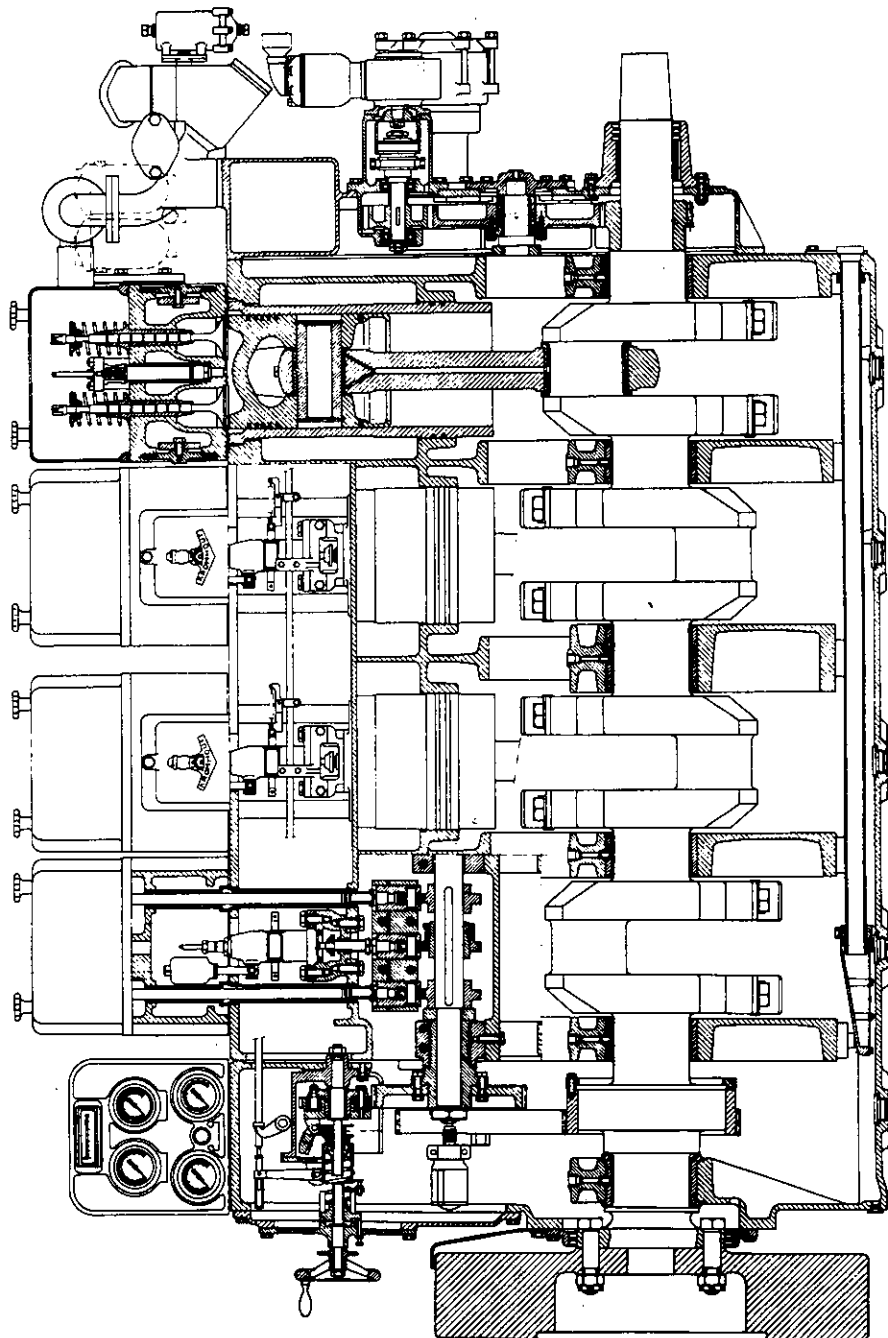
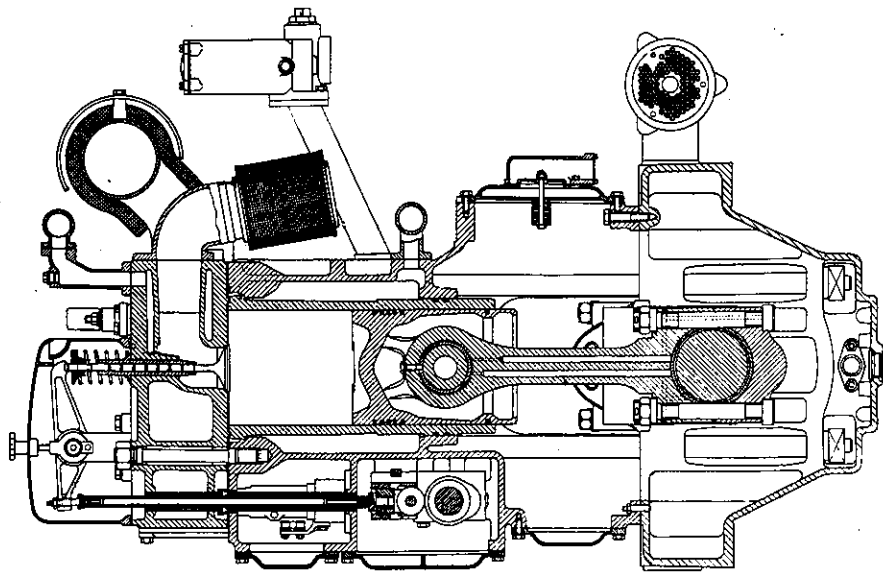


H A N D L E I D I N G

VOOR DE BEHANDELING EN ONDERHOUD

VAN

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



VOORWOORD

Dit boek beschrijft de voorschriften betreffende het starten, het bedrijf, het periodiek onderhoud en het storingsonderzoek van de Kromhout Dieselmotoren uit de F-240 serie.

Het is verdeeld in drie secties: t. w. Technische gegevens, Starten resp. Stoppen en Onderhoudsvoorschriften.

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^e 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.

INHOUDSOPGAVE

Sectie I	<u>Technische gegevens</u>	
	1. Korte beschrijving van de motor	Pag. 3
	2. Algemene gegevens	" 4
	3. Brandstofsysteem	" 4
	4. Smeersysteem	" 5
	5. Koelsysteem	" 5
	6. Drukvulling	" 6
	7. Overige motorcomponenten	" 6
Sectie II	<u>Starten en Stoppen</u>	
	1. Starten van een nieuwe motor	Pag. 7
	2. Starten van een reeds eerder in bedrijf gestelde motor	" 7
	3. Stoppen van de motor	" 8
	4. Stoppen in noodgevallen	" 8
Sectie III	<u>Onderhouds- en bedrijfsvoorschriften</u>	
	1. Onderhoud	Pag. 9
	2. Afstellingen en Montagevoorschriften	" 10
	3. Koelsysteem	" 12
	4. Brandstofsysteem	" 13
	5. Smeeroliesysteem	" 18
	6. Luchtstartstelsel	" 20
	7. Drukvulling	" 21

TECHNISCHE GEGEVENS

1. KORTE BESCHRIJVING VAN DE MOTOR.

De motor is een vertikaal gebouwde, enkelwerkende viertakt diesel-motor met direkte inspuiting.

Het cilinderblok is met behulp van ankerbouten aan het carteronderstuk bevestigd om trekspanningen in het cilinderblok te voorkomen. De onderliggende nokkenas wordt aan de vliegwielzijde door middel van tandwielen door de krukas aangedreven.

De kleppen in de gietijzeren cilinderkoppen worden door middel van kleptuimelaars en stootstangen door de nokkenas gecommandeerd.

De cilinders vormen één gietstuk met het carter en zijn voorzien van verwisselbare, natte cilindervoeringen.

De aluminium gelegeerde zuigers zijn voorzien van ingegoten verbrandingsruimten en zijn met nikkelstalen zuigerpennen verbonden aan de matrijsgesmede drijfstangen.

De motor wordt onder druk gesmeerd door een tandwiel-smeeroliepomp, die wordt aangedreven vanaf de voorzijde van de krukas. In het smeersysteem van de motor is een duplex smeeroliefilter opgenomen, waarin alle smeerolie wordt gefiltreerd voordat ze aan de motor wordt toegevoerd.

De motoren met drukvulling zijn bovendien nog voorzien van een centrifugaal smeeroliefilter dat is opgenomen in een omloopleiding. De cilinderwanden worden gesmeerd door een apart smeerapparaat met eigen voorraadtank.

Het koelsysteem van de motor is geheel gesloten uitgevoerd. In dit koelsysteem is een thermostaat opgenomen, die de koeler kortsluit zolang de motor niet de normale bedrijfstemperatuur heeft. De koeler is niet aan de motor gebouwd, doch wordt los medegeleverd.

De motoren kunnen desgewenst geleverd worden overeenkomstig de eisen van de classificatiebureaux en Scheepvaart Inspectie.

KROMHOUT MOTORENFABRIEK D. GOEDKOOP JR. N.V.

2. ALGEMENE GEGEVENS.

Aantal cilinders	3, 4, 6 en 8; (5-cilinder alleen zonder drukvulling)		
Boring	240 mm		
Slag	260 mm		
Compressieverhouding	2-kleppenkop (type F-240, type Fd-240)		1:14
	4-kleppenkop (type FHD-240)		1:13
Kleptijden	2-kleppenkop	4-kleppenkop	
Inlaatklep opent	15° voor B. D. P.	Inlaatklep opent	42.5° voor B. D. P.
Inlaatklep sluit	45° na O. D. P.	Inlaatklep sluit	30° na O. D. P.
Uitlaatklep opent	45° na O. D. P.	Uitlaatklep opent	45° na O. D. P.
Uitlaatklep sluit	15° na B. D. P.	Uitlaatklep sluit	42.5° na B. D. P.
	(gemeten bij 0,4 mm klepspeling)		
Klepspeling	0,4 mm (bij koude motor)		
Inspuittijdstip	zie motorplaatje		
Openingsdruk	235 atm.		
verstuiver			
Verbrandingsvolgorde	bij rechtsdraaiende motor		
	3-cilinder	1-3-2	
	4-cilinder	1-3-2-4 of 1-3-4-2	
	5-cilinder	1-2-4-5-3	
	6-cilinder	1-4-2-6-3-5	
	8-cilinder	1-6-2-4-8-3-7-5	
	bij linksdraaiende motor		
	3-cilinder	1-2-3	
	4-cilinder	1-2-4-3 of 1-4-2-3	
	5-cilinder	1-3-5-4-2	
	6-cilinder	1-5-3-6-2-4	
	8-cilinder	1-5-7-3-8-4-2-6	
Draairichting, gezien tegen vliegwiel:	normaal: rechts		
Aanhaalkoppels	cilinderkopmoeren	400 lb. ft.	
	drijfstangmoeren	500 lb. ft.	
	moeren hoofdlagertapeinden	250 lb. ft.	
Alle moeren eerste keer aanhalen met 100 lb. ft, daarna steeds met 50 lb. ft verhogen totdat maximum koppel is bereikt.			

