

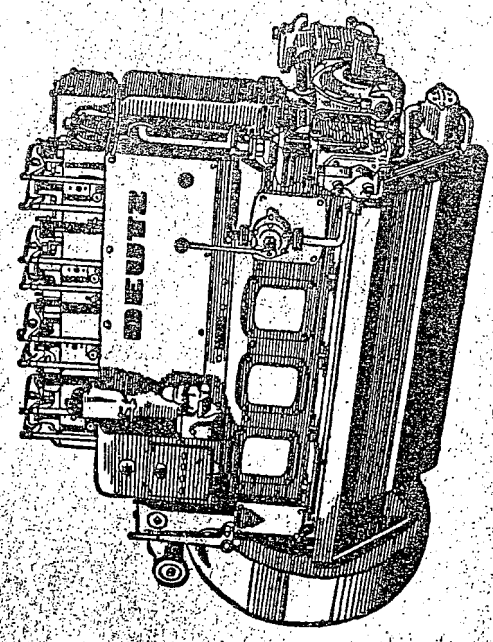
Uw begra...

DEUTZ

D 7764-H

Handleiding en onderdelenlijst

voor
AM 428 en S/RAM 428 motoren
in 4-, 6- en 8-cylinder uitvoering



**Verkoopkantoren en werkplaatsen
van de Klöckner-Humboldt-Deutz AG, Keulen**

Rotterdam:

Verkoopkantoor en reparatiewerkplaats Deutz
Motoren N.V., Sluisdijk 145, Kortenaardsehaven,
Rotterdam - Z.
Telefoon nr. 7 98 14 / Telex 21 079

Antwerpen:

Verkoopkantoor Valcke Frères S.A.,
37 Rue de Nassau, **Antwerpen.**
Telefoon nr. 33 17 80, 33 29 67 / Telex 167

Ostende:

Verkoopkantoor en reparatiewerkplaats
Valcke Frères S.A., 3, Henri Baelskaai, **Ostende.**
Telefoon nr. 7 58 14 / Telex 22

Parijs:

Verkoopkantoor Valcke Frères S.A.,
1, Rue Georges Berger, **Paris 17e.**
Telefoon Carnot 00 60
Reparatiewerkplaats Valcke Frères S.A.,
16, Rue Kléber, **Paris.**
Telefoon Michélet 00 54

Dortmund:

Verkoopkantoor en reparatiewerkplaats,
Dortmund, Körner-Hellweg 142,
Telefoon nr. 5 52 51 / Telex 0 822 216

Frankfurt/Main:

Verkoopkantoor en reparatiewerkplaats,
Frankfurt/Main, Leibbrandstraße 11-15,
Telefoon nr. 4 20 51/52 en 4 53 65 / Telex 041 230

Hamburg:

Verkoopkantoor en reparatiewerkplaats,
Hamburg 1, Amsinckstraße 70,
Telefoon nr. 24 11 41/44 / Telex 0 211 260

Keulen:

Verkoopkantoor West, **Köln**,
Unter Sachsenhausen 14-26, / Telex 088 511
Telefoon nr. 21 25 41/42 /
Reparatiewerkplaats, Werkschip Mülheimerhafen,
Telefoon nr. 89 21

Stuttgart:

Verkoopkantoor en reparatiewerkplaats,
Stuttgart 13, Ulmer Straße 172,
Telefoon nr. 4 05 44/45 / Telex 0 723 732

Ulm a. d. Donau:

Werk Ulm, **Ulm a. d. Donau**, Schillerstraße 2,
Telefoon nr. 23 22 / Telex 071 707

Handleiding

voor

AM 428 en S/RAM 428 motoren
in 4-, 6- en 8 cilinder uitvoering

Voorwoord

De bedoeling van deze handleiding is, U geheel met Uw motor vertrouwd te maken en U alle gegevens te verstrekken voor bediening en onderhoud. Bovendien stelt een schat van ervaringen ons in staat, U enkele adviezen te verstrekken, die U zeer zeker van nut kunnen zijn bij het optreden van storingen.

Het is begrijpelijk, dat niet alle voorzorgsmaatregelen en siftingsmogelijkheden kunnen worden behandeld. Wij zijn echter de mening toegedaan, dat U na bestudering van de inhoud van dit boekje in staat bent, Uw motor zo te bedienen, dat hij door zijn vermogen, bedrijfszekerheid en levensduur U de grootste voldoening zal schenken.

Met dit doel werd deze handleiding dan ook samengesteld en wij hopen, dat U zich vele malen de tijd zult gunnen de inhoud aandachtig te lezen en de vermelde raadgevingen op te volgen. Uiteindelijk werd dit boekje toch voor U geschreven.

KLÖCKNER-HUMBOLDT-DEUTZ
Aktiengesellschaft
KÖLN

Zonder onze uitdrukkelijke schriftelijke toestemming mag deze handleiding niet aan derden, in het bijzonder concurrerende firma's ter beschikking worden gesteld of ter inzage worden gegeven, noch mogen hieruit uittreksels worden verstrekt.

Inhoudsopgave

| | |
|---|------|
| Beschrijving van de motor | blz. |
| 1. arbeidsprincipe | 7 |
| 2. constructie | 7 |
| 3. onder- en bovencarter | 8 |
| 4. cilinders | 8 |
| 5. krukas en drijfstang | 9 |
| 6. brandstofverzorging | 9 |
| a) inspuitstelsel | 9 |
| b) brandstofpomp | 10 |
| c) brandstof | 11 |
| 7. reguleur | 12 |
| 8. koeling | 13 |
| a) doortstroomkoeling (buitenboordwaterkoeling) | 13 |
| b) zoetwaterkoeling | 14 |
| schema der zoetwaterkoeling | 14 |
| reiniging van de koelwaterruimten | 25 |
| 9. smering | 27 |
| 1.) circulatiedruksmering | 27 |
| 2.) cilindermesapparaat | 28 |
| 3.) smering met de hand | 29 |
| smeerolie | 29 |
| 10. aanzetinrichting | 32 |
| a) startstelsel (normaal) | 32 |
| b) het vullen van de luchtketel | 32 |
| c) het vullen van de luchtketel met koolzuur | 33 |
| 11. omkeerinrichting bij de RAM 428 | 34 |
| a) startstelsel | 34 |
| b) bediening | 35 |

Het in bedrijf stellen van de motor

| | |
|---|----|
| 1. het klaarmaken van de motor na een langere periode van stilstand | 35 |
| 2. het klaarmaken van de motor na korte onderbrekingen | 36 |
| 3. het in bedrijf stellen | 37 |
| 4. controles tijdens het bedrijf | 37 |
| 5. het stilzetten van de motor | 39 |
| 6. de bediening van omkeerbare motoren RAM 428 | 39 |

| | |
|--|------|
| De verzorging van de motor | blz. |
| 1. algemeen | 40 |
| 2. werkzaamheden gedurende de eerste bedrijfsperiode | 40 |
| 3. regelmatig terugkerende werkzaamheden | 41 |
| a) elke dag | 42 |
| b) elke week | 42 |
| c) elke maand | 42 |
| d) elke drie maanden | 43 |
| e) elk jaar | 43 |
| 4. controle van de lagers | 43 |

Maatregelen welke moeten worden getroffen wanneer de motor voor een langere periode buiten bedrijf wordt gesteld.

44

Maatregelen en aanwijzingen bij demontage en montage

| | |
|--|----|
| 1. drijfstang | 45 |
| 2. zuiger | 45 |
| 3. cilinder | 46 |
| 4. tandwielkast | 46 |
| 5. kleppen | 47 |
| 6. verstuiver | 47 |
| 7. brandstofpomp | 48 |
| 8. reguleur | 49 |
| 9. brandstof- en smeeroeliefilter | 55 |
| 10. cilindermetering | 55 |
| 11. koelwater- en lenspomp | 56 |
| 12. compressor | 56 |
| 13. luchtfilter | 56 |
| 14. aanzetinrichting bij omkeerbare motoren RAM 428 | 57 |
| 15. controle van de fundatiebouten | 58 |
| 16. montagevoorschrift voor cilinderkop-tapeinden en hoofd- en drijfstanglagerbouten | 58 |
| 17. afstelling van de aandrijfhandwielen van de nokkenas | 63 |
| Storingen en het verhelpen hiervan | 64 |

Alphabetisch register

| | | | | | |
|----------|--|-----------------|----------|----------------------------------|------------|
| A | aanzetten | blz. 32, 34, 58 | M | motorstoringen | blz. 64 |
| | algemene constructie | 7 | N | nokkenas | 63 |
| | antivriesmiddelen | 16 | O | omkering draairichting | 34, 39 |
| B | bediening | 37 | | ondercarter | 8 |
| | bewegende delen | 9 | | onderhoud | 40 |
| | bovencarter | 8 | R | regulateur | 55 |
| | brandstof | 11 | | reiniging koelwaterruimte | 25 |
| | brandstoffilter | 55 | | — zoetwaterkoeler | 22 |
| | brandstofinspuiting | 9 | S | smeerolie | 29, 30 |
| | brandstofpomp | 10 | | smeeroliefilter | 37, 55 |
| | brandstofsysteem | 9 | | smearing | 27, 28, 29 |
| C | circulatiegedruksmering | 27 | | startheetboom | 39 |
| | controle gedurende het bedrijf | 37 | | — installatie | 32, 34, 58 |
| | cylinders | 8 | | — voorbereidingen | 35 |
| | cylindersmeerapparaat | 28, 56 | | stoppen van de motor | 39 |
| | cylindervoering | 8, 46 | T | tandwielen | 63 |
| D | doorstroomkoeling | 13, 18 | | tandwielkast | 47 |
| | drijfstaag | 45 | | technische gegevens | 7 |
| H | hardheid koelwater | 15 | | toerenregeling | 12 |
| K | kleppen | 47 | | transportabele installaties | 23 |
| | koeling | 13 | V | vastdraaien van rekbouten | 58 |
| | koelwater aftappen | 47 | | verstuiver | 48 |
| | — circulatiepomp | 17 | Z | zoetwaterkoeling | 14 |
| | — pomp | 56 | | zuiger | 46 |
| | — temperatuur | 19 | | — filter | 57 |
| | — thermostaat | 19 | | — ketel | 32, 33 |
| | — toevoegingsmiddelen | 15 | | | |
| L | lenspomp | 56 | | | |
| | luchtcompressor | 56 | | | |
| | — filter | 57 | | | |
| | — ketel | 32, 33 | | | |

Beschrijving van de motor

1. Arbeidsprincipe

De motor werkt volgens het viertact-principe, d.w.z. voor één arbeidsslag zijn vier slagen nodig, ofwel twee omwentelingen van de krukas.

Technische gegevens

De technische gegevens van elke motor met betrekking tot vermogen, toerental en kleplichtmomenten zijn in het afnameprotocol, dat bij elke motor wordt medegeleverd, opgenomen. Alle AM 428 motoren hebben de volgende gemeenschappelijke gegevens:

| | |
|-----------------------|-----------------------|
| arbeidsprincipe | viertact enkelwerkend |
| boring | 220 mm |
| slag | 280 mm |
| totale cilinderinhoud | 4 cyl. 42,6 l |
| | 6 cyl. 63,9 l |
| | 8 cyl. 85,2 l |

Uitvoering:

- a) linksmotor rechtsdraaiend (normaal)
- b) linksmotor linksdraaiend
- c) rechtsmotor rechtsdraaiend
- d) rechtsmotor linksdraaiend

Volgorde van de ontsteking: bij de 4-cylinder

- rechtsdraaiend 1-2-4-3
 - linksdraaiend 1-3-4-2
- bij de 6-cylinder
- rechtsdraaiend 1-4-5-6-3-2
 - linksdraaiend 1-2-3-6-5-4
- bij de 8-cylinder
- rechtsdraaiend 1-3-2-5-8-6-7-4
 - linksdraaiend 1-4-7-6-8-5-2-3

2. Constructie

Aan de motor onderscheid men: bedieningszijde, uitlaat-zijde, vliegwielzijde en pompzijde. Laatste genoemde bevindt zich tegenover de vliegwielzijde.

Aan de bedieningszijde treft men aan: nokkenas met stoomslangen en hefboomen voor het lichten van de inlaat- en uitlaatkleppen, aanzetkleppen, brandstofpomp, reguleur, aan-

Bij vorsttijdig koelwater aftappen!

zehlboom, cylindersmeerapparaat, brandstoffilter en smeero-
liemanometer.

Aan de uiflaatzijde: Uiflaatverzamelpijp, de opening voor
het aanzuigen van de benodigde verbrandingslucht, koel-
waterverdeelpijp en oliepeilfok.

Aan de vliegwieltzijde: aandrijving van nokkenas, brand-
stofpomp en regulateur; smeerolietank voor de cilinder-
smering.

Aan de pompzijde: tandradsmeeroliepomp, smeeroliefilter
en -koeler. Bij scheepsmotoren tevens koelwater- en tenspomp
alsmede in bijzondere gevallen een compressor.

3. Onder- en bovencarter

Het ondercarter dat uit één geheel bestaat, draagt het
bovencarter dat eveneens uit één stuk bestaat. Dit bovencarter,
ook wel motorblok geheten, is voorzien van losse cilinder-
voeringen. Boven- en ondercarter vormen aldus een aan alle
zijden oledicht afgesloten ruimte. Het onderste gedeelte van
het ondercarter dient als oliebak. De krukas wordt voor en
achter elke krukpen op sterke dwarssteunen gelagerd. Grote
openingen aan weerszijden van het motorblok maken het
mogelijk krukas en drijfslag gemakkelijk te bereiken.

De koelwaterruimten kunnen na verwijdering van de koel-
waterverdeelpijp 314 van ketelsteen en aanslag worden be-
vrijd.

De cilinderkoppen zijn door middel van zware tapeinden
ieder apart op het motorblok gemonteerd.

4. Cilinder

De cilindervoeringen zijn van een speciaal soort gietijzer
vervaardigd en los in het motorblok bevestigd. Zij worden
door het cylindersmeerapparaat steeds door verse olie ge-
smeerd. Aan de bovenzijde worden de cilindervoeringen af-
gedicht door de koppakking. De rubberring 404 halverwege
boven de smeerolietoevoer zorgt voor de afdichting met de
koelwaterruimte; de rubberring 405 zorgt voor de afdichting
met de carterruimte.

Gebruikt steeds olie van bekende merken!

5. Krukas en drijfslag

De krukas is naast iedere krukpen gelagerd. Verschuivingen
in de lengterichting worden bij de niet-omkeerbare motoren
door het paslager verhinderd. Dit paslager is het eerste lager
aan vliegwieltzijde.

Bij direct-omkeerbare motoren moet dit paslager een zijde-
lingse speling van 2 mm aan elke zijde hebben, omdat in
dit geval in de afleiding een druklager is opgenomen. De
onderste lagerschaal wordt zodoende reeds van deze speling
voorzien, terwijl de bovenste lagerschaal na de inbouw van de
motor in het schip moet worden nabewerkt.

De krukaslagers zijn van staal vervaardigd en ingegoten
met lagermetaal. De olietoevoer vindt in het midden van elke
bovenschaal plaats.

