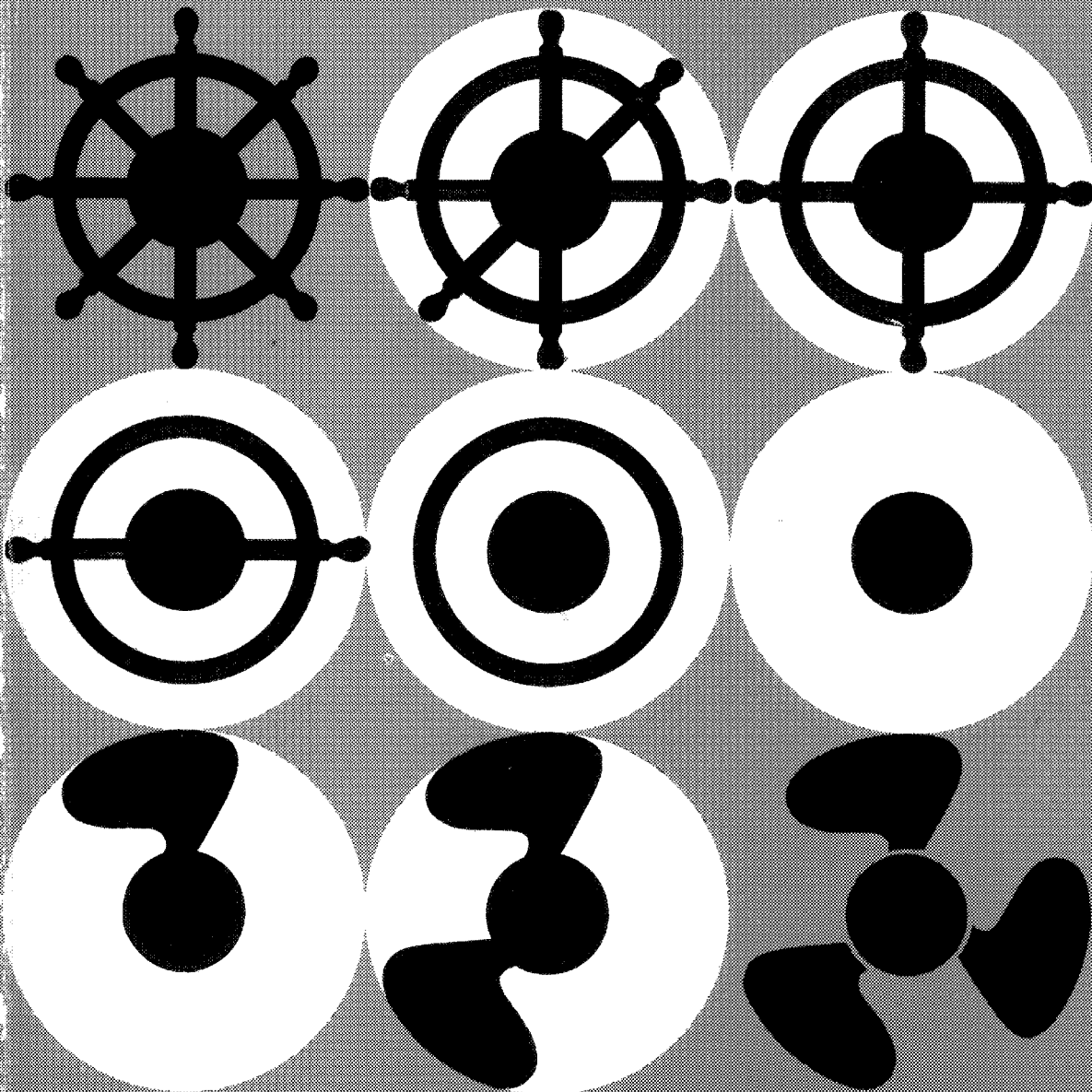




VAN STUUR TOT SCHROEF



INHOUD

Voorwoord	<i>pagina</i>	3
Inhoudsopgave	<i>pagina</i>	4
Van klapperende zeilen naar stuwende motoren	<i>pagina</i>	6

HOOFDSTUK

1 Smering van dieselmotoren	<i>pagina</i>	9
• Motorontwikkeling		
• Eigenschappen van smeeroilie		
• Eisen waaraan een smeeroilie moet voldoen		
• Hoe kies ik de juiste smeeroilie?		
• Wanneer olie verversen?		
• Het schoonhouden van de smeeroilie		
• Enige nuttige wenken bij het gebruik van smeeroilie en de smering van de motor		
2 Brandstof voor dieselmotoren	<i>pagina</i>	35
• Eigenschappen van gasolie		
• Enige nuttige wenken bij het gebruik van gasolie		
3 Het inlopen van nieuwe en gerevideerde dieselmotoren	<i>pagina</i>	41
4 Enkele veel voorkomende motorstoringen, hun oorzaak en hun invloed op de smeeroilie	<i>pagina</i>	47
5 Smering van keerkoppelingen en reducties	<i>pagina</i>	63
• Eisen waaraan het smeermiddel moet voldoen		
• Enkele praktische wenken		
6 Smering van schroefaskokers	<i>pagina</i>	69
• Vetgesmeerde schroefaskokers		
• Oliegesmeerde schroefaskokers		
7 Smering van hulpwerktuigen, stuurmachine en dekwertuigen	<i>pagina</i>	75
• Hulpmotoren		
• Luchtcompressoren		
• Koelcompressoren		
• Vetgesmeerde lagers		
• Tandwielkasten van dekwertuigen		
• Open tandwielen		
• Hydraulische stuurmachines en winchaandrijvingen		

Hoofdstuk

8 Bescherming tegen roest *pagina 81*

- Roestvorming in dieselmotoren
- Roestvorming in het koelwatersysteem
- Roestvorming in tandwielkasten en hydraulische systemen
- Roestvorming aan schroefas en lagers van dekwerktuigen
- Roestvorming aan scheepshuid en spanten
- Roestvorming in ballasttanks
- Roesten van staaldraadkabels
- Roestvorming aan reserve onderdelen

9 Filters *pagina 91*

- Indeling
- Filtertypen
- Plaatsing van het filter
- Reinigen van filters

10 Centrifuges *pagina 99*

Aanhangsel *pagina 103*

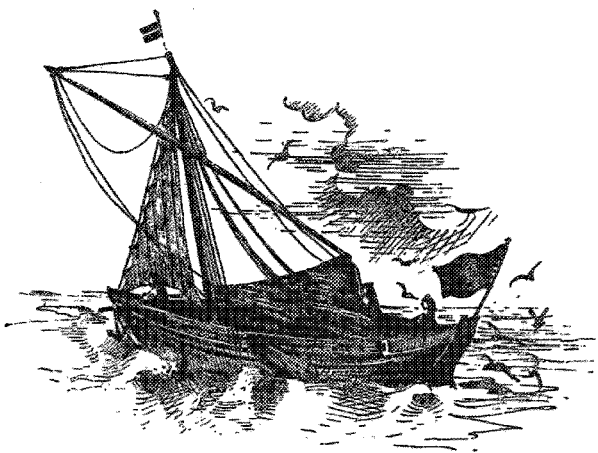
- Viscositeit
- Viscositeitsindex
- Soortelijk gewicht
- Vlampunt
- Stolpunt
- Conradson Carbon getal
- Asgehalte
- Zuurgetal
- Total Base Number
- Penetratie
- Druppelpunt
- SAE-classificatie voor motoroliën
- SAE-classificatie voor transmissie-oliën
- Viscositeitsvergelijkingstabel
- Temperaturomrekeningstabel
- Soortelijk gewicht herleidingsgrafiek
- Eigenschappen van „SHELL” smeermiddelen
- Wenken voor een veilig gebruik van vloeibaar gas

Alfabetische trefwoordenlijst *pagina 123*

VAN KLAPPERENDE ZEILEN NAAR STUWENDE MOTOREN . . .

Wij willen dit boekje graag beginnen met een eresaluut aan hen, die in het grijze verleden met hun zeilschepen heer en meester waren op het water. Afhankelijk van het weer, maar vooral van de wind, doorkliefden zij de wateren met hun tjalken, pramen, aken, enz.

Weer, wind, zeilen... zo is het eeuwen



gegaan. En mede dank zij hen is Nederland op het water groot geworden.

De grote verandering!

Met deze grote verandering bedoelen wij de komst van de stoommachine en van de motor. Aanvankelijk aarzelend, maar later sneller en sneller

heeft de mechanische beweegkracht in de binnenvaart, kustvaart en visserij zijn intrede gedaan. Steeds meer zeilen werden gestreken. Steeds minder schippers behoeften van de wind te leven.

Nieuwe namen! Nieuwe begrippen!

In de strijd om de „voortgang” heeft de stoommachine de eer moeten laten aan de motor. En zo bewonderenswaardig als de motor zelf was, zo opmerkelijk was ook het aanpassingsvermogen van de schippers. Nieuwe kennis moesten ze opdoen. Nieuwe namen en nieuwe begrippen moesten ze zich meester maken. Met de komst van de scheepsmotor deed een nieuwe mens zijn intrede. Eén die veelzijdiger was, méér moest weten, op de hoogte moest zijn van z'n motor en van alles wat daaraan vast zat!

Van steeds groter belang!

Met de ontwikkeling van de scheepsmotor is ook de betekenis van het vervoer-over-water meegegroeid. Kijk nú in onze havens, kijk nú op onze kanalen en rivieren... u ziet van hoeveel belang dit alles is voor een goede economische gang van zaken. En... de betekenis van binnenvaart, kustvaart en visserij neemt voor ons land nog steeds toe.

Aan de wieg gestaan!

Shell is er uiteraard trots op tot deze

„welvarende” ontwikkeling te hebben kunnen bijdragen! Wij hebben aan de wieg van de scheepsmotor gestaan en gezorgd voor steeds betere smeermiddelen en brandstoffen. Door intense praktijk-ervaringen en door nauwe samenwerking met de motorfabrikanten over de gehele wereld was en is het ons mogelijk elke ontwikkeling een stap voor te blijven.

Onderhoud „naar maat”!

Naast het feit dat u overal (in binnen- en buitenland) op Shell kunt vertrouwen, biedt Shell u bijvoorbeeld ook het voordeel van een smeerschema „naar maat”. Elke motor, elk schip stelt zijn eigen problemen. En op zo’n smeerschema komen precies alle machines en werktuigen voor met „Hoe en waarmee” ze gesmeerd moeten worden!

Er is méér!

Naast internationale verkrijgbaarheid van Shell-produkten, naast smeerschema’s „naar maat”, is er nog méér! Waar is bijvoorbeeld het roest-probleem zo ernstig als juist op het water? Aan dit en nog vele andere problemen besteedt Shell in dit boekje diepgaande aandacht. Systematisch worden de onderwerpen behandeld, die voor u van belang zijn.

In de hoofdstukken over smering van de motor, de keerkoppelingen, de hulpwerktuigen, het gebruik van brandstof, enz. worden u een aantal raadgevingen gegeven, die ook uw onderhoudskosten kunnen verlagen.

In deze geest bieden wij u dit boekje aan, dat er toe wil bijdragen het u van stuur tot schroef voor de wind te laten gaan...!



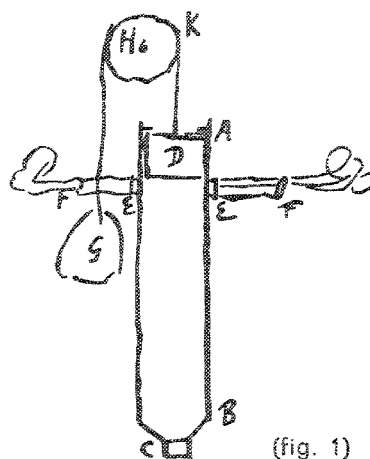


SMERING VAN DIESELMOTOREN

Wanneer wij over de smering van dieselmotoren spreken, dan denken wij toch in de eerste plaats aan de smeerolie. Moderne smeerolie heeft evenals de moderne dieselmotor een hele geschiedenis achter de rug en het lijkt ons goed om met de ontwikkeling van de dieselmotor te beginnen. U zult hierdoor gemakkelijker inzien, dat de smeerolie welke vroeger met succes in gloeikopmotoren werd gebruikt, belangrijk verbeterd moest worden om de dieselmotor van nú doeltreffend te kunnen smeren.

Motorontwikkeling

Wij beginnen met de knalmachine van Christiaan Huygens uit de zeventiende eeuw (*fig. 1*). Aan het katrol H hangt een zuiger D met tegengewicht G (om de kabel K strak te houden). De zuiger zakt door zijn eigen gewicht naar beneden in de cilinder B en draait daarbij de as van de katrol. Deze as kan dus een werktuig aandrijven. Wanneer de zuiger beneden is aangeland,

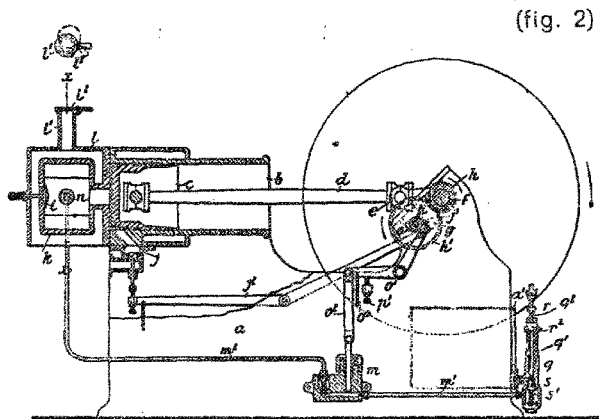


(fig. 1)

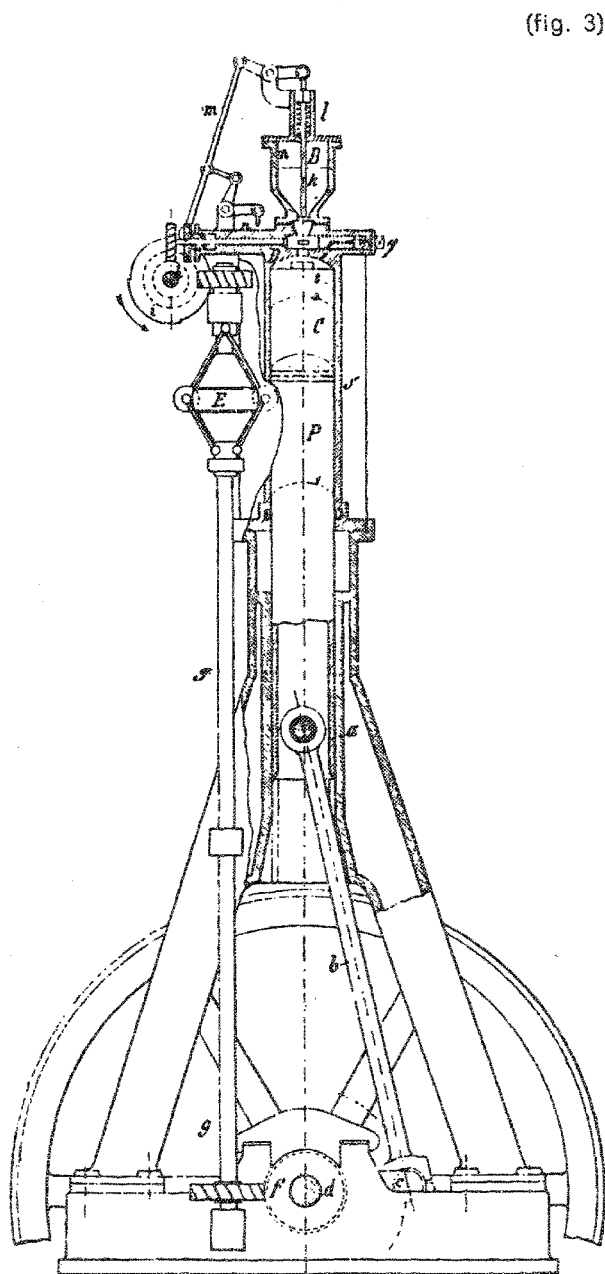
brengt men een lading buskruit in de dop C van de cilinder tot ontbranding. De zuiger vliegt naar boven, maar kan de cilinder niet uit door de rand bij A.

Twee uitlaatopeningen E komen vrij en de verbrandingsgassen F kunnen uitwijken. Wat hebben wij nog meer nodig om de motor te laten lopen? Een vliegwiel op de katrol H en een free-wheel om de teruggaande slag mogelijk te maken. Dan een man, die de lading buskruit aanbrengt en ontsteekt. Het

wordt dus wel echt een langzaamloper. In 1890 was men al zover gevorderd, dat men bruikbare motoren kon vervaardigen. In de patent specificatie



(fig. 2)



(fig. 3)

van Akroyd Stuart (fig. 2) zien wij al een complete gloeikopmotor verschijnen, zoals ze thans nog wel in gebruik zijn. De gloeikop *k* moet eerst heetgestookt worden met een blaaslamp, voordat men de motor kan starten. Wanneer de zuiger *c* naar rechts gaat wordt lucht ingezogen via de inlaatklep *j*. Tijdens de compressieslag wordt de lucht in de hete gloeikop gedrukt en tegelijkertijd wordt brandstof ingespoten met behulp van het pompje *m* en de verstuiver *n*. Tegen het einde van de compressieslag is dan de temperatuur van de brandstofdruppels voldoende hoog om tot ontbranding te leiden. De uitlaatklep *i* zit in de gloeikop en de uitlaatgassen stromen buiten langs de gloeikop heen om via een (afsluitbare) schoorsteen *x* te verdwijnen. Dat een uitlaatklep gekoeld moet worden voor het bereiken van een redelijke levensduur, zal Akroyd Stuart wel spoedig bemerkt hebben en hij zal de klep later dan ook wel in het gekoelde deel van de motor hebben geplaatst. Twee jaar later komt Rudolf Diesel met zijn patent uit voor een motor, waarin de lucht dusdanig hoog wordt samengeperst, dat de ingespoten brandstof spontaan ontbrandt (fig. 3). Diesel dacht aanvankelijk, dat compressiedrukken van 250 atm nodig zouden zijn om de brandstof te ontsteken, terwijl hij verder voorstelde om de motor niet te koelen en poederkool als brandstof te gebruiken. Kort daarop vervaardigde MAN een dieselmotor (die wel gekoeld was) met een compressiedruk van 30 atm, terwijl de brandstof werd ingeblazen met behulp van lucht van 70 atm. Het thermisch nuttig effect van de motor was ruim 26%, tegen omstreeks 14% voor de Akroyd Stuart motor. In 1910 volgt de stap naar hogedruk directe insputing. Mc Kechnie (fig. 4)

ontwikkelde een systeem, waarbij een pomp de brandstof, onder een druk van omstreeks 300 atm, brengt in een veerbelaste accumulator. De inspuiting in de cilinder volgt, zodra een nok de afsluitnaald in de verstuiver optilt. Dit systeem is ook thans nog in gebruik.

De inspuitpomp van Robert Bosch (fig. 5) komt tussen 1920 en 1930 tot een dusdanige graad van betrouwbaarheid, dat motortoerentallen tot 2.000 omw/min. mogelijk worden. Uit de figuur zien wij, dat de pompplunjer een afgeschuinde „kop” heeft, waardoor de hoeveelheid per slag ingespoten brandstof geregeld kan worden door de plunjer om zijn lengte-as te draaien. Het systeem is zeer simpel en de pomp zeer robuust, maar het komt op de nauwkeurige bewerking van plunjers en pompcilinders aan, die een speling moeten hebben van enkele duizendste delen van een millimeter.

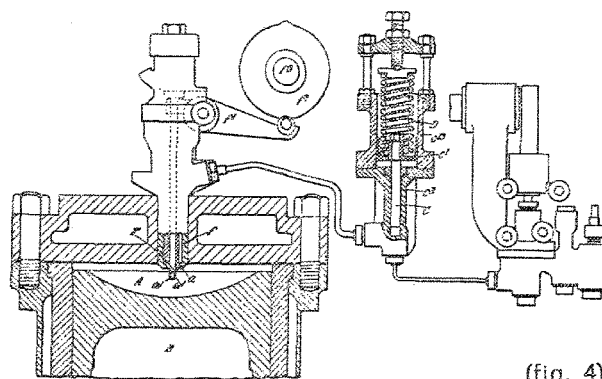
Het sluitstuk op deze ontwikkelingsgang is de gasturbine, die men op verschillende manieren kan toepassen (tussen haakjes: Büchi begon hiermee reeds in 1911). Allereerst kunnen wij denken aan het benutten van de in de uitlaatgassen van de motor nog aanwezige energie om een gasturbine in te schakelen voor het onder druk brengen van de aan de motor toegevoerde lucht. Wij hebben dan een systeem van „oplading”, waarbij de uitlaatgassen van de motor een turbine in beweging brengen. Aan de turbine is een roterende compressor gekoppeld, die lucht aanzuigt en onder druk brengt. Aan het einde van de inlaatslag van de motor kunnen wij op deze manier de druk opvoeren tot 1.5 atm en meer (tegen 0.8 à 0.9 bij „natuurlijke” aanzuiging) en daardoor veel meer brandstof in de motor verbranden; met andere woor-

den omstreeks 50% meer vermogen uit de motor halen.

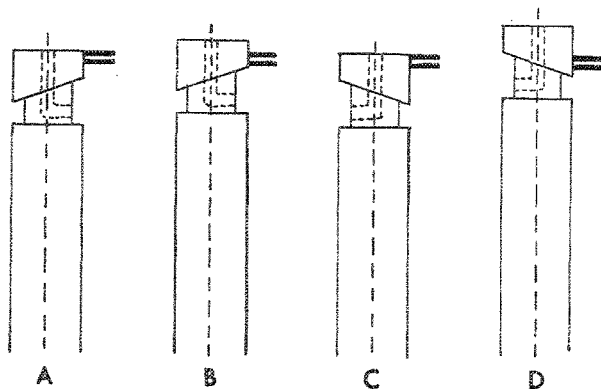
Een tweede toepassingsgebied van de gasturbine is, om de dieselmotor uitsluitend te gebruiken als „gasleverancier” voor de turbine, waarbij dus de motor zelf geen vermogen levert. Voor dit doel zijn speciale, zogenaamde „vrije-zuiger” motoren ontwikkeld.

De derde mogelijkheid is, om de aan de turbine gekoppelde compressor lucht te doen leveren aan een verbrandingskamer (waar brandstof wordt toegevoerd) die zijn verbrandingsgassen aan de turbine toevoert. Wij krijgen dan de „jet” of de „turbo-prop”.

Omdat het ons gaat om de ontwikkeling van de smeerolie voor diesel-



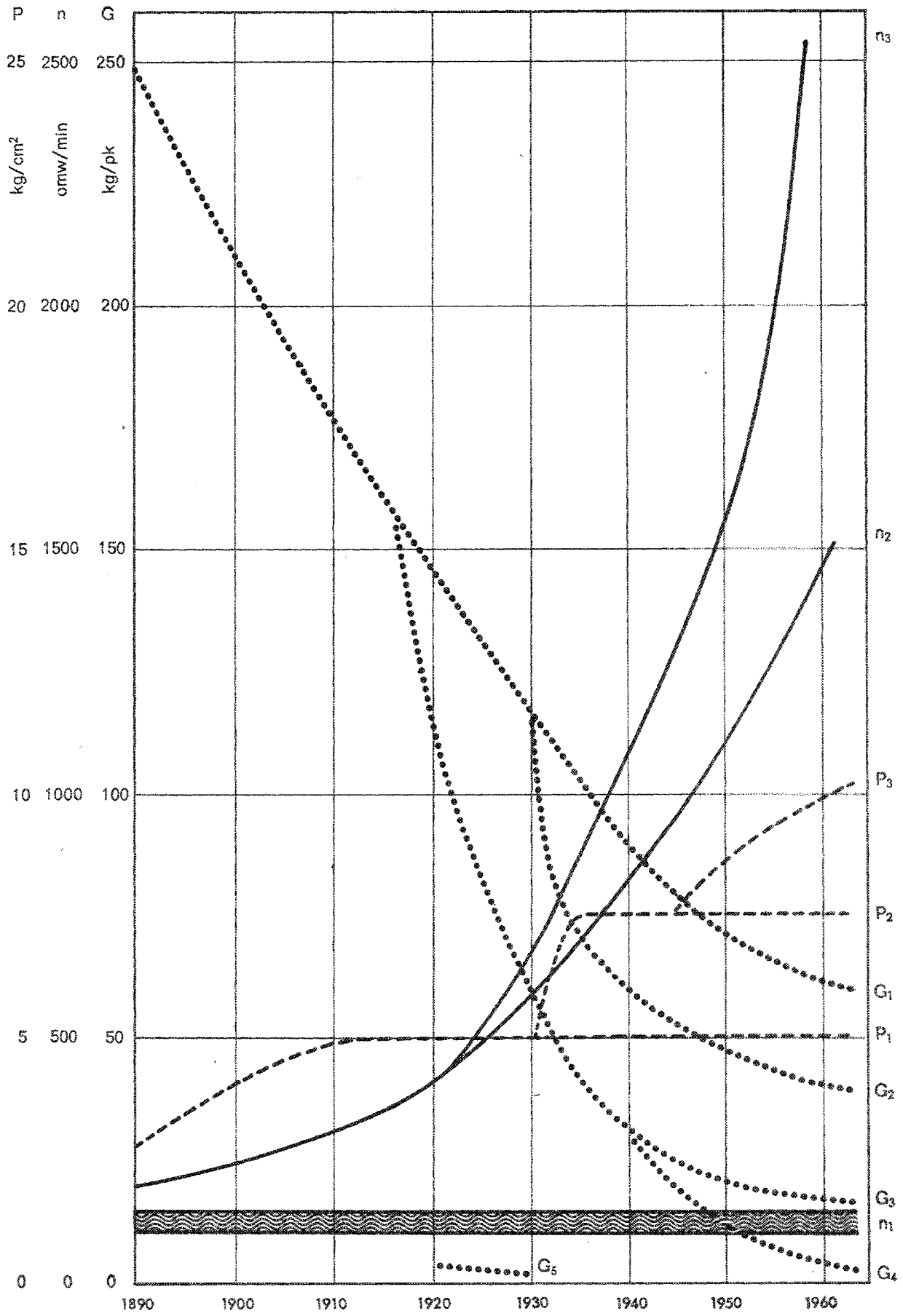
(fig. 4)



(fig. 5) Brandstofpomp met afgeschuinde werkszuiger.

- A. Begin inspuiting in „minimum” stand.
- B. Einde inspuiting in „minimum” stand.
- C. Begin inspuiting in „maximum” stand.
- D. Einde inspuiting in „maximum” stand.

DE ONTWIKKELINGSLIJNEN IN DE DIESELMOTORTECHNIEK



motoren, willen wij dit overzicht beëindigen met een aantal cijfers, waaruit blijkt hoezeer de thermische belasting van de dieselmotoren in de loop der jaren is toegenomen (zie fig. 6).

Omstreeks 1900 bouwde men dieselmotoren met een gewicht van ongeveer 250 kg per paardekracht, een toerental van 100 à 200 omwentelingen per minuut en een gemiddelde

druk van ongeveer 3 kg/cm².

In 1910 had men de gemiddelde druk van de motoren reeds kunnen opvoeren tot 5 kg/cm², maar voor de grote scheepsmotoren hield men vast aan toerentallen tussen 100 en 200 omwentelingen per minuut omdat bij hogere toerentallen het rendement van de sloopsschroef sterk terugloopt. Ook ziet men bij de grote scheepsmotoren met „natuurlijke aanzuiging” nog ditzelfde beeld, namelijk een gemiddelde druk van 5 kg/cm² en een toerental van 100 à 200 omw/min. De gewichten zijn echter gedaald tot 50 à 100 kg/pk en men schrikt tegenwoordig voor vermogens van 20.000 pk in één motor niet meer terug.

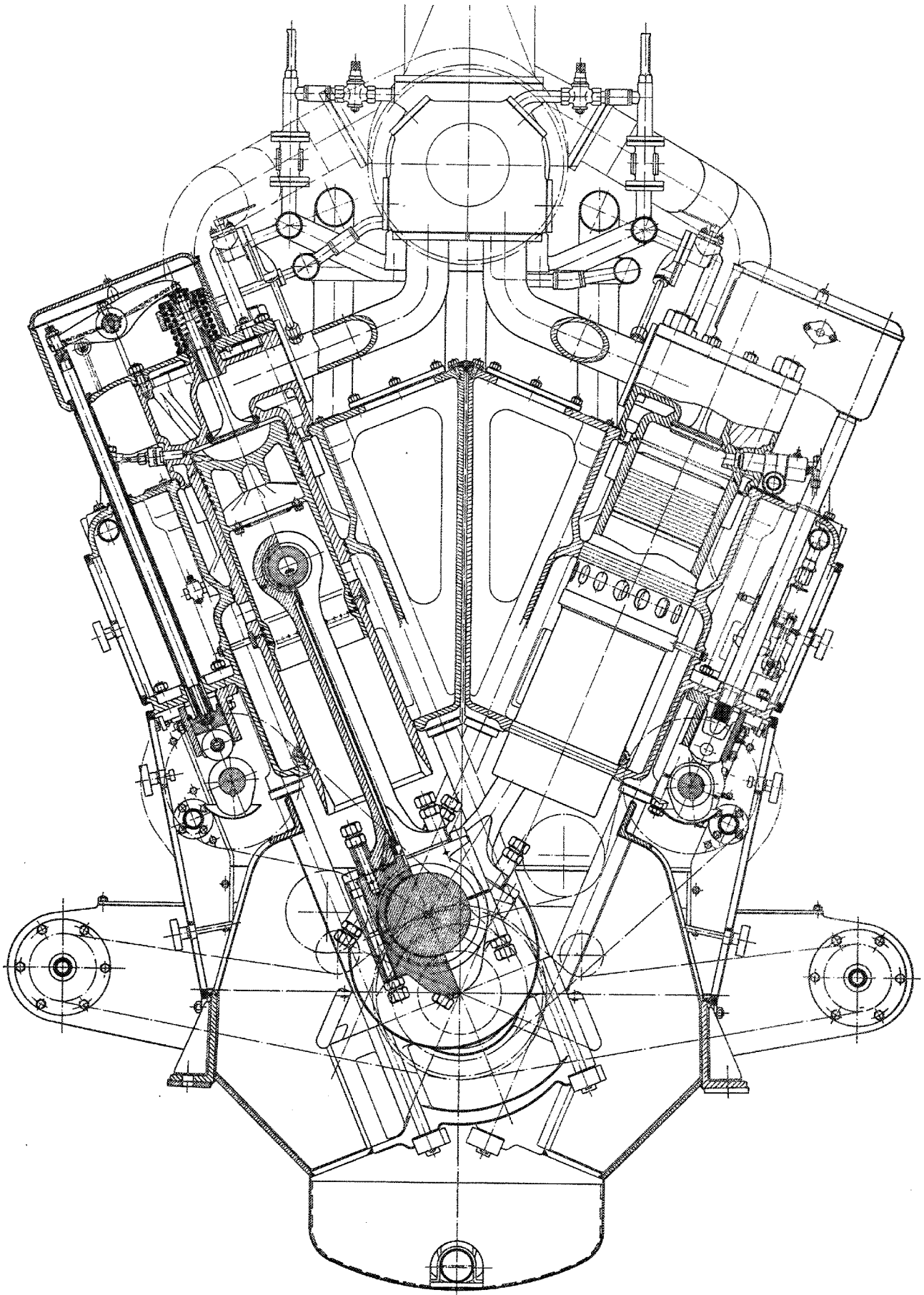
Omstreeks 1930 begon men, voor de scheepsmotoren, drukvulling toe te passen, waarbij de voor de motor benodigde lucht onder druk werd gebracht. De hiervoor nodige compressor werd door de motor zelf aangedreven. Hierdoor stijgt het vermogen, dat de motor kan afleveren met omstreeks 25%, waardoor de gemiddelde druk stijgt van 5 tot 6 à 6.5 kg/cm² en het gewicht van de motor per paardekracht evenredig daalt. Tegelijkertijd ontwikkelde Büchi een tweede systeem van drukvulling, namelijk het benutten van de energie, die nog in de uitlaatgassen aanwezig is, door deze gassen een turbine te doen aandrijven. De hieraan gekoppelde compressor brengt de aanzuiglucht van de motor onder druk. Dit brengt de gemiddelde druk op 7 à 7.5 kg/cm² en het motorgewicht daalt beneden 50 kg/pk.

Bij de motoren die niet voor scheepsaandrijving dienen, is opvoering van het toerental een zeer aantrekkelijke methode om het vermogen te vergroten, zodat wij dan ook bij de stationaire- en tractiemotoren een heel

(fig. 6)

- n_1 = toerental grote scheepsmotoren (constant gebleven op 100—150 omw/min).
- n_2 = toerental kleinere scheepsmotoren (toegenomen van 200 omw/min tot 1500 omw/min).
- n_3 = toerental automobielmotoren (gestegen tot 4500 omw/min).
- P_1 = gemiddelde druk motoren met natuurlijke aanzuiging (gestegen binnen 20 jaar tot 5 kg/cm² en daarna praktisch constant gebleven).
- P_2 = gemiddelde druk grote scheepsmotoren met uitlaat-gascompressor (gestegen tot 7.5 kg/cm²).
- P_3 = gemiddelde druk kleinere scheepsmotoren met uitlaat-gascompressor (gestegen tot 10 kg/cm²).
- G_1 = gewicht in kilogrammen per paardekracht van scheepsmotoren met natuurlijke aanzuiging (gedaald van 250 tot 60 kg/pk).
- G_2 = gewicht van grote scheepsmotoren met uitlaat-gascompressor (gedaald tot 40 kg/pk).
- G_3 = gewicht van kleinere scheepsmotoren met natuurlijke aanzuiging (gedaald tot 10 kg/pk).
- G_4 = gewicht van kleinere scheepsmotoren met uitlaat-gascompressor en van automobielmotoren (gedaald tot 5 kg/pk).
- G_5 = gewicht van vliegtuigmotoren (gedaald van 3 kg/pk tot 0.7 kg/pk in de periode 1920—1930).

Noot: Alle gegevens zijn gebaseerd op het continu-vermogen, dat de motoren kunnen afgeven (d.i. bij snellopers $\pm 75\%$ van het maximum).



Moderne dieselmotor met oplading.

andere ontwikkelingsgang zien dan bij de scheepsmotoren.

Zo zien wij omstreeks 1930 toerentallen van 500 à 600 omw/min. voor de middelzware motoren, een gemiddelde druk van 4 à 5 kg/cm² en een gewicht van 30 à 40 kg/pk.

Thans zijn, voor deze motoren, de toerentallen gestegen tot in de buurt van 1500 omw/min. en de gewichten gedaald tot ongeveer 10 kg/pk.

Bij toepassing van een uitlaatgascompressor gaat de gemiddelde druk omhoog tot 8 à 10 kg/cm² en daalt het gewicht tot 5 kg/pk.

Voor personenautomobielen zijn thans dieselmotoren in gebruik met toerentallen tot 4500 omw/min., een gemiddelde druk van 6 à 6.5 kg/cm² en een gewicht van omstreeks 4 kg/pk.

Reeds in 1920 zijn dieselmotoren voor luchtschepen (*Zeppelins*) ontwikkeld, met een gemiddelde druk van 7 kg/cm², een toerental van 1000 omw/min. en een gewicht van ruim 3 kg/pk. In 1930 was men zover gevorderd, dat men, bij dezelfde gemiddelde druk van 7 kg/cm² en een toerental van 1600 omw/min. een gewicht haalde van 0.7 kg/pk. De toepassing van dieselmotoren in vliegtuigen is echter weer volledig verdwenen door verbeteringen in de benzinemotoren en de opkomst van de gasturbine.

Resumerend

zien wij als ontwikkelingsgang:

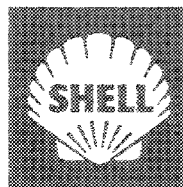
- a. hogere gemiddelde drukken (en daarmee toeneming van de warmtebelasting van de motor) door het gebruik van uitlaatgascompressoren;
- b. verhoging van het toerental, waarmee de warmtebelasting eveneens omhoog gaat.

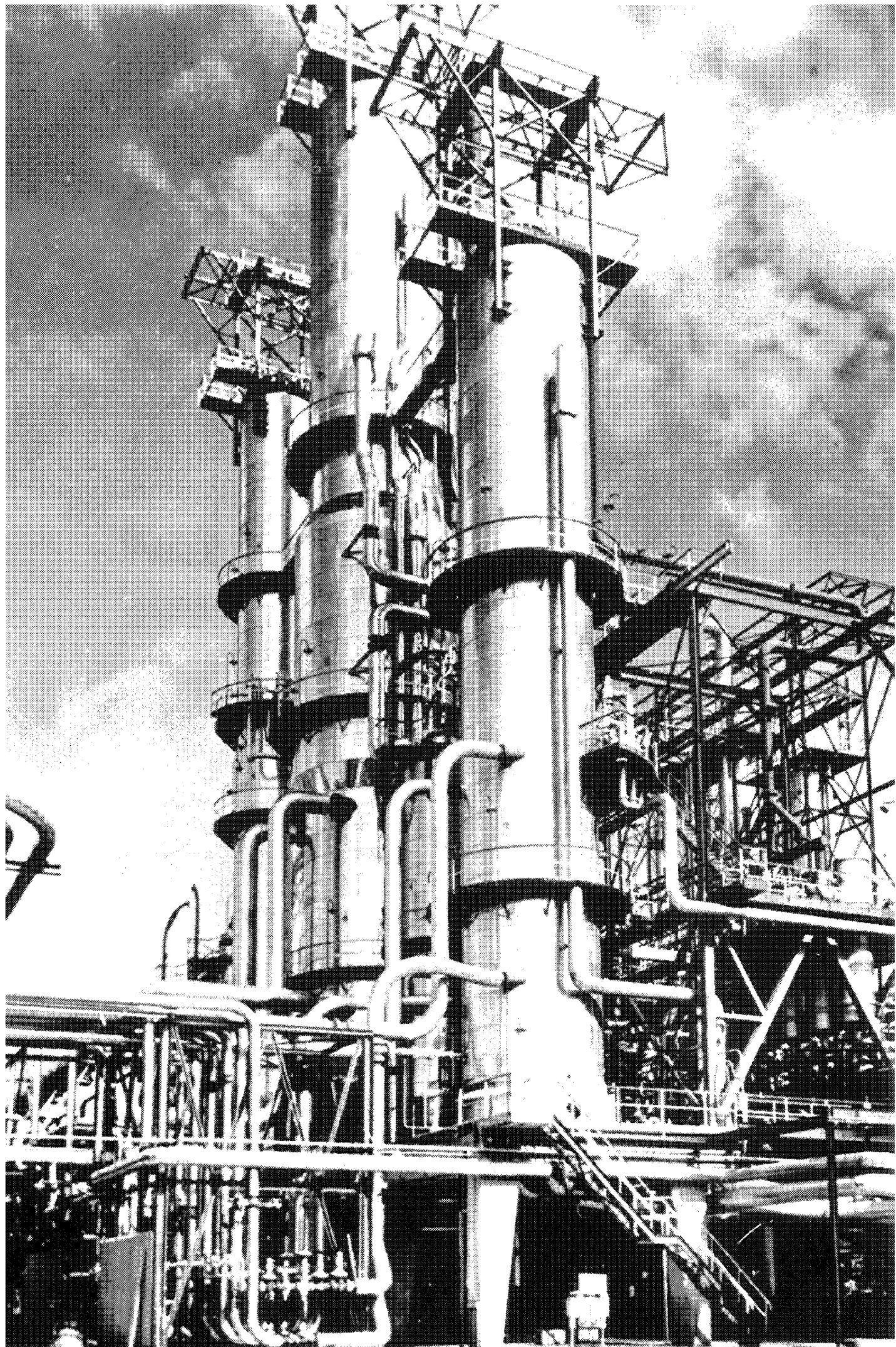
Wij zullen straks zien wat de gevol-

gen zijn van deze hoge warmtebelasting en welke eigenschappen de smeerolie moet hebben om hiertegen bestand te zijn. Maar laat ons eerst eens gaan zien wat een smeerolie is en wat de belangrijkste eigenschappen ervan zijn.

SHELL VAREN

IS WELVAREN !





EIGENSCHAPPEN VAN SMEEROLIE

Wat is smeerolie?

Smeerolie is een mengsel van koolwaterstoffen (verbindingen welke uit de elementen koolstof en waterstof bestaan) die voorkomen in aardolie. Uit aardolie worden door destillatie een groot aantal destillatieprodukten gewonnen, zoals gas, benzine, petroleum, gasolie, lichte smeerolie, middelzware smeerolie, zware smeerolie, stoomcilinderolie en bitumen. De smeeroliefracties worden afzonderlijk opgevangen en ondergaan diverse raffinageprocessen, waardoor hun eigenschappen sterk verbeteren. Daarna worden deze geraffineerde smeeroliefracties gemengd tot op de juiste viscositeit (dikte), terwijl tegelijkertijd de vereiste doops (chemische verbindingen welke de eigenschappen van smeerolie verbeteren) worden toegevoegd. Tenslotte worden de eigenschappen van de smeerolie in het laboratorium gecontroleerd, waarna het produkt gereed is voor gebruik.

De viscositeit

De smeerolie moet een continue film tussen de bewegende delen handhaven om wrijving en slijtage te voorkomen, maar ook om de goede gasafdichting tussen zuigerveren en cilinder te verzorgen. Aan deze eisen kan alleen voldaan worden als de olie de juiste viscositeit heeft.

Wanneer de viscositeit te hoog is (*de olie is te dik*) zal de olie zich niet voldoende snel spreiden, waardoor sommige motordelen onvoldoende gesmeerd worden. De te dikke olie veroorzaakt bovendien nog extra wrijvingsverliezen.

Als de viscositeit te laag is (*de olie is te dun*) is de olie niet in staat om metaal-op-metaal contact te voorkomen en een goede gasafdichting tussen zuigerveren en cilinder te verzorgen.

De juiste viscositeit is dus zeer belangrijk (*zie aanhangsel*).

Oxydatiестabiliteit

Een minstens even belangrijke eigenschap van smeeroliën als de juiste viscositeit is een voldoende hoge oxydatiестabiliteit. Onder oxydatie of veroudering van smeerolie verstaan we het proces waarbij de zuurstof uit de lucht, aanwezig in carter en verbrandingskamer, zich bij hoge temperatuur met de oliedeeltjes verbindt.

De gevolgen van oxydatie zijn:

- vorming van oxydatieprodukten, zoals lak, sludge en zelfs kool
- vorming van organische zuren
- stijging van de viscositeit
- verkleuring (*donker worden*) van de olie

Het is duidelijk dat deze gevolgen een nadelige invloed op de goede werking van de motor zullen uitoefenen.

De mate van oxydatie wordt bij gedoopte oliën in het algemeen uitgedrukt in het z.g. zuurgetal. Bij gedoopte oliën wordt het zuurgetal sterk beïnvloed door de aanwezige doops. De viscositeitstoename en de hoeveelheid oxydatieprodukten geven bij gedoopte oliën een betere indruk omtrent de mate van oxydatie.

Hoe hoger de temperatuur des te sneller zal de oxydatie verlopen. De oxydatiesnelheid wordt dan ook beïnvloed door:

1. Het ontwerp van de motor (*hoge of lage zuigertemperatuur*).
2. De bedrijfsomstandigheden (*veel of weinig vollast*).
3. De oxydatiestabiliteit van de smeerolie.

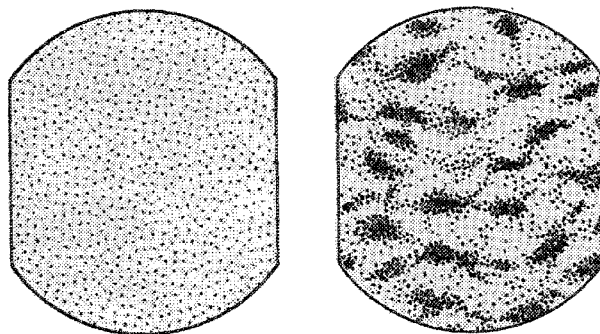
De oxydatiestabiliteit van een olie wordt bepaald door de mate van raffinage en het toevoegen van stoffen (doops) welke de oxydatie vertragen, de z.g. anti-oxydants.

Reinigende werking

Ook wel detergerende werking genoemd. Het is de eigenschap om vuildeeltjes zoals verbrandingsroet en smeerolie-oxydatieprodukten in de smeerolie in zweving te houden. Hierdoor wordt voorkomen, dat het vuil zich op kritieke plaatsen, bij voorkeur de heetste plaatsen zoals zuigerveergroeven, afzet.

Wordt de smeerolie ververst, dan wordt dank zij deze detergerende werking met de olie ook het gevormde vuil verwijderd.

Deze reinigende werking wordt bereikt door aan de olie doops toe te



Gedoopte olie als „SHELL TALONA” heeft de eigenschap om het vuil fijn verdeeld zwevende te houden (links); bij ongeschikte olie klontert het vuil samen en zet zich af op de metalen delen van de motor (rechts).

voegen welke een vuildeeltje als het ware inkapselen, waardoor het geen gelegenheid meer krijgt zich aan een ander vuildeeltje te hechten en daardoor voldoende klein blijft om in de olie te kunnen zweven.

Neutraliserende werking

Behalve de reeds genoemde organische zuren welke ontstaan door oxydatie van de smeerolie, worden in de verbrandingskamer z.g. verbrandingszuren gevormd. Gasolie bevat namelijk altijd een hoeveelheid zwavel welke in de verbrandingskamer wordt omgezet in zwavelzuur. Een gedeelte van deze verbrandingszuren zal condenseren in de olie op de cilinderwand en daar corrosie en dus chemische slijtage veroorzaken.

Door aan de smeerolie basische doops (*chemische stoffen welke zuren kunnen neutraliseren*) toe te voegen, worden deze verbrandingszuren onschadelijk gemaakt, waardoor cilindercorrosie voorkomen wordt.