3. BRANDSTOFSYSTEEM

Voorgeschreven brandstoffsificatie	B.S. 2869: 1975 klasse A cetaan No. 45 min.		
Brandstofdruk (indien stuwpompje gemonteerd)	0,5-2 kg/cm ²		
Brandstofpomp	Bosch type PF 1C		
Plungerslag vóór afsnijding	3,6 mm		
Brandstofstuwpompje	Bosch, zuigertype, aangedreven door nok op nokkenas		
Regulateur	mechanisch (fabr. Kromhout) of Hydraulisch (fabr. Woodward)		
Inspuitstukken	Bosch type		
Brandstoffilters	Bosch type met papierelementen		

4. SMEERSYSTEEM

Voorgescreven specificaties

a. motorsmering	B. S. DEF 2101B of U. S. MIL-L-2104A	
b. cilindersmering	In principe gelijk aan motorsmering. Overleg echter vooraf met K. M. F.	
Viscositeitsaanduiding	S. A. E. 30	
Bedrijfsdruk	normaal	minimum toelaatbaar
	3-4, 5 kg/cm ²	1, 5 kg/cm ²
Temperatuur	maximum	minimum
	75° C.	50° C
Hoofdfilter	Duplex filters met omschakelkraan	
By-pass filter	"Glacier" centrifugaal filter	
Secundair filter (Fd-240)	Enkel filter met gaaselement en verwisselbaar papierelement	
Carterinhoud	3-cilinder	100 l.
	4-cilinder	120 l.
	5-cilinder	135 l.
	6-cilinder	150 l.
	8-cilinder	230 l.
Inhoud smeeroletank		100 l.
Inhoud cilindersmeertank		14 l.

5. KOELSYSTEEM

A. PRIMAIR

Aanbevolen koelmiddel	Leidingwater en zo mogelijk onthard water met anti-corrosietoevoeging vlgs specificatie B. S. 3152	
Thermostaat	was-capsule	
Circulatiepomp	centrifugaal type	
Temperatuur (bij uittrede motor)	minimum	maximum
	60° C.	80° C.
Warmtewisselaar	los medegeleverd uitvoering met pijpelement	
Inhoud primair systeem (motor + warmtewisselaar)	3-cilinder	ca 135 l.
	4-cilinder	ca 190 l.
	5-cilinder	ca 240 l.
	6-cilinder	ca 290 l.
	8-cilinder	ca 400 l.
Inhoud suppletietank		ca 90 l.

B. SECUNDAIR

Koelwaterpomp	centrifugaal type)	worden los medegeleverd
Lenspomp	idem)	

N. B. In enkele zeer speciale gevallen is de motor voorzien van aan-
gebouwde koelwater- en lenspompen. Beide pompen zijn dan van het
plungertype.

6. DRUKVULLING

Turboblower	fabr. Holset voor Fd-240 types fabr. Napier voor FHD-240 types
Tussenkoeler	fabr. N. R. F., Bloksma of Serck

7. OVERIGE MOTORCOMPONENTEN

Compressor	fabr. Nova; capaciteit ca 6 m ³ /min (vrij aangezogen lucht) aangedreven via frictiekoppeling
Olie- en waterafscheider	fabr. Nova

STARTEN EN STOPPEN

1. STARTEN VAN EEN NIEUWE MOTOR.

De volgende handelingen moeten worden uitgevoerd voordat een nieuwe motor wordt gestart:

- a. Vul de dagbrandstoftank.
- b. Open de afsluiter aan de brandstoftank en ontlucht het brandstofsysteem (zie sectie III - Brandstofsysteem).
De brandstof moet zonder spoor van luchtbellen uit iedere ontluchtingsopening stromen.
- c. Vul het primaire koelsysteem met het voorgeschreven koelmiddel (zie Sectie III - Koelsysteem). Plaats alle afsluiters of kranen in de juiste stand. De afsluiter in de koelwaterleiding naar de compressor moet gesloten zijn.
- d. Vul de pomphuizen van de centrifugaal pompen in het secundaire koelsysteem met water.
N. B. Wanneer de motor is voorzien van aangebouwde plungerpompen moeten de klepkasten met water gevuld worden (vulstop in voordeksel).
- e. Vul het smeeroliesysteem van de motor met smeerolie van de voorgeschreven kwaliteit.
Pomp het smeeroliesysteem van de motor goed door met behulp van de handpomp (zie Sectie III - Smeeroliesysteem).
- f. Uitsluitend voor FHD-240 motoren: Vul de lagerhuizen aan weerszijden van de turboblower met smeerolie tot het merkstreepje op het peilglas. De inhoud van de lagerhuizen bij de 4- en 6-cilinder motoren is ongeveer 450 cc elk. Bij de 8-cilinder bedraagt deze inhoud 600 cc. Gebruik voor het vullen dezelfde smeerolie als welke voor de motor wordt toegepast.
- g. Vul het smeerolietankje voor de zuigersmering met motorsmeerolie, tenzij wij U anders geadviseerd hebben. Druk het slingertje van het smeerapparaat omlaag en draai het gedurende enige minuten rond om de cilinderwanden van enige smeerolie te voorzien.
- h. Controleer of de kleppen van de luchtaanzetters goed beweegbaar zijn (enige keren b.v. met een schroefdraaier op en neer bewegen).
- i. Wanneer het een scheepsmotor betreft, controleer of de keerkoppe-ling neutraal staat.
- j. Controleer of de afsluiters aan luchttank, smeerolietank (indien aanwezig) en brandstoftank zijn geopend.

Torn de krukas 2 of 3 slagen en let bij de 3-, 4- en 5-cilindermotoren op de juiste krukasstand voor het starten (merkstreep op nokkenas bij het cilindersmeerapparaat). Plaats het handwiel voor toerenregeling in de stand voor onbelast draaien en druk de luchtstartknop in. Wanneer de motor niet direct aanslaat, blijf dan niet te lang doorstarten, daar anders teveel lucht verloren gaat. Spoor eerst de oorzaak op, alvorens opnieuw te starten.

N. B. Bovenomschreven handelingen gelden eveneens wanneer de motor langer dan een dag buiten bedrijf is geweest.

2. STARTEN VAN EEN REEDS EERDER IN BEDRIJF GESTELDE MOTOR.

Controleer het brandstofniveau in de dagtank. Vul zonodig bij. Controleer het smeeroliepeil van de motor (peilstaaf of peilglas) en eveneens de smeerolievoorraad in de turboblower bij de FHD-240 motoren. Vul zonodig bij.
Controleer het koelwaterniveau in de suppletietank; zonodig bijvullen.

Torn de motor enige slagen en let bij de 3-, 4- en 5-cilinder motoren op de juiste krukstand voor het starten (merkstreep op de nokkenas bij het cilindersmeerapparaat).

Open de afsluiter op de luchttank, druk de startknop in en laat deze los zodra de motor aanslaat.

Na het starten de afsluiter aan de luchttank direct weer dichtdraaien.

Controle na het starten.

Vergelijk de meterstanden met de opgegeven waarden in het beproevingsprotocol dat met iedere motor wordt medegeleverd.

3. STOPPEN VAN DE MOTOR

A. Motoren van het type F-240 en FHD-240

Plaats het handwiel in de stand voor onbelast draaien en neem vervolgens de belasting weg. Laat de motor nu nog 5 minuten onbelast draaien, waardoor de temperatuur langzaam daalt.

Zet daarna het stophandel in de stopstand en houdt het in deze stand totdat de motor geheel stilstaat.

B. Fd-240 motoren.

Aangezien de turboblower ongekoeld is, dient de motor "koud gedraaid" te worden. Dit kan het best worden gedaan door de motor gedurende enige minuten op minstens 600 omw./min. onbelast te laten draaien en daarna nog enige minuten op ca 300 omw./min.

De warmte welke opgehoopt is in het turbinehuis en in de hete wanden van de verbrandingsruimte, krijgt hierdoor gelegenheid om geleidelijk te worden afgevoerd door aanmerkelijk minder hete gassen en door de smeerolie, voorzover het het lagerhuis van de blower betreft.

De motor kan daarna met het stophandel worden gestopt als bovengescreven.

4. STOPPEN IN NOODGEVALLLEN

De motor kan onder alle omstandigheden met het stophandel worden gestopt onafhankelijk van de stand van het handwiel voor toerenregeling. Dit is echter alleen toegestaan in noodgevallen.

Waarschuwing. Het is verboden direct na het stoppen van de motor het koelwater af te tappen. Hierdoor kunnen warmtespanningen in het materiaal optreden die scheuren van het cilinderblok tengevolge kunnen hebben.

ONDERHOUDS- EN BEDRIJFSVOORSCHRIFTEN

1. ONDERHOUD

Voor een goede controle van de motor is het raadzaam regelmatig notities te maken van de bedrijfswaarden, zoals smeeroliedruk, temperaturen, belasting, het gebruik aan gasolie en smeerolie en de vuldruk bij motoren met drukvulling.

Hieruit kan onmiddellijk worden afgeleid of er afwijkingen optreden. Onderstaand geven wij enige richtlijnen voor het onderhoudsprogramma. Met nadruk wijzen wij erop dat deze richtlijnen gebaseerd zijn op de ervaringen opgedaan in de praktijk onder normale bedrijfsomstandigheden. Aangezien juist deze bedrijfsomstandigheden in de verschillende toepassingen van de motoren onderling zeer sterk kunnen afwijken, zal het zeer wel mogelijk zijn dat bepaalde handelingen met kortere tussenpozen moeten worden uitgevoerd. Daarnaast komt het onder gunstige omstandigheden ook voor dat langere perioden mogelijk zijn.

