

H A N D L E I D I N G

VOOR DE BEHANDELING EN ONDERHOUD

VAN

**K R O M H O U T
DIESELMOTOREN**

VOORWOORD

De in deze handleiding beschreven Kromhout Dieselmotoren werken volgens het viertakt principe en met directe brandstofinspuiting.

De boring en slag zijn voor alle types gelijk, zodat diverse onderdelen, o.a. zuigers, drijfstangen, cilindervoeringen, kleppen en lagers onderling verwisselbaar zijn.

Onderscheid wordt gemaakt tussen het type T, dat speciaal voor tractiedoeleinden is geconstrueerd en het type TS, dat voor stationaire en scheepsdoeleinden ontworpen is. Het verschil tussen de types T en TS beperkt zich in hoofdzaak tot het motorblok. De T-motoren worden in een chassis of frame opgehangen, terwijl de TS-motoren op een vaste fundatie worden opgesteld.

Speciale componenten die aan de standaarduitvoering van de motoren zijn toegevoegd, worden hier niet beschreven. Voor nadere gegevens betreffende deze componenten verwijzen wij U naar de dokumentatie die door de desbetreffende fabrikanten wordt verstrekt.

Nieuwe technische ontwikkelingen zullen ons in bepaalde gevallen kunnen noodzaken de bedrijfs- resp. onderhoudsvoorschriften te wijzigen.

Wij zullen de gebruikers van onze motoren van deze wijzigingen op de hoogte stellen door middel van Service Bulletins. Het is raadzaam na ontvangst van een Service Bulletin bij de betreffende beschrijving in dit boek een notitie te maken, zodat de werkzaamheden in het vervolg ook inderdaad in overeenstemming zijn met de nieuwe, door ons verstrekte richtlijnen.

Augustus 1963

INHOUDSOPGAVE

1.	Algemene Inbouwvoorschriften	Pag.	3
2.	Bedrijfsinstructies	"	7
3.	Montage en demontage van de motor	"	22
4.	Afstelling van T en TS motoren	"	28
5.	Brandstofsysteem	"	32
6.	Smeeroliesysteem	"	40
7.	Koelsysteem	"	44
8.	Overige motorcomponenten	"	47
9.	Technische gegevens	"	51
10.	Tolerantiegegevens	"	53

1. ALGEMENE INBOUWVOORSCHRIFTEN

N. B. Zijn er tengevolge van bijzondere omstandigheden tegenstrijdigheden tussen door K. M. F. geleverde installatietekeningen en deze algemene inbouwvoorschriften, dan de installatietekeningen aanhouden.

1.01 Plaatsing motor of aggregaat

Elk deel van de motor of van de eraan bevestigde hulpwerktuigen, dat tijdelijk geopend moet worden bij montage of transport, dient zo snel mogelijk weer gesloten te worden om toetreden van vuil en vocht te vermijden.

Opstelling zo kiezen, dat ieder onderdeel, wat aan slijtage onderhevig is, gemakkelijk gedemonteerd kan worden. Hierbij letten op: nokkenas, krukaslagers, demontage zuigers, klep hefmechanisme, koelwaterpompen enz.

Motor of aggregaat, indien niet elastisch opgesteld, met een dusdanige massa verbinden, dat hinderlijke trillingen vermeden worden.

Afstelling op fundatie moet zo nauwkeurig geschieden, dat geen spanningen op het carter mogelijk zijn. De scheepsfundatie moet zo vlak mogelijk zijn; de fundatieplaat van het aggregaat moet bij de bevestigingsbouten goed dragen; zo nodig met massieve geschaafde vullingen bijstellen. De paspennen uitsluitend aanbrengen in de motorstoelen aan vliegwielzijde.

Over de opstelling van door de motor aan te drijven apparatuur dient zoveel mogelijk met Kromhout overleg gepleegd te worden.

Stel de motor op in een goed geventileerde ruimte, zodat gedurende bedrijf de omgevingstemperatuur zo laag mogelijk blijft. Er moet rekening mee gehouden worden, dat een in bedrijf zijnde motor warmte afstaat. Om de warmte-afgifte zoveel mogelijk te beperken, kan de gasafvoerleiding met asbest bekleed of op andere wijze geïsoleerd worden. De ventilatie, noodzakelijk tengevolge van deze warmte-afgifte, kan plaatsvinden:

1. door natuurlijke trek (open ramen of deuren)
2. met ventilatoren

Tevens moet rekening gehouden worden met de benodigde hoeveelheid verbrandingslucht; de verbrandingslucht zonodig rechtstreeks van buiten aan te zuigen, en ervoor te zorgen, dat de aanzuiging van verbrandingslucht niet belemmerd wordt.

Een flinke ruimte rondom de motor en een goede verlichting vergemakkelijken iedere behandeling en verhogen de veiligheid.

Indien door K. M. F. slechts een losse motor geleverd is en de gebruiker deze zelf inbouwt, zijn de volgende aanwijzingen van belang:

- a. koppel de motor via een elastische koppeling aan het aan te drijven werktuig; bij noodzakelijke afwijking hiervan is overleg zeer gewenst.
- b. moet het vermogen via een riemschijf of kettingwiel afgenomen worden, dan is het noodzakelijk deze riemschijf of kettingwiel tweezijdig met lagerblokken te lageren en elastisch met het vlieg wiel te koppelen, zodat de krukas geen zijdelingse en axiale krachten behoeft op te nemen. Krachten tengevolge van warmte-uitzetting kunnen hierdoor eveneens vermeden worden.

Er dient scherp tegen gewaakt te worden, dat axiale krachten op de krukas komen te werken.

- c. indien er aan de voorzijde van de motor vermogen afgenomen moet worden, is overleg met K. M. F. noodzakelijk.
- d. het uitlijnen van de motor dient met de uiterste zorg te geschieden. Neem hiertoe voldoende tijd. Een zuivere uitlijning is het resultaat van geduldige en vaak zeer langdurige arbeid, maar is noodzakelijk om trillingen, abnormale lagerslijtage en soms zelfs krukasbreuk te voorkomen. Gebruik uitsluitend massieve geschaafde vullingen, ook onder de door de motor aan te drijven hulpwerktuigen en voorzie deze ook van paspennen.
- e. stel de motor zoveel mogelijk waterpas op. Bij scheepsmotoren is dit echter meestal niet mogelijk; de hellingshoek mag dan echter niet groter zijn dan 7° . Voor een gewenste grotere helling overleg met K. M. F.

1.02 Brandstoftank

De brandstoftank en de plaatsing hiervan dienen aan onderstaande eisen te voldoen:

- a. de te gebruiken brandstoftank te vervaardigen van plaatstaal en inwendig te behandelen met brandstofbestendige verf; in geen geval gegalvaniseerde plaat.
- b. de tank moet op het laagste punt voorzien zijn van een zgn. waterzak met aftapkraan. De brandstofzuigleiding moet aanmerkelijk hoger dan de aftapkraan aangesloten worden.
- c. voorzie de vulpijp in de tank van een demontabele fijne zeef, zodat het grofste vuil direct bij het vullen achterblijft.
- d. het verdient aanbeveling tussen tank en fijnfilters of opvoerpompje een waterabsorberend filter (poetskatoen) te plaatsen.

1.03 Elektrische startinrichting

De laaddynamo en de startbatterij zijn uitsluitend bestemd voor de elektrische startinstallatie. Het aansluiten van een tweede batterij, of het belasten van de batterij met meer dan het op het bijgevoegde schema aangegeven vermogen is ontoelaatbaar.

Het niet opvolgen van deze gegevens kan ernstige schade aan dynamo, spanningsregelaar of batterij veroorzaken, waarvoor wij geen enkele aansprakelijkheid kunnen aanvaarden,

1.04 Koeling

- Indien een koelwatersuppletietank wordt toegepast, plaats deze dan zodanig, dat controle op het peilglas voortdurend mogelijk is; de onderkant van de tank moet minstens 2 meter boven hartlijn krukas liggen.
- Met de vorm van de afvoerleiding van het koelwater rekening houden, dat als de motor niet draait de koeler(s) gevuld blijven ter vermindering van corrosie.
- Vermijd in zuigleidingen van pompen zoveel mogelijk afsluiters en kleppen in verband met weerstand en mogelijkheid van lekkage.
Treedt in de zuigleiding lekkage op dan zal de opbrengst van de pomp enorm terugvallen.
- Bij radiateurkoeling dient de koelluchtgeleiding ruim en met zo min mogelijk bochten aangelegd te worden om weerstanden zo laag mogelijk te houden; luchtlekken dienen steeds voorkomen te worden.
Indien de radiateur niet vlak bij de motor komt te staan, is overleg met K. M. F. noodzakelijk.

1.05 Leidingen

Houd alle leidingen zo kort mogelijk en vermijd bochten.

- De uitlaatleiding mag in geen geval een kleinere diameter hebben dan de aansluitmaat op het uitlaatspruitstuk. Voor iedere 10 meter lengte of 2 scherpe bochten is het wenselijk een $\frac{1}{2}$ " grotere pijpdiameter te gebruiken.
In verband met de warmte-uitzetting moet altijd een flexibel stuk in de gasuitlaatleiding aangebracht worden vlak achter elke flens van het bij de motor behorende uitlaatspruitstuk, op een dusdanige wijze, dat dit flexibele gedeelte de materiaal-uitzetting opneemt en spanningen op de motor niet mogelijk zijn.

De beugels voor bevestiging van dit flexibele stuk een vorm geven, dat deze zich kunnen instellen bij uitzetting. Desnoods verscheidene flexibele stukken toepassen.

De gunstigste plaats voor de geluiddemper is zo dicht mogelijk achter de motor.

- De carteronluchting, welke dient voor het ontwijken van de oliedampen, kan, indien de ventilatie niet door middel van ventilatoren plaats vindt, het beste naar buiten gevoerd worden. Zowel de gasafvoerleiding als de carteronluchting moeten op het laagste punt voorzien zijn van een waterzak met aftap, opdat condensaat en eventueel water kunnen worden afgetapt. (Bij scheepsmotoren moet hier extra aandacht aan besteed worden.) Bescherm uitmondingen van de bovengenoemde leidingen zodanig, dat inregenen onmogelijk is.
- De koelwaterleidingen, welke lager liggen dan waterniveau in motor of koeler, moeten op het laagste punt voorzien zijn van een aftapmogelijkheid. Kies de vorm van koelwaterleiding zodanig, dat zich geen luchtkussens kunnen vormen. Indien niet anders mogelijk, dan ontluchtungsleiding aanbrengen.

Het verdient aanbeveling om alle leidingen (water, lucht, brandstof enz.) flexibel met de motor te verbinden, waarbij het vereist is om goede oliebestendige rubbersoorten of kunststoffen te gebruiken.

Bij trillingvrije opstellingen, waar het aggregaat of de motor grotere uitslagen kan maken, zijn flexibele aansluitingen van voldoende lengte zonder uitzondering vereist. Bij montage hiervan moet op de volgende punten gelet worden:

1. voldoende elasticiteit
2. flexibele verbindingstukken mogen alleen verplaatsing in dwarsrichting opnemen, niet in langsrichting.
3. overal waar onderdruk kan optreden moet gewaakt worden tegen dichtzuigen van de leidingen.

K.M.F. geeft gaarne adviezen - maakt hiervan gebruik teneinde moeilijkheden te voorkomen.

N.B. Deze inbouwvoorschriften gelden niet voor tractie-motoren!

2. BEDRIJFSINSTRUCTIES

2.01 Geconserveerde motoren

Motoren die wij voor de verzending geconserveerd hebben, vereisen gedurende de opslag geen speciale behandeling.

Wanneer geconserveerde motoren langer dan een jaar opgeslagen worden, dient de conservering herhaald te worden.

Conservering-voorschriften zijn bij de fabriek verkrijgbaar.

Voor de in bedrijfstelling van geconserveerde motoren zijn geen speciale maatregelen vereist.

De motoren kunnen normaal met brandstof, smeerolie en koelwater worden gevuld.

2.02 De smeerolie

In het algemeen is de te gebruiken smeeroliesoort gebonden aan het type motor, de aard van het bedrijf en de soort van de brandstof. De opgave van de te gebruiken soort smeerolie is dan ook in dit instructieboek gebonden aan bedrijf en brandstof. De toegestane brandstof is weer gebonden aan het motortype.

Onder "zwaar" bedrijf worden bedrijfsomstandigheden verstaan waarbij meermalen gedurende enige minuten hoge uitlaatgas-temperaturen voorkomen per 12 uur of waarbij gedurende meerdere uren continu-belastingen voorkomen van meer dan 80% van het normale vollastvermogen op de plaats van opstelling.

De smeerolie dient betrokken te worden van een gerenommeerde olieleverancier en moet voldoen aan de specificatie:

MIL-L-2104A, 2104B-supplement 1 of 2 of aan de nieuwere aanduidingen API Service DG of DM.

Bij zwaar of ongunstig bedrijf moeten de supplement 1 of 2 olieën gebruikt worden, evenals bij gebruik van slechte of onbekende brandstof. (zie par. 2.05)

De viscositeit moet overeenkomen met de aanduiding SAE 30 of bij lagere temperaturen (beneden 0°C) aan SAE 20.

2.03 Het smeeroiliepeil

Het carter moet worden gevuld tot het bovenste merkteken op de peilstok.

Om het peil nauwkeurig te kunnen aflezen, is het noodzakelijk de peilstok geheel uit te nemen en schoon te vegen. Na deze opnieuw in de olieruimte te hebben gestoken, kan men het peil aflezen.

Peil niet, voordat de olie gelegenheid heeft gehad voldoende terug te druipen naar de oliepan (minstens 10 minuten na het stoppen van de motor).

2.04 Het koelwater

Ten gerieve van de gebruikers van de K. M. F. -motoren zijn de voorschriften ingedeeld in een algemeen voorschrift, A2 t/m A8, waarvan de samenvatting onder A. 1 te vinden is - én in een meer diepgaand deel B, waarin methoden vermeld staan om de samenstelling van het beschikbare water te bepalen en dit op wetenschappelijke manier geschikt te maken voor gebruik als koelwater.

Indien een gebruiker van K. M. F. -motoren niet de beschikking heeft over een laboratorium of een groot garagebedrijf, dan verdient het aanbeveling uitsluitend volgens hoofdstuk A. 1 te werk te gaan en het deel B ongelezen ter zijde te leggen.