Anti-corrosiewerking

Een in gebruik zijnde smeerolie zal door condensatie van waterdamp of door koelwaterlekkage dikwijls een geringe hoeveelheid water bevatten. Wordt de motor gestopt, dan zal de

oliefilm welke op cilinders en krukhalzen achterblijft, voldoende anti-corrosiewerking moeten bezitten om ze tegen roesten (*corrosie*) te beschermen. Deze anti-corrosiewerking kan verhoogd worden door aan de smeeroilie z.g. anti-corrosie doops toe te voegen.

Het zal u opgevallen zijn dat voor verbetering van bijna alle beschreven eigenschappen z.g. doops gebruikt worden. Oliën welke één of meer van deze doops bevatten, noemt men dan ook gedoopte oliën of heavy duty oliën, in tegenstelling tot de ongedoopte oliën, welke ook wel zuiver minerale oliën genoemd worden.

Eisen waaraan een smeeroilie moet voldoen

Het zal u na het voorgaande al enigszins duidelijk zijn, dat deze eisen voornamelijk bepaald worden door

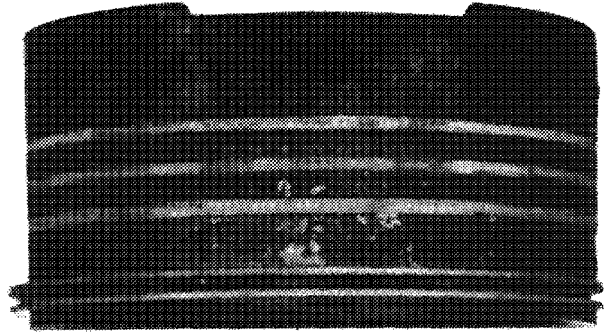
- het ontwerp van de motor
- de bedrijfsomstandigheden
- de gebruikte brandstof
- de conditie van de motor

Omdat deze punten dus ook de keuze van de smeeroiliesoort beïnvloeden zullen we hier wat nader op ingaan.

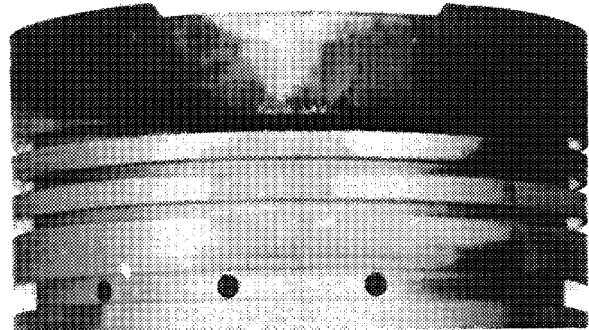
Het ontwerp van de motor

Zuigertemperatuur

Bij de bespreking van de eigenschap „Oxydatiëstabiliteit“ werd reeds vermeld dat de oxydatiesnelheid o.a. wordt beïnvloed door de temperatuur. Ruwweg kan gesteld worden dat vanaf 80°C iedere 10°C temperatuurstijging de oxydatiesnelheid tweemaal



Hier werd een olie gebruikt met onvoldoende oxydatiëstabiliteit. De compressieveren zijn „vastgebakken“.



Resultaten met een olie van goede oxydatiëstabiliteit.

vergroot.

De plaats in de motor met de hoogste temperatuur waarmede de smeeroilie in contact komt, bepaalt dus voor een belangrijk deel de oxydatiesnelheid van de olie.

Deze plaats is in het algemeen de bovenste veergroef in de zuiger en de topland (*het gedeelte boven de zuigerveren*).

De bovenste zuigerveergroef interesseert ons in het bijzonder omdat wanneer hierin door de hoge temperatuur sterke oxydatie optreedt de smeeroilie omgezet zal worden tot lak en kool, waardoor de vrije werking van de veer wordt belemmerd.

Het blijkt nu dat er motorontwerpen bestaan, waarbij de temperatuur in deze groef 280°C is (*motoren met hoge warmtebelasting*) en andere waarbij deze ver beneden de 200°C ligt. Het eerstgenoemde ontwerp stelt de allerhoogste eisen aan de oxydatiëstabiliteit van de smeeroilie, terwijl de laatste categorie op dit punt weinig kieskeurig is.

Kwaliteit van de verbranding

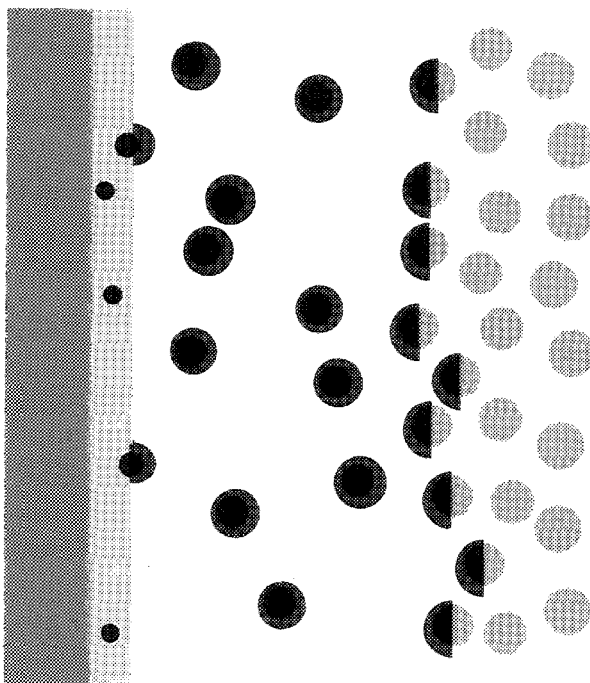
Behalve de maximum zuigerveer-groeftemperatuur speelt ook de kwaliteit van de verbranding een rol bij de keuze van de smeerolie.

Een van de moeilijkste problemen bij de constructie van een motor is het ontwerpen van een zodanige verbrandingsruimte, inspuitapparatuur en luchtvoorziening, dat over het gehele toeren- en belastingsgebied volledige verbranding plaats heeft.

Bij volledige verbranding van gasolie (zie ook het hoofdstuk „Brandstoffen voor dieselmotoren”) ontstaan voornamelijk kooldioxyde en waterdamp. Beide zullen in gasvormige toestand door de uitlaat verdwijnen en geen enkele vervuiling in de verbrandingskamer achterlaten.

Wanneer onvolledige verbranding plaats heeft, blijven naast kooldioxyde en waterdamp ook gedeeltelijk verbrande produkten, zoals lakafzettingen en zelfs geheel onverbrande

Brandstofdruppeltjes beginnen aan de buitenkant te branden, echter alleen daar, waar zuurstof aanwezig is. „Aangebrande” brandstofdruppels slaan in de smeeroliefilm op de cilinderwand neer in de vorm van roet.



produkten (roet) achter. Het is begrijpelijk dat deze laatste produkten de verbrandingskamer en ook de olie op de cilinderwand zullen vervuilen. Om te voorkomen dat dit vuil zich elders in de motor afzet en de vrije werking van de zuigerveren belemmert, zijn smeeroliën met de reeds besproken reinigende doop vereist. Het zal duidelijk zijn, dat een motor met van huis uit een slechte verbranding, een olie met meer reinigende doop (een zwaardere gedoopte olie) nodig heeft dan een motor met een schone verbranding.

Tweetakt en viertakt

Bij gelijk toerental is voor verbranding, uitlaat en inlaat in een tweetaktmotor minder tijd beschikbaar dan in een viertaktmotor

In het algemeen kan men dan ook zeggen, dat de verbranding in een tweetaktmotor wat minder schoon is dan in zijn viertakt-collega.

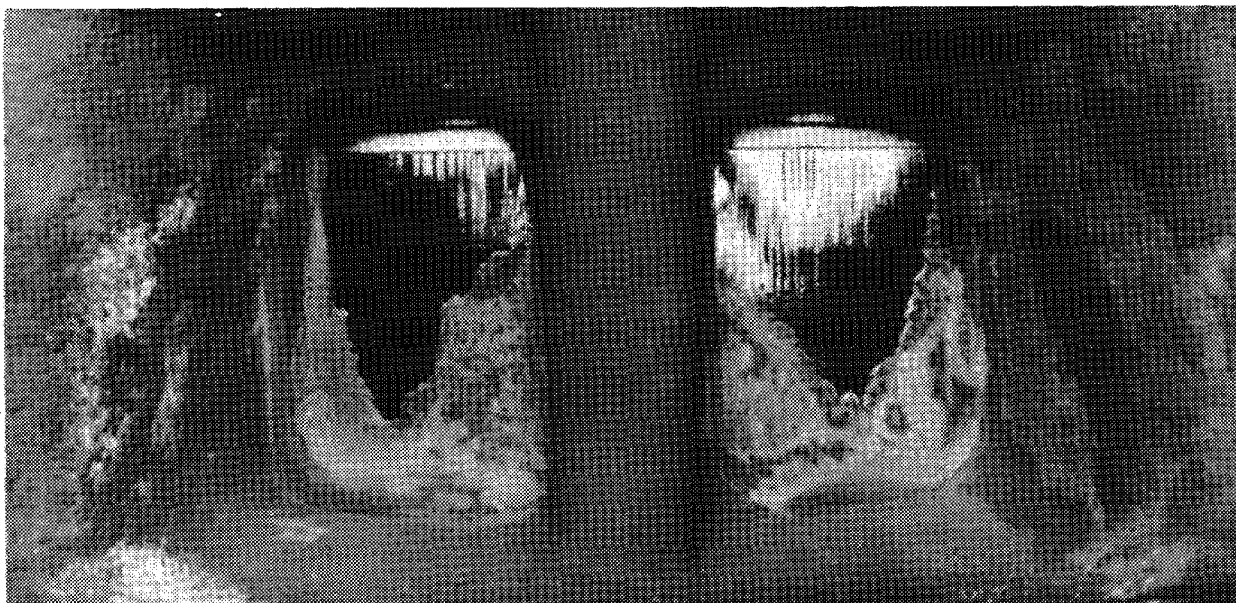
Dit heeft tot gevolg, dat de spoel- en uitlaatpoorten van de tweetaktmotor in het algemeen gevoelig zullen zijn voor vervuiling en verstopping.

Wanneer deze poorten gedeeltelijk verstopt raken, krijgt de motor minder verse lucht en kunnen de uitlaatgassen niet snel genoeg ontwijken.

Hierdoor zal een onvolledige verbranding plaats hebben, waardoor de poorten in versneld tempo dichtgroeien.

Het is voor een tweetaktmotor dan ook van vitaal belang de poorten voortdurend schoon te houden. Om dit te bereiken, dient een smeerolie met zeer sterk reinigende werking te worden gebruikt.

Algemeen geldt daarom dat een tweetakt dieselmotor een zwaardere gedoopte olie nodig heeft dan een viertakt.



Gedeeltelijk verstopte uitlaatpoorten van een tweetakdieselmotor veroorzaakt door gebruik van een smeeroilie met onvoldoende reinigende werking!

Het smeersysteem

Men onderscheidt drie situaties:

1. Gecombineerde carter- en cilindersmering zonder aanwezigheid van cilindersmeertoestel.
Hierbij is de opgeslingerde hoeveelheid olie zo groot, dat ook bij stationair toerental voldoende olie de cilinders bereikt. Deze situatie komt voornamelijk voor bij snellopers.
2. Cilinders uitgerust met smeertoestel en door pakkingbussen van carter gescheiden (o.a. *Bolnes*). Aangezien in deze gevallen de carterolie belangrijk minder verontreinigd wordt door verbrandingsproducten en ook minder aan oxydatie wordt blootgesteld dan bij de meeste andere motoren het geval is, kan in het carter een ongedoopte olie gebruikt worden. Voor de cilinders, die dus hier uitsluitend door het smeertoestel gesmeerd worden, wordt in het algemeen een zwaar gedoopte olie toegepast. Zie ook het speciale overzicht „SHELL” motoroliën.

3. Cilinders uitgerust met smeertoestel, echter niet van het carter gescheiden.

Dit kan als een combinatie van situatie 1 en 2 beschouwd worden. Bij het bedrijfstoerental zal nog een groot deel van de benodigde olie voor de cilinders door de drijfstanglagers opgespat worden. De meeste dieselmotoren met middelmatig toerental zijn met dit systeem uitgerust.

In het algemeen wordt zowel voor cilinder- als cartersmering dezelfde olie gebruikt.

Soms worden echter de cilinders met een zwaarder gedoopte olie gesmeerd, indien de lichter gedoopte alléén niet de gewenste resultaten oplevert.

De bedrijfsomstandigheden

Overbelasting

Wordt een dieselmotor sterk overbelast, dan zal in het algemeen de temperatuur van de zuiger toenemen en meer lak en roet geproduceerd worden. Om beide redenen zal daarom een dieselmotor, welke regelmatig

overbelast wordt, een zwaarder gedoopte olie nodig hebben dan bij normale belasting.

Onderbelasting

Langdurig onderbelasten kan echter even schadelijk zijn als het eerstgenoemde. Bij onderbelasting namelijk daalt de temperatuur in de verbrandingskamer en wanneer bovendien nog het toerental daalt, zal door de geringe luchtsnelheid de menging met de brandstof minder intensief zijn. Beide hebben tot gevolg dat de verbranding onvolledig is, dus weer lak en roet gevormd wordt.

Ook een motor welke veel onderbelast of stationair draait, zal daarom een zwaarder gedoopte olie nodig hebben dan zijn normaal belaste collega.

Te lage cilinderwandtemperatuur

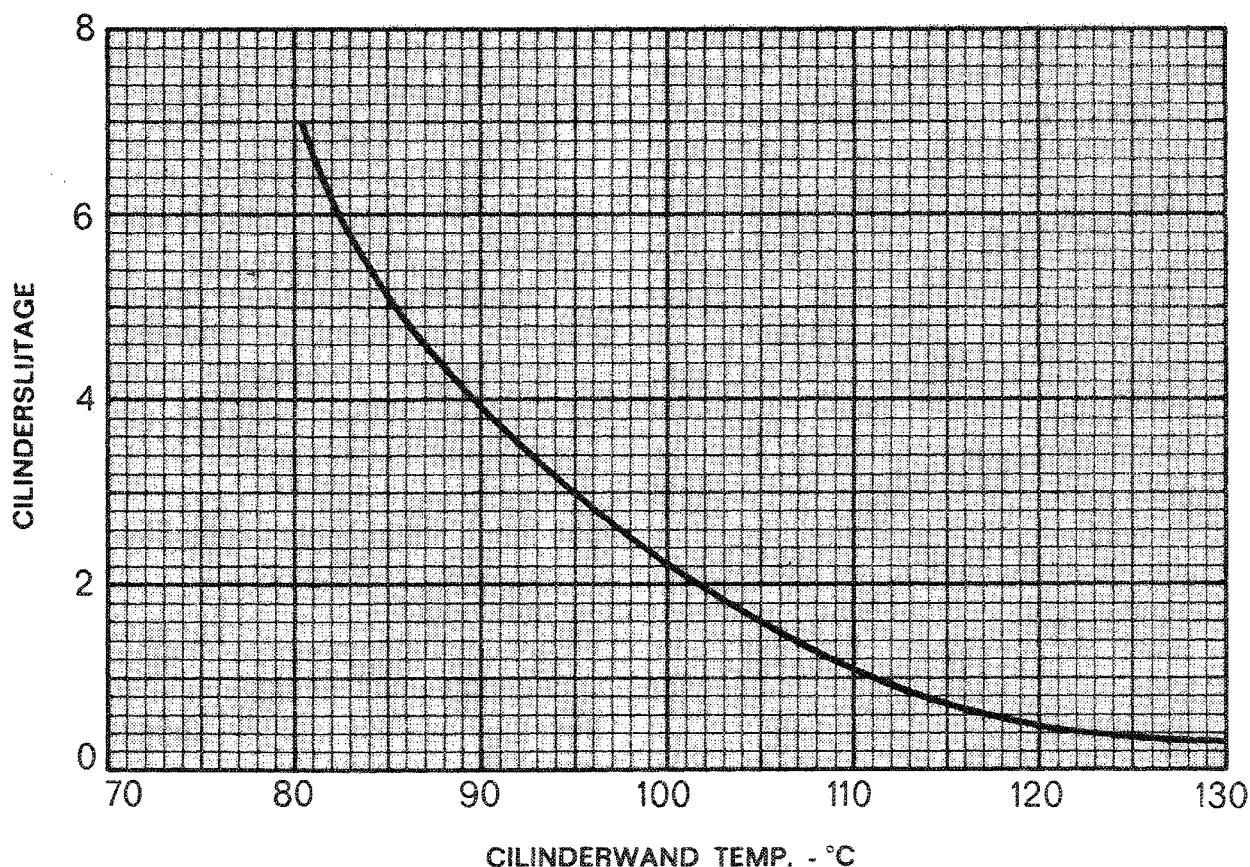
Onder „neutraliserende werking” hebben we reeds uiteengezet dat tijdens

de verbranding ook verbrandingszuren worden gevormd waarvan het grootste deel in dampvorm door de uitlaat verdwijnt.

Daalt de temperatuur in de verbrandingskamer sterk, door langdurig onderbelasten of een te lage cilinderwandtemperatuur, dan zullen veel meer van deze vluchtige zuren op de cilinderwand condenseren en zich met de smeerolie vermengen.

De basische doop zal dan snel verbruikt worden waardoor de olie spoedig aan verversing toe is. Het is daarom aan te bevelen de hoogste koelwatertemperatuur aan te houden welke nog juist door de motorfabrikant wordt toegelaten.

Is dit niet mogelijk, bijvoorbeeld omdat de motor geen interkoeling heeft, dan zal voor het bereiken van een redelijke olieerversingstermijn een



zwaarder gedoopte olie gebruikt moeten worden.

De gebruikte brandstof

Voor de invloed hiervan op de keuze van de smeerolie verwijzen wij eenvoudigheidshalve naar het hoofdstuk „Brandstoffen voor dieselmotoren”, waaruit duidelijk blijkt dat het gebruik van gasolie met een hoog zwavelgehalte een zwaarder gedoopte olie nodig maakt dan wanneer een laag zwavelige gasolie wordt toegepast.

De conditie van de motor

Wanneer van een dieselmotor de zuigerveren en cilinders sterk versleten zijn, krijgen de hete verbrandingsgasen de gelegenheid om tussen zuigerveren en cilinder door te dringen. De smeerolie wordt hierdoor aan een veel hogere temperatuur blootgesteld dan bij een goede afdichting en zal dan ook snel oxyderen en veel lak en kool vormen.

Konden de zuigerveren van deze motor oorspronkelijk met een normaal gedoopte olie volkomen vrij gehouden worden in hun groeven, dan zal om nu dit zelfde resultaat te bereiken een veel zwaarder gedoopte olie nodig zijn. U zult het echter met ons eens zijn, dat dit maar een noodoplossing is; de juiste remedie hiertegen is vernieuwen van de zuigerveren en meestal ook van de cilindervoeringen.

Er zijn nog verschillende andere motorafwijkingen welke de conditie van de smeerolie beïnvloeden. Deze worden genoemd in het hoofdstuk „Enkele veel voorkomende motorstoringen, hun oorzaak en hun invloed op de smeerolie”. Deze storingen zijn in het algemeen van zodanige aard dat direct ingrijpen noodzakelijk is en doordraaien op een zwaarder gedoopte olie zeker niet de oplossing is.

Hoe kies ik de juiste smeerolie?

In het vorige hoofdstuk hebben we gezien dat de keuze van de juiste smeeroliën wordt beïnvloed door het ontwerp van de motor, de bedrijfsomstandigheden, de gebruikte brandstof en de conditie van de motor.

Motorproeven noodzakelijk

Inderdaad, om voor een nieuw ontworpen motor de juiste smeerolie te kunnen adviseren, zijn uitgebreide motorproeven in fabriek en praktijk noodzakelijk welke in het algemeen in overleg met motorfabrikant en olie-maatschappij genomen worden.

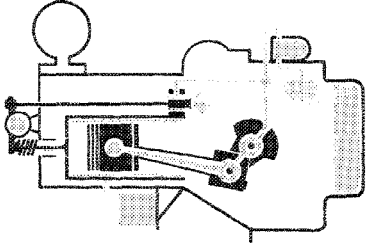
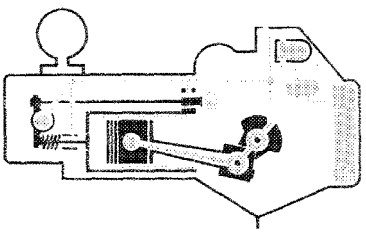
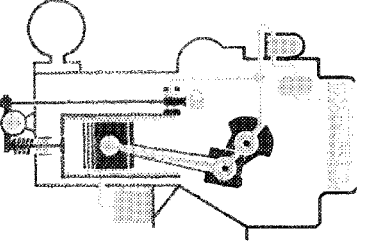
Zwaarst gedoopte olie niet altijd verantwoord

U zult misschien denken, „ik kan me al die moeite besparen door maar direct de zwaarst gedoopte olie te nemen die er bestaat, dan zit ik altijd goed”. Deze gedachte gaat echter in zijn algemeenheid niet op omdat het gebruiken van een zwaarder gedoopte olie dan voor de motor is voorgeschreven zeker niet altijd een langere levensduur van de motor of de smeerolievulling tot gevolg heeft (zie ook onder „Wanneer olie verversen”).

In dat geval is het gebruik van een zwaarder gedoopte olie dan voor uw motor is voorgeschreven dus zonder meer verspilling van geld.

In het belang van de gebruiker heeft Shell daarom een aantal smeeroliën ontwikkeld welke verschillen in samenstelling, doopgehalte en daardoor ook in prijs. In het nu volgende overzicht staan de „SHELL” smeeroliën met hun omschrijving en algemene toepassingen vermeld.

OVERZICHT SHELL MOTOROLIËN

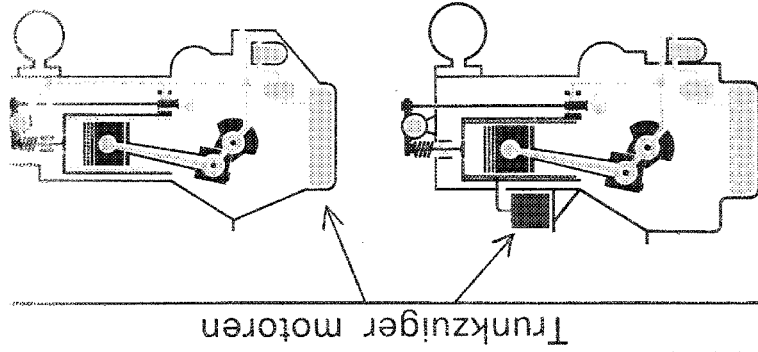
Soort	SAE klasse	Omschrijving	Algemene toepassing bij normale bedrijfsomstandigheden *
<p align="center">„SHELL TALONA” OLIE</p>	<p align="center">20 30 40</p>	<p>H.D. motorolie met anti-oxydant detergent (reinigende) neutraliserende anti-corrosie anti-slijtage</p>	<p>Voor carter en cilindersmering van verreweg de meeste dieselmotoren met toerentallen van 150 - 1500 omw/min.</p> 
<p align="center">„SHELL ROTELLA” OLIE</p>	<p align="center">10W 20/20W 30 40 50 10W/30**</p>	<p>H.D. motorolie met soortgelijke doops als „SHELL TALONA” olie, echter met basisolie welke speciaal geschikt is voor gebruik in snellopers</p>	<p>Voor gecombineerde carter- en cilindersmering van diesel-motoren met toerentallen boven 1500 omw/min.</p> 
<p align="center">„SHELL ROTELLA” T OLIE</p>	<p align="center">10W 20/20W 30 40 50</p>	<p>H.D. motorolie met soortgelijke doops als „SHELL TALONA” olie, echter in hogere concentraties</p>	<p>Voor carter- en cilindersmering van zowel langzaam- als snellopende dieselmotoren, waarvoor de fabrikant een extra zwaar (z.g. Supplement I) gedoopte motorolie voorschrijft.</p> 

Trunkzuiger motoren

**„SHELL RIMULA”
OLIE**

10W***
20/20W
30
40
50

H.D. motorolie met
soortgelijke doops als
„SHELL TALONA” olie,
echter in nog hogere
concentraties dan „SHELL
ROTELLA” T olie bevat



Voor carter- en cilindersmering van zowel langzaam- als sneldraaiende dieselmotoren waarvoor de fabrikant een zeer zwaar (z.g. Series 3) gedoopte olie voorschrijft.

Voor cilindersmering in combinatie met een lichter gedoopte carterolie, wanneer de licht gedoopte olie **alleen** onvoldoende resultaten oplevert.

**„SHELL ALEXIA”
OLIE**

A

Een met water geëmulgeerde olie welke een zeer hoge concentratie neutraliserende anti-slijtage en reinigende doops bevat. Speciaal ontwikkeld voor gebruik van zware brandstof.

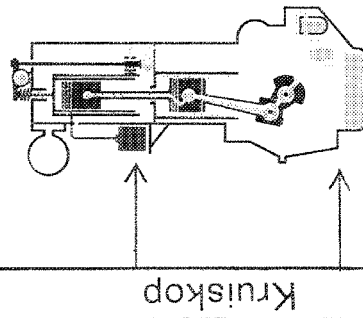
Een ongedoopte of zuiver minerale olie welke zodanig is geraffineerd, dat een goede oxydatie stabiliteit en reinigende werking aanwezig is.

**„SHELL TALPA”
OLIE**

20
30
40
50
60

Voor cilindersmering van dieselmotoren, waarbij de cilinders van het carter gescheiden zijn door pakking-bussen of spoelzuigers.

Voor cartersmering van dieselmotoren, waarvan het carter door pakkingbussen of spoelzuigers van cilinders is gescheiden.



* Bij abnormale bedrijfsomstandigheden of motorconditie verdient het gebruik van de eerstvolgende zwaardere gedoopte olie aanbeveling (zie ook hoofdstuk „Eisen waaraan een motorolie moet voldoen”).

** Voor hulpmotoren van dekwerktuigen, welke bij lage temperatuur moeilijk aanslaan.

*** Wordt tevens algemeen gebruikt voor smering van klepstelen en hangende afzettingen en hangende kleppen worden voorkomen.

Raadpleeg de „SHELL” smeerolie-aanbevelingen

Zoals reeds gezegd wordt de juiste smeerolie voor de motor door ons in overleg met de motorfabrikant vastgesteld door middel van motorproeven. De resultaten van deze proeven hebben wij in onze smeerolie-aanbevelingen vastgelegd. Deze smeerolie-aanbevelingen zijn bij onze scheepvaarthandelaren en de Shell-bijkantoren aanwezig.

Kies dus niet zelf een smeerolie voor uw motor maar maak gebruik van de resultaten uit laboratorium en praktijk. De smeeroliesoorten welke in deze aanbevelingen voorkomen, zijn gebaseerd op

- normale bedrijfsomstandigheden
- gebruik van „SHELL” gasolie
- goede conditie van de motor

Bij het gebruik van „SHELL” gasolie zult u in verband met het lage zwavelgehalte, nooit een zwaarder gedoopte olie nodig hebben dan in overleg tussen motorfabrikant en Shell is vastgesteld. Dit geldt ook wanneer de motor draait onder normale bedrijfsomstandigheden en zich in een goede conditie bevindt. Onder ongunstige bedrijfsomstandigheden (zie ook onder „Eisen waaraan een motorolie moet voldoen”) verdient het gebruik van de eerstvolgende zwaarder gedoopte olie aanbeveling. Mocht u in twijfel verkeren of voor uw motor nog normale bedrijfsomstandigheden gelden dan zullen onze technische adviseurs u gaarne adviseren.

Wanneer de motor in slechte conditie verkeert, dient dit zo spoedig mogelijk verholpen te worden. Het overschakelen op een zwaarder gedoopte olie mag uitsluitend als noodmaatregel beschouwd worden.

Wanneer olie verversen ?

De motorfabrikant zal in het algemeen door middel van motorproeven vastgesteld hebben hoe lang de smeerolie dienst kan doen zonder dat de kwaliteit merkbaar achteruit gaat.

Het resultaat hiervan wordt vastgelegd in het motorinstructieboek en het is in eerste instantie raadzaam deze verversingsperiode aan te houden.

Uit het voorgaande is echter gebleken, dat de bedrijfsomstandigheden sterk van invloed zijn op de vorming van roet en op het verbruik van de doop. Draait uw motor onder gunstige omstandigheden dan zal de olie aan het eind van de voorgeschreven verversingsperiode nog in goede staat zijn en dus nog langer kunnen dienst doen. Het omgekeerde komt echter ook voor.

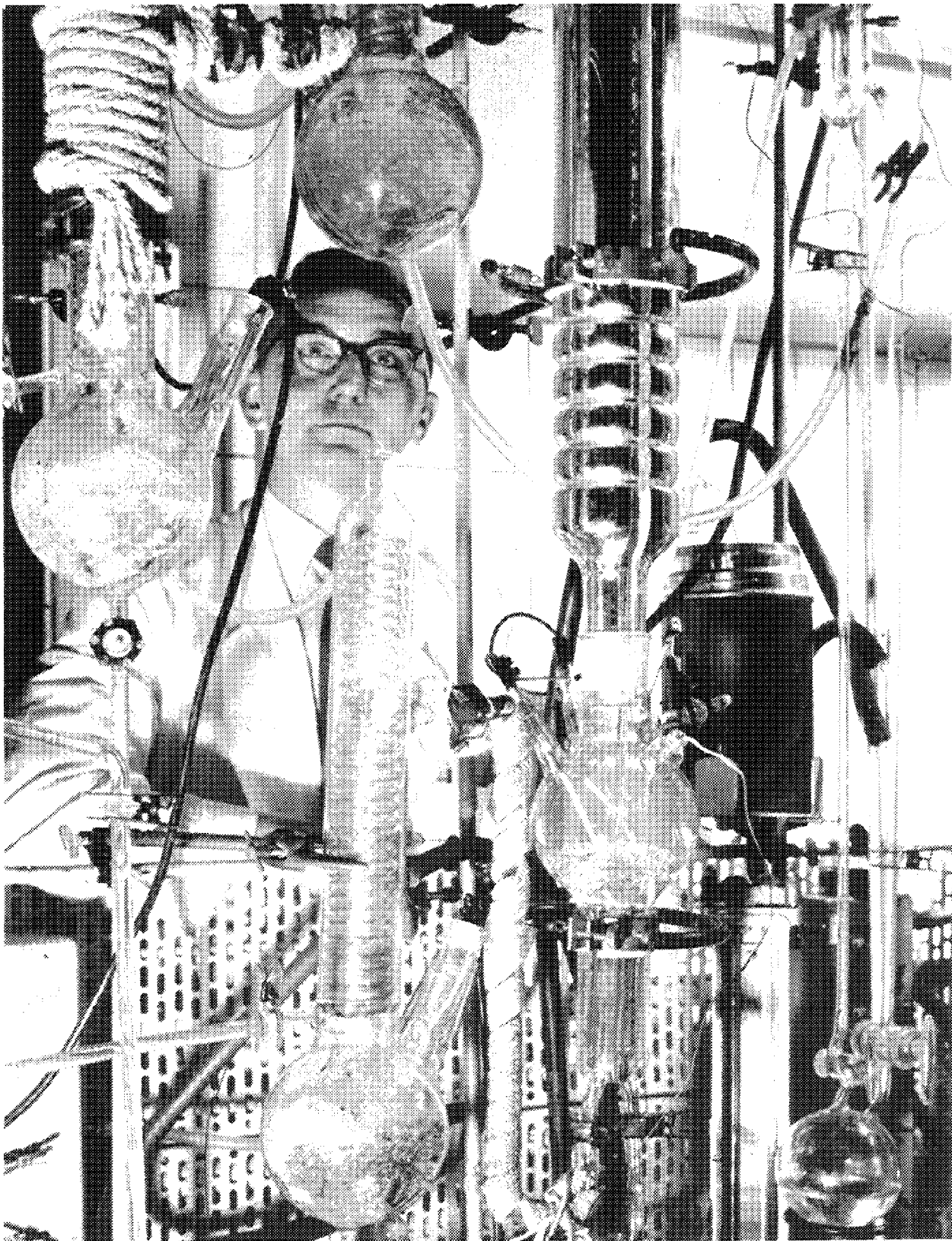
Bij een nieuwe of gerevideerde motor is het dan ook raadzaam te controleren of de voorgeschreven verversingsperiode haalbaar is en misschien op verantwoorde wijze verlengd kan worden. Dit is mogelijk door middel van monsteronderzoek. Hoe? Dit kunnen we beantwoorden door eens te gaan bekijken wat er nu eigenlijk tijdens bedrijf aan de smeerolie verandert.

De viscositeit is één van de belangrijkste eigenschappen van een smeerolie. Deze neemt toe doordat de olie oxydeert of roet, vuil, lakachtige producten en water opneemt.

De viscositeit neemt af door verdunning met gasolie.

Wanneer wij een monster gebruikte smeerolie onderzoeken, wordt daarom altijd de viscositeit gemeten.

Uiteraard mag deze viscositeit niet te



Ontwikkeling van smeeroliën in het laboratorium

veel van die van de verse olie afwijken.

Brandstof die zich door lekkage van leidingen, brandstofpompen, verstui-verhouders of stralende verstui-vers met de smeerolie vermengt, verlaagt, zoals reeds gezegd, de viscositeit. Wanneer de viscositeit van het onder-zochte monster dus lager is dan die van de verse olie wijst dit onmiddel-lijk op de aanwezigheid van brand-stof. Om een indruk te krijgen van de hoeveelheid kan de gasolie van de smeerolie gescheiden worden door middel van destillatie. De hoeveelheid afgescheiden gasolie wordt uitgedrukt in vol.%.

Water is in een smeerolie altijd onge-wenst omdat hierdoor roest- en slud-gevorming kunnen optreden en bij voldoende grote hoeveelheid zelfs een dikke water-in-olie emulsie ont-staat.

De hoeveelheid water wordt even-eens door middel van destillatie be-paald en komt uitgedrukt in vol.% op het analyserapport voor.

Vervuilingsprodukten bestaande uit roet, verontreinigingen uit de lucht en slijtagedeeltes kunnen vervuiling en extra slijtage van de motor veroor-zaken.

De hoeveelheid wordt bepaald door het smeeroliemonster te verdunnen met een hoeveelheid benzeen (*sterk oplosmiddel*) en dit mengsel door een speciaal filttertje te laten lopen.

Roet, verontreinigingen uit de lucht en slijtagedeeltes zullen in benzeen niet oplossen en dus op het filter achterblijven.

Uit de gewichtstoename van het fil-tertje kan de hoeveelheid vervuilings-produkten, uitgedrukt in gew.% onop-losbaar in benzeen, berekend worden.

De hoeveelheid werkzame doops zal tijdens gebruik van de olie afnemen omdat de doops in de motor zuren neutraliseren, vuil in zweving houden, zich afzetten op het inwendige van de motor, enz.

Om na te gaan of een gedoopte olie nog voor verder gebruik geschikt is, wordt daarom het percentage nog actieve doopcomponenten bepaald. Dit percentage drukt de verhouding uit tussen de nog aanwezige hoeveelheid en de in de verse olie aanwezige hoe-veelheid actieve doopcomponenten.

Conclusie uit de analyse

Het is duidelijk dat de gevonden cij-fers zullen afwijken van die van de verse olie.

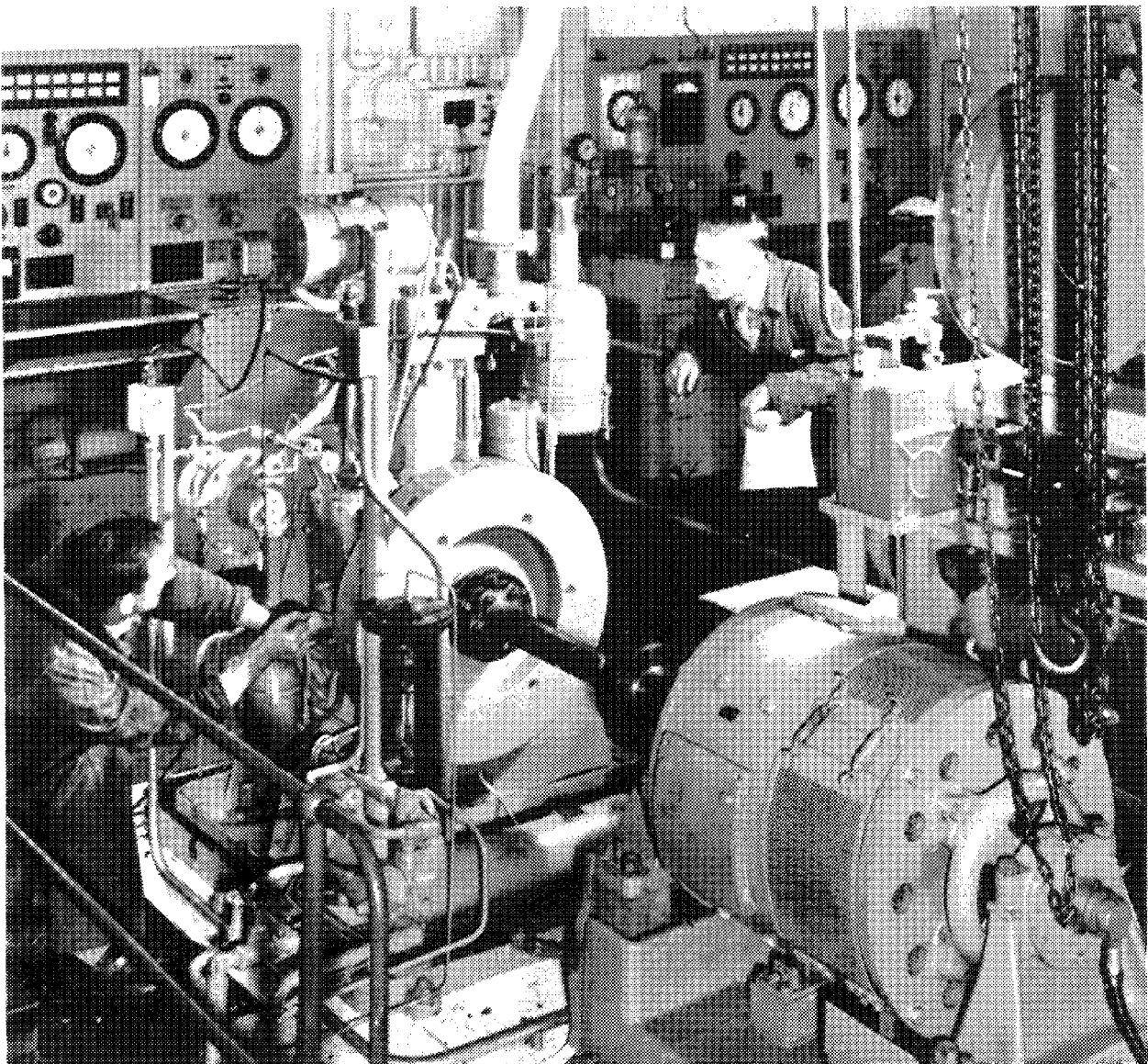
In de loop der jaren zijn door ons vele duizenden gebruikte smeerolie-monsters onderzocht en werd het ge-drag van deze gebruikte oliën in die-selmotoren nagegaan. Hierdoor zijn wij in staat om met de gevonden ana-lysecijfers vast te stellen of de onder-zochte olie zonder gevaar voor de motor verder gebruikt kan worden.

Het nut van het monsteronderzoek

Zoals we reeds zagen, kunnen we hiermede op verantwoorde wijze de verversingsperioden vaststellen. Deze door analyses vastgestelde verver-singsperioden zullen dikwijls langer zijn dan voor het onderzoek het geval was. Hier valt dus geld te besparen. Daarnaast kan met het monsteronder-zoek ook een indruk omtrent de wer-king van de motor worden verkregen. Vele ernstige motorafwijkingen beïn-vloeden namelijk de eigenschappen van de smeerolie. Zie hiervoor on-der „Enkele veel voorkomende mo-torstoringen, hun oorzaak en hun in-vloed op de smeerolie”.

Wanneer uit het monsteronderzoek

Testen van nieuw ontwikkelde smeeroliën in het laboratorium



blijkt dat de hoeveelheid nog actieve doopcomponenten zo sterk is gedaald, dat de olie moet worden afgekeurd, kan door overschakeling op een zwaarder gedoopte olie een langere levensduur worden bereikt. Ondanks het feit dat deze zwaarder gedoopte olie duurder is, kan door de veel langere levensduur in het algemeen toch een aanzienlijke kostenbesparing worden verkregen.

Moet de olie echter afgekeurd worden omdat

de viscositeit te sterk gedaald is als gevolg van brandstofverduunning
of
het watergehalte te hoog is
of
de vervuiling te sterk is

dan is het duidelijk dat overschakeling op een zwaarder gedoopte olie geen verlenging van de levensduur tot gevolg zal hebben en dus zinloos is.

Het monsteronderzoek verschaft dus diverse belangrijke inlichtingen.

Omdat voor het nemen van een smeeroliemonster het juiste moment en de juiste wijze van bijzonder belang zijn en ook diverse gegevens zijn vereist voor het trekken van een verantwoorde conclusie, worden smeeroliemonsters alleen na vooraf overleg met onze vertegenwoordigers onderzocht.

Het schoonhouden van de smeerolie

In vele gevallen moet een in gebruik zijnde smeerolie afgekeurd worden omdat het vuilgehalte te hoog is opgelopen.

Dit vuil bestaat bij olie uit een dieselmotor voornamelijk uit verbrandings-

roet. Zoals reeds eerder besproken worden deze roetdeeltjes door de detergentende-doop ingekapseld, waardoor ze niet meer kunnen samenklonteren en dus in de olie blijven zweven. De roetdeeltjes blijven hierdoor zo klein (*circa 1 micron = 0,001 mm*) dat ze met de meeste in de handel zijnde smeeroliefilters niet opgevangen kunnen worden.

Zolang de hoeveelheid roet in de olie niet te hoog is behoeven we ons hier echter geen zorgen te maken omdat dit fijn verdeelde roet geen ongunstige invloed heeft op de slijtage van de motor.

Wordt de concentratie echter te hoog dan zal de viscositeit sterk gaan toenemen en bestaat tevens de kans dat een hoeveelheid roet neerslaat, met verstoppingen als mogelijk gevolg.

Bij een te hoge roetconcentratie (*hetgeen we bij het monsteronderzoek waarnemen als een te hoog onoplosbaar in benzeen*) heeft het dus wel zin om dit roet te verwijderen.

Zoals reeds gezegd is dit met de normaal in de handel zijnde smeeroliefilters niet mogelijk, zodat we hiervoor aangewezen zijn op een centrifuge.

U zult zich misschien afvragen waarom op uw dieselmotor dan toch nog een smeeroliefilter is aangebracht.

Behalve roet zal de smeerolie na verloop van tijd in mindere mate wat slijtagedeeltjes, roest, verfddeeltjes, zand uit de lucht, enz. gaan bevatten, waarvan de afmetingen aanzienlijk groter zijn dan die van roet. In tegenstelling tot roet zijn eerdergenoemde vuildeeltjes **wel** schadelijk voor de motor en moeten daarom door een filter opgevangen worden.

Welke vuildeeltjes zijn nu schadelijk of m.a.w. welk smeeroliefilter moeten we kiezen voor bescherming van onze motor?

In het algemeen kan men zeggen dat de grootte van de deeltjes welke nog in de smeerolie mogen voorkomen kleiner moet zijn dan de dikte van de smeeroliefilm. Deze smeeroliefilm zal in onbelaste toestand bij koude motor circa 100 micron (0.1 mm) en nog meer kunnen bedragen.

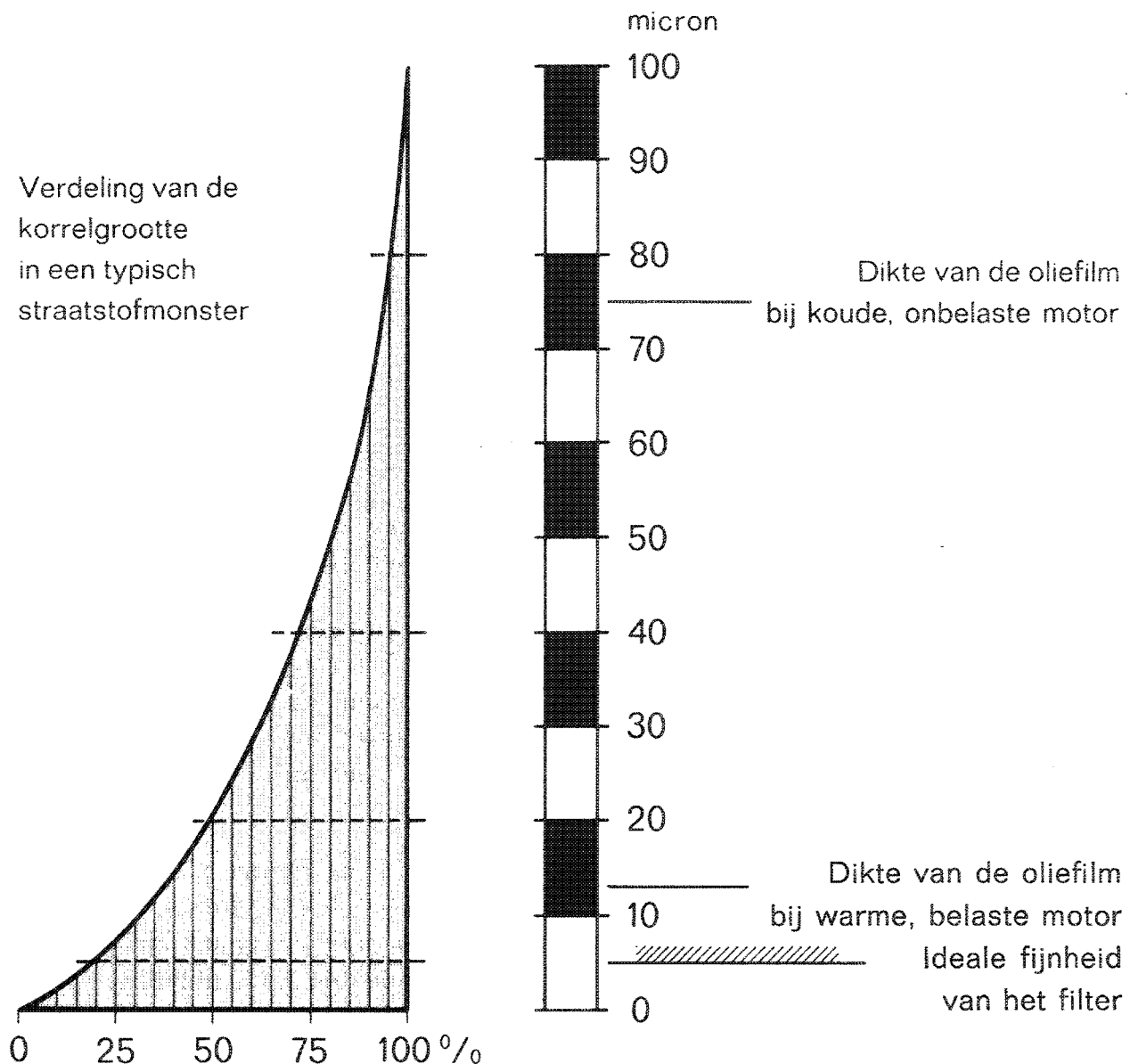
Bij warme motor en onder volle belasting neemt de filmdikte echter sterk af tot circa 10 micron.