Niettemin raden wij U aan althans in het begin onderstaande termijnen in acht te nemen. De praktijk moet uitwijzen of afwijkingen toelaatbaar zijn.

A. Iedere 10 bedrijfsuren of dagelijks.

1. Controleer het oliepeil van de motor (peilstaaf of peilglas).
2. Controleer het oliepeil van de turboblower bij de FHD-240 motoren (kijkglas aan weerszijden).
3. Controleer alle pijp-, flens- en dekselverbindingen op lekkage.
4. Controleer het koelwaterpeil in de suppletietank.
5. Controleer met de hand de temperatuur van de smeerolieafvoerleiding van de turboblower bij de Fd-240 motoren.
6. Voorzie alle oliepotjes aan de motor van een paar druppels olie.
7. Draai de vetpotten van de plungerpompen (indien aanwezig) een slag aan en voorzie deze zonnodig van nieuw vet.

B. Iedere 50 bedrijfsuren of wekelijks.

1. Controleer het oliepeil in de oliebadluchtfilters en ververs de olie indien deze sterk verontreinigd is.
2. Verwijder de afgezette neerslag uit het centrifugaal oliefilter. Na reiniging zorgvuldig monteren!
3. Controleer alle bouten en moeren van het uitlaatsysteem incl. die van de turboblower bij de motoren met drukvulling.
4. Controleer het luchtinlaatsysteem van de motoren met drukvulling op lekkage. Eventuele lekkages, hoe gering ook, direct verhelpen.
5. Draai de vetpotten op de koelwater- en lenspomp in het secundaire koelsysteem een slag aan.

C. Iedere 100 bedrijfsuren of elke 2 weken.

1. Uitsluitend na de eerste 100 draaiuren: Tap de olie af uit de turboblower van de FHD-240 motoren en vul met verse olie tot aan het bovenste merkstreepje.
2. Controleer alle cilinderkopmoeren na eerste 100 bedrijfsuren.
3. Monteer een nieuw papierelement in het smeeroliefilter van de turboblower bij de Fd-240 motoren. Spoel het gaasfilter uit.
4. Reinig de elementen in de hoofd-smeeroliefilters. Daarna het smeeroliesysteem goed doorpompen met de handpomp.
5. Tap het bezinksel uit de brandstoffilters af.

D. Iedere 250 bedrijfsuren of maandelijks.

1. Reinig de oliebadluchtfilters, tap de olie af en vul de pannen tot aan de ingeperste rand met verse of afgewerkte motorsmeerolie (S. A. E. 30).
Indien z. g. "ferrule" luchtfilters zijn toegepast, dienen deze bij voorkeur gereinigd te worden in benzine; anders in gasolie.
Voor het monteren de filters bevochtigen met een olie zoals b. v. Shell "Tonna E" of Esso "Millcot K. 70" en uit laten druipen.
2. Vernieuw de brandstoffilterelementen.
3. Reinig het gaasfiltertje in het brandstofstuw pompje,
4. Controleer de inwendige smeeroleieleidingen op lekkage door het systeem onder druk te zetten met behulp van de handpomp.
5. Controleer de snaarspanning van de los aangedreven werktuigen (pompen, dynamo's etc.).
6. Maak de "air-restrictor" pluggen schoon in de turboblower van de FHD-240 motoren.

E. Iedere 500 bedrijfsuren.

1. Ververs de smeerolie in de turboblower van de FHD-240 motoren.
2. Ververs de motorsmeerolie, tenzij Uw smeeroleieleverancier anders adviseert.

F. Iedere 1000 bedrijfsuren.

1. Controleer het aanhaalkoppel van de cilinderkopmoeren.
2. Uitsluitend voor de turboblower van de FHD-240 motoren:
 - a. Reinig de ontluichtingsfiltertjes.
 - b. Reinig de lagerhuizen en vul met verse smeerolie.
 - c. Reinig de koelwater ruimten.
 - d. Controleer alle boutverbindingen.
3. Uitsluitend voor de luchtkoeler van de motoren met drukvulling.
Demonteer alle luchtaan- en afvoerleidingen en blaas het radiateurgedeelte met droge perslucht voorzichtig schoon. Vet- en olieresten grondig verwijderen.

Maatregelen bij vorst.

Bij het aanbreken van een periode waarin men vorst kan verwachten is het raadzaam het volgende nog eens te controleren;

1. Zijn alle delen van het koelwatersysteem goed dicht?
2. Zijn de doorgangen van alle aftapplaatsen geheel vrij en niet aangekoekt?

Wanneer geen anti-vries wordt toegevoegd aan het koelwater en de kans bestaat dat het koelwater in de stilstaande motor zou kunnen bevriezen, dan moet dit zorgvuldig worden afgetapt door alle aftapkranen en stoppen te openen.

Leidingen die niet automatisch leeglopen, moeten worden losgenomen en afzonderlijk worden afgetapt.

Ditzelfde geldt ook voor pompen, koelers e. d.

Voor gebruik van anti-vries raadplege men het hoofdstuk "Koelsysteem".

2. AFSTELLINGEN EN MONTAGEVOORSCHRIFTEN

V-snaren.

Controleer de spanning van de V-snaren op een punt midden tussen de beide snaarschijven.

Span de snaren zonodig na.

Bij meervoudige snaaraandrijvingen moeten de snaren altijd per stel vernieuwd

worden, ook wanneer slechts een enkele snaar beschadigd is.

Klepspeling.

Controleer de klepspeling met behulp van de meegeleverde voelermaat, wanneer de klepstoter op het laagste gedeelte van de klepnok rust.

Stel zonodig bij.

Bespaart U zich onnodig tornen van de motor, door de klepspeling af te stellen in de verbrandingsvolgorde van de motor.

Voordat U de motor gaat tornen, moet U zich eerst overtuigen dat de toerenregeling op nullast staat. Nog beter is om het stophandel in de stophandel in de stopstand vast te zetten.

Open daarna de decompressiekranen aan de cilinderkoppen.

Verzuim niet deze kranen na het afstellen weer dicht te draaien.

Klepveren.

Wanneer een klepveer vervangen moet worden, gebruikt men de met de motor geleverde demontage hefboom.

Zet de zuiger in de betreffende cilinder in de bovenste stand. Demonteer de klephefboom. Plaats de hefboom in de klephefboomstoel zodat het ringvormige

~~gedeelte van de hefboom op de klepveerschotel komt te rusten. Demonteer~~ de borgveer uit de veerschotel. Druk met de hefboom de veerschotel nu zover naar beneden dat de klemstukjes kunnen worden uitgenomen. Om te verhinderen dat de klep naar beneden valt, wordt om de klepsteel een stuk touw gebonden, waarmee de klep kan worden vastgehouden. Laat de hefboom nu omhoogkomen en neem de veerschotel en de klepveer eruit.

De montage geschiedt in omgekeerde volgorde.

Vergeet vooral niet om de borgveer in de veerschotel te vernieuwen.

Monteer nu de klephefboom en stel tenslotte de klepspeling opnieuw af.

Cilinderkopkappingen.

Aan de cilinderkopgaspakkingen dient enige aandacht besteed te worden. In het bijzonder geldt dit voor motoren met drukvulling. Wanneer een cilinderkop gedemonteerd is geweest, moeten voor de montage de volgende voorschriften terdege in acht worden genomen.

- a. De groef in de cilindervoering en de uitstekende rand aan de cilinderkop dienen beiden nauwgezet schoon gehouden te worden. Alle delen inclusief de koperen pakkingringen moeten geheel onbeschadigd zijn.
- b. De koperen pakkingringen moeten zacht gegloeid zijn en vrij van koper-oxyde tengevolge van het gloeien.
- c. De cilinderkopmoeren dienen met ca 50 ft. lbs per keer regelmatig overhoeks te worden aangehaald tot het maximum koppel van 480 ft. lbs is bereikt.
- d. Na het eerste proefdraaien en vervolgens na de eerste 100 draaiuren dienen na iedere demontage de cilinderkopmoeren te worden gecontroleerd op de voorgeschreven 480 ft. lbs. Cilinderkopmoeren mogen uitsluitend aangehaald worden bij koude motor.
- e. Het verdient aanbeveling om na iedere 1000 draaiuren wederom de cilinderkopmoeren op aanhaalmoment te controleren en zonodig na te trekken.

Indien deze voorschriften niet stipt worden opgevolgd, kan dit aanleiding geven tot moeilijkheden.

Controle op eventuele lekkage van een gaspakking.

Indien het water niet volkomen regelmatig uit de ontluichtingsleiding in de suppletietank stroomt, is er een lekkage van een gaspakking; door achter-eenvolgens de brandstofpompplungers gedurende enige minuten te lichten, zodat de betreffende cilinder geen vermogen meer levert, kan worden vastgesteld welke cilinder de oorzaak is.

Een lekke gaspakking moet speciaal bij de motoren met drukvulling, snel worden vervangen om ernstiger schade te voorkomen. Vaak helpt een vermindering van vermogen tot ca de helft om een lekkage te laten ophouden totdat er gelegenheid is de schade te herstellen.

Zuiger, drijfstang, kruk- en hoofdlagers.

Na demontage van de cilinderkop en het losnemen van de drijfstangbouten, kan de zuiger getrokken worden. Daartoe bevinden zich in de kop van de zuiger twee tapgaten, waarin het meegeleverde gereedschap geschroefd kan worden.

De kruk-lagers bestaan uit schalen gevoerd met loodbrons en zijn voorzien van een loodindium looplaag.

De moeren van de drijfstangbouten moeten regelmatig met 50 ft. lbs per keer worden vastgezet totdat het maximum aanhaalmoment is bereikt. (zie technische gegevens). De moeren moeten tenslotte met splitpenen worden geborgd.

De hoofdlagers bestaan evenals de krukmetalén, uit stalen schalen gevoerd met loodbrons. Ook deze lagers hebben een lood-indium looplaag.

De moeren van de hoofdlagertapeinden moeten eveneens met 50 ft. lbs per keer aangehaald worden totdat het maximum aanhaalkoppel bereikt is. (zie voor het aanhaalkoppel Sectie I: Technische gegevens).

3. KOELSYSTEEM

Koelwater.