De krukpenlagers zijn eveneens van losse lagerschalen voor-
zien en in het midden gedeeld. Zij worden zijdelings door
een aanlooprand van de krukpen opgesloten.

De drijfslag is uit één stuk gesmeed. De deling tussen
boven- en onderkap ligt 3 mm onder het hart van de krukpen.
Hierdoor wordt het verschuiven van de onderste lagerschaal
voorkomen.

De zuigerpenbus is een uitwisselbare stalen bus, die uit één
geheel bestaat en zijdelings niet is opgesloten. Aan de binnen-
zijde is de bus gevoerd met een legering van lood-tin en brons.

6. Het verstuiwen der brandstof c) inspuitsysteem

De motor is voorzien van directe inspuiling, d.w.z. de be-
nodigde hoeveelheid brandstof wordt door de brandstofpomp
onder hoge druk direct in de verbrandingsruimte gespoten en
daarbij zeer fijn verstovent. Nadruppelen van de brandstof
wordt door de verstuiver voorkomen.

De brandstof moet met een kleine overdruk naar de brand-
stofpomp worden gevoerd. Vlak voor de brandstofpomp pas-
seert de brandstof eerst een filter, dat eventuele verontrein-
gingen uit de leidingen enz. verwijderd. Dit filter moet dan ook
van tijd tot tijd worden gereinigd.

Bij vorst tijdig koelwater aftappen!

In het lekoliëreservoir wordt de lekolie van de brandstofpomp alsmede de terugstromende olie van de smering van de brandstofpomp opgevangen. Dit reservoir moet van tijd tot tijd worden geleëdigd.

b) brandstofpomp

De brandstofpompen voor de afzonderlijke cylinders zijn in één blok ondergebracht. De afstelling van de brandstofpomp, d.w.z. de bepaling van de hoeveelheid brandstof die met de heersende belasting overeenkomt, geschiedt door een schuine groef in de plunjer 1602: door het verdraaien van de plunjer komt deze groef gedurende de aanzuiging vroeger of later in verbinding met een overstroomopening in de voering 1602. Een gat in de plunjer brengt de verbinding van de groef met de pompruimte tot stand.

Door dit gat, de groef en de overstroomopening kan een gedeelte van de door de pomp aangezogen brandstof naar de zuigzijde van de pomp terugstromen. Afhankelijk van de verdraaiing van de plunjer en dus de plaats van de groef wordt dit terugstromende deel groter of kleiner.

De verdraaiing van de plunjer wordt op de volgende manier uitgevoerd.

De regelstang 1504 wordt door de reguleteur bij het optreden van belastingsvariaties in axiale richting verschoven. De plunjers zijn aan de onderzijde voorzien van een hefboom 1605. Deze hefboomen passen in de geleidingen 1544 die aan de regelstang 1504 zijn bevestigd. De axiale verplaatsing van de regelstang wordt door deze verbinding omgezet in een overeenkomstige verdraaiing van de plunjer.

Het zuigen wordt veroorzaakt door de nok 1503 via nokkenrol 1522 en stootstuk 1521. Excentrische nok 1527 dient voor het vóórpompen en testen van de afzonderlijke brandstofpompjes. Bovendien kan elke plunjer door verdraaiing van nok 1527 uit bedrijf worden genomen.

Verder kan men de opbrengst van de brandstofpomp zeer snel tot nul reduceren door de ontluikklepjes 1641 in te drukken. Daardoor wordt de zuigklep gelicht en de pomp heeft geen opbrengst meer, terwijl echter bij het loslaten van de ontluikklep de pomp weer persi. De stootstukken 1521 van de

Gebruikt steeds olie van bekende merken!

brandstofpomp worden door het cylindersmeerapparaat met verse olie gesmeerd, dat zich onder in het blok 1501 verzamelt voor de smering van nokken en nokkenrollen. Overvloedige olie stroomt door de overloop 1575 weg. De lekolie van plunjer en verstuiver wordt door een tweede afvoer afzonderlijk afgevoerd. Om te vermijden, dat de brandstofpomp door een volle lekoliëtank volloopt met brandstof is de lekoliëafvoerleiding even onder het midden van de brandstofpomp open gehouden.

c) brandstof

Een goede en zuivere brandstof is één van de belangrijkste voorwaarden voor de bedrijfszekerheid en de levensduur van Uw motor. De normale brandstof is gasolie. Afwijkende brandstoffen kunnen alleen bij gebruik van speciale voorzieningen worden toegepast. In deze gevallen verzoeken wij U hierover eerst adviezen in te winnen. Voor brandstoffen met een Conradson-waarde van meer dan 1% moeten gekoelde verstuivers worden gebruikt. Bij stroperige brandstoffen is voorverwarming pas dan noodzakelijk, wanneer de viscositeit van de brandstof bij bedrijfstemperatuur 6° E of meer bedraagt. Het is gewenst dat brandstoffen vrij zijn van mineralzuren, alkaliën en met de volgende analyse overeenkomen:

| | |
|--|--|
| soortelijk gewicht | 0,81—0,89 gerekend bij 15/4° C |
| kookverhouding | 80 vol.% moeten bij 350° C overdestilleren |
| viscositeit bij 20° C | 1,1 tot 2,6° E (1,8 tot 17,5 Centistokes) minstens 55° C |
| vlampunt (volgens Abel-Pensky) zwavelgehalte | hoogstens 1,25 % (zoveel mogelijk onder 1 %) hoogstens 1 % |
| verkolingsgetal (volgens Conradson) | minstens 40 |
| cetangelal | hoogstens 0,3 vol.-% |
| watergehalte | hoogstens 0,02 % |
| asgehalte | 10000—10500 kcal/kg |
| stookwaarde | — 18° C |
| stolpunt | |

Bij vorst tijdig koelwater aftappen!

Bij het innemen van brandstof moet op de volgende punten worden gelet:

- a) het voorraadreservoir (vat) met brandstof rustig laten staan, opdat het vuil zich op de bodem kan afzetten;
- b) bij gebruik van een handpomp het bezinksel niet beroeren (pomp op het vat bevestigen!) en niet direct vanaf de bodem opzuigen (zuigleiding onder dichtmaken en de zuig-
gaten 5 cm hoger aanbrengen);
- c) het laatste gedeelte van de brandstof uit het vat niet in de motor gebruiken;
- d) alle hulpmiddelen, zoals emmers, kannen, trechters, vliegtuigpomp en -zuigbuis, steeds schoon houden en niet op stoffige vuile plaatsen bewaren of laten slingeren;
- e) bij de vultrechter zeef en filterdoek gebruiken en er op letten, dat het filterdoek niet verhaart. Het filtergaas niet verwijderen.

7. Regulateur

Het vliegwiel egaliseert de door het verbrandingsproces ontstane wisselende afgifte en opname van arbeid en zorgt aldus voor een regelmatig draaien van de machine.

De toerenregelaar is een sneldraaiende regulateur gebaseerd op middelpuntvliedende kracht. De regulateurgewichten 1727 zijn draaibaar om meskanten van de regulateurschotel 1710 resp. 1772 bevestigd. De uitslag van de regulateurgewichten wordt via de regelnaald 1733 en de regelhefboom 1737 op de regelstang van de brandstofpomp overgebracht. De regulateur wordt aangedreven door het tandwiel 1508 van de brandstofpomp.

Het aandrijvende tandwiel 1711 van de regulateur is elastisch op de regulateurschotel 1710 bevestigd door middel van drie ronde rubberstrengen van oliebestendig Buna-rubber. Als veiligheid is nog een spie 1712 met brede spiebaan toegepast opdat het tandwiel 1711 ook bij eventuele beschadiging van de rubbersnoeren de regulateurschotel meeneemt.

De regulateur voor de SA4M 428 heeft echter een aparte uitvoering met elastische koppeling.

Gebruikt steeds olie van bekende merken!

Aandrijfhandwiel en koppelinghuis bestaan uit één stuk en zijn door middel van elastische „Vulcollan“-blokkjes met de regulateurschotel verbonden. De regulateur bepaalt de met de belasting overeenkomende hoeveelheid brandstof voor de cilinders, stelt een vast toerental in dat overeenkomt met de regulateurveren en houdt dit constant, ook bij belasting-
variaties. Door verandering van de veerspanning kan het toerental met de hand in wijde grenzen worden veranderd; bij stationnaire motoren normaal 5%, bij scheepsmotoren tot op een derde van het normale toerental, nog grotere variatie alleen op speciale bestelling.

8. Koeling

Cylindervoeringen, cilinderkop, uitlaatverzamelpijp en smeeroeliekoeler worden door water gekoeld (de laatste twee niet bij radiateurkoeling). Het koelwater stroomt door de smeeroeliekoeler in de waterruimten van het cilinderblok en de cilinderkoppen. Al het koelwater wordt dan in de uitlaatverzamelpijp weer verzameld en stroomt weg door de koelwaterbouwde koelwater- en lenspompen.

De temperatuur van het wegstromende koelwater moet voortdurend worden gecontroleerd, niet alleen door het aflezen van de thermometer, maar ook door het aftasten van de cilinderkoppen. Gedurende de eerste bedrijfsperiode moet er ook op worden gelet, dat de temperaturen van het uitstromende koelwater der afzonderlijke cilinders gelijk zijn.

Bij het bepalen van de toelaatbare temperaturen moet men goede nota nemen van de onderstaande punten:

Koeling bij scheepsmotoren

a) Doorstroomkoeling (buitenboordwaterkoeling)

Bij gebruik van zeewater mag de temperatuur van het af te voeren koelwater met het oog op zoutafzettingen in de koelwaterruimten niet boven 50—55° C komen. Bij zoet water moet dit ca. 60° C zijn. Deze temperatuur mag niet worden bereikt door het „knijpen“ van de afvoer, maar door vermenging van het uitstromende warme koelwater met het toestromende

Bij vorst tijdig koelwater aftappen!

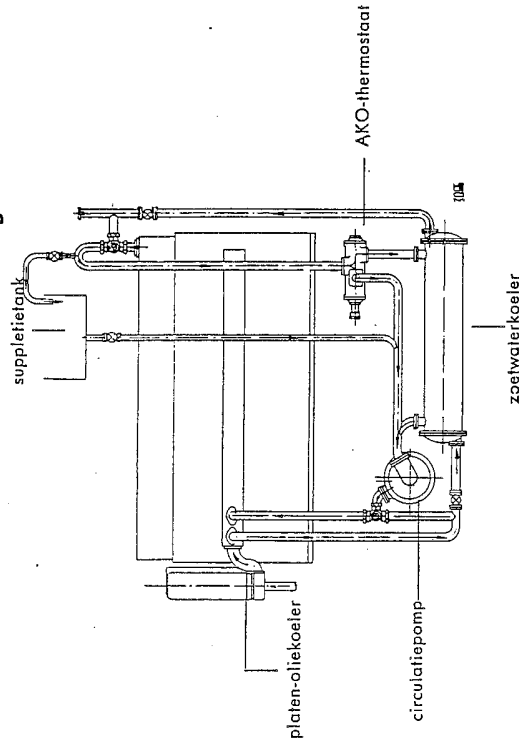
koude koelwater, opdat hoge temperatuurverschillen tussen toevoer en afvoer worden vermeden.

b) Zoetwaterkoeling met automatische temperatuurregeling

Het voordeel van de zoetwaterkoeling van een motor is

- a) om de koeling onafhankelijk te maken van het in de naaste omgeving ter beschikking zijnde harde water (buitenboordwater, waterleiding, uit een koelvijver of afkomstig van bronnen), teneinde de afzettingen en corrosies, die afhankelijk zijn van de kwaliteit van het koelwater in de koelwater ruimten zoveel mogelijk te voorkomen,
- b) door de automatische regeling van de temperatuur van het circulerende koelwater zoveel mogelijk gelijkmatige wandtemperaturen in de motor te bereiken en warmte spanningen te vermijden,
- c) bedrijfstemperaturen aan de cylinderwanden te bereiken die een condensatie van de zwaveldamp in de compressieruimte verhinderen en zodoende corrosie en slijtage tot een minimum beperken.

Schema van de zoetwaterkoeling



Gebruikt steeds olie van bekende merken!

Het circulerende koelwater blijft in de motor en wordt steeds rond gepompt. Hiervoor moet water worden gebruikt dat zoveel mogelijk vrij is van zuren, goed is gefiltreed en zacht is, d. w. z. een lage hardheidsgraad bezit.

In Duitsland bedraagt de hardheid van het water gemiddeld 10° dH* (is echter niet maatgevend voor speciale omstandigheden).

| duitse hardheidsgraad | kwaliteit |
|-----------------------|------------------------|
| onder 5° | zeer zacht water |
| 5—10° | zacht water |
| 10—20° | middelmatig hard water |
| 20—30° | hard water |
| boven 30° | zeer hard water |

Voor de omrekening van duitse hardheidsgraden in engelse of franse hardheidsgraden gelden de volgende normen:

- 1 duitse hardheidsgraad = 1,25 engelse hardheidsgraden
- 1 duitse hardheidsgraad = 1,79 franse hardheidsgraden

* O p m e r k i n g

Maateenheid voor de hardheid van water is de gezamenlijke hardheid, gemeten in °dH (duitse hardheidsgraad). De gezamenlijke hardheid dH bestaat uit de hardheid van kalk (°dCaH) * magnesium (°dMgH) + andere alkalihardheden.

Toevoegingsmiddelen voor het koelwater

Indien nodig kunnen de volgende middelen aan het koelwater worden toegevoegd:

a) Tegen corrosie en afzetting van ketelsteen.

Deze middelen vormen op het metalen oppervlak van de koelwater ruimten een dunne beschermende laag, die de schadelijke invloed van het koelwater tegenhoudt.

Om later te kunnen vaststellen, of aan het koelwater een dergelijk middel is toegevoegd, is het gewenst, dat het toevoegingsmiddel het circulatiewater kleurt.

Bij vorst tijdig koelwater aftappen!

De hoeveelheid toevoegingsmiddelen, die aan het koelwater moet worden toegevoegd, wordt bepaald door de chemische eigenschappen en de hardheidsgraden van het circulatiekoelwater, alsook naar de hoeveelheid water in de zoelkoelwaterinstallatie.

b) Tegen bevroezing.

Bij gebruik van anti-vriesmiddelen wordt het aftappen van koelwater bij koude weersomstandigheden overbodig. De mengverhouding, overeenkomend met verschillende buitentemperaturen wordt door de leveranciers van anti-vriesmiddelen opgegeven.

Het is belangrijk, dat de toevoegingsmiddelen tegen hardheid en corrosie en de anti-vriesmiddelen elkaar chemisch kunnen verdragen. Het is daarom van belang alleen beproefde toevoegingsmiddelen te gebruiken, die internationaal bekend zijn.

In onze fabriek is Nalco 39 beproefd als middel tegen corrosie en hardheid, dat zich ook zonder bezwaar laat vermengen met het internationaal bekende anti-vriesmiddel Glysantín (een alcohol).

Ook het schuimen van het zoelkoelwater, dat door kleine hoeveelheden opgenomen smeerolie wordt veroorzaakt, wordt door Nalco 39 tegengegaan.

Per liter zoelkoelwater zijn voor een bedrijfsperiode van 3 maanden ca. 6 gram Nalco 39 voldoende. Nalco 39 kleurt het koelwater blauw.