Er zijn zelfs plaatsen in een dieselmotor aan te wijzen n.l. tussen klepstoters en nokkenas waar geen volledige oliefilm aanwezig is en de

speling dus slechts enkele microns bedraagt.

We zouden dus eigenlijk alle deeltjes groter dan 1 à 2 micron moeten verwijderen, maar omdat dit moeilijk uitvoerbaar is beperken we ons in de praktijk tot deeltjes groter dan circa 10 micron.

We zullen dus een smeeroliefilter moeten kiezen dat een minimale hoeveelheid deeltjes groter dan 10 micron doorlaat. Voor een uitgebreide verhandeling over filters verwijzen wij u naar het speciaal hieraan gewijde hoofdstuk.



ENIGE NUTTIGE WENKEN

bij het gebruik van smeeroilie en de smering van de motor!

Wanneer voor de smeeroilie geen aparte voorraadtank aanwezig is en de olie dus in het vat bewaard wordt, dient dit bij voorkeur beneden-deks en in gesloten toestand te geschieden. De temperatuurschommelingen zijn hier geringer, waardoor de kans op ademen en dus binnendringen van vocht en vuil kleiner is.

Het vat wordt uiteraard horizontaal op een bok neergelegd met de kleine bondel voor het aftapkraantje beneden.

Het kleine bondelgat is enkele centimeters van de onderkant verwijderd om het meestromen van eventueel binnengedrongen vocht en vuil te voorkomen.

Indien wel een smeerolietank aan boord is, dan dient deze uiteraard volkomen schoon te zijn en minstens eenmaal per jaar op roest gecontroleerd te worden.

Om binnengedrongen vocht te kunnen verwijderen, wordt op het laagste punt van de tank een aftapkraantje gemonteerd, terwijl de olie-afvoering of afvoerkraan circa 10 cm boven de bodem wordt aangebracht. De vulopening aan dek dient, om het binnendringen van water te voorkomen, niet IN het dek te worden aangebracht maar op een standpijpje circa 20 cm ERBOVEN.

Voor het bijvullen van de carterolie steeds dezelfde gesloten oliekan gebruiken.

Wanneer u 's morgens het oliepeil van de motor controleert, vergeet u dan niet óók even naar het oliepeil van de blower, reguleur, brandstofpomp, luchtfilter of andere reservoirs te kijken.

Het is zowel voor de levensduur van de motor als voor de olie aan te bevelen om zo snel mogelijk de bedrijfstemperatuur te bereiken, m.a.w. de motor niet langdurig stationair te laten draaien, maar direct na het starten en controleren matig te belasten.

Voor met de hand te smeren klepstelen kunt u beter onverdunde „SHELL RIMULA” olie 10 W gebruiken dan een met gasolie verdunde motorolie. Door de sterk reinigende werking van deze olie blijven de klepstelen volkomen vrij in hun geleidingen, waardoor de kans op verbranden aanzienlijk geringer wordt.

Als u de klepstelen smeert, denk dan ook aan de tuimelaars en andere met de oliekan te smeren draaipunten.

Reinig filters en smeeroliekoeler op de voorgeschreven perioden. Tap (indien mogelijk) regelmatig water en sludge uit de filterhuizen af. Vergeet vooral het gaasfilter aan de zuigzijde van de smeeroliepomp niet en controleer bij het schoonmaken gelijktijdig of er zich metaaldeeltjes op bevinden.

Wanneer tenslotte de smeerolie afgetapt moet worden, doe dit dan bij warme motor, direct na het stoppen.

De kans dat grove vuil- en slijtagedeeltjes, welke de olie niet in zweving kan houden, ook worden afgetapt, is hierdoor het grootst. Bij gebruik van een eerste kwaliteit gedoopte motorolie, welke in staat is de motor schoon te houden, is spoelen na het aftappen niet nodig.



BRANDSTOF VOOR DIESELMOTOREN

Als brandstof voor praktisch alle binnenvaart-, kustvaart- en visserij-schepen wordt gasolie gebruikt. Gasolie wordt evenals smeerolie uit aardolie gewonnen en bestaat voornamelijk uit de elementen koolstof en waterstof. Deze worden bij verbranding omgezet in de verbrandingsgassen, kooldioxyde, koolmonoxyde en waterdamp, welke de benodigde gasdruk voor aandrijving van de krukas leveren. Daarnaast bevat gasolie geringe hoeveelheden andere stoffen, zoals zuurstof, stikstof en zwavel.

Zwavelgehalte

Zwavel is een ongewenst element in de brandstof omdat bij verbranding van zwavel gassen ontstaan, welke met de aanwezige waterdamp zwavelzuur vormen. Indien dit zwavelzuur niet onmiddellijk wordt geneutraliseerd, zullen ernstige chemische slijtage en vervuiling optreden.

De belangrijkste eis welke daarom aan gasolie gesteld moet worden, is dat het zwavelgehalte zo laag mogelijk is.

Vele motorfabrikanten koppelen het smeerolie-advies aan het zwavelgehalte van de brandstof. Zo leest men b.v. in vele motorinstructieboeken onder het hoofdstuk voorgeschreven smeeroliën:

Voor brandstoffen met een zwavelpercentage lager dan 0.5 gew.‰:

*Goede kwaliteit gedoopte olie welke voldoet aan spec.
Mil-L-2104 A*

Voor brandstoffen met een zwavelpercentage van 0.5 tot 1.0 gew.‰:

*Goede kwaliteit gedoopte olie welke voldoet aan spec.
Mil-L-2104 A Suppl. I.*

Voor brandstoffen met een zwavelpercentage hoger dan 1.0 gew.‰:

*Goede kwaliteit gedoopte olie welke voldoet aan spec.
Mil-L-2104 A Suppl. II.*

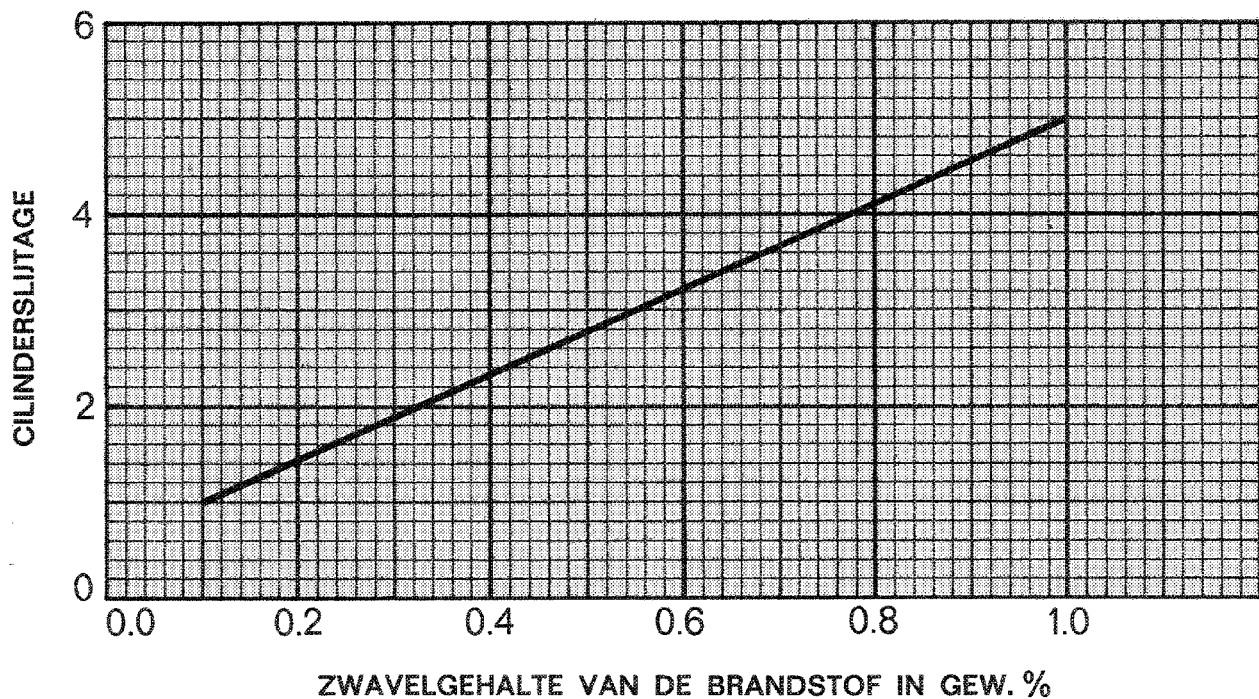
Gasolie met een laag zwavelgehalte maakt dus in vele gevallen het gebruik van een lichter gedoopte, dus goedkopere smeerolie mogelijk.

In de British Standard specificatie BS 2869/57 voor gasolie, welke door de meeste Europese fabrikanten wordt voorgeschreven, bedraagt het max. toelaatbare zwavelgehalte 1.3 gew.‰. De door Shell op de markt gebrachte gasolie bevat echter een aanzienlijk lager percentage.

Het cetaangetal

Een tweede belangrijke eigenschap van gasolie is het cetaangetal.

Dit getal is een maat voor de snelheid waarmee de brandstof, na te zijn ingespoten in de dieselmotor, zal verbranden.



Hoe hoger dit getal, des te sneller de verbranding en des te geringer de dieselklop zal zijn.

Het cetaangetal is dus hoofdzakelijk voor snellopers van belang.

Zware bestanddelen

Gasolie bestaat uit een mengsel van lichte en zware componenten. Het is duidelijk dat een gasolie die veel zware componenten bevat moeilijker volledig zal verbranden dan een gasolie welke voornamelijk lichte componenten bevat. Door de gasolie opnieuw te destilleren en bij iedere temperatuurverhoging de hoeveelheid welke in het maatglas condenseert te meten, wordt het z.g. kooktraject vastgesteld. Dit kooktraject geeft een indruk omtrent de hoeveelheid lichte en zware componenten welke in de gasolie voorkomen. Hoe lager dit kooktraject des te minder zware componenten zal de gasolie bevatten.

Het soortelijke gewicht

Gezien het bovenstaande zou het dus gunstig zijn een lichte brandstof, dus

een gasolie met een laag s.g. te gebruiken.

Er zijn echter minimum grenzen doordat in de eerste plaats een te lichte gasolie weer zo snel zal verdampen en verbranden, dat de verbranding te dicht bij de verstuivertip geschiedt en deze daardoor te heet zou worden.

De tweede beperking is gelegen in de verbrandingswaarde of calorische waarde van de gasolie. Deze bedraagt voor vloeibare brandstoffen circa 10.000 kcal per kg.

Om een zo groot mogelijk vermogen uit een liter gasolie te halen, is juist een hoog s.g. voordelig, omdat dan de verbrandingswaarde per liter groter is. De waarheid ligt dus ook hier weer in het midden en de beste resultaten worden dan ook bereikt met brandstoffen waarvan het s.g. ligt tussen 0.820 en 0.860.

Vlampunt

Het vlampunt van de gasolie is van belang in verband met de veiligheid tijdens opslag en het vormen van dampbellen in het brandstof inspuitsysteem.

Het vlampunt is daarom aan een minimum eis gebonden.

Het zuurgetal

Dit is een maat voor de hoeveelheid aanwezige zuren. Het mag niet te hoog zijn i.v.m. aantasting van tanks, leidingen en inspuitsapparatuur. Sterke zuren, zoals zwavelzuur, zoutzuur e.d. mogen absoluut niet in gasolie voorkomen, omdat zelfs sporen sterk zuur ernstige corrosie kunnen veroorzaken.

Water en sediment

(niet oplosbare bestanddelen)

Beide zijn in brandstof ongewenst en daarom zijn in de specificaties hiervoor maximum eisen gesteld.

Een zeer geringe hoeveelheid water kan in gasolie reeds een troebeling veroorzaken (*blindslaan*).

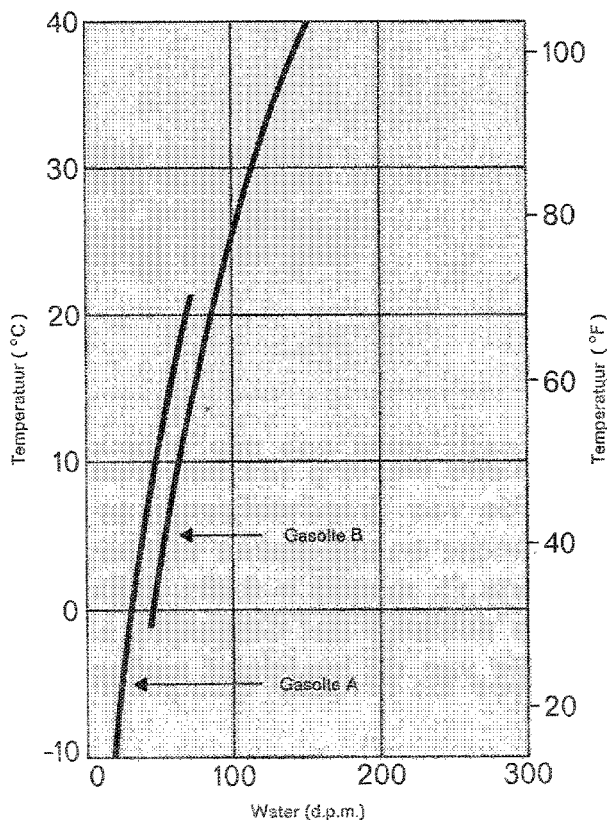
Wanneer de gasolie b.v. bij 20°C in de tank wordt gestort en daarna afkoelt tot 10°C kan reeds een troebeling ontstaan.

Dit komt omdat bij hogere temperatuur meer water in de gasolie oplost dan bij lagere temperatuur en bij afkoeling zeer kleine waterdruppeltjes ontstaan die het blindslaan kunnen veroorzaken.

De hoeveelheid water die aldus in gasolie zichtbaar wordt, is zo gering (*circa 25 delen per miljoen*) en de deeltjes zijn zo klein (*circa 2 micron*) dat dit geen gevaar voor pomp en verstuivers oplevert.

Water in gasolie is pas dan schadelijk wanneer de waterdruppeltjes duidelijk zichtbaar zijn. Deze zullen als vrij water op de bodem van de dagtank uitzakken en door de afvoertank naar de hogedrukpomp worden geperst.

Het is daarom aan te bevelen dagelijks vóór het in bedrijfstellen van de motor water uit dagtank en waterafscheiders af te tappen.



Oplosbaarheid van water in verschillende soorten gasolie

Om u een indruk te geven welke eigenschappen in het algemeen van gasolie bepaald worden, hebben wij de British Standard specificatie voor gasolie BS 2689/57 class A overgenomen.

Viscositeit in cS/100°F	1.6—7.5
Viscositeit in sec. Redwood	
1/100°F	max. 45
Cetaangetal	min. 45
Conradson carbon	
getal in gew.%	max. 0.1
Overgedistilleerd	
bij 357°C in vol.%	min. 90
Vlampunt P.M. c.c. in °F	min. 130
Watergehalte in vol.%	max. 0.1
Sedimentgeh. in gew.%	max. 0.01
Asgehalte in gew.%	max. 0.01
Zwavelgehalte	max. 1.3
Sterk zuurgetal in mg KOH/gr	nihil

Volledigheidshalve vermelden wij nog, dat „SHELL” gasolie aan al deze eisen ruimschoots voldoet.

ENIGE NUTTIGE WENKEN

bij het gebruik van gasolie

De goede werking van een dieselmotor hangt voor een groot deel af van de conditie van brandstofpomp en verstuivers. De speling tussen pomplunjer en cilinder en die tussen verstuivernaald en geleiding bedraagt slechts enkele microns (1 micron = 0.001 millimeter).

Het is duidelijk dat dergelijke kleine spelingen de hoogste eisen aan de zuiverheid van de brandstof stellen.

Bij de keuze van het brandstoffilter zullen wij hiermede dus terdege rekening moeten houden. Uit praktijkonderzoekingen is gebleken, dat verontreinigingen in de gasolie met een deeltjesgrootte van 4 tot 12 micron (0.004 tot 0.012 mm) voor brandstofpomp en verstuivers het meest gevaarlijk zijn.

Voor bescherming van de inspuitalapparaatuur zullen wij dus een filter of combinatie van filters moeten kiezen, welke een minimale hoeveelheid deeltjes van deze afmetingen doorlaat. Het zou natuurlijk ideaal zijn om een filter te nemen dat in het geheel geen deeltjes groter dan 4 micron doorlaat, maar hierdoor wordt de prijs van het filter zo hoog, of moet het filter zo vaak verwisseld worden, dat dit niet meer economisch verantwoord is.

Voor het filtreren van gasolie worden verschillende soorten filters gebruikt. De meest voorkomende worden besproken in het apart hieraan gewijde hoofdstuk „FILTERS”.

Hieruit zal blijken, dat zelfs de fijnste gasoliefilters, die in de handel zijn, nog deeltjes groter dan 4 micron doorlaten.

In verband hiermede is het altijd raadzaam om:

1

Regelmatig de brandstoftanks te inspecteren op roest en vuil.
Gasolietanks mogen aan de binnenzijde niet gegalvaniseerd worden omdat sommige gasoliesoorten met zink een verbinding vormen. Deze zinkverbinding zal door de hoge temperatuur in de verstuiver ontleden, waardoor het zich hierin afzet en de verstuiver doet vastlopen.

2

Het vuil in de brandstoftanks en dagtank gelegenheid te geven tot uitzakken door in tanks slingerschotten aan te brengen.

3

Brandstoftanks en dagtank op het laagste punt van een wateraftap te voorzien.

4

De afvoerleidingen van dagtank naar brandstofpomp circa 10 cm boven de bodem in te voeren.

Dagtanks met conische bodem verdienen in dit verband de voorkeur boven die met een vlakke bodem.

5

Vul- en peilopeningen van de brandstoftanks niet IN het dek maar op een standpijp circa 20 cm ERBOVEN aan te brengen.

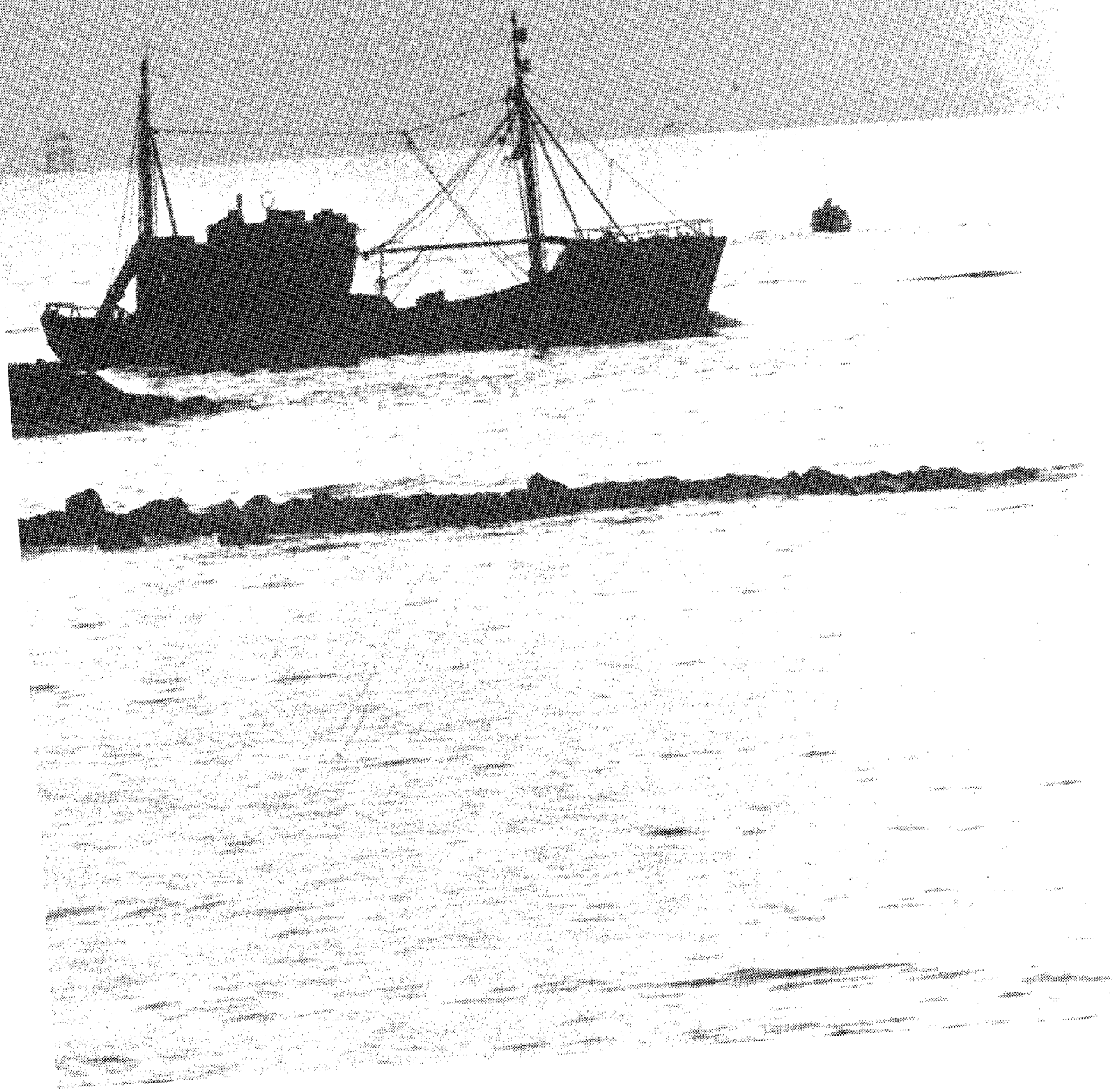
6

Waar mogelijk de dagtank 's avonds geheel te vullen (om ademen gedurende afkoeling te voorkomen) en 's morgens voor het starten water en vuil eruit af te tappen.

Op schepen waar de brandstof niet tot stilstand kan komen en het water dus geen gelegenheid tot bezinken krijgt, behoort tussen brandstoftanks en dagtank en tussen dagtank en brandstoffilter een waterafscheider aangebracht te worden. Deze waterafscheiders eveneens dagelijks af te tappen.

7

Brandstoffilters regelmatig op voorschrift van de motorfabrikant te reinigen of te vernieuwen en water of vuil uit de filterhuizen (waar mogelijk) af te tappen.



HET INLOPEN VAN NIEUWE EN GEREVIDEERDE DIESELMOTOREN

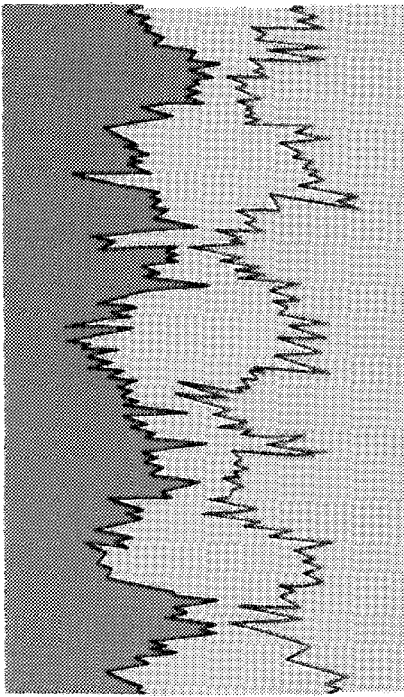
Voor de lezer die een nieuwe motor gaat aanschaffen of zijn oude laat revideren, is dit hoofdstuk van bijzonder belang. Het inlopen namelijk kan van beslissende invloed zijn op de gehele verdere werking en levensduur van de motor.

Wanneer een nieuwe of gerevideerde motor is samengebouwd, passen de zuigerveren geenszins perfect in de cilinder, als gevolg van bewerkingsafwijkingen en van vervorming tijdens de montage. Wordt de motor voor het eerst aangezet dan raken dus de zuigerveren slechts op enkele plaatsen de cilinderwand. Gedurende het inlopen slijten deze „hoge punten” weg en de motor is pas ingelopen wanneer de veer over zijn gehele omtrek tegen de cilinder aanligt.

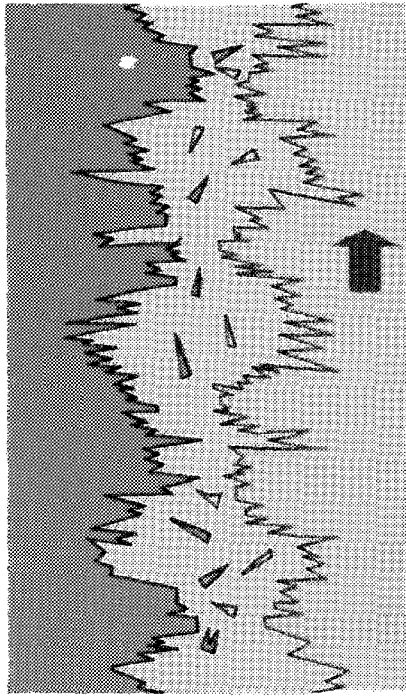
De veren slijten sneller dan de cilinder en het zijn dan ook in hoofdzaak de — veel langzamer slijtende — cilinders die de duur van het inloopproces bepalen. Bovendien is de slijtage in de uiterste standen van de zuiger het grootst, maar de motor is pas volledig ingelopen wanneer ook

het middelste deel van de cilinders in de vereiste vorm is „bijgesleten”. Wanneer een niet-ingelopen motor zwaar belast wordt, worden bepaalde gedeelten van de zuigerveren en het cilinderoppervlak aan uitermate hoge drukken blootgesteld, waardoor de oliefilm plaatselijk verbroken kan worden met vreten (*scuffing, galling*) als gevolg. Deze vreetplekken herstellen zich niet gedurende het verdere inloopproces, waaruit moge blijken dat het inlopen van een motor met beleid moet geschieden.

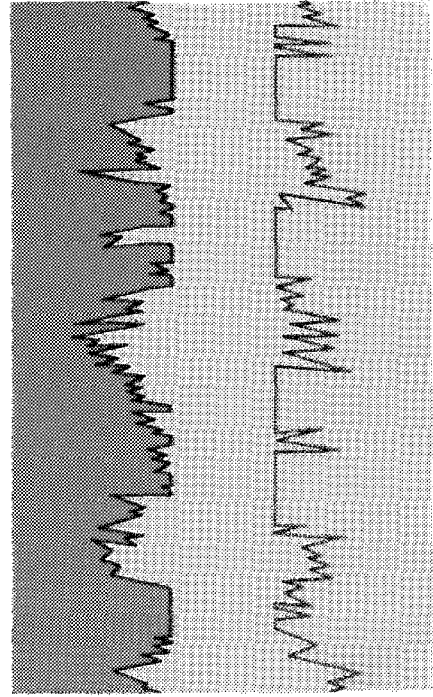
De verchromde zuigerveer heeft het inloopprobleem niet onbelangrijk verzwaard, terwijl tevens het gebruik van gedoopte motorolie — dank zij de slijtage beperkende invloed van deze olie — eenzelfde invloed heeft in de richting van verlenging van de inlooptijd.



Zuigerveer en cilinderwand onder de microscoop bekeken. Niet ingelopen zuigerveer.

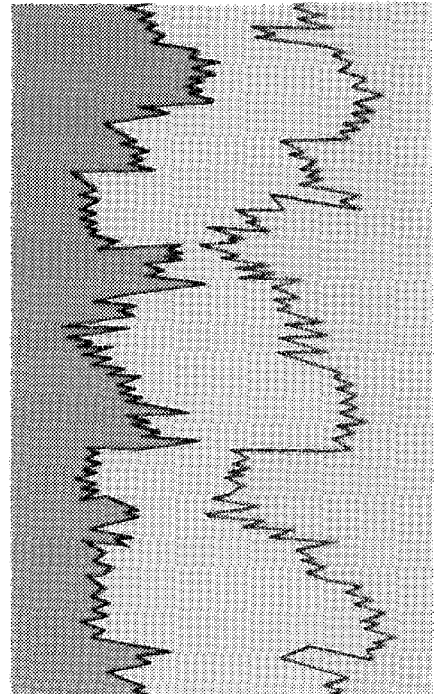
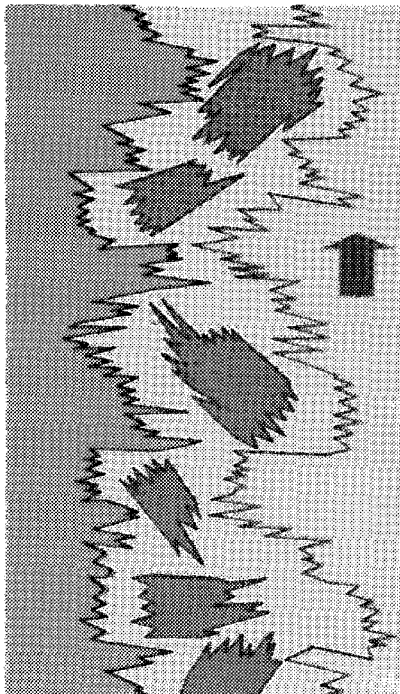
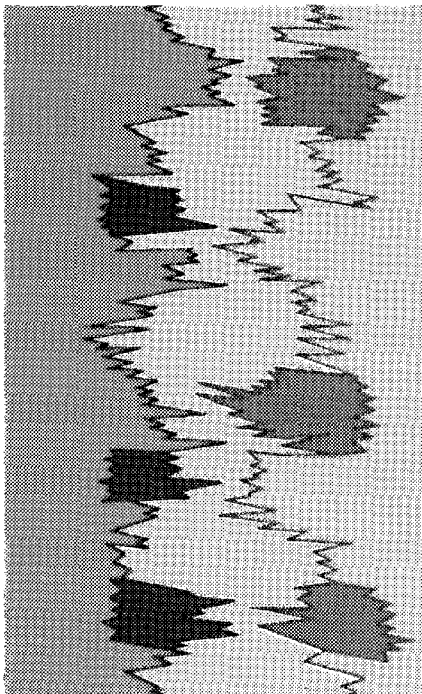


Inlooptoestand. Kleine stukjes (kleiner dan de dikte van de oliefilm) doen geen schade.



Goed ingelopen cilinderwand en zuigerveer.

Slecht ingelopen zuigerveer. Grote stukken zijn uitgebroken, die diepe kraters en krassen achterlaten.



Zowel de verchromde zuigerveer als de gedoopte smeeroilie zijn echter noodzakelijke „attributen” om de moderne diesel een lang leven te bezorgen en wij hebben dus deze verbeteringen zonder meer te accepteren. Er zijn verschillende mogelijkheden

om de inlooptijd van een motor te bekorten:

- a. Het gebruik van een ongedoopte motorolie gedurende de inlooptijd. Gevaar: vuilafzetting in de zuigerveergroeven (benevens algehele motorvervuiling) en daardoor belemme-

ren van de vrijheid van beweging van de zuigerveren gedurende de gehele verdere levensduur van de motor. Immers de daarna te gebruiken gedoopte olie wast het keiharde vuil, dat zich in de veergroeven heeft afgezet, niet meer weg.

b. Het aanhouden van voldoende oppervlakte-ruwheid van de cilinder tijdens de fabricage (publicaties hierover op aanvraag te verkrijgen), respectievelijk bij reparaties, het nahouden van de cilinders tot bedoelde ruwheid is verkregen.

Het is evenwel vaak economischer om langs een andere weg het doel te bereiken (zie punt d).

c. Het „inbouwen” van een polijstmiddel in de oppervlaktelaag van de zuigerveren. Dit systeem heeft de belangstelling van zuigerveerfabrikanten en beoogt uiteraard hetzelfde als punt d.

d. Het toevoeren van een polijstmiddel naar het contactvlak tussen zuigerveren en cilinderwand.

Shell heeft aan deze laatste methode in grote mate aandacht besteed en hieruit is tenslotte

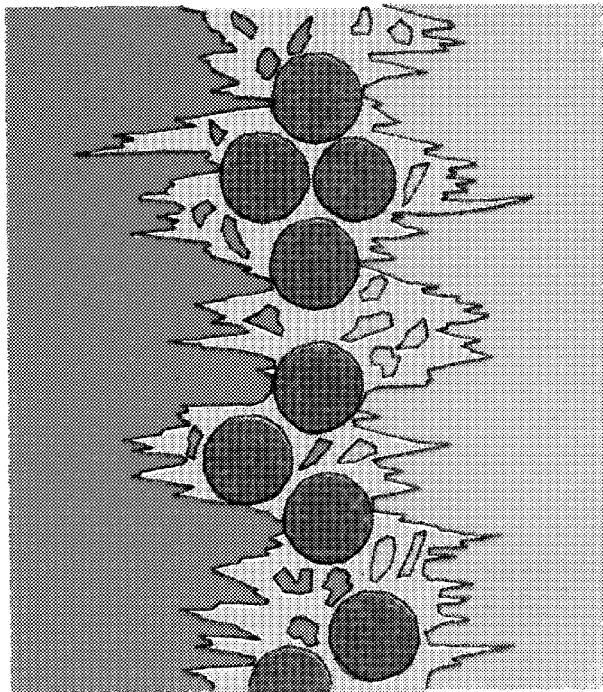
„SHELL” Inloopvloeistof D

ontstaan.

„SHELL” Inloopvloeistof D is een in olie oplosbare stof, die gemengd met dieselbrandstof, tijdens het verbrandingsproces in de motor, een polijstpoeder vormt en op deze manier bijdraagt tot het polijsten (lappen) van de zuigerveren en de cilinderoppervlakken.

Het gebruik van „SHELL” Inloopvloeistof D in dieselmotoren biedt de volgende voordelen:

- „SHELL” Inloopvloeistof D verkort de inlooptijd van de motor in hoge mate en vermindert hierdoor

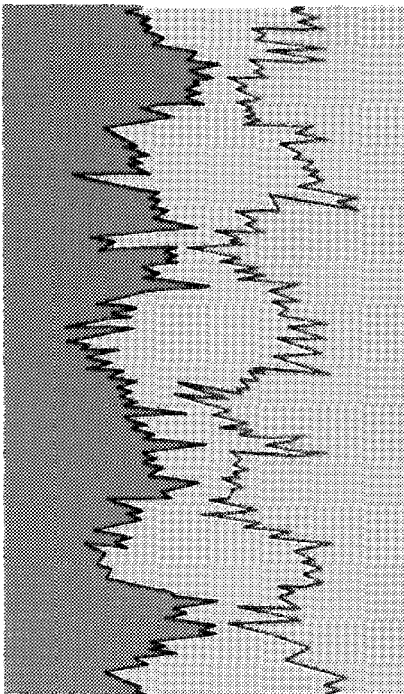


Het inloopproces bij toepassing van „SHELL” Inloopvloeistof D. De korreltjes steken net door de oliefilm heen en zorgen ervoor, dat alleen de toppen van de oneffenheden afgebroken worden.

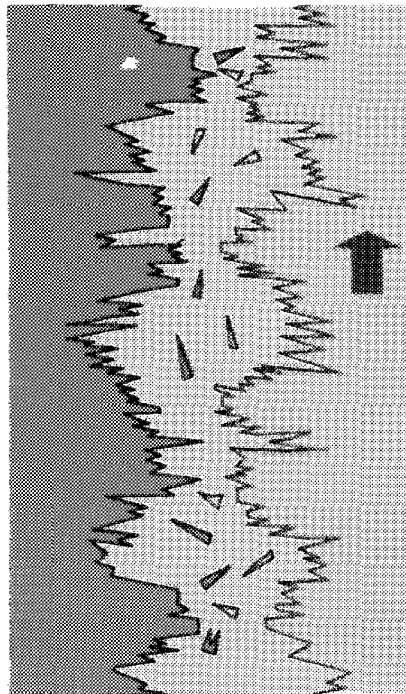
het gevaar van vreten en vastlopen tijdens het indraaien.

- Van motoren welke op de conventionele methode ingelopen zijn en waarvan het olieconsumptie (ontstaan door onvoldoende afdichting van zuigerveren) te hoog ligt kan dit in vele gevallen tot normale proporties teruggebracht worden door het gebruik van „SHELL” Inloopvloeistof D.
- „SHELL” Inloopvloeistof D verleent een ideale oppervlaktefinish aan cilinders, zuigerveren en zuigers, waarop de hechting van de smeerolie optimaal is, hetgeen een langere levensduur van de motor tot gevolg heeft.

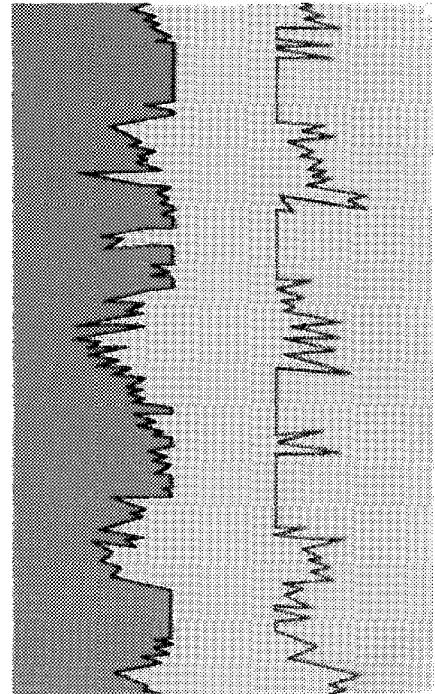
Zoals reeds vermeld is dit een in gasolie volkomen oplosbaar produkt en heeft in de opgeloste toestand nog geen enkele polijstende werking. Pas wanneer het de verstuivers is gepasseerd en in de verbrandings-



Zuigerveer en cilinderwand onder de microscoop bekeken. Niet ingelopen zuigerveer.

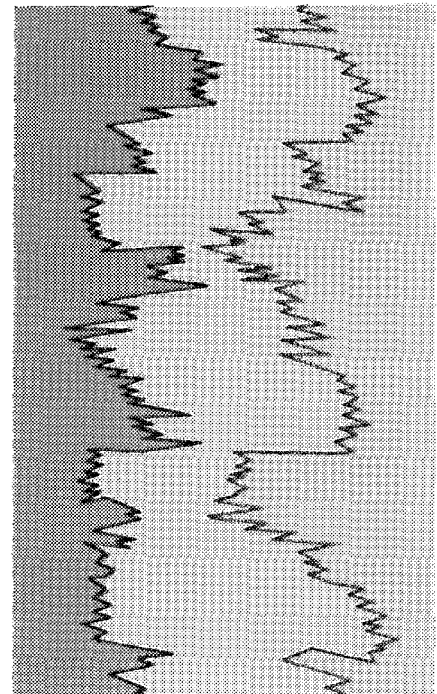
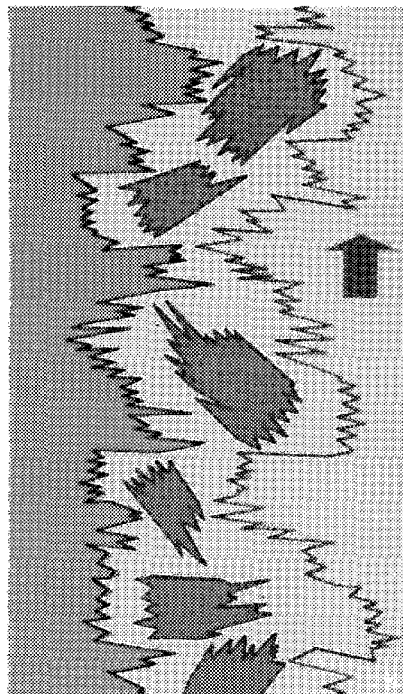
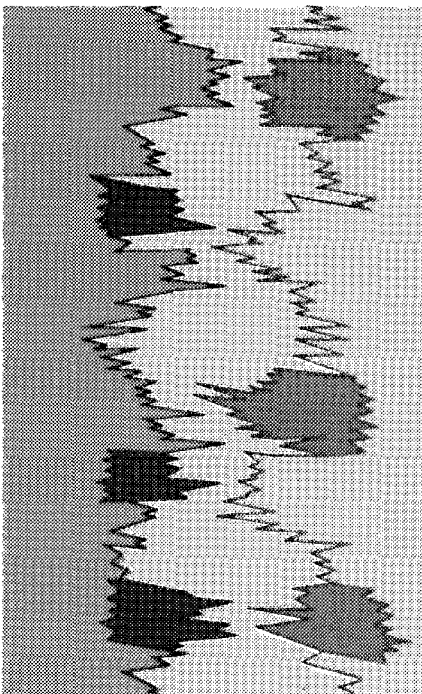


Inloopp proces. Kleine stukjes (kleiner dan de dikte van de oliefilm) doen geen schade.



Goed ingelopen cilinderwand en zuigerveer.

Slecht ingelopen zuigerveer. Grote stukken zijn uitgebroken, die diepe kraters en krassen achterlaten.



Zowel de verchromde zuigerveer als de gedoopte smeeroilie zijn echter noodzakelijke „attributen” om de moderne diesel een lang leven te bezorgen en wij hebben dus deze verbeteringen zonder meer te accepteren. Er zijn verschillende mogelijkheden

om de inlooptijd van een motor te bekorten:

- a. Het gebruik van een ongedoopte motorolie gedurende de inlooptijd. Gevaar: vuilafzetting in de zuigerveergroeven (benevens algehele motorvervuiling) en daardoor belemme-

ren van de vrijheid van beweging van de zuigerveren gedurende de gehele verdere levensduur van de motor. Immers de daarna te gebruiken gedoopte olie wast het keiharde vuil, dat zich in de veergroeven heeft afgezet, niet meer weg.

b. Het aanhouden van voldoende oppervlakte-ruwheid van de cilinder tijdens de fabricage (publikaties hierover op aanvraag te verkrijgen), respectievelijk bij reparaties, het nahouden van de cilinders tot bedoelde ruwheid is verkregen.

Het is evenwel vaak economischer om langs een andere weg het doel te bereiken (zie punt d).

c. Het „inbouwen” van een polijstmiddel in de oppervlaktelaag van de zuigerveren. Dit systeem heeft de belangstelling van zuigerveerfabrikanten en beoogt uiteraard hetzelfde als punt d.

d. Het toevoeren van een polijstmiddel naar het contactvlak tussen zuigerveren en cilinderwand.

Shell heeft aan deze laatste methode in grote mate aandacht besteed en hieruit is tenslotte

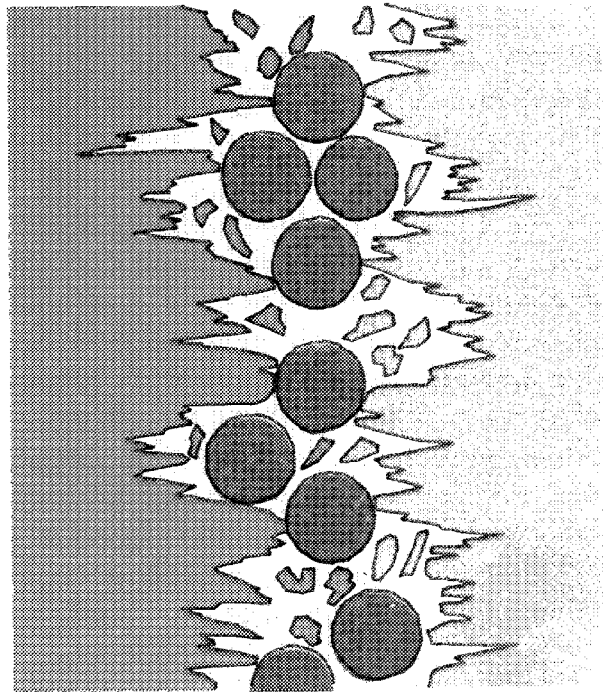
„SHELL” Inloopvloeistof D

ontstaan.

„SHELL” Inloopvloeistof D is een in olie oplosbare stof, die gemengd met dieselbrandstof, tijdens het verbrandingsproces in de motor, een polijstpoeder vormt en op deze manier bijdraagt tot het polijsten (lappen) van de zuigerveren en de cilinderoppervlakken.

Het gebruik van „SHELL” Inloopvloeistof D in dieselmotoren biedt de volgende voordelen:

- „SHELL” Inloopvloeistof D verkort de inlooptijd van de motor in hoge mate en vermindert hierdoor



Het inloopproces bij toepassing van „SHELL” Inloopvloeistof D. De korreltjes steken net door de oliefilm heen en zorgen ervoor, dat alleen de toppen van de oneffenheden afgebroken worden.

het gevaar van vreten en vastlopen tijdens het indraaien.

- Van motoren welke op de conventionele methode ingelopen zijn en waarvan het olieconsumptie (ontstaan door onvoldoende afdichting van zuigerveren) te hoog ligt kan dit in vele gevallen tot normale proporties teruggebracht worden door het gebruik van „SHELL” Inloopvloeistof D.
- „SHELL” Inloopvloeistof D verleent een ideale oppervlaktefinish aan cilinders, zuigerveren en zuigers, waarop de hechting van de smeerolie optimaal is, hetgeen een langere levensduur van de motor tot gevolg heeft.