A. 1 Samenvatting van A. 2 t/m A. 8

Indien het niet bekend is, hoe de samenstelling van het water is, gelden onderstaande algemene richtlijnen:

- a. neem uitsluitend leidingwater;
- b. voeg steeds 0,8 gram Borax per liter water toe (zie punt A. 8); vóór gebruik goed op te lossen;
- c. voeg 1 à 2 volumedelen anticorrosie olie toe op 100 delen water, meng de anticorrosie olie goed met het water vóór het gebruik (zie punt A. 4);
- d. gebruik een goede antivries (zie punt A. 7) op ethyleenglycol basis van dezelfde leverancier als de anticorrosie olie. Volg de voorschriften van de leverancier voor het bepalen van de te gebruiken hoeveelheid. Gebruik tezamen met antivries eveneens Borax (volgens b), doch gebruik niet meer dan 1 deel anticorrosie olie op 100 delen koelmengsel (zie punt A. 4);
- e. indien het koelsysteem verontreinigd is geweest met slecht water, spoel het dan meerdere malen grondig door met leidingwater (zie punt A. 5) en handel daarna weer volgens a t/m d;

f. spoel ieder half jaar het koelsysteem goed door om neerslagen te verwijderen en handel daarna weer volgens a t/m d. Controleer door middel van "spuien" (zie punt A. 8) of er veel neerslag is - zo ja, spoel dan vaker.

A. 2 De in het koelwater aanwezige, onzichtbare, verontreinigingen zijn de belangrijkste verwekkers van de corrosieverschijnselen. Dit kunnen zijn: zouten en chloriden, welke de "hardheid" veroorzaken, opgeloste gassen (zuurstof en CO₂) en zuren.

Onderling verschillende materiaalsoorten van de wanden, welke de koelwaterruimte en de koelwaterwegen vormen, kunnen tengevolge van galvanische werking de corrosie nog aanzienlijk versterken.

A. 3 Een neutraal en zacht koelwater vermindert in belangrijke mate de corrosie, terwijl de toevoeging van een elektrisch isolerend middel aan het water de galvanische corrosie tegengaat. Dit laatste middel moet steeds goed oplosbaar blijven in het koelwater, het mag nooit aggressief worden, het mag geen afscheidingsproducten vormen, het mag de warmte-overdracht slechts weinig beperken, het moet voor de mens ongevaarlijk zijn, eenvoudig en goedkoop in het gebruik.

A. 4 Hiervoor wordt een anticorrosie olie voorgeschreven.

Als anticorrosie olie mag uitsluitend gebruikt worden een in water oplosbare soort, welke door de diverse oliemaatschappijen in de handel wordt gebracht.

Enkele soorten anticorrosie olie zijn. o. a. :

<u>Merk</u>	<u>Leverancier</u>
Donax C	Shell
Dromus B	Shell
K-oil 40 =Kutwell 40	Esso
Solvac 1535	Mobiloil
Radiator-tex	Caltex
Anti-corrosive oil	Gulf
Energol S. B. 4	B. P.
enz.	enz.

Deze anticorrosie olieën dienen aan het water te worden toegevoegd in volumeverhoudingen van 1 à 2 op 100. Men moet er vooral voor waken, dat niet teveel wordt toegevoegd, omdat in dat geval geen volledige menging ontstaat, alsmede schuimvorming en slechte warmte-overdracht. Vooraf goed mengen!!

De meeste soorten kunnen zonder bezwaar met antivries gemengd worden, mits deze antivries middelen door de-zelfde leverancier geleverd worden en uitsluitend van het ethyleen-glycol type zijn (zie punt A. 7).

Bij gebruik van antivries in het koelwater is het gewenst de concentratie van de anticorrosie olie niet groter dan 1 volumedeel op 100 delen koelmengsel te maken.

- A. 5 Het is noodzakelijk elk half jaar het koelsysteem goed schoon te maken en het grondig uit te spoelen; vooral, wanneer antivries gebruikt zal worden, is vooraf uitspoelen en vullen met goed water met anticorrosie olie zeer gewenst.

Indien tengevolge van overmacht slecht koelwater gebruikt moest worden (onbehandeld water, zeewater, brakwater enz.), dan dient het koelsysteem zo snel mogelijk afgetapt te worden en gespoeld met schoon water ter verwijdering van alle resten zout en zuur; dit spoelen kan het beste gebeuren door de motor gedurende een half uur te laten lopen met normale bedrijfstemperatuur; het verdient aanbeveling dit spoelen te herhalen.

Daarna dient het koelsysteem weer gevuld te worden met goed koelwater voorzien van anticorrosie olie (en zonodig antivries).

- A. 6 De toepassing van anticorrosie olieën is alléén mogelijk, indien alle rubberdelen, zoals O-ringen, slangen, moffen, pompafdichtingen enz., die met het koelwater in aanraking komen, bestand zijn tegen dit mengsel tot temperaturen van ongeveer 100°C.

Alle door de Kromhout Motoren Fabriek geleverde rubberdelen voldoen aan deze eis.

Bij vervanging van bijv. radiateurslang dient hierop gelet te worden. Rubber, geleverd volgens bijvoorbeeld DIN 73411, 1955, voldoet aan de gestelde eisen (Neoprene kwaliteiten).

- A. 7 Antivries: uitsluitend mag antivries op ethyleen-glycol- (Engels: Ethanediol B. S. 2537) basis gebruikt worden, voorzien van een anticorrosie toevoeging.

Voldaan moet worden aan de British Standard specificaties:

BS 3152, 1959 (anticorrosie middel: Borax $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)- algemeen bruikbaar en verkrijgbaar.

of BS 3150, 1959 -speciaal, wanneer er veel lichtmetaal in de constructie is verwerkt.

of BS 3151, 1959.

N. B. Een antivriesmiddel geeft ondanks de anticorrosie toevoeging, niet voldoende bescherming tegen corrosie, zodat eveneens anticorrosie olie gebruikt dient te worden.

Alle antivriesmiddelen, die aan de specificaties voldoen, kunnen gemengd worden met anticorrosie olieën van dezelfde leverancier.

Aan eerstgenoemde specificatie BS 3152, 1959, voldoen het merendeel van de antivriesmiddelen met toevoeging van een anticorrosiemiddel, zoals geleverd door de diverse olie-maatschappijen.

De noodzakelijke concentratie voor een bepaalde mate van vriespuntverlaging is steeds vermeld op de verpakking van de leverancier. Voor antivries volgens BS 3152, 1959, geldt globaal onderstaande tabel:

volume % antivries in water	vriespunt mengsel		te gebruiken tot:	
	°C	°F	°C	°F
20	- 9	+15	- 8	+17
25	-12	+10	-10	+14
33	-19	- 3	-15	+ 0
40	-26	-14	-20	- 5
50	-37	-35	-30	-25

Indien in het koelsysteem een water anticorrosie oliemengsel aanwezig is, dat reeds enige maanden oud is, dan dient vóór het toevoegen van antivries, het koelsysteem eerst grondig uitgespoeld te worden.

Er is geen bezwaar tegen gedurende het gehele jaar antivries in het koelsysteem te houden, doch eens per half jaar moet het systeem afgetapt worden en doorgespoeld met schoon water.

Het antivries-anticorrosie olie-water mengsel kan door schoon poetskatoen gefiltreerd worden en daarna weer gebruikt.

Men lette er wel op, dat door toevoeging van uitsluitend water (mèt of zonder anticorrosie olie), de concentratie van het antimengsel afneemt en daarmee de bescherming tegen vorst.

A. 8 Onder A. 3 is sprake van neutraal en zacht koelwater. In koelwater kunnen gassen opgelost zijn, welke zeer schadelijk zijn - zuurstof en CO₂. Tenzij bekend is, dat het water weinig gassen bevat, verdient het aanbeveling het water voor gebruik gedurende 15-20 minuten te verhitten tot ongeveer 90°C, waardoor de gassen grotendeels ontwijken en bovendien bepaalde bestanddelen der "tijdelijke hardheid" neerslaan.

Bestanddelen, welke de "blijvende hardheid" beïnvloeden, kunnen geneutraliseerd worden met Borax (natriumtetraboraat met kristalwater, $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ - verkrijgbaar bij elke drogist, ongevaarlijk voor de mens bij uitwendig gebruik). Het water wordt dan "zacht".

Water wordt "neutraal" genoemd, als de "zuurgraad" $\text{Ph} = 7,2$. In de praktijk zijn zuurgraad en hardheid meestal gekoppeld, zodat de behandeling met Borax voldoende is.

Blijvende hardheid	geschiktheid als koelwater	te nemen actie
0 - 4 ^o DH	slecht	mengen met harder water
5 - 6 ^o DH	zeer goed	Borax 0,1 gram per liter water toevoegen
6 - 12 ^o DH	goed	Borax 0,6 gram per liter water toevoegen
12 - 18 ^o DH	matig	Borax 1,0 gram per liter water toevoegen.

(1^oDH = 1 gram CaO/100 liter H₂O).

Iets té veel of té weinig Borax schaadt niet, doch de maximaal mogelijke bescherming wordt dan niet verkregen. Vóór gebruik goed oplossen in water.

Bij neutralisering van de blijvende hardheid door Borax, ontstaat er een onoplosbare neerslag; bij grote oorspronkelijke hardheid van het water kan dit zóveel zijn, dat er gevaar voor verstopping van het koelsysteem bestaat. Het is gewenst het systeem dan af te tappen (spuien) op het laagste punt, tot er geen neerslag meer naar buiten treedt; het afgetapte koelmiddel kan weer in het systeem gebruikt worden, na de neerslag eruit verwijderd te hebben (afschenken).

Gedestilleerd water is niet geschikt, omdat het "zuur" reageert tengevolge van de grote zuiverheid, evenals ketelvoedingswater.

B. Voor grote bedrijven is het mogelijk om het beschikbare water te onderzoeken op eigenschappen en het daarna te behandelen om het zo geschikt mogelijk te maken voor het gebruik in het koelsysteem. Algemeen kan gesteld worden, dat er praktisch nergens in Nederland en ter wereld volkomen geschikt water uit bronnen of drinkwaterleiding verkregen kan worden.

Er is een nog steeds toenemend gebrek aan goed drinkwater, dus de kwaliteit van het geleverde wordt steeds slechter. Het is moeilijk precies aan te geven wat goed water is.

Neutraliteit: het water moet neutraal reageren. Dit kan o.a. gecontroleerd worden met zgn. "Universal indikator papier", merk Lyphan (meetbereik Ph = 1 tot Ph = 12). Bij deze controle moet goed water liggen bij ongeveer Ph = 7,0. Indien het water een Ph groter dan 7,0 heeft, reageert het alkalisch, indien de Ph kleiner is dan 7,0 - zuur.

Chloor en koolzuur in het water reageren zuur, ammoniak daarentegen alkalisch.

Chloor, zuurstof, koolzuur en ammoniak.

Chloorgehalte moet laag zijn, n.l. kleiner dan 30 mg/liter. Dit chloor is doorgaans in zoutvorm aanwezig. Het is niet anders dan door destilleren te verwijderen. In de praktijk heeft normaal leidingwater een toelaatbare hoeveelheid chloor, brakwater en zeewater zijn totaal ongeschikt tengevolge van veel te hoog chloorgehalte (Magnesium - Natriumchloride).

Zuurstof en koolzuur zijn opgelost als gassen in het water. Verhitten tot 90°C gedurende 20 minuten doet grootste deel van gassen ontwijken. Dit geeft een voldoende ontgassing.

Ammoniak, dit is vooral in pomp- of welwater te vinden, waardoor de Ph meestal groter is dan 7. Verhitten tot 90°C of koken doet de ammoniak in voldoende mate verdwijnen.

Hardheid van het water: deze hardheid veroorzaakt afzettingen in het koelsysteem, welke de warmte-overdracht kunnen belemmeren en het koelsysteem op den duur verstoppen. De mate van hardheid wordt aangegeven in °DH (Duitse graden hardheid) (1°DH = 1 gram CaO/liter H₂O). Water van minder dan 4°DH is volkomen ongeschikt. Het moet een "blijvende hardheid" van ongeveer 5-8°DH hebben. De totale hardheid wordt veroorzaakt door het gehalte aan oplosbare bicarbonaten van Calcium of magnesium; deze laten zich door koken verwijderen, vandaar de naam. De blijvende hardheid, veroorzaakt door het niet oplosbare carbonaatzout van calcium en door de overige zouten van Calcium en Magnesium, wordt door koken niet verwijderd. Na een kookbehandeling is de tijdelijke hardheid van het water 0°DH en de blijvende is dan tevens de totale hardheid; ligt deze waarde tussen 5 en 8°DH, dan is het water zeer geschikt te noemen.

Contrôle van de hardheid.

Om snel te controleren hoe de hardheid van het te gebruiken water ligt, moet men het volgende proefje doen (Boutron & Boudet, vereenvoudigd).

Benodigdheden: een heldere, glazen fles van ca 300 cc
een T.K.druppelflesje van 100 cc, gevuld met: 0,1 "normale zeepoplossing" (het gebruik van alkalivrije zeep hiervoor is onjuist).

Werkwijze.

Men vult de heldere glazen fles voor 1/3 deel met het te onderzoeken water. Terwijl deze fles geschud wordt, druppelsgewijze de zeepoplossing uit het druppelflesje aan het water toevoegen. DRUPPELS TELLEN! Als er schuimvorming optreedt in de grote fles, even de toevoeging van de zeepoplossing beëindigen en de fles neerzetten. Blijft het gevormde schuim 5 minuten bestaan, dan is de proef gereed.

(Indien niet, doorgaan met toevoegen van de zeepoplossing tot de vereiste 5 minuten bereikt zijn.) De hardheid kan nu als volgt berekend worden: het aantal toegevoegde druppels $\times 0,3 = \dots$ °DH. Na iedere proef dient de fles goed met gedestilleerd water schoongespoeld te worden!

N. B. Voor grote bedrijven is het raadzaam om voor deze proef, in de werkplaats een opstelling te maken met een statief, waarin dan een speciale buret vast geklemd kan worden. Op deze speciale buret is een schaalverdeling aangebracht in °DH. De verbruikte hoeveelheid zeepoplossing uit de buret geeft dan direct de hardheid in °DH. Inplaats van de glazen fles gebruikt men dan een "erlenmeyer kolf" van 300 cm^3 . De te onderzoeken hoeveelheid water wordt afgemeten met een pipet van 100 cm^3 .

N. B. De "0,1 normale zeepoplossing" en de Borax zijn verkrijgbaar bij iedere drogist; beiden zijn ongevaarlijk voor de mens bij uitwendig gebruik. Het glaswerk is verkrijgbaar bij iedere instrumentenhandel of laboratorium glashandel.

Wateranalyse tabellen:

De Vereniging van Exploitanten van Drinkwaterbedrijven in Nederland geeft een boekje uit met gegevens van de gemiddelde waterbepalingen van alle drinkwaterstations. Hierin kan men vinden hoe het water ter plaatse is. Het secretariaat van deze Vereniging is gevestigd te Amsterdam, Herengracht 437. Tot dit secretariaat kan men zich wenden voor advies.