Opmerking: in Duitsland is Nalco 39 te verkrijgen bij onze fabriek of bij de Fa. Lurgi, Gesellschaft für Wärmetechnik m. b. H., Abteilung Aktivkohle und Adsorptionstechnik, Frankfurt a. M., Leerbachstrasse 72/74.

De taak van het buitenboordwater bij zoelwaterkoeling.

Het buitenboordwater wordt alleen voor de koeling van het zoelkoelwater, smeerolie en eventueel de compressor gebruikt. Toevoegingsmiddelen in het buitenboordwater zijn doelloos, daar deze middelen bij het wegstromen weer verloren gaan. **Men vergeet niet, dat bij gebruik van anti-vriesmidde-**

Gebruikt steeds olie van bekende merken!

len in het zoelkoelwater de delen, die door het buitenboordwater worden onspoeld zoals compressor, oliekoeler, zoelwaterkoeler, plunjerpompen bij vriezend weer niet zijn beschermd en het water derhalve hieruit en uit de betrokken leidingen moet worden afgetapt.

Het buitenboordwater wordt door de koelwaterpomp of een apart opgestelde pomp via de oliekoeler en de zoelwaterkoeler weer naar buitenboord geperst.

De compressor van een motor wordt steeds met een affakleiding na de oliekoeler aangesloten en eveneens met buitenboordwater gekoeld.

Circulatie van het zoelkoelwater bij aangebouwde koeler.

Het zoelkoelwater stroomt vanaf de circulatiepomp via de koelwaterverdeelpijp in de motor, stroomt langs de cilindervanden omhoog in de cilinderkoppen en via de uitlaatverzamelpijp naar de automatische thermostat. Van hieruit wordt het of naar de zoelwaterkoeler of door de kortsluitleiding („by pass“) naar de circulatiepomp gevoerd.

In de koeler wordt de door het zoelwater opgenomen warmte onttrokken door het buitenboordwater. Het buitenboordwater stroomt door de leidingen van de zoelwaterkoeler, het zoelkoelwater stroomt om de leidingen heen. Onder buitenboordwater verstaan wij bij schepen het water uit zee of rivier, bij stationnaire installaties het gebruikte leidingwater of water uit een koelvijver resp. regenput.

Centrifugaalpompen voor zoelwaterkoeling

Voor de circulatie van het zoelkoelwater wordt principieel een centrifugaalpompe gebruikt om afzettingen in de koelwaterleidingen zoveel mogelijk te vermijden. Centrifugaalpompen zijn gunstiger dan plunjerpompen want de laatste zuigen altijd wat lucht door de snuffklep aan die corroderend werkt in de koelwater ruimten. Bovendien komt er door de veismering van de plunjerpompen vet in het koelwater, dat zich op de wanden afzet en de warmteoverdracht beïnvloedt.

Bij vorst tijdig koelwater aftappen!

Onderhoud van de centrifugaalpomp

De centrifugaalpomp is van een simmerring voorzien en vereist geen bijzonder onderhoud.

Noodschakeling van zoetwater- op doorstroomkoeling

Motoren met zoetwaterkoeling zijn altijd uitgerust met omschakelleidingen op doorstroomkoeling om in geval van nood direct te kunnen omschakelen.

Het omschakelen op doorstroomkoeling mag slechts met de grootste voorzichtigheid worden uitgevoerd!

Een ploiseling omschakelen op het koude buitenboordswater zou de nog hete cylindervoeringen doen krimpen zonder dat de zuigers meekrimpen. Het gevolg van een dergelijke onvoorzichtige handeling zou zijn dat de zuigers gaan vreten. Zo mogelijk moet de motor worden stilgezet om af te koelen. Is dit door omstandigheden niet mogelijk, dan moet bij scheepsmotoren het laagste toerental worden ingesteld, bij stationnaire motoren moet de belasting worden uitgeschakeld. Het omschakelen op doorstroomkoeling moet dan zonder haast worden uitgevoerd.

De kranen van de zoetwaterkoeling moeten in volgorde worden geschakeld. De mengkraan moet zo worden ingeschakeld, dat er voldoende warm water uit de motor met het buitenboordswater wordt vermengd, zodat in geval van noodkoeling zo mogelijk een koelwateruitredetemperatuur van 50—60 ° C wordt bereikt.

Het doorspoelen van de installatie na de noodkoeling.

Wanneer na de noodkoeling weer op zoetwaterkoeling wordt teruggeschakeld, dan moeten van tevoren de resten buitenboordswater of zeewater, vooral wanneer dit vuil is, uit motor en leidingen worden verwijderd.

De leidingen en de motor moeten als volgt worden doorspoeld:

1. Aftappen van het buitenboordswater door de aftapkranen.
2. Het koelsysteem weer met zoetwater vullen door het supplementaf.
3. De motor ca. 10 minuten laten draaien.

Gebruikt steeds olie van bekende merken!

4. Motor stoppen en koelwater aftappen.
5. In geval de motor gedurende langere tijd met buitenboordskoeling heeft gedraaid, de werkzaamheden genoemd onder 2—4 herhalen.
6. Na het herhaalde doorspoelen zijn de leidingen en koelwaterruimten van de motor vrij van buitenboordswater en kan de motor weer op zoetwaterkoeling worden gedraaid.
7. Indien nodig kunnen na het spoelen de op blz. 16 genoemde middelen weer aan het circulatiekoelwater worden toegevoegd.

De temperatuurregeling van het zoetkoelwater.

Deze regeling geschiedt geheel automatisch.

De temperatuur van het af te voeren koelwater moet 70° C bedragen, opdat condensatie van zwaveldioxyde in de compressieruimte van de motorcilinder wordt vermeden. Aan de andere kant mag de temperatuur van het uitredende circulatiekoelwater de 80° C in geen geval overschrijden om met zekerheid dampvorming in de koelwaterruimten te vermijden en de smeeroliefilm op de cylindervanden in stand te houden. **Het temperatuurverschil** tussen het zoetkoelwater bij het binnentreden in de verdeelpijp en het uitsstromen naar de centrifugaalpomp moet 10—12° C bedragen.

Dit temperatuurverschil is afhankelijk van de circulerende hoeveelheid koelwater en de kranen van de omloopleiding moeten geheel worden geopend om het gewenste verschil te bereiken.

De automatische temperatuurregeling.

Het koelwater wordt door de thermostat automatisch zo geleid, dat bij stijgende koelwatertemperatuur een grotere hoeveelheid door de zoetwaterkoeler en een kleinere hoeveelheid door de kortsluitleiding naar de motor wordt gevoerd. Bij dalende koelwatertemperatuur geschiedt dit juist andersom.

De bediening van de kleppen in de thermostat geschiedt door een warmtegevoelig binnenwerk. (Door het losdraaien van de bouten aan de onderzijde kan dit binnenwerk met kleppenstiel en veer gemakkelijk worden gedemonteerd.)

Bij vorst tijdig koelwater aftappen!

Het instellen van de thermostat

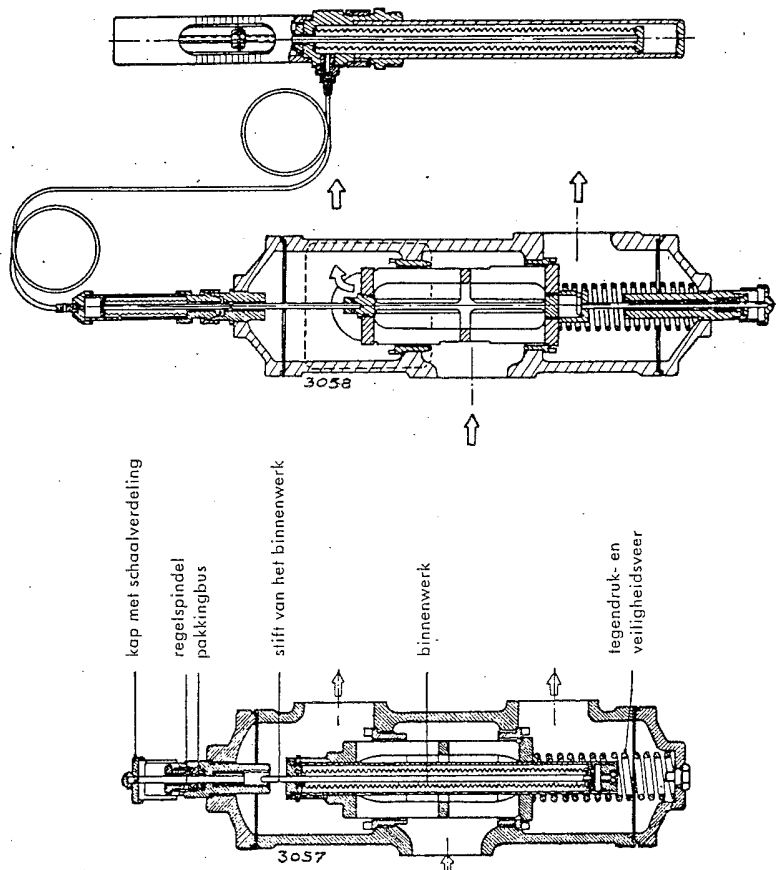
1. Een thermostat die in de bedrijfsvoestand van de motor juist is afgesteld, schakelt bij het naderhand starten van een koude motor de circulatie via de zoetwaterkoeler zolang uit, totdat het koelwater via de kortsluitleiding de temperatuur waarop de stift van de thermostat is afgesteld, heeft bereikt.
Deze afstelling kan door hoger of lager instellen van de regelspindel worden geregeld. Door lager instellen (indraaien) van de regelspindel (te zien op de schaatverdeling) wordt een daling en door hoger instellen (uitdraaien) een stijging van de temperatuur verkregen.
2. Als het element van de klep wordt uitgedraaid, stopt de thermische regeling. De thermostat valt echter in geen geval uit omdat door bediening met de hand een benaderende temperatuur, die voor het bedrijf misschien nog juist toelaatbaar is, kan worden bereikt. Bij het uitdraaien van de handbediening wordt de kortsluitweg geblokkeerd en de weg naar de koeler geopend. Een desbetreffende aanwijzing is op de handbediening aangebracht.
3. In geval de gland van de handbediening lekt, dan moet de dopmoer en het handwielje met de schaatverdeling worden verwijderd en de gland worden aangedraaid of opnieuw verpakt.

De mogelijkheid bestaat, dat de regelkleppen van de thermostat onder invloed van de stroming gaan slijteren. Dit kan worden verholpen door verandering van de doortlaat van de kraan.

De automatische temperatuurregeling wordt bereikt:

- a) bij **zoetwaterkoeling zonder ruimteverwarming** door een thermostat met ingebouwd element;
- b) bij **zoetwaterkoeling met aansluiting** op de centrale verwarming of een andere warmtebron door een thermostat met los element. De aparte opstelling van het element en het huis van de thermostat is hier noodzakelijk door de grote temperatuurverschillen, die door de aangesloten verwarming ontstaan. Om de koelwatertemperatuur op de juiste

Gebruikt steeds olie van bekende merken!



Thermostaat met ingebouwd element (bij aangebouwde of losse zoetwater-koeler)

Thermostaat met apart element (voor installaties met ruimteverwarming)

wijze te regelen moet het element in de koelwaterafvoer van de motor worden aangebracht.

c) het regelen met de hand:

Wanneer een automatische temperatuurregeling niet is gewenst, dan moet de regeling van de temperatuur door middel van een met de hand bedienbare mengkraan geschieden.

De rondgeperste hoeveelheid water in het koelwatersysteem wordt door een in de persleiding van de circulatiepomp opgestelde manometer gecontroleerd.

Bij een goed functionerende pomp en leidingen zonder lucht geeft de manometer bij een nominaal toerental van de motor ca. 2 ato waterdruk aan (afhankelijk van het toerental). De wijzer van de manometer moet gedurende het starten na korte vibraties tot rust komen. Houdt het trillen te lang aan, dan is er of te weinig water in het systeem, of het water bevat te veel lucht.

In het eerste geval moet water worden bijgevoerd, in het tweede geval moet de kraan meer worden geopend om een betere ontluchting te verkrijgen.

De zoetwaterkoeler

De zoetwaterkoeling met aangebouwde koeler is zo uitgevoerd, dat voor het terugkoelen van het circulatiekoelwater nog buitenboordwater tot 35° C toelaatbaar is.

Het schoonmaken van de zoetwaterkoeler

Het zoetwater van de circulatiekoeling loopt buiten de pijpenbundel van de koeler om en vervuult de doorgestroomde ruimte hoegenaamd niet. Door de pijpen stroomt het buitenboordwater.

De noodzakelijkheid van een reiniging van de koeler is daar aan te herkennen, dat bij voldoende zoetwater en een rustige stand van de naald van de **monometer de uitredetemperatuur bij thermometer „d“ te hoog is**. Is dit het geval, dan moet de koeler worden schoongemaakt. De deksels moeten worden verwijderd en de leidingen met de meegeleverde ronde borstel worden gereinigd. Tegelijkertijd moet de pijpenbundel

Gebruikt steeds olie van bekende merken!

aan de buitenkant van alle verontreinigingen worden ontdaan. Ook wanneer er geen bijzondere aanleiding toe bestaat moet deze schoonmaakbeurt bij een algehele revisie geschieden. Voor het schoonmaken kan P3 worden gebruikt.

Suppletietank

Bij iedere zoetwaterkoeling is een suppletietank nodig om verliezen door lekkage resp. volumevergroting door uitzetting van het water op te nemen. De suppletietank dient gelijktijdig voor de ontluchting van het zoetkoelwater. De kraan in de leiding naar de suppletietank heeft daartoe in de plug een gaatje dat niet kan worden gestoten. Bij het vullen van de suppletietank moet de kraan geopend zijn opdat de leidingen voldoende kunnen ontluchten.

Gedurende het bedrijf wordt de doorgangsopening van de kraan vernauwd opdat niet door te sterke stromingen wervelingen in de suppletietank kunnen optreden, die weer lucht in de ontluchtleiding kunnen aantrekken.

De suppletietank moet door de klant worden geleverd. Wanneer hij in een gesloten uitvoering wordt geconstrueerd, dan moet hij van een peilglas, een ontluchting en een vullleiding worden voorzien.

De inhoud van de suppletietank moet ca. 15—25% van de hoeveelheid circulatiekoelwater bedragen.

Transportabele installaties

Bij transportabele installaties (locomotieven, kranen, baggerwerktuigen enz.) d.w.z. bij motoren met radiator, circulatiepomp en bezinktank moet de temperatuur van het uitstromende koelwater direct achter de motor gemeten 75° C bedragen.

De bovenvermelde temperaturen moeten bij alle belastingen worden aangehouden. Bij langere perioden van gedeeltelijke belasting is naregelen tot deze waarden noodzakelijk, waarbij echter bij overgang naar de volle belasting opnieuw moet worden afgesteld.