Zoals reeds vermeld is dit een in gasolie volkomen oplosbaar produkt en heeft in de opgeloste toestand nog geen enkele polijstende werking. Pas wanneer het de verstuivers is gepasseerd en in de verbrandings-

kamer in de hete verbrandingslucht wordt gespoten, zet het zich om tot oxyden welke een polijstende werking op cilinders, veren en zuigers uitoefenen.

Tijdens hun polijstende werking worden de oxyde kristallen tussen zuiger en cilinder verbrijzeld, zodat hun deeltjes-grootte, wanneer ze onder in de cilinder aangeland zijn, niet meer dan circa 2-3 micron bedraagt.

Hierdoor kunnen ze op krukas, lagere en andere bewegende delen geen polijstende werking meer uitoefenen. Behalve de reeds genoemde voordelen heeft toevoeging van een „inloopversneller” — „SHELL” Inloopvloeistof D — aan de brandstof nog een aantal neven voordelen:

1. *De motor behoeft na het inloopproces niet uit elkaar genomen te worden, noch behoeft men enige andere maatregel te treffen, die buiten de gewone routine valt.*
2. *De ideale verdeling van de oxyden zorgt voor een gelijkmatig inlopen van de cilinders.*
3. *Gedoopte smeeroïlen — die zo nodig zijn voor het schoonhouden van de motor — kunnen ook tijdens de inlooperperiode gebruikt worden. De gedoopte olie heeft nu geen vertragende werking meer op het inloopproces.*
4. *De methode is geschikt zowel voor nieuwe als voor gerevideerde dieselmotoren, voor motoren met of zonder oplading.*
5. *Er zijn geen hinderlijke of gevaarlijke nevenverschijnselen. Schade aan het brandstofsysteem en overmatige slijtage van de andere motordelen behoren tot de onmogelijkheden.*
6. *De methode is zeer simpel. Men*

behoeft immers slechts een bepaalde hoeveelheid „SHELL” Inloopvloeistof D in de brandstoftank te gieten (doorgaans is één dagtankvulling voldoende) om het gewenste effect te bereiken.

GEBRUIKSVOORSCHRIFT

a. Fabrieksnieuwe motoren.

Deze zullen praktisch altijd bij de motorfabrikant op de proefstand ingelopen zijn en dikwijls zal een nieuwe motor direct na inbouw al vol belast mogen worden.

De praktijk heeft echter geleerd dat zulke nieuwe motoren toch nog wel eens vreetverschijnselen vertonen en zelfs kunnen vastlopen. Om dit te voorkomen, maar vooral voor het verkrijgen van een zo gunstig mogelijk cilinder- en zuigerveren loopvlak, is het daarom aan te bevelen om nieuwe motoren en ook die welke direct vol belast mogen worden, nog circa acht uur te laten draaien op een mengsel van gasolie en 2½% „SHELL” Inloopvloeistof D.

Dit dient te geschieden bij circa 80% motorbelasting.

Niet lager omdat het polijstende effect dan veel geringer is en niet hoger omdat we tenslotte nog met het inloopproces bezig zijn.

Wanneer we als voorbeeld kiezen een 500 pk motor met een brandstofverbruik van 170 gr/e pk uur, dan zal de hiervoor benodigde hoeveelheid brandstof gedurende 8 uur bij 80% motorbelasting zijn:

$$\frac{8 \times 0,80 \times 500 \times 170 \text{ liter}}{0,840 \times 1000} = 650 \text{ liter}$$

(hierin is 0.840 het s.g. van gasolie)

De vereiste hoeveelheid „SHELL” Inloopvloeistof D is dus 2½% van 650 liter = 16 liter.

Deze hoeveelheid moet goed met de brandstof worden vermengd en vervolgens direct worden gebruikt. Na langdurige stilstand kan n.l. enige uitzakking optreden.

b. Gerevideerde motoren welke in het revisiebedrijf zijn ingelopen.

Hieronder worden verstaan motoren waarvan behalve de zuigerveren ook de voeringen en zuigers zijn vernieuwd. Zie hiervoor a.

c. Gerevideerde motoren welke nog in het geheel niet ingelopen zijn.

Het is duidelijk dat hiervoor een andere en langere procedure nodig is dan voor de categorieën a. en b.

Nadat de motor proefgedraaid heeft en de nodige afstellingen heeft ondergaan wordt een mengsel gasolie met 2½% „SHELL” Inloopvloeistof D afgemeten dat voldoende is voor circa 20 uur vollast bedrijf.

Het inloopprogramma wordt nu als volgt:

Toerental	Motorbelasting	Draaitijd	} Brandstof: gasolie + 2½% „SHELL” Inloopvloeistof D.
50%	50%	eerste 8 uur	
75%	75%	volgende 16 uur	
100%	100%	totdat afgemeten mengsel opgebruikt is.	

d. Motoren waarvan tijdens reparatie alleen de zuigerveren zijn vernieuwd.

Omdat hierbij een ronde zuigerveer op een ovale cilinder moet inlopen dienen hiervoor minstens dezelfde inlooptijden en condities in acht te worden genomen als onder c. genoemd.

e. Motoren waarvan na de conventionele inloopprocedure het olie-verbruik nog steeds te hoog ligt.

De motor gedurende 8-12 uur laten draaien op een mengsel van gasolie en 2½% „SHELL” Inloopvloeistof D bij 80% motorbelasting en 80% toerental.

Factoren die op het inloopproces een invloed uitoefenen zijn o.a. materiaalcombinatie van cilinders en zuigerveren, oppervlakteruwheid, zuigersnelheid, inspuitsysteem, enz.

Het zal derhalve duidelijk zijn dat verschillende motortypen verschillende inloopprogramma's kunnen hebben. In bovengenoemd inloopprogramma zijn dan ook gemiddelde waarden voor belasting en bedrijfstijd vermeld. Wij raden u daarom aan om „SHELL” Inloopvloeistof D in overleg met onze technische adviseurs toe te passen.

Nazorg.

Het doel van inlopen, met of zonder „SHELL” Inloopvloeistof D, is altijd het wegslijten van de hoge punten op de loopvlakken. Inlopen is dus eigenlijk inslijten en het is duidelijk dat

hierdoor extra hoeveelheden metaaldeeltjes los raken en in de smeerolie terecht komen.

Het is daarom altijd raadzaam (*tenzij microfilter of separator aanwezig is*) om na het inloopproces de olie direct na het stoppen van de motor, af te tappen, door schone olie te vervangen en de filters te reinigen.



ENKELE VEEL VOORKOMENDE MOTORSTORINGEN

Hun oorzaak en hun invloed op de smeeroilie

Dit hoofdstuk is opgesteld als een leidraad voor het opsporen van motorstoringen.

De zeer voor de hand liggende oorzaken van motorstoringen, zoals „lege dagtank” of „gesloten brandstofkraan” zijn weggelaten evenals uitvoerige bijzonderheden.

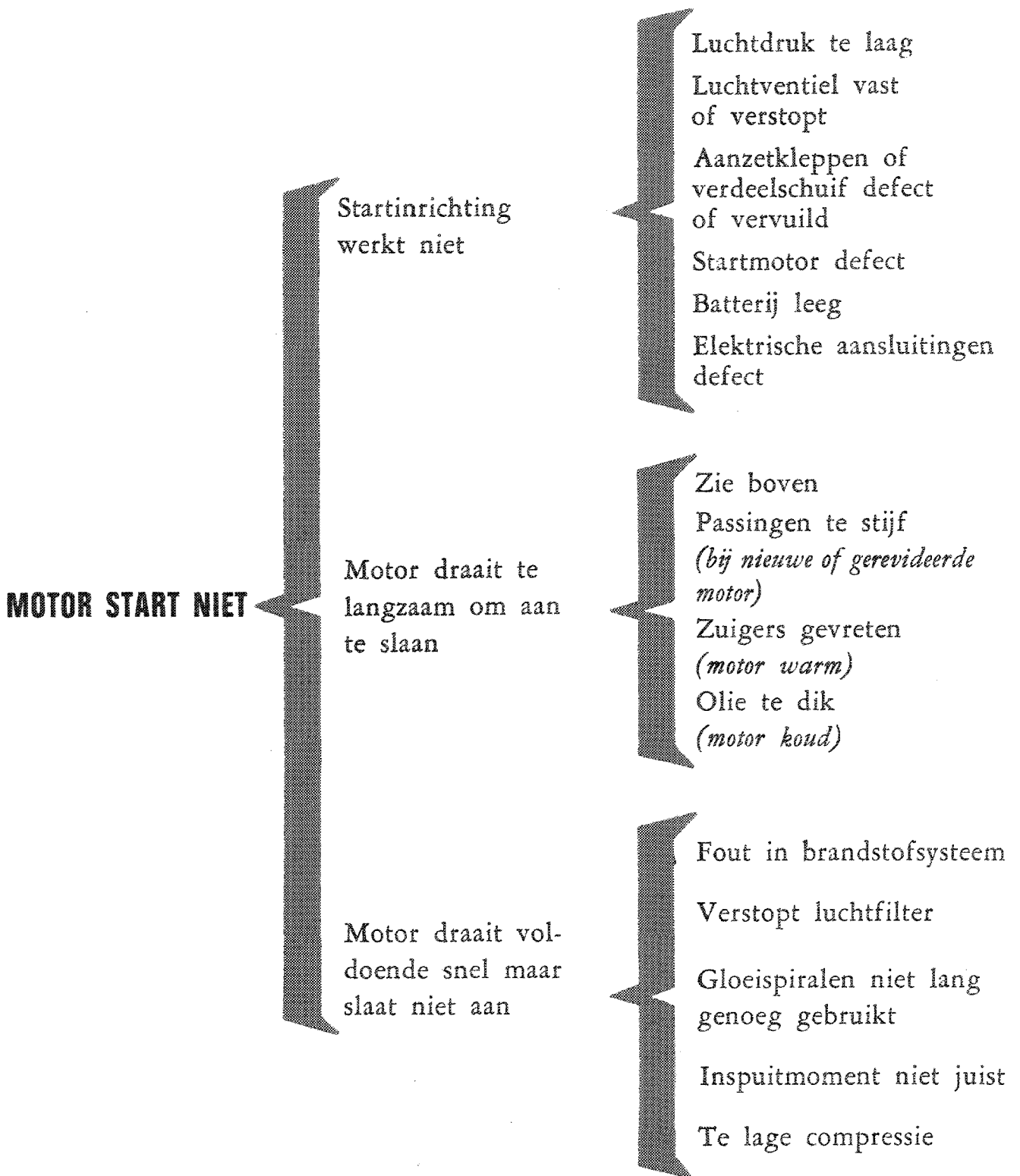
Hetgeen resteert zal daardoor des te overzichtelijker en des te waardevoller zijn.

In vele motorinstructieboeken is eveneens een verhandeling over motorstoringen opgenomen.

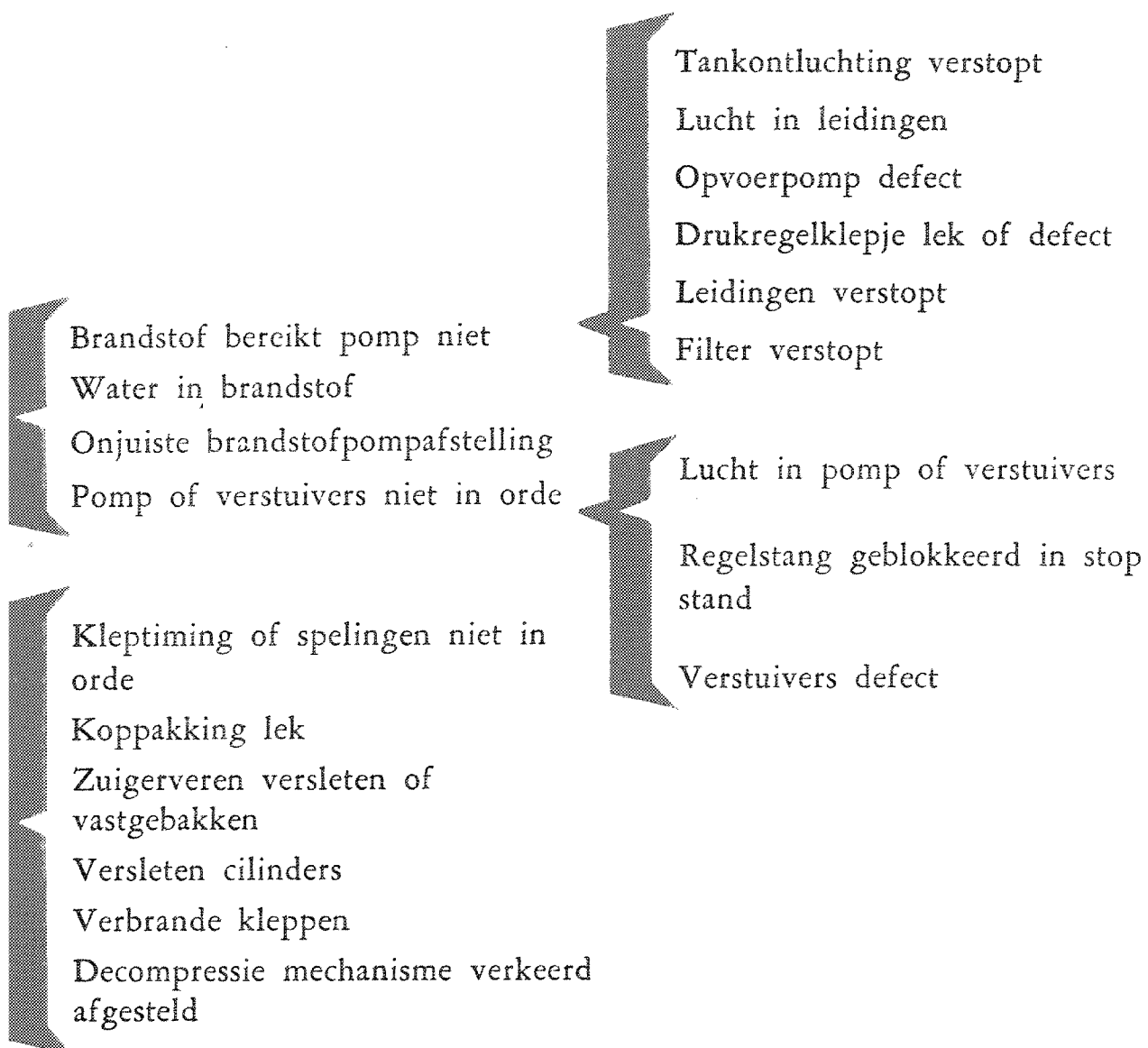
Dit hoofdstuk is niet bedoeld als een vervanging hiervan, maar wij verwachten dat het in vele gevallen als een nuttige aanvulling kan worden gebruikt.

In het hoofdstuk „Smering van dieselmotoren” werden reeds de belangrijkste oorzaken genoemd waardoor de kwaliteit van een in gebruik zijnde smeeroilie achteruit gaat.

De in de volgende overzichten vermelde oorzaken van motorstoringen zullen in een aantal gevallen ook een nadelige invloed op de smeeroilie uitoefenen. Waar dit het geval is, wordt onder de betreffende oorzaak in een apart tekstregeltje (met daarvoor een rode stip!) deze nadelige invloed toegelicht.



Nader omschreven oorzaak



MOTOR STOPT

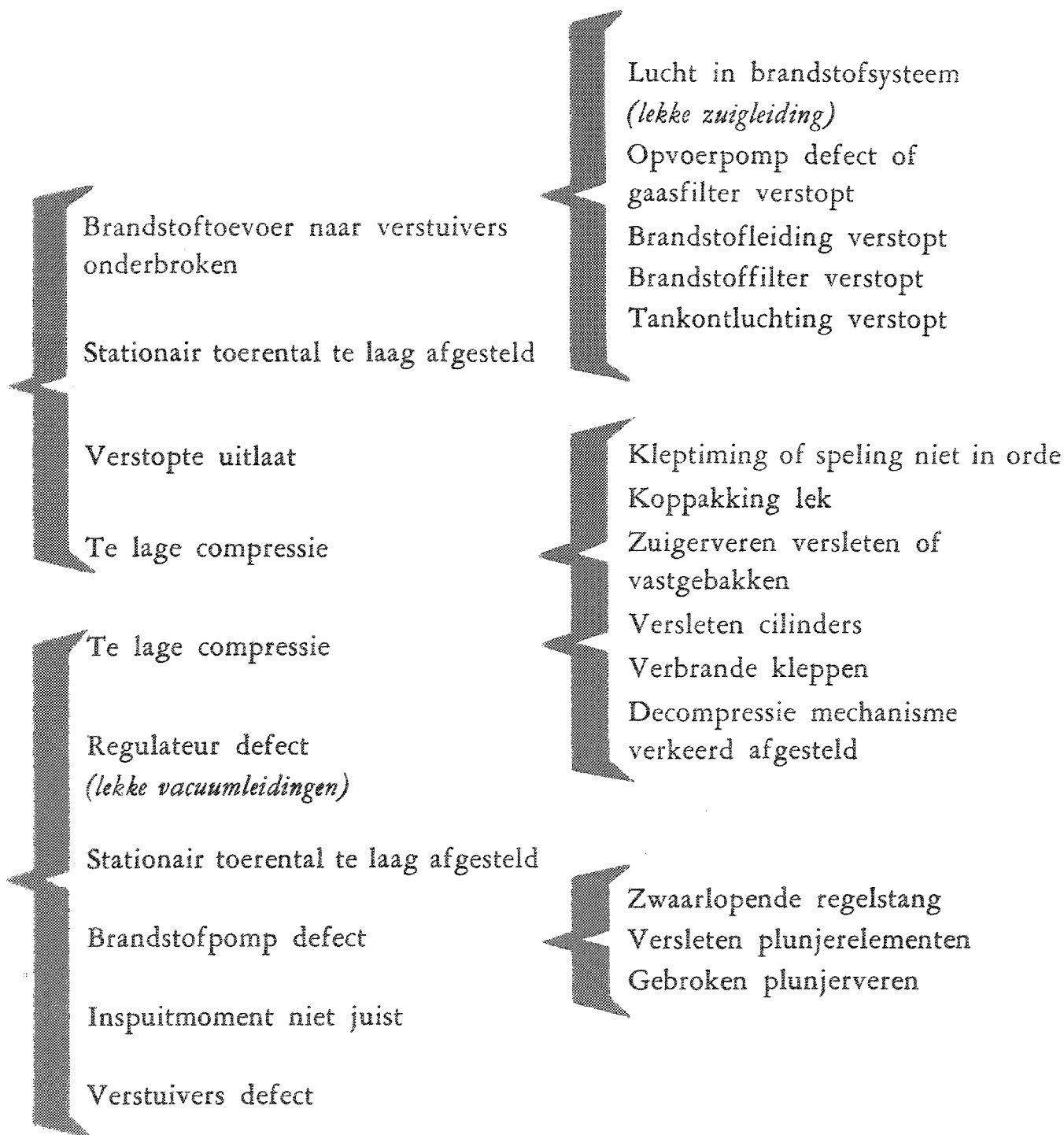
Na korte tijd of wanneer motor belast wordt

Motor start, draait belast, maar niet stationair

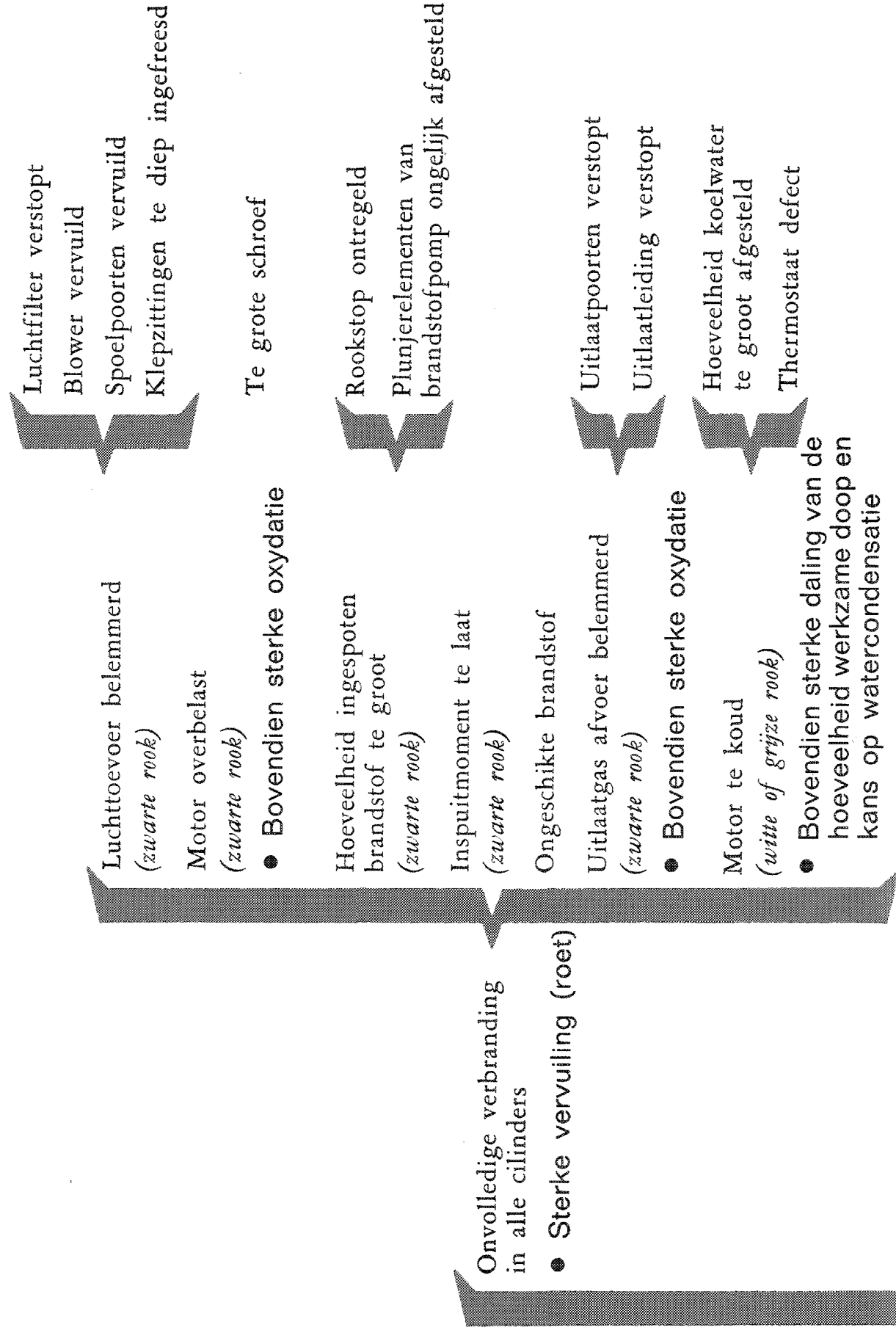
Na belast gedraaid te hebben

Basis oorzaak

Nader omschreven oorzaak



Zie „Motor draait voldoende snel maar slaat niet aan” in voorgaand overzicht.



MOTOR ROOKT OVERMATIG

Onvolledige verbranding
in een of meer cilinders

- Sterke vervuiling (roet)

Verstuivers vervuild,
versleten of verkeerd afgesteld
Lucht in verstuiverleidingen
Te lage compressie

Kleptiming of speling niet in orde

Klepveren gebroken

Koppakking lek

Zuigerveren
versleten of vastgebakken

- Bovendien sterke oxydatie

Cilinders versleten

- Bovendien sterke oxydatie

Verbranding van
overmatig veel smeerolie
(*blauwe rook*)

Zuigerveren
versleten of vastgebakken

- Sterke vervuiling en oxydatie

Cilinders versleten

- Sterke vervuiling en oxydatie

Klepgeleiders versleten

Smeerolie te dun

Smeeroliedruk te hoog

Smeeroliepeil te hoog

Condensatie van waterdamp
aanwezig in de uitlaatgassen
(*witte of grijze rook*)

Te lage motortemperatuur

- Sterke daling van de hoeveelheid werkzame doop en kans op watercondensatie

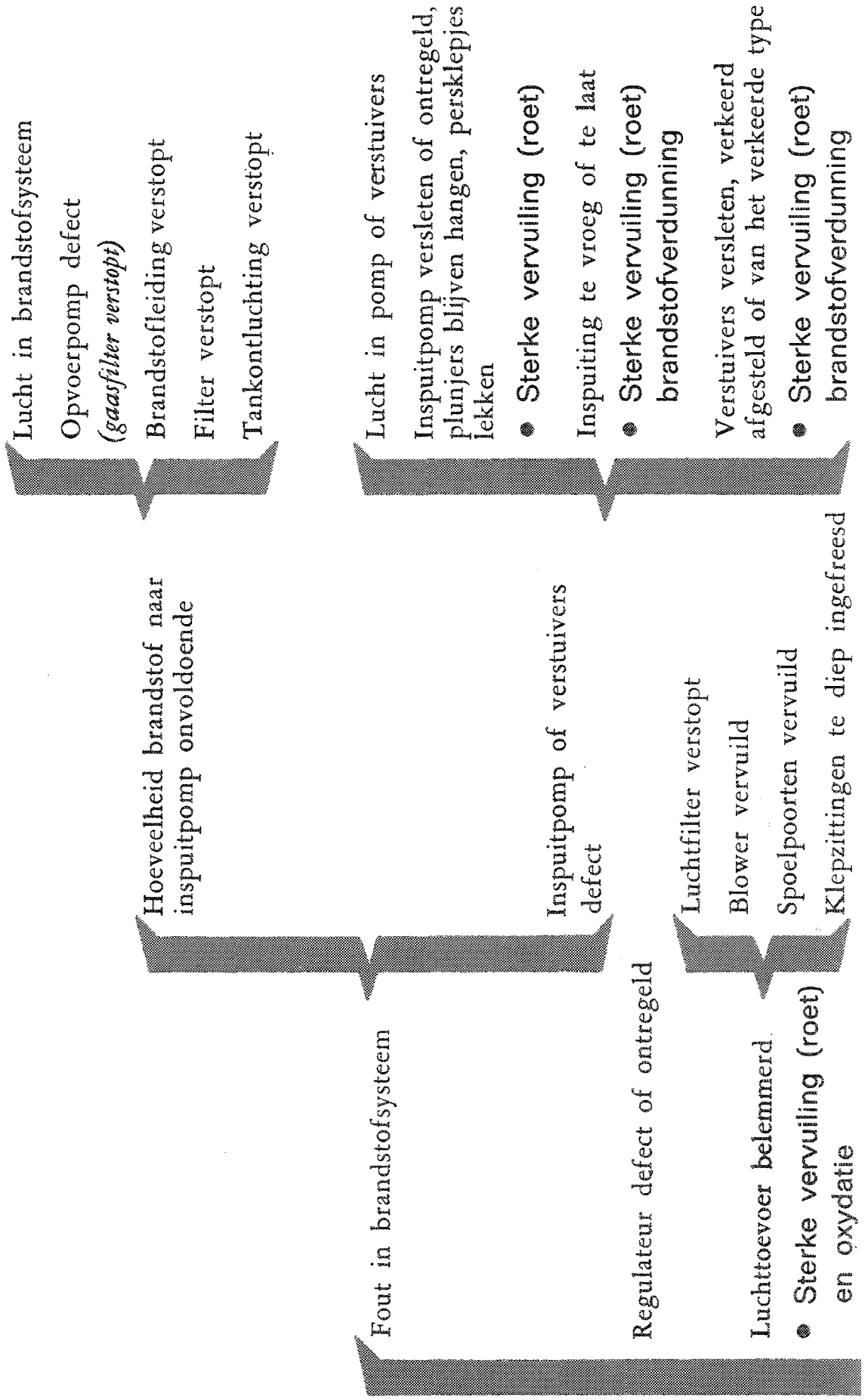
Sterk gekoelde uitlaatleiding

Lange uitlaatleiding

- Invloed op de in gebruik zijnde smeerolie

Storing Basis oorzaak

Nader omschreven oorzaak



**MOTOR
LEVERT VOLLE
VERMOGEN
NIET**

Uitlaatgasafvoer belemmerd
● Sterke vervuiling (roet)
en oxydatie

Uitlaatpoorten vervuild
Uitlaatleiding verstopt

Te lage compressie
● Sterke vervuiling (roet)

Kleptiming of speling niet in orde
Klepveer gebroken
Koppakking lek
Zuigerveren
versleten of vastgebakken
● Bovendien sterke oxydatie
Cilinders versleten
● Bovendien sterke oxydatie
Decompressie mechanisme
verkeerd afgesteld

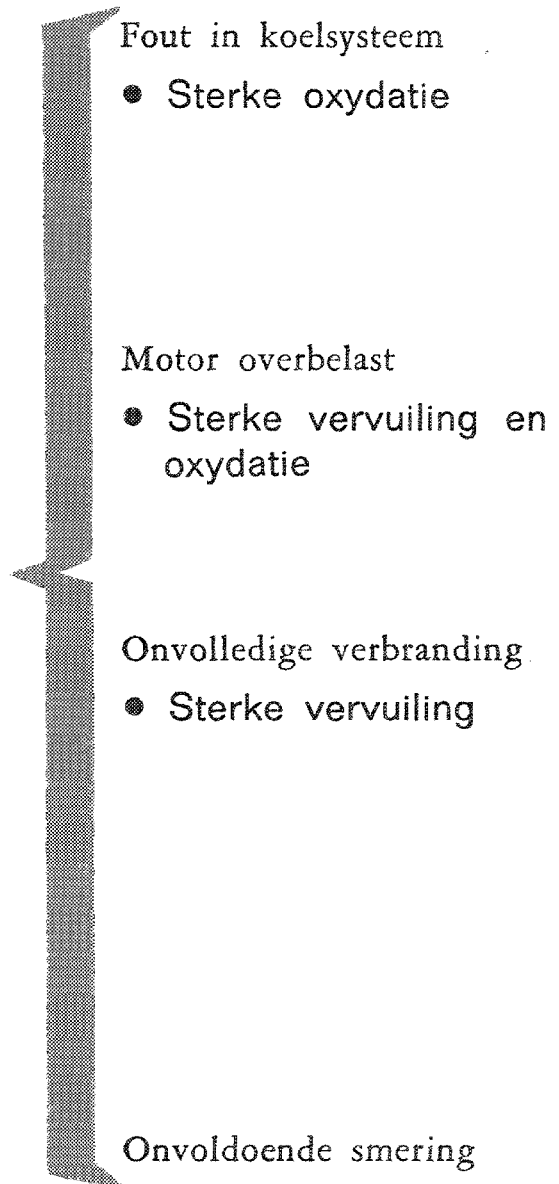
Ongeschikte brandstof

Onvoldoende koeling
● Sterke oxydatie
Overmatig veel afzettingen
in verbrandingsruimte
en op kleppen

Te weinig koelwater
Vervuilde koelwaterruimte
Vervuilde tussenkoeler
Thermostaat defect
Waterpomp defect


● Invloed op de in gebruik zijnde smeerolie

MOTOR WORDT TE HEET




- Invloed op de in gebruik zijnde smeeroilie


Nader omschreven oorzaak



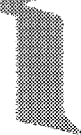
- Te weinig koelwater
- Vervuilde koelwaterruimte
- Vervuilde tussenkoeler
- Vervuilde oliekoeler
- Thermostaat defect
- Waterpomp defect




Te grote schroef



Zie ook onder „Motor rookt overmatig/onvolledige verbranding in alle cilinders”




- Inspuiting te vroeg
- Verstuivers defect



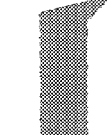
- Oliecirculatie onvoldoende
- Sterke oxydatie



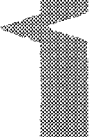
Olie te dik




Smeeroliesysteem vervuild




Oliepomp versleten




Oliekanalen verstopt



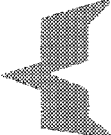
Oliedrukregelventiel defect




Oliekoeler vervuild of verstopt




Oliefilter of zuigkorf verstopt



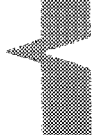
Viscositeit van verse olie te hoog




Olie sterk vervuild of geoxydeerd



Olie te lang in gebruik



Olie bezit onvoldoende reinigende werking



Olie bevat veel water

MOTOR MAAKT AFWIJKEND GELUID

Mechanische oorzaak

Dieseklop wanneer motor normaal
zonder is

Een of meer afzonderlijke cilinders
doen niet mee

Nader omschreven oorzaak

Versleten of losse pistonpen bus

(scherpe tik bij onbelast draaien)

Kantelende zuigers

(klapperend geluid voornamelijk bij opvoeren van toerental onder belasting)

Versleten of losgelopen drijfstanglager

(metalen klop speciaal bij onbelast draaien en afnemend toerental)

Versleten hoofdlagers

(zware metalen klop speciaal bij opvoeren van toerental onder belasting)

Klepspeling te groot of kleppen verbrand

(constant tikken)

Distributie tandwielen niet in lijn of versleten

(constant grommen of zingen)

Vliegwiél los

(onregelmatig slaan wanneer toerental verandert)

Vele andere mechanische oorzaken

Verstuivers defect of openingsdruk verkeerd afgesteld

Te lage compressie

(speciaal als motor koud is)

Inspuiting te vroeg

Koelwatertemperatuur te laag

Onjuiste brandstof

Een of meer verstuivers defect

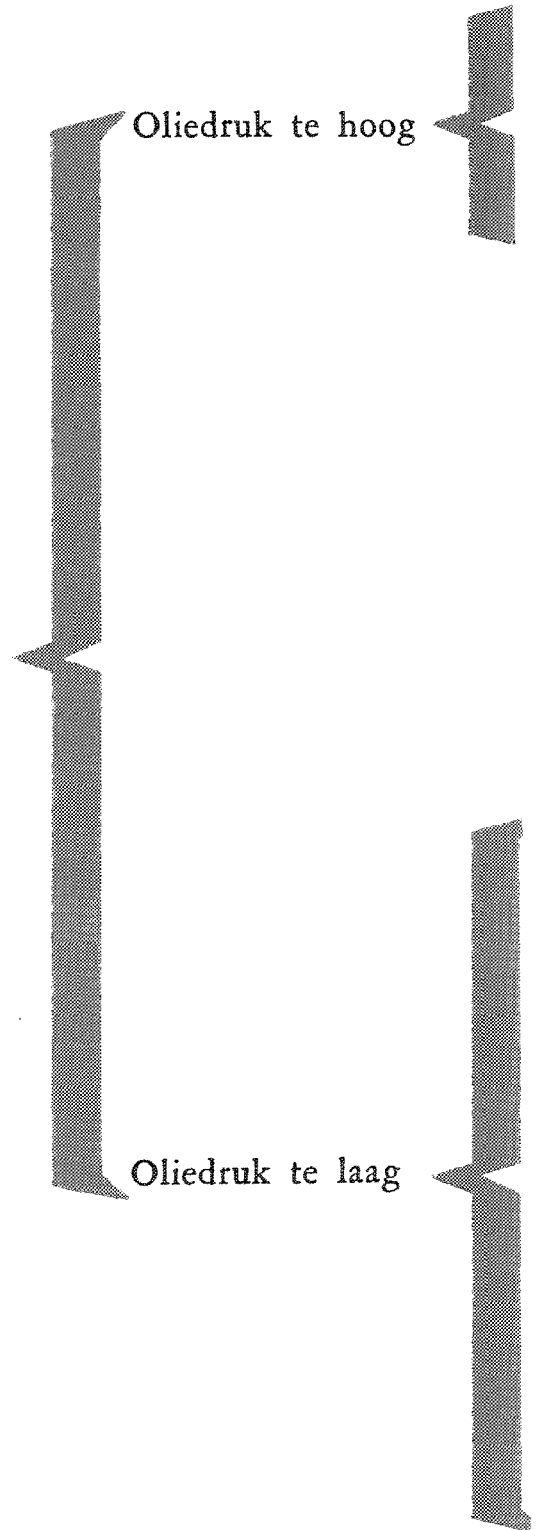
Een of meer plunjerelementen van de brandstofpomp defect

Een of meer cilinders onvoldoende compressie

Een of meer cilinders met verstopte poorten

Lucht in een of meer verstuivers

OLIEDRUK ABNORMAAL



Nader omschreven oorzaak

Drukregelventiel defect, verstopt of onregelmatig

Oliefilter verstopt

(bij full-flow filters met drukmeteraansluiting voor het filter)

Olie te dik



Viscositeit van verse olie te hoog

Olie sterk vervuild of geoxydeerd

Motor koud (*tijdelijke factor*)

Oliefilter verstopt

(bij full-flow filter met drukmeteraansluiting achter het filter)

Zuigkorf of zuigleiding verstopt

Lekkage in zuigleiding van oliepomp

Lekkage in leidingsysteem aan perszijde van pomp

Oliepeil te laag

Drukregelventiel defect, vervuild of onregelmatig

Oliepomp versleten

Overmatige lagerslijtage

Olie te dun



Viscositeit van verse olie te laag

Overmatige brandstoflekkage

Motor te heet

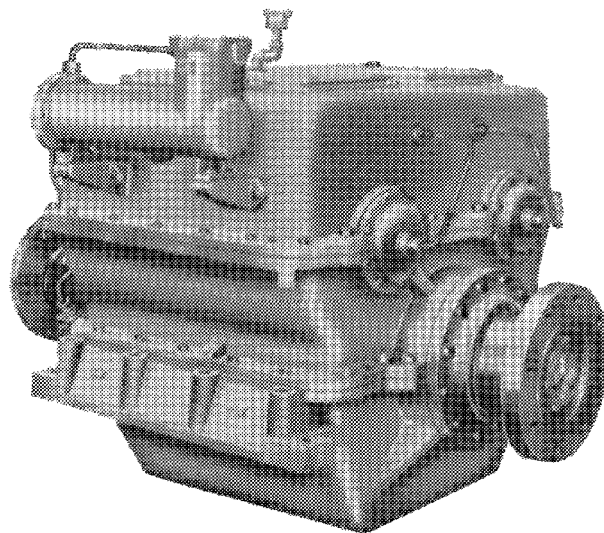


SMERING VAN KEERKOPPELINGEN EN REDUCTIES

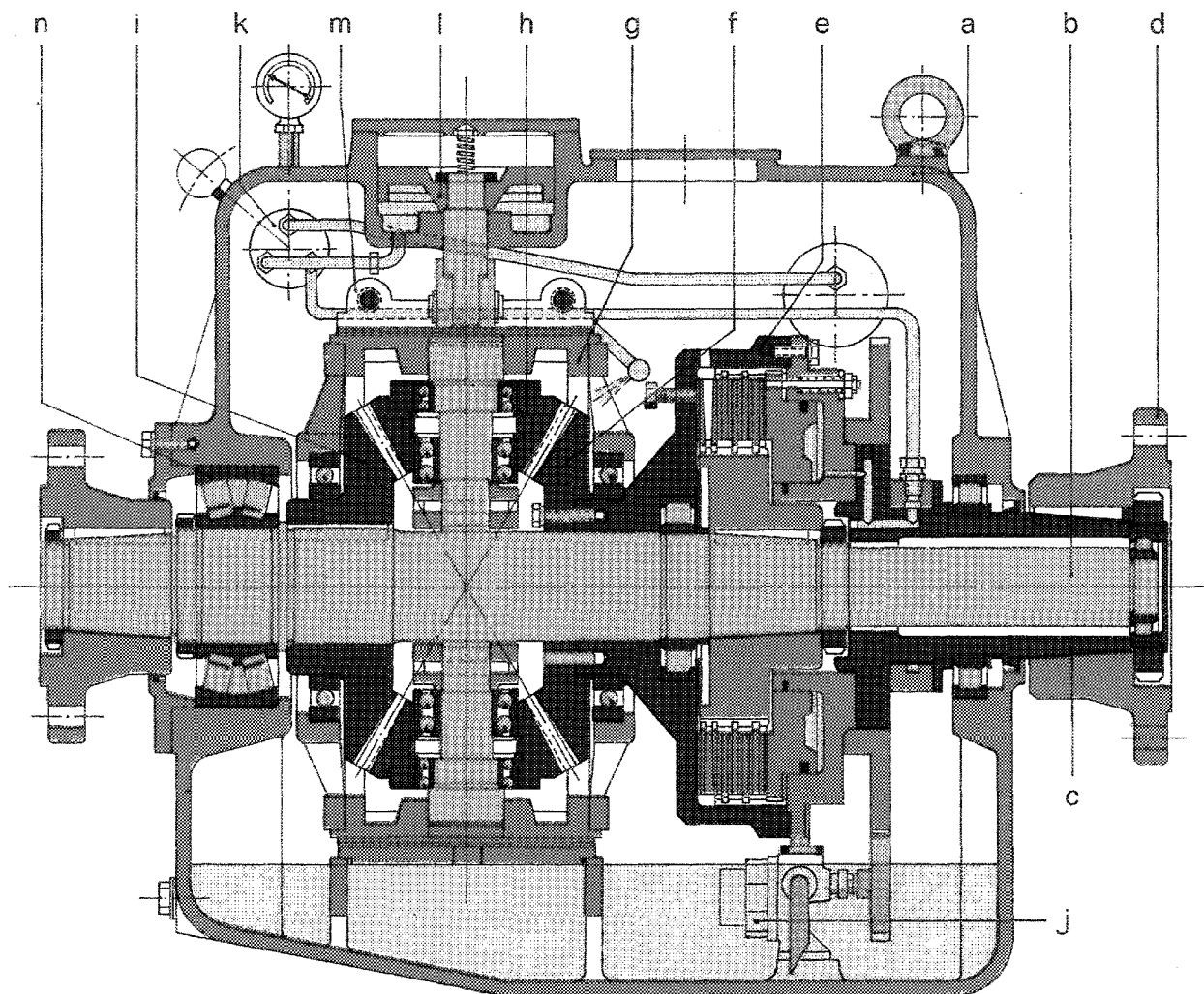
Bij motoren welke niet direct-omkeerbaar zijn uitgevoerd, wordt de draairichting van de schroef omgekeerd door middel van een keerkoppeling. Dikwijls worden zij gecombineerd met een tandwielreductie uitgevoerd om de schroef een verlaagd toerental door te geven. Afzonderlijke reducties komen veelal voor bij motoren welke direct-omkeerbaar zijn. Keerkoppelingen komen in de meest uiteenlopende constructies voor en het is daarom niet mogelijk hiervoor een eensluitend smeringsadvies te geven. Evenals voor motoren het geval is, hebben wij daarom ook voor keerkoppelingen en reducties in overleg met de fabrikanten smeerolie-aanbevelingen opgesteld. Deze smeerolie-aanbevelingen zijn bij onze scheepvaarthandelaren aanwezig.

Eisen waaraan het smeermiddel moet voldoen

De voornaamste constructie-bestanddelen van de keerkoppeling en reductie zijn de tandwielen. Het ligt dus voor de hand om voor de smering ervan eerste kwaliteit tandwieloliën te gebruiken welke voorzien zijn van mild-E.P. doops of E.P. doops. Mild-E.P. doops zijn verbindingen welke zich afzetten op de tandflanken en deze daardoor tegen slijtage en cor-



Moderne hydraulische keerkoppeling met reductie.



- | | | | |
|-----------------|------------------------|------------------------|---------------|
| a Huis | d Flens motorzijde | h Planeetwiel | l Servozuiger |
| b Doorgaande as | e Platenkoppeling | i Aangedreven tandwiel | m Remband |
| c Holle as | f Aandrijvend tandwiel | j Tandwiel oliepompe | n Druklager |
| | g Planetendrager | k Regelklep | |

Doorsnede van een hydraulische keerkoppeling zonder reductie.

rosie beschermen.

E.P. doops zijn toevoegingen welke bij de contacttemperaturen die tussen de tandflanken optreden een chemische binding met het tandmateriaal aangaan waardoor zij zich nog moeilijker laten wegdrücken dan mild-E.P. doops. Hun anti-corrosie werking is echter aanzienlijk geringer dan die van de mild-E.P. doops. Tandwieloliën voorzien van mild-E.P. doops zijn:

„SHELL MACOMA” oliën.

Zij zijn in staat om hogere belastingen op te vangen dan zuiver minerale oliën (*Timken O.K. value 50-60 lbs*),

terwijl zij bovendien zeer goede anti-roest eigenschappen bezitten.

Tandwieloliën voorzien van E.P. doops zijn:

„SHELL OMALA” oliën.

Deze oliën zijn speciaal ontwikkeld voor hoogbelaste sneldraaiende tandwielen welke in het bijzonder het „vreten” van tandflanken effectief tegengaan.

Behalve dat mild-E.P. doops en E.P. doops de tandwielen tegen slijtage beschermen, verlagen zij ook de wrijvingscoëfficiënt tussen de tandflanken. Keerkoppelingen welke uitgerust

zijn met bronzen lamellen koppelingen (vele hydraulische en elektrisch bediende koppelingen) zullen hierdoor echter gaan slippen. Voor dit type koppelingen zal de fabrikant dan ook een goede kwaliteit ongedoopte olie voorschrijven waarmede bedoeld wordt een olie die geen mild-E.P. of E.P. doops bevat. Gedoopte motoroliën bevatten geen wrijvingsverlagende doops en mogen hier dus wel gebruikt worden.