Het verdient aanbeveling om met gerenommeerde fabrikanten of leveranciers van waterbehandelingsinstallaties in overleg te treden, indien men voor b.v. een groot wagenpark, een vloot van schepen of een belangrijke dieselsoncentrale tot een goede waterbehandeling wil overgaan.

De Kromhout Motoren Fabriek is van mening, dat zulk een installatie reeds spoedig rendabel zal blijken te zijn tengevolge van besparingen op onderhoud van de koelsystemen en verminderde stagnatie in het bedrijf van de motoren.

2.05 De brandstof

Als brandstof kunnen worden gebruikt de hierna genoemde soorten in combinatie met de daarachter vermelde smeeroeliekwaliteiten:

a. Gasolie volgens ASTM 1D of BS 2869. 1957 class A

bij normaal bedrijf: smeeroolie: MIL-L-2104A
DEF-2101B
API-DG

bij zwaar bedrijf : smeeroolie: MIL-L-2104A suppl. I
DEF-2101B suppl. I
API-DM

b. Marine Diesel Fuel vlg. ASTM 2D of BS 2869. 1957 class B

bij normaal en
zwaar bedrijf : smeeroolie: MIL-L-2104A suppl. I
DEF-2101B suppl. I
API-DM

c. Marine Diesel Fuel zwaarder dan
of gelijk aan BS 2869. 1957 class B
ASTM 4D

bij normaal bedrijf: smeeroolie: MIL-L-2104A serie 3
(zwaar bedrijf niet mogelijk) DEF-2101B serie 3
API-DS

d. Zwaardere brandstoffen: niet mogelijk

Bij gebruik van Marine Diesel Fuel en soortgelijke brandstoffen moet aan de filtrering van de brandstof extra zorg worden besteed; navraag bij de fabriek hieromtrent heeft alleen nut, indien de gegevens van de te gebruiken brandstof nauwkeurig bekend zijn.

2.06 Ontluchten van het brandstofsysteem

Bij een nieuwe motor of indien werkzaamheden aan het brandstofsysteem zijn verricht, is het noodzakelijk alvorens te starten het brandstofsysteem te ontluchten (zie par. 5.25).

2.07 Het aanzetten van TS-motoren met de hand
(indien hiervoor ingericht)

Om een TS-motor met de hand aan te zetten, handelt men als volgt:

- 1e Zet de hefboom voor toerenregeling in de "vollast"-stand.
- 2e Druk de knop in, welke zich aan de brandstofpomp bevindt.

Doe dit echter alleen, wanneer de motor koud is.

(Bij motoren, uitgerust met een reguleur, type RSV of RSUV, gaat het geven van extra startbrandstof automatisch; de startbrandstofknop ontbreekt.)

3e Plaats de decompressiehefboom in stand 2.

Hierdoor zijn alle cilinders gedecomprimeerd en kan het vliegwiel gemakkelijk worden rondgedraaid.

4e Draai de aanzetslinger krachtig rond en blijf, gedurende het zetten van de decompressiehefboom bij 4 en 6 cilinder motoren in stand 1, krachtig slingeren totdat de motor aanslaat. Dit behoort praktisch ogenblikkelijk te gebeuren.

Bij 8-cilinder motoren moet de decompressiehefboom eerst in stand 3 worden geplaatst, waardoor de motor op een beperkt aantal cilinders aanslaat.

Zet de decompressiehefboom niet eerder in stand 1 dan nadat de motor inderdaad aangeslagen is.

Standen van de hefboom van de decompressie-inrichting
(indien aanwezig)

Indien men aan de voorkant van de motor staat en naar het vliegwiel kijkt, treft men de volgende standen aan:

stand 1, decompressiehandel naar rechts: bedrijf

stand 2, decompressiehandel naar links : alle cilinders gedecomprimeerd

stand 3, (alleen bij 8-cilinder motoren) handel in tussenstand omhoog tussen 1 en 2; dan zijn 4 cilinders in bedrijf en 4 cilinders gedecomprimeerd.

2.08 Elektrisch starten van TS-motoren

Wanneer men de motoren elektrisch start, behoeft de decompressie-inrichting, indien aanwezig niet te worden gebruikt:

De starthandelingen zijn de volgende:

1e Overtuig U ervan, dat de decompressiehefboom, indien aanwezig, zich in stand 1 bevindt.

2e Plaats de hefboom voor toerenregeling op "vol".

3e Indien de motor koud is, moet de knop die zich aan de brandstofpomp bevindt worden ingedrukt (zie opmerking onder 2.07).

4e Druk op de startknop en laat deze los, zodra de motor aanslaat.

2.09 Motoren, uitgerust met een luchtstartmotor

Wanneer een luchtstartmotor is gemonteerd, verloopt het starten op dezelfde manier als bij motoren, uitgerust met een elektrische startinrichting.

2.10 Motoren, uitgevoerd met een traagheidsstarter

De starthandelingen hebben hetzelfde verloop als bij het elektrisch starten.

In deze startmotor bevindt zich een vliegwiel, dat met behulp van een aanzetslinger op een hoog toerental wordt gebracht.

Zodra het rondsel van de startmotor in aangrijping gebracht wordt met de startkrans van de dieselmotor, wordt het startmotorvliegwiel via een ingebouwde frictiekoppeling gekoppeld aan het vliegwiel van de dieselmotor, dat daardoor in beweging wordt gebracht.

Hierdoor zal de motor starten.

Het vliegwiel heeft voldoende energie opgezameld, wanneer men de aanzetslinger met ongeveer 80 omwentelingen per minuut ronddraait. Daarna trekt men de inschakelhefboom met een forse ruk achteruit, waardoor het startrondsel naar voren wordt geschoven en in aangrijping komt met de startkrans om het vliegwiel van de dieselmotor.

Tegelijkertijd wordt het startrondsel door middel van een ingebouwde frictiekoppeling verbonden met het zeer snel ronddraaiende startervliegwiel.

Het arbeidsvermogen van het startervliegwiel is ruim voldoende om de motorkrukas rond te draaien met ca 200 omw./min.

Het is van het grootste belang, dat het inschakelen van de start-motor zeer snel gebeurt.

Verloopt deze handeling n.l. te langzaam, dan is beschadiging der tanden van de starterkrans en het rondsel niet denkbeeldig.

Zodra de motor start, moet de inschakelhefboom worden losgelaten, zodat hij door de trekveer in de ruststand terugkomt.

Het aanzetten van de dieselmotoren met behulp van de traagheidsstarter verloopt als volgt:

- 1e Overtuig U ervan, dat de decompressiehefboom zich in stand 1 bevindt.
- 2e Zet de hefboom voor toerenregeling op "vol".
- 3e Druk de knop in, die zich aan de brandstofpomp bevindt. (zie noot bij 2. 07) Doe dit echter alleen, wanneer de motor koud is.
- 4e Draai de startmotor op met behulp van de aanzetslinger, totdat de aanzetslinger ongeveer 80 omw./min. maakt.
- 5e Trek de inschakelhefboom van de startmotor krachtig achteruit en houd hem in deze stand, totdat de motor start. Wanneer het rondsel niet "pakt", schakel dan opnieuw in.
- 6e WAARSCHUWING. Schakel het rondsel uit, zodra de motor start. Schakel de startmotor nooit in bij draaiende motor.

2.11 Het starten van T-motoren

Alvorens te starten, dient men er zich van te overtuigen of:

- 1e de radiateur gevuld is.
- 2e het smeerolieniveau in de motor juist is (peilstaaf).
- 3e er voldoende brandstof aanwezig is.
- 4e de versnellingshefboom in de neutrale stand staat.
- 5e de bergremhandel naar boven staat.

Om de motor te starten, handelt men als volgt:

- a. Druk, indien de motor koud is, de startknop in, die zich rechts aan de brandstofpomp bevindt.
- b. Druk het gaspedaal zo ver mogelijk in.
- c. Druk de contactsleutel geheel in.
- d. Druk de startknop op het instrumentenbord in.
- e. Laat, indien de motor "pakt", de startknop los en het gaspedaal opkomen.

2.12 Niet te lang starten: contrôle van de smeeroliedruk

Wanneer de motor niet direct mocht starten, blijf dan niet te lang doorstarten - dit put alleen de batterijen maar uit -, maar spoor eerst de oorzaak van het niet-starten op (zie par. 2.20). Zodra de motor loopt, controleer of de smeeroliedrukmeter een smeeroliedruk aangeeft van ongeveer 3 kg/cm².

Wanneer de druk lager is, stop dan de motor en stel een onderzoek in (zie par. 6).

2.13 Het tempo van belasten

De motor is in staat praktisch direct het volle vermogen te leveren.

Een ieder, die technisch gevoel heeft, zal begrijpen dat het aanbeveling verdient de motor niet te snel te belasten.

De verschillende delen krijgen dan gelegenheid regelmatig warm te worden en gelijkmatig uit te zetten.

2.14 Stationair draaien

Het is beslist af te raden de motor gedurende lange tijd onbelast te laten draaien. Ongewenste verbrandings- en condensatie-produkten krijgen dan gelegenheid zich af te zetten.

Is de aard van het bedrijf zodanig, dat het noodzakelijk is de motor vaak lange tijd onbelast te laten draaien, dan kan toepassing van speciale smeerolie belangrijk bijdragen tot het verminderen van bovengenoemde verschijnselen.

Vraag de fabriek of Uw olieleverancier om advies.

2.15 Stoppen van de TS-motoren

Neem eerst de belasting weg en laat de motor nog even onbelast doordraaien. Zet dan de hefboom voor toerenregeling (RQ(V) reguleur) of de stophefboom (RSV-RSUV reguleur) in de stopstand.

Alleen in noodgevallen mag men de motor stoppen door de brandstofleiding naar de motor af te sluiten.

Hierdoor worden de brandstofleidingen leeggezogen, zodat het noodzakelijk is het gehele brandstofsysteem te ontfluchten, alvorens de motor weer kan worden gestart.

2.16 Het stoppen van T-motoren

Zet de versnellingshefboom in de vrij-stand en laat de motor onbelast nog even doordraaien. Licht het gaspedaal nu zover mogelijk op en houd het in deze stand, totdat de motor geheel stilstaat.

2.17 Periodiek onderhoud van TS-motoren

A. Dagelijks

1. Controleer het smeeroilipeil en vul zonodig olie bij.
2. Controleer de hoeveelheid koelwater en vul zonodig bij.

B. Iedere 125 bedrijfsuren

1. Controleer het oliepeil van de brandstofpomp en reguleur.
2. Controleer het vloeistofniveau in de batterijen (indien aanwezig).
3. Smeer alle draaipunten van de trekstangen van de traagheidsstarter. (indien aanwezig)

C. Iedere 250 bedrijfsuren

1. Handel, zoals aangegeven onder B.
2. Ververs de smeeroilie, of laat monster onderzoeken.
3. Vul de reguleurkast van de brandstofpomp bij met smeeroilie.
4. Vernieuw het brandstoffilterelement.
5. Tap het bezinksel uit de brandstoftank af.
6. Reinig het zeefje van de brandstofopvoerpomp.
7. Reinig het smeeroiliefilter en vernieuw het binnenelement.
8. Reinig het oliebadluchtfILTER en ververs de olie daarin.
9. Voorzie de oliepot aan de rondselzijde van de traagheidsstarter (indien aanwezig) van enige druppels smeeroilie.

D. Iedere 500 bedrijfsuren

1. Handel, zoals beschreven onder C.
2. Controleer de inspuitsstukken.
3. Reinig de batterijklemmen en voorzie ze van nieuw vet.
4. Voorzie de oliepot aan de rondselszijde van de elektrische startmotor (indien aanwezig) van enige druppels smeeroilie.

E. Iedere 1000 bedrijfsuren

1. Handel, zoals omschreven onder D.
2. Monteer een nieuw element in het brandstoffilter.
3. Controleer de klepspeling.
4. Ververs de smeeroilie in de keerkoppeling (indien aanwezig).
5. Reinig zonodig de waterzijde van de oliekoeler en de secundair (zout-) waterzijde van de waterkoeler; in beide gevallen betreft het het inwendige der pijpen van het koelerelement, welke toegankelijk zijn via de beide zijdeksels van het koelerhuis.

F. Iedere 4000 bedrijfsuren

1. Handel, zoals omschreven onder E.
2. Demonteer de cilinderkoppen en maak ze schoon.
3. Controleer de kleppen.
4. Controleer de afstelling van de kleppen.
5. Controleer de afstelling van de brandstofpomp.
6. Controleer de smeeroilieoverstroomklep.
7. Reinig het zuigfilter in de smeeroiliepan.
8. Controleer de borstels van de dynamo en de startmotor (indien aanwezig).
9. Laat de brandstofpomp controleren.

G. Iedere 8000 bedrijfsuren

Demonteer de gehele motor (zie hoofdstuk 3)
Reinig zorgvuldig alle onderdelen en controleer ze op slijtage.
Vergelijk de spelings en afmetingen met de gegevens, vermeld in de tabel met technische gegevens.

2.18 Het periodieke onderhoud van T-motoren

A. Dagelijks

1. Controleer het smeeroiliepeil van de motor. Zie par. 2.03.
2. Vul, indien nodig, de radiator bij.

B. Na elke 1500 km

1. Controleer het oliepeil van de brandstofpomp. Zie par. 4.04.
2. Controleer het vloeistofniveau in de batterijen. Zie par. 8.05.

C. Na elke 3000 km

1. Handel, zoals onder B aangegeven.
2. Ververs de smeerolie, of overleg met Uw smeerolieleverancier. Zie par. 6.03, 5.30.
3. Vul de reguleurkast met smeerolie.
4. Verwijder het bezinksel uit het brandstoffilter, en vervang zonodig het filterelement. Zie par. 5.10.
5. Reinig het filtertje in de brandstofvoerpomp. Zie par. 5.08.
6. Reinig het smeeroliefilter, vernieuw het binnenelement. Zie par. 6.10.
7. Reinig het oliebadluchtfILTER en ververs de olie hierin. Zie par. 8.01.

D. Na elke 10.000 km

1. Handel, zoals onder C aangegeven.
2. Monteer een nieuw element in het brandstoffilter. Zie par. 5.10.
3. Controleer de inspuitsstukken. Zie par. 5.11.
4. Reinig het luchtfILTER en de kleppen van de compressor. Zie par. 8.07.
5. Reinig de batterijklemmen en vet ze in. Zie par. 8.05.