Wij adviseren U het gesloten koelwatercircuit van de motor te vullen met z.g. zacht water waaraan toegevoegd 1 volumeprocent van een anti-corrosie olie. Hiermede worden roestvorming en corrosieve aantastingen tegengegaan. Wanneer de samenstelling van het beschikbare water niet bekend is, raden wij U aan de volgende richtlijnen nauwkeurig op te volgen:

- a. Gebruik uitsluitend leidingwater
- b. Voeg hieraan toe 0,8 gram borax per liter water.
Voor het gebruik goed oplossen.
- c. Voeg aan dit mengsel toe 1 deel anti-corrosie olie per 100 delen water en meng dit goed dooreen.
- d. Gebruik, indien nodig, een goede kwaliteit anti-vries op ethyleenglycol basis van hetzelfde merk als de anti-corrosie olie.
Raadpleeg de voorschriften van de fabrikant omtrent de te gebruiken hoeveelheid.
- e. Wanneer het koelsysteem verontreinigd is door ongeschikt water, moet het enige malen met leidingwater worden doorgespoeld, voordat het juiste koelmiddel wordt gebruikt.
- f. Iedere zes maanden moet het koelsysteem volledig worden afgetapt, goed worden doorgespoeld en opnieuw met vers koelmiddel worden gevuld.

Wanneer koelwater is verloren geraakt en het koelsysteem was gevuld met het bovenomschreven koelmiddel, moet het systeem niet worden bijgevuld met zuiver water.

Vul in zo'n geval het koelsysteem altijd bij met een mengsel van dezelfde samenstelling als reeds aanwezig in het koelsysteem.

Thermostaat.

De in het koelsysteem opgenomen thermostaat zorgt ervoor dat de temperatuur van het koelmiddel altijd de juiste waarde heeft, onafhankelijk van de belasting, doch uiteraard binnen de belastingsgrenzen van de motor.

De thermostaat bevindt zich in een apart huis aan het eind van de koelwater verzamelleiding van de cilinderkoppen. De thermostaat vereist geen onderhoud tussen de algehele revisies. Onderin het thermostaathuis bevindt zich een koelwaterfilter met aftapkraan. Van tijd tot tijd moet dit filter schoongemaakt worden.

Koelwaterpomp (primair systeem).

De circulatiepomp van het primaire systeem is tegen de voorzijde van de motor gebouwd en wordt door middel van tandwielen aangedreven. De lagers van de pomp worden onder druk gesmeerd en vragen daardoor geen onderhoud.

Koelwaterpomp (secundair systeem).

De koelwaterpomp is van het zelf-aanzuigende type. Het onderhoud beperkt zich tot het wekelijks een slag aandraaien van de vetpot op het lagerhuis.

In zeer speciale gevallen is de motor in het secundaire koelwatersysteem voorzien van een plungerkoelwaterpomp. Meestal is dan een lenspomp van hetzelfde type tegen de motor gebouwd.

De plungerstangen van beide pompen zijn door een juk verbonden, dat door een kruk in horizontale richting heen en weer wordt bewogen.

In de geleider voor de plungerstang zijn aan beide zijden rubber groefringen aangebracht. De binnenring dient voor afdichting tegen water, de buitenring voor smeerolieafdichting. Onder in de voeringen bevindt zich een gat voor het afvoeren van lekwater.

De waterkoeler.

De waterkoeler bestaat uit een gietijzeren huis, waarin een pijpelement is aangebracht. Dit pijpelement bestaat uit een aantal dunwandige pijpjes, die uit zeewaterbestendig materiaal zijn vervaardigd. Het primaire water stroomt buiten om de pijpen en wordt door keerschotten gedwongen steeds van richting te veranderen.

Het secundaire water stroomt door de pijpen.

Suppletie koelwatertank.

De suppletie koelwatertank moet met zoetwater worden gevuld. Het water dat door verdamping verloren gaat, wordt uit deze tank gesuppleerd. De tank moet dus regelmatig worden bijgevuld (zie onder "Koelwater"). De ontluichtingsleidingen moeten constant water geven (zie onder "Cilinderkoppakking").

Omschakelen in noodgevallen.

Desgewenst kan het koelwatersysteem van de motoren zodanig worden uitgevoerd, dat in geval van nood kan worden overgeschakeld op buitenboordkoeling.

Op het met de motor geleverde koelwaterschema zijn de standen van de verschillende kranen aangegeven voor normaal bedrijf resp. noodbedrijf.

4. BRANDSTOFSYSTEEM

De brandstof wordt naar de verbrandingsruimte geperst door de brandstofpompen, waarvan er één aanwezig is voor elke cilinder. De pompplunger perst de brandstof door een verstuiver die zich bovenin de verbrandingsruimte bevindt.

Op de nokkenas van de motor is per cilinder een aparte brandstofnok gemonteerd.

De verstelbare nokken zijn in de fabriek ingesteld en geborgd.
Wij raden U aan deze afstelling niet te wijzigen.

Brandstofstuw pompje.

Indien het laagste niveau in de dagtank minder dan 1 meter boven de brandstoffilters ligt, zal in het algemeen terwille van de minimum vereiste overdruk in het systeem (0,1 kg/cm²) een brandstofstuw pompje gemonteerd zijn. Dit stuw pompje wordt door een aparte nok op het nokkenaseinde aangedreven. De brandstof wordt uit de tank gezogen en via het duplex brandstoffilter naar de brandstofpompen geperst. In het systeem is een drukregelklep opgenomen. De overtollige brandstof wordt vanaf deze drukregelklep via een retourleiding of naar de tank, of naar de zuigleiding van het stuw pompje gevoerd. Op het stuw pompje is een apart handpompje gemonteerd waarmee brandstof gepompt kan worden wanneer de motor stilstaat. Hiertoe moet de gekartelde knop aan de bovenzijde losgedraaid worden, waarna men pompt door deze knop op en neer te bewegen. Het is noodzakelijk de knop na gebruik weer vast te draaien.

Onderaan het stuw pompje bevindt zich een glazen potje met een gaasfilter. Het glazen potje en het filter kunnen in gasolie of petroleum schoongemaakt worden.

Brandstoffilter.

Het duplex brandstoffilter is voorzien van een plugkraan. Tijdens bedrijf kan één van beide filters worden uitgeschakeld, waarna dit filter kan worden gereinigd. De brandstof dringt van buiten naar binnen door het papierelement om via de boring in de spanbout het filter te verlaten door de plugkraan. Het losse vuil dat zich in de filterruimte verzameld, kan worden verwijderd door het losdraaien van de aftapstoppen aan de zijkanten van het filterhuis. De dan uitstromende brandstof verwijdert dit vuil vrijwel geheel.

Om de filterelementen te vernieuwen moet het deksel worden losgenomen. De papieren filterelementen kunnen niet gereinigd worden. Na het vernieuwen van een element moet het brandstofsysteem worden ontluicht.

Ontluichten.

Draai de ontluichtingsschroeven los in het deksel van de brandstoffilters. Open de afsluiter aan de brandstoftank. De brandstof zal nu uit de ontluichtingsopeningen stromen. Sluit de ontluichtingsschroeven zodra de uitstromende brandstof geen spoor van luchtbelletjes meer vertoont. Open nu de ontluichtingsschroef op de brandstofpomp die zich het dichtst bij het brandstoffilter bevindt. Sluit deze schroef zodra een constante brandstofstraal uitstroomt.

Maak daarna de persleiding aan de verstuiver los. Ontluicht nu de persleiding door het stootstuk van de brandstofpomp op en neer te bewegen met een schroevendraaier.

Bevestig nu de persleiding weer aan de verstuiver, Draai de wartelmoer juist zo vast dat de verbinding niet lekt.

Herhaal bovenomschreven handeling voor iedere brandstofpomp. De verstuivers zelf behoeven niet te worden ontluicht.

N. B. Wanneer de motor is voorzien van een brandstofstuw pompje, moet het handpompje worden gebruikt om het brandstofsysteem te ontluichten.

Brandstofregeling.

Langs de brandstofpompen loopt een regelstang, die door middel van hefboomen en een trekstang met de reguleur is verbonden.

De tandheugels van de brandstofpompen zijn met de regelstang verbonden. Deze verbinding is echter zodanig, dat bij meer brandstof geven de tandheugels worden meegenomen door op de regelstangen gemonteerde meenemers. Bij het verminderen van het toerental worden de tandheugels meegenomen door trekveren. Deze constructie heeft de eigenschap dat wanneer een der tandheugels zou blijven hangen, de overigen wel worden meegenomen, zodat de motor toch reageert op de reguleurbeweging.

De mechanische reguleur.

De mechanische reguleur wordt door rubber propfen die zich tussen de gewichtshouder en het tandwiel bevinden, flexibel door het nokkenastandwiel aangedreven. Hierdoor wordt de eenparigheid van de reguleur vergroot.

Toerenregeling van de mechanische reguleur.

De toerenregeling is ondergebracht in de tandwielkast bij het vliegwiel. Door het handwiel te verdraaien, wordt de veerbus van de reguleur verschoven, waardoor de reguleurveer meer of minder wordt gespannen. Met het handwiel kan de motor niet worden gestopt, doch slechts tot het minimum aantal toeren worden geregeld.

Het minimum en het maximum toerental zijn door de fabriek ingesteld.

De hydraulische reguleur.

De hieronder volgende beschrijving is zeer summier; zie voor uitgebreide gegevens het bij de reguleur verstrekte instructieboek.

Deze reguleurs zijn van het isochroom type d. w. z. het motortoerental kan gehandhaafd blijven onafhankelijk van de belasting. De reguleur is voorzien van de volgende bedieningsknoppen: Toerenregeling ("Synchronizer"), Ongelijkvormigheidsgraad ("Speed droop") en Belastingsbegrenzer ("Load limit").

De toerenregelingsknop ("Synchronizer") wordt gebruikt om het motortoerental te wijzigen of om de motorbelasting te wijzigen wanneer de motor in parallelbedrijf werkt.

De knop "Syn. indicator" die zich vlak onder de "Synchronizer" bevindt, geeft alleen de instelling van de toerenregelingsknop aan. Vaak is een toerenverstelmotortje gemonteerd boven op de reguleur. Hiermede is het mogelijk om het motortoerental of de belasting langs elektrische weg (op afstand) te regelen, bijv. vanaf het schakelbord.

Dit seriemotortje heeft twee draairichtingen en kan zowel voor wisselstroom als voor gelijkstroom gebruikt worden bij de opgegeven spanning. Het motortje is via een frictiekoppeling verbonden aan de toerenregelingsknop, waardoor deze ook met de hand regelbaar blijft.