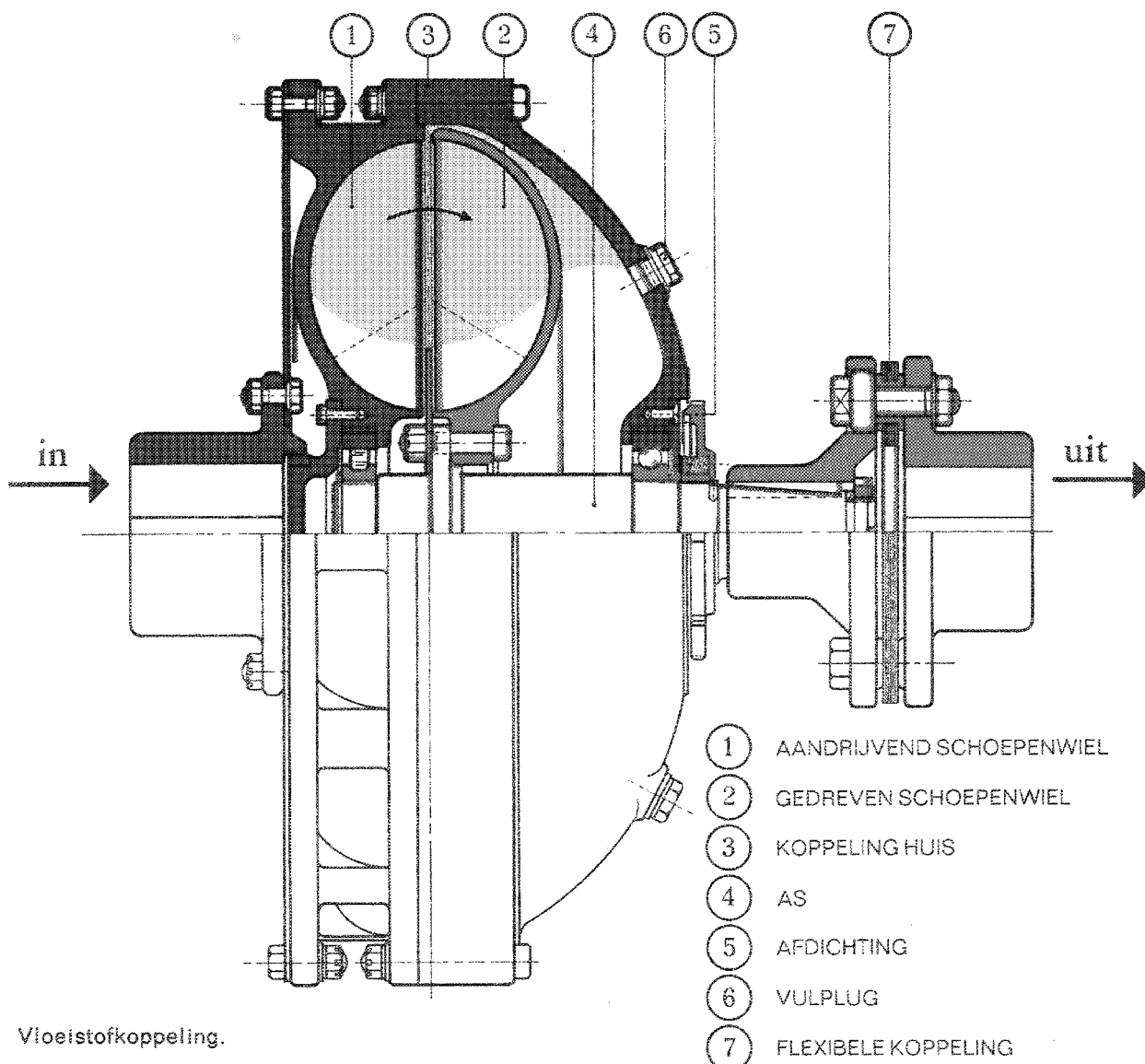
Bij sommige keerkoppelingen treedt door de heftige karnwerking van de tanden of door een hoge snelheid van de circulatiepomp een hardnekkige schuimvorming op welke de smering van lagers en tanden in gevaar brengt.

Wanneer geen sprake is van een te hoog oliepeil of een luchttek aan de zuigzijde van de pomp kan deze schuimvorming meestal effectief onderdrukt worden door een olie voorzien van een anti-schuimdoop te gebruiken. Smeeroliën voorzien van anti-schuimdoops zijn:

„SHELL TELLUS” oliën.

Deze oliën bevatten een:

- anti-oxydant
(lange levensduur)
- anti-corrosiedoop
- anti-slijtagedoop
(geen mild-E.P. of E.P. doop dus zonder wrijvingsverlagende werking)
- anti-schuimdoop



Vloeistofkoppeling.

Vloeistofkoppelingen worden in het algemeen gevuld met een dunne olie om de wrijvingsverliezen en warmteontwikkeling zo laag mogelijk te houden.

Omdat de temperaturen van de hierin te gebruiken oliën ondanks de lage viscositeit toch nog hoog kunnen oplopen en zij intensief met de erin aanwezige lucht gemengd worden, dienen deze oliën een hoge oxydatie-stabiliteit te bezitten.

De hiervoor in aanmerking komende produkten zijn de dunnere

„SHELL TELLUS” oliën

alsmede de speciaal voor deze toepassing ontwikkelde

„SHELL DONAX” T 6.

Deze olie is evenals de „SHELL TELLUS” oliën voorzien van een

- anti-oxydant
- anti-corrosiedoop
- anti-slijtagedoop
- anti-schuimdoop
- en bovendien van een viscositeitsindexverhoger

Deze laatste doop heeft tot taak om bij sterk uiteenlopende temperaturen de viscositeit zo constant mogelijk te houden.

Vele fabrikanten van vloeistofkoppelingen, hydraulische koppelvormers en hydraulische transmissies bevelen een olie aan die voldoet aan de door General Motors, Ford, Packard, Chrysler en andere fabrikanten voorgeschreven „Automatic Transmission Fluid Type A”.

„SHELL DONAX” T 6 voldoet aan dit voorschrift en werd goedgekeurd onder no. AQ-ATF-844 A.

Enkele fabrikanten van keerkoppelingen schrijven het gebruik van vet voor in plaats van olie. Voor tand-

wielsmering kan geen normaal smeervet gebruikt worden omdat de tandwielen hierin een „kuil” zullen slaan waardoor het vet vanwege zijn stijfheid niet meer de gelegenheid krijgt terug te vloeien.

De tanden zullen hierdoor spoedig volkomen droog draaien met ernstige slijtage als gevolg.

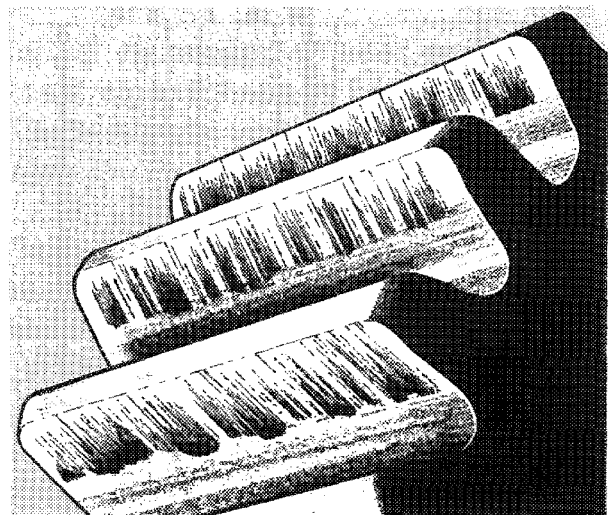
Voor vetgesmeerde keerkoppelingen dient daarom een z.g. halfvloeibaar (*semi-fluid*) vet gebruikt te worden zoals

„SHELL SIMNIA” vet 012.

Dit is een vet op natriumzeepbasis, waardoor het bruikbaar is tot temperaturen van max. 110°C.

Enkele praktische wenken

Keerkoppelingen en reducties zijn kostbare onderdelen van de scheepsinstallatie. Hun goede werking hangt voor een belangrijk deel af van de smeerolie maar vooral van de staat waarin de gebruikte olie verkeert. De reden waarom de smeerolie van een keerkoppeling of reductie moet worden afgekeurd is meestal dat de olie slijtagemateriaal van de tandwielen



Tandwiel-slijtage veroorzaakt door verontreinigingen in de olie.



of koppelingen bevat. Dit materiaal wordt door de olie meegenomen, komt tussen tandflanken en lagers en heeft weer extra slijtage tot gevolg. Dit slijtageproces zal daardoor steeds sneller gaan verlopen.

In verband hiermede is het raadzaam de door de fabrikant voorgeschreven verversingsperiode aan te houden.

De oliekosten zijn bovendien maar een fractie vergeleken met de prijs van de koppeling.

Het aftappen van de olie dient — evenals bij motoren — in warme toestand, dus direct na het stoppen te geschieden, waardoor zoveel mogelijk slijtagedeeltjes worden verwijderd.

Naspoelen met schone motorolie of „SHELL CARNEA” olie 21 is aan te

bevelen.

Om ijzerdeeltjes tijdens bedrijf op te vangen, is een magneetfilter (of minder effectief: een magnetische aftapplug) van groot nut gebleken.

Keerkoppelingen die door slijtage ernstige lekkage vertonen, worden soms met een aanzienlijk dikkere olie gevuld om dit tegen te gaan. In het algemeen zal dit weinig effect sorteren omdat deze dikkere olie door de grotere wrijving warmer wordt en daardoor toch weer dun. Effectiever is het om in dergelijke gevallen een half vloeibaar vet zoals „SHELL SIMNIA” vet 012 te gebruiken.

De beste oplossing is uiteraard de afdichtingen te vernieuwen.



SMERING VAN SCHROEFASKOKERS

In dit hoofdstuk zullen uitsluitend olie- of vetgesmeerde schroefaskokers besproken worden. Watergesmeerde kokers welke met pokhout of rubber gevoerd zijn blijven hier dus buiten beschouwing.

Vetgesmeerde schroefaskokers

De meeste binnenvaart-, kustvaart- en visserijsschepen zijn uitgerust met een vetgesmeerde schroefaskoker.

Hierbij heeft het vet n.l. 3 taken:

1. **Smeren**
2. **Afdichten**
3. **Corrosie tegen gaan**

De smering in een schroefaskoker wordt bemoeilijkt doordat veelal een hoeveelheid water is binnengedrongen die het vet tracht weg te spoelen (*weg te emulgeren*) en daardoor contact van metaal op metaal veroorzaakt.

Het is daarom aan te bevelen een z.g. waterbestendig vet te gebruiken dat met het binnengedrongen water geen emulsie vormt.

Een vet-water emulsie is namelijk vloeibaar en zal daardoor gemakkelijker uit het lager wegvloeien dan een niet emulgerend mengsel van vet en water.

De afdichtende werking wordt verkregen doordat het vet een zekere stijfheid bezit. De stijfheid van een vet wordt uitgedrukt in een cijfer.

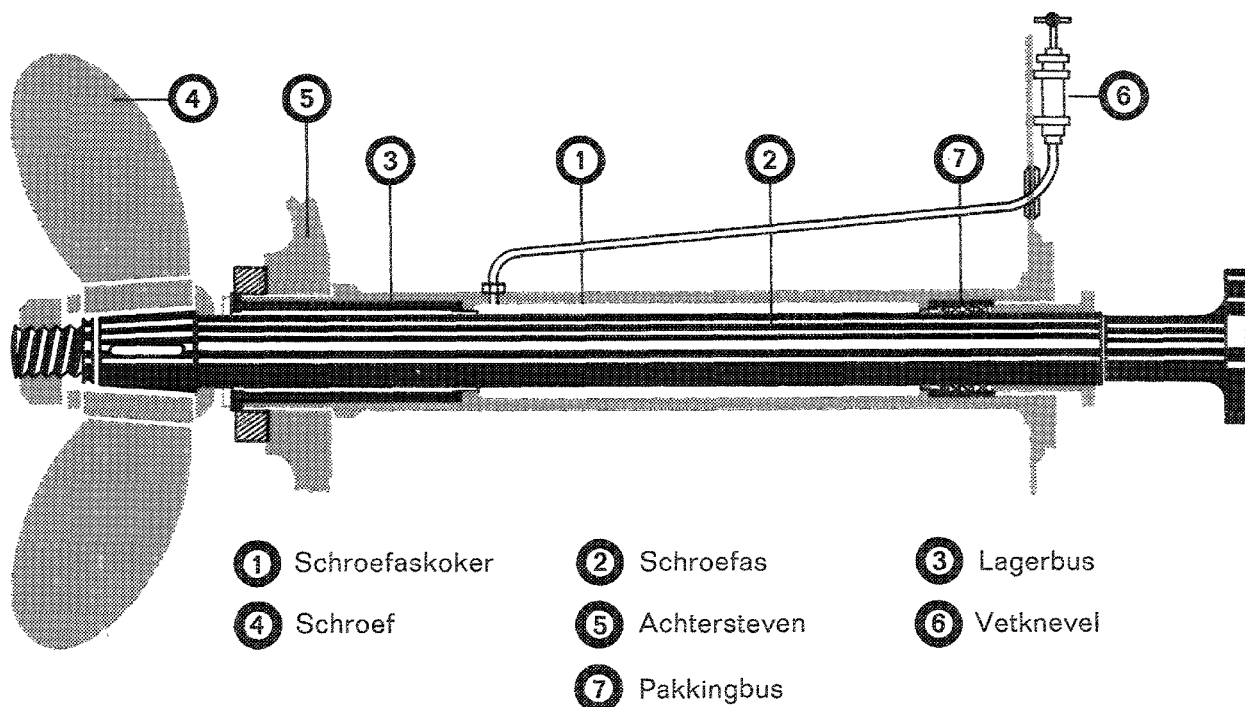
Men onderscheidt No. 0, 1, 2, 3, 4, 5 en 6 vetten; een No. 0 vet is half vloeibaar, een No. 6 vet is zeer stijf. Het is duidelijk dat met een stijf vet (No. 6 vet) de beste afdichting verkregen wordt.

Voor een goede smering en ook verpompbaarheid is echter een slapper vet noodzakelijk. Omdat het vet zowel moet kunnen smeren als afdichten wordt de gulden middenweg dus een No. 3 of een No. 2 vet gebruikt.

Het zal nu duidelijk zijn dat ook voor een goede afdichting een niet emulgerend, dus waterbestendig, vet een eerste vereiste is.

In zijn eenvoudigste vorm bestaat een smeervet uit een mengsel van olie en een zeepskelet.

Dit zeepskelet heeft de structuur van een spons en kan daardoor a.h.w. de olie in zich opzuigen en vasthouden. De soort zeep welke in het vet wordt



(fig. 1) Vetgesmeerde schroefaskoker.

gebruikt, is van grote invloed op de eigenschappen van het vet. De beste waterbestendige vetten zijn die waarin het skelet wordt gevormd door een calciumzeep (ook wel kalkzeep genoemd).

Calciumzeep-vetten zijn o.a.:

- „SHELL UNEDO” vet 3
- „SHELL LIVONA” vet 3
- „SHELL RHODINA” vet 2

Corrosie is in vele gevallen de oorzaak dat de schroefas en/of loopbus voortijdig versleten is. De omstandigheden zijn hiertoe veelal ideaal: er is volop water, zuurstof (door de heftige circulatie) en zout (ook in binnenwater) aanwezig.

Wanneer een schroefaskoker regelmatig water binnenkrijgt is het daarom zaak hier maatregelen tegen te nemen door een smeervet te gebruiken dat van z.g. anti-corrosie doops is voorzien. Evenals reeds bij motoroliën besproken is bezitten deze doops de eigenschap om zich in een gesloten laag op het metaal te hech-

ten waardoor zelfs zeewater een dergelijke laag niet kan aantasten. Waterbestendige vetten welke anti-roest doops bevatten zijn:

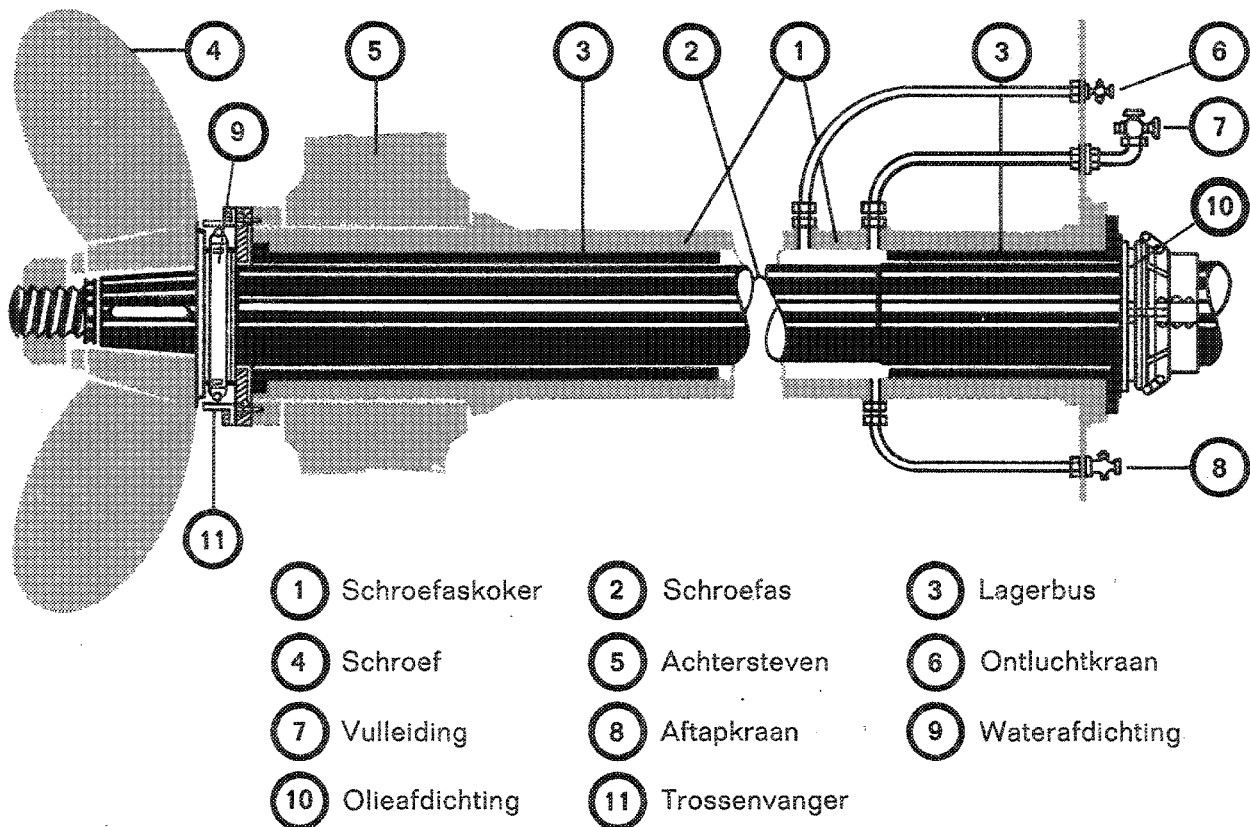
- „SHELL LIVONA” vet 3
- „SHELL RHODINA” vet 2

Extreem hoge belastingen.

De vlaktedrukken in een schroefaskoker zijn bij normaal bedrijf niet van dien aard dat men van **Extreem Pressure** (extreem hoge drukken) condities kan spreken. Bij ruw weer kan de schroef echter gaan slaan terwijl sommige schroefassen bij bepaalde toerentallen zullen trillen.

Hierbij treden vlaktedrukken op welke een veelvoud zijn van die bij normaal bedrijf. Voor dergelijke condities zijn dan ook z.g. **Extreem Pressure** vetten ontwikkeld, welke een grotere veiligheid aan een geringe slijtage paren. Een waterbestendig vet met anti-corrosie doops en **Extreem Pressure** doops is:

- „SHELL RHODINA” vet 2



(fig. 2) Oliegesmeerde schroefaskoker.

Oliegesmeerde schroefaskokers

Deze stellen hogere eisen aan de buitenafdichting dan vetgesmeerde schroefaskokers.

Voor de buitenafdichting worden in hoofdzaak de volgende constructies toegepast:

A. Constructie met pasvlakken welke onder voorspanning over elkaar glijden.

De voorspanning wordt verkregen door een rubber ring of een aantal drukveren.

Wanneer door ruw weer of door trillingen de schroefas in de koker gaat slaan, zullen de pasvlakken tijdelijk van elkaar kunnen wijken.

Het is duidelijk dat dit met lekkage

gepaard gaat en er wordt bij dit type schroefaskoker dan ook altijd rekening gehouden met de mogelijkheid dat het buitenwater zich met de olie vermengt.

Voor de smering van deze schroefaskokers worden daarom z.g. emulgeerbare oliën gebruikt welke:

1. *zich moeilijker door water van het draagvlak laten verdringen dan niet emulgeerbare oliën.*
2. *met water een emulsie vormen waarvan de viscositeit hoger ligt dan van de olie zonder water.*

In tegenstelling tot vet zal door deze emulsievorming de lekkage dus geringer worden en tevens een goede smering mogelijk blijven.

Emulgeerbare oliën kunnen bereid worden door een minerale olie te

mengen met een hoeveelheid plantaardige of dierlijke olie en worden dan ook wel gecompoundeerde oliën genoemd.

Emulgeerbare schroefaskoker-oliën op basis van plantaardige of dierlijke oliën met ingebouwde anti-corrosie eigenschappen zijn:

- „SHELL STROMBUS” olie K 68
- „SHELL STROMBUS” olie L 72
- „SHELL STROMBUS” olie L 73
- „SHELL STROMBUS” olie K 78

De onder Nederlandse temperatuur-omstandigheden algemeen gebruikte soort is:

„SHELL STROMBUS” olie L 73

Voor schepen welke overwegend in koude streken varen is de aanbeveling:

„SHELL STROMBUS” olie L 72 of „SHELL STROMBUS” olie K 68

Voor de vaargebieden waar de temperatuur van het buitenwater voort-

durend boven 20°C ligt is het advies:

„SHELL STROMBUS” olie K 78

Een goedkope methode voor het bereiden van emulgeerbare oliën is gevonden door de vrij kostbare plantaardige of dierlijke oliën te vervangen door z.g. emulgatoren (*emulgerende doops*).

Emulgeerbare schroefaskoker-oliën op basis van emulgatoren en voorzien van anti-corrosie doops zijn:

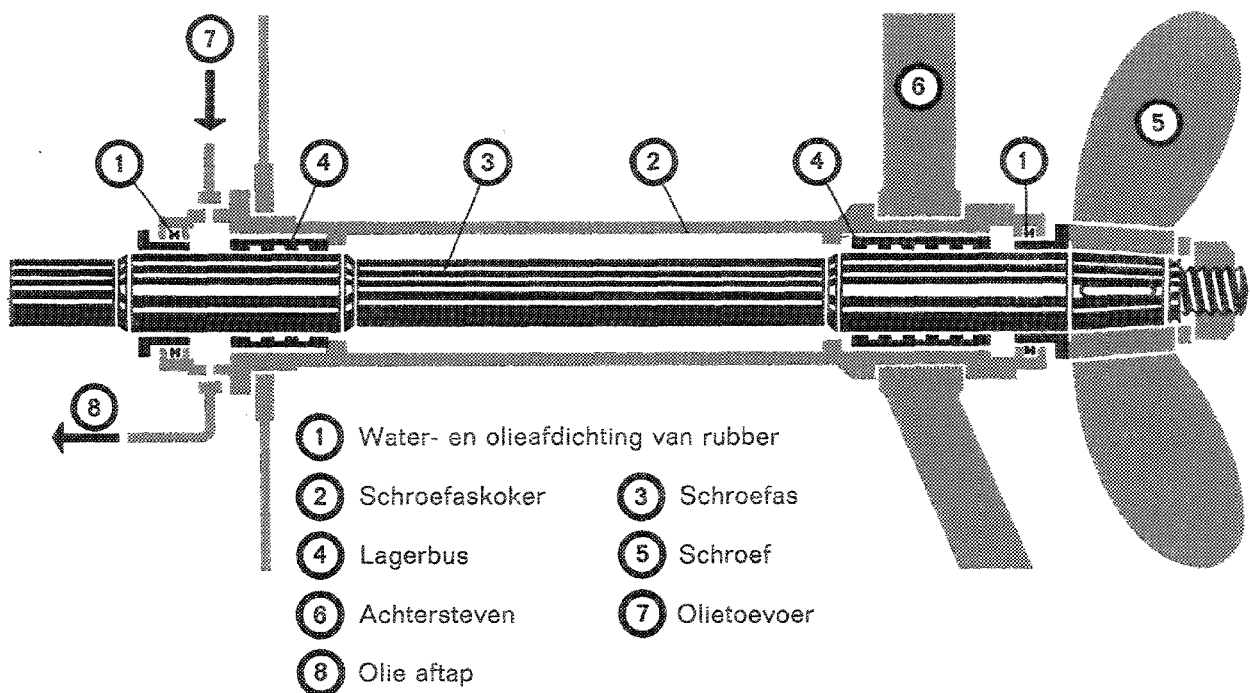
- „SHELL NAUTILUS” olie 68
- „SHELL NAUTILUS” olie 69
- „SHELL NAUTILUS” olie 72

De onder Nederlandse temperatuur-omstandigheden meest gebruikte soort is:

„SHELL NAUTILUS” olie 69

in koude streken „SHELL NAUTILUS” olie 68

in warme gebieden „SHELL NAUTILUS” olie 72



(fig. 3) Oliegesmeerde schroefaskoker met Simplex-afdichting.

B. Constructie met één of meer simmerringen.

Deze constructie wordt meestal zodanig uitgevoerd dat de simmerring zwevend is opgehangen en daardoor alle bewegingen, dus ook het slaan van de schroefas, kan volgen (*Patent Simplex*).

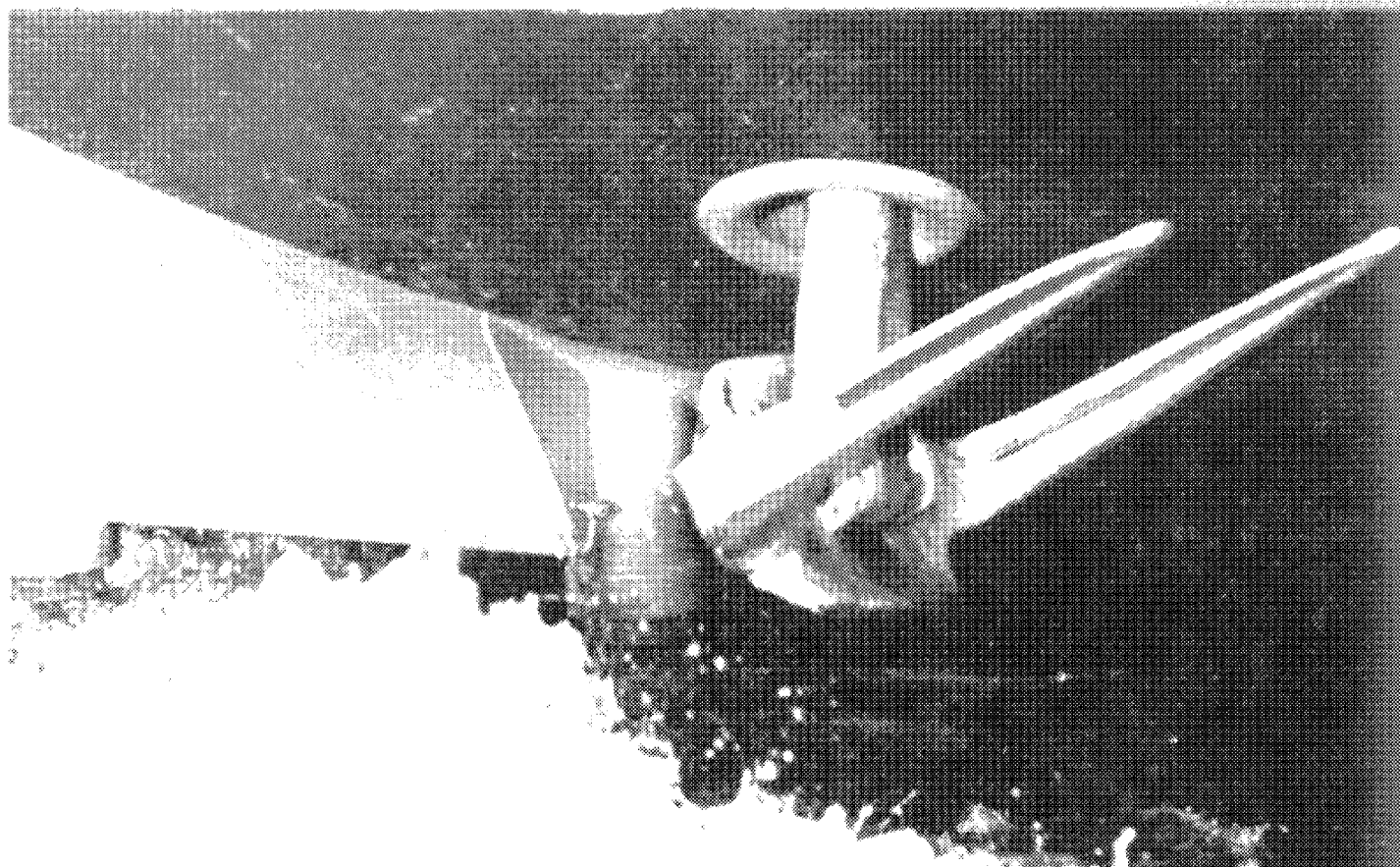
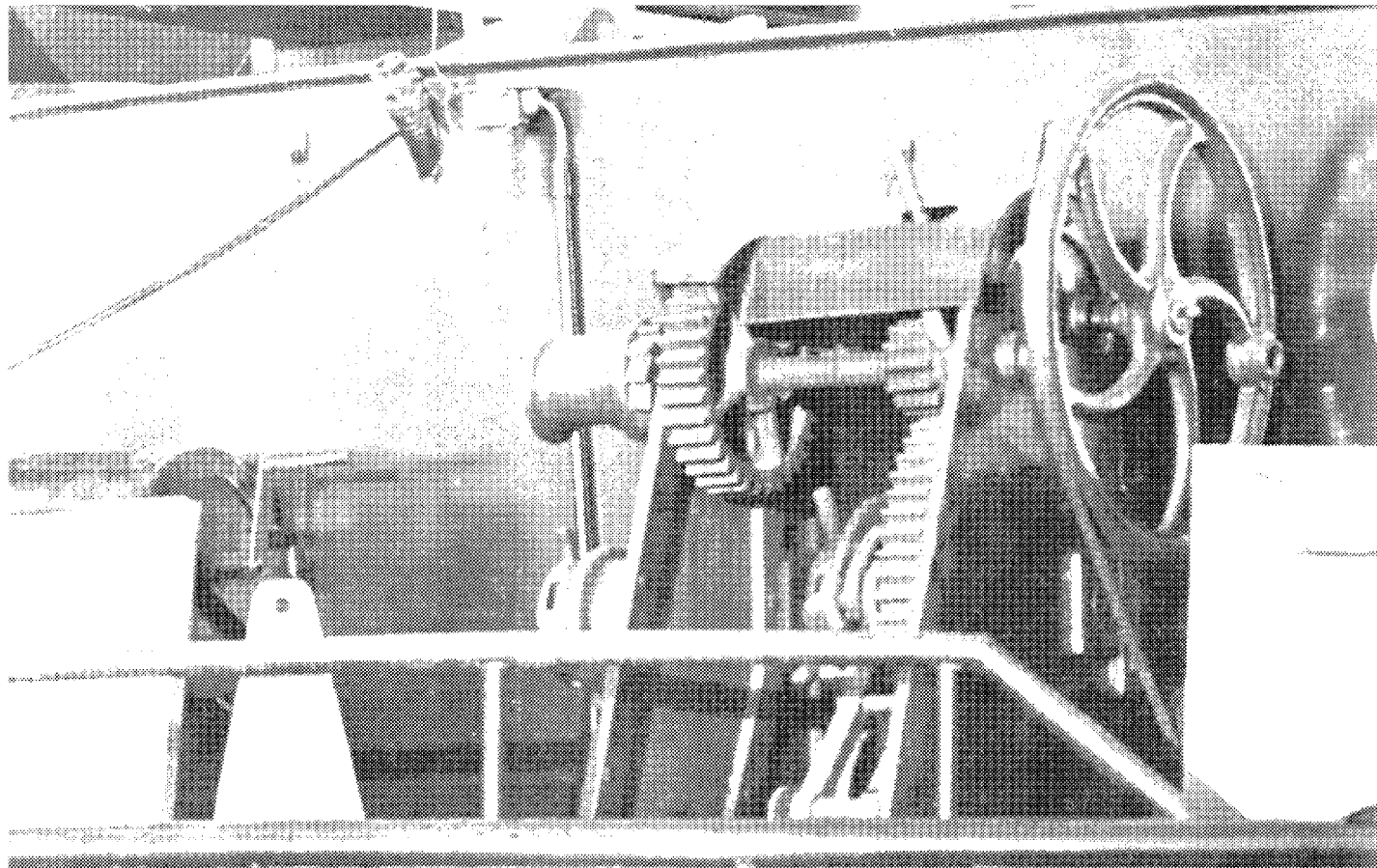
De praktijk heeft geleerd dat hiermede een algehele afdichting wordt bereikt, waardoor het mogelijk is een niet-emulgeerbare olie te gebruiken. Wanneer de motor gestopt is zal eventueel binnengedrongen water naar het laagste punt zakken waar het d.m.v. een leiding met kraan kan worden afgetapt. Zou voor de smering een emulgeerbare olie gebruikt worden dan scheidt dit water zich niet af, waardoor aftappen onmogelijk wordt. Voor de smering van dit type

schroefaskokers wordt daarom een SAE 30 of een SAE 20 gedoopte of ongedoopte motorolie gebruikt, hetgeen betekent dat in vrijwel alle gevallen de olie voor de hoofdmotor ook in de schroefaskoker dienst kan doen.

Indien de schroefas gelagerd is in kogel- of rollagers, wordt voor dit type afdichtingen echter beslist een gedoopte motorolie van een SAE 30 of SAE 20 viscositeit geadviseerd. Kogel- of rollagers zijn n.l. veel gevoeliger voor corrosie dan glijbussen en hiertegen bieden gedoopte motoroliën een veel betere bescherming dan ongedoopte motoroliën.

Een samenvatting van hetgeen in dit hoofdstuk over smeermiddelen voor schroefaskokers besproken werd, is weergegeven in het bijbehorend overzicht.

OVERZICHT VAN SMEERMIDDELEN VOOR SCHROEFASKOKERS				
Schroefaskoker uitgevoerd met	Bedrijfsomstandigheden		Aanbevolen smeermiddel	Eigenschappen
Versmering (zie figuur 1)	Normaal		„SHELL LIVONA” vet 3	Roestwerend Waterbestendig Niet emulgerend
	Bij veelvuldig slaan of trillen van de as Bij gevaar van ernstige corrosie		„SHELL RHODINA” vet 2	Waterbestendig Niet emulgerend Zeer sterk roestwerend Anti-slijtage (E.P.) werking
	Indien alleen de prijs bepalend is		„SHELL UNEDO” vet 3	Waterbestendig Niet emulgerend
Oliesmering Constructie A (zie figuur 2)	Normaal en bij veelvuldig trillen van de as	Lage temp. (Oostzee, Poolzee)	„SHELL STROMBUS” olie K 68 „SHELL STROMBUS” olie L 72	Emulgerend Sterk roestwerend Sterk slijtagewerend
		Gematigde temp. (Nederland)	„SHELL STROMBUS” olie L 73	
		Hoge temp. (Watertemp. boven 20°C)	„SHELL STROMBUS” olie K 78	
	Normaal	Lage temp. (Oostzee, Poolzee)	„SHELL NAUTILUS” olie 68	Emulgerend Roestwerend Slijtagewerend
		Gematigde temp. (Nederland)	„SHELL NAUTILUS” olie 69	
		Hoge temp. (Watertemp. boven 20°C)	„SHELL NAUTILUS” olie 72	
Oliesmering Constructie B (zie figuur 3)	Algemeen		Zelfde olie als voor carter van hoofdmotor (bij kogel- of rollagers geen ongedoopte olie)	



SMERING VAN HULPWERKTUIGEN, STUURMACHINE EN DEKWERKTUIGEN

Evenals voor de smering van hoofdmotor en keerkoppeling doet u er goed aan ook voor de hulpwerktuigen het advies van onze technische adviseurs in te winnen die voor u gaarne een smeerschema zullen opstellen waarop alle werktuigen van uw schip voorkomen. Wij zullen in het kort over de smering van de belangrijkste hulpwerktuigen toch nog iets zeggen.

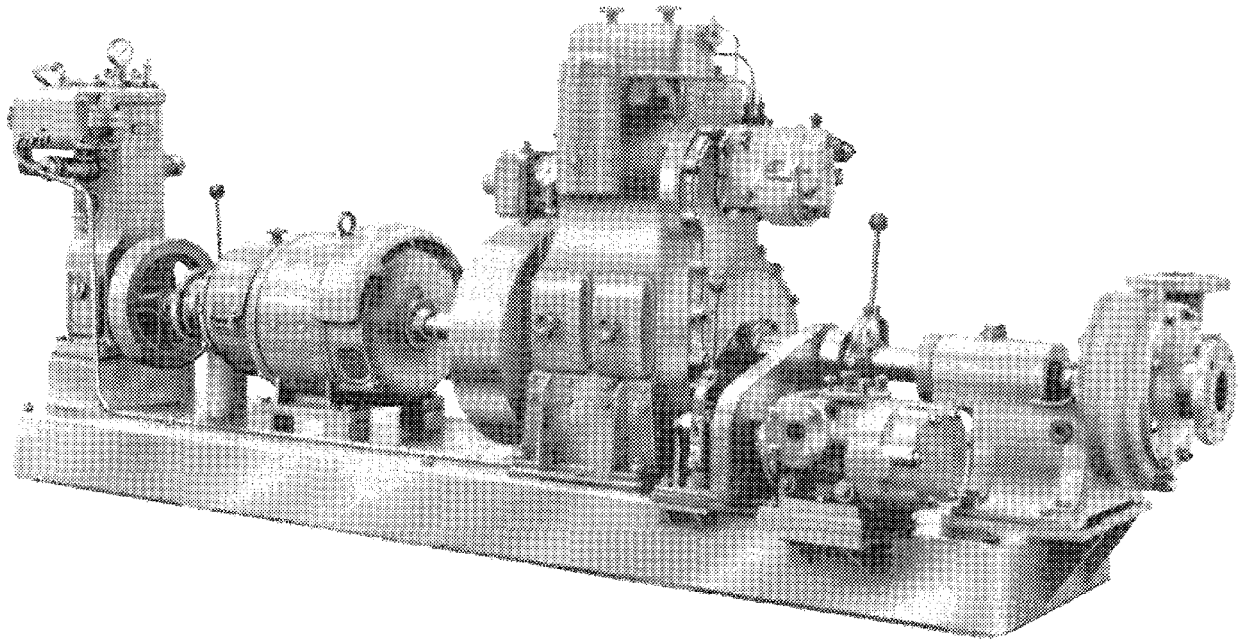
Hulpmotoren

In vele gevallen zullen deze met dezelfde olie gesmeerd kunnen worden als de hoofdmotor. Of de olie van de hoofdmotor ook aan de eisen van de fabrikant van de hulpmotor voldoet, kan met behulp van de tabel op blz. 24 gemakkelijk nagegaan worden. Indien blijkt dat de hulpmotoren be-
slist met een andere olie gesmeerd moeten worden dan de hoofdmotor is het raadzaam om voor met de hand te starten hulpmotoren een olie met een hoge viscositeitsindex (zie ook blz. 104) te kiezen. Van deze oliën, zoals de „SHELL ROTELLA” oliën, zal de viscositeit bij lage temperatuur min-

der toenemen. De hulpmotoren kunnen met deze olie dan ook gemakkelijker aangeslingerd worden. Speciaal voor hulpmotoren van dekwerktuigen is dit 's winters belangrijk. Voor zeer lage temperaturen is een olie ontwikkeld waarvan de viscositeit nog minder toeneemt dan bij de normale „SHELL ROTELLA” oliën, namelijk

**„SHELL ROTELLA”
Multigrade 10W/30.**

Deze olie heeft bij zeer lage temperaturen de viscositeit van een SAE 10W motorolie en wanneer de motor op bedrijfstemperatuur is die van een SAE 30 motorolie.



Ook de hulpwerktuigen vragen regelmatig onderhoud.

Luchtcompressoren

De smeringscondities zijn hier in het algemeen veel gunstiger dan die bij een dieselmotor. Indien de voorgescreven viscositeit overeenkomt met die van de olie voor de hoofdmotor of de hulpmotoren kan deze olie ook voor de luchtcompressor gebruikt worden.

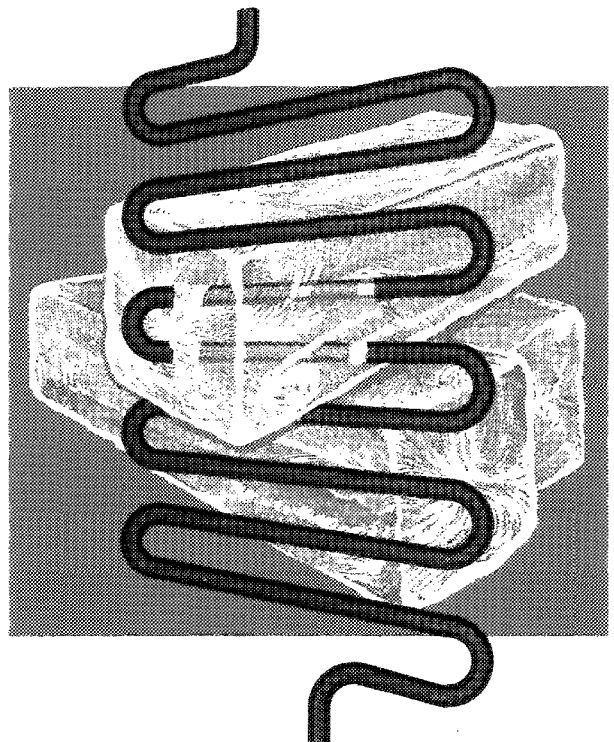
Koelcompressoren

Tijdens het op en neer bewegen van de koelcompressorzuigers zal een geringe hoeveelheid olie met het koelmedium meegevoerd worden. In verband hiermede moeten voor koelcompressoren oliën gebruikt worden met een laag stolpunt om het dichtslaan van het regelventiel te voorkomen. Bovendien moeten deze oliën zodanig geraffineerd zijn, dat zij het materiaal van verdampers en condensers niet aantasten, geen pakkingmateriaal doen oplossen en in contact met het koelmedium chemisch

stabiel blijven. Oliën welke aan deze eisen voldoen zijn de

„SHELL CLAVUS” oliën.

De keuze van de viscositeit wordt voornamelijk bepaald door het feit of het koelmedium een al of niet verdunnende werking op de smeeroilie heeft.



„SHELL CLAVUS” olie voor koelmachines.

Koelmedia welke de smeeroilie weinig verdunnen zijn amoniak, koolzuur, Freon 13 en Freon 22.

Methylchloride, ethylchloride, propaan, ethaan en Freon 12 hebben een sterk verdunnende invloed op de smeeroilie en hierbij moeten dus dikere oliën gebruikt worden dan voor de eerste groep.

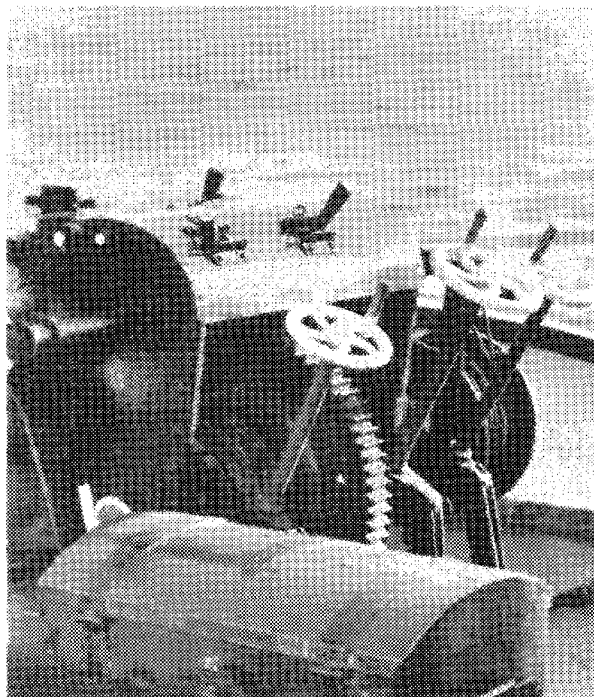
De „SHELL CLAVUS” oliën zijn hier toe in verschillende viscositeiten verkrijgbaar (zie blz. 118, 119).

Vetgesmeerde lagere in machinekamer en aan dek

Voor de smering van de schroefaskoker wordt bij vele schepen vet toegepast. Hiervoor werden de producten „SHELL LIVONA” vet 3 en „SHELL RHODINA” vet 2 genoemd. Beide vetten zijn ook geschikt voor de smering van kogel- en glijlagere van de diverse werktuigen aan dek en in machinekamer. Het zijn beide kalkvetten, dus waterbestendig en voorzien van anti-roest doops. Hun maximum toelaatbare bedrijfstemperatuur bedraagt 55°C. In verband hiermede mogen deze vetten niet gebruikt worden voor:

- Smering van aangebouwde koelwatercirculatiepompen (*hiervan zal de temperatuur in het algemeen boven 55°C liggen*).
- Smering van sneldraaiende kogellagere waarvan de bedrijfstemperatuur voortdurend hoger dan 50°C is.

Hiervoor moet een vet met een hogere toelaatbare bedrijfstemperatuur gebruikt worden en zo mogelijk tevens vochtbestendig en voorzien van anti-roest doops.



Naast smering is hier ROESTWERING zeer belangrijk!

Een vet dat aan deze eisen voldoet is „SHELL ALVANIA” vet 3.

Vanwege zijn algemene toepasbaarheid wordt dit vet meestal voor alle vetgesmeerde punten in de machinekamer gebruikt.

Voor de schroefaskoker en dekwerktuigen past men in het algemeen de reeds genoemde kalkvetten toe in verband met hun betere waterbestendigheid en hun lagere prijs.

Tandwielkasten van dekwerktuigen

Voor de keuze van de juiste smeeroilie hiervoor kan geheel worden verwezen naar hetgeen gezegd is over de smering van keerkoppelingen en reducties.

In verband met de veel grotere kans op roestvorming genieten speciaal voor dekwerktuigen de

„SHELL MACOMA” oliën de voorkeur.

Open tandwielen van dekwerktuigen, stuurmachine, torninrichting enz.

Hiervoor moet een smeermiddel gebruikt worden dat zich zeer sterk aan de tandflanken hecht en voldoende elastisch is om zich na beschadiging weer te herstellen en gelijkmatig over de tanden te verdelen.

Een produkt dat speciaal ontwikkeld is voor de smering van open tandwielen en aan bovengenoemde eisen voldoet is

„SHELL CARDIUM” compound D.