Hogere koelwatertemperaturen zijn schadelijk voor de motor. Te warm geworden motoren (mede kenbaar aan de dampontwikkeling uit de koelwaterrechter) moeten direct worden ontlust. In géén geval mag de koelwatertemperatuur van de motor

Bij vorst tijdig koelwater aftappen!

plotseling worden veranderd, daar dit aanleiding kan geven tot zuigervreten of tot het scheuren van zuiger, voeringen, cilinderkoppen en het motorblok. Echter door een zeer geleidelijke verandering van de koelwatertoevoer moet de temperatuur langzaam op de normale waarde worden gebracht.

Bij kans op vorst moet het water uit motor, pompen, uitlaatverzamelpijp en leidingen worden afgetapt!

Bij het water aftappen van de motoren moet er speciaal op worden gelet, dat al het koelwater uit de wateraftapkraan wegvloeit. In elk geval verdient het aanbeveling de **wateraftapkraan met een stevige draad door te porren**, opdat eventueel gevormd ketelsteen en afgezet vuil met het koelwater gelijktijdig worden verwijderd.

Het aftappen van het koelwater is echter alleen daar nodig, waar bevroering gedurende het sfilstaan van de motor te wachten is; in dat geval moet het koelwater dan ook beslist worden afgetapt daar de motor anders kapot vriest.

De aandrijving van de koelwater- en lenspomp vindt plaats vanaf een excentriek op de krukas. De lagers van deze aandrijving zijn op de druksmering aangesloten, voor de pompplunier 6641 wordt een Stauffervelpot resp. aangebouwde velpers gebruikt.

Aangebouwd aan de pomp is de snuiklep 6616 resp. 6617a, de veiligheidsklep 6637 resp. 6623a voor bescherming van de pomp tegen een te hoge druk en de regelklep 6677 voor het veranderen van de opbrengst en dus voor het bereiken van de juiste temperatuur van het wegstromende koelwater. De regelklep van de lenspomp moet tijdens het draaien van de motor steeds gesloten zijn.

De koelwater- en lenspompen die met een grotere luchthelmin zijn uitgerust, hebben geen regelkleppen.

Door middel van omschakelleidingen is het mogelijk de lenspomp als koelwaterpomp te gebruiken. Dit omschakelen moet zoveel mogelijk bij sfilstaande motor gebeuren en moet precies volgens het schema op blz. 114 worden uitgevoerd. Wanneer de lenspomp de koeling van de motor moet overnemen dan moet de schakeling van de omschakelkraan in de volgorde 1-2-3-4 geschieden, bij terugschakeling op de koelwater-

Gebruikt steeds olie van bekende merken!

pomp in de omgekeerde volgorde 4-3-2-1. De snuiklep en de regelklep van de koelwaterpomp moeten vóór het omschakelen geheel worden geopend.

Het schoonmaken van de koelwaterruimten van de motor

Het kan vooral bij doorstroomkoeling met eventuele terugvloei, al naar gelang het gebruikte koelwater, nodig zijn de koelwaterruimten te reinigen.

Afzettingen van met vuil vermengde olie in de koelwaterruimten kunnen worden verwijderd door te spoelen met een kokende sodaoplossing, afzettingen van zand en vuil alleen door ze weg te krabbelen met speciale gereedschappen.

Het heeft geen zin ketelsteen op te lossen door middel van zoutzuur, daar dit alleen de uit CaCO_3 (calciumcarbonaat) gevormde ketelsteen oplost en niet de uit gips gevormde ketelsteen.

Bovendien zouden dan alle bronzen, koperen en zinken bestanddelen, die met zoutzuur in aanraking komen, moeten worden verwijderd.

Wegens het explosiegevaar mag bij gebruik van zoutzuur niet met open licht worden gewerkt.

De koelers van aggregaten bij bouwbedrijven enz. mogen in geen geval worden behandeld met zoutzuur.

Een grondige reiniging van de koelwaterruimten in de motor zonder demontages is niet mogelijk. Gedemonteerde cilindervoeringen kunnen uitwendig het beste worden schoongemaakt met behulp van een zandstraalapparaat met lage druk en fijn zand. Pasranden e.d. moeten tijdens het zandstralen goed worden beschermd.

Hoezeer afzettingen op de cilindervoeringen door verontreinigd water de warmteoverdracht door de wand van de voeringen heen kan beïnvloeden, tonen de afbeeldingen op de volgende bladzijde.

Het is daarom beter de afzetting van vuil door een goede filtrage van het buitenboordwater en de vorming van ketelsteen in de koelwaterruimten zo mogelijk te voorkomen door gebruik van zacht water. Wanneer er geen schoon buitenboordwater

Bij vorst tijdig koelwater aftappen!



Ketelsteen en vuilafzettingen op cilindervoeringen, veroorzaakt door koeling met vuil buitenboordswater.

ter beschikking is, verdient het in ieder geval aanbeveling zoelwaterkoeling toe te passen, vooral bij zeegaande schepen. In ieder geval worden deze gevaarlijke afzettingen bij zoelwaterkoeling vermeden, vooral omdat nu toevoegingsmiddelen kunnen worden gebruikt, die de vorming van ketelsteen in zeer grote mate verminderen. Zie blz. 15.

Voor het schoonmaken van de zoelwaterkoeler moet P3 worden gebruikt.

Gebruikt steeds olie van bekende merken!

De reiniging van de koelwaterruimten van de smeeroeliekoeler moet op dezelfde wijze geschieden als bij de zoelwaterkoeler.

9. Smering

Alle glijdende, draaiende of anderszins bewegende delen in de motor moeten worden gesmeerd. In de motor worden drie verschillende methodes van smering toegepast.

1. circulatiedruksmering.

Deze werkt zelfstandig en is in orde, wanneer de smeermanometer **minstens** 0,5 ato of meer aanwijst.

2. smering door het cilinderversmeerapparaat.

3. handsmering.

1. Circulatiedruksmering

De smeeroelie doorloopt de volgende kringloop: uit de olie-vergaarbak van het carter 101 wordt de smeeroelie door de landradoliepomp 2149 resp. 2100 aangezogen en komt via de leiding 5715 in het oliefilter. Van hieruit stroomt de olie door de oliekoeler 5400 resp. 5470 of in geval geen smeeroeliekoeler aanwezig is, door een aansluitflens 5728 in de hoofdsmeeroelieleiding 5730, van hieruit door de leidingen 5734/35 naar de krukaslagers en door de boringen in de leidingen 5730 naar de drijfstaanglagers en de zuigerpenbussen. De uit de lagers lopende olie komt dan weer in de olievergaarbak terecht. Stromingsvolgorde bij gecombineerde radiator- en pijpenoliekoeler: pomp—koeler—filter—motor.

In het systeem van de druksmering zijn behalve oliekoeler en -filter nog de volgende regel- resp. veiligheidsinstallaties tussengeschaald:

- a) Een overstroomklep 3415 voor de juiste instelling van de oliedruk. Deze wordt afgelezen op de manometer 3410 die op de bedieningszijde van de motor is aangebracht. De overstroomklep houdt de oliedruk op de in het afnameprotocol, dat U bij levering van de motor wordt overhandigd, vermelde waarde, die bij een normale warme motor al naar gelang het toerental, ligt tussen 0,8—1,5 kg/cm² en daarboven. Wanneer deze waarde tot op 0,5 kg/cm² af-

Bij vorst tijdig koelwater aftappen!

zakt, dan moet de motor direct worden gestopt en het smeeroliesysteem worden gecontroleerd.

b) Een veiligheidsklep 2129/30 resp. 2169/70 in de tandradpomp om filter, koeler, leidingen enz. tegen een te hoge druk te beschermen; deze kan optreden bij koelere weersomstandigheden of bij een voortdurende koude plaats van motoropstelling wanneer gedurende de momenten van stilstand de olie dik wordt. Bij het starten van de motor wordt dan een oliedruk aangewezen van 4—6 ato en pas na verwarming van motor en olie keert hij langzaam terug tot de normale bedrijfsdruk.

c) Een kortsluitklep 5427/31 resp. 5481/82 in de smeeroliekoeler, waardoor bij koude en dikke olie de koeling kan worden uitgeschakeld. Door deze veiligheidsvoorziening wordt de koeler vermeden en stroomt de olie direct van het filter in de motor.

De temperatuur van deze omloopsmering mag, wanneer hij in de motor wordt geleid, de temperatuur van 55—60° C niet overschrijden.

Bij een draaiende motor mag het niveau van de smeerolie niet onder de onderste merkstreep van de peilstaaf 107 komen.

De druksmering verzorgt dus: krukas, drijfslangen, tandwielen in de tandwielkast en voor de aandrijving van de pompen, reguleur en, indien aangebouwd, de aandrijving van de koelwater- en lenspomp en de compressor.

De uit de lagers stromende smeerolie wordt door de krukas in de krukast rondgeslingerd. Deze fijnverdeelde smeerolie smeert de lagers van de nokkenas en de stoters van de kleplichters.

2. Smering door het cilindersmeerapparaat

Het oliereservoir van het cilindersmeerapparaat moet steeds op peil worden gehouden resp. geregeld worden bijgevuld. Elk ogenblik kan de oliestand, al naar gelang het type van het reservoir, bij het kijkglas of met een peilstok worden gecontroleerd.

Gebruikt steeds olie van bekende merken!

Zuigers en cilinders alsmede de stoters van de brandstofpomp krijgen hun smering door verse olie uit het cilindersmeerapparaat.

Dit meerapparaat krijgt steeds zijn verse olie door de afsluitdop 5235 van de smeerolietank. Deze moet van tijd tot tijd zorgvuldig worden schoongemaakt, daar vuil in de tank de werking van het meerapparaat stagneert. Het cilindersmeerapparaat kan zowel gedurende het bedrijf alsook bij stilstand van de motor met de hand worden bediend. Daar toe drukt men de slinger naar beneden, zodat de verticale as wordt ontkoppeld van de aandrijfjas. Aldus kan het smeren met de hand geschieden. Om het meerapparaat weer met de motor te koppelen trekt men de slinger weer omhoog.

3. Handsmering

Met de hand moeten worden gesmeerd: de tuimelaars 2307 en 2308, het bovenste gewricht van de stootstang 2312, de klepgeleider 708, het bovenste gedeelte van de klepsteel door het vullen met smeerolie van de klepschotel 2304.

De aanzetkleppen 1100 en 1199 mogen slechts zeer matig worden gesmeerd om te voorkomen, dat er olie in de startleiding komt en aldaar ontbrandt.

Verder moeten worden gesmeerd de horizontaal aangebouwde delen zoals plunjers, dynamo enz.

De **plunjers** van de aan de motor gebouwde koelwater- en lenspompen moeten met een speciaal waterpompvet worden gesmeerd.

Voor de spindels van de uitlaatkleppen gebruike men een mengsel van petroleum en smeerolie in gelijke verhouding.

Smeerolie

Aan de smeerolie van verbrandingsmotoren worden mechanisch en thermisch buitengewoon hoge eisen gesteld. Bij de hoge temperaturen van de cilinders en de drijfstaanglagers moet de olie nog voldoende kunnen smeren en koelen, terwijl aan de andere kant de olie in de cilinderruimte volledig moet verbranden. In koude toestand moet de olie voldoende dun

Bij vorst tijdig koelwater aftappen!

vloeibaar zijn om het starten van de koude motor mogelijk te maken. Daarom is de keuze van een goede smeerolie zeer belangrijk. Motorolie moet vrij zijn van mechanische verontreinigingen, van zoetwater en van zoutwater. Water in smeerolie vermindert door klonteren de eigenschappen van smeerolie in sterke mate.

Het verdient aanbeveling alleen merkoliën van bekende olie-firma's toe te passen.

Op grond van onze jongste smeerolievoorschriften is het gebruik van R- (Regular) resp. HD- (Heavy duty) olie vrijgegeven, d.w.z. het is niet bepaald noodzakelijk een HD-olie te gebruiken.

Alleen in die gevallen, waarin het zwavelgehalte van de in de motor gebruikte brandstof meer dan 1% bedraagt, wordt HD-olie voor de smering voorgeschreven.

De volgende opgaven voor de viscositeit dienen voor de keuze van de smeerolie die, overeenkomend met de bedrijfsvoorwaarden, waaronder de motor werkt, moet worden toegepast. Verdere technische gegevens kunnen wij hiervoor niet geven.

Viscositeit: 's winters (Europa) 4— 6° E (SAE 20)
 's zomers (Europa) 6— 9° E (SAE 30)
 tropen 9—12° E (SAE 40)

Bovenstaande gegevens gelden voor smeerolie, die zowel voor de cilindrs als ook voor de draaiende en overige bewegende delen is te gebruiken. Omdat de smeerolie op de duur verbrandingsresten, onverbrande brandstof en verontreinigingen opneemt en bovendien door de zuurstof uit de lucht wordt aangeast, moeten de tijden voor olieerversen zeer precies worden aangehouden. Bovendien adviseren wij om de olie voor cilindrsmering en druksmering gedurende de eerste 300—500 bedrijfsuren te vermengen met een colloidaal grafiet smeermiddel (ca. 2%) of met Molykote.

Olie verversen

Daar er in de eerste bedrijfsuren van de fabrieksnieuwe motor in de omloopolie stof- en metaaldeeltjes bezinken moet het filter dagelijks worden gereinigd, naderhand kan worden volstaan met het reinigen na 20 tot 30 bedrijfsuren. De omloopolie

Gebruikt steeds olie van bekende merken!

moet in de inlooptijd vaker worden verversd, het beste volgens het onderstaande schema:

- eerste verversing na 100 uren,
- tweede verversing 200 uren na de eerste verversing,
- derde en elke volgende verversing telkens na 500 draaiuren.

Bij elke verversing moeten gelijktijdig de krukast en de drijvende delen worden schoongemaakt. Om verstoppingen in de leidingen te voorkomen dient er op te worden geteld, dat bij het schoonmaken van de motor, vooral aan de binnenkant van carter en cilinderblok, **n o o i t** met poetskatoen wordt gewerkt, doch uitsluitend met niet-rafelende poetslappen.

Op gezette tijden moeten de smeerpunten van de druksmering, vooral die van krukas- en krukpenlagers, op een goede doorstroming van olie worden gecontroleerd. Wanneer door het een of andere toeval de omloopolie water bevat, dan is dit te herkennen aan de witte kleur van de water-olie-emulsie; het moet direct worden verwijderd en het gehele circulatiesysteem moet worden verversd. De oorzaak van deze waterindringing moet worden vastgesteld en de schade moet worden verholpen. Een langere draaiperiode met olie die waterdeeltjes bevat is schadelijk voor de motor.

Af en toe dient men zich van de goede toestand van de smeerolie te overtuigen door het nemen van een proef van de circulatieolie.

Wanneer men een ongewone vuilvorming in de olie vaststelt, dan kan dit haar oorzaak hebben in een slechte verbranding of in onvoldoende afdichtende zuigerveren. In dat geval moet de toestand van de motor worden gecontroleerd.

Het verdient aanbeveling het olieerversen na het stopzetten van de warme motor uit te voeren.

Het vullen met verse smeerolie geschiedt door de met dop 5221 afgesloten opening in het deksel 5219. Men vult net zo lang, totdat het niveau van de olie het bovenste merkteken van de peilstok 107 heeft bereikt.

Bij vorst tijdig koelwater aftappen!