Van tijd tot tijd dienen de smeerpunten van het motortje van olie te worden voorzien.

De ongelijkvormigheidsgraad ("Speed droop") kan zodanig worden ingesteld dat eventuele belastingsvariatiën gelijkelijk worden verdeeld over parallel draaiende motoren. Wanneer de knop op nul wordt gezet, kan de installatie belastingsvariatiën opvangen zonder dat het motortoerental varieert.

In het algemeen kan worden gesteld dat deze knop op nul gezet kan worden bij enkelvoudige installaties.

Bij motoren in parallelbedrijf moet de ongelijkvormigheidsgraad minstens zo groot zijn dat een redelijk gelijke belastingsverdeling over de motoren optreedt bij alle belastingen.

Indien de frequentie gewijzigd moet worden, moeten de toerenverstelknoppen van alle motoren met een gelijk aantal schaaleenheden worden veresteld.

Wanneer één motor in de centrale voldoende vermogen heeft om de verwachte belastingsvariatiën op te vangen, kan de ongelijkvormigheidsgraad van deze motor op nul worden gesteld, waardoor deze motor dan de nu constante frequentie van de centrale bepaalt. Deze motor zal dan alle belastingsvariatiën van de centrale opnemen - uiteraard binnen zijn vermogensgebied - en de frequentie regelen mits hij niet overbelast wordt.

De belastingsbegrenzerknop ("Load-limit") beperkt langs hydraulische weg de belasting van de motor door de slag van de commando-hefboom naar de brandstofpompen en daarmee dus ook de hoeveelheid ingespoten brandstof te begrenzen.

Waarschuwing! Probeer nooit om de brandstofpompen meer brandstof te laten geven door de regelstang met de hand te bewegen, wanneer niet eerst de belastingsbegrenzerknop ("Load-limit") op 10 is gezet.

Smeerolievoorschriften voor de hydraulische reguleur.

Aan de smeerolie worden zeer hoge eisen gesteld teneinde een goede werking van de reguleur te verkrijgen. Verontreinigde olie is meestal de oorzaak van bedrijfsstoringen. Gebruik daarom uitsluitend verse smeerolie (zelfde kwaliteit als die voor de motor wordt gebruikt).

Wanneer de smeerolie in de reguleur verontreinigd zou kunnen zijn, handel dan als aangegeven bij "Smeerolieverversing van de hydraulische reguleur".

Bedrijfsvoorschriften voor de hydraulische reguleur.

De hydraulische reguleur is in de fabriek geheel getest en afgeregeld. De standen van de verschillende knoppen zijn weergegeven in een bijlage van het beproevingsprotocol dat met iedere motor wordt medegeleverd. Het is ten eerste gewenst om de knoppen in de opgegeven standen te zetten om verzekerd te zijn van een goed functionerende installatie.

Smeerolieverversing van de hydraulische reguleur.

Aangezien de verversingsperiode van de smeerolie in de hydraulische reguleur sterk afhankelijk is van de bedrijfsomstandigheden, is het uitermate moeilijk om hier voorschriften voor te verstrekken.

Onder gunstige omstandigheden kan de smeerolie gedurende ongeveer zes maanden gebruikt worden.

Wanneer de reguleur niet goed functioneert, zal hoogst waarschijnlijk vuile olie de oorzaak zijn.

Tap de smeerolie warm af.

In de onderplaat van het reguleurhuis zijn twee bouten geschroefd. Onder de zeskantbout, die zich aan de linkerzijde bevindt, bevindt zich de naaldklep. De bout met het inwendige zeskant aan de rechterkant is de aftapstop. Deze bout moet dus verwijderd worden wanneer de olie afgetapt moet worden. Tevens dient dan de vuldop aan de bovenzijde geopend te worden.

Vul daarna de reguleur opnieuw met verse, zo mogelijk gefiltreerde smeerolie tot aan het bovenste merkstreepje op het peilglas.

Start de motor en geef de reguleur gelegenheid de verse olie op te warmen. Ontlucht dan de reguleur door hem enige tijd flink te laten regelen. Voer daarom met het stophandel een dertigtal malen de stopbeweging uit, zonder echter de motor helemaal tot stilstand te laten komen.

Stoppen van de motor.

Met het stophandel wordt de motor gestopt. Het stoppen gebeurt geheel onafhankelijk van de stand van de toerenreguleur.

Overbelasting.

Bij een motor zonder drukvulling (type F-240) zal er niet meer brandstof per inspuiting verbrand kunnen worden zonder rookvorming dan de aanwezige hoeveelheid zuurstof mogelijk maakt; de hoeveelheid zuurstof is praktisch onafhankelijk van toerental en belasting van de motor.

Een sterke overbelasting tengevolge van een te grote hoeveelheid brandstof maakt zichzelf dus kenbaar aan een rokende uitlaat.

Bij een motor met drukvulling (types Fd-240 en FHD-240) echter zullen de hoeveelheid uitlaatgas toenemen met de belasting van de motor en deze zal via de turboblower een steeds grotere hoeveelheid lucht voor de verbranding beschikbaar stellen.

Hierdoor is het mogelijk om een motor met drukvulling verregaand over te belasten zonder dat de uitlaatkleur een waarschuwing geeft.

Het toerental van de turboblower kan hierbij veel te hoog worden, de maximum verbrandingsdrukken zullen te hoog worden en de uitlaatgastemperatuur kan ook veel te hoge waarden aannemen, zodat er grote kans op ernstige schade is.

Het is van groot belang om niet met een grotere brandstofinspuiting te draaien dan opgegeven in het beproevingsprotocol.

Afstellen van de brandstofpompen.

De door ons geleverde of gereviseerde brandstofpompen en verstuivers zijn nauwkeurig afgesteld.

Handel voor het afstellen van het juiste inspuitstip als volgt:

- 1e. Verwijder het persklepje uit de betreffende brandstofpomp, zet de tandheugel op volle inspuiting en open de brandstoftoevoer.
- 2e. Torn de krukas totdat de rol van het stootstuk van de brandstofpomp op het laagste deel van de brandstofnok komt te rusten.
- 3e. Plaats een voeler, met een dikte als aangegeven in de hoofdgegevens van de motor onder "slag van de brandstofpomplunger voor begin inspuiting" tussen rol en nok.
- 4e. Schroef de stelbout van het stootstuk zover in of uit, totdat het doorstromen uit de brandstofpomp juist ophoudt. Draai de borgmoer weer vast en verwijder de voeler.

N. B. Het venstertje in het pomphuis geeft alleen globaal de juiste instelling aan.

Stel de heugelstanden van de brandstofpompen daarna zeer nauwkeurig gelijk in - op onderdelen van milimeters letten -, opdat alle cilinders evenveel brandstof krijgen en dus hetzelfde vermogen leveren.

Daarbij mogen de aanwijzigingen van de uitlaattemperaturen per cilinder zonder bezwaar tot maximum 30° C verschillen bij motoren van het type F-240; voor motoren van het type Fd-240 bedraagt dit toelaatbare temperatuurverschil 40° C, en 60° C voor motoren van het type FHD-240. Zijn de verschillen groter, dan dient er allereerst naar de oorzaak te worden gezocht (defecte verstuiver, defecte thermometer, losrakende of lekkende inspuitleidingen, slag van brandstofpomplunger vóór begin inspuiting) voordat de gelijke afstelling van de brandstofpompen wordt ontregeld. Is het niet mogelijk de oorzaak te vinden of te herstellen, dan kan de tandheugel van de betreffende cilinder teruggeregeld worden. Het is echter noodzakelijk zo snel mogelijk de normale toestand te herstellen, opdat er bij bedrijf met ontregelde motor niet één of meer cilinders sterk overbelast worden.

Inspuitsysteem

Smeerolieverduunning door brandstof is bij moderne motoren met hoog vermogen een veel voorkomend verschijnsel. Het is te vermijden door regelmatig het inspuitsysteem te controleren op lekkage van het hogedrukdeel (wartelmoer bij verstuivertip, staafilter, inspuitleiding, ontluuchtingsbout) en het lagedrukdeel (lekleding op verstuiverhouder). Tevens dienen de verstuivers in prima conditie gehouden te worden.

5. SMEEROLIESYSTEEM

Het smeeroliesysteem kan uitgevoerd zijn met een nat of een droog carter.

Uitvoering met nat carter.

Bij deze uitvoering wordt alle smeerolie verzameld in het motorcarter, van waaruit een enkele smeeroliepomp de smeerolie opzuigt en via het smeeroliefilter en de smeeroliekoeler aan de hoofddistributieleiding van de motor toevoert.

Dit smeeroliesysteem vindt in het algemeen toepassing in statonaire installaties en scheepsmotoren voor de binnenvaart.

Uitvoering met droog carter.

Bij deze uitvoering wordt een aparte smeerolietank toegepast. De motor is nu uitgerust met twee smeeroliepompen, n.l. de retourpomp en de circulatiepomp. De retourpomp zuigt de smeerolie uit het motorcarter en perst deze naar de smeerolietank. De circulatiepomp zuigt de smeerolie weer uit de tank en perst deze via het smeeroliefilter en de smeeroliekoeler naar de hoofddistributieleiding.

Deze uitvoering van het smeeroliesysteem wordt in hoofdzaak toegepast bij hoofdmotoren voor zeevarende schepen.

Het smeeroliesysteem kan desgewenst zodanig worden uitgevoerd dat bij defect geraken van één of beide smeeroliepompen het smeeroliesysteem onder druk kan worden gehouden met behulp van een derde smeeroliepomp.

Deze derde smeeroliepomp wordt los medegeleverd.

In sommige toepassingen wordt ook wel de handpomp gebruikt als reservepomp.

In beide gevallen is het leidingensysteem voorzien van een aantal kranen, na omschakeling waarvan de reservepomp het bedrijf overneemt.

Deze kraanstanden zijn aangegeven op de bij de motor geleverde installatietekening.

Het smeeroliefilter.

Het smeeroliefilter bestaat uit twee gescheiden filterelementen. Tijdens het bedrijf kan met behulp van de kraan één van beide elementen worden uitgeschakeld, waarna dit element kan worden gereinigd.

Reinigen van smeeroliefilterelementen.

De smeeroliefilterelementen moeten bij normaal gebruik na iedere 100 bedrijfsuren worden gereinigd.