Het is een mengsel van bitumen en dikke smeerolie. De smeerolie zorgt voor de smering tussen de tandflanken terwijl de bitumen het een sterke hechting verleent.

Gebruiksaanwijzing:

Wanneer „SHELL CARDIUM” compound D voor de eerste maal wordt toegepast, tanden met benzine of petroleum (geen gasolie) reinigen.

Produkt verwarmen tot 60-80°C.

Met kwast of bokkepoot gelijkmatig opbrengen.

Nasmeren kan direct over de oude laag geschieden.

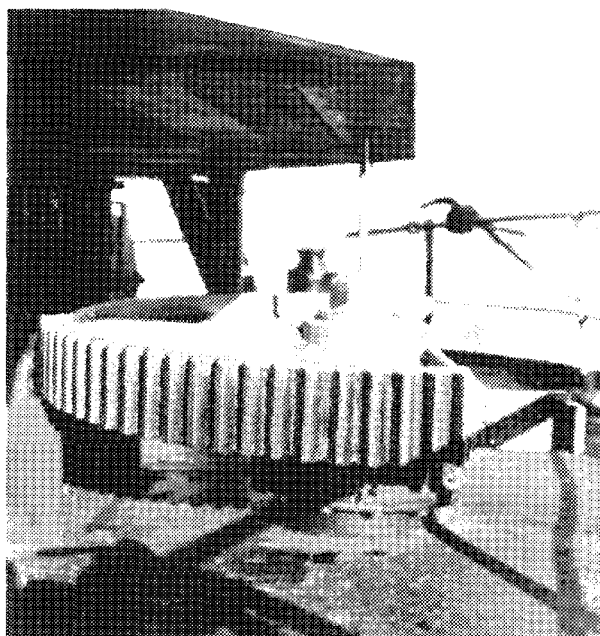
Voor gebruikers waarvoor het verwarmen een bezwaar vormt, is hetzelfde produkt beschikbaar, echter verdund met een vluchtig oplosmiddel, waardoor het koud opgebracht kan worden.

Dit produkt heet

„SHELL” Tandwiel Compound.

Gebruiksaanwijzing:

Wanneer „SHELL” Tandwiel Com-



Bescherm open tandwielen tegen slijtage en roest.

pound voor de eerste maal wordt toegepast, tanden met benzine of petroleum (geen gasolie) reinigen. Met kwast of bokkepoot gelijkmatig opbrengen.

Ongeveer 1 dag laten drogen alvorens de machine te gebruiken.

Bus gesloten bewaren.

Nasmeren kan direct over de oude laag geschieden.

Hydraulische stuurmachines en winchaandrijvingen

De veiligheid van het schip hangt voor een belangrijk deel af van de betrouwbaarheid van de stuurmachine. Voor de hydraulische olie geldt daarom „alleen het beste is nauwelijks goed genoeg”.

Voor een goede werking van het hydraulisch systeem moet de hydraulische olie bij lage temperatuur nog voldoende dun zijn om de stuurmachine gemakkelijk te kunnen bedienen, terwijl bij hoge temperatuur de olie niet zo dun mag worden dat de

lekverliezen te groot worden.

Een goede hydraulische olie heeft daarom een hoge viscositeitsindex (zie ook blz.104) en een laag stolpunt. In hydraulische pompen voor bekrachtiging van de stuurmachine of aandrijving van de winch kan soms met de aanwezige lucht schuim gevormd worden. Schuim is een mengsel van olie en lucht en daardoor samendrukbaar. Het hydraulisch systeem zal hierdoor gaan trillen. Om dit tegen te gaan, wordt aan de hydraulische olie een z.g. antischuim doop toegevoegd welke deze schuimvorming tegengaat. Van tandwielkasten werd eerder gezegd, dat door het afwisselend warm en koud worden water in de kast kan condenseren. Ditzelfde geldt ook voor hydraulische systemen, zodat ook hier kans op roestvorming aanwezig is. De hydraulische olie wordt hierom voorzien van een anti-roest doop.

Om het condenswater te verwijderen, verdient het aanbeveling de bodem van de hydraulische olietank wat hellend aan te brengen, op het laagste punt een aftapkraantje te monteren en hieruit regelmatig het condenswater af te tappen.

De oliedrukken en toerentallen van moderne hydraulische pompen en motoren worden door de fabrikanten geleidelijk opgevoerd. De kans op slijtage neemt hierdoor toe. In verband hiermede worden de modernste hydraulische oliën ook nog voorzien van een anti-slijtage doop.

Een hydraulische olie zal lange tijd dienst moeten doen zonder dat de viscositeit merkbaar verandert of dikke oxydatieprodukten worden gevormd welke zich in nauwe doorlaatopeningen afzetten.

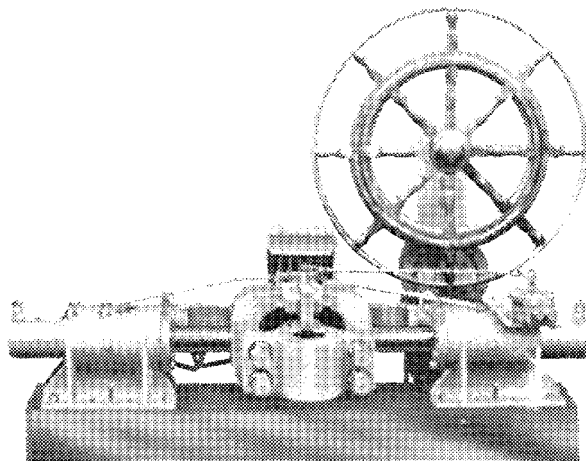
De olie moet hiertoe een hoge oxydatie-stabiliteit bezitten en wordt daarom van een anti-oxydant voor-

zien.

Oliën welke aan bovengenoemde eisen voldoen zijn de

„SHELL TELLUS” oliën.

Omdat de fabrikanten van hydraulische apparatuur sterk uiteenlopende



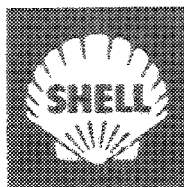
Hand-hydraulische stuurmachine

eisen aan de viscositeit van de olie stellen, zijn de „SHELL TELLUS” oliën in een groot aantal verschillende viscositeiten beschikbaar (zie blz. 116). Voor sterk wisselende temperaturomstandigheden zijn bovendien nog de

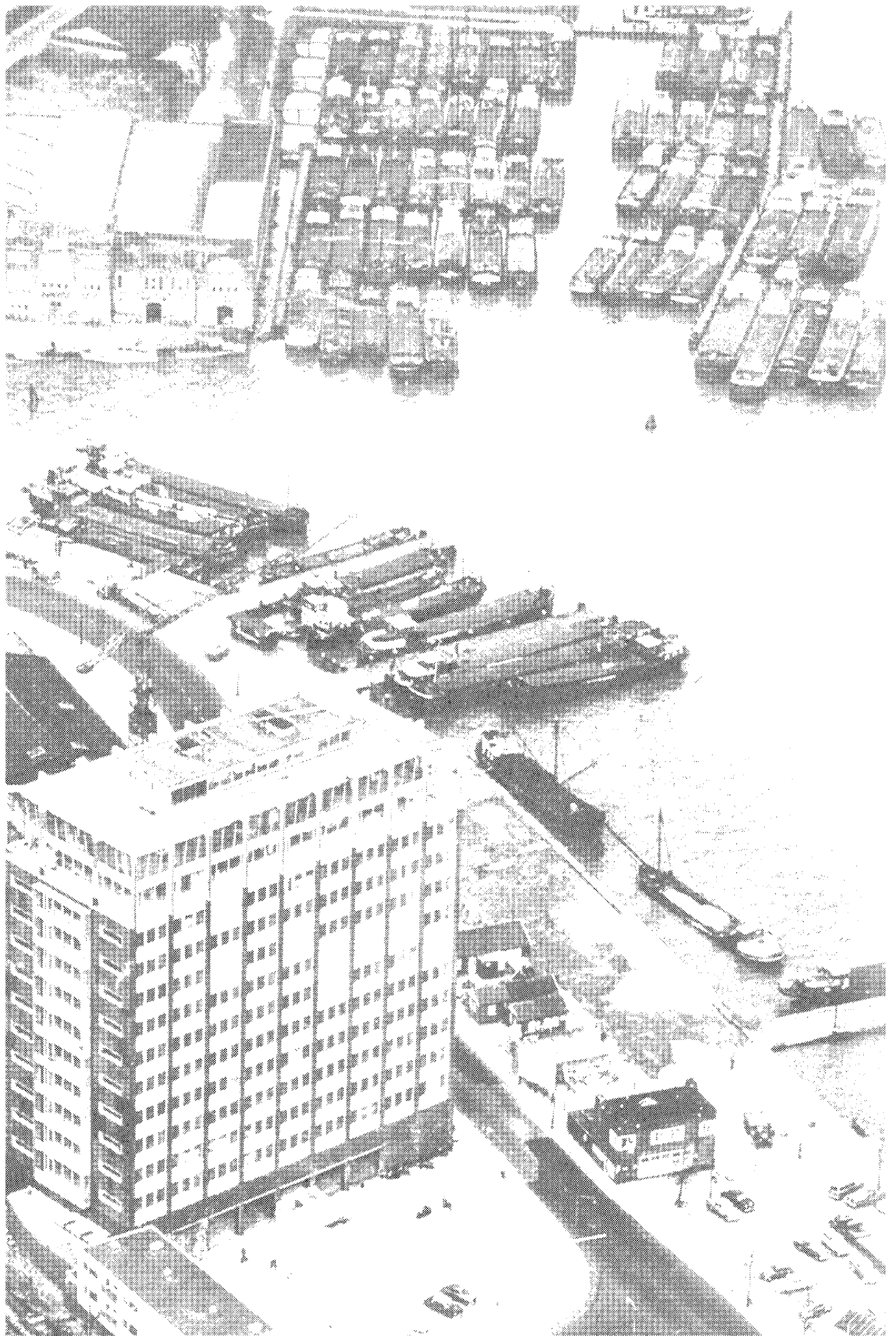
„SHELL TELLUS” T oliën

beschikbaar met een bijzonder hoge viscositeitsindex. Door deze hoge viscositeitsindex zullen de „SHELL TELLUS” T oliën ook bij zeer lage temperatuur nog dun vloeibaar blijven.

SHELL VAREN



IS WELVAREN!



BESCHERMING TEGEN ROEST

De chemische reactie waarlangs het verschijnsel roest of corrosie tot stand komt, kan zeer uiteenlopend en gecompliceerd zijn. Het ligt niet in de bedoeling hier in dit boekwerkje dieper op in te gaan. Wij volstaan slechts met op te merken dat naast zuurstof uit de lucht de belangrijkste oorzaken van roestvorming zijn: 1. directe bevochtiging door regen-, rivier- of zeewater; 2. bevochtiging door condensatie van waterdamp uit de lucht; 3. bevochtiging door condensatie van waterdamp en verbrandingszuren uit de verbrandingsgassen van de motor.

Om deze roestvorming te voorkomen, zijn aan de daarvoor in aanmerking komende „SHELL” smeeroïën en vetten anti-roest doops toegevoegd. Tevens zijn enkele speciale produkten ontwikkeld voor de bescherming van koelwatersystemen, sloopshuid, dek, staakabels en machineonderdelen. De onderdelen van de motor en van het schip welke het meest aan roestvorming onderhevig zijn zullen wij achtereenvolgens onder de loep nemen.

Roestvorming in dieselmotoren

Zoals reeds vermeld, ontstaan in de verbrandingskamer van een dieselmotor z.g. verbrandingszuren welke op de cilinderwand condenseren en daar cilindercorrosie kunnen veroorzaken.

Om deze zuren te neutraliseren, zijn aan de gedoopte „SHELL” motoroliën

z.g. neutraliserende doops toegevoegd die deze zuren volledig onschadelijk maken. Hiernaast bestaat nog het gevaar dat de smeerolie vermengd wordt met koelwater of water dat tijdens afkoeling van de motor op cilinders en in het carter condenseert. Om cilinders, krukhalzen, lagers enz. tegen roestvorming, welke hierdoor kan ontstaan, te beschermen, is aan de gedoopte „SHELL” motoroliën tevens een anti-roest doop toegevoegd. De gedoopte „SHELL” motoroliën beschermen het inwendige van de motor dus volledig tegen cilinder-corrosie en roestvorming.

Wanneer een schip gedurende langere tijd wordt opgelegd en de motor tegen roestvorming beschermd moet worden, verdient het gebruik van speciale oliën aanbeveling:

„SHELL ENSIS” motoroliën.

Gebruiksvoorschriften hiervoor worden op aanvraag gratis toegezonden.

Roestvorming in het koelwatersysteem

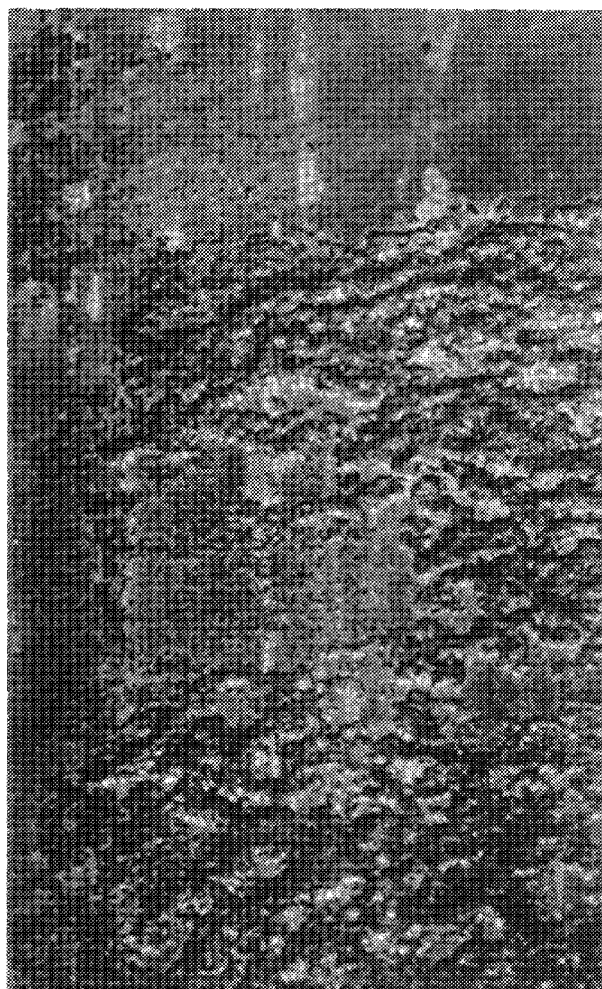
Voor bescherming hiervan is door de Shell ontwikkeld het produkt

„SHELL DROMUS” olie B.

Dit is een z.g. emulgeerbare olie welke anti-roest doops bevat. Wordt deze olie in een concentratie van 1% aan het koelwater toegevoegd dan ontstaat een „olie in water” emulsie met melkwitte kleur. Circuleert deze emulsie door het koelsysteem dan zet de olie met anti-roest doop zich in een dunne film op de wanden van het koelsysteem af en biedt hierdoor bescherming tegen roest en gedeeltelijk ook tegen cavitatie. Door trillingen van de cilinderwand kunnen in het koelwater dampbelletjes gevormd worden welke daarna op de cilinderwand in elkaar klappen. Hierdoor komt in één

punt een zo grote hoeveelheid energie vrij dat na verloop van tijd op de waterzijde van de cilinderwand putjes kunnen ontstaan. Deze putvorming welke meestal gepaard gaat met corrosieve aantasting noemt men cavitatie.

In de praktijk is gebleken dat deze



Cavitatie aan de koelwaterzijde van een cilinderwand.

putvorming vertraagd kan worden door het gebruik van „SHELL DROMUS” olie B. Er zijn dan ook enkele motorfabrikanten die i.v.m. dit cavitatiegevaar het gebruik van „SHELL DROMUS” olie B bindend voorschrijven.

Gebruiksaanwijzingen voor „SHELL DROMUS” olie B.

De navolgende punten dienen nauw-

keurig gelezen en opgevolgd te worden. Is men hiertoe niet of slechts ten dele bereid, dan is het beter dit produkt niet te gebruiken.

1. Het koelwatersysteem moet volkomen lekvrij zijn.
2. Stel, via de motorleverancier, vast dat de koelwaterslangen oliebestendig zijn.
3. Controleer of het koelsysteem ketelsteen, roest of sludge bevat. Zo ja, dan dient het met hiervoor speciaal in de handel zijnde chemische preparaten gereinigd te worden.
„SHELL DROMUS” olie B heeft namelijk een oplossende werking. Wanneer het koelsysteem vuil is, dan zal dit vuil loskomen en verstoppingen tot gevolg hebben. Bovendien bestaat de kans dat dit vuil de emulsie doet breken, waardoor de olie zich van het water gaat scheiden. Hierdoor gaat de anti-corrosiewerking verloren en komt de warmte-overdracht in gevaar. Indien dus blijkt dat het systeem niet volkomen te reinigen is, dan géén „SHELL DROMUS” olie B gebruiken.
4. Indien het systeem geen vuil bevat, dan alleen doorspoelen met schoon leidingwater en voor circa 90% vullen.
5. Indien het koelsysteem een inhoud van b.v. 400 liter heeft dan is de vereiste hoeveelheid 4 liter (=1%) „SHELL DROMUS” olie B. Deze 4 liter wordt in een paar emmers (circa 40 liter) water voorgemengd door de olie al roerend aan het water toe te voegen. Niet in omgekeerde volgorde.
6. Deze voorgemengde emulsie wordt vervolgens aan het circulerende koelwater zo langzaam

mogelijk toegevoegd om te bereiken dat de olie gelijkmatig over de gehele waterinhoud wordt verdeeld.

7. Doordat de olie met anti-roest doop zich op de wanden van het koelsysteem afzet, zal de concentratie in het water afnemen en ongeveer 0.5% bedragen. Hierdoor zal de melkwitte kleur eveneens minder sterk worden. Deze kleurverandering mag dus nooit aanleiding zijn om weer opnieuw „SHELL DROMUS” olie B toe te voegen.
8. Wanneer door verdamping verlies is opgetreden moet alleen water en geen emulsie aan het koelsysteem worden toegevoegd. De olie blijft tijdens het verdampen van het water namelijk in het systeem achter.
9. Is door lekkage plotseling verlies van koelwater opgetreden, dan moet op de in punt 5 en 6 beschreven wijze zoveel voorge-mengde emulsie worden toegevoegd dat de concentratie weer 0.5% bedraagt.
Voor bepaling van deze concentratie en berekening van de hoeveelheid toe te voegen „SHELL DROMUS” olie B wordt op aanvraag gratis een plastic emulsiekolfje met rekenschijfje verstrekt.
10. Het verdient aanbeveling de concentratie eenmaal per 3 maanden te controleren.
11. Koelsysteem eenmaal per jaar aftappen en reinigen met speciaal hiervoor in de handel zijnde chemische preparaten. Vervolgens goed naspoelen met schoon leidingwater en opnieuw vullen met verse „SHELL DROMUS” B emulsie zoals in punt 4 t/m 6 beschreven.

In plaats van „SHELL DROMUS” olie B wordt ook wel „SHELL DROMUS” olie D toegepast. Om dezelfde bescherming te bereiken, kan dit produkt in een lagere concentratie worden toegepast, namelijk ½% in plaats van 1% voor de eerstgenoemde olie. De emulsie welke door toevoeging van ½% „SHELL DROMUS” olie D aan water ontstaat, is bijna helder van kleur.

De gebruiksaanwijzingen voor „SHELL DROMUS” olie D zijn geheel gelijk aan die voor „SHELL DROMUS” olie B, behalve dan dat de genoemde concentraties steeds gehalveerd moeten worden.

Roestvorming in tandwielkasten en hydraulische systemen

Een tandwielkast en een hydraulisch systeem zullen tijdens bedrijf warm worden en daarmee ook de lucht welke zich boven de olie bevindt. Wanneer deze lucht tijdens stilstand of 's nachts door uitstraling afkoelt, zal het volume van deze lucht afnemen en lucht van buiten af aangezogen worden. In deze lucht bevindt zich waterdamp welke op de koude wanden van kast of tank zal condenseren en later in de olie terecht komt. Hierdoor bestaat kans op roestvorming en de olie zal hiertegen bescherming moeten bieden.

„SHELL MACOMA” oliën voor tandwielkasten en keerkoppelingen.

„SHELL TELLUS” oliën voor hydraulische systemen en diverse typen tandwielkasten en keerkoppelingen. (zie blz. 116).

Gedoopte „SHELL” motoroliën eveneens geschikt voor diverse typen

tandwielkasten en keerkoppelingen, bevatten alle anti-roest doops waarmee deze roestvorming wordt voorkomen.

Roestvorming aan schroefas en lagers van dekwerktuigen

Bij de smering van schroefaskokers werd reeds gewezen op het gevaar van corrosie aan schroefas en loopbus door de inwerking van zeewater, brakwater en zoetwater.

Ook lagers van dekwerktuigen, kabelschijven, diverse draaipunten enz. staan aan deze inwerking bloot.

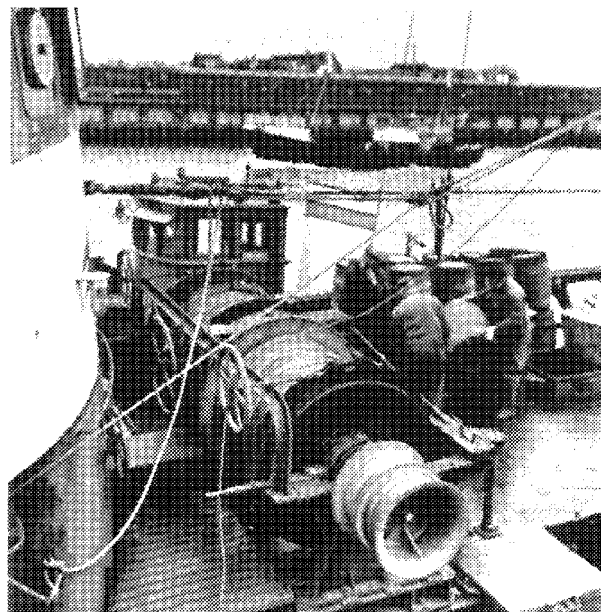
Om deze roestvorming te voorkomen, zijn de aan boord gebruikte „SHELL” smeervetten zoals

„SHELL LIVONA” vet 3

„SHELL ALVANIA” vet 3

„SHELL RHODINA” vet 2

voorzien van anti-roest doops.



Voor dekwerktuigen moeten smeeroilen en vetten gebruikt worden met zeer goede anti-roest eigenschappen.

Roestvorming aan scheepshuid en spanten

Zowel roestvorming aan de binnenzijde als aan de buitenzijde van het schip vragen onze regelmatige aandacht.

Aan de binnenzijde van het schip zijn enkele plaatsen aan te wijzen welke aan roestvorming onderhevig zijn. De bestrijding ervan is echter niet in alle gevallen hetzelfde.

Onder de buikdenning

Hier is de kans op roestvorming het grootst omdat zich hier meestal wat water met vuil verzamelt dat tussen huid en spanten doordringt en daar ongestoord het vernietigende werk begint.

Voor bescherming van dit deel van het schip moet een produkt gebruikt worden dat een groot kruipvermogen bezit en toch weer niet zo dun is dat het van de katesporen afdruipt.

Shell heeft hiervoor een produkt ontwikkeld dat een grote hoeveelheid dikke stoomcilinderolie bevat (en doordringt tussen huid en spanten) met een verdikkingsmiddel om het

afdruipten tegen te gaan.

Dit produkt heet

„SHELL” Insmeerolie 7525.

Het heeft zijn bruikbaarheid reeds vele malen bewezen door zijn beschermingsduur van 10 jaar en langer.

Gebruiksaanwijzing:

Roestbladders, stof, vuil en water verwijderen (sporen olie of vet kunnen blijven zitten). Het vat horizontaal op een bok in het scheepsruim plaatsen met daaronder een lange gasvlam. Bondels verwijderen waarna het produkt langzaam uit het vat vloeit.

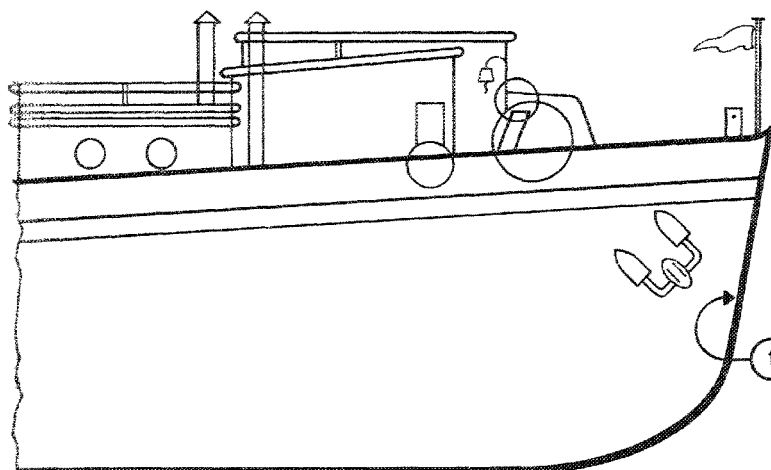
Met kwast, bokkepoot of luiwagen uitsmeren. Denk vooral aan naden tussen huid en spanten.

Uitstrijkvermogen: 8 tot 12 m²/liter.

Achter de betimmering

De kans op roestvorming is hier minder groot dan onder de buikdenning. Omdat nabehandelen praktisch onmogelijk is, moet echter een produkt gebruikt worden dat zeer lang (20 à 30 jaar) houdbaar is.

Een produkt waarmee wij reeds meer dan 20 jaar ervaring hebben is „SHELL” Insmeer Compound Groen. Het is niet vloeibaar en heeft het uiterlijk van vet; in verband hiermede moet het met een speciaal hiervoor geschikte spuit warm opgebracht



1 Achter betimmering:
„SHELL” Insmeer Compound Groen
of
„SHELL ENSIS” Vloeistof 264

worden. Na afkoelen blijft het zacht, ook na vele jaren nog, waardoor het herstellend vermogen bij optreden van haarscheurtjes zeer groot is.

Gebruiksaanwijzing:

Losse roest, stof, vuil en vocht verwijderen (sporen olie en vet kunnen blijven zitten).

Met speciaal hiervoor geschikte spuit warm opspuiten. Spuittemperatuur zodanig instellen (circa 80°C) dat het produkt nog juist vloeibaar is wanneer het de scheepshuid treft. Voor dat de betimmering wordt aangebracht deklaag niet meer aanraken. Uitstrijkvermogen: 4 tot 6 m²/kg.

Omdat het warm aanbrengen van „SHELL” Insmeer Compound Groen voor vele gebruikers bezwaarlijk is, werd naar een produkt gezocht dat koud verwerkbaar is. Dit produkt moest ten eerste eveneens vrij zacht zijn (en blijven) in verband met een groot herstellend vermogen en ten tweede in koude toestand dun vloeibaar zijn.

Het bleek dat in de bekende „SHELL ENSIS” vloeistofserie een produkt aanwezig was dat aan deze eisen voldeed, namelijk

„SHELL ENSIS” Vloeistof 264.

Dit produkt bevat een vluchtig oplosmiddel en geeft na opdrogen een bijna droge, dof zwarte laag welke zodanig elastisch is dat deze een groot herstellend vermogen heeft.

Teneinde eenzelfde beschermingsduur als met „SHELL” Insmeer Compound Groen te kunnen bereiken, moet na drogen van de eerste laag nog een tweede laag aangebracht worden.

Gebruiksaanwijzing:

Losse roest, stof, vuil, water, olie en vet verwijderen.

Met zachte kwast opbrengen in twee

richtingen loodrecht op elkaar om een gesloten laag te verkrijgen.

Na opdrogen een tweede deklaag op dezelfde wijze aanbrengen.

Spuiten met behulp van een normale verfspuit is eveneens mogelijk. Hiertoe moet het produkt echter verdund worden met white spirit of terpentine in een verhouding van circa 1 : 1.

Bus of vat na gebruik goed sluiten.

Uitstrijkvermogen: 15 tot 20 m²/liter.

De wanden van de laadruimen

Afhankelijk van de te verschepen lading worden hier verschillende produkten voor gebruikt. Wanneer ladingen worden vervoerd welke de conserveringslaag zeer sterk beschadigen, zoals b.v. steenkool, dan heeft het weinig zin om een kostbaar produkt aan te brengen. In dergelijke gevallen wordt daarom meestal een goedkope olie gebruikt met goede kruipeigenschappen zoals

„SHELL CARNEA” olie 21.

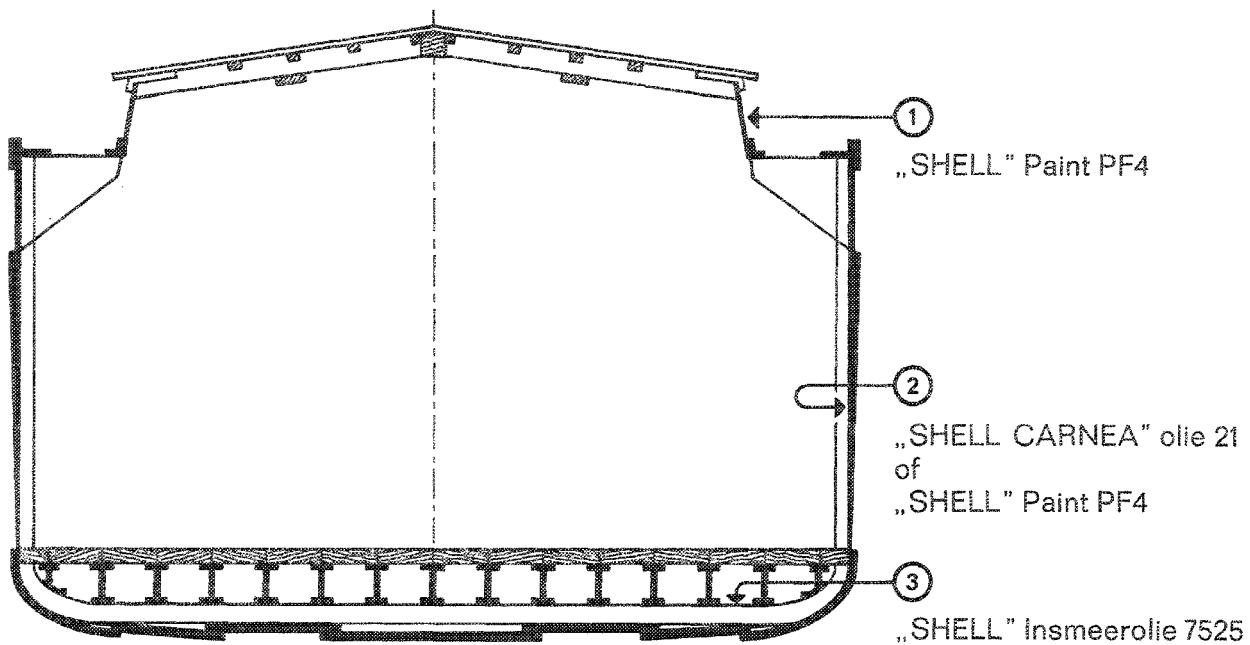
Dit is een lichtgele zuurvrije machineolie met een lage viscositeit (7.2°E/20°C) waardoor verspuiten zonder voorverwarmen mogelijk is. Deze olie is tevens goed mengbaar met lijnolie en meniepoeder zodat degenen die zelf een mengseltje willen brouwen hieraan hun hart kunnen ophalen.

Voor ladingen die de ruimwanden niet beschadigen, zoals graan en stukgoederen, heeft het aanbrengen van een duurzame conserveringslaag wel zin. Speciaal voor vervoer van graan is het zaak een produkt te gebruiken dat een volkomen droge laag achterlaat en zich bij kleine beschadigingen toch nog herstelt.

Een produkt dat aan deze eisen voldoet is

„SHELL” Paint PF 4.

„SHELL” Paint PF 4 is een produkt



op bitumenbasis, vermengd met een vluchtig oplosmiddel. Hierdoor is het gemakkelijk uitstrijkbaar en snel drogend. De deklaag welke na droging achterblijft, heeft het uiterlijk van zwarte verf, is droog, hangt geen stof aan, maar wordt niet hard zoals verf. Drukt men met de vinger hard op deze deklaag, dan blijft een lichte vingerdruk achter; ook nadat deze laag reeds lange tijd geleden werd aangebracht.

Door deze elasticiteit zal de deklaag gesloten blijven en een lange bescherming bieden. „SHELL” Paint PF 4 bevat geen olie, zodat bij oude schepen niet gevreesd behoeft te worden dat roest, koolteerresten e.d. tussen de klinknagels opgelost worden.

Voor plaatsen op het dek waar nooit gelopen wordt, voor dekwerktuigen en delen van de opbouw kan „SHELL” Paint PF 4 eveneens worden gebruikt.

Gebruiksaanwijzing:

Roestbladders, stof en vuil verwijderen. Opbrengen met kwast, rol, zwabber of verfspuit (indien gewenst kan

met white spirit of terpentine verdund worden).

Een of enkele uren (afhankelijk van de weersomstandigheden) laten drogen alvorens graan e.d. te laden.

Uitstrijkvermogen: 15 tot 25 m²/liter. Bus of vat na gebruik goed sluiten.

Roestvorming in ballasttanks

Het aanbrengen van een deugdelijke conserveringslaag op de binnenwanden van ballasttanks is geen eenvoudige zaak en dit was voor Shell aanleiding om een produkt te ontwikkelen waarmee dit gemakkelijk gaat. Het resultaat van dit ontwikkelingswerk was:

„SHELL” Floating Oil S 6054.

Dit is een olie met een sterk hechtende werking en zich niet vermengt met water maar in een gesloten laag erop blijft drijven.

Gebruiksaanwijzing:

Wordt op de bodem van een ballast-tank een laag van deze olie uitgestort en de tank langzaam met water vol-

gepompt dan zal de olie op het water gaan drijven en tijdens het omhoog gaan de wanden gelijkmatig met een olielaagje bedekken.

Om ook de bovenkant tegen roesten te beschermen, moet de tank geheel volgepompt worden. Iedere keer wanneer de tank leeg en vol gemaakt wordt, zal de olie langs de wanden strijken en van een nieuw laagje voorzien.

Het is hiertoe uiteraard wel noodzakelijk dat de tank niet volkomen leeg getrokken wordt omdat dan ook de olie verdwijnt.

De dosering voor een gelijkmatige filmvorming is 2 liter olie per 1.000 liter tankinhoud.

Wanneer regelmatig in ballast wordt gevaren, moet de olie ongeveer één maal per jaar opnieuw worden aangebracht.

„SHELL” Floating Oil S 6054 heeft een zo sterke hechting, dat het zich onder een aanwezige roestlaag dringt en op het metaal vasthecht. Hierdoor zal de roestlaag loswerken en met het ballastwater overboord worden gepompt. Vóóraf reinigen van de tanks is daarom niet nodig.

De olie kan ook aangebracht worden door middel van kwasten, zwabberen of spuiten doch de bovenomschreven methode is uiteraard veel gemakkelijker en daarom te prefereren.

Roesten van staal draadkabels

Voor bescherming van staal draadkabels is een produkt vereist dat:

1. tot op de kern van de kabel doordringt en dus een sterk penetrerend vermogen moet bezitten
2. na drogen niet hard wordt en

openbarst maar ook weer niet zo zacht blijft dat het afgestreken wordt

3. gemakkelijk aan te brengen is

Zo te zien een schaap met 5 poten. Het produkt dat het „SHELL” laboratorium hiervoor ontwikkelde

„SHELL” Kabelcompound

heeft dan ook zeer bijzondere eigenschappen.

Het is een donkergroene, op slap vet gelijkende substantie en bevat een vluchtig oplosmiddel waardoor het na roeren halfvloeibaar wordt. Mede door de waterverdringende eigenschappen zal het vet wanneer het in de tieren van de kabel gestreken wordt tot in de kern doordringen. Verder bevat het een anti-roest doop waardoor het tevens bescherming biedt tegen aantasting door zeewater. De conserverende bestanddelen zijn zodanig gekozen, dat na verdampen van het oplosmiddel een bijna droge maar zeer elastische laag achterblijft welke in staat is ook buigingen van een winchdraad over kabelschijven en trommel te volgen. Het druppelpunt is zo hoog dat het ook na langdurige perioden van zonneschijn niet van het want zal afdruipe.

Gebruiksaanwijzing:

Overtollig vuil en vet met droge lappen verwijderen. Dank zij de waterverdringende eigenschappen behoeft de kabel niet geheel droog te zijn. De inhoud van de bus goed roeren waardoor de compound half vloeibaar wordt. Met een dikke doek „SHELL” Kabelcompound op de kabel strijken; de doek moet hierbij in de slagrichting van de kabel gedraaid worden zodat de tieren goed vol komen. Hierna 24 uur of langer (afhankelijk van de weersomstandigheden) laten

drogen alvorens de winch te gebruiken.

Wanneer na geruime tijd de kabel kale plekken vertoont, kan „SHELL” Kabelcompound, zonder de oude laag te verwijderen, weer opnieuw worden aangebracht.

Uitstrijkvermogen: met 1 kg kan 30 tot 35 meter kabel van 26 mm diameter worden behandeld.

Bus na gebruik goed sluiten.

Roestvorming aan reserve onderdelen

Reserve onderdelen zoals zuigers, veren, cilinders, verstuivers e.d. kunnen tijdens opslag soms nog harder slijten dan tijdens gebruik wanneer ze niet tegen roesten zijn behandeld.

Een produkt dat hiertegen een volkomen bescherming biedt, gemakkelijk

is aan te brengen en ook weer gemakkelijk is te verwijderen, heet

„SHELL ENSIS” Vloeistof 256.

Dit is een vloeistof met waterverdringende en zuur-neutraliserende eigenschappen en laat na verdamping van het vluchtige oplosmiddel een niet harde, doorschijnende laag achter, die benedendeks een beschermingsduur van circa 9 maanden biedt.

Gebruiksaanwijzing:

Onderdelen geheel schoon, roest- en vetvrij maken.

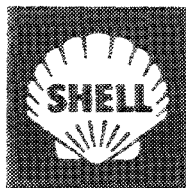
Bus goed schudden.

Met zachte kwast opbrengen in twee richtingen loodrecht op elkaar om een gesloten laag te verkrijgen.

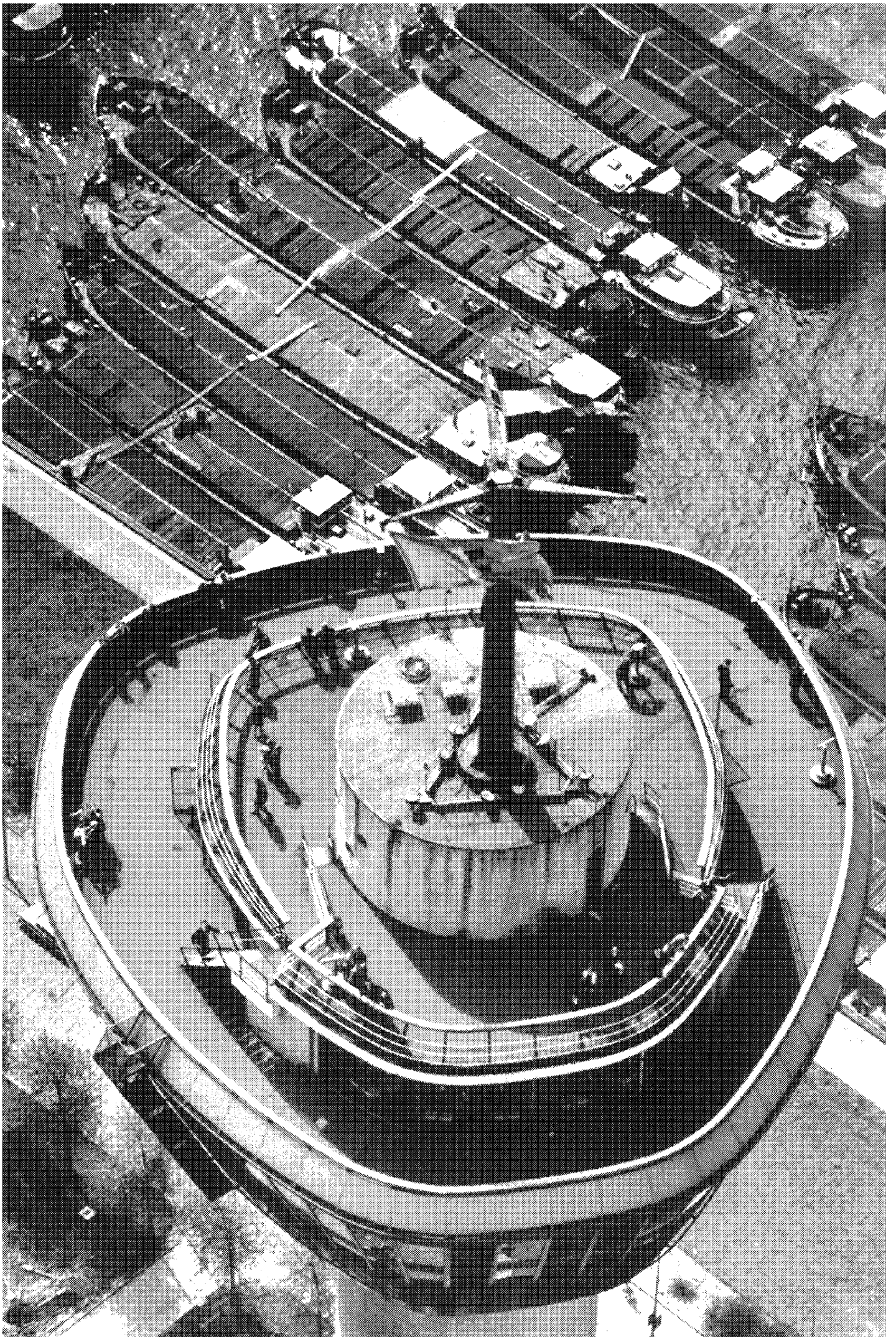
Na opdrogen zodanig opbergen dat laag niet beschadigd kan worden.

Uitstrijkvermogen: circa 20 m²/liter.

Bus na gebruik goed sluiten.



SHELL VAREN IS WELVAREN!



FILTERS

In de hoofdstukken „Smering van dieselmotoren” en „Brandstof voor dieselmotoren” is reeds de noodzaak voor het reinigen van smeerolie en gasolie uiteengezet. Voor het reinigen van smeerolie en gasolie zijn een groot aantal verschillende filtertypen in de handel. Wij zullen in dit hoofdstuk de constructie en werking van de meest voorkomende filters bespreken om een globale indruk te geven van wat er met de verschillende typen kan worden bereikt.

INDELING

Wij kunnen de voornaamste filtertypen naar werking in vier groepen verdelen.

Oppervlakte filters

Hierbij stroomt de olie door een element dat het vuil voornamelijk aan de oppervlakte tegenhoudt in tegenstelling tot de volgende groep.

Dieptefilters

Deze filters verzamelen het vuil voornamelijk in het element en slechts voor een klein deel aan de oppervlakte. Bij gelijk oppervlak kunnen

dieptefilters daardoor meer vuil opnemen, alvorens verstopt te zijn, dan oppervlakte filters.

Magneetfilters

De olie wordt hierbij gedwongen langs een magnetisch element te stromen waardoor ijzer en staaldeeltjes worden opgevangen.

Centrifugaal filters

Door een hoeveelheid smeerolie in een snelle roterende beweging te brengen, zal het erin aanwezige vuil naar buiten geslingerd worden en zich verzamelen aan de omtrek van de rotatietrommel.

Oppervlakte filters

Hiertoe behoren:

Het gaasfilter

Het element hiervan bestaat uit een van zeer dun draad geweven metaalgaas. Het fijnste in de handel zijnde metaalgaas (330mesh/inch) laat nog deeltjes door ter grootte van circa 50 micron.

Dit filter is dus veel te grof voor bescherming van motor, brandstofpompen en verstuivers. Gaasfilters worden daarom voornamelijk gebruikt als zuigkorf voor de smeeroliepomp en als voorfilter tussen dagtank en opvoerpomp.

Het doekfilter

Dit filter kan worden beschouwd als een verfijnd gaasfilter.

Het is duidelijk dat gaas van katoen, zijde of kunstvezel met aanzienlijk geringere maaswijdte kan worden geweven dan van metaal.

Bovendien is de gebruikte weefdraad

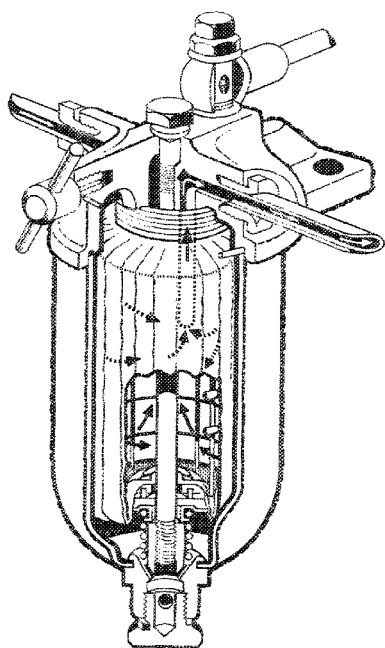
bij doekfilters minder glad dan die van metaalgaas, waardoor de filtratiegraad nog verder wordt vergroot. In verband met dit laatste verdienen doekfilters van katoen de voorkeur boven die van de gladdere kunstvezels.

Omdat het doekfilter evenals het gaas-, spleet- en papierfilter voornamelijk aan de oppervlakte filtreert zal het snel dichtslaan.

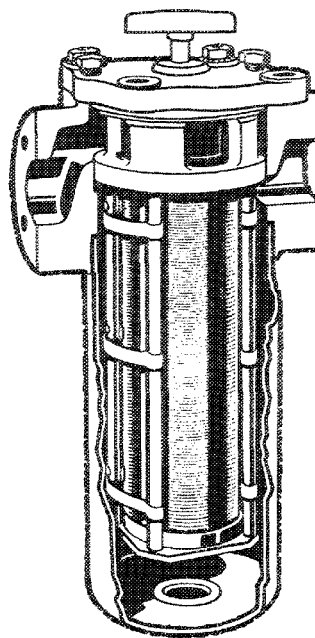
Teneinde dit tegen te gaan, wordt het doek dikwijls op metaalgaas aangebracht en in stervorm gevouwen, waardoor het oppervlak sterk vergroot wordt.