Het volume van de in te brengen olie bedraagt:

- bij de A3M 428 ca. 35 liter
- bij de A4M 428 ca. 45 liter
- bij de A6M 428 ca. 65 liter
- bij de A8M 428 ca. 85 liter

10. Startinstelling.

a) aanzetsysteem (normaal)

(aanzetsysteem van de direct omkeerbare motor RAM 428 zie blz. 34). De motor wordt met druklucht volgens het tweefact-principe gestart. Bij het schakelen van de hefboom 2601 in starttoestand wordt door de as 2608 en de hefboom 2612 de nokkenas 5101 zijdelings verschoven. Daardoor treden de startnokken en hulpuitlaatnokken in werking. De startnokken openen de startkleppen 1100 waardoor in het bovenste dode punt door de terugslagklep 1130 startlucht in de cilindrs wordt toegelaten, die de zuiger omlaag drukt. Bij iedere opwaartse gang van de zuiger wordt de uitlaatklep door de hulpuitlaatnok geopend.

b) Hef vullen van de luchtketel.

Na het starten moet de luchtketel weer zo snel mogelijk worden bijgevuld, waarbij de motor op zijn minst half belast, doch in geen geval overbelast mag zijn. Men opent de klep in de op-laadleiding van de luchtketel geheel en draait de spindel 1004 resp. 3156a van de opklaadklep op de motor geheel open, opdat bij elke arbeidslag een deel van de verbrande gassen door de klep naar de luchtketel kan overstromen.

Er mag niet langer dan 10 minuten achter elkaar worden opgeladen.

Wanneer de druk in de luchtketels na 10 minuten de vereiste hoogte van 25—30 atö nog niet heeft bereikt, dan moet de opklaadklep op de motor toch worden gesloten en moet het opladen dus worden onderbroken. Dit opladen mag weer voortgang vinden, wanneer opklaadklep en -leiding zijn afgekoeld. Er wordt uitdrukkelijk op gewezen, dat aan deze regel streng de hand dient te worden gehouden.

Wanneer de druk in de luchtketel is gestegen tot 25 à 30 atö, dan sluit men eerst de opklaadklep op de motor door de spin-

Gebruikt steeds olie van bekende merken!

del 1004 resp. 3156a naar beneden te draaien, waardoor de klep vast op zijn zitting wordt gedrukt. Daarna wordt de afsluiter bij de luchtketel gesloten.

Direct na het opladen moet het condenswater uit de luchtketel worden afgetapt.

De opklaadklep 1000 resp. 3150a moet van tijd tot tijd worden gedemonteerd en goed gangbaar worden gemaakt. Wanneer hierbij petroleum wordt gebruikt, dan moet de klep vóór de montage goed worden gedroogd.

Na het beëindigen van het opladen moeten de kleppen op de cilinderkop en bij de luchtketel na enige tijd nogmaals goed worden dichtgedraaid, daar de spindels bij het passeren van de hete gassen sterk zijn verwarmd en uitgezet en bij het afkoelen langzaam weer inkrimpen. Wanneer men er geen acht op slaat deze kleppen vast op hun zitting te draaien, dan zullen zij gemakkelijk door ontwijkende gassen, oliën en vuilresten worden aangevreten, helgeen naderhand tot lekkages aanleiding zal geven.

c) Het vullen van de luchtketel met koolzuur.

Wanneer blijkt, dat door de een of andere oorzaak de druk in de luchtketel verloren is gegaan, dan kan men de luchtketel met koolzuur weer vullen.

Hiervoor is een fles nodig van ca. 10 kg.

Men lette er zorgvuldig op, dat koolzuurflessen niet met zuurstof of waterstoffen woden verwisseld. De toepassing van zuurstof of waterstof voor het starten leidt tot de grootste ongelukken.

Wij raden U dringend aan zich er voor het vullen van te overtuigen, dat uitsluitend koolzuur wordt gebruikt voor het overbrengen van de ene fles in de andere.

Bij het overbrengen moeten de oversfroomleidingen en de afsluiter aan de stalen fles worden verwarmd, omdat deze delen anders bevriezen. Daartoe bedekt men ze met wat poetswol waarover men lauwwarm water van hoogstens 40° C in een straal van een vinger dik laat lopen.

Om te voorkomen, dat bij koude weersomstandigheden niet te veel koolzuur in de fles achterblijft, verdient het aanbeveling tegen het einde van het vullen ook de fles te verwarmen. De

Bij vorst tijdig koelwater aftappen!

afsluiters en de overstromleidingen moeten daarbij beslist open zijn. Het verwarmen van de koolzuurflus mag alleen met stromend lauwwarm water van hoogstens 40° C gebeuren. Vuur en stroom mogen nooit worden gebruikt, ook mag de fles niet in een waterbad worden opgesteld. De flessen moeten worden beschermd tegen zonnewarmte en mogen vooral bij warm weer niet worden gestoten.

Alvorens de motor met koolzuur te starten wacht men eerst ongeveer een half uur, tot het koolzuur in de luchtfles de omgevings temperatuur heeft aangenomen.

11. Het omkeren der draairichting (alleen bij RAM 428)

a) Aanzelfinstallatie

De aanzelkleppen in de cilinderkop worden door druklucht gecommandeerd via een regelapparaat voor aanzelucht („spinnekop“) 5001. Elke cilinder is voorzien van een aanzelklep. Bij het openen van de hoofdaanzelklep 4942 worden de regelpluniers 5005 door de aanzelucht direct tegen de negatieve startnokken 5103 gedrukt. In de laagste stand van de regelplunjer stroomt druklucht op de zuiger 1146 van de startklep 1139 in de cilinderkop en opent deze. In de hoogste stand wordt de ruimte boven de zuiger 1146 ontlucht en de klep wordt gesloten door de druk van de veer 1152.

Zeef voor de startklep

Alle RAM motoren worden van huis uit met een veiligheidszeef in de persleiding voor de startklep geleverd. Deze zeef moet afgebladderde schiffers, die ondanks het zorgvuldige doorblazen vóór het monteren nog in de leidingen kunnen voorkomen, opvangen.

Geen enkele motor mag zonder deze zeef 4966 in bedrijf worden genomen.

Pas na een draaiperiode van ca. 200 bedrijfsuren mag het worden verwijderd. (zie ook het gemonteerde opschrift 4967 bij de geleverde motoren).

Gebruikt steeds olie van bekende merken!

b) Manoeuvreeerstand

Op de manoeuvreerstand zijn de nodige kleppen, hefboomen, schakelstangen enz. voor de in bedrijfstelling resp. omkering, op overzichtelijke wijze samengebracht.

In de stand „stop“ van de aanzelhefboom 4918 wordt de regelstang 1504 van de brandstofpomp door de nok 4902 en het stootstuk 4909 op nonactief geplaatst en de aanzeluchtleiding aan de motor door de onluchtklep 4933 ontlucht. In de stand „aanzeilen“ is de hoofdstarklep 4942 geopend en de onluchtklep 4933 gesloten. In de stand „bedrijf“ staat de regelstang 1504 van de brandstofpomp 4942 vrij, de hoofdaanzelklep 4942 is gesloten en de aanzelleiding aan de motor door de klep 4933 ontlucht.

Het openen van het kleplichaam 4953 in de hoofdaanzelklep wordt vergemakkelijkt door de klep 4954. De slag van de klep 4954 moet bij de starthefboom in zijn laagste stand 9 mm, de speling tussen onluchtklep 4933 en nok 4902 1 mm bedragen. Het verschuiven van de nokkenas bij direct omkeerbare schepsmotoren wordt via de as 2608, hefboom 2612 en rol 2614 met de omkeerhefboom 4916 uitgevoerd. Aanzelhefboom en omkeerhefboom zijn door vergrendelingsnaaf 4915, vergrendelingsstang 4904 en meenemerpen 4903 zo t. o. v. elkaar geblokkeerd, dat de omkeerhefboom 4916 alleen in de stand „stop“ van de aanzelhefboom 4918 en de aanzelhefboom 4918 alleen in de stand „vooruit“ of „achteruit“ van de omkeerhefboom 4916 kan worden gebruikt.

De manoeuvreerstand voor voortstuwingsmotoren kan zo worden uitgevoerd, dat de motor in de stuurhut van het schip kan worden bediend.

De motor in bedrijf

1. Het bedrijfsklaar maken van de motor, die lange tijd niet is gebruikt.

Vóór de eerste in bedrijfstelling alsook na elke langere periodes van stilstand moeten alle delen van de motor grondig worden schoongemaakt, verder moeten alle bewegende delen goed gesmeerd, eventueel goed gangbaar worden gemaakt. In het bijzonder moet er op worden gelet, dat de druk in de

Bij vorst tijdig koelwater aftappen!

luchtkefel voldoende is. Is deze druk minder dan 10 à 12 at, dan moet de luchtkefel d.m.v. een hulpcompressor of koolzuur (zie blz. 33) tot 30 at worden opgeladen.

Vóór de in bedrijfstelling na een revisie moet de motor eerst enige malen worden gefoerd om te controleren, of alle delen vrij functioneren.

Afsluiter van de brandstofdagtank openen, wanneer hij tenminste is gesloten, eventueel brandstof bijvullen.

Brandstoffilter ontluchten, door het losdraaien van de ontluchtschroef, net zo lang brandstof laten uitstromen tot er geen luchtbelletjes meer komen, daarna de ontluchtschroef weer vastdraaien.

Indrukken van de ontluchtkleppen 1641 op het bovengedeelte 1600 van de brandstofpomp.

Met de excentrische pen 1527 net zo lang met de hand voerpompen, tot een flinke weerstand merkbaar is. Wanneer deze pen gemakkelijk is door te draaien d.w.z. als zich nog lucht in de pomp resp. de leiding bevindt, dan de brandstofleiding aan de verstuur 801 losmaken en zo lang verder pompen totdat ook uit de brandstofleiding zuivere brandstof zonder luchtbelletjes naar buiten komt. Daarna de brandstofleiding weer vastmaken en nogmaals met de hand pompen tot een flinke weerstand merkbaar is.

Het smeeroileniveau in het onderste gedeelte van de brandstofpomp controleren.

Bovendien dient men goede nota te nemen van de onderstaande aanwijzingen voor het klaarmaken voor dagelijks bedrijf.

2. Het klaarmaken van de motor na korte onderbrekingen

(dagelijks bedrijf)

Vóór iedere (dagelijkse) in bedrijfstelling moeten volgende werkzaamheden worden uitgevoerd:

Motor tweemaal tornen, dan

bij 3- en 4-cylinder motoren het vliegwiel zodanig op stand zetten, dat het merkteken van het bovenste dode punt op het vliegwiel het midden in de draairichting ongeveer 10° is gepasseerd.

Gebruikt steeds olie van bekende merken!

Afstelknop 1547 van de brandstofpomp in de stand „bedrijf” zetten.

Controle van het olieniveau met peilstok 107. Het niveau moet tot aan het bovenste merkteken reiken. Indien nodig olie bijvullen of, indien er te veel olie is, olie tot het bovenste merkteken uitspompen.

Controle van het niveau in de olietank voor het cylindersmeerapparaat met peilstok 5242. De cylindervoeringen smeren door de slinger enkele malen rond te draaien. Wat de bepaling van de capaciteit van het smeerapparaat betreft, zie blz. 56. **Smeeroliefilter 5411** reinigen.

Aandraaien van de Stauffer-vepotten resp. vepersen.

Smeerolie voerpompen door middel van de handvleugelomp. **Buitenboordskraan openen.**

3. Het aanzetten

(voor RAM 428 zie blz. 34)

Afstelknop 1547 van de brandstofpomp in de stand „bedrijf”. **Afsluiter** van de luchtkefel openen.

Aanzet hefboom 2601 uit de stopstand in de richting van het vliegwiel bewegen tot de aanslag. De motor wordt nu met druklucht aangezet en vangt direct de ontsteking op. Nadat een voldoende toerental (ca. 250) is bereikt, wordt de aanzet hefboom weer in de stopstand teruggeschakeld.

Afsluiter van de luchtkefel dichtdraaien.

4. Controles tijdens het bedrijf

Men lette er zorgvuldig op dat:

de koelwaterpomp functioneert,

het koelwater — zodra de motor op zijn normale belasting draait — de op blz. 13 resp. 19 aangegeven temperaturen bereikt,

de brandstoftank op tijd wordt bijgevuld,

het lekolierveservoir tijdig wordt geleidigd,

Bij vorst tijdig koelwater aftappen!

het oliepeil in het carter niet onder het onderste merkteken komt, de smeeroilmanometer een druk van meer dan 0,5 atf (zie afnameprotocol) aanwijst, het cylindersmeerapparaat functionneert.

Wanneer voor de eerste keer na montage, na langere periodes van stilstand of na grotere reparatiewerkzaamheden wordt gestart, dan moet de motor 5 à 10 minuten na het aanzetten weer worden gestopt en de bewegende delen, vooral nieuw gemonteerde zuigers en lagers, op warmlopen worden gecontroleerd, in dat geval het euvel direct verhelpen. Na wederom te hebben gestart de motor geleidelijk op volle belasting brengen.

Direct na het aanzetten moet men er zich van overtuigen, dat de koeling (kijkglas, koelwatercontrole) en de smering (manometer) goed functionneren. Gedurende het bedrijf moet de smeeroilmanometer van de circulatiesmering voortdurend onder controle worden gehouden. Valt de oliedruk weg dan moet de motor direct worden gestopt en de oorzaak worden opgezocht, daar anders de lagers warmlopen.

Van een goede werking van het cylindersmeerapparaat kan men zich op elk ogenblik tijdens het bedrijf overtuigen door de verbinding van de olieleidingen aan het smeerapparaat of de drukmoer 5358 los te maken. Wanneer er smerolie naar buiten treedt dan functionneert het smeerapparaat.

De klepspindel 2301 van de uitlaatklep smeert men met een mengsel van olie en petroleum (1:1) door dit te laten druppelen op de veerschotel 2304. De inlaatklep wordt alleen met olie gesmeerd.

Verder controleert men van tijd tot tijd de uitlaat. De uitlaattassen moeten bij lage en bij volle belasting onzichtbaar zijn. Is de uitlaat donker gekleurd, dan is de motor of overbelast, of er mankeert iets aan de brandstofkleppen of aan de brandstofpomp.

Om vast te stellen bij welke cilinder de storing optreedt opent men de afstufdop 706 die in het uitlaatkanal op elke cilinderkop is aangebracht en gaat men na, bij welke cilinder de uitlaattassen donker zijn gekleurd.

Gebruikt steeds olie van bekende merken!

Na het aanzetten moet de luchtketel weer zo spoedig mogelijk worden opgeladen (zie blz. 32).

5. Stilzetten van de motor

De motor mag pas worden gestopt, als de luchtketel is opgeladen tot minstens 25—30 atfm. Men zet de onbelaste motor stil door het omdraaien van knop 1547 op de brandstofpomp in de "stop" stand. In geen geval mag het stoppen gebeuren door de kraan van de brandstoftank dicht te draaien, omdat de brandstofpomp dan door eventuele lekkages gemakkelijk lucht kan aanzuigen, zodat de motor bij de volgende draai-periode niet voor de volle 100% zal functionneren.