E. Na elke 30.000 km

1. Handel, zoals onder D aangegeven.
2. Controleer de klepspelings. Zie par. 4.05.

F. Na elke 120.000 km

1. Handel, zoals onder E aangegeven.
2. Demonteer en reinig de cilinderkoppen. Zie par. 3.01.
3. Controleer de kleppen. Zie par. 4.05.
4. Controleer het op tijd openen en sluiten van de kleppen. Zie par. 4.05
5. Controleer het inspuittijdstip. Zie par. 5.14, 5.15.
6. Controleer de smeeroliedrukregelklep. Zie par. 6.11.
7. Reinig de zeef in de smeeroliepan. Zie par. 6.04.
8. Controleer de borstels van de dynamo en de startmotor. Zie par. 8.02, 8.04.
9. Laat de brandstofpomp controleren.

G. Na elke 240.000 km

Demonteer de motor geheel (zie hoofdstuk 3).
Reinig alle delen en controleer ze op slijtage (zie hoofdstuk 10).

3. MONTAGE EN DEMONTAGE VAN DE MOTOR

3.01 Demontage van de cilinderkop

De cilinderkoppen zijn aan het cilinderblok bevestigd door middel van tapeinden en moeren. Na verwijdering van de aluminium kleppendecksels en van de inspuitleidingen, de koelwaterafvoeleidingen, en de smeerolieleidingen voor de kleptuimelaars, kunnen de moeren van de tapeinden gedraaid worden, waarna de cilinderkop van het cilinderblok kan worden gelicht.

Om beschadiging te voorkomen, verdient het aanbeveling eerst de inspuistukken uit de cilinderkop te nemen (zie par. 3.05). Zorg ervoor, dat de geslepen vlakken van cilinderkop en cilindervoering niet beschadigd worden.

De koelwaterverbinding tussen cilinderblok en cilinderkoppen bestaat uit pijpjes met rubber ringen. Nadat deze en ook de kleppen zijn gedemonteerd, kan de cilinderkop gereinigd en ontkoold worden.

3.02 Montage van de cilinderkop

Monteer steeds een nieuwe cilinderkoppakking en gebruik steeds nieuwe rubber ringen om de koelwaterverbindingspijpjes.

Alvorens de cilinderkop op het cilinderblok te monteren, dient men er voor te zorgen, dat de geslepen oppervlakken van cilinderkop en cilinderblok zorgvuldig gereinigd zijn.

Aan de geslepen oppervlakken mag niet zodanig worden geschraapt, dat er metaal wordt verwijderd.

Haal alle moeren gelijkmatig aan.

De moeren moeten volgens een bepaald patroon worden aangehaald. Men begint in het midden en werkt naar buiten steeds kruisgewijs.

Het aanhaalmoment bedraagt ca 14 mkg (100 ft.lbs.).

3.03 Het monteren van de kleppen

A. "Oude uitvoering"

Schroef de veerschotel niet verder op de klepsteel dan noodzakelijk is om de borgpen in de klepsteel te monteren.

De inlaatkleppen, die voorzien zijn van speciale luchtgeleiders, zijn tegen verdraaiing geborgd door speciale veerschotels en leidpenen.

Het is beslist noodzakelijk de kleppen in de juiste stand te monteren, d .w. z. zodanig dat de luchtgeleiders zich aan de buitenzijde bevinden. In deze stand moeten de kleppen worden geborgd door middel van de borgpen in de veerschotel.

De gaten voor de borgpen in de veerschotel en in de klepsteel zijn uit het midden aangebracht, zodat de borgpen niet kan worden gemonteerd, wanneer de klep 180° zou zijn gedraaid.

B. "Nieuwe uitvoering"

De huidige motoren zijn voorzien van veerschotels met spieën, een borgplaatje en een Seegerring om de stand van de klep vast te houden; dit plaatje dient nauwkeurig te worden gemonteerd.

3.04 Het inschuren van de kleppen

Breng een geringe hoeveelheid van een mengsel van het allerfijnste amarilpoeder en olie op de klepzitting.

Plaats de klep op de zitting en geef de klep een heen- en weergaande beweging op de zitting; licht daarna de klep van de zitting, draai hem over 180° en herhaal de heen- en weergaande beweging.

Draai de klep nooit over 360° , alvorens deze van de zitting te lichten, daar hierdoor de kans bestaat, dat er groeven in de zitting ontstaan.

Verwijder zorgvuldig alle sporen van de schuurpasta en controleer het sluiten van de klep door op de zitting dunne potloodlijnen te trekken en daarna de klep onder lichte druk op de zitting te draaien.

Wanneer de klep goed sluit, zullen de potloodlijnen regelmatig weggesleten zijn.

Sterk gepitte kleppen mogen nooit geschuurd worden, daar hierdoor de zitting te breed wordt.

De zittingshoek bedraagt 45° ; het dragende deel van de beide zittingen op elkaar mag nooit breder dan 4 mm worden.

Na nieuwbouw of na een grotere revisie, waarbij de kleppen en de zittingen nieuw of nageslepen zijn, mag niet geschuurd worden, omdat de delen zonder meer voldoende moeten afdichten. Ten opzichte van slijpen is schuren een tweederangsbewerking.

3.05 Het uitnemen van de inspuitstukken

De inspuitstukken zitten in een koperen bus in de cilinderkop.

Om deze bus stroomt het koelwater. Het inspuitstuk rust op de vlakke bodem van de bus.

Deze constructie verzekert een goede warmteafvoer van het inspuitstuk.

De bus wordt onder in de kop ingerold, onder de omgekraalde bovenrand is een rubber ring aangebracht, die aan de bovenzijde van de bus de afdichting tegen het koelwater bewerkstelligt, en die warmte-uitzetting van de bus mogelijk maakt.

Bij koelwaterlekkage langs de rubber ring, moet de bus getrokken worden en vervangen door een nieuwe met nieuwe ring. De bus moet vervolgens, onder stevig omlaagdrukken, onderin vastgerold worden.

De verstuiers moeten zonder koperen onderleggingen in de kop gemonteerd worden, omdat de bus reeds van een bodem is voorzien. Indien de bodem van een bus is beschadigd, kan de bodem met een kopfris worden gevlakt. In het uiterste geval moet een nieuwe bus worden gemonteerd.

Wanneer een inspuitstuk lange tijd in gebruik is geweest, komt het vaak voor, dat het onmogelijk is om het met de hand uit de cilinderkop te trekken. Gebruik daartoe het speciale trekgereedschap dat met de motor wordt medegeleverd.

3.06 Het monteren van een inspuitstuk

Wanneer een inspuitstuk in de cilinderkop wordt gemonteerd, draai dan de moeren op de spanplaat niet vaster aan dan strikt noodzakelijk is. Gebruik daarom steeds het speciale sleuteltje dat met de motor wordt medegeleverd. Klemmen van de verstuivernaald wordt vaak veroorzaakt door scheef en te vast aandraaien van de moeren.

Alvorens een verstuiver te monteren, moet steeds het koperen busje in de cilinderkop grondig schoongemaakt worden, waarbij de bodem vooral niet vergeten mag worden.

De pijpverbindingen van de inspuitstukken mogen niet lekken. Let er op, dat het aangedrukte conus geen opgestuikte kanten heeft en dat het gaatje van de inspuitleiding niet is dichtgedrukt. Indien dit het geval is, moet het gaatje over ongeveer 5 mm lengte opgeboord worden met een boortje van 2 mm ϕ . Vervolgens de leiding zeer goed schoonmaken.

3.07 De krukas

De krukas kan worden gelicht nadat het vliegwiel, de smeero-
oliepan, de distributieleiding en lagerkappen zijn verwijderd.

Maak de krukas zorgvuldig schoon en meet de diameters van
de lagergedeelten en de kruktappen op. Deze diameters moeten
in twee richtingen worden gemeten, n.l. evenwijdig aan en
haaks op de krukwangen.

Noteer deze metingen ! Wanneer een van de tappen meer dan
0,05 mm on rond is, moet de krukas naar de fabriek worden
gezonden om te worden nageslepen.

Indien de spelingen van de hoofdlagertappen in hun lagers van
één en dezelfde motor onderling meer dan 0,05 mm verschillen,
dan moet dit teruggebracht worden tot een kleinere waarde,
hetzij door het vernieuwen van alle hoofdlagermetalen, hetzij
door het naslijpen van de tappen op ondermaat. Vaak is het
voldoende alléén de metalen te vernieuwen.

Maak de krukas zorgvuldig schoon, alvorens deze in het ci-
linderblok te monteren; zorg ervoor, dat alle oliekanalen
schoon zijn en verwijder zorgvuldig alle sporen van het slijpen.

Monteer nieuwe afdichtingen (simmerringen) op de krukas, om
olielekkage te voorkomen.

3.08 De drijfstanglagermetalen

De drijfstanglagermetalen bestaan uit stalen schalen, gevoerd
met loodbrons met een speciale looplaag.

Het aanhaalmoment van de drijfstangbouten bedraagt 15 mkg
(110 ft.lbs.).

Draai, na de beide bouten te hebben aangehaald, één moer
weer los en controleer met een voeler of de drijfstangkap
0,10 tot 0,15 mm openstaat.

Haal daarna beide moeren weer aan met een moment van
15 mkg (110 ft.lbs.).

Aan de lagermetalen mag niet worden geschraapt.

3.09 De hoofdlagermetalen

De hoofdlagermetalen bestaan uit dunne stalen schalen, die
gevoerd zijn met loodbrons met een speciale looplaag.

Speciale aandacht vereisen de oliegroeven in de lagermetalen.

Deze moeten overeenkomen met de oliekanalen in de krukas. De schalen moeten bovendien zo worden geplaatst, dat de aangebrachte nummers naar de zijde van de brandstofpomp zijn gekeerd.

Schraap nooit aan de loodbronzen lagers of aan de beddingen in het lager, omdat hierdoor het speciale lood-indium-laagje op het loodbrons wordt verwijderd.

Trek bij het monteren van de lagerkappen de moeren vast met een moment van 24 mkg (175 ft.lbs.). Het aanhaalmoment van de beide 1/2" moeren van het paslager bedraagt 10 mkg (73 ft.lbs.).

De krukas wordt in lengterichting gefixeerd door de ringen, die op het hoofdlager bij het vliegwiel zijn aangebracht.

Deze ringen moeten een axiale speling toelaten van 0,09-0,23 mm.

Is deze speling na verloop van tijd groter geworden dan 0,35 mm, dan moeten nieuwe ringen worden aangebracht.

3.10 De smeeroliedistributieleiding

Besteed veel aandacht aan de verbindingen van de smeeroliedistributieleiding, opdat er geen lekkage optreedt en de bouten en moeren niet loslopen.

3.11 De zuigers

De zuigers en drijfstangen kunnen op de volgende manieren uit de motor worden verwijderd:

- 1e. Onderuit, nadat de smeeroliepan verwijderd is. Dit kan gebeuren, zonder dat de krukas behoeft te worden gedemonteerd.
- 2e. Zijwaarts, na verwijdering van de zijluiken van de motoren (alleen mogelijk bij TS-motoren).

Als de motor op bedrijfstemperatuur is, kan de zuigerpen vrij draaien zowel in de zuiger als in de drijfstangvoering. In koude toestand zit de pen vast in de zuiger.

Leg de zuiger, wanneer men de pen daaruit wil verwijderen, in warm water of in warme olie (ca 90° C).

3.12 De ruimte tussen kleppen en zuigers

De kop van de zuigers is voorzien van twee cirkelvormige uitsparingen om ruimte te geven aan de kleppen.

De diameters van de inlaatkleppen verschillen van die van de uitlaatkleppen; zorg er daarom voor, dat de uitsparingen in de zuiger zich op de juiste plaats bevinden, wanneer men de zuiger aan de drijfstang monteert.

De aanduiding "tappet side" (nokkenaszijde) zal iedere twijfel omtrent de juiste montagestand van de zuiger wegnemen.

3.13 De zuigerveren

De oorspronkelijke zuigerveren mogen niet uit de groeven worden genomen, zolang nog geen nieuwe zuigerveren behoeven te worden gemonteerd.

Wanneer een nieuwe cilindervoering wordt gemonteerd, dienen evenwel ook nieuwe zuigerveren te worden aangebracht.

Monteer een nieuwe zuigerveer, wanneer de slotopening, gemeten in een niet uitgesleten cilindervoering-gedeelte (onderaan), meer dan 3 mm bedraagt.

3.14 De cilindervoeringen

De cilindervoeringen zijn van het z.g. natte type. De afsluiting tussen de koelwaterruimten om de cilindervoeringen en de krukasruimte bestaat uit twee boven elkaar gemonteerde rubberringen.

De ruimten tussen de beide ringen staan met de buitenlucht in verbinding door middel van in het cilinderblok geboorde lekgaatjes.

Koelwater, dat eventueel langs de bovenste ringen zou lekken, wordt hierdoor naar buiten afgevoerd.

Wanneer men dit verschijnsel constateert, dienen onverwijld maatregelen te worden genomen, om nieuwe rubberringen om de cilindervoeringen te monteren.

De cilindervoeringen kunnen van onder af, uit het cilinderblok omhoog worden gedrukt.

Hierdoor komen de koelwaterruimten vrij, die nu gereinigd kunnen worden.

Bij de montage van de cilindervoeringen moeten steeds nieuwe rubberringen worden gebruikt.

Neem hiervoor echter uitsluitend de door de fabriek geleverde exemplaren, daar aan afmeting en kwaliteit de hoogste eisen worden gesteld.

Teneinde het inbrengen van de cilindervoeringen in het cilinderblok te vergemakkelijken, moeten de ringen vooraf met motorsmeerolie worden ingesmeerd.

Om beschadiging van de onderste rubberring door de scherpe kanten van het lekgaatje te voorkomen, moet het lekgaatje tijdens de montage van de cilindervoering worden opgevuld met hulpgereedschap.

Vermijd beschadiging van de gladde en nauwkeurige pasvlakken van cilindervoering en cilinderblok !

3.15 De nokkenas

Een uitgebreide beschrijving van de nokkenas is overbodig, aangezien de constructie zonder meer duidelijk zal zijn, wanneer de nokkenas wordt gedemonteerd.

De uitlaatnokken geven een kleinere lichthoogte dan de inlaatnokken, doch openen de kleppen gedurende een langere periode.

3.16 De leidingen

Tenzij een lek in een van de leidingen geconstateerd is, kunnen alle leidingen goed gereinigd en zo nodig voorzien van nieuwe pakkingen, weer worden gebruikt. Het verdient echter aanbeveling de koperen leidingen, die na verloop van tijd altijd hard worden, waardoor de kans op breuk dus wordt vergroot uit te gloeien. Verhit daartoe de leidingen totdat zij donkerrood zijn en dompel ze daarna in koud water. Verwijder nauwgezet alle resten van oliekool, enz. welke na het uitgloeien en afschrikken in de leiding achtergebleven zijn.

4. AFSTELLING VAN T EN TS MOTOREN

Indien hierbij getornd moet worden, dan moet dit steeds in de normale draairichting van de betreffende motor geschieden.