Het verdient aanbeveling de elementen van binnen naar buiten uit te blazen en met de nylonborstel het vuil aan de buitenzijde eraf te borstelen.

Er dient steeds op te worden toegezien dat er geen vuil op de binnenzijde van de elementen terecht komt aangezien dat de "schone" zijde van het element is.

De smeeroliekoeler.

De smeeroliekoeler bestaat uit een gietijzeren huis waarin een pipelement is geplaatst. Dit pipelement bestaat uit een aantal dunwandige pijpen van zeewaterbestendig materiaal.

De smeerolie stroomt om het pipelement.

Het primaire of secundaire koelwater stroomt door het pipelement. Indien secundaire koelwater door de koeler stroomt, kan de hoeveelheid daarvan met behulp van een kraan worden geregeld.

Bij scheepsinstallaties is de oliekoeler voorzien van een omloopleiding met kraan, Door de kraan in de andere stand te zetten, wordt de smeerolie buiten de koeler om gevoerd.

Dit alleen uit te voeren wanneer de koeler defect is.

Attentie ! De kraan mag alleen bij stilstaande motor worden omgeschakeld.

De drukregelklep.

Aan het eind van de distributieleiding is een drukregelklep aangebracht.

De klep is in de fabriek afgesteld op de juiste druk.

Deze afregeling dient niet te worden gewijzigd.

De handpomp.

De handpomp dient in hoofdzaak om bij het in bedrijfstellen van de motor de smeerpunten van olie te voorzien, voordat de motor wordt gestart. Met deze handpomp kan tevens het carter worden leeggezogen na de kranen in de daar-toe juiste stand te hebben geplaatst.

Het smeeroliefilter van de turboblower (Fd-240 motoren).

Aangezien de bij de Fd-240 motoren toegepaste turboblower geen eigen smeersysteem heeft, wordt de smering en tevens de koeling van het centrale lagerhuis verzorgd door de motorsmeerolie die via een apart smeeroliefilter wordt toegevoerd.

In dit smeeroliefilter bevinden zich twee filterelementen: t. w. - een buitenfilter van fijnmazig gaas en een binnenfilter van papier.

Het buitenfilter dient regelmatig te worden uitgespoeld. Het papierelement kan niet worden gereinigd, doch moet worden vervangen door een nieuw exemplaar.

Reinigen van het smeeroliefilter van de turboblower.

Plaats een emmer onder het filter en verwijder de aftapstop.

Wanneer alle olie is uitgelopen wordt de spanbout onderin het midden van het filter losgedraaid, waarna de filterhouder wordt weggenomen. Verwijder de rubber pakkingring uit de filterkap.

Was het gaasfilter en de filterhouder zorgvuldig uit in benzine of gasolie.

Laat alle delen goed drogen.

Monteer een nieuw papierelement in het gaasfilter en monteer het geheel in de filterhouder. Denk erom de rubber pakkingringen van het papierfilter niet te beschadigen!

Monteer een nieuwe rubberpakking in de kap, plaats de filterhouder onder de kap en draai de spanbout weer vast. Was de aftapstop met magneetstaaf goed schoon in benzine of gasolie en monteer weer in de filterhouder.

Pomp nu met de handpomp het smeersysteem minstens gedurende 5 minuten door.

Waarschuwing. Verwaarlozing van bovenstaande voorschriften leidt onherroepelijk tot schade aan de lagering van de turboblower.

Centrifugaalfilter.

Dit filter is opgenomen in een omloopleiding. Door de kraan aan het filter dicht te draaien, kan het filter bij draaiende motor worden schoongemaakt. Na verwijdering van het deksel kan de afgezette neerslag om eenvoudige wijze met een mes uit de trommel worden verwijderd.

Bij montage dient erop gelet te worden dat de trommel niet te vast wordt aangehaald opdat hij vrij en licht kan draaien. Een dikke afgezette laag vuil is een teken van een slechte conditie van het motorbedrijf zoals b. v. een slechte verbranding, vervuilde luchtfilter, niet goed werkende turboblower enz.

Toepassing van het centrifugaal filter geeft U een nauwkeurig instrument in de hand om slechter wordende motorcondities tijdig te herkennen en de nodige maatregelen te nemen.

6. LUCHTSTARTSYSTEEM

Normaal worden de motoren met behulp van lucht gestart. Daartoe is elke cilinderkop voorzien van een luchtaan-zetter, waarmee de cilinders tijdens het starten van een hoeveelheid samengeperste lucht kunnen worden voorzien.

De luchtaan-zetters worden pneumatisch gecommandeerd door de luchtregelschuiven.

Zodra de luchtregelschuif de lucht vrij geeft naar de betreffende luchtaan-zetter, komt de luchtdruk op het zuigertje boven de klep, waardoor deze geopend wordt.

De aanzetlucht kan nu vrij vanuit het aanzetluchtkanaal in de cilinders stromen.

De luchtregelschuiven, waarvan er één aanwezig is voor elke cilinder, zijn gegroepeerd om het nokkenaseinde en worden tijdens het starten beurtelings gecommandeerd door een aparte nok op de nokkenas.

Elke luchtregelschuif bestaat uit een huis, waarin zich een cilindrische schuif beweegt. De schuif wordt door een veer omhoog gedrukt en komt daardoor vrij van de luchtnok.

Bij het starten wordt de schuif op de nok gedrukt en moet daardoor de nokvorm volgen. Wanneer de schuif op de platte kant van de nok staat, wordt de commandolucht toegelaten naar de corresponderende luchtaan-zetter in de cilinderkop.

De luchtstartknop bevindt zich in het instrumentenbord. Door de knop in te drukken wordt de luchttoevoer naar de luchtregelschuiven geopend.

De luchtcompressor waarmee de motor uitgerust kan zijn, is aan de voorzijde tegen de pompenkast bevestigd. De maximum luchtdruk is 30 atm. De compressor is voorzien van een veiligheidsventiel, dat bij een te hoge druk wordt geopend. Het aanzuigluchtfiltertje moet van tijd tot tijd in benzine of petroleum worden gereinigd en daarna met olie worden bevochtigd.

In bedrijf stellen.

1. De koelwaterafsluiter en de ontluichtingskraan openen.
2. De compressor door middel van de frictiekoppeling inschakelen en ca 1 min. onbelast laten draaien. Hierdoor krijgt de smeerolie gelegenheid om tot de bovenste zuigerveer door te dringen.
3. De compressor uitschakelen en de ontluichtingskraan sluiten.
4. De afsluiter aan de luchttank opendraaien en daarna de compressor inschakelen.

Bij langdurig pompen (na ca $1\frac{1}{2}$ uur) het ontluichten herhalen. Denk eraan de afsluiter aan de luchttank dicht te draaien na het uitschakelen van de compressor. Sluit daarna de koelwaterafsluiter.

De olie- en waterafscheider dient om water en olie, die in de lucht aanwezig mocht zijn, af te scheiden. Het huis moet regelmatig worden afgetapt door de dopmoer aan de onderzijde van het huis los te draaien.

De luchttank is voorzien van een hoofdluchtafsluiter, een afsluiter voor de tankvoeding, een veiligheidsventiel, een afsluiter voor manometer, een manometer en een aftapkraan. Eventueel is een afsluiter voor een luchtfluit gemonteerd.

Minstens eenmaal per week moet het condensaat worden afgeblazen. Hiertoe opent men de aan de tank gemonteerde aftapkraan. Zodra het water is verwijderd moet de kraan weer worden gesloten.

7. DRUKVULLING

Een door de uitlaatgassen aangedreven turboblower is gemonteerd op de motoren van het type Fd-240 en FHD-240 om de cilinders met lucht onder druk te vullen.

Aangezien de turboblower de lucht niet alleen comprimeert maar ook verwarmt, wordt een luchtkoeler toegepast. Deze luchtkoeler moet het koudst beschikbare water toegevoerd krijgen om de luchtkoeling zo effectief mogelijk te maken.

Indien het koelwater een hogere intrede-temperatuur heeft dan 35° C, dient het vermogen dat de motor kan afgeven, verminderd te worden volgens de bekende reductie-tabellen (vraag Kromhout), die aansluiten aan de British Standards BS 649, 1958.

Om het nuttig effect van de koeler zo groot mogelijk te doen zijn, moet deze zowel aan de waterzijde als aan de luchtzijde schoon zijn. De watermantel is demonteerbaar om inwendige reiniging van de pijpen van het koel-element gemakkelijk te kunnen uitvoeren.

Er is geen termijn voor noodzakelijke reiniging op te geven; deze hangt te sterk af van de verschillende bedrijfsomstandigheden. De aangebrachte luchtdrukmeter en luchttemperatuurmeters na de koeler kunnen hiervoor een aanwijzing geven.

Door de tussenkoeling kan onder bepaalde atmosferische omstandigheden sterke condensatie optreden. In de luchtleiding na de tussenkoeler is een aftapkraan aangebracht om het condensaat af te voeren.

Deze kraan moet steeds "snijdend" staan d. w. z. net zo ver open dat het water weg kan lopen, maar zo min mogelijk lucht ontwijkt.

Het is duidelijk dat de turboblower zoveel mogelijk energie uit de uitlaatgassen dient te putten om deze aan de compressor te kunnen toevoeren om een zo groot mogelijke hoeveelheid verbrandingslucht door de motor te kunnen laten verwerken; immers, hoe groter de omgezette luchthoeveelheid bij een bepaald vermogen, des te lager is de thermische belasting.

Het is dus noodzakelijk iedere lekkage van lucht zowel als van uitlaatgassen, ook al is deze nog zo klein, zo snel mogelijk te verhelpen.

Voor een motor met drukvulling is een groter wordende weerstand van het luchtfilter tengevolge van toenemende vervuiling zeer ongunstig. De motoren zijn daarom uitgerust met oliebadluchtfilters. Deze hebben een grote vuilopnamecapaciteit zonder noemenswaardige toename van de stromingsweerstand.

Controleer iedere 50 bedrijfsuren (of wekelijks) het oliepeil in de filterbakken. Vul zonodig olie bij tot aan de merkstreep.

Wanneer de olie sterk verontreinigd mocht zijn, dient de olie ververst te worden.