Het spleet- of edge-type filter

Het element bestaat hier uit een geperforeerde bus waar met zeer fijne spoed een dunne metaaldraad omheen is gewikkeld. De spoed- en draaddikte bepalen de filtratiegraad. Het element kan ook gevormd worden door dunne metaalschijfjes op elkaar te leggen met daartussen stervormige afstandsplaatjes. De dikte van deze afstandsplaatjes bepaalt de filtratiegraad. De spleetwijdte bij dit



Doekfilter.



Spleetfilter met vuilafstrijker.

type filters kan variëren van 12.5 tot 150 micron. Alleen die met de nauwste spleetwijdte komen dus in aanmerking. Door aan de omtrek van het element een schraper aan te brengen, kan het aan de buitenzijde opgehoopte vuil gemakkelijk verwijderd worden, hetgeen het onderhoud van deze filters bijzonder vergemakkelijkt. Van tijd tot tijd moet natuurlijk het filterhuis gedemonteerd worden om het afgeschraapte vuil te verwijderen.

Het papierfilter

Hierbij bestaat het element uit al of niet met kunsthars geïmpregneerd papier. Papierfilters bezitten een zeer fijne filtratiegraad omdat de doorlaatopeningen zeer klein zijn. Hierdoor zullen zij snel dichtslaan. Om dit te voorkomen, wordt het filtrerend oppervlak vergroot door het papier ster-vormig of in een groot aantal concentrische bussen aan te brengen. Het verdient aanbeveling voor het papier-

filter een vilt- of katoenfilter te monteren. Hierdoor wordt het meest grove vuil opgevangen, waardoor de levensduur van het papierfilter vele malen wordt verlengd.

Bovendien zijn speciaal de viltfilters gemakkelijk te reinigen zodat door het plaatsen van een voorfilter de totale filterkosten worden verlaagd.

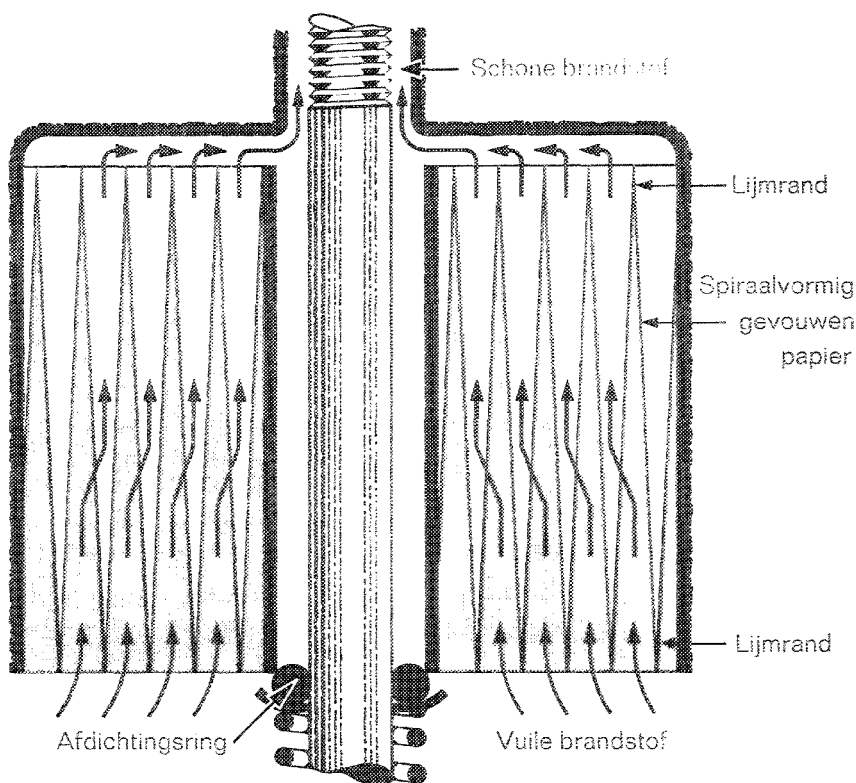
Dieptefilters

De belangrijkste zijn:

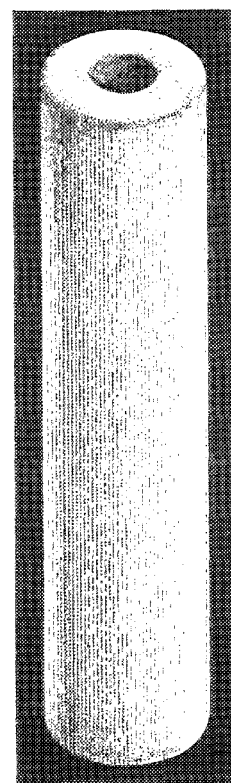
Het katoenfilter

Hiervan bestaat het element uit een pakket losse katoenvezels welke door een katoenen zak bij elkaar gehouden worden. Hoe breder dit pakket, des te fijner wordt de filtratiegraad.

Het element van deze filters is betrekkelijk goedkoop, kan veel vuil opnemen en is daardoor voordelig in gebruik.



Papierfilterelement.



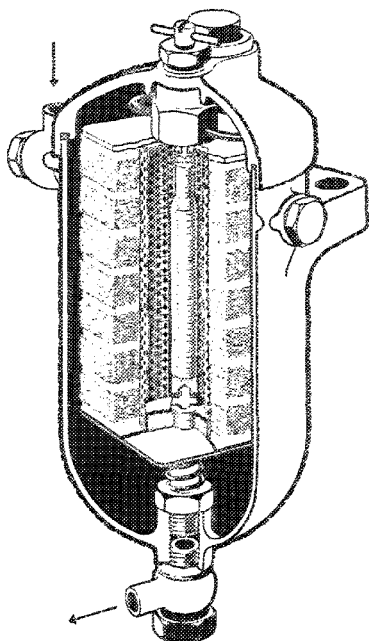
Katoenfilterelement.

Het viltfilter

Dit kan beschouwd worden als een variant op het katoenfilter.

Het filterelement wordt hier n.l. gevormd door wolvezels of haar op elkaar te persen tot z.g. viltplaten of viltbussen.

De samenhang hiervan is zo groot



Viltplatenfilter.

dat geen omhulsel gebruikt wordt om de vezels bij elkaar te houden. Ook hier geldt: hoe breder de viltlaag, des te fijner de filtratiegraad.

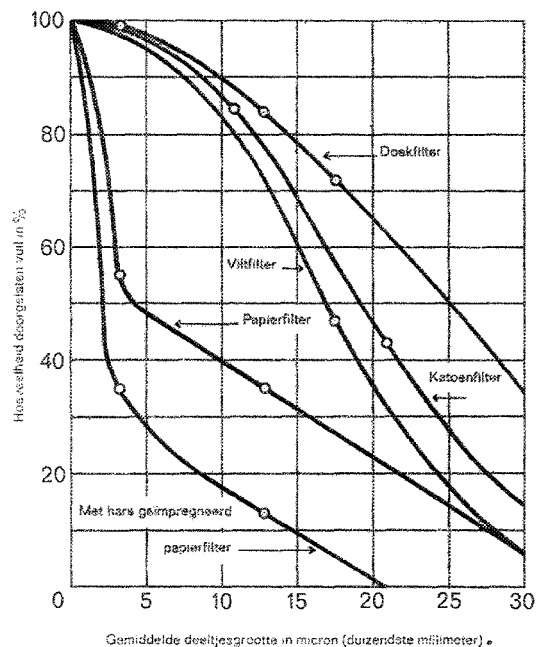
Vergelijking van genoemde filtertypen

Als we van een filter gaan onderzoeken welke en hoeveel deeltjes het doorlaat dan zal blijken dat de zeer kleine deeltjes van ongeveer 1 micron bijna alle worden doorgelaten maar de grotere deeltjes in steeds mindere mate.

Gaan we de grootte van de deeltjes tegen de hoeveelheid deeltjes welke het filter doorlaat in een grafiek afzetten, dan krijgen wij voor verschillende filtertypen verschillende krommen te zien. Zie de afgebeelde grafiek.

Uit deze grafiek kunnen we de volgende conclusies trekken:

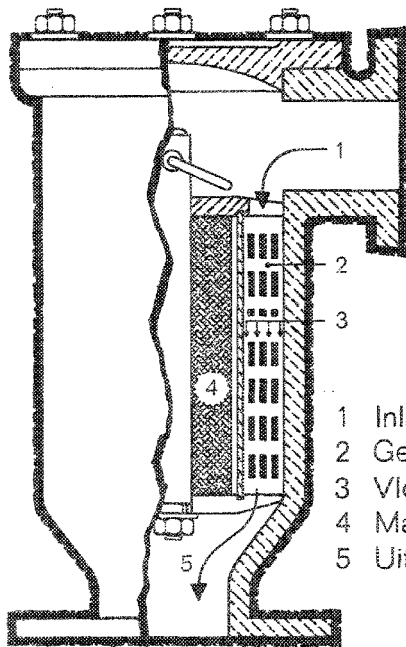
1. *Het met hars geïmpregneerde papierfilter is verreweg het beste van bovengenoemde filters.*
2. *Zelfs dit beste filter laat toch nog deeltjes van 4-12 micron door.*



Gelukkig hebben alle filters de eigenschap om tijdens gebruik, dus tijdens het vuiler worden, beter te filtreren zodat de hoeveelheid doorgelaten deeltjes van 4-12 micron steeds geringer wordt. Maar toch is het goed te bedenken dat zelfs via een papierfilter nog schadelijke bestanddelen in brandstofpomp en verstuivers kunnen komen.

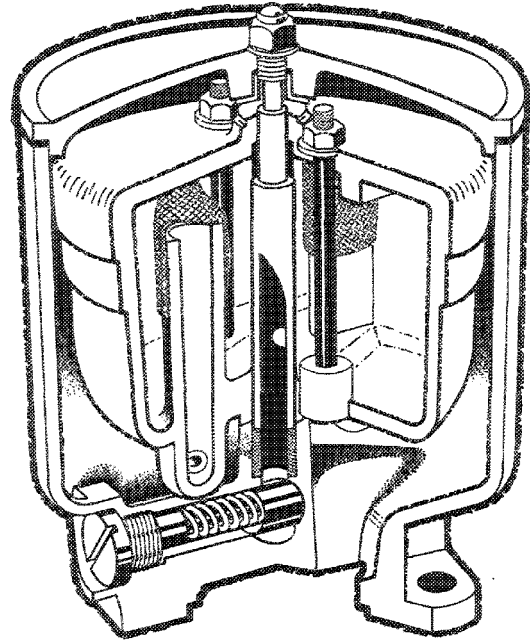
Magneetfilters

Deze worden uitsluitend voor het reinigen van smeerolie toegepast. Het element bestaat uit een aantal magnetische ringen of schijven van een dusdanige vorm dat een zo groot mogelijk deel van de vloeistofstroom met het magnetisch oppervlak in aanraking komt. De elementen zijn in het



- 1 Inlaat
- 2 Gemagnetiseerde kooi
- 3 Vloeistofstroom
- 4 Magneet
- 5 Uitlaat

Doorsnede van een magneetfilter.



Centrifugaalfilter.

algemeen zeer eenvoudig te reinigen. Magneetfilters worden ook in combinatie met gaas- of doekfilters uitgevoerd waardoor behalve ijzer- en staaideeltjes ook niet-magnetische deeltjes kunnen worden opgevangen.

zich tot het regelmatig schoonhouden van de trommel. De goede werking van deze filters hangt af van het toerental van de trommel en de olietemperatuur. Hoe hoger het toerental en de olietemperatuur des te effectiever de reinigende werking.

Centrifugaal filters

Ook deze filters worden uitsluitend voor smeerolie toegepast.

Dit filter bestaat uit een filterhuis waarin een draaibare trommel is aangebracht. De olie stroomt onder druk door de holle as in de draaibare trommel en verlaat deze weer door de standpijpjes. Aan het ondereinde van deze pijpjes bevindt zich een kleine opening waardoor de olie, nog steeds onder druk, de trommel verlaat. Door de reactiekracht van de uittredende oliestraal zal de trommel gaan draaien en ook de olie welke zich in de trommel bevindt.

Wanneer de rotatiesnelheid hoog genoeg is, zal het vuil in de olie naar de omtrek van de trommel geslingerd worden en zich daar verzamelen.

Het onderhoud van dit filter beperkt

Filters welke niet voor gedoopte oliën geschikt zijn

Er bestaan enkele filtertypen welke beslist *niet* voor *gedoopte oliën* gebruikt mogen worden.

Filters met een filtratiegraad kleiner dan 1 micron zullen zeer snel dichtslaan omdat hiermede niet alleen de roetdeeltjes gevangen worden, maar bovendien de doopcomponenten.

Sommige filters bevatten een chemisch preparaat wat tot doel heeft de roetdeeltjes te doen samenballen waardoor ze gemakkelijker op het filter te vangen zijn.

Deze werking is juist tegenovergesteld aan die van de detergent doop, zodat dit filter als het ware de doop

neutraliseert.

Het is duidelijk dat dergelijke filters ongeschikt zijn voor gedoopte oliën (*H.D. oliën*) en het is dus raadzaam bij de aanschaf van een filter te informeren of het inderdaad geschikt is voor gebruik van gedoopte oliën.

Filters welke **wel** voor gedoopte oliën geschikt zijn, onttrekken aan de olie geen doops.

De keuze van het juiste smeeroliefilter kan voor de levensduur van uw motor van groot belang zijn. Wij adviseren u dan ook hiervoor uitsluitend een gerenommeerd fabrikaat te nemen.

Het plaatsen van filters

Brandstoffilters

In verband met eventueel vuil dat uit brandstofleidingen kan loskomen, is het raadzaam het filter zo dicht mogelijk bij de brandstofpomp te plaatsen.

Van de meeste filters en speciaal de vilt- en katoenfilters neemt de filtratiegraad sterk af door trillen van de elementen. Het is daarom raadzaam ze wel dicht bij de brandstofpomp maar bij voorkeur niet **tegen** de motor te monteren.

Smeeroliefilters

De ideale toestand zou zijn, als de gehele oliestroom door het filter gaat alvorens de lagers te bereiken (z.g. *full-flow opstelling*).

Het is echter duidelijk dat, met behoud van een fijne filtratiegraad, dan een zeer groot filter nodig is. Om praktische redenen wordt daarom een fijn filter in het algemeen zodanig in „by-pass” geschakeld dat ongeveer

10-25% van de hoofd-oliestroom het filter passeert.

Het reinigen van filters

Brandstoffilters

Om niet plotseling voor de onaangename verrassing te staan dat de motor begint in te houden, is het raadzaam de filters op de voorgeschreven perioden te reinigen of te vernieuwen. Zijn hierover echter geen gegevens bekend, dan verdient het aanbeveling eenmaal per week de leiding achter het fijnfilter los te nemen (*uiteraard na reiniging van de wartel*) en de doorstroom te controleren.

Smeeroliefilters

Om te weten of het smeeroliefilter al of niet vervuild is, moet het verschil in druk voor en na het filter gemeten worden.

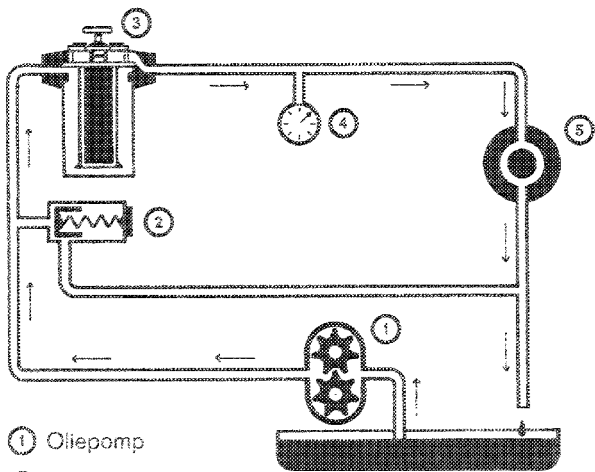
In by-pass opstelling is de oliedrukmeter in het algemeen voor het filter aangebracht; in dat geval is het voldoende om alleen na het filter een extra manometer te monteren.

Bij full-flow opstelling is de oliedrukmeter meestal na het filter aangebracht.

Wanneer het filter verstopt raakt, zal de oliedruk afnemen met een waarde gelijk aan de openingsdruk van het by-pass ventiel.

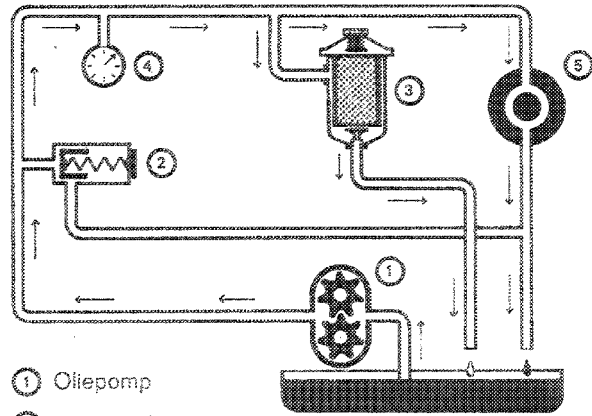
Een meer eenvoudige doch minder betrouwbare methode om het doorstromen van filters te controleren, is regelmatig te voelen of de filterleidingen op temperatuur blijven, m.a.w. of de olie circuleert.

Papierfilters kunnen in het algemeen niet gereinigd worden en tenzij de fabrikant dit toestaat, is het zeer gevaarlijk om dit toch te doen. Door



- ① Oliepomp
- ② Drukregelventiel
- ③ Smeeroliefilter met ingebouwd by-pass ventiel
- ④ Oliedrukmeter
- ⑤ Motorlagers

Smeeroliefilter in full-flow opstelling.



- ① Oliepomp
- ② Drukregelventiel
- ③ Smeeroliefilter
- ④ Oliedrukmeter
- ⑤ Motorlagers

Smeeroliefilter in by-pass opstelling.

borstelen of oplosmiddelen kan het papier namelijk verzwakt worden en tijdens bedrijf plotseling open barsten, waardoor al het vuil dat zich op het filter bevond plotseling in de motor, brandstofpomp of verstuivers stroomt.

Vilt-, katoen- en doekfilters kunnen meestal wel worden gereinigd en het is raadzaam de reinigingsvoorschriften van de fabrikant nauwkeurig op te volgen.

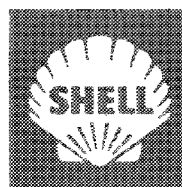
In het bijzonder voor filters met viltplaten wordt nog wel eens de fout gemaakt dat de platen in een emmer met gasolie worden schoongeborsteld en dan weer gemonteerd.

Alvorens het schoongeborstelde filter weer aan te sluiten, moet het echter eerst zo lang met schone gasolie doorgespoeld worden, totdat er weer schone gasolie uitstroomt.

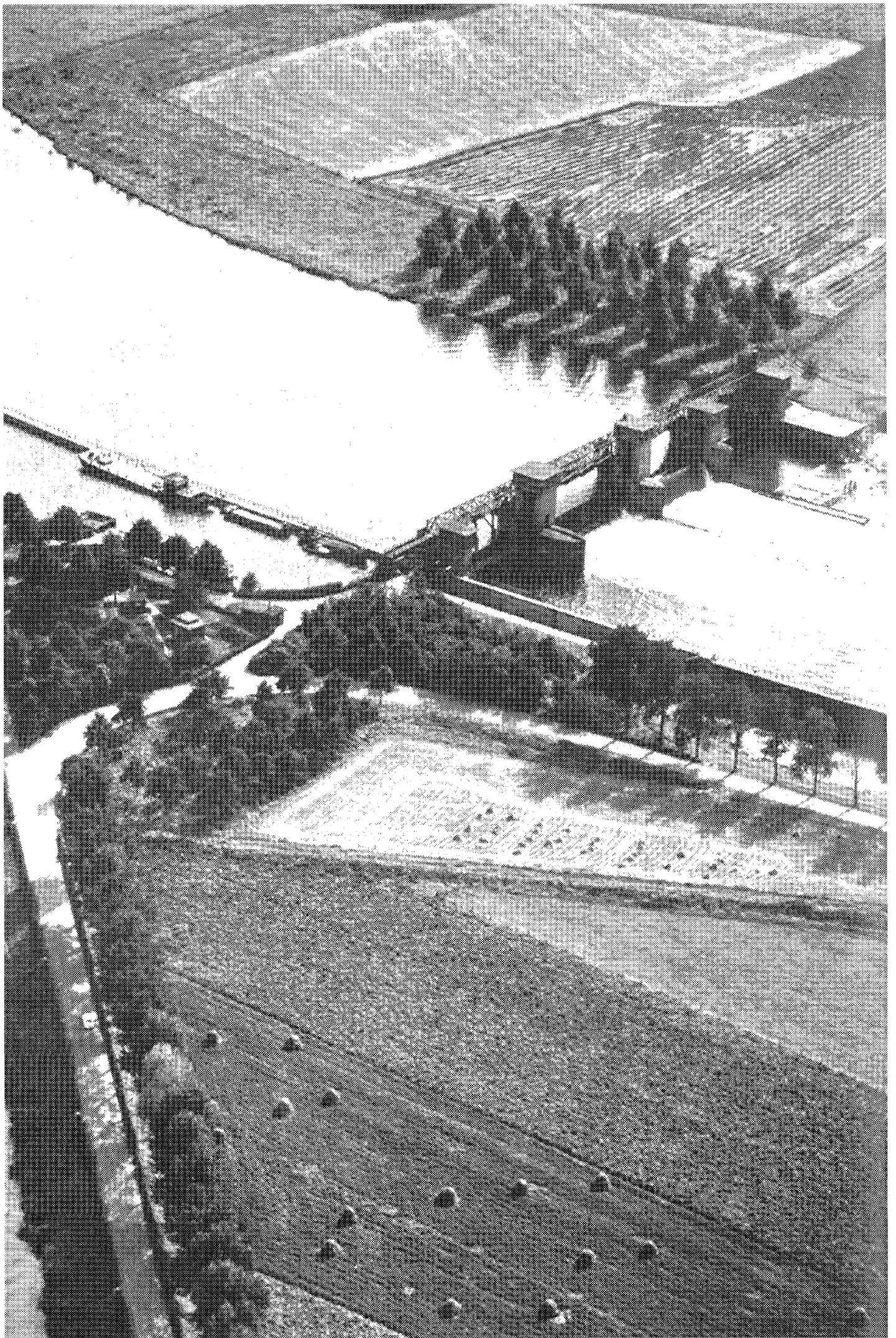
De eerste emmer gasolie namelijk, die uit een „schoon geborsteld” viltfilter stroomt, is volkomen zwart als

gevolg van het vuil dat door het borstelen is losgekomen. Dit vuil zou zonder vooraf doorspoelen direct in pomp en verstuivers stromen.

SHELL VAREN



IS WELVAREN!



CENTRIFUGES

Het gebruik van een centrifuge is economisch alleen verantwoord wanneer er sprake is van grote systeeminhouden of grote brandstofverbruiken. We vinden de centrifuge dan ook voornamelijk op de grotere coasters en vissersvaartuigen.

Zoals reeds terloops vermeld, kunnen roetdeeltjes (*afmeting gemiddeld circa 1 micron*) praktisch alleen door middel van een centrifuge uit de smeerolie verwijderd worden. Ditzelfde geldt ook voor de kleinste

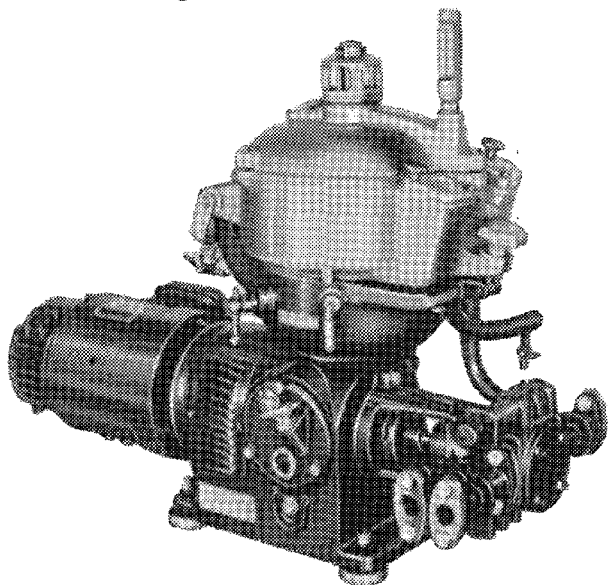
roest- en vuildeeltjes die in gasolie kunnen voorkomen.

Bovendien kan met een centrifuge ook water uit de smeerolie of gasolie verwijderd worden. Het verwijderen van deze kleine deeltjes is echter alleen mogelijk wanneer de centrifuge op de juiste wijze gebruikt wordt.

Het is niet onze bedoeling om in dit hoofdstuk de werking en het gebruik van de centrifuge geheel te beschrijven, aangezien dit in het betreffende instructieboek reeds gedaan werd en geheel is afgestemd op de aanwezige centrifuge. Wij zullen ons hier beperken tot algemene punten, welke van directe invloed zijn op de reinigende werking. Deze zijn:

1. De capaciteit waarop de centrifuge staat afgesteld.

Hoe lager deze is, des te langer



Moderne centrifuge voor het reinigen van smeerolie of gasolie.

zal de verblijfstijd van de olie in de trommel zijn en des te meer vuil en water zullen worden afgescheiden. In het algemeen zal de capaciteit waarop de centrifuge staat afgesteld, slechts een deel (circa $\frac{1}{2}$ tot $\frac{1}{4}$) van de maximum capaciteit zijn.

Voor brandstoffen waarbij de totale hoeveelheid de centrifuge moet passeren, zal deze afgestelde capaciteit nog iets boven het maximum brandstofverbruik van de motor moeten liggen. Het is raadzaam bij de aanschaf van een centrifuge hiermede rekening te houden.

De keuze van de capaciteit voor een smeerolie-separator is geen eenvoudige zaak en het verdient aanbeveling u hierbij door een deskundige leverancier te laten leiden.

Is de keuze eenmaal gemaakt, dan zal in de praktijk de gunstigste capaciteit vastgesteld moeten worden.

In het algemeen zal een smeerolie-centrifuge in by-pass geschakeld worden. Bij een dergelijke opstelling wordt de smeerolie voor de lagers niet rechtstreeks door de centrifuge geleverd maar vanuit het carter. Uit het oogpunt van smering is daarom de conditie van de olie uit de centrifuge niet belangrijk maar wel die van de olie in het carter; die moet zo schoon mogelijk zijn. De capaciteit van de centrifuge zal zodanig afgesteld moeten worden, dat dit inderdaad wordt bereikt. Men spreekt in dit verband wel van de optimale capaciteit. Om deze optimale capaciteit vast te stellen, gaat men als volgt te werk:

Gedurende een periode dat de

motor enkele dagen achtereen onder de meest voorkomende belasting draait, wordt de centrifuge-capaciteit zodanig afgesteld, dat de hoeveelheid vuil, na iedere 8 uur afgescheiden, constant blijft. Deze hoeveelheid wordt gemeten of gewogen. Bij deze afstelling is er evenwicht tussen de hoeveelheid geproduceerd en verwijderd vuil. Vervolgens wordt de capaciteit verlaagd (uiteraard nog steeds bij dezelfde motorbelasting) en wordt opnieuw na 8 uur de hoeveelheid afgescheiden vuil gecontroleerd. Is deze groter dan de vorige maal dan zijn we op de goede weg en kan opnieuw een kleine wijziging aangebracht worden. Is de hoeveelheid kleiner, dan moet de capaciteit worden vergroot. De capaciteit is optimaal wanneer, nog steeds bij dezelfde motorbelasting, de grootst mogelijke hoeveelheid vuil per 8 uur afgescheiden wordt.

2. Gebruikstijd.

Wanneer op de bovenomschreven manier de optimale capaciteit is vastgesteld, is een zo gunstig mogelijk evenwicht bereikt tussen de hoeveelheid geproduceerd en afgescheiden vuil. Wanneer men de centrifuge hierna gedurende langere tijd stopt, wordt dit evenwicht verbroken en zal het zeer lang duren voordat de centrifuge zich weer opnieuw instelt.

Er kan dan ook niet genoeg op worden gewezen de centrifuge continu te laten bijstaan.

3. De temperatuur van de olie.

Hoe lager de viscositeit van de olie is des te gemakkelijker zal het vuil naar buiten geslingerd worden, dus des te schoner wordt de olie. De viscositeit van gasolie

is zo laag dat voorverwarmen niet nodig is.

De bedrijfstemperatuur van de smeerolie zal in het algemeen tussen 40 en 60°C liggen en hierbij is de viscositeit te laag voor een snelle vuilafscheiding.

In de meeste gevallen wordt de smeerolie dan ook door een elektrische heater tot bij voorkeur 80°C voorverwarmd.

4. De juiste s.g. ring.

Wanneer de centrifuge als purifier gebruikt wordt, dus met waterafscheiding, is het zaak de juiste s.g. ring te gebruiken.

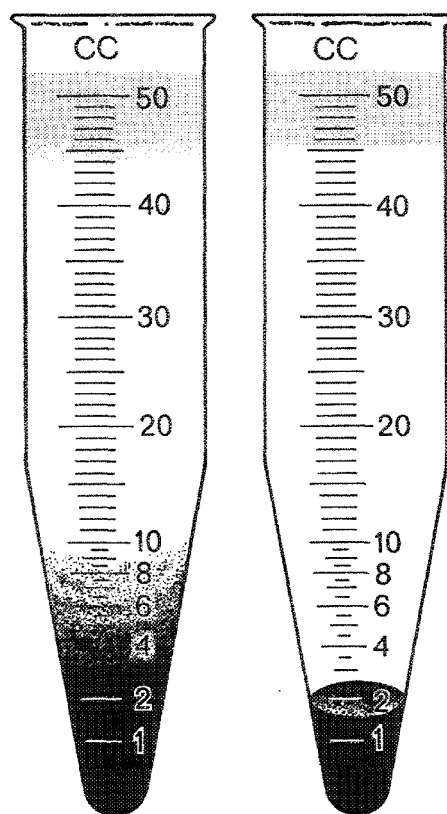
De keuze van de soortelijk gewichts-ring wordt in het instructieboek beschreven en is afhankelijk van het soortelijk gewicht van de olie bij bedrijfstemperatuur.

Gasolie wordt uitsluitend onverwarmd gecentrifugeerd en daarom is alleen het soortelijk gewicht bij machinekamer-temperatuur van belang. Het soortelijk gewicht van „SHELL” gasolie ligt volgens de specificatie tussen 0.820 en 0.860 bij 20°C; terwijl de gemiddelde waarde 0.835 bij 20°C bedraagt. Bij smeeroliën is het s.g. van de olie na de heater, dus bij 80°C, maatgevend.

Wij hebben daarom in de speciale tabel van alle „SHELL” motoroliën het s.g. bij 80°C vermeld.

Wanneer de centrifuge als purifier gebruikt wordt, moet het water in de bowl van tijd tot tijd vernieuwd worden.

Dit kan op gezette tijden geschieden door de centrifuge te stoppen maar ook continu door aan de draaiende trommel druppelsgewijs heet zoet water toe te voegen (1 à 3 druppels per seconde door middel van een naaldventieltje in



Links
gedurende 24 uur bezonken mengsel van water,
olie en vuil.
Rechts
zelfde mengsel gedurende 1.min. gecentrifugeerd.

te stellen).

De vraag rijst wel eens of door het water de doop niet uit de smeerolie wordt weggewassen.

Wij hebben dit uiteraard in de praktijk onderzocht en hieruit is gebleken dat de hoeveelheid doop welke op deze wijze uit de „SHELL TALONA”, „SHELL ROTELLA” en „SHELL RIMULA” oliën wordt weggewassen, verwaarloosbaar klein is. Bovendien bleek uit dit onderzoek dat de reinigende werking van de centrifuge er nog iets beter door wordt.

Het spreekt voor zichzelf, dat de beschreven methode alleen kan worden toegepast bij aanwezigheid van deskundig personeel, aangezien het uiteraard enig risico met zich meebrengt.



AANHANGSEL

Enkele veel voorkomende eigenschappen van smeeroïën, vetten en brandstoffen!

DE VISCOSITEIT

De viscositeit van een smeeroïe of brandstof kan gemeten worden met een viscositeitsmeter. Dit instrument bevat een bakje waaruit een vastgestelde hoeveelheid olie door een opening van voorgeschreven diameter bij een constante temperatuur omlaagstroomt. Oliën met een hoge viscositeit (dikke oliën) hebben hiervoor een langere tijd nodig dan oliën met een lage viscositeit (dunne oliën). De uitstroomtijd is dan ook een maat voor de viscositeit en deze wordt, afhankelijk van de viscositeitsmeter welke is gebruikt, uitgedrukt in Seconden Redwood, Seconden Saybolt, Graden Engler of Centistokes. Omdat de viscositeit sterk afhankelijk is van de temperatuur moet steeds de temperatuur vermeld worden, waarbij de viscositeit gemeten werd. Bovengenoemde eenheden zal men in de praktijk dus bijvoorbeeld als volgt aantreffen:

<i>Seconden Redwood I bij 140° F</i>	<i>of afgekort Sec. Redw. I/140° F</i>
<i>Seconden Saybolt Universal bij 100° F</i>	<i>of afgekort SSU/100° F</i>
<i>Graden Engler bij 50° C</i>	<i>of afgekort °E/50° C</i>
<i>Centistokes bij 210° F</i>	<i>of afgekort cS/210° F</i>

In de motorwereld maakt men in het algemeen geen gebruik van deze viscositeitseenheden, maar in plaats hiervan gebruikt men de z.g. SAE classificatie. Zoals het woord classificatie al aanduidt, worden hiermee de oliën in viscositeitsklassen onderverdeeld.

Een smeeroïe behoort b.v. tot de SAE 30 motorolieklasse wanneer de viscositeit ervan ligt tussen 58 SSU/210° F en 70 SSU/210° F (zie speciale tabel). De viscositeit van een SAE 30 motorolie ligt dus niet scherp vast, maar tussen

een maximum en een minimum waarde.

Hierdoor kan het gebeuren dat een SAE 30 motorolie van oliemaatschappij A dunner is dan een SAE 30 motorolie van oliemaatschappij B.

De aanduiding **W** achter het SAE getal geeft aan dat de olie ook voor gebruik bij lage temperatuur (**W**inter) geschikt is.

Naast de SAE motorolie-classificatie bestaat ook een SAE transmissieolie-classificatie.

Om verwarring te vermijden, zijn de SAE getallen van de transmissieoliën alle hoger dan die van motoroliën.

Hierdoor kan echter de indruk ontstaan, dat b.v. een SAE 80 transmissieolie aanzienlijk dikker is dan een SAE 20W motorolie.

Uit de speciale tabel blijkt echter, dat beide viscositeiten ongeveer gelijk zijn.

Conclusie: De SAE getallen van motoroliën mogen beslist niet met die van transmissieoliën vergeleken worden.

VISCOSITEITS INDEX (V.I.)

De viscositeits index is een waarderingscijfer voor de mate waarin de viscositeit van de smeerolie toeneemt of afneemt door temperatuurveranderingen. Men spreekt van een lage viscositeits index (L.V.I.) wanneer deze minder dan 40 bedraagt, van een middelmatige viscositeits index (M.V.I.) wanneer deze tussen 40 en 80 ligt en van een hoge viscositeits index (H.V.I.) wanneer deze waarde hoger is dan 80. Hoe hoger de viscositeits index, des te minder zal de viscositeit bij temperatuurwijzigingen veranderen. Een hoge viscositeits index is van belang wanneer bij de smering van een bepaalde machine grote temperatuurveranderingen optreden.

HET SOORTELIJK GEWICHT (s.g.)

Dit is de gewichtsverhouding tussen een volumedeel olie en een gelijk volumedeel water bij een opgegeven standaardtemperatuur.

De aanduiding treft men in het algemeen aan als soortelijk gewicht $15/4^{\circ}\text{C}$, d.w.z. dat het s.g. bepaald is bij 15°C ten opzichte van water bij 4°C .

HET VLAMPUNT

Dit wordt bepaald door een hoeveelheid smeerolie of brandstof in een bakje te verhitten, waarbij de olietemperatuur regelmatig wordt afgelezen. Bij een bepaalde temperatuur zal zoveel damp uit het bakje ontwijken, dat deze door een lokvlammetje wordt ontstoken en dus even opvlamt.

De temperatuur van de olie, waarbij dit gebeurt, noemt men het vlampunt. Het wordt meestal bepaald met behulp van het z.g. Pensky-Martens apparaat. Wordt het bakje (cup) waarin de olie verwarmd wordt voortdurend open gelaten, dan spreekt men van het vlampunt open cup (o.c.); als het echter alleen voor toelaten van het lokvlammetje wordt geopend en dus verder gesloten blijft, spreekt men van het vlampunt closed cup (c.c.).

Het vlampunt wordt uitgedrukt in $^{\circ}\text{F}$ of $^{\circ}\text{C}$.

HET STOLPUNT

In smeeroïen en brandstoffen komen paraffinen voor welke bij zeer sterke afkoeling z.g. kristallen gaan vormen. Deze kristallen groeien aan tot een netwerk waardoor de olie niet meer kan vloeien.

De temperatuur waarbij de olie tijdens afkoeling juist niet meer vloeit, noemt men het stolpunt.

Het stolpunt wordt uitgedrukt in °F of °C.

HET CONRADSON CARBON GETAL

Dit wordt bepaald door een hoeveelheid smeerolie of brandstof zonder toetreding van lucht zo hoog te verhitten, dat alle olie verdampt en tenslotte een hoeveelheid koolresidu achterblijft.

Is deze hoeveelheid ten opzichte van de oorspronkelijke hoeveelheid olie b.v. 0.1 gew.%, dan is het Conradson Carbon getal 0.1 gew.%.

Voor gasolie moet deze waarde zo laag mogelijk zijn, o.a. in verband met afzettingen op verstuivertips.

Bij smeeroïen voor verbrandingsmotoren heeft dit getal weinig betekenis.

HET ASGEHALTE

Ook hier wordt een hoeveelheid smeerolie of brandstof verhit, echter nu met toetreding van lucht.

Wanneer de olie elementen bevat welke niet verbranden, zal een hoeveelheid as achterblijven. Deze hoeveelheid as wordt uitgedrukt in gew.% ten opzichte van de oorspronkelijke hoeveelheid olie.

Het asgehalte geeft ons bij gedoopte dieselmotoroliën een indruk omtrent de hoeveelheid aanwezige doops.

Van een goede kwaliteit gasolie zal het asgehalte minder dan 0.01 gew.% bedragen.

HET ZUURGETAL

Om te bepalen hoeveel zuur een gasolie of een gebruikte smeerolie bevat, wordt aan de olie een hoeveelheid base toegevoegd. Een base is een chemische verbinding welke in staat is om zuren te neutraliseren (onschadelijk te maken). Als base wordt in het algemeen Kalium hydroxyde gebruikt (KOH).

Het aantal milligrammen Kalium hydroxyde dat nodig is om het in 1 gram olie aanwezige zuur te neutraliseren, noemt men het zuurgetal.

Het zuurgetal wordt dan ook uitgedrukt in mg KOH/gr.

HET TOTAL BASE NUMBER (T.B.N.)

Gedoopte dieselmotoroliën bevatten een hoeveelheid basische doop welke in staat is om zuren welke tijdens de verbranding ontstaan, te neutraliseren (onschadelijk te maken).

Deze hoeveelheid basische doop wordt eveneens uitgedrukt in mg KOH/gr. Het Total Base Number geeft bij verse motoroliën een indruk van het ver-

mogen om verbrandingszuren te neutraliseren.

Van gebruikte oliën wordt het bepaald om na te gaan hoeveel procent van de oorspronkelijke hoeveelheid doop nog in actieve toestand aanwezig is.

PENETRATIE

De penetratie wordt uitsluitend bepaald van smeervetten.

Een busje van bepaalde afmeting wordt geheel gevuld met het te onderzoeken vet en de vetlaag wordt glad afgestreken.

Op deze vetlaag laat men gedurende 5 seconden een conus van voorgeschreven afmeting en gewicht rusten. De verticale afstand waarover deze conus na vijf seconden in het vet is weggezakt, wordt nu opgemeten. Het aantal $\frac{1}{10}$ millimeters die de conus is weggezakt, noemt men de penetratie van het vet.

Hoe hoger de penetratie des te slapper is het vet.

De cijfers welke achter de handelsbenamingen van smeervetten voorkomen (het z.g. N.L.G.I. No.) zijn juist omgekeerd aan deze penetratie.

Hoe hoger deze cijfers, des te stijver is namelijk het vet.

Het onderstaande staatje geeft het verband weer tussen de N.L.G.I. nummers en de penetratiewaarden.

N.L.G.I.-nummer	Penetratie (worked) bij 25°C (77°F)
0	385 — 355
1	340 — 310
2	295 — 265
3	250 — 220
4	205 — 175
5	160 — 130
6	115 — 85

HET DRUPPELPUNT

Dit wordt eveneens uitsluitend bepaald van smeervetten.

In het z.g. druppelpuntapparaat van Ubbelohde is verticaal een glazen thermometer aangebracht.

Om het glazen bolletje van de thermometer bevindt zich een soort nippel, welke met het te onderzoeken vet gevuld wordt.

Hierna wordt de temperatuur langzaam opgevoerd totdat de eerste druppel vet uit de nippel vloeit. De temperatuur waarbij dit geschiedt is het druppelpunt van het onderzochte vet.

Het spreekt vanzelf dat de bedrijfstemperatuur waar het vet, b.v. in een kogel-lager, gebruikt mag worden lager moet liggen dan het druppelpunt.

De maximum bedrijfstemperatuur is bovendien afhankelijk van de bedrijfstijd. Men raadplege in bijzondere gevallen hiervoor de leverancier.

S.A.E.-classificatie voor motoroliën

SAE getal	Viscositeit in seconden Saybolt Universal			
	bij 0°F		bij 210°F	
	minimum	maximum	minimum	maximum
5W	—	4.000	39	—
10W	6.000 (noot A)	minder dan 12.000	39	—
20W	12.000 (noot B)	48.000	39	—
20	—	—	45	minder dan 58
30	—	—	58	minder dan 70
40	—	—	70	minder dan 85
50	—	—	85	110

Noot A. Minimum viscositeit bij 0° F kan worden verwaarloosd, mits de viscositeit bij 210° F niet lager is dan 40 seconden Saybolt Universal.

Noot B. Minimum viscositeit bij 0° F kan worden verwaarloosd, mits de viscositeit bij 210° F niet lager is dan 45 seconden Saybolt Universal.

S.A.E.-classificatie voor transmissie-oliën

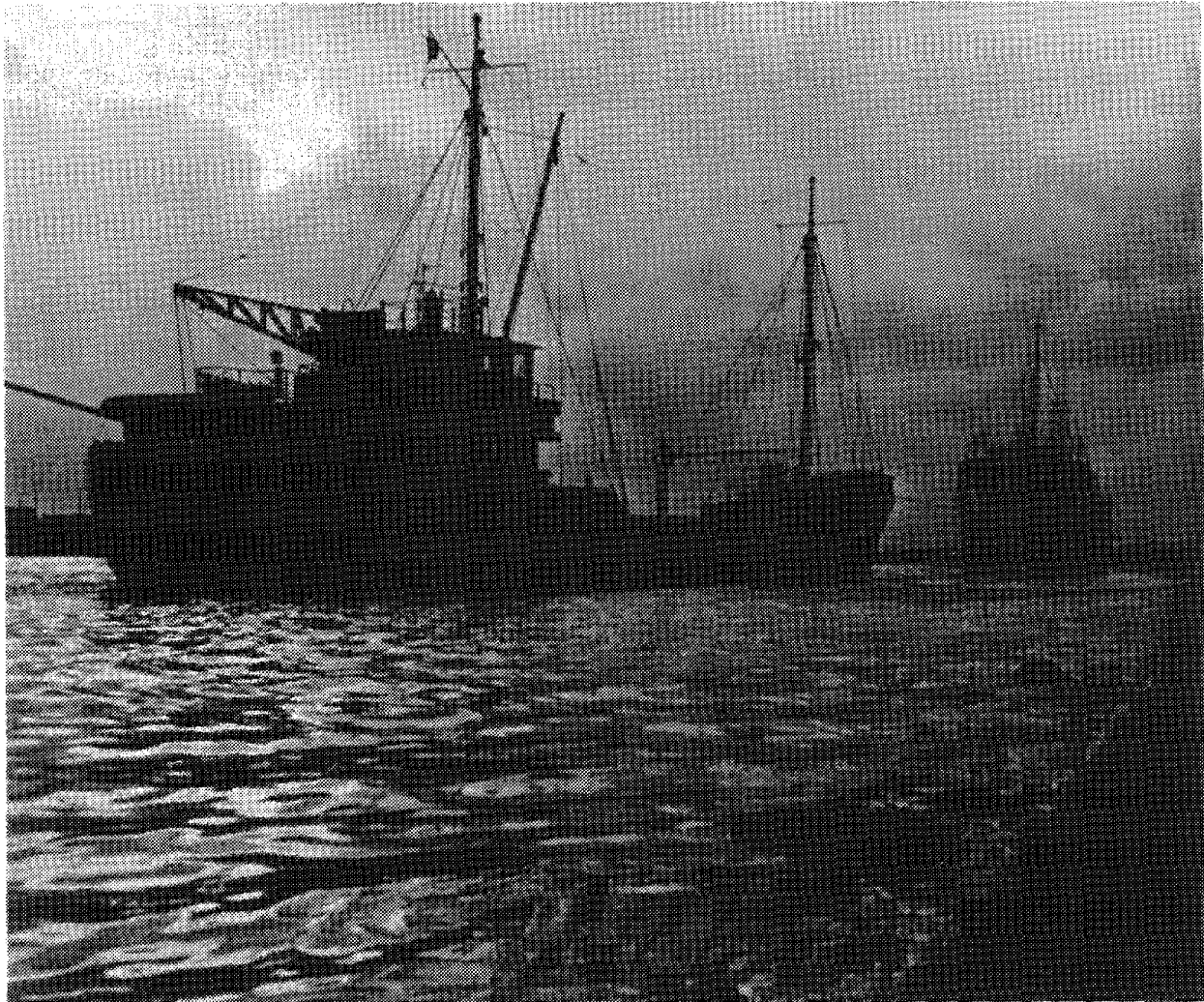
SAE getal	Viscositeit in seconden Saybolt Universal bij			
	0°F	100°F	210°F	
75	15.000 max.	—	—	Smeermiddel moet nog goed vloeien bij de laagste temp. waarvoor het wordt aanbevolen.
80	15.000/100.000 (noot C)	—	—	
90	—	—	75/120 (noot D)	
140	—	—	120/200	
250	—	—	200 min.	