4.01 Nummering van de cilinders

De cilinders worden zo genummerd, dat de cilinder aan de zijde van de distributiekettingkast met 1 wordt aangeduid, de volgende, in de richting naar het vliegwiel, met 2 enz.

4.02 Merkttekens op het vliegwiel

Op het vliegwiel zijn diverse aanduidingen ingeslagen, n.l. "Top", "Inlaat open", "Uitlaat sluit" en "Begin inspuiting".

Behalve de aanduiding "Top" zijn alle merkttekens alleen voor de eerste cilinder ingeslagen.

Deze aanduidingen gelden op het moment, dat het ingeslagen merkstreepje correspondeert met de pijl, die zich boven het vliegwiel bevindt of, indien een vliegwielhuis is gemonteerd, met het merkstreepje, dat zich onder het plaatje aan de bovenzijde van het huis bevindt.

4.03 Afstellen van de nokkenas

Torn het vliegwiel, totdat de aanduiding "Top Cil. 1" correspondeert met de pijl of het merkstreepje. De zuiger in cilinder 1 staat dan in top.

Indien het vliegwiel gedemonteerd is geweest, dient men dit met een schroevendraaier in het verstuivergat te controleren.

Monteer nu de klepstootstang van de inlaatklep van cilinder 1, verdraai de nokkenas met de hand, totdat het ronde stootstuk op het laagste gedeelte van de nok rust en stel de klepspeling af op 0,25 mm.

Draai het vliegwiel hierna zover door, totdat het merkteken "Inlaat open" onder de pijl komt en draai de nokkenas nu met de hand zover, dat de klephefboom juist de klepsteel raakt (de speling is dan dus opgeheven).

Verwijder de splitpen en de sluitring van de kettingspanner, waarna het huis met het palmechisme van de as kan worden getrokken.

Het kettingwiel moet los op de as blijven hangen.

Monteer bij de bovenomschreven standen van vliegwiel en nokkenas de distributieketting en sluit de verbindingsschalm. Monteer nu het huis van de kettingspanner op de as (en in het kettingwiel); let daarbij op dat de aanslagpen op de as in de uitsparing van het huis past.

Schuif het palmechisme over de splines van de as, zodanig dat de borgpen in het huis in de uitsparing aan de rand van het palmechisme valt.

Draai nu het huis tegen de draairichting van het kettingwiel in totdat de ketting strak staat. Monteer daarna de veer door de binnenlip in de assleuf te plaatsen waarna de buitenlip $1\frac{1}{2}$ slag moet worden opgewonden tegen de draairichting van het kettingwiel in, en in één van de sleuven van het huis wordt geschoven. Monteer tenslotte de sluitring en de splitpen.

De mogelijkheid is niet uitgesloten, dat de ketting zover gerekt is, dat de kettingspanner deze niet meer voldoende spant.

Dit is het geval, als de ketting op het langste vrije gedeelte meer dan 6 mm kan worden ingedrukt. Uiteraard moet dan een nieuwe ketting worden gemonteerd.

Draai vervolgens het vliegwiel een gehele slag terug en monteer de stootstang voor de uitlaatklep van cilinder 1.

Stel hiervan de speling ook af op 0,25 mm en controleer of Uw werk goed is geweest door het vliegwiel langzaam in de goede richting twee slagen rond te draaien en de aanduidingen op het vliegwiel te controleren.

Een kleine nastelling van de nokkenas is nog mogelijk door de bevestigingsbouten van het kettingwiel los te nemen en de nokkenas iets te verdraaien.

Dit is mogelijk, doordat in het kettingwiel sleufgaten aangebracht zijn.

4.04 Het afstellen van de brandstofpompaandrijving

Draai het vliegwiel, totdat de zuiger in cilinder 1 in top staat en de beide kleppen gesloten zijn. De tandwielen van de nokkenas en de aandrijfjas voor de brandstofpomp moeten zo in elkaar grijpen, dat de met een centerpunt gemerkte tanden in elkaar grijpen.

Monteer dan de brandstofpomp. Verwijder hiervan de plaatjes aan de voorzijde; zet de hefboom voor toerenregeling in de middenstand en verdraai de brandstofnokkenas, totdat de plunjer van de brandstofpomp die bij cilinder 1 behoort, in de bovenste stand staat. Draai het wartelstuk van de persleiding uit het pomphuis, verwijder het persklepje van deze pompcilinder en schroef het wartelstuk daarna weer vast.

Breng een brandstofreservoirtje aan, hoger dan de pomp en verbind dit met de zuigleiding van de brandstofpomp.

Wanneer men nu het vliegwiel draait, zal er brandstof uit het wartelstuk stromen.

Draai het vliegwiel langzaam in de goede richting, totdat het uitstromen net ophoudt. De controle hierop wordt vergemakkelijkt, indien men de brandstof wegblaast.

De pijl of het merkstreepje moet nu corresponderen met de aanduiding "Begin insputing" op het vliegwiel.

Is het verschil klein, dan kan men de pomp van de vier- tot en met achtcilinder motoren verstellen door het losnemen van de verstelbare koppeling aan de aandrijfzijde; één merkstreepje op de koppeling komt overeen met 3^o verstelling van de pompnokkenas (dat is 6^o van de krukas).

Bij de driecilinder motoren moeten de vier borgbouten van het aandrijftandwiel worden losgedraaid, waarna de pompas veresteld kan worden. Tenslotte moeten de vier bouten weer goed vastgedraaid en geborgd worden met borgdraad.

4.05 Afstellen van de kleppen

De klepspeling bedraagt voor alle kleppen 0,25 mm, indien de motor in koude toestand is.

Bij het afstellen van de kleppen moet ervoor worden gezorgd, dat de klepstootstukken op het laagste gedeelte van de nok rusten.

Het afstellen zelf geschiedt aan de klephefbomen, waarin het kelkboutje na losdraaien van de borgmoer kan worden versteld.

Het is volkomen overbodig de borgmoeren bijzonder vast aan te draaien.

4.06 Afstellen van het stationaire toerental bij TS motoren

Indien het stationaire toerental moet worden gewijzigd, is het voldoende het stelboutje in het segment van de reguleurhefboom iets te verplaatsen.

Bij motoren met voortdurend variërend toerental (b.v. in draglines en locomotieven) moet het stangenmechanisme naar de reguleurhefboom verstelbaar zijn.

Van tijd tot tijd dient dan ook te worden gecontroleerd of de toerenregelingshefboom nog over de volle slag werkzaam is, dus of alle toerentallen van stationair tot maximum kunnen worden bereikt.

Wanneer zich op de reguleurkast van de brandstofpomp geen segment bevindt, zijn twee schroeven gemonteerd, welke als aanslag fungeren voor het stationaire resp. maximum toerental.

Het wijzigen van de stand van de schroef voor maximum toerental is niet geoorloofd !

4.07 Afstellen van het stationaire toerental bij T motoren

Bij T motoren moet het stationaire toerental zodanig afgesteld zijn, dat de motor voor het voertuig, waarin hij is ingebouwd, een regelmatige loop heeft.

De afstelling heeft plaats door middel van een bout met bolle kop en een borgmoer in het reguleurdeksel.

4.08 De slag van het gaspedaal bij T motoren

Van tijd tot tijd dient men te controleren of de pedaalbeweging nog over de volle slag werkzaam is, dus of alle snelheden van onbelast draaien tot maximum snelheid toe, kunnen worden bereikt. Bij de hefboom voor toerenregeling bevinden zich twee aanslagen: de eerste bestaat uit een bout met bolle kop voor het afstellen van het toerental bij onbelast draaien, de tweede, voor maximale snelheid, bestaat uit een schroef. Het wijzigen van de stand van deze schroef is onder geen omstandigheid geoorloofd.

4.09 Inbouwaanwijzingen voor het toerenregelingsmechanisme

Het stangenmechanisme, dat de verbinding vormt tussen de toerenregelingshefboom (in de stuurhut) en de reguleurhefboom

aan de brandstofpomp, moet zodanig ontworpen zijn, dat de respectievelijke verbindingstangen van beide genoemde hefbomen hoeken van 90° maken met deze hefbomen, wanneer deze in de middenstand staan.

Het is duidelijk, dat een zodanig bemeten stangenstelsel de meest soepele werking garandeert voor het gehele toerenregelingsgebied.

5. HET BRANDSTOFSYSTEEM

5.01 Ontsteking van de brandstof

In een dieselmotor wordt de verbrandingslucht zeer hoog gecomprimeerd, waardoor ook de temperatuur van die lucht aan het eind van de compressieslag zeer hoog oploopt. Op dat moment wordt de brandstof onder hoge druk in de cilinder gespoten; deze ontsteekt automatisch, omdat de temperatuur in de cilinder hoger is dan de ontstekings temperatuur van de brandstof.

5.02 Inspuiten van de brandstof

De brandstof wordt in de verbrandingsruimte gespoten door de brandstofplunjers, waarvan er één aanwezig is voor elke cilinder. De brandstofplunjer perst de brandstof door een verstuiver, die zich boven in de verbrandingsruimte bevindt.

5.03 De brandstofpomp

De brandstofplunjers zijn in één blok samengebouwd. In dit blok bevindt zich de brandstofnokkenas, die vanaf de krukas met de helft van het motortoerental wordt aangedreven.

Elke plunjer wordt door een eigen nok op deze nokkenas bewogen.

Achter de plunjers bevindt zich een heugelstang, die door de reguleurhefboom heen en weer kan worden bewogen. Onder invloed daarvan worden de brandstofplunjers verdraaid, waardoor ze een grotere of kleinere opbrengst leveren.

De plunjers worden in de fabriek zeer nauwkeurig afgesteld, zodat in alle cilinders een gelijke hoeveelheid brandstof wordt ingespoten.

5.04 Onderhoud van de brandstofpomp

In de ruimte voor de nokkenas moet voldoende smeerolie aanwezig zijn. Controleer elke 1500 km of 125 bedrijfsuren de

oliestand met behulp van het peilstaafje. Vul deze ruimte bij met dezelfde smeerolie, die voor de motor wordt gebruikt.

Afhankelijk van de zuiverheid van de brandstof zal meer of minder slijtage optreden, waardoor de opbrengst tussen de verschillende cilinders onderlinge verschillen kan gaan vertonen.

Laat daarom na iedere 60.000 km of 2000 bedrijfsuren de brandstofpomp door specialisten controleren.

5.05 De aanzetknop van de brandstofpomp

Aan het einde van de heugelstang, die zich achter de brandstofpompplunjers bevindt, is een drukknop aangebracht.

Wanneer deze knop wordt ingedrukt, beweegt de heugelstang zich verder in de richting van de knop, waardoor de brandstofpompplunjers een extra grote hoeveelheid brandstof leveren. Zodra de motor is aangeslagen, neemt de heugelstang automatisch haar normale stand weer in en kunnen de pompen geen overmatig grote hoeveelheid brandstof meer leveren.

Van deze drukknop mag uitsluitend bij het aanzetten van een koude motor gebruik worden gemaakt; indien men de drukknop bij lopende motor indrukt of vastzet, is het mogelijk, dat de pompen meer brandstof leveren dan de motor kan verwerken en bestaat er gevaar voor ernstige beschadiging.

Bij de latere series welke zijn uitgerust met een reguleur type RSV of RSUV wordt bij het starten automatisch een extra hoeveelheid brandstof gegeven; de aanzetknop ontbreekt.

5.06 De brandstofvoevoer

De brandstofpompen van de TS en T motoren zijn altijd voorzien van een brandstofopvoerpomp, ongeacht of de brandstoftank zich boven de motor bevindt, dan wel op een lager niveau geplaatst is.

Daar de brandstofopvoerpomp meer brandstof levert dan de motor gebruikt, wordt de overtollige brandstof via de brandstofdrukregelklep op het pomphuis afgevoerd naar de tank.

Op deze wijze onderhoudt dus de brandstofopvoerpomp een brandstofstroom langs de plunjers, waardoor deze gekoeld worden.

De opvoerpomp en de drukregelklep moeten een druk onderhouden van ong. $1,5 \text{ kg/cm}^2$, onafhankelijk van motortoerental en belasting. Een te lage opvoerdruk kan oorzaak zijn van slecht functioneren van de motor.

5.07 De brandstofopvoerpomp

De brandstofopvoerpomp is op de brandstofpompenkast gemonteerd. De pomp is voorzien van een veerbelaste plunjer, die door een excentriek op de nokkenas van de brandstofpomp tegen de veerdruk in wordt weggedrukt.

Hierdoor wordt de persruimte gevuld. Indien nu, na verdraaiing van de nokkenas, de veer de plunjer terugdrukt, wordt via een filter en een zuigklep brandstof aangezogen, terwijl de brandstof die zich aan de andere zijde van de plunjer in de persruimte bevindt, naar het brandstoffilter wordt geperst.

Op de pomp is een apart handpompje gemonteerd, dat dient om brandstof te kunnen pompen, als de motor stilstaat.

Hiertoe moet de gekartelde knop aan de bovenzijde worden losgedraaid, waarna men pompt door de plunjer op en neer te bewegen.

Het is noodzakelijk de knop na gebruik van de handpomp weer vast te draaien.

5.08 Onderhoud van de brandstofopvoerpomp

Het onderhoud van de brandstofopvoerpomp beperkt zich tot het reinigen van het filtertje aan de onderzijde van de pomp. Draai hiertoe de gekartelde moer los en trek de klembeugel opzij.

Het glazen potje en het filtertje kunnen in gasolie of petroleum worden schoongemaakt.

5.09 Het brandstoffilter

Het brandstoffilter is aan de motor gebouwd en dient ervoor eventueel in de brandstof aanwezig vuil, dat de brandstofpomp en de verstuiers ernstig zou kunnen beschadigen, op te vangen.

De brandstof komt via de zijaansluiting in het filterhuis en dringt van buiten af door het filterelement naar binnen om vervolgens via de holle spanbout het filter bij de onderaansluiting te verlaten.

5.10 Reinigen van het brandstoffilter

Een deel van het losse vuil, dat door het filter wordt tegengehouden, verzamelt zich onderin het filterhuis, waar het iedere 3000 km of 250 bedrijfsuren moet worden afgetapt.

Hiertoe moet de stop, welke zich onderin het filterhuis bevindt, worden losgedraaid.

De dan uitstromende brandstof neemt het vuil grotendeels mee.

oliestand met behulp van het peilstaafje. Vul deze ruimte bij met dezelfde smeerolie, die voor de motor wordt gebruikt.

Afhankelijk van de zuiverheid van de brandstof zal meer of minder slijtage optreden, waardoor de opbrengst tussen de verschillende cilinders onderlinge verschillen kan gaan vertonen.

Laat daarom na iedere 60.000 km of 2000 bedrijfsuren de brandstofpomp door specialisten controleren.