Na het stilzetten:

Bij stationaire installaties zonder koelwaterregeling wordt het koelwater pas 5 minuten na het stilzetten van de motor afgezet. De afsluiter aan de brandstoftank moet in het algemeen geopend blijven, omdat bij gestofen afsluiter gemakkelijk lucht in de leiding naar de pomp kan komen.

Bij kans op vorst moet het koelwater uit alle koelwater ruimten, (ook uitlaatverzamelpijp, pompen en leidingen) worden afgetapt.

6. Manoeuvreren bij direct omkeerbare motoren RAM 428

a) Aanzetten

De afsluiter van de luchtketel openen.

Omkeerhefboom 4916 in de gewenste draairichting „vooruit” of „achteruit” plaatsen.

Aanzelhefboom 4918 in de stand „aanzetten” brengen. De motor begint te draaien. Om startlucht te sparen moet de motor zo min mogelijk belast zijn.

Bij een toerental van ca. 200 moet de **aanzelhefboom** 4918 snel via „stop” op „bedrijf” worden gezet.

b) Stopzetten

Aanzelhefboom 4918 op „stop” zetten.

c) Omkeren van de draairichting

De motor eerst stil zetten door de aanzelhefboom 4918 op „stop” te plaatsen. Daarna de omkeerhefboom 4916 in de gewenste draairichting voor vooruit of achteruit plaatsen en weer

Bij vorst tijdig koelwater aftappen!

op dezelfde wijze aanzetten als boven is beschreven. Er dient zorgvuldig op te worden gelet, dat tijdens het veranderen van de stand van de omkeerhefboom 4916 de startheboom 4918 beslist op „stop” moet staan en dat bij het in bedrijf stellen van de motor met de aanzelhefboom de omkeerhefboom in de gewenste stand voor de draairichting staat. Om verkeerde handelingen bij het schakelen te vermijden is hier toe een blokkeerinrichting aangebracht. Gewelddadige handelingen zijn doelloos en kunnen de motor alleen maar schaden.

Met het opnieuw aanzetten van de motor na het veranderen van de draairichting dient men te wachten, tot de motor tot stilstand is gekomen. Door eerder aan te zetten wordt de tijd voor omkeren niet verkort, doch dit vraagt alleen maar een grote hoeveelheid startlucht. De motor mag niet worden afgeremd door tegendruk van de aanzellucht wanneer de veiligheidskleppen van de cilinderkoppen vervangen zijn door breukplaatjes. De aanzelhefboom 4918 mag bij het omkeren vanuit de stand „aanzetten” pas op „Bedrijf” worden gezet, als de motor met de aanzellucht in de gewenste richting draait.

Verzorging van de motor

(Bediening en onderhoud, wanneer de motor uit bedrijf is)

1. Algemeen

Alle reservedelen en gereedschappen, die bij de motor behoren, moeten goed beschermd tegen roest op een vaste plaats worden opgeborgen, opdat ze, als het nodig is, direct ter beschikking zijn.

Bij elkaar behorende ingeslepen onderdelen zoals brandstofnaalden met voeringen, brandstofpluniers met voeringen, brandstofklepjes met ziflingen enz. moeten steeds bij elkaar worden gebonden echter niet in elkaar en goed worden ingeveet zodat vastroesten wordt voorkomen.

Bij alle werkzaamheden aan de motor moeten de raadgevingen in „beschrijving van de belangrijkste motordelen” precies worden opgevolgd. Onnodige demontages en willekeurige „steventelen” zijn uit de boze en moeten worden vermeden. Bij werkzaamheden aan de krukas of in de nabijheid van bewegende delen moeten de afsluiters van de luchtkleuels steeds

Gebruikt steeds olie van bekende merken!

gesloten blijven en de cilindervan de compressiekransen of blinde flenzen worden ontlucht. Hierdoor worden ongelukken vermeden wanneer de krukas onverwachts zou gaan draaien. De gedemonteerde delen moeten zorgvuldig per cilinder apart worden gehouden en voorzien zijn van merktekens, opdat men weet, hoe de diverse delen in de motor hebben gezeten. Alvorens tot de montage over te gaan moeten alle delen zorgvuldig worden schoongemaakt, waarbij vóór alles elk restant van slijppoeder geheel moet worden verwijderd. Bouten en moeren moeten bij het monteren gelijkmatig en kruislings worden aangedraaid. Wanneer de motor warm is en bovendien na ca. 100 draaiuren moeten de bouten en moeren nog eens worden nagelopen. Bij het vastdraaien van de cilinderkopmoeren moeten overdreven krachtsinspanningen worden vermeden. Het is voldoende, wanneer de onderstaande voorschriften voor op trek belaste bouten worden opgevolgd. Behalve metalen afdichtingen gebruikt men als pakking voor de uitlaat: asbest, voor koelwater: rubber, voor druklucht: klingerit en voor smeerolie papier of karton. Koperen pakkingen worden bij herhaald gebruik eerst verhit tot een donkerrode kleur en daarna in water afgekoeld, waardoor ze zacht worden. Bij het monteren van pakkingen mogen geen doorsneden over elkaar vallen.

Motorfundaties van beton of metselstenen worden door olie of brandstof aangetast; er dient dus op te worden gelet, dat er geen olie op het fundament terecht komt.

2. Werkzaamheden gedurende de eerste bedrijfsperiode

De elementen van het cilinderveerapparaat moeten bij het inlopen van de zuigers op ongeveer de volle capaciteit worden ingesteld. Na ca. 250 bedrijfsuren kan deze capaciteit ter oliebesparing langzamerhand tot ongeveer de helft worden teruggebracht. Door het trekken van zuigers en controleren van voeringen dient men zich er van te overtuigen, dat de ingestelde capaciteit voor een bepaald bedrijf toereikend is.

Het is noodzakelijk om in de eerste bedrijfsperiode van de motor de bouten van de hoofdagers geregeld te controleren, omdat ondanks het feit dat ze verscheidene malen nagetrok-

Bij vorst tijdig koelwater aftappen!

ken zijn, de moeren door een geringe uitzetting van de bouten kunnen losraken. Na verscheidene malen volgens onderstaand voorschrift voor op trek belastte bouten te hebben nagetrokken, zal zich een toestand instellen, waarbij de moeren goed vast blijven zitten. Telkens na het vastzetten moeten de moeren met splitpenen worden geborgd.

3. Regelmatig te verrichten werkzaamheden

a) Dagelijks

1. De motor uitwendig schoonmaken.
2. Het verhelpen van mankementen die gedurende het draaien worden geconstateerd.
3. Smeerpipels en Stauffervetpotten van vet voorzien.
4. De voorraad aan brandstof en smeerolie bijvullen.
5. De oliestand in het carter controleren.
6. Smeeroliefilter reinigen.
7. De bij te vullen brandstof goed filteren.
8. Inlaatklep en tuimelaar met olie smeren, uitlaatklep met olie en petroleum 1:1.

b) Wekelijks

1. Verstuivers en brandstofpomp testen.
2. Oplaadklep 1000 resp. 3150a goed gangbaar maken.
3. Speling tussen tuimelaar en in- en uitlaatkleppen controleren (normaal 0,3 mm bij warme motor en gesloten klep).
4. Aanzetklep smeren.
5. Luchtfilter reinigen.

c) Maandelijks

1. Krukas- en drijfstaangbouten controleren en indien nodig gelijkmatig vast aandraaien.
2. Water uit de brandstofank aftappen.
3. Brandstoffilter reinigen.
4. De olie van de circulatiesmering verversen gedurende de eerste bedrijfsperiode.
5. De leidingen van de circulatiesmering en de cilinder-smering controleren op goede doorstroming.

Gebruikt steeds olie van bekende merken!

d) Driemaandelijks

1. In- en uitlaatklep schoonmaken en schuren.
2. Oliereservoir van het cylinderversmeerapparaat reinigen.
3. De pakkingbussen van koelwater- en lenspomp indien nodig opnieuw verpakken.

e) Jaarlijks

1. Motor volledig demonteren en schoonmaken, in het bijzonder alle lagers controleren. Zuigers en voeringen schoonmaken. Tandradsmeeroliepomp en leidingen reinigen.
2. Koelwaterruimten controleren op aanslag van ketelsteen.

De bovenomschreven werkzaamheden zijn gebaseerd op een dagelijks bedrijf van 8 à 10 uren.

Al naar gelang plaatselijke omstandigheden en bedrijfs-toestanden verdienen de volgende punten in kortere of langere tijdsbestekken bijzondere aandacht:

1. Aanwezige luchtfilters moeten vóór alles dagelijks worden schoongemaakt. Indien een dagelijkse reiniging niet nodig is, dan toch in ieder geval naar behoefte.
2. Koelwaterruimten en aanslag van ketelsteen in de eerste bedrijfsperiode veelvuldiger controleren.
3. Circulatiesmering, reiniging van pompen en olieleidingen, verversing van olie moet volgens de aanwijzingen op blz. 31 geschieden.
4. Er moet beslist op worden gelet, dat bij motoren met buitenboordkoeling de zinkstukken van tijd tot tijd worden vernieuwd en wel no. 734 in de cilinderkop, 345 en 346 in het motorblok, 1242 in de uitlaafleiding en in de oliekoeler.

4. Lagercontrole

Na een langere bedrijfsperiode verdient het aanbeveling een nacontrole van de hoofdagers te doen plaatsvinden om eventuele onregelmatigheden, die door nawerking van de fundatie of andere oorzaken zouden kunnen zijn ontstaan, bijtijds te

Bij vorst tijdig koelwater aftappen!

kunnen vaststellen en verhelpen. Door het verwaarlozen van fouten zijn ontoelaatbare belastingen van de krukas mogelijk, die op de duur tot een vermoeidheidsbreuk kunnen leiden. Alle lagers, vooral hoofd- en drijfstaaglagers, moeten, indien stevig aangetrokken, een kleine speling hebben. Lagers die door warmlopen of slijtage zijn uitgelopen moeten opnieuw worden pasgemaakt of, bij een te grote speling, worden vervangen door nieuwe lagers. Lagers met witmetaal worden door ons steeds doelmatig ingegoten, omdat de levensduur van zo'n lager in grote mate afhangt van de kwaliteit der legering en de wijze van gieten.

Voor het schoonmaken van aangekoekte zuigers mag absoluut geen schuurpapier worden gebruikt, omdat er schuurmassa op de oppervlakte van de zuiger of in de zuigerveergroeven achter kan blijven dat naderhand schade veroorzaakt.

De normale lagerspeling bedraagt:

| | Witmetaal | Loodbrons |
|----------------------------|----------------------|----------------|
| a) hoofdaslager radiaal | 0,093—0,153 mm | 0,093—0,153 mm |
| b) drijfstaaglager radiaal | 0,113—0,173 mm | 0,113—0,173 mm |
| | zijdelings 0,20 mm | |
| c) zuigerpenbus radiaal | | 0,06—0,105 mm |
| | zijdelings elke kant | 5 mm |

Bij het uitlijnen van een buitenlager moet er op worden gelet, dat bij cilinder 1 het verschil in de afstand tussen de krukwangen tussen bovenste en onderste dode punt als ook tussen bedieningszijde en uitlaatzijde niet meer mag bedragen dan 0,038 mm.

Om deze afstand zuiver te kunnen meten moet de plaats van de meting worden gevakt en worden gemerkt, opdat alle metingen precies op dezelfde plaats van de krukwang worden verricht. Bij motoren met contragewichten kan de meting ook hierfussen geschieden.

Maatregelen bij langere perioden van buiten bedrijf stelling

1. invetten van alle blanke delen,
2. koelwater aftappen, aftapkranen open laten,

Gebruikt steeds olie van bekende merken!

3. afsluiter van de brandstoftank sluiten,
4. motor door te tornen zodanig instellen, dat zoveel mogelijk in- en uitlaatkleppen zijn gesloten,
5. even vóór het stoppen de cylindere door middel van het smeerapparaat flink olie geven,
6. van tijd tot tijd de druk van de luchtketels controleren en bij eventueel verlies de druk, desnoods door de motor te laten draaien, weer op normaal peil brengen.

Motoren die alleen als reserve voor een krachtmstallatie dienen, moeten van tijd tot tijd worden gebruikt opdat men, als het nodig is, volledig op deze machine kan rekenen. Eventuele storingen die bij de motor worden geconstateerd, moeten bij stilstand direct worden verholpen, opdat men zich volledig op deze motor kan verlaten wanneer dit plotseling nodig mocht zijn.

Maatregelen en aanwijzingen voor demontage en montage van de belangrijkste motoronderdelen

1. De drijfstaag

Bij het monteren van het drijfstaaglager moet er vooral op worden gelet, dat de drijfstaagbouten steeds stevig worden aangedraaid. Voor het vastdraaien gebruikte men sleutel 2465 waarop een pijp van 900 mm lang als hefboom wordt gebruikt. Met deze hefboom wordt de bout door één man goed stevig aangeetrokken. Zie montagevoorschrift op blz. 59 en 60. Het vaststaan van de drijfstaagbouten met een hamer is beslist ontoelaatbaar.

Onvoldoende vast aangeetrokken bouten gaan gedurende het draaien van de motor loszitten en kunnen de aanleiding zijn tot grote schade. Verder moet er op worden gelet, dat alle vlakken die door de drijfstaagbouten op elkaar worden gedrukt, volkomen schoon zijn, opdat er bij het aantrekken geen extra spanningen in deze bouten optreden (zie blz. 59).

Wanneer de zuigerpenbus 602 door te veel ruimte moet worden vernieuwd, dan moet hij nauwkeurig passend in de drijf-

Bij vorst tijdig koelwater aftappen!

stang worden geperst. De ingeperste bus moet worden geruimd tot een diameter die 0,06—0,08 mm groter is dan die van de zuigerpen. Nabewerken met de hand is ontoelaatbaar. De olieboring in de drijfstang moet worden schoongehouden. Gedurende de eerste bedrijfsperiode moeten de bouten van alle lagers meermalen worden gecontroleerd omdat de moeren, ondanks dat zij de vorige keer stevig zijn aangeetrokken, toch los kunnen geraken. Na een zekere draaitijd en na meermalen stevig natrekken volgens voorschrift zal zich een toestand instellen waarbij de moeren uiteindelijk vast blijven zitten.

2. De zuiger

Het uittrekken van de zuigers voor een schoonmaakbeurt is, ook al loopt de motor prima, eenmaal per jaar nodig. Na de demontage van de cilinderkoppen en het verwijderen van de drijfstangbouten kunnen de zuigers aan de inmiddels bevestigde oogbouten 2421 worden getrokken. Hierbij moet er op worden gelet, dat de voet van de drijfstang niet aan de onderkant van de cilindervoering blijft haken en deze meeneemt. Zuigers en zuigerveren dienen grondig met gasolie of petroleum te worden gereinigd.

Gebroken of afgesleten veren moeten door nieuwe worden vervangen. Er op letten, dat de veersloten om de 180° tegenover elkaar liggen. De schuine kant van de olieschraapveer 503 moet aan de bovenkant liggen.

Plaatsen waar de zuiger heeft gevretten dienen met carborundumvilt en polijst papier te worden bijgewerkt.

De montage van de zuiger in de cilindervoering dient te worden uitgevoerd met behulp van een montage ring. Belangrijk is dat de cijfers die op de onderkant van de zuigers zijn ingeslagen, aan de bedieningszijde van de motor komen.