In ieder geval dient de olie na 250 bedrijfsuren (of maandelijks) ververst te worden. Neem de vier klemmen los en neem de filterpan weg. Was de bak uit in petroleum. Vul daarna opnieuw met verse of afgewerkte motorolie S. A. E. 30 tot aan de bovenste ingeperste rand. Monteer daarna de pan weer onder het filter met behulp van de vier klemmen.

Contrôle tijdens bedrijf.

Belangrijk !

a. De luchtdruk is de belangrijkste indicatie voor de gezondheidstoestand van de motor en turboblower.

Controleer deze dus regelmatig !

=====

De luchtdruk kan tengevolge van een hoge of lage omgevingstemperatuur en een hoge of lage barometerstand tot ongeveer 10% afwijking vertonen t. o. v. de proefstand gegevens of van de gegevens bij de oplevering ter plaatse.

- b. Lekkages in het inlaat- en uitlaatsysteem moeten direct worden verholpen.
Lekkages verhogen de thermische belasting van de motor aanzienlijk.

Bedrijfsgegevens FHD-240 motoren.

1. Smering. Het smeerolieniveau in beide olieruimten moet tussen de merkstrepen op de kijkglazen staan. Zonodig bijvullen. Zodra het smeerolieverbruik meer gaat bedragen dan 0,1 l. per 60 bedrijfsuren, is het noodzakelijk de volgende punten te controleren.
 - a. zijn de air-restrictor plugs vervuild.
 - b. zijn de luchtfilters vervuild.
 - c. is de compressor vervuild.
 - d. is de oplaaddruk te laag.
2. Tussenkoeling. De luchttemperatuur na de luchtkoeler mag maximaal 20° C hoger zijn dan de temperatuur van het erdoor stromende koelwater van het secundaire systeem.
De aftapkraan in de luchtleiding moet zover worden geopend dat het condensaat kan worden afgevoerd en zo weinig mogelijk lucht kan ontsnappen.
3. Uitlaattemperatuur.
 - a. De meters welke de uitlaatgastemperaturen van de cilinders aangeven, zijn slechts in zoverre maatgevend, dat zij een aanwijzing zijn voor de belasting van de verschillende cilinders. Een verschil tot een maximum van 60° C tussen de hoogste en de laagste temperatuur is toelaatbaar.
 - b. Voor elke turbine-intrede is een temperatuurmeter aangebracht. Deze temperaturen zijn maatgevend voor de belasting van de motor en zij mogen tot 30° C onderling verschil aanwijzen. Op het type-bordje van de motor zijn de hoogst toelaatbare temperaturen bij vollast aangegeven.

Storingen bij FHD-240 motoren.

Het is van het grootste belang bij eventuele storingen aan de turboblower onmiddellijk de oorzaak op te sporen. Een turboblower is een gevoelig en kostbaar apparaat; reparatie is slechts door deskundigen mogelijk. Mocht het noodzakelijk zijn zelf een storing op te heffen dan kan de volgende leidraad gebruikt worden:

1. Te lage luchtdruk.

Een te lage luchtdruk kan veroorzaakt worden door:

- a. een gebrekkige luchttoevoer tengevolge van een vervuild luchtfilter, lekkage in de luchtpijpen na de blower of een vervuilde compressor.
- b. een gebrekkige gastoevoer tengevolge van een verstopte gasuitlaatpijp, een vervuilde of defecte geluiddemper of gaslekkage vóór de turbine.
- c. een mechanisch defect.

De beide eerste oorzaken zijn betrekkelijk eenvoudig te controleren resp. te verhelpen.

Een mechanisch defect kan veroorzaakt worden door een zwaar lopend compressorwiel. Raadpleeg voor het verhelpen hiervan Hoofdstuk 4: "Overhaul" uit het "Instruction Manual" van de fabrikant.

2. Te hoge luchtdruk.

Een te hoge luchtdruk kan veroorzaakt worden door:

- a. een gebrekkige verbranding waardoor een grote koolafzetting ontstaat op de leid- en loopwielen met als gevolg een vernauwde gasdoortocht; de rotorsnelheid wordt hierdoor verhoogd. Ook kan naverbranding door een foutief inspuitmoment of slechte verstuiers de oorzaak zijn. Herstel zoals voorgeschreven en verwijder de koolafzetting overeenkomstig de voorschriften van de fabrikant.

- b. een gebrekkige uitlaatgastoevoer tengevolge van een mechanisch defect van de motor b.v. door lekke uitlaatkleppen.

Noodbedrijf.

Wanneer een defect van zodanige aard is ontstaan dat het verder draaien onmogelijk is geworden, dan kan de motor met uitgeschakelde turboblower voor een korte tijd blijven doordraaien, mits de rotor wordt geblokkeerd. Daartoe is in de gereedschapkist een speciale montageplaat meegeleverd, waarmee de rotor kan worden vastgezet.

Attentie.

Wanneer de motor met geblokkeerde turboblower draait moet de koeling van de turboblower gehandhaafd blijven.

Een lichte verbetering in het draaien van de motor kan worden verkregen door de luchtpijp tussen turboblower en de motor te demonteren.

Het draaien met een motor met defecte turboblower moet zoveel mogelijk worden vermeden en alleen in noodgevallen worden toegepast. Daarbij kan een zodanig vermogen worden gedraaid dat de normale uitlaatgastemperaturen op de cilinderkoppen niet worden overschreden. Dit zal ca halflast zijn.

Bedrijfsgegevens Fd-240 motoren.

De turboblower toegepast bij deze motoren is niet watergekoeld en vereist dus geen onderhoud aan het koelsysteem; verder heeft dit fabrikaat geen eigen smeersysteem, zodat ook op dit punt geen onderhoud wordt gevraagd. De smering en tevens de koeling door middel van de smeerolie van het centrale lagerhuis, wordt via een apart smeeroliefilter (zie Smeeroliesysteem: pag. 19) van het hoofdsysteem van de motor afgetapt. De lagers zijn van het eenvoudige, betrouwbare glijdlagertype.

De smeerolie verlaat het lagerhuis via een ruime pijp, waarin geen tegendruk mag optreden. Houd deze pijp dus inwendig goed schoon.

Op de 3-, 4- en 6-cilindermotoren is één turboblower gemonteerd; op de 8-cilinder twee, allen van hetzelfde type, doch gedeeltelijk voorzien van een ander binnenwerk aangepast aan het cilinderaantal.

De turboblower is ondanks zijn eenvoud, een gevoelig instrument, dat met uiterste zorg en netheid met speciaal gereedschap gemonteerd en gedemonteerd moet worden.

Kromhout is hiervoor ingericht en heeft een ruilsysteem ingevoerd voor de turboblouwers van deze motoren. Hiermee wordt voorkomen dat de gebruiker genoodzaakt wordt zelf reparaties te verrichten.

Van het ruilsysteem worden uitgesloten alle turboblouwers, waaraan door de gebruiker zelf of door derden werkzaamheden zijn verricht, uitgezonderd het schoonmaken van de compressor.

Hiervan zijn vrijgesteld gespecialiseerde werkplaatsen die het fabrikaat vertegenwoordigen.

De turboblower moet periodiek gecontroleerd worden op algehele conditie. De frequentie van deze inspectie is afhankelijk van twee factoren: t. w. : -

1. Bedrijfsomstandigheden
2. Efficiënte werking van de luchtfilters onder deze omstandigheden.

Het ondervolgende schema moet aangehouden worden totdat voldoende ervaring is verkregen met betrekking tot de frequentie van bovenvermelde inspectie:
Iedere 2000 bedrijfsuren.

Controleer de radiale en axiale speling van de as zoals hierna beschreven. Wanneer tijdens deze inspectie blijkt dat de compressor bedekt is met roet of olie, is het raadzaam om het compressorhuis te verwijderen en de compressor-schoepen te reinigen.

Bij algehele motorrevisie.

1. Controleer de axiale en radiale speling zoals bij 2000 bedrijfsuren inspectie.
2. Demonteer het compressorhuis en reinig het huis en het schoepenwiel. Controleer de schoepen op beschadigingen.

Zodra enigerlei afwijking wordt vastgesteld, verdient het aanbeveling de turboblower om te ruilen via het Kromhout ruilsysteem.

Contrôle tijdens bedrijf.

1. Smeeroliedruk. Aangezien de smering van de turboblower is aangesloten op het motorsmeersysteem, wordt de minimum toelaatbare smeeroliedruk in dit geval bepaald door de turboblower.
Deze minimum toelaatbare smeeroliedruk bedraagt 2 kg/cm² bij of boven een toerental van 400 omw./min.

Het smeeroliefilter van de turboblower moet goed schoon worden gehouden. De smeerolieafvoerleiding naar het motorcarter mag geen weerstand vormen voor de af te voeren smeerolie.

2. Tussenkoeling. De luchttemperatuur na de luchtkoeler mag maximaal 30° C hoger zijn dan de temperatuur van het erdoor stromende koelwater van het secundaire systeem.
De aftapkraan in de luchtleiding moet zover geopend zijn dat het condensaat kan worden afgevoerd en zo weinig mogelijk lucht ontwijkt.
3. Uitlaattemperaturen.
 - a. De uitlaattemperatuurmeters op de cilinderkoppen zijn niet maatgevend, behalve dat zij een aanwijzing vormen voor de belasting van de verschillende cilinders. Onderlinge temperatuurverschillen van maximaal 40° C zijn toelaatbaar.
 - b. Voor elke turbine-intrede is een temperatuurmeter aangebracht. Deze temperaturen zijn bepalend voor de belasting van de motor en zij mogen onderling tot maximum 30° C afwijken.

Storingen bij Fd-240 motoren.

Een regelmatige controle van de meters is noodzakelijk om bij eventuele afwijkingen direct maatregelen te kunnen nemen; daarbij kunnen de volgende aanwijzingen nuttig zijn:

1. Te lage luchtdruk

Een te lage luchtdruk kan veroorzaakt worden door:

- a. een gebrekkige luchttoevoer tengevolge van een vervuild luchtfilter, lekkage in de luchtpijpen na de blower of een vervuilde compressor.
- b. een gebrekkige gastoevoer tengevolge van een verstopte uitlaatpijp, een vervuilde of defecte knaldemper of gaslekkage vóór de turbine.
- c. een mechanisch defect.

De beide eerste oorzaken zijn betrekkelijk eenvoudig te controleren resp. te verhelpen.

Een mechanisch defect kan veroorzaakt worden door te grote axiale of radiale speling.