5.05 De aanzetknop van de brandstofpomp

Aan het einde van de heugelstang, die zich achter de brandstofpompplunjers bevindt, is een drukknop aangebracht.

Wanneer deze knop wordt ingedrukt, beweegt de heugelstang zich verder in de richting van de knop, waardoor de brandstofpompplunjers een extra grote hoeveelheid brandstof leveren. Zodra de motor is aangeslagen, neemt de heugelstang automatisch haar normale stand weer in en kunnen de pompen geen overmatig grote hoeveelheid brandstof meer leveren.

Van deze drukknop mag uitsluitend bij het aanzetten van een koude motor gebruik worden gemaakt; indien men de drukknop bij lopende motor indrukt of vastzet, is het mogelijk, dat de pompen meer brandstof leveren dan de motor kan verwerken en bestaat er gevaar voor ernstige beschadiging.

Bij de latere series welke zijn uitgerust met een reguleur type RSV of RSUV wordt bij het starten automatisch een extra hoeveelheid brandstof gegeven; de aanzetknop ontbreekt.

5.06 De brandstofvoevoer

De brandstofpompen van de TS en T motoren zijn altijd voorzien van een brandstofopvoerpomp, ongeacht of de brandstoftank zich boven de motor bevindt, dan wel op een lager niveau geplaatst is.

Daar de brandstofopvoerpomp meer brandstof levert dan de motor gebruikt, wordt de overtollige brandstof via de brandstof-drukregelklep op het pomphuis afgevoerd naar de tank.

Op deze wijze onderhoudt dus de brandstofopvoerpomp een brandstofstroom langs de plunjers, waardoor deze gekoeld worden.

De opvoerpomp en de drukregelklep moeten een druk onderhouden van ong. 1,5 kg/cm², onafhankelijk van motortoerental en belasting. Een te lage opvoerdruk kan oorzaak zijn van slecht functioneren van de motor.

Het andere deel van het vuil en vooral de kleverige verontreinigingen blijven in het element achter, zodat niet kan worden volstaan met enkel aftappen van het filterhuis.

Het filterelement bestaat uit celstof-"papier", dat niet kan worden gereinigd doch bij vervuiling door een nieuw moet worden vervangen.

N. B. De levensduur van de brandstofpomp en de verstuivers is ten zeerste afhankelijk van de kwaliteit van het filterelement. De door ons geleverde elementen voldoen in dit opzicht aan alle eisen.

Wij kunnen niet instaan voor de kwaliteit van andere fabrikaten, zodat bij montage van de andere dan door ons geleverde fabrikaten de verantwoordelijkheid geheel en al bij U berust.

De moderne papierelementen filtreren veel beter dan de oude viltpatronen; gezien de hoge eisen die tegenwoordig aan de inspuitsapparaat worden gesteld, is het gebruik van deze papierelementen noodzakelijk.

Na het monteren van een nieuw filterelement moet de leiding naar de brandstofpomp worden losgemaakt. Spoel het filter nu door de vulopening in het deksel door met gasolie.

Hierna kan de leiding naar de brandstofpomp weer aangesloten worden.

Tenslotte moet het gehele brandstofsysteem worden ontluicht (zie par. 5.25).

5.11 De inspuitsstukken

Het inspuitsstuk is een zeer eenvoudig en robuust onderdeel, dat opzettelijk niet verstelbaar is gemaakt. Het inspuitsstuk heeft tot taak de nietige hoeveelheid brandstof van elke inspuiting door te geven en uiterst fijn te verstuiven.

Om dit te bereiken wordt de brandstoflading door fijne gaatjes geperst, die zeer gemakkelijk verstopt zouden kunnen geraken door onzuiverheden, die zich misschien in de brandstof bevinden, indien niet ruimschoots voorzorgsmaatregelen waren getroffen om dit euvel te voorkomen.

Na elke 6000 km of 500 bedrijfsuren dienen de inspuitsstukken uit de cilinderkop te worden genomen om de koolaanslag te verwijderen, die zich mogelijk rondom de verstuivergaatjes heeft afgezet, tenzij de uitlaat nog geheel rookvrij is.

Controleer of de verstuiverzitting niet lekt en of de gaatjes alle een wolkje brandstof van dezelfde vorm en grootte doorlaten, dus of geen der gaatjes verstopt is.

Het is bekend, dat de ene brandstofsoort meer neiging vertoont tot het vormen van koolaanslag rondom de verstuivergaatjes dan de andere.

Ook de aard van de belasting van de motor kan hierop van invloed zijn.

In de praktijk zal het daarom wellicht noodzakelijk blijken te zijn, de inspuitstukken te ontkolen, voor dat de motor 6000 km of 500 bedrijfsuren heeft gedraaid.

5.12 Defecte inspuitstukken

Indien men bemerkt, dat een inspuitstuk defect is, mag de motor niet langer blijven draaien dan strikt noodzakelijk is, daar overmatige vervuiling en andere moeilijkheden hiervan het gevolg kunnen zijn.

5.13 Reserve-inspuitstukken

Het is een goede maatregel een tweede stel inspuitstukken aan te schaffen en deze na elke 6000 km of 500 bedrijfsuren om te wisselen; een nauwkeurige en systematische controle en verzorging is dan mogelijk.

Zend de inspuitstukken naar de fabriek ter revisie en controle.

5.14 Controle van de verstuivergaatjes

Wil men verzekerd zijn van een storingvrij bedrijf, controleer dan regelmatig de werking van de verstuivers. Neem daartoe de inspuitstukken één voor één uit de cilinderkop en beproef ze op een proefpompje, zodat men de brandstofwolkjes kan waarnemen, wanneer de brandstofpomp met de hand wordt bewogen. Indien geen proefpompje beschikbaar is, kan men hiervoor ook een plunjer van de brandstofpomp gebruiken door deze met een schroevendraaier te bedienen (zie par. 5.25).

De wolkjes die uit de gaatjes komen, moeten alle ongeveer even lang en gelijk van vorm zijn. Is dit niet het geval, dan moet het inspuitstuk uit elkaar worden genomen (zie par. 5.17).

WAARSCHUWING !

ZORG ERVOOR, DAT DE BRANDSTOFSTRALEN DE HUID NIET KUNNEN TREFFEN, AANGEZIEN HUN KRACHT ZO GROOT IS, DAT ZIJ DAAR DOORHEEN DRINGEN EN EEN ERNSTIGE INFECTIE KUNNEN VEROORZAKEN !

5.15 Controle van de verstuiverzitting op lekkage

Om de verstuiverzitting te controleren op lekkage, moet het inspuitstuk uit de motor worden genomen en beproefd, zoals beschreven in par. 5.14.

Zorg ervoor dat de beide verbindingen van de leiding goed gesloten zijn. Geef een paar slagen met het handel van een proefpomp om alle lucht uit het inspuitstuk te verwijderen en druk

vervolgens op het pomphandel met een kracht die juist even kleiner is dan die, welke nodig is om de naald van haar zitting te lichten. Indien de naaldklep onvoldoende afsluit, zal er nu brandstof uit de gaatjes lekken en zal de verstuiver derhalve beginnen te druipen.

Het is evenwel bij de beste klepsluiting onvermijdelijk dat in geringe mate lekkage optreedt. Men kan de sluiting van de naald als goed beschouwen indien, de verstuiver slechts twee mogelijkheden kent: gesloten (met eventueel een zeer gering zweten en vochtig worden aan de tip) en open, waarbij de brandstof fijn verstoven wordt.

Z.g.n. "stralen", waarbij er kleine straaltjes uit elk verstuivergat komen, mag niet voorkomen, want in dit geval sluit de naald niet goed af (hangende naald beschadigde zitting, verkeerd afgestelde druk, enz.).

5.16 Het filtertje in het inspuitstuk

Onvoldoende werking van het inspuitstuk kan veroorzaakt worden door verstopping van het filtertje, dat is aangebracht in het wartelstuk van de persleiding.

Het reinigen van het filtertje kan geschieden door uitwassen in petroleum en doorblazen met perslucht.

5.17 Demontage van het inspuitstuk

Werkt het inspuitstuk na reinigen van het filtertje nog onvoldoende, dan moet het uit elkaar worden genomen. Draai hiertoe de wartel van de lekolieleiding los en neem de veerspanner, de veer en het veerschoteltje uit het inspuitstuk.

Schroef in de bovenzijde van de naald het medegeleverde stangetje met de gekartelde bovenzijde, waardoor ook de naald kan worden gedemonteerd.

De houder met de verstuiver mag onder geen beding worden losgenomen.

5.18 Reinigen van het inspuitstuk

Steek de gaatjes van de verstuiver door met de medegeleverde doorstekers. Gebruik in geen geval andere, daar de grootte van de gaatjes van het grootste belang is.

Reinig de centrale boring en de verstuivernaald zorgvuldig met zuivere petroleum. Blaas eventueel met perslucht van buiten af door de gaatjes naar binnen.

5.19 Hermontage van het inspuitstuk

Alvorens het inspuitstuk weer in elkaar te zetten, is het noodzakelijk de onderdelen even in petroleum te dompelen en ze

niet af te drogen. Slechts indien men bemerkt, dat de zitting van de verstuivernaald niet zuiver meer is, mag deze iets worden nageslepen (zie hiervoor par. 5.22).

5.20 De lichthoogte van de verstuivernaald

De slag van de verstuivernaald bedraagt 0,2 mm tot 0,22 mm en het is van zeer groot belang, dat deze slag nauwkeurig wordt aangehouden.

Demonteer de inspuitsstukken één voor één, zodat de verschillende onderdelen bij elkaar worden gehouden en niet met die van een ander inspuitsstuk kunnen worden verwisseld.

Wij hebben hier te doen met één van die gevallen, waarbij verwisselbaarheid niet kan worden doorgevoerd.

5.21 De veerdruk

Is de veer te slap geworden om bij het beproeven een openingsdruk van 170 - 180 kg/cm² te bereiken, dan moet een nieuwe veer worden gemonteerd of moeten opvulringetjes worden aangebracht tussen de veerspanner en de veer.

5.22 Inschuren van de verstuivernaald

Span het huis van het inspuitsstuk zodanig horizontaal in de bankschroef, dat de verstuiver zich links vóór U bevindt en neem het schuurstangetje in Uw rechterhand. Schroef het schuurstangetje in de holle bovenkant van de naald. Smeer het conische sluitvak van de naald in met een uiterst geringe hoeveelheid van een mengsel van het fijnste amarilpoeder en olie. Let goed op, dat dit slijpmiddel nergens anders terecht komt dan op de verstuiverzitting, aangezien anders de zuivere passing, die noodzakelijk is voor het plunjergedeelte van de naald, zou kunnen worden verstoord. Breng de naald in het inspuitsstuk, schuur deze heel even in op de zitting en druk daarbij slechts zeer licht met de hand.

5.23 Contrôle van het inspuitsstuk

Controleer de werking van het inspuitsstuk, zoals in par 5.14 en 5.15 beschreven is. Is de werking daarna nog onvoldoende, stuur het inspuitsstuk dan ter controle naar de fabriek, want voortgezet inschuren verergert de toestand slechts.

5.24 De afvoerleiding van de inspuitsstukken

Minimale hoeveelheden brandstof lekken langs de naalden. Deze brandstof wordt bij elk inspuitsstuk opgevangen en naar een verzamelpijp gevoerd, die op de brandstofoverstroomleiding is aangesloten.

5.25 Ontluchten van het brandstofsysteem

Ontluchten van het brandstofsysteem dient als volgt te geschieden:

1. Open de ontluchtingsschroef op het brandstoffilter en laat de brandstof doorstromen, door de brandstof met de hand op te pompen. Draai hiertoe de plunjer van de handpomp los en beweeg deze op en neer, totdat de uitstromende brandstof geen spoor meer vertoont van luchtbellens. Sluit vervolgens het ontluchtingsschroefje.
2. Open het ontluchtingsschroefje op de brandstofpomp en laat de brandstof doorstromen, totdat de uitstromende brandstof geen spoor van luchtbellens meer vertoont. Sluit vervolgens het ontluchtingsschroefje. De leidingen zijn nu lucht vrij gemaakt tot en met de brandstofpomp.
3. Zet de hefboom voor toerenregeling in de stand voor maximum opbrengst. Verwijder de deksels, die zich aan de voorzijde van de brandstofpomp bevinden. Hierdoor zijn de brandstofplunjers bereikbaar. Beweeg achtereenvolgens elk der plunjers met een schroevendraaier, totdat het elastische gevoel, voorzover aanwezig, verdwenen is en een "massief gevoel" begint op te treden en men de verstuivers hoort kraken.

Het ontluchtingsproces is nu beëindigd.

ATTENTIE !

Het doel van de laatste handeling is de lucht uit de persleidingen te verdrijven; elke pompslag voert iets van de ingesloten lucht door de verstuiver in de cilinder.

Zodra het laatste spoor lucht verdwenen is, wordt de weerstand van de pomp plotseling "massief". Het is noodzakelijk met de beweging van de pomp op te houden, zodra het massieve gevoel optreedt en het "kraken" der verstuivers waarneembaar wordt, omdat anders een schadelijke hoeveelheid brandstof in de cilinders wordt gepompt.

5.26 De verbindingen der persleidingen

Nadat vorengenoemde handelingen zijn verricht, moet men er zich van overtuigen, dat de verbindingen der persleidingen dicht zijn.

Goed onderhouden verbindingen aan de persleidingen behoren bij "gevoelig" aanhalen der wartelmoeren dicht te zijn onder bedrijf. Indien geweld moet worden aangewend, dient men de oorzaak te zoeken in beschadigingen, vuil, verbogen leidingen, enz.

5.27 De inspuiterversteller (indien aanwezig)

De inspuiterversteller regelt geheel automatisch het juiste inspuiter-tijdstip door middel van twee gewichten, die zich onder invloed van de centrifugale kracht naar buiten bewegen en de nokkenas van de brandstofpomp verstellen ten opzichte van de aandrijf-as. Het inspuiter-tijdstip wordt hierdoor bij hogere toerentallen ver-vroegd.

5.28 Onderhoud van de inspuiterversteller

De inspuiterversteller is met speciaal vet gevuld en vraagt geen enkel onderhoud. Indien de brandstofpomp voor revisie wordt gedemonteerd, dan is het goed ook de eventueel aanwezige inspuiterversteller te controleren.

5.29 De reguleteur

De brandstofpomp is voorzien van een aangebouwde centrifugaal-reguleteur.

Deze reguleteur is werkzaam over het gehele toereengebied van de motor, zodat een eenmaal ingesteld toerental constant ge-houden wordt, onafhankelijk van de belasting, maar uiteraard binnen de belastingsgrenzen van de motor.

5.30 Onderhoud van de reguleteur

De reguleteur vraagt zeer weinig onderhoud. Het is voldoende iedere 3000 km of 250 bedrijfsuren het smeeroiliepeil te contro-leren. Verwijder hiertoe de overloopstop en vul smeeroilie bij (dezelfde olie als voor de motor wordt gebruikt), totdat de olie overloopt.

Monteer daarna de stop weer.

6. HET SMEEROLIESYSTEEM

6.01 Beschrijving

Het smeeroiliesysteem is zodanig uitgevoerd, dat alle bewegende delen van de motor automatisch gesmeerd worden door de smeero-oliepomp.

Deze smeerooliepomp, die van het tandwieltype is, wordt vanaf de krukas aangedreven en is bij oudere T-motoren inwendig aan-gebracht en bij de TS-motoren aan de buitenzijde van de ketting-kast.

Bij de latere series T-motoren is de smeerooliepomp ook aan de buitenkant van de motor aangebracht.

Alle olie wordt verzameld in de smeeroliepan aan de onderzijde van de motor, waarin ook de zuigleiding van de pomp is aangebracht.

De zuigopening van deze leiding is voorzien van een grove zeef. Door de pomp wordt alle olie door een smeeroliefilter geperst, waarachter een drukregelklep is aangebracht.

Deze drukregelklep dient om de smeeroliedruk op een constante waarde te houden.

Vervolgens wordt de olie naar de hoofdlagers geperst en bereikt deze de drijfstanglagers door kanalen die in de krukas zijn geboord. Ook de nokkenas en het kleppenmechanisme worden direct door de pomp van olie voorzien.

6.02 Het belang van correcte smering

De smering van elke machine met inwendige verbranding is van zo groot belang, dat wij de gebruikers van onze motoren met de meeste nadruk wijzen op de noodzakelijkheid onderstaande aanwijzingen en raadgevingen stipt op te volgen.

Gebruik van minderwaardige of ongeschikte smeerolie heeft de meest nadelige gevolgen en veroorzaakt op zijn minst een sterkere slijtage dan met goede olie het geval is. Zie par. 2.02.

6.03 Verversing van de smeerolie

Het verdient aanbeveling het carter na elke 3000 km of 250 bedrijfsuren volledig af te tappen en met verse olie te vullen, of de adviezen van de grote smeerolieleveranciers te volgen.

Tap af, wanneer de olie warm en dun vloeibaar is.

Het is niet juist het carter door te spoelen met petroleum, aangezien daardoor eventueel aanwezige schadelijke bestanddelen losraken en in het smeersysteem kunnen komen.

Bij het gebruik van de voorgeschreven "gedoopte" smeerolie is het aanwenden van spoelolie overbodig.

6.04 Reinigen van de smeeroliezeef en het carter

Het is aan te bevelen minstens na elke 60.000 km of 2000 bedrijfsuren de zeef van de smeeroliezuigleiding te reinigen.

Demonteer de smeeroliepan en verwijder de zeef. Reinig de zeef en het inwendige van de pan met zuivere brandstof of petroleum, die thans wèl gebruikt mag worden, omdat nu de bodem losgenomen en de zeef verwijderd is. Het is beter de aldus gereinigde delen te laten uitdruipen dan ze met een doek af te drogen, daar deze altijd stofdeeltjes achterlaat.

6.05 Hermontage van de zeef

Hermontage van de zeef is zo eenvoudig, dat er weinig over te zeggen is. Overtuig U ervan of de borgveer goed in de groef zit.

6.06 Hermontage van de smeeroliepan

Op het pasvlak van cilinderblok en smeeroliepan moet een soepel blijvende vloeibare pakking worden gebracht. Maak daartoe beide vlakken met uiterste zorg schoon en smeer er vervolgens de vloeibare pakking met een kwastje op.

6.07 De smeeroliepomp

De smeeroliepomp is van het tandwieltype en vraagt geen onderhoud.

6.08 De smeeroliekoeler

Behalve bij de T-motoren, waarbij de olie door de rijwind voldoende gekoeld wordt, is een oliekoeler noodzakelijk. Deze koeler is direct achter de pomp aangebracht, zodat de warme olie uit de smeeroliepan eerst door de koeler wordt geperst.

De vorm van de koeler is afhankelijk van de uitvoering van de motor.

Bij zoetwaterkoeling van de motor is de oliekoeler samengebouwd met de zoetwaterkoeler van de motor.

Bij radiatorkoeling kan de oliekoeler een apart element in de radiator vormen. In dit geval wordt de olie dus door lucht in plaats van door water gekoeld.

Eveneens komt het vooral in de laatste tijd veelvuldig voor, dat de smeeroliekoeler opgenomen is in het primaire (warm water) circuit van het motorkoelwater. Dit heeft tot gevolg dat de olie snel opwarmt na een koude start, en dat de olie onder bedrijf 70-80° C wordt, waarbij de "dopes" bijzonder werkzaam zijn en de motor goed schoonhouden. Voor de motor heeft het geen nadelige gevolgen als olie dun is bij genoemde temperaturen, slechts lekkages zullen eerder storend kunnen worden. Bij de voorschriften voor de dikte van de te gebruiken smeeroliën is rekening gehouden met deze moderne koelmethode.

6.09 Onderhoud van de smeeroliekoeler

Slechts de watergekoelde olie-elementen moeten iedere 250 bedrijfsuren worden gereinigd, indien er secundair (buitenboord) water doorheen stroomt. Verwijder daartoe de bronzen deksels van de koeler en reinig de pijpen grondig met b.v. een dun borsteltje en schoon water. Aan het inwendige van de koeler behoeft verder niets gedaan te worden.

6.10 Het smeeroliefilter

De taak van het smeeroliefilter is een grondige filtrering van de olie, die door de motor circuleert en daarin onzuivere bestanddelen opneemt.

Het smeeroliefilter bestaat uit een huis, waarin zich een zeef bevindt, die als voorfilter dient, met daarbinnen een fijnfilterelement van geprepareerd papier.

De olie stroomt eerst door de zeef en daarna door het fijnfilter.

Beide filters zijn voorzien van overstroomkleppen, zodat de olie bij verstopte filterelementen toch kan doorstromen. Het zeeffilter kan worden gereinigd, het fijnfilter echter niet; dit laatste moet, zo nodig worden vernieuwd.

Vanuit het filter wordt de olie naar alle te smeren punten gevoerd.

6.11 De drukregelklep

De plaats van de drukregelklep is bij de twee types motoren verschillend.

De drukregelklep heeft tot taak de oliedruk in het smeeroliesysteem zo goed mogelijk constant te houden. Het geheel bestaat uit een veerbelaste klep, waarvan de spanning van de veer door middel van een stelschroef kan worden geregeld.

Het olie-overschot wordt in de kettingkast geleid en smeert tevens de ketting.

In de fabriek wordt de stelschroef zo gesteld, dat de oliedruk ca 3,0 kg/cm² bedraagt bij 1000 omw./min. van de krukas en bij warme motor.

Wanneer de motor koud is, is de olie dikker en zal de druk daardoor ongeveer 3,5 kg/cm² bedragen.

DE MOTOR MAG NIET LOPEN, INDIEN DE OLIEDRUK MINDER DAN 1,5 KG/CM² BEDRAAGT.
TRACHT ECHTER NIET DE OLIEDRUK OP TE VOEREN DOOR VASTZETTEN VAN DE DRUKREGELKLEP (TE VERINDRAAIEN VAN DE STELSCHROEF), DAAR DE KETTING DAN GEEN OLIE MEER ONTVANGT.

6.12 Afstellen van de drukregelklep

Na elke 60.000 km of 2000 bedrijfsuren dient de afstelling van de regelklep te worden gecontroleerd.

Een eventuele nieuwe afstelling moet als volgt worden uitgevoerd:

- 1e. Laat de motor op ongeveer 1000 omw./min. draaien en zorg ervoor, dat de olie de normale bedrijfstemperatuur bereikt.

- 2e. Draai de stelschroef in, totdat de smeeroliedruk niet meer oploopt en lees de druk af.
De klep is nu geheel gesloten.
- 3e. Draai vervolgens de stelschroef terug, totdat de druk minstens $0,3 \text{ kg/cm}^2$ is gezakt. Men weet dan zeker, dat de klep is gelicht en het distributiemechanisme wordt gesmeerd; stel de druk echter nooit hoger af dan op $3,5 \text{ kg/cm}^2$.

6.13 Vervuiling van de drukregelklep

Indien vreemde bestanddelen het volkomen sluiten van de drukregelklep verhinderen, kan het voorkomen, dat de smeerolie-drukmeter de normale druk aangeeft, wanneer de motor op zijn volle toerental loopt, doch een te lage druk bij geringe snelheid.

Soms is een lichte tik tegen het huis van de regelaar voldoende om deze vreemde bestanddelen te verwijderen; is dit niet het geval, dan moet de klep gedemonteerd, schoongemaakt en weer gemonteerd worden, waarna de juiste veerdruk weer moet worden afgesteld, zoals beschreven in de par. 6.11 en 6.12.

6.14 Te lage smeeroliedruk

Een te lage smeeroliedruk kan de volgende oorzaken hebben:

1. De olievoorraad is niet toereikend.
2. De zeef in de smeeroliepan is vervuild; zie par. 6.04.
3. Het filter is vervuild en moet worden schoongemaakt; zie par. 6.10.
4. Vreemde bestanddelen bevinden zich op de zitting van de drukregelklep; zie par 6.11.
5. De veer van de drukregelklep is gebroken. Monteer een nieuwe veer.
6. De spelingen van de hoofd- en drijfstanglagermetalen zijn te groot geworden.
7. Een of meer metalen zijn uitgelopen.
8. Een lek in het smeeroliesysteem.

7. HET KOELSYSTEEM

ATTENTIE !

HET GEBRUIK VAN WATER ZONDER TOEVOEGING VAN EEN ANTICORROSIEMIDDEL WORDT UITERAARD NIET AANBEVOLEN, OMDAT DAN ROESTVORMING IN HET KOELSYSTEEM ONTSTAAT (ZIE PAR. 2.04).

7.01 De koelmethoden

De motor kan op één van de navolgende wijzen worden gekoeld:

1. Directe koeling

Wordt gebruikt bij noodaggregaten, door middel van de waterleiding en een hoogopgestelde vlottertank.

2. Indirecte koeling door water, gesloten systeem

Deze methode wordt bij scheeps- en stationaire motoren toegepast.

Aan de motor is een warmtewisselaar aangebouwd, die een zoetwater- en soms een smeerolie-element bevat. Het motor-koelsysteem wordt nu gevuld met zuiver water, dat door de centrifugaalpomp aan de motor voortdurend door het motorblok en de koeler wordt rondgepompt (primair systeem).

Door de pijpjes van de zoetwaterkoeler wordt voortdurend secundair water geperst, b.v. buitenboord water of welwater.

De smeerolie wordt bij de latere series TS-motoren gekoeld door het zoetwatersysteem. Doordat hierin de temperatuur door de thermostaat wordt geregeld is ook de juiste smeerolietemperatuur verzekerd.

Bij eerder gebouwde TS-motoren wordt de smeerolie gekoeld door een element, waardoor secundairwater stroomt.

3. Indirecte koeling door lucht

Deze koelmethode wordt wel het meest toegepast, o. a. bij automobielen en stationaire motoren. Hiervoor is een radiator nodig, die bij de stationaire motor soms ook nog voorzien is van een smeeroliekoeler.

De centrifugaalpomp aan de motor pompt het primaire water rond door het motorblok en de radiator, waarin het door een luchtstroom, afkomstig van een ventilator, voortdurend gekoeld wordt. Deze lucht koelt tevens de olie in de smeeroliekoeler, indien aanwezig.

7.02 De koelwatertemperatuur

Daar de slijtage van een motor afhankelijk is van de bedrijfstemperatuur, moet de motortemperatuur op de gewenste waarde gehouden worden.

De ideale bedrijfstemperatuur ligt tussen de 70° en 90° C.

Om de gebruiker hethandhaven van een juiste temperatuur eenvoudiger te maken, worden alle motoren door de fabriek van een automatisch werkende thermostaat voorzien.

Deze thermostaat sluit bij koelwatertemperaturen lager dan 60° C de koeler of de radiator vrijwel geheel af en voert (om de watercirculatie te handhaven) het water door de omloopleiding terug naar de motor.

Bij onderbelasting van de motor en/of lage buitenluchttemperaturen kan de motortemperatuur toch nog te laag blijven. In dat

geval moet de radiator met een hoes worden afgedekt en bij waterkoelers de buitenboordwatertoevoer gedeeltelijk worden afgesloten.

De temperatuur kan bij stationaire- en scheepsmotoren direct op de thermometer van de motor worden afgelezen en bij automotoren op de thermometer in het instrumentenbord.

7.03 De koelwaterpomp

Voor het rondpompen van het koelwater zorgt een centrifugaal-pomp. Deze pomp is voorzien van een speciale ring, die voor afdichting van de pomp zorgt, door een spiraalveer wordt aangedrukt en geen onderhoud behoeft.

Slijtage aan de afdichting komt niet voor indien het primaire koelsysteem inwendig schoon blijft. Bij lekkage moet de afdichting met loopring vervangen worden; reparatie is niet mogelijk.

De as loopt in een kogellager van ruime afmetingen, gevuld met vet in een hoeveelheid voldoende tot aan een grote revisie.

7.04 De koelwaterpomp; aftappen bij vorst

Aangezien de koelwaterpomp niet automatisch leegloopt met de rest van de koelwaterleidingen, moet zij afzonderlijk worden afgetapt. De aftapkraan bevindt zich in het laagste punt van het slakkenhuis.

Wanneer het water in de pomp bevroren zou zijn geraakt, is het duidelijk, dat elke poging om de motor te starten, de meest ruineuze gevolgen zal hebben.

7.05 De thermostaat

De thermostaat vraagt onder normale omstandigheden geen onderhoud. Het is echter mogelijk, dat er na verloop van tijd een aanslag van ketelsteen op de klep optreedt.

7.06 De radiator

Vervuiling aan de luchtzijde van de radiator is mogelijk, indien veel stof wordt aangezogen. Dit gaat zich tussen de lamellen ophopen, waardoor de koelcapaciteit achteruitgaat.

Verwijdering van dit vuil geschiedt het eenvoudigst door gebruik te maken van perslucht.

Voor gegevens inzake het te gebruiken koelwater, antivries en anticorrosiemiddel zie par. 2.04.

7.07 Reiniging van het koelsysteem

Mocht er door onvoorziene omstandigheden olie of vet in het koelsysteem terecht gekomen zijn (behalve wanneer het anti-corrosieolie betreft) dan late men de warme motor gedurende een half uur op ca n= 1000 omw./min. draaien met een soda-oplossing in het koelsysteem. Na afloop moet na het aftappen nog gespoeld worden met schoon water, voordat het definitieve koelmiddel wordt gevuld. (zie par. 2.04).