Voor het monteren en demonteren van de zuigerpen moeten de zuigers in een oliebad tot 80° worden verwarmd.

3. De cilindervoering

Bij het monteren van de cilindervoering in het motorblok moet het pasvlak tussen voering en blok volkomen schoon zijn. De

Gebruikt steeds olie van bekende merken!

rubberingen worden, om een eenvoudige montage te bewerkstelligen, met een mengsel van smeerzeep en grafiet (geen olie!) ingesmeerd.

Om na te gaan, of de beide rubberingen 404/405 afdichten, controleer men de nippelaansluitingen in het motorblok. Wanneer er olie door komt, dan dicht de onderste ring 405 niet af of de nippel zelf is niet dicht. Na het aanbrengen van de voering moet deze op ontrondheid worden gecontroleerd (grootste afwijking 0,02 mm).

4. De tandwielkast

Wanneer het nodig is, de tandwielen uit de tandwielkast te demonteren, dan moet er bij de montage op worden gelet, dat de merktekens op de tandwielen met elkaar overeenkomen en wel zodanig, dat de betreffende cijfers precies tegenover elkaar staan, anders kunnen beschadigingen aan kleppen en stootstangen ontstaan. (Zie blz. 63 instelling van de tandwielen).

5. De kleppen

De kleppen van de motor moeten steeds in goede toestand worden gehouden. Lekkende kleppen vallen op doordat ten gevolge van te lage compressie geen ontsteking volgt. Wanneer een klep lekt dan moet hij opnieuw worden ingeschuurd. Hierfor wordt na het aftappen van het koelwater de cilinderkop gedemonteerd, de klep na verwijdering van de conus 2306 uitgenomen en goed met petroleum of gasolie gereinigd. Daarna smeert men de klepsteel in de cilinderkop in met slijppasta, steekt de klepsteel weer in de geleider en schuurt met behulp van een schroevendraaier klep en zitting op elkaar in. Na het inschuren moeten zitting en klep weer zorgvuldig met petroleum of gasolie worden gereinigd.

Er mag geen slijppasta achterblijven.

Wat hier over in- en uitlaatklep is gezegd geldt ook voor de terugslagklep 1131, de oplaadklep 1000 resp. 3150a en de aanzelklep 1102. Bij het monteren van de cilinderkop moet er op worden gelet, dat de rubberingen van de koelwateroverloop goed afdichten, indien nodig moeten nieuwe rubberingen

Bij vorst tijdig koelwater aftappen!

worden aangebracht; verder dient er voor te worden gezorgd, dat tussen de tuimelaar 2307/2308 in de klepsteel bij een warmemotor en gesloten klep een speling (normaal 0,3 mm) aanwezig is. Deze speling mag onder geen voorwaarde meer dan 0,4—0,5 mm bedragen.

De kleppen moeten steeds gemakkelijk in de klepgeleider 708 kunnen bewegen wat door veelvuldig te smeren wordt bereikt. Na het monteren mag de springveer 2332 niet worden vergeten.

6. De verstuiver

De goede werking der verstuivers kan met de hand als volgt worden gecontroleerd:

Men maakt de brandstofleidingen aan de verstuivers los, demonteert de verstuiver uit de cilinderkop, maakt de verstuiveropeningen voorzichtig schoon, sluit de brandstofleidingen weer aan en legt de verstuiver op de cilinderkop zodanig, dat men de verstuiveropeningen in het oog kan houden. Hierbij mogen de brandstofleidingen niet worden verbogen omdat gesoldeerde plaatsen breken en schilfers in het binnenste van de leidingen terecht kunnen komen. Daarna pompt men met een sleutel op het excentriek 1527 van de brandstofpomp waardoor uit de verstuiveropeningen de brandstof fijn verstoven naar buiten wordt geperst. Wanneer er vóór of na het pompen brandstof uit de verstuiver komt of de brandstof komt er met een straalige uit, dan is de verstuiverzifling niet dicht of de verstuivernaald blijft hangen. In dit geval moet de verstuiver uit elkaar worden genomen en worden schoongemaakt.

Proefondervindelijk is komen vast te staan, dat bij zuivere brandstof deze storing zeer zelden voorkomt. Het uit elkaar nemen van de verstuiver is daarom slechts zelden nodig en mag ook alleen in zulke gevallen worden uitgevoerd.

Wanneer de verstuiver uit elkaar wordt gehaald dan kan na demontage van moer 805 het verstuiverplaatje met de naald worden verwijderd. De verstuivernaald moet goed passend in de voering zijn en zuigend op en neer kunnen gaan. Inschuren met slijppasta moet zoveel mogelijk worden vermeden, omdat

Gebruikt steeds olie van bekende merken!

dan het gevaar ontstaat, dat de verstuivernaald te dun wordt en er dan teveel lekolie komt. De 6 verstuivergaatjes moeten allen open zijn. Verstopte gaatjes kunnen eventueel door verstuiverreinigers worden doorgestoken. Is de verstuiver 803 door nabewerking resp. schoonmaken niet meer volledig in orde te brengen, dan moet hij door een nieuwe worden vervangen. Bij het monteren dient er op te worden gelet, dat het afdichtingsvlak tussen verstuiver 803 en verstuiverhuis 801 goed schoon is, daar hier anders geen volledige afdichting kan worden bereikt; eventueel moet de verstuiver op het verstuiverhuis worden ingeschuurd. De moer 805 moet dan weer stevig worden aangedraaid. De pers- of inspuitedruk, die 350 atm. moet bedragen, moet met de instelling 807, waarmee de veerspanning kan worden ingesteld, worden bepaald.

Alle delen die worden geschuurd, moeten vóór het monteren met een in brandstof gedompelde borstel grondig worden gereinigd. Poetswol of doeken mogen in geen geval worden gebruikt, omdat achterblijvende vezels tot storingen aanleiding kunnen geven. Onderdelen van één verstuiver mogen nooit met die van een andere worden verwisseld, speciaal naald en voering niet, omdat die op elkaar zijn ingeschuurd. Reserve-naalden en voeringen kunnen, om vastroesten te voorkomen, het beste goed ingevet, niet in elkaar gestoken maar aan elkaar vastgebonden, worden opgeborgen. Een vervanging van de verstuivernaald betekent dan tevens een vervanging van de voering.

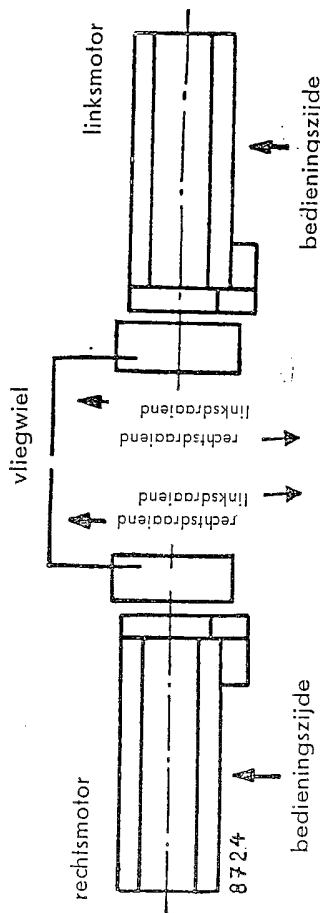
7. De brandstofpomp

De brandstofpluniers voor rechts- en linksmotor zijn, wat de stand van de regelspleet t.a.v. de kruk betreft, verschillend. Om de pluniers van elkaar te kunnen onderscheiden is boven op de kruk voor rechtsmotor een R en voor linksmotor een L aangebracht. Zie hiervoor de schetsen op blz. 51.

Wanneer men aan de bedieningszijde staat, d.w.z. men kijkt naar de brandstofpomp, en het vliegwiel bevindt zich aan de rechterkant, dan noemt men dit een rechtsmotor.

Bevindt het vliegwiel zich daarentegen aan de linkerkant dan spreekt men van een linksmotor.

Bij vorst tijdig koelwater aftappen!



Kijkt men van vliegwielzijde naar de motor en beweegt zich het vliegwiel rechtsom d.w.z. in de zin van de wijzers van een klok, dan is de motor rechtsdraaiend; beweegt het vliegwiel zich daarentegen linksom, dan is de motor linksdraaiend.

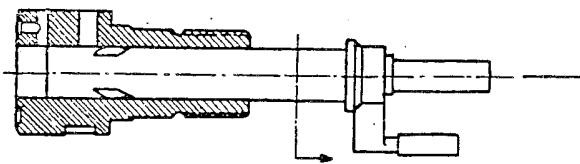
De montage van verkeerde brandstofpluniers heeft precies omgekeerde regelverhoudingen tot gevolg waardoor onder bepaalde omstandigheden de motor op hol kan slaan.

Met het oog op het buitengewone belang de juiste pluniers te monteren is het niet voldoende alleen te constateren, of de juiste letter op de kruk staat; in ieder geval moet de juiste stand van de regelspleet worden gecontroleerd. Voor rechtsmotoren moet deze spleet van voren op de kruk gezien van rechtsomder naar linksomder lopen, zie schets 2, bij linksmotoren van linksomder naar rechtsomder, zie schets 1 op blz. 51.

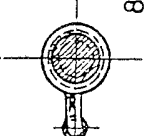
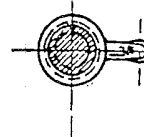
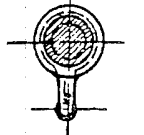
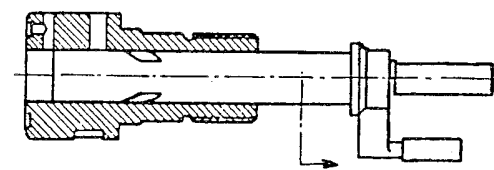
Bij het afstellen van de brandstofpomp moet er op worden gelet, dat de pomp bij de brandstofhefboom in „stop“-stand volkomen is afgestoten en dat als de regelsfang 1504 ongeveer 2—3 mm voor de uiterste stand voor minimaal onbelast toeren staat, de pomp geen brandstof meer aanzuigt. De verdeling van de belasting op de afzonderlijke cilindrs is door de fabriek met de grootste nauwkeurigheid vastgelegd. Een **na-regeling is in het algemeen niet nodig en moet achterwege worden gelaten.** Wanneer dit in bijzondere gevallen foch onvermijdelijk is (zoals bijv. bij het verwisselen van een plunjer met voering), dan dient men als volgt te werk te gaan:

Gebruikt steeds olie van bekende merken!

figuur 1 (linksmotor)



figuur 2 (rechtmotor)



8 7 2 1

Eerst maakt men moer 1546 op de zeskantbout 1545 los. Daarna kan het geleidestuk 1544 naar links of rechts worden verschoven. Een verschuiving naar de zijde van de reguleteur verhoogt de vulling, d.w.z. een vergroting van de brandstofvoer en een overeenkomstige verhoging van het vermogen van de betreffende cilinder. Verschuiving naar de zijde van het smeerapparaat geeft een verkleining van de vulling, d.w.z. minder brandstof en overeenkomstig minder vermogen van de betreffende cilinder. Wij wijzen er nogmaals op, dat een der-

Bij vorst tijdig koelwater affappen!

gelijke verandering van de instelling van het geleidestuk alleen in dringende gevallen en slechts met de grootste nauwkeurigheid mag worden uitgevoerd, omdat een kleine verschuiving reeds een grote invloed uitoefent op de door de pomp aangezogen hoeveelheid brandstof. Na de afstelling moet de moer 1546 weer vast worden aangedraaid.

Om een **voortdurende overbelasting** van de motor boven een bepaald vermogen te verhinderen, is de maximale **uitslag van de regelstang 1504** door het instelstuk 1541 **geblokkeerd**. Het instelstuk wordt bij de beproeving van de motor op een bepaalde overbelasting ingesteld en door de bout in het ondergedeelte van de brandstofpomp geborgd. De loodprop resp. tapbout die zich boven de bout bevindt, mag **onder geen enkele voorwaarde worden verwijderd en er mag geen eigenhandige verandering van deze begrenzing worden ondernemen**, omdat dit kan leiden tot ernstige bedrijfsstoornissen, zoals zuigervreten, warmlopen van lagers enz.

De vóórinspuiting van de brandstof d.w.z. de afstelling van de nokken is door de fabriek eveneens voor het gunstigste moment bepaald en gemerkt.

De nokkenbundel is van zeer grote instelmogelijkheden voorzien, zodat men de nokken resp. de voórinspuiting voor- en achteruit kan verstellen. De kleinste mogelijke verandering is 1°. 1° van de nok betekent 2° van de kruk. Wanneer de inspuiting van de brandstof later moet plaatsvinden, dan moet de brandstofnok in dezelfde zin als de draairichting van de motor worden versteld; moet daarentegen de inspuiting vroeger plaatsvinden, dan moet de brandstofnok tegengesteld aan de draairichting van de motor worden versteld. De verandering aan de stand van de nok voor **bijv. 1° vroegere inspuiting geschiedt op de volgende manier:**

1. Het excentriek 1527 omhoogdraaien, waardoor de nokkenrollen los van de nokken komen.
2. Losdraaien van de moeren 1532.
3. Zijdelingse verschuiving van de nokkenbundel 1503 uit de tanden van de verfande ring 1565.
4. De nokkenbundel 1503 **wordt in een richting, tegengesteld aan de draairichting van de motor, één tand gedraaid.**

Gebruikt steeds olie van bekende merken!

5. Zijdelingse verschuiving van de verfande ring 1565 in de tandholtes van de nokkenbundel.
6. Een gezamenlijke verdraaiing van beide delen (tandring en nokkenbundel) over één tand **in de draairichting** van de krukas.
7. Gezamenlijke zijdelingse verschuiving van beide delen (tandring en nokkebundel) in de verfanding van de brandstofpompas 1502.
8. Andraaien en borgen van de moer 1532.
9. Het excentriek weer in de bedrijfsstand plaatsen.

Wanneer een inspuiting later wordt gewenst dan moeten de verdraaiingen zoals genoemd onder 4 en 6, in tegengestelde richting worden uitgevoerd.

Bij de eerste in bedrijfstelling of na langere perioden van stilstand alsook na elke reparatie of elk onderhoud waarbij de brandstof moet worden afgetapt, moet de lucht zeer zorgvuldig uit de pomp worden verwijderd. Een doelmatig systeem van ontluchten, testen en in orde brengen van de afzonderlijke brandstofpompen is het volgende:

Om te beginnen opent men de kraan aan de brandstoftank en ontlucht zorgvuldig de leidingen en het filter 2200 door het losdraaien van de ontluchtingsboutjes. Dan lost men de drukmoeren 1627 van de brandstofleidingen aan de pomp op en pompt zolang met een sleutel op de excentriek 1527, totdat bij de aansluiting 1627 uitsluitend brandstof naar buiten komt. Gelijktijdig moet men ook de ontluchtklep 1641 zolang open houden, totdat ook hier zuivere brandstof zonder lucht tevoorschijn komt.