Noot C. Minimum viscositeit bij 0° F kan worden verwaarloosd, mits de viscositeit bij 210° F niet lager is dan 48 seconden Saybolt Universal.

Noot D. Maximum viscositeit bij 210° F kan worden verwaarloosd, mits de geëxtrapoleerde viscositeit bij 0° F niet hoger is dan 750.000 seconden Saybolt Universal.

VISCOSITEITSVERGELIJKINGSTABEL

v	E	RI	SU	v	E	RI	SU
*1.0	1.00	28.5	32	19.5	2.8	84	95
*1.5	1.06	30	33	20.0	2.9	86	97
*2.0	1.12	31	34	20.5	2.95	88	99
*2.5	1.17	32	35	21.0	3.0	90	101
*3.0	1.22	33	36.5	21.5	3.05	92	104
*3.5	1.26	34.5	38	22.0	3.1	93	106
*4.0	1.30	35.5	39.5	22.5	3.15	95	108
*4.5	1.35	37	41	23.0	3.2	97	110
*5.0	1.40	38	42.5	23.5	3.3	99	112
*5.5	1.44	39.5	44	24.0	3.35	101	114
*6.0	1.48	41	45.5	24.5	3.4	103	117
*6.5	1.52	42	47	25	3.45	105	119
*7.0	1.56	43.5	48.5	26	3.6	109	123
*7.5	1.60	45	50.5	27	3.7	113	128
*8.0	1.65	46	52	28	3.85	117	132
*8.5	1.70	47.5	54	29	3.95	121	136
*9.0	1.75	49	55.5	30	4.1	125	141
*9.5	1.79	50.5	57	31	4.2	129	145
10.0	1.83	52	59	32	4.35	133	150
10.2	1.85	52.5	60	33	4.45	136	154
10.4	1.87	53	60.5	34	4.6	140	158
10.6	1.89	53.5	61	35	4.7	144	163
10.8	1.91	54.5	62	36	4.85	148	167
11.0	1.93	55	63	37	4.95	152	172
11.4	1.97	56	64	38	5.1	156	176
11.8	2.00	57.5	65	39	5.2	160	181
12.2	2.04	59	67	40	5.35	164	185
12.6	2.08	60	68	41	5.45	168	190
13.0	2.12	61	70	42	5.6	172	194
13.5	2.17	63	72	43	5.75	177	199
14.0	2.22	64.5	74	44	5.85	181	203
14.5	2.27	66	76	45	6.0	185	207
15.0	2.32	68	77	46	6.1	189	212
15.5	2.38	70	79	47	6.25	193	216
16.0	2.43	71.5	81	48	6.45	197	221
16.5	2.5	73	83	49	6.5	201	225
17.0	2.55	75	85	50	6.65	205	230
17.5	2.6	77	87	52	6.9	213	239
18.0	2.65	78.5	89	54	7.1	221	248
18.5	2.7	80	91	56	7.4	229	257
19.0	2.75	82	93	58	7.65	237	266
				60	7.9	245	275



- v = kinematische viscositeit in centiStokes
 E = graden Engler
 RI = seconden uitlooptijd, Redwood I viscosimeter
 SU = seconden uitlooptijd, Saybolt-Universal-viscosimeter

Voor viscositeiten, hoger dan 60 cS, kan men de volgende herleidingsfactoren gebruiken:

$v = 7.58 E$	$v = 0.247 RI$	$v = 0.218 SU$
$E = 0.132 v$	$E = 0.0326 RI$	$E = 0.0287 SU$
$RI = 4.05 v$	$RI = 30.7 E$	$RI = 0.885 SU$
$SU = 4.58 v$	$SU = 34.81 E$	$SU = 1.13 RI$

In het met * gemerkte gedeelte van deze tabel is de berekening van kinematische viscositeiten uit Engler-, Redwood- en Saybolt-viscositeiten onnauwkeurig. Het omgekeerde is daar echter toelaatbaar. De uitvloeitijden in de Saybolt-Furol viscosimeter bedragen vrij nauwkeurig het tiende deel van die in de Saybolt-Universal viscosimeter.

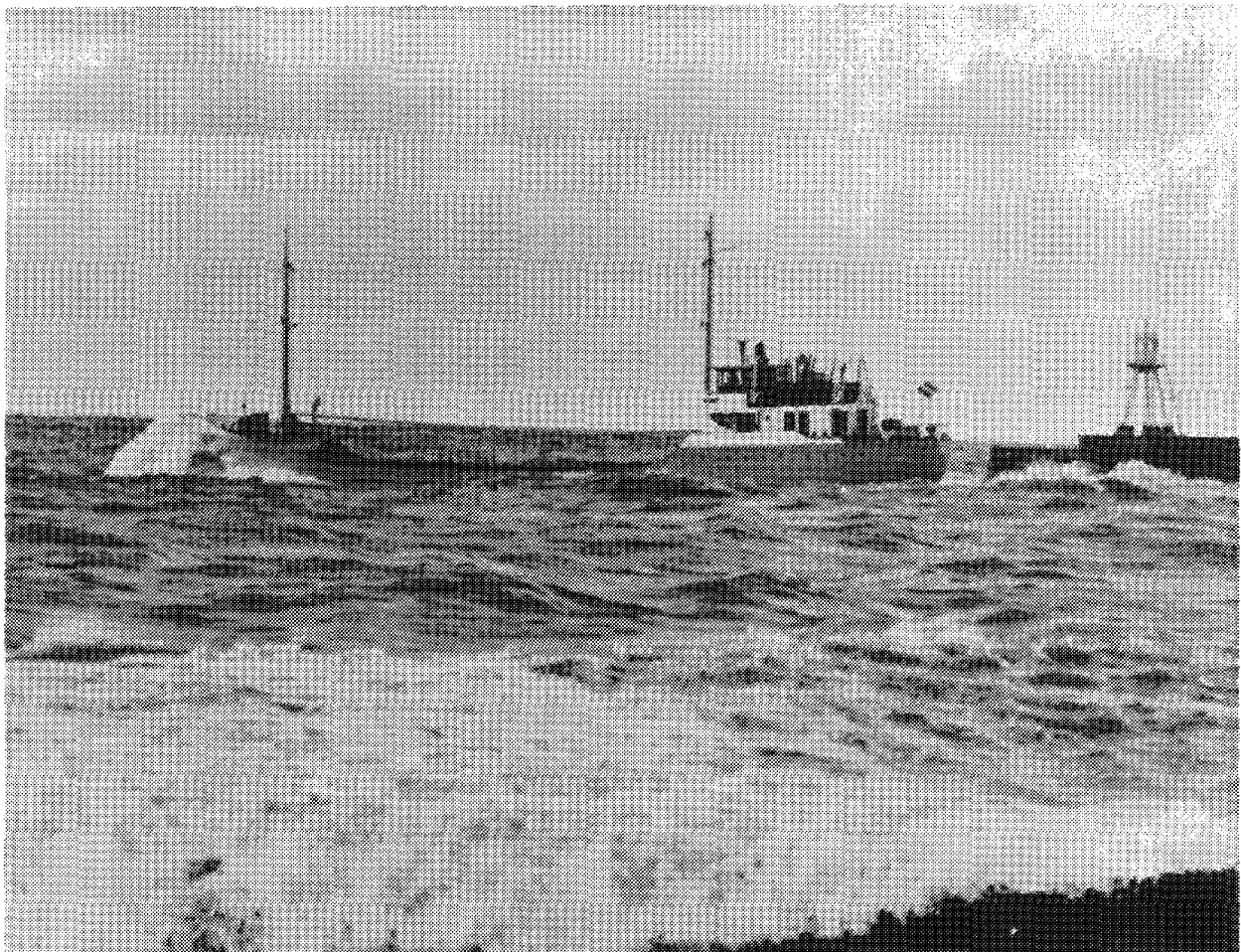
TEMPERATUUMOMREKENINGSTABEL

In onderstaande tabel zijn de temperatuurwaarden welke men wenst om te rekenen, vermeld in de middelste van de drie kolommen. De cijfers zijn dik gedrukt. Wil men omrekenen van °F in °C, dan moet de linkerkolom worden afgelezen, voor de omrekening van °C in °F de rechterkolom.

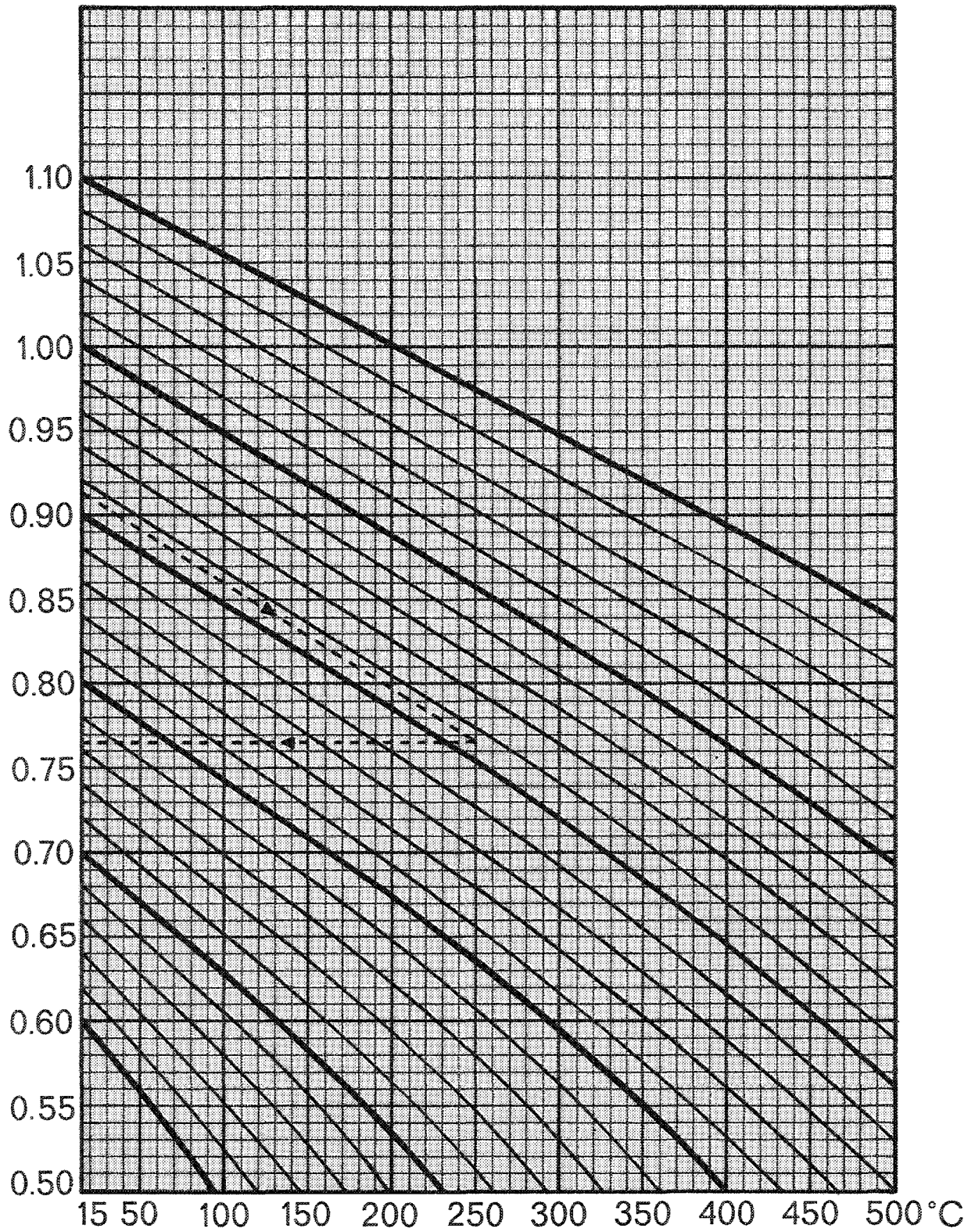
°C	°F	°C	°F	°C	°F
—62.2	—80	—112	— 5.0	23	73.4
—57.7	—70	—94	— 4.4	24	75.2
—51.1	—60	—76	— 3.9	25	77.0
—45.6	—50	—58.0	— 3.3	26	78.8
—40.0	—40	—40.0	— 2.8	27	80.6
—34.4	—30	—22.0	— 2.2	28	82.4
—28.9	—20	— 4.0	— 1.7	29	84.2
—23.3	—10	14.0	— 1.1	30	86.0
					16.1
—17.8	0	32.0	— 0.6	31	87.8
			0	32	89.6
—17.2	1	33.8	0.6	33	91.4
—16.7	2	35.6	1.1	34	93.2
—16.1	3	37.4	1.7	35	95.0
—15.6	4	39.2	2.2	36	96.8
—15.0	5	41.0	2.8	37	98.6
—14.4	6	42.8	3.3	38	100.4
—13.9	7	44.6	3.9	39	102.2
—13.3	8	46.4	4.4	40	104.0
—12.8	9	48.2			
—12.2	10	50.0	5.0	41	105.8
			5.6	42	107.6
—11.7	11	51.8	6.1	43	109.4
—11.1	12	53.6	6.7	44	111.2
—10.6	13	55.4	7.2	45	113.0
—10.0	14	57.2	7.8	46	114.8
— 9.4	15	59.0	8.3	47	116.6
— 8.9	16	60.8	8.9	48	118.4
— 8.3	17	62.6	9.4	49	120.2
— 7.8	18	64.4	10.0	50	122.0
— 7.2	19	66.2			
— 6.7	20	68.0	10.6	51	123.8
			11.1	52	125.6
— 6.1	21	69.8	11.7	53	127.4
— 5.6	22	71.6	12.2	54	129.2
					30.6
					27.2
					27.8
					28.3
					28.9
					29.4
					30.0
					30.6
					131.0
					132.8
					134.6
					136.4
					138.2
					140.0
					141.8
					143.6
					145.4
					147.2
					149.0
					150.8
					152.6
					154.4
					156.2
					158.0
					159.8
					161.6
					163.4
					165.2
					167.0
					168.8
					170.6
					172.4
					174.2
					176.0
					177.8
					179.6
					181.4
					183.2
					185.0
					186.8
					188.6

°C		°F	°C		°F	°C		°F
31.1	88	190.4	54.4	130	266.0	77.2	171	339.8
31.7	89	192.2				77.8	172	341.6
32.2	90	194.0	55.0	131	267.8	78.3	173	343.4
			55.6	132	269.6	78.9	174	345.2
32.8	91	195.8	56.1	133	271.4	79.4	175	347.0
33.3	92	197.6	56.7	134	273.2	80.0	176	348.8
33.9	93	199.4	57.2	135	275.0	80.6	177	350.6
34.4	94	201.2	57.8	136	276.8	81.1	178	352.4
35.0	95	203.0	58.3	137	278.6	81.7	179	354.2
35.6	96	204.8	58.9	138	280.4	82.2	180	356.0
36.1	97	206.6	59.4	139	282.2			
36.7	98	208.4	60.0	140	284.0	82.8	181	357.8
37.2	99	210.2				83.3	182	359.6
37.8	100	212.0	60.6	141	285.8	83.9	183	361.4
			61.1	142	287.6	84.4	184	363.2
38.3	101	213.8	61.7	143	289.4	85.0	185	365.0
38.9	102	215.6	62.2	144	291.2	85.6	186	366.8
39.4	103	217.4	62.8	145	293.0	86.1	187	368.6
40.0	104	219.2	63.3	146	294.8	86.7	188	370.4
40.6	105	221.0	63.9	147	296.6	87.2	189	372.2
41.1	106	222.8	64.4	148	298.4	87.8	190	374.0
41.7	107	224.6	65.0	149	300.2			
42.2	108	226.4	65.6	150	302.0	88.3	191	375.8
42.8	109	228.2				88.9	192	377.6
43.3	110	230.0	66.1	151	303.8	89.4	193	379.4
43.9	111	231.8	66.7	152	305.6	90.0	194	381.2
44.4	112	233.6	67.2	153	307.4	90.6	195	383.0
45.0	113	235.4	67.8	154	309.2	91.1	196	384.8
45.6	114	237.2	68.3	155	311.0	91.7	197	386.6
46.1	115	239.0	68.9	156	312.8	92.2	198	388.4
46.7	116	240.8	69.4	157	314.6	92.8	199	390.2
47.2	117	242.6	70.0	158	316.4	93.3	200	392.0
47.8	118	244.4	70.6	159	318.2			
48.3	119	246.2	71.1	160	320.0	99	210	410
48.9	120	248.0				104	220	428
			71.7	161	321.8	110	230	446
49.4	121	249.8	72.2	162	323.6	116	240	464
50.0	122	251.6	72.8	163	325.4	121	250	482
50.6	123	253.4	73.3	164	327.2	127	260	500
51.1	124	255.2	73.9	165	329.0	132	270	518
51.7	125	257.0	74.4	166	330.8	133	280	536
52.2	126	258.8	75.0	167	332.6	143	290	554
52.8	127	260.6	75.6	168	334.4	149	300	572
53.3	128	262.4	76.1	169	336.2			
53.9	129	264.2	76.7	170	338.0	154	310	590

°C	°F	°C	°F	°C	°F	
160	320	608	243	470	321	610
166	330	626	249	480	327	620
171	340	644	254	490	332	630
177	350	662	260	500	338	640
182	360	680			343	650
188	370	698	266	510	349	660
193	380	716	271	520	354	670
199	390	734	277	530	360	680
204	400	752	282	540	366	690
			288	550	371	700
210	410		293	560		
216	420		299	570	377	710
221	430		304	580	382	720
227	440		310	590	388	730
232	450		316	600	393	740
238	460				399	750



S.G.d. $\frac{15}{15}$



SOORTELIJK GEWICHT HERLEIDINGSGRAFIEK

EIGENSCHAPPEN VAN

Soort	SAE klasse	Omschrijving	S.g. bij 80°C	Centistokes	
				20°C	50°C
„SHELL TALONA” olie	20	H.D. motorolie met anti-oxydant detergent (reinigende) neutraliserende anti-corrosie anti-slijtage } doops	0.862	273	46.6
	30		0.870	470	68.2
	40		0.870	758	101
„SHELL ROTELLA” olie	10 W	H.D. motorolie met soortgelijke doops als „SHELL TALONA” olie, echter met basisolie die speciaal geschikt is voor gebruik in snellopers	0.845	91	22.8
	20 / 20 W		0.847	212	45.0
	30		0.852	364	64.4
	40		0.853	530	87.2
	50		0.862	908	132.5
	10 W / 30		0.845	152	40.4
„SHELL ROTELLA” T olie	10 W	H.D. motorolie met soortgelijke doops als „SHELL TALONA” olie, echter in hogere concentraties	0.847	91	22.8
	20 / 20 W		0.852	212	45.0
	30		0.856	364	64.4
	40		0.858	530	87.2
	50		0.865	908	132.5
„SHELL RIMULA” olie	10 W	H.D. motorolie met soortgelijke doops als „SHELL TALONA” olie, echter in nog hogere concentraties dan „SHELL ROTELLA” T olie bevat	0.850	91	22.8
	20 / 20 W		0.865	227	45.0
	30		0.872	440	66.6
	40		0.871	758	101.0
	50		0.870	1022	136.2
„SHELL ALEXIA” olie	A	Een met water geëmulgeerde olie waarvan de waterfase een zeer hoge concentratie neutraliserende anti-slijtage en reinigende doops bevat. Speciaal ontwikkeld voor gebruik van zware brandstof.			136.2
„SHELL TALPA” olie	20	Een ongedoopte of zuiver minerale olie die zodanig is geraffineerd, dat een goede oxydatie-stabiliteit en reinigende werking aanwezig is.	0.862	296	46.6
	30		0.867	515	68.2
	40		0.867	795	102.0
	50		0.859	910	133.0
	60		0.861	1290	171

SHELL MOTOROLIËN

Viscositeit in							Visc.index	Stolp. in °C	Vlamp. P.M. cc °C	Voldoet aan specificatie
°Engler			SSU		Sec. Redw. I					
20°C	50°C	100°C	100°F	210°F	140°F	212°F				
30	6.2	1.63	400	53	120	46	60	—21	216	MIL-L-2104 A DEF-2101 B en C API classificatie voor dienst MS-DG-DM
62	9.0	1.90	610	62	170	54	62	—21	227	
100	13.3	2.25	950	77	250	66	71	—21	227	
12	3.2	1.44	175	45	70	39	102	—34	210	MIL-L-2104 A DEF-2101 B en C API classificatie voor dienst MS-DG-DM
28	6.0	1.73	360	56	120	49	99	—21	227	
48	8.5	2.00	550	66	170	57	96	—18	240	
70	11.5	2.25	770	77	220	66	95	—12	249	
120	17.5	2.80	1200	98	330	83	96	—12	254	
20	5.4	1.83	305	60	120	52	134	—24	210	
12	3.2	1.44	175	45	70	39	102	—34	210	MIL-L-2104 A DEF-2101 B en C (Supplement I) API classificatie voor dienst MS-DG-DM
28	6.0	1.73	360	56	120	49	99	—21	227	
48	8.5	2.00	550	66	170	57	96	—18	240	
70	11.5	2.25	770	77	220	66	95	—12	249	
120	17.5	2.80	1200	98	330	83	96	—12	254	
12	3.2	1.44	175	45	70	39	102	—29	196	MIL-L-45199 A Caterpillar „Superior Lubri- cants series 3” API classificatie voor dienst DG-DM-DS
30	6.0	1.70	360	55	120	48	92	—18	204	
58	8.8	1.90	605	63	170	54	70	—18	216	
100	13.3	2.25	950	77	250	66	71	—18	227	
135	18.0	2.80	1325	98	340	83	87	—15	230	
	18.0		1300		340					
39	6.2	1.63	410	53	120	46	52	—29	199	
68	9.0	1.83	640	60	170	52	40	—29	218	
105	13.5	2.23	980	76	250	65	64	—21	224	
120	17.5	2.80	1200	98	330	83	96	—12	252	
170	22.5	3.25	1600	115	425	98	96	—12	254	

EIGENSCHAPPEN VAN SMEEROLIËN

Benaming	Omschrijving	Viscositeit				
		Centistokes		°Engler		
		20°C	50°C	20°C	50°C	
„SHELL MACOMA” olie	Minerale olie met mild E.P. doops en anti-roest doops	33	210	40	27.0	5.2
		37	340	55	42.0	7.2
		69	590	81	75.0	10.5
		72	890	110	110.0	14.5
		73	1340	162	165.0	21.0
		75	1640	183	200.0	23.5
		275	2200	240	262.0	31.0
„SHELL OMALA” olie	Minerale olie met E.P. doops ook wel E(xtreme) P(ressure) of hypoïd olie genaamd	37	260	47	33.0	6.2
		72	840	120	105	15.5
		79		320		41.0
„SHELL TELLUS” olie *	Minerale olie met anti-roest doop, anti-oxydant, anti-schuimdoop, anti-slijtage doop	15	24	8.6	3.3	1.7
		23	60	16.6	7.8	2.5
		27	76	21.2	10.5	3.0
		29	146	31	17.5	4.1
		33	190	39.5	24.0	5.2
		41	340	62	43.0	8.0
		69	465	78	60.0	10.0
		72	735	112	92.0	14.2
75	1375	175	170	22.5		
„SHELL TELLUS” T olie		17	31	11.2	4.1	1.9
		27	102	30.2	13.0	4.0
„SHELL VITREA” olie	Zuiver minerale olie zonder enige toevoeging	21	46	12.7	6.0	2.1
		27	76	21.2	10.5	3.0
		31	156	32.5	20.0	4.3
		33	189	39.6	24.0	5.2
		37	265	50	34.0	6.5
		41	340	62	43.0	8.0
		69	540	84	67.0	11.0
		72	800	117	100.0	15.0
		73	960	135	120.0	17.5
173	1310	171	160.0	22.0		
„SHELL DONAX” T 6	Automatic Transmission Fluid type A met anti-roest doop, anti-oxydant, anti-schuim doop, viscositeits-index verhoger	79		275	—	35.0
			92	26.7	12	3.7

* „SHELL TELLUS” oliën zijn behalve voor hydraulische systemen ook geschikt voor

VOOR KEERKOPPELINGEN EN REDUCTIES

Itgedrukt in				Voldoet aan		Visc. index	Stolpunt in °C	Vlampunt P.M. cc in °C
Sec. Saybolt Universal		Sec. Redw. I		SAE motor-olie-klasse	SAE transmissie-olieklasse			
10°F	210°F	70°F	140°F					
325	52	750	105	20 en 20W	80	82	-29	174
475	59	1200	145	30	80	80	-29	180
750	70	2100	205	40		75	-26	182
1050	83	3000	275	40	90	78	-26	182
1550	103	4600	385	50	90	81	-9	185
1750	110	5500	425	50	90	81	-7	185
2050	129		550		140	80	-7	188
390	56	950	125	20 en 20W	80	88	-29	188
1140	90	3100	300	50	90	89	-19	201
2200	165		740		140	86	-9	201
65	37.5	95	42			98	-37	160
120	41	230	55	10W		98	-29	190
160	44	310	65	10W en 20W	75	102	-29	207
240	49	510	90	20 en 20W	75	90	-29	216
310	53	700	105	20 en 20W	80	98	-29	221
520	64	1250	160	30	80	94	-23	232
675	72	1750	200	40	80	95	-12	235
975	87	2600	280	50	90	96	-12	243
1600	115	4700	425		90	95	-12	254
79	39	120	49	5W en 10W		163	-60	157
205	54	380	92	20 en 20W		148	-43	177
100	39	170	50	5W		107	-21	160
160	44	310	65	10W en 20W	75	102	-9	207
200	50	590	95	20 en 20W	80	97	-9	206
310	53	700	105	20	80	97	-9	221
415	59	1000	140	30	80	98	-9	227
520	64	1250	160	30	80	95	-9	232
730	75	1900	215	40	90	96	-9	235
1050	90	2900	290	50	90	95	-9	243
1230	98	3500	340	50	90	94	-9	253
1850	110	4500	400	50	90	98	-9	254
2000	152	—	635		140	94	-9	274
198	44	360	84	10W, 20 en 20W	75	142	-45	185

mering van verschillende typen keerkoppelingen.

EIGENSCHAPPEN VAN SMEEROLIËN

Benaming	Omschrijving	Centistokes	
		20°C	50°C
„SHELL CLAVUS” olie	17	33.2	9.6
	27	90	20.4
	29	135	27.7
	33	240	40.4

EIGENSCHAPPEN VAN SMEEROLIËN

Benaming	Omschrijving	Centistokes	
		20°C	50°C
„SHELL STROMBUS” olie	K 68	640	81
	L 72	840	105
	L 73	980	124
	K 78	—	318
„SHELL NAUTILUS” olie	68	720	82
	69	1020	108
	72	1550	131

VOOR KOELCOMPRESSOREN

Viscositeit uitgedrukt in						Visc. index	Stolpunt in °C	Vlampunt P.M. cc in °C
°Engler		Sec. Saybolt Universal		Sec. Redw. I				
20°C	50°C	100°F	210°F	70°F	140°F			
4.4	1.8	78	—	130	45	37	—43	157
11.7	2.9	160	42	340	65	44	—40	166
17.5	3.7	220	45	510	80	51	—37	171
31.0	5.3	340	50	900	105	49	—34	180

VOOR SCHROEFASKOKERS

Viscositeit uitgedrukt in						Visc. index	Stolpunt in °C	Vlampunt P.M. cc in °C
°Engler		Sec. Saybolt Universal		Sec. Redw. I				
20°C	50°C	100°F	210°F	70°F	140°F			
80.0	10.5	780	66	2300	200	49	—18	204
105	13.5	1000	76	3000	250	61	—18	216
125	16.0	1200	91	3500	300	83	—18	224
—	40.0	—	132	—	650		+15	260
90.0	10.7	800	65	2600	200	37	—18	221
130	14.0	1100	72	3700	250	27	—15	227
190	17.0	1400	81	5000	300	32	—15	232

EIGENSCHAPPEN VAN SMERVETTEN VOOR TOEPASSINGEN AAN BOORD VAN SCHEPEN

Benaming	Om- schrijving	Eigenschappen	Bedrijfstemp. in °C		Druppel- punt in °C	Penetratie worked	Toepassing
			Max.	Min.			
„SHELL ALVANIA” vet 1 „SHELL ALVANIA” vet 2 „SHELL ALVANIA” vet 3	Lithium- zeep vet	Vochtbestendig, hittebestendig en roestwerend	120 125 130	—25 —25 —25	175 180 180	310—340 265—295 220—250	Kogellagers, rollagers, glijlagers, algemene vetsmering in machinekamer en aan dek.
„SHELL LIVONA” vet 3	Calcium- zeep vet	Waterbestendig en roestwerend	55	—10	100	220—250	Schroefaskokers, kogellagers, glijlagers, algemene vetsmering aan dek.
„SHELL RHODINA” vet 1 „SHELL RHODINA” vet 2	Calcium- zeep vet	Waterbestendig, sterk roestwerend en anti-slijtage (E.P.) werking	50 50	— 5 — 5	82 88	310—340 265—295	Schroefaskokers, glijlagers, langzaam draaiende kogel- lagers, algemene vetsmering aan dek, speciaal onder zeer corrosieve omstandigheden en hoge belastingen.
„SHELL SIMNIA” vet 012	Natrium- zeep vet	Hittebestendig, niet waterbestendig	100	—25	115	half vloeibaar	Veorgesmeerde keerkoppelingen en tandwielkastjes.
„SHELL UNEDO” vet 1 „SHELL UNEDO” vet 2 „SHELL UNEDO” vet 3	Calcium- zeep vet	Waterbestendig	50 50 50	—20 —20 —10	95 95 98	310—340 265—295 220—250	Schroefaskokers met hoog vetverbruik, glijlagers en alge- mene vetsmering aan dek waar geen eisen aan anti- roest en anti-slijtage eigen- schappen worden gesteld.

WENKEN

voor een veilig gebruik van vloeibaar gas

Installatie

1. Laat uw installatie aanleggen, wijzigen of herstellen door op dit gebied vakkundige installateurs volgens de voorschriften welke zijn opgesteld door de Benzine Commissie 1927.
2. Voor vaartuigen en vlotten, die de Rijn bevaren, is bij Koninklijk Besluit bepaald, dat vóór ingebruikneming alsmede vóór elke vernieuwing de gehele installatie moet zijn goedgekeurd door een deskundige, die als zodanig door één der Commissies van Deskundigen is erkend.
3. Het certificaat van onderzoek dient een bijzondere aantekening te bevatten, waarin een Commissie van Deskundigen verklaart, dat de installatie aan de gegeven bepalingen voldoet. Deze verklaring is ten hoogste vier jaar geldig; de eigenaar van het schip moet vóór afloop van deze termijn vernieuwing aanvragen.

Plaatsing van de flessen

1. De flessen mogen slechts worden geplaatst in een hiervoor ingerichte flessenkast aan dek buiten de woonverblijven, die zodanig is aangebracht, dat het verkeer aan dek niet wordt belemmerd.

2. De flessen mogen slechts rechtstandig zijn opgesteld.
3. In verband met flesopstelling bovendecks, waar 's winters lage temperaturen heersen, is het gebruik van „SHELL BUTAGAS” onmogelijk geworden. Men is nu aangewezen op „SHELL PROPAGAS” dat ook bij koude normaal blijft functioneren. Voor dit doel kan een „SHELL BUTAGAS”-fles zonder verdere kosten worden omgeruild tegen een „SHELL PROPAGAS”-fles. Wel moet een speciale voor propaan geschikte drukregelaar worden aangeschaft.

Aansluiting van de fles

1. Sluit een fles nooit aan in de nabijheid van open vuur (brandende kachel of petroleumstel).
2. Controleer of de fleskraan gesloten is.
3. Draai de afsluitdop van de fleskraan met de daarvoor bestemde sleutel los (rechtsom).
4. Druk een nieuwe onbeschadigde pakkingring om de inlaat van de drukregelaar. Gebruik dus nooit een oude pakkingring en nooit meer dan één tegelijk.
5. De aansluiting van de fles heeft

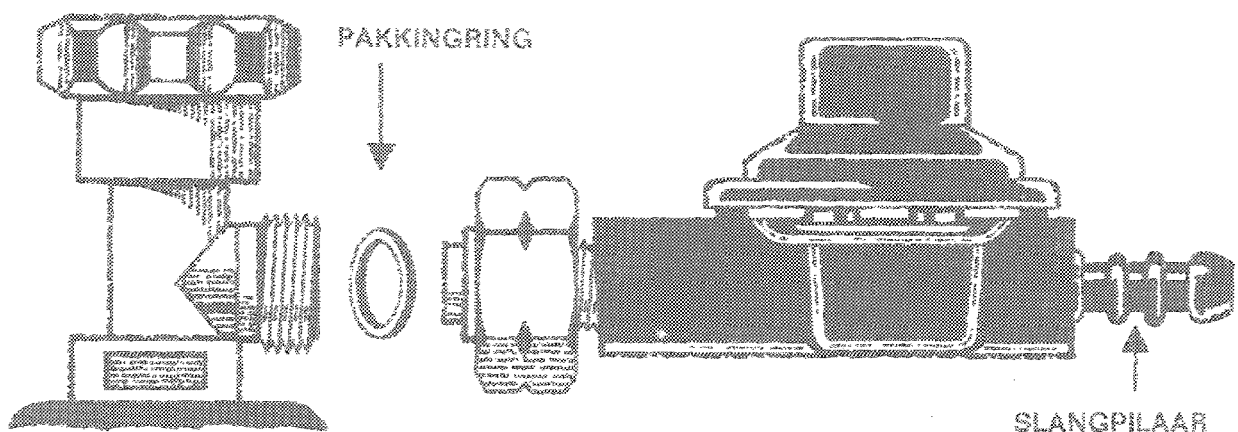
linkse draad, dus draai bij het aansluiten van de drukregelaar de moer naar links. Gebruik hiervoor uitsluitend de daarvoor bestemde sleutel. Let er op, dat het deksel van de drukregelaar altijd boven zit.

6. Controleer of de slangeinden over de gehele lengte van de slangpilaar van de drukregelaar en van het verbruiksapparaat zijn heen geschoven. Gebruik de speciale slang, herkenbaar aan de gele vies.
7. Controleer of de kranen van de verbruiksapparaten zijn gesloten, alvorens de kraan van de fles te openen.
8. Controleer, alvorens de installatie in gebruik te stellen, of de aansluiting fleskraan/drukregelaar gasdicht is. Doe dit nimmer met een brandende lucifer. De beste methode is het bestrijken met zeepsop; lekkage verradt zich door de vorming van zeepbelletjes.
9. Wanneer er lekkage is (ook te bemerken door de reuk van het ont-snappende gas), sluit dan de kraan van de fles en waarschuw onmiddellijk de depothouder. Tracht nimmer lekkage zelf te verhelpen.

Nimmer lekken met een vlam (lucifer of kaars) opsporen.

Gebruik

1. Strijk bij ingebruikneming van het verbruiksapparaat eerst een lucifer aan en open eerst daarna de kraan.
2. Draag er zorg voor, dat de slang niet te zeer in de nabijheid komt van de vlam, niet beklemd raakt of tegen scherpe randen rust.
3. De slang kan op den duur verdrogen en inscheuren. Laat daarom van tijd tot tijd een nieuwe, goedgekeurde slang aanbrengen.
4. Fleskraan niet anders openen of sluiten dan met de hand. Als dit niet kan, dan nimmer gebruik maken van enig gereedschap, doch de depothouder waarschuwen.
5. Bij het buiten gebruik stellen van de installatie eerst de kranen van het verbruiksapparaat sluiten (ook de kranen van waakvlammen). Daarna dient de kraan van de fles te worden gesloten.
6. Sluit steeds de kraan van de fles, indien de installatie voor langere tijd buiten gebruik wordt gesteld; doe dit zeker voor het slapen gaan.



ALFABETISCHE TREFWOORDENLIJST

A

	Pagina
Actieve doopcomponenten	28, 52, 106
Analysecijfers	28
Anti-corrosie werking van smeeroliën	18, 19, 81, 84
Anti-corrosie werking van smeervetten	69, 70, 84
Anti-oxydant	18
Anti-schuim doop	65, 66
Asgehalte	105

B

Basische doop	18, 22, 105
Bedrijfsomstandigheden	21, 22
Ballasttanks	87
Brandstof	23, 28, 35
Brandstofpomp (Bosch)	11
Brandstoftank	38, 39
Brandstofverduunning	26, 28

C

Calorische waarde	36
Cavitatie	82
Centrifuges	30, 99 t/m 101
Cetaangetal	35
Chemische slijtage	18, 81
Conradson Carbon getal	105
Corrosie	18, 19, 69, 81 t/m 89
Cilindercorrosie	18
Cilinderwandtemperatuur	22

D

Dekwerktuigen	75, 77, 78, 84
Detergerende werking	18, 20
Dieseklop	35, 58
Doops	18, 19
Drukvulling	11, 13
Druppelpunt	106

	Pagina
E	
Eigenschappen van „SHELL” smeermiddelen	114 t/m 120
Emulsievorming	69, 71, 72
E.P. doops	63 t/m 65
E.P. oliën	63, 64
E.P. vetten	70
F	
Filters voor gasolie	38, 91 t/m 97
Filters voor smeerolie	30, 91 t/m 97
G	
Gasolie	35
Gecompoundeerde olie	71
Gedoopte oliën	18, 19
Gemiddelde druk	13 t/m 15
Gloeikopmotor	9, 10
H	
Huid van het schip	85
Hulpmotoren	75
Hulpwerktuigen	75 t/m 79
Hydraulische koppelingen	65
Hydraulische stuurmachines	78
Hydraulische winchaandrijvingen	78
I	
Inlopen van dieselmotoren	41 t/m 45
K	
Keerkoppelingen	63 t/m 67
Klepsteelsmering	33
Koelcompressoren	76
Koelwatersysteem	82
Kogellagers	77
Kooktraject van gasolie	36
Kool	17, 19
Koolwaterstoffen	17
L	
Laadruimen	86
Lagers	77
Lak	17, 19, 20
Luchtcompressoren	76

M

Minerale oliën	19
Monsteronderzoek	26 t/m 30
Motorconditie	23
Motorgeluiden	58, 59
Motorgewicht	13, 15
Motorstoringen	47 t/m 61

N

Neutraliserende werking van smeerolie	18, 81
N.L.G.I. indeling van vetten	106

O

Oliedruk	60
Olieverbruik	43, 45
Olieversingsperiode	26 t/m 30
Onderbelasting	22
Ongedoopte oliën	18, 19
Onoplosbaar in benzeen	28
Open tandwielen	78
Oplading	11, 13
Oppervlakte-ruwheid	43
Overbelasting	21
Oververhitting	56
Oxydatie	17 t/m 19, 52 t/m 57
Oxydatieproducten	17
Oxydatiestabiliteit	17, 18, 19

P

Penetratie	106
Poortvervuiling	20

R

Reducties	63 t/m 67
Reinigende werking van smeerolie	18, 20
Reserve onderdelen	89
Roestvorming	18, 19, 69, 81 t/m 89
Roetdeeltjes	30
Roken van dieselmotoren	52, 53

S

SAE-getallen	103
SAE classificatie van motoroliën	107
SAE classificatie van transmissie-oliën	107
Schroefaskoker	69 t/m 73

	Pagina
E	
Eigenschappen van „SHELL” smeermiddelen	114 t/m 120
Emulsievorming	69, 71, 72
E.P. doops	63 t/m 65
E.P. oliën	63, 64
E.P. vetten	70
F	
Filters voor gasolie	38, 91 t/m 97
Filters voor smeeroilie	30, 91 t/m 97
G	
Gasolie	35
Gecompoundeerde olie	71
Gedoopte oliën	18, 19
Gemiddelde druk	13 t/m 15
Gloeikopmotor	9, 10
H	
Huid van het schip	85
Hulpmotoren	75
Hulpwerktuigen	75 t/m 79
Hydraulische koppelingen	65
Hydraulische stuurmachines	78
Hydraulische winchaandrijvingen	78
I	
Inlopen van dieselmotoren	41 t/m 45
K	
Keerkoppelingen	63 t/m 67
Klepsteelsmering	33
Koelcompressoren	76
Koelwatersysteem	82
Kogellagers	77
Kooktraject van gasolie	36
Kool	17, 19
Koolwaterstoffen	17
L	
Laadruimen	86
Lagers	77
Lak	17, 19, 20
Luchtcompressoren	76

M

Minerale oliën	19
Monsteronderzoek	26 t/m 30
Motorconditie	23
Motorgeluiden	58, 59
Motorgewicht	13, 15
Motorstoringen	47 t/m 61

N

Neutraliserende werking van smeerolie	18, 81
N.L.G.I. indeling van vetten	106

O

Oliedruk	60
Olieverbruik	43, 45
Olieversingsperiode	26 t/m 30
Onderbelasting	22
Ongedoopte oliën	18, 19
Onoplosbaar in benzeen	28
Open tandwielen	78
Oplading	11, 13
Oppervlakte-ruwheid	43
Overbelasting	21
Oververhitting	56
Oxydatie	17 t/m 19, 52 t/m 57
Oxydatieprodukten	17
Oxydatiestabiliteit	17, 18, 19

P

Penetratie	106
Poortvervuiling	20

R

Reducties	63 t/m 67
Reinigende werking van smeerolie	18, 20
Reserve onderdelen	89
Roestvorming	18, 19, 69, 81 t/m 89
Roetdeeltjes	30
Roken van dieselmotoren	52, 53

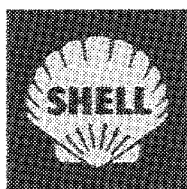
S

SAE-getallen	103
SAE classificatie van motoroliën	107
SAE classificatie van transmissie-oliën	107
Schroefaskoker	69 t/m 73

	Pagina
Schuimen van oliën	65
Sediment in gasolie	37
„SHELL ALEXIA” olie A	25, 114
„SHELL ALVANIA” vetten	77, 84, 120
„SHELL BUTAGAS”	121
„SHELL CARDIUM” Compound D	78
„SHELL CARNEA” olie 21	67, 86
„SHELL CLAVUS” oliën	76, 118
„SHELL DONAX” T 6	66, 116
„SHELL DROMUS” olie B	82, 84
„SHELL DROMUS” olie D	84
„SHELL ENSIS” Motoroliën	82
„SHELL ENSIS” Vloeistof 256	89
„SHELL ENSIS” Vloeistof 264	86
„SHELL” Floating Oil S 6054	87, 88
„SHELL” Inloopvloeistof D	43 t/m 45
„SHELL” Insmeercompound Groen	85
„SHELL” Insmeerolie 7525	85
„SHELL” Kabelcompound	88, 89
„SHELL LIVONA” vet 3	70, 73, 77, 84, 120
„SHELL MACOMA” oliën	64, 77, 84, 116
„SHELL NAUTILUS” oliën	72, 73, 118
„SHELL OMALA” oliën	64, 116
„SHELL” Paint P.F. 4	86
„SHELL PROPAGAS”	121
„SHELL RHODINA” vetten	70, 73, 77, 84, 120
„SHELL RIMULA” oliën	25, 101, 114
„SHELL ROTELLA” oliën	24, 75, 101, 114
„SHELL ROTELLA” T oliën	24, 114
„SHELL SIMNIA” vet 012	66, 67, 120
„SHELL STROMBUS” oliën	72, 73, 118
„SHELL TALONA” oliën	24, 101, 114
„SHELL TALPA” oliën	25, 114
„SHELL” Tandwielcompound	78
„SHELL TELLUS” oliën	65, 66, 79, 84, 116
„SHELL TELLUS” T oliën	79, 116
„SHELL UNEDO” vetten	70, 73, 120
„SHELL VITREA” oliën	116
Simplex schroefaskokerafdichting	73
Sludge	17
Smeerolie-aanbeveling	26, 63
Smeerolietank	32
Smeerschema	75
Smeersysteem	21
Smeervetten	69, 70, 77, 84, 120
Soortelijk gewicht	36, 104
Soortelijk gewicht herleidingsgrafiek	113
Spanten	85
Staaldraadkabels	88

	Pagina
Startmoeilijkheden	48
Sterk zuur	37
Stolpunt	105
T	
Tandwieloliën	63, 77, 78, 84
Tandwielvet	66
Temperatuurvergelijkingstabel	110 t/m 112
Total Base Number	105
Troebeling van gasolie	37
Tweetakt	20
V	
Verbranding in dieselmotoren	20
Verbrandingswaarde	36
Verbrandingszuren	18, 22, 81
Verversen van motoroliën	26 t/m 30
Vervuiling van smeerolie	28, 52 t/m 57
Vetgesmeerde lagere	77
Viertakt	20
Viscositeit	17, 26, 103
Viscositeitsindex	75, 104
Viscositeitsindexverhoger	66
Viscositeitsvergelijkingstabel	108
Vlampunt	36, 104
Vloeibaar gas	121, 122
Vloeistofkoppelingen	66
Vreten van zuigerveren	43, 44
W	
Water in gasolie	37
Water in smeerolie	18, 28, 53, 82
Z	
Zuigerveren	41 t/m 44
Zuurgetal	18, 37, 105
Zwavelgehalte	18, 23, 35
Zwavelzuur	18

UITGAVE:



Shell Nederland Verkoopmaatschappij N.V.

POSTBUS 69, 'S-GRAVENHAGE. Tel. (070) 18 34 00

65-5200