8. OVERIGE MOTORCOMPONENTEN

8.01 Het oliebadluchtfILTER

Om te voorkomen, dat stofdeeltjes met de verbrandingslucht in de cilinders komen en daar slijtage veroorzaken, is een luchtfILTER aangebracht.

Dit luchtfILTER neemt nagenoeg alle stofdeeltjes, die groter zijn dan 0,004 mm op.

Het is van het grootste belang het luchtfILTER tijdig, minstens na elke 3000 km resp. 250 bedrijfsuren schoon te maken.

Verwijder daartoe het deksel, het filterelement en de oude olie.

Was alle onderdelen goed uit met zuivere petroleum of benzine, en laat ze uitdruipen.

Vul de bak met verse of afgewerkte motorolie tot het aangegeven peil en zet het filter weer in elkaar. Dunnere olie dan de gebruikte motorolie mag niet gebruikt worden.

8.02 De elektrische startmotor

De elektrische startmotor is van het z.g. axiale type, dat wil zeggen het anker kan in axiale richting in de lagers verschuiven.

In de uiterste stand verschoven, komt het rondsel in aangrijping met de startkrans om het vliegwiel.

Het anker wordt in de ruststand gehouden door een spiraalveer, die aan de commutatorzijde op de as bevestigd is.

Het veld van de startmotor is opgebouwd uit twee hoofdpoolspoelen en twee hulppoolspoelen.

Bij het indrukken van de startknop loopt er een geringe stroom door de hulppoolspoelen, waardoor het anker in langzaam ronddraaiende beweging komt.

Het opgewekte magnetische veld trekt het anker naar voren, waardoor het rondsel langzaam in aangrijping komt met de startkrans om het vliegwiel.

Een tegen de commutator bevestigde schijf bedient een pal van het startrelais, waardoor de hoofdpoolspoelen worden ingeschakeld. De maximale startstroom loopt nu door het anker en de veldspoelen, zodat de startmotor het maximale draaimoment ontwikkelt.

Om beschadiging van de startmotor tengevolge van terugslaan van de dieselmotor te voorkomen, is nog een beveiliging ingebouwd, bestaande uit een zogenaamde bendix en een wrijvingskoppeling.

Wanneer een nieuw rondsel op de startmotor bevestigd moet worden, behoeft de startmotor hiertoe niet te worden gedemonteerd.

Maak de kabelaansluitingen los, verwijder de moeren van de klembanden en neem de startmotor uit de bedding. Verwijder het smeeroliepotje en de zich daaronder bevindende spiraalveer. Demonteer de splitpen en verwijder de kroonmoer van de aandrijfas.

Zet de startmotor rechtop voor U en draai de lage moer los; druk daarbij het rondsel stevig tegen de veerdruk in omlaag en verwijder de moer van de as.

Draai nu het rondsel langzaam tegen de draairichting van de startmotor, waarbij de neerwaartse druk op het rondsel langzaam moet worden verminderd, totdat het rondsel vrijkomt van de wrijvingskoppeling en tenslotte geheel vrijelijk uit de startmotor kan worden getrokken.

Het is beslist noodzakelijk, dat deze handelingen langzaam en zeer zorgvuldig worden uitgevoerd om beschadiging van de frictieplaten te vermijden.

Voordat het nieuwe rondsel wordt gemonteerd, dient terdege te worden gecontroleerd of het aantal tanden juist is.

Smeer een weinig vet in de boring van het rondsel en schuif het rondsel voorzichtig in het lagerdeksel, totdat men weerstand voelt. Draai daarna het rondsel langzaam in de draairichting van de startmotor, totdat men een voorwaartse beweging ondervindt, hetgeen betekent dat het rondsel in aanraking is gekomen met de frictieplaten. Druk het rondsel tegen de veerspanning in geheel in het lagerdeksel en draai de lage moer weer op de as, waarna de kroonmoer kan worden aangebracht. Monteer de splitpen en breng tenslotte het oliepotje en spiraalveer aan.

Werkzaamheden aan het inwendige van de startmotor dienen beperkt te blijven tot het controleren van de borstels en het schoonmaken van de contacten van het ingebouwde startrelais.

Voorzie het oliepotje aan de rondselzijde van de startmotor elke 10.000 km of 500 bedrijfsuren van enkele druppels smeeroilie.

8.03 De traagheidsstarter

In verband met de uiterst ingewikkelde bouw van de traagheidsstarter moeten wij demontage van de starter ten sterkste afraden.

Controleer van tijd tot tijd of de inschakelhefboom volledig in de uiterste stand komt en in het inwendige van de starter aanligt.

De inschakelhefboom mag nergens aanlopen, daar anders het rondsel bij het opdraaien van de starter op een hoog toerental komt en bij het inschakelen het rondsel en de startkrans worden beschadigd.

In de ingeschakelde stand moet de inschakelhefboom eveneens in het inwendige van de starter aanliggen, daar anders de koppeling van de starter niet in staat is kracht te leveren.

Op de inschakelhefboom moet een trekveer met 8 kg voorspanning werken, opdat de rondsel-as wordt afgeremd.

8.04 De dynamo

De maximum stroomsterkte, die de dynamo afgeeft, wordt geregeld volgens het stroom/spanningsprincipe door de bij de dynamo behorende automaat.

Deze automaat is verzegeld en dient onder geen omstandigheid te worden bijgesteld door niet bevoegd personeel. Het totaal der aangesloten verbruikstoestellen mag niet meer bedragen dan het op de dynamo aangegeven vermogen. Controleer iedere 60.000 km of 2000 bedrijfsuren de borstels.

Let op, dat geen olie in de dynamo lekt.

Bij elke grote motorrevisie moet de dynamo volledig worden gedemonteerd en schoongemaakt. Wanneer men niet de beschikking heeft over het speciale demontagegereedschap, dat hiervoor noodzakelijk is, is het raadzamer deze werkzaamheden te laten uitvoeren door een speciaal daartoe ingerichte werkplaats.

8.05 De batterijen

Controleer elke 1500 km of 125 bedrijfsuren het vloeistofniveau. Dit niveau moet minstens 10 mm boven de platen staan. Vul zo nodig uitsluitend gedestilleerd water bij.

Wanneer een batterij tijdelijk buiten bedrijf wordt gesteld, dan mag dit alleen gebeuren, wanneer de batterij geladen is.

(Het soortelijk gewicht van het accuzuur bedraagt dan 1,280, in de tropen 1,230.)

Staat de batterij lang buiten bedrijf, laad dan eens per maand met een stroomsterkte van ca 7 Amp. bij, totdat alle cellen een normale gasontwikkeling geven.

De batterij moet elke 10.000 km of 500 bedrijfsuren uitwendig worden schoongemaakt en de aansluitklemmen moeten met zuurvrije vaseline of speciaal vet licht worden ingevet.

De ventilatiegaatjes in de vuldoppen moeten steeds worden opgehouden.

Wordt een batterij langer dan drie maanden niet gebruikt, dan verdient het aanbeveling de batterij elke drie maanden te ontladen en daarna weer te laden.

8.06 De urenteller en de tachometer

Alhoewel alle motoren van het type TS-117 ingericht zijn voor aandrijving van een urenteller en/of tachometer, worden deze apparaten alleen op speciale bestelling aangebracht.

Niettemin is het mogelijk één dezer of beide instrumenten later nog aan te brengen, zonder dat de motor daartoe behoeft te worden gewijzigd.

Beide instrumenten vragen geen enkel onderhoud. Elke 1000 bedrijfsuren dient de urenteller te worden gedemonteerd van de aandrijving, teneinde te controleren of de afdichtring van de aandrijfas niet lekt.

Zorg ervoor dat er geen olie in de urenteller terechtkomt, daar dit het mechanisme onherstelbaar beschadigt.

8.07 De zuigercompressor

Bij voertuigen, uitgerust met luchtdrukremmen, is de motor voorzien van een zuigercompressor, waarvan de werking voldoende bekend mag worden verondersteld.

Het luchtfilter moet na iedere 10.000 km in benzine gereinigd en voor de montage in smeerolie gedompeld worden. De kleppen en de zuigers moeten eveneens na iedere 10.000 km worden gereinigd.

Demonteer hiertoe de cilinderkop en de kleppen.

Let er op de koppakking niet te beschadigen en de onderdelen van de kleppen niet te verwisselen. Onvoldoende lucht opbrengst kan door vastzittende of gebroken zuigerveren worden veroorzaakt. Deze moeten dan respectievelijk met petroleum gereinigd of door nieuwe vervangen worden.

* * * * *

9. TECHNISCHE GEGEVENS VAN KROMHOUT VIERTAKT MOTOREN, TYPE TS-117

Boring	mm	117,51
Slag	mm	152,4
Slagvolume	liters/cil.	1,65
Cilinderaantal		3 - 4 - 5 - 6 - 8
Compressieverhouding		1 : 15,5
<u>Gem. zuigersnelheid in m/sec. bij:</u>		
1000 omw./min.		5
1500 omw./min.		7,5
2000 omw./min.		10
Openingsdruk v/d verstuiver	kg/cm ²	170 - 180
Lichthoogte verstuivernaald	mm	0,2 - 0,22
Aantal gaatjes en doorsnede hiervan, in mm		3 x 0,3
Gem. effectieve druk bij vollast	kg/cm ²	6,4
Uitlaatklep opent ^o voor ODP		52
Uitlaatklep sluit ^o na TDP		19
Uitlaatklepspeling (bij koude motor), mm		0,25
Inlaatklep opent ^o voor TDP		14
Inlaatklep sluit ^o na ODP		45
Inlaatklepspeling (bij koude motor), mm		0,25
<u>Verbrandingsvolgorde bij:</u>		
3-cilinder motor		1 - 2 - 3
4-cilinder motor		1 - 3 - 4 - 2
5-cilinder motor		1 - 3 - 5 - 4 - 2
6-cilinder motor		1 - 5 - 3 - 6 - 2 - 4
8-cilinder motor		1 - 5 - 2 - 6 - 8 - 4 - 7 - 3
Gasuitlaattemperatuur onder vollast in °C bij 1000 omw./min.	ca	400
Normale draairichting tegen vliegwiel gezien		links
Brandstofverbruik bij 1000 omw./min. onder vollast in gr/epkh	ca	168
Smeerolieverbruik in gr/epkh	ca	1 à 2
Toerental smeeroliepomp bij 1000 omw./min. v.d. motor		1430
Smeeroliedruk in kg/cm ² bij 1000 omw./min.	ca	3,0
Smeerolietemperatuur in °C		min. 50 - normaal 70 - 80 °C

Smeerolievulling in liters bij:

3-cilinder motor	11
4-cilinder motor	13
5-cilinder motor	15
6-cilinder motor	17
8-cilinder motor	20

Toerental koelwaterpomp bij
1000 omw./min.

1430

Koelwatertemperatuur °C

65 - 80 normaal, 90 maximum

Thermostaat opent bij °C

68

Thermostaat vol open bij °C

78

Aanhaalmomenten

Drijfstangbouten	15 mkg (110 ft.lbs)
Hoofdlagertapeinden	24 mkg (175 ft.lbs)
Cilinderkoptapeinden	14 mkg (100 ft.lbs)

Het begin van de inspuiting varieert voor de verschillende toerentallen.
Het tijdstip is op het vliegwiel ingeslagen.

Indien een inspuiter verstelbaar is wordt het inspuittijdstip vanaf ongeveer 600 omw./min., afhankelijk van het toerental van de motor, het vereiste aantal graden vervroegd.

Type	3TS117	4TS117	5TS117	6TS117	8TS117
------	--------	--------	--------	--------	--------

Max. draaimoment in mkg,
bij 1100 omw./min., indien
de motor is afgesteld op
1500 omw./min.

27,5	35	44	55	70
------	----	----	----	----

Vermogen bij:

1500 omw./min.	*)	52,5	70	87	105	140
1250 omw./min.	*)	44	58	73	87	116
1000 omw./min.	*)	35	46	58,5	70	93

*) continu te leveren vermogen.

10. TOLERANTIEGEGEVENS EN MATEN VAN DE BEWEGENDE DELEN VAN T/TS/HT-MOTOREN (maten in mm)

Benaming	Maten in nieuwe toestand		Afkeur- maat	Max. toe- laatbare speel- ruimte	Opmerkingen
	min.	max.			
Cilinder-voering	117,51	117,535	118		
Zuigerdiameter gemeten ter hoogte van en loodrecht op de zuigerpen	117,256	117,282	117,15	0,60	
Groefbreedte van de drie compressieveren (topveer verchr.)	3,24	3,26	3,4	-	1e en 2e overmaat topveer leverbaar.
Verticale speling v/d compressieveren	0,07	0,11	-	-	
Verticale speling v/d 1e olie-schraapveer	0,06	0,11	-	-	
Verticale speling v/d 2e olie-schraapveer	0,03	0,07	-	-	
Slotopening v/d veren gemeten in een ongesleten gedeelte v/d cil. voering					
topveer	0,47	0,72	3	-	
overige veren	0,44	0,70			
Zuigerpengat	46,995	47,000	47,02		
Zuigerpendiam.	46,995	47,000	46,92	0,03	
Drijfst.voering	47,025	47,035	47,05	0,06	

TOLERANTIEGEGEVENS (vervolg)

Benaming	Maten in nieuwe toestand		Afkeur- maat	Max. toe- laatbare speel- ruimte	Opmerkingen
	min.	max.			
Nokkenas- lagergedeelten	47,88	47,90	47,80	0,25	
Nokkenas- voering	48,00	48,025	48,10		
Inlaatklepsteel	9,46	9,48	9,40	0,15	
Inlaatklep- geleider	9,52	9,53	9,60		
Uitlaatklepsteel	9,44	9,46	9,30	0,25	
Uitlaatklep- geleider	9,52	9,53	9,60		
Krukas hoofdtap- diameter	88,985	89,000	max. 0,05 ovaal	0,20	1e en 2e ondermaat metalen leverbaar. Naslijpmaten van krukas op aanvraag verkrijgbaar. Metalen afkeuren, indien lood-indium looplaag voor een belangrijk deel is afgesleten. De kruktaf en hoofdtap kunnen elk tot 2 mm dunner geslepen worden. Daarna krukas vernieuwen.
Hoofdmetaal diameter inwendig	89,059	89,093			
Kruktaf diameter	79,987	79,00	max. 0,05 ovaal	0,17	
Krukmetaal diameter inwendig	79,048	79,080			
Axiale speling v/d krukas in het hoofdlager	0,09	0,23	0,35		
Hoogte voering boven cil. blok	0,043	0,084	0,035		Onderleggringen zijn beschikbaar.