Voor een globale controle van de goede werking van de pomp dient het volgende: Wanneer men langzaam met de hand pompt moet de brandstof bij de persaansluiting van de leiding direct bij het begin van de pompslag naar buiten komen en de brandstof mag na beëindiging van de pompslag niet afzakken noch stijgen. Een betere methode om de brandstofpomp te controleren is echter de volgende:

Bij vorst tijdig koelwater affappen!

De zuigklep controleert men met behulp van de meegeleverde blinde conus 2428, die op de drukmoer 1627 van de pomp wordt geschroefd. Na enige malen pompen moet doordrukken zo goed als onmogelijk zijn, anders is de zuigklep niet dicht. In dat geval moet deze met slijppasta zorgvuldig worden ingeschuurd, eventueel klep met zitring worden vernieuwd.

De persklep controleert men met behulp van een hogedrukmanometer, die door middel van een verbindingstuk eveneens op de drukmoer 1627 van de brandstofpomp kan worden bevestigd. Wanneer de druk op de manometer slechts langzaam zakt, dan is de persklep in orde, in het andere geval moet hij worden ingeschuurd.

In het gegeven geval moeten niet alleen de kleppen op hun klepzittingen worden ingeschuurd, maar ook de klepzittingen in het pomphuis. Lekkages tussen klepzittingen en pomphuis zijn te herkennen aan de brandstof die onder de drukmoeren 1627 vandaan komt.

Voor het inschuren van kleppen en zittingen mag alleen zeer fijne schuurpasta worden gebruikt. Als het inschuren noodzakelijk was, dan moeten alle delen, ook het pomphuis voor de montage zorgvuldig met brandstof worden schoongemaakt, hetgeen het beste met een borstel kan geschieden.

Schijnbare lekkages tussen brandstofplunjer en voering vinden meestal hun oorzaak in de losse zitting van de drukmoeren 1621. Het ontluchten van de brandstofleidingen tussen pomp en verstuiver geschiedt door de drukmoer van de brandstofleiding aan de verstuiver net op te lossen en dan zo lang met het excentriek te pompen, totdat uitsluitend brandstof zonder luchtbellen bij de verstuiver tevoorschijn komt.

Bij elkaar behorende delen van een bepaalde pomp mogen nooit met losse delen van een andere pomp worden uitgewisseld, speciaal de brandstofplunjers niet, omdat deze zijn ingeschuurd in de bijbehorende voeringen. Wanneer om een bepaalde reden het verwisselen van een plunjer nodig is, dan moet dit steeds met de voering gebeuren. De nieuwe voering moet dan in het pomphuis worden ingeschuurd. Reserveplunjers moeten met de voeringen aan elkaar gebonden, niet in elkaar gestoken en goed ingeget worden bewaard. Alle bewegende

Gebruikt steeds olie van bekende merken!

delen in het onderstuk van de brandstofpomp zoals stoters 1521, rollen 1522 enz. moeten steeds goed gangbaar zijn.

Daarom moet er ook op worden gelet, dat bij het knijpen van de cylindersmering de smeerolievoeder naar de brandstofpomp de oorspronkelijke capaciteit blijft houden.

8. Regulateur

Bij demontage van de veren behoeft men alleen het deksel 8801 resp. 8812 en de veerschotel 1721 te verwijderen; daarna kan men de veer verwijderen.

De veren moeten stevig op de veerschotels 1731 en 1721 zitten en mogen niet vastklemmen. De bouten 1718 moeten door borgplaatjes 1719 geborgd zijn.

9. Brandstof- en smeeroliefilter

In het **brandstoffilter** stroomt de brandstof door een filterbinnenwerk 2237 bestaande uit vilplaten resp. papier, waarvoor alle ongewenste deeltjes worden tegengehouden.

Teneinde het binnenwerk te kunnen reinigen, wordt de aftapbout, die zich onder aan het filter bevindt, enige millimeters los gedraaid, zodat het filter kan leegstromen. Daarna draait men de spanmoer op het bovenste deksel los, zodat het deksel kan worden verwijderd en het filterelement kan worden uitgenomen. Bij het omhoog halen van het filterelement wordt een huls over het dwarsgat in de spanbouten geschoven, zodat het vuil niet in de toevoerleiding naar de brandstofpomp kan komen.

Bij filters met vilplaten moeten de afzonderlijke vilplaten goed in benzine of gasolie worden uitgespoeld. Een papierfilter moet na 500 bedrijfsuren door een nieuw filter worden vervangen. De papierfilters kunnen niet worden gereinigd.

Na de reiniging van het filter moet de ontluchtingsschroef zo lang los blijven zitten, totdat alle lucht uit het filter is verdwenen en de uitredende brandstof geen luchtbellen meer bevat.

Het binnenwerk van het **smeeroliefilter** kan na het losdraaien van de moeren op het deksel worden uitgenomen. Het schoonmaken van het gas geschiedt met gasolie of petroleum. Voor

Bij vorst tijdig koelwater affappen!

de ontluchting van het filter moeten de moeren op het dek-
sel 5413 resp. 8706 iets worden losgedraaid.

10. Het cilinderveerapparaat

De afstelling van de hoeveelheid smeeroilie geschiedt door
verstellen van de stelschroeven, die na verwijdering van het
deksel toegankelijk zijn. Zij zijn door contramoeren zorgvuldig
geborgd. Een draaiing naar rechts van deze stelschroeven
vergroot de hoeveelheid, een draaiing naar links vermindert
de hoeveelheid toe te voeren smeeroilie.

Het smeerapparaat wordt gevuld door de afsluiddop 5235 van
het oliereservoir. Dit reservoir moet van tijd tot tijd met petro-
leum of gasolie worden schoongemaakt.

11. Koelwater- en lenspomp

(Alleen bij scheepsmotoren of op aparte bestelling)

Zuig- en persklep kunnen na demontage van de luchthelm 6635
als één geheel gemakkelijk worden gedemonteerd.

Lekkende kleppen, lekkende pakkingbussen of te ver ge-
opende snuif- resp. regelkleppen zijn vaak de oorzaak van
niet-aanzuigen of te geringe capaciteit van de pomp. Het ver-
helpen van deze euvels zal doorgaans een oplossing van de
moeilijkheden geven. De slag van de snuifklep mag alleen
zover worden verkleind, dat de pomp niet slaat.

De smering geschiedt door speciaal waterpompvet.

12. Luchtcompressor

(Alleen bij direct-omkeerbare motoren of op aparte bestelling)
De compressor voor de startlucht is een tweetraps waterge-
koelde hogedruk-compressor, die direct door de motor d.m.v.
een excentriek wordt aangedreven. Excentriek en zuigerpenbus
zijn aangesloten op de druksmering, de cilinderversmering ge-
schiedt door spatolie.

De zuigerpenbus wordt via de holle drijfstaag gesmeerd. De
complete zuig- en perskleppen van iedere trap zijn onderling
gelijk. Het in werking stellen van de compressor moet, om on-
nodig hoge drukken in de oplaadleiding en afblazen door de

Gebruikt steeds olie van bekende merken!

veiligheid 9937 te vermijden, in onderstaande volgorde ge-
beuren:

Eerst de oplaadafsluiter van de luchtketel openen, dan de
afsluiter 9949 van de compressor sluiten. Het buiten werking
stellen van de compressor geschiedt in omgekeerde volgorde.
Van tijd tot tijd moet de smeeroilie en het water aan de aftap-
kraan van de luchtfles worden verwijderd.

Bedrijfsstoringen die zich uiten in een teruglopen van de aan-
zuigcapaciteit vinden hun oorzaak of in lekkende kleppen,
slap geworden veren of in een te ruime zuigerspeling.

Door schoonmaken en inslijpen der kleppen, het monteren van
nieuwe klepveren resp. verwisselen van beschadigde zuiger-
veren zijn deze storingen doorgaans te verhelpen.

Een sterke vervuiling van de kleppen is te wijten aan een te
rijke smering.

13. Luchtfilter

(Op aparte bestelling)

Luchtfilters moeten af naar gelang de stofigheid van het be-
drijf met kortere of langere tussenpozen worden schoonge-
maakt, zo gauw als er zich aan die zijde waar de lucht binnen-
treedt, een stofafzetting vormt. Het verwijderde filter moet wor-
den uitgeschud en in een vat met heet water, waaraan soda is
toegevoegd, door heen en weer bewegen worden schoon-
gespoeld (als schoonmaakmiddel kan ook wasbenzine worden
gebruikt of elk ander olieoplossend middel). Nadat het filter
is gedroogd moet het met een bindmiddel voor stof, genaamd
„Viscolin” worden ingesmeerd, dat het beste eerst tot 60° C
kan worden verwarmd. Viscolin is bij onze vertegenwoordigin-
gen verkrijgbaar. In geval van nood kan men zelf een bind-
middel maken door een goede vermenging van 50 % cylinder-
olie en 50 % benzine; eventueel kan een voldoende dikke
smeeroilie voor het bestrijken van het filter worden gebruikt.
Voordat het filter weer op de motor wordt aangebracht moet
het eerst goed zijn uitgetekt.

Oliebadluchtfilters moeten worden behandeld volgens de ge-
bruiksaanwijzing die zich op de filtermantel bevindt.

Het is onvoelbaar **zonder** filter te draaien.

Bij vorst tijdig koelwater aftappen!

14. Aanzelfinstallatie bij direct-omkeerbare motoren RAM 428

Voor een goed functioneren van de luchtverdeling is het belangrijk, dat het huis 5001 van de luchtverdelers nauwkeurig centrisc op de startnok 5103 past en dat de commandopluniers gemakkelijk gangbaar zijn. Zo nodig moeten deze zuigers worden gedemonteerd en schoongemaakt.

De aanzekleppen in de cilinderkop moeten van tijd tot tijd worden gecontroleerd op hun goede werking door de pen 1142 met een hefboom stevig omlaag te drukken. Klemmende kleppen moeten vóór het aanzetten eerst goed gangbaar worden gemaakt. Lekkages van een aanzeklep zijn te constateren aan het warm worden van de startleiding gedurende het draaien, hetgeen echter kan worden verholpen door inschuren. Veronachtzaming van een dergelijk euvel leidt tot verbrande aanzekleppzittingen, tot vervuiling van het gehele startstelsel, tot een slecht aanzetten van de motor en kan zelfs een grote schade aan de motor ten gevolge hebben.

De zuigers van de aanzekleppen moeten van tijd tot tijd voor het aanzetten worden **gesmeerd** met enkele druppels olie, die men in neergedrukte toestand van de pen 1142 in de boring laat vallen.

15. Contrôle van de fundatiebouten

De moeren van de fundatiebouten moeten na korte bedrijfsperiode van een nieuwe motor en daarna van tijd tot tijd worden gecontroleerd op vastzitten en eventueel steviger worden aangedraaid. Bij scheepsfundaties moeten ook de vulstukken, waarop het carter van de motor rust, op hun goede ligging worden gecontroleerd. Wanneer bij scheepsfundaties de fundatiebouten door vloerplaten worden bedekt, dan moeten deze laatste worden verwijderd, opdat voornoemde controle kan worden uitgevoerd.

16. Maaistaven voor het vastdraaien van voorgespannen bouten

Rekbouten hebben een **dunnere schacht** dan de kerndiameter van het draadgedeelte en zijn van hoogwaardig staal vervaardigd.

Door het aantrekken van zo'n bout wordt de schacht van de rekbof iets langer dan de schacht van een normale bouf. Deze

Gebruikt steeds olie van bekende merken!

verlenging van de schacht moet echter binnen de elasticiteitsgrens van de rekbof liggen, wil zij aan haar doel beantwoorden.

Daarom moeten onderstaande voorschriften voor het vastdraaien van rekbouten nauwkeurig worden opgevolgd:

Rekbouten hebben ten doel de op elkaar bevestigde machinedelen ook dan nog op elkaar te drukken, wanneer weinig meegeven van het materiaal der machinedelen er oorzaak van zou zijn dat normale bouten al los zouden gaan zitten. Zij worden in eerste instantie bij die motordelen gebruikt, die aan wisselende belastingen onderhevig zijn, zodat de verbinding door middel van de bouten alleen door de vóórspanning in stand kan worden gehouden.

Het vastdraaien van rekbouten geschiedt als volgt:

a) **Het vóórspannen** heeft ten doel de moer en de machinedelen op de juiste wijze met elkaar te verbinden. Na het vóórspannen is de boutverbinding als zodanig volkomen tot stand gebracht.

De in de tabel opgegeven **aanzetwaarden** voor het vóórspannen komen overeen met de normale kracht van een man, werkende met een sleutel met een bepaalde hefboomlengte.

Een man kan met een hefboom van 50 cm lengte gemakkelijk een frekkracht van 50 kg ontwikkelen. Een man kan met een hefboom van 30 cm lengte gemakkelijk een frekkracht van 20 kg ontwikkelen.

b) **Het vóórspannen van een boutverbinding met plastisch werkende dichtingen of in elkaar passende delen.**

Wanneer een dergelijke boutverbinding voor de eerste keer wordt aangevrokken, dan is dit om de dichting op elkaar te persen of om de goede verbinding der machinedelen te bereiken, daarna moet de bouf weer even worden losgedraaid om vervolgens definitief te worden vóóorgespannen.

c) **Het naspannen van de bouten.**

De vermelde elastische verlenging van de boutschacht

Bij vorst tijdig koelwater aftappen!

wordt door de **naspanhoek** bepaald, die op zijn beurt weer afhankelijk is van de spoed van de draad op de bout.
Daarom behoort voor het naspannen slechts deze hoek in acht te worden genomen en zeer nauwkeurig te worden aangehouden. De kracht waarmee bij het naspannen aan de sleutelhefboom wordt getrokken is echter gelijkwaardig. De naspanhoek is aan de hand van de zeskant van de moer gemakkelijk te bepalen:

- een hoek van $60^\circ = 1$ zijde van de zeskant,
- een hoek van $90^\circ = 1\frac{1}{2}$ zijde van de zeskant.

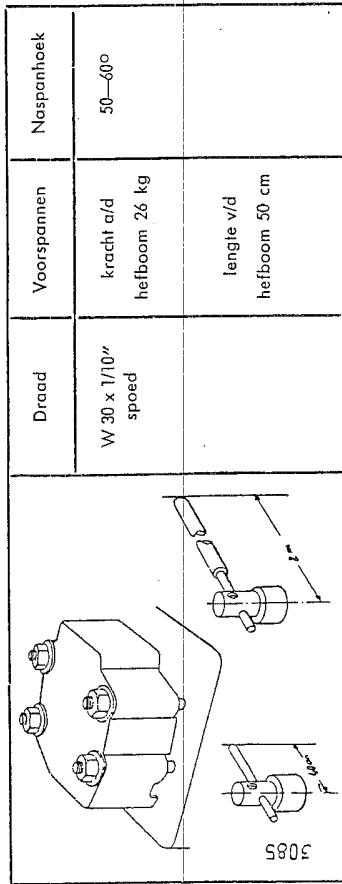
d) Smeermiddelen bij het aantrekken van bouten.

Om het vreten van de schroefdraad tegen te gaan verdient het aanbeveling de draad in te smeren met smeeroilie en grafiel.

Richtlijnen voor het aantrekken van rekbouten voor AM 428 motoren.

Cylinderkopbouten:

Aandraaien bij eerste montage van de cilinderkop.



| Draad | Voorspannen