2. Te hoge luchtdruk.

Een te hoge luchtdruk kan veroorzaakt worden door:

- a. een gebrekkige verbranding, waardoor een grote koolafzetting kan ontstaan op het turbinewiel, waarbij tevens de gasdoortochten worden vernauwd.
- b. een te grote gastoevoer naar de turbine tengevolge van een lekke uitlaatklep.

In beide gevallen is het raadzaam na het verhelpen van de oorzaak de turboblower om te ruilen bij de fabriek. Het schoonmaken van de leid- en loopwielen is specialistenwerk, terwijl een geringe beschadiging van één der schoepen leidt tot onbalans van het turbine- en compressorwiel.

Schoonmaken van de compressor.

De kleine spelingen tussen de compressorwaaiers en het compressorhuis groeien snel dicht met vuil, indien de motor met de verbrandingslucht ook oliedampen kan aanzuigen.

Om eventuele vervuiling gemakkelijk te verhelpen is de volgende procedure beproefd en vastgesteld.

Aangezien het vuil steeds oplosbaar is in gasolie, kan een injectie van fijnverstoven gasolie (druppels van ca 1 mm diameter) in de draaiende compressor het vuil oplossen en wegspoelen. Met de gasolie komt dit vuil dan terecht in de luchtreceiver ná de tussenkoeler.

Het grootste deel zal op de wanden neerslaan en afgetapt kunnen worden via de aftapstoppen (of kranen) onderin de receiver.

De rest blijft achter of zal via de motor de uitlaat uitgaan, hetgeen in beide gevallen onschadelijk is.

Omdat de motor via de lucht ook wat brandstof krijgt, is het noodzakelijk de procedure alleen uit te voeren indien de motor vermogen kan afgeven op ca 1/4 last; dan is het n.l. uitgesloten dat hij op hol kan slaan.

Procedure.

1. Demonteer de luchtaanzuigbuis vóór de compressorinlaat.
(Bij sommige motoren is deze buis voorzien van een stop juist tegenover de compressorinlaat. In dit laatste geval kan de luchtzuigbuis gemonteerd blijven en kan worden volstaan met het uitdraaien van de draadstop).
2. Open alle aftapstoppen of kranen aan de luchtreceiver.
3. Start de motor en zet de toerenregeling op ca 1/4 van vollast.
4. Spuit nu met behulp van een oliespuit, waarvan de spuitmondopening niet meer bedraagt dan 1 mm diameter, in een periode van ca 5 minuten geleidelijk een halve liter gasolie in de compressorinlaat. Een groot deel van deze gasolie zal vermengd met vuil, door de aftapstoppen weer tevoorschijn komen. Indien gedurende de insputtingen van de gasolie de motor merkbaar meer vermogen gaat leveren, dan dient men even te wachten met injecteren en daarna in langzamer tempo door te gaan totdat de halve liter gasolie verbruikt is.
5. Indien meerdere turboblouwers aanwezig zijn per motor, dan dient deze procedure voor elke blower apart uitgevoerd te worden.
6. Na afloop ca 15 minuten doordraaien op 1/4 last tot alle resten gasolie verdwenen zijn.
7. Sluit alle stoppen en monteer de eventueel gedemonteerde luchtzuigbuis weer voor de compressorinlaat.
Zet één van de kranen in de luchtreceiver een weinig lekkend..

Attentie. De ingespoten druppels gasolie mogen beslist niet te groot zijn. Gebruik daarom een spuitpijpje met een inwendige diameter van maximaal 1 mm.

Contrôle op radiale speling.

Daartoe moeten de gasuitlaatleiding en de luchttoevoerleiding losgenomen worden. Verwijder daarna de venturi en de uitlaatflens aan de turbinezijde.

Plaats de taster van een meetklokje in het midden van een zijvlak van het vierkante einde van het turbinerad.

Druk nu het turbinerad tegen de taster en druk tegelijkertijd het compressorwiel in de tegenovergestelde richting. Houdt beide wielen in deze stand gedrukt en draai ze langzaam heen en weer totdat de laagste wijzeruitslag wordt verkregen. Noteer deze meting!

Druk nu beide wielen in tegengestelde richting en draai ze langzaam heen en weer totdat de laagste meting wordt verkregen. Noteer ook deze meting. Het verschil tussen deze metingen is de totale radiale speling en deze mag niet meer bedragen dan 0,71 mm. Herhaal bovenomschreven handelingen meerdere malen, voordat U een eindconclusie trekt.

Contrôle op axiale speling.

Voor het vaststellen van de axiale speling wordt de taster van het meetklokje op het aseinde geplaatst. Beweeg nu de as zover mogelijk in beide richtingen. Het verschil tussen de aldus verkregen metingen levert de axiale speling die mag varieëren van 0,10 mm tot 0,20 mm.

Wanneer de axiale speling minder is dan 0,10 mm of meer dan 0,20 mm, moet de turboblower omgeruild worden via het Kromhout ruilsysteem. Hetzelfde geldt overigens wanneer de radiale speling van 0,71 mm wordt overschreden.

Algemene opmerkingen.

Wanneer een turboblower is defect geraakt, verwijder dan de cilinderkoppen van de motor en controleer of zuigers en voeringen nog in goede conditie zijn. Spoor de oorzaak van het defect op alvorens een ruil-unit te monteren, daar anders deze tweede turboblower na korte tijd ook defect zou kunnen raken.

Wanneer er sprake is van uitgelopen lagers, controleer dan de olieleiding op gebrekkige toevoer.

Wanneer het compressorwiel beschadigd is - schoep gedeeltelijk afgebroken - , controleer dan de luchtfilters en de luchttoevoerbuizen teneinde de oorzaak vast te stellen. Verwijder zorgvuldig alle achtergebleven metaaldeeltjes in de cilinders en uitlaatpijpen, voordat de ruil-unit wordt gemonteerd.

Wanneer een turbine-schoep afbreekt, controleer dan de motor en de uitlaatpijpen om na te gaan of de schade is veroorzaakt door metaaldelen van de motor. Verwijder zorgvuldig eventueel achtergebleven metaaldeeltjes om te voorkomen dat de ruil-unit op dezelfde wijze wordt beschadigd.

Wanneer een ruil-unit op de motor is gemonteerd, pomp dan het gehele smeerolesysteem langdurig door om verzekerd te zijn dat de lagers van de turboblower ruim van olie zijn voorzien alvorens de motor wordt gestart. Ditzelfde geldt overigens wanneer de motor langdurig buiten bedrijf is geweest.

Niet opvolgen van deze adviezen leidt onherroepelijk tot schade aan de turboblower.

Noodbedrijf.

Indien het noodzakelijk is om het bedrijf voort te zetten met een defecte turboblower, dan is dit met verminderd motorvermogen mogelijk. Daarbij mogen de normale uitlaatgastemperaturen op de cilinderkoppen niet worden overschreden. Dit zal ongeveer bij het halve motorvermogen het geval zijn. Zo snel mogelijk dient echter de defecte turboblower via het Kromhout ruilsysteem vervangen te worden.

Hoe langer het bedrijf wordt voortgezet, des te groter kan de schade aan de turboblower worden, terwijl het risico voor de motor zelf eveneens toeneemt.

-.

MOTOR TYPES F-240; Fd-240; FHD-240

Lijst van belangrijkste aan slijtage onderhevige delen.

Benaming	Nom. maat + tolerantie	Speling nieuw	Afkeurmaat	Afkeurspeling	Opmerking
<u>KLEPPEN IN GELEIDERS</u>					
klepsteel (F-240/Fd-240)	16 \emptyset -0,084 -0,105	} 0,084 tot 0,285		} 0,5	
klepgeleider	+0,18 16 \emptyset +0				
klepsteel (FHD-240)	16 \emptyset -0,20 -0,23	} 0,20 tot 0,41		} 0,7	
<u>CILINDERVOERING</u>	+0,12 240 \emptyset +0,1		240 \emptyset +0,6		
<u>ZUIGER</u>					
zuigerpangat	95 \emptyset -0,005 -0,015	} -0,015 tot 0,005		} 0,015	
zuigerpen	95 \emptyset -0 -0,010				
veergroef I	5 +0,085 +0,065	} 0,075 tot 0,107		} 0,4	
topveer	5 -0,010 -0,022				
slotspeling	+0,2 0,9 +0		3,0		gemeten in nieuwe cil. voering
veergroef II	5 +0,065 +0,050	} 0,060 tot 0,087		} 0,3	
veer	5 -0,010 -0,022				
slotspeling	+0,2 0,9 +0		3,0		gemeten in nieuwe cil. voering
veergroef III + IV	5 +0,050 +0,035	} 0,045 tot 0,072		} 0,3	
veer	5 -0,010 -0,012				
slotspeling	+0,2 0,9 +0		3,0		
schraapveergroeven	8 +0,050 +0,035	} 0,045 tot 0,072		} 0,3	
schraapveren	8 -0,010 -0,022				
slotspeling	+0,2 1,2 +0		3,0		gemeten in nieuwe cil. voering
<u>DRIJSTANG</u>					
zuigerpenvoering	+0,118 95 \emptyset +0,077	} 0,077 tot 0,128		} 0,2	
zuigerpen	95 \emptyset -0 -0,010				
krukpen	155 \emptyset -0,043 -0,083	} 0,143 tot 0,203		} 0,3	max. onrond 0,1
krukmetaal	+0,12 155 \emptyset +0,1				

KROMHOUT MOTORENFABRIEK D. GOEDKOOP JR. N.V.

MOTOR TYPES F-240; Fd-240; FHD-240

Lijst van belangrijkste aan slijtage onderhevige delen.

Benaming	Nom. maat + tolerantie	Speling nieuw	Afkeurmaat	Afkeurspeling	Opmerking
KRUKAS					
hoofdlagertap	16 \emptyset -0,043 -0,083	} 0,103 tot 0,163		} 0,2	
hoofdlagermetaal	+0,08 160 \emptyset +0,06				
lagertap in pompenkast	110 \emptyset -0,036 -0,071	} 0,096 tot 0,151		} 0,2	
lagerbus	+0,08 110 \emptyset +0,06				
<u>axiaal speling</u>	+0,035	} 0,2 tot 0,315		} 1,0	
hoofdlagertap (lengte)	115 +0				
lager-breedte overschrijtingen	115 -0,2 -0,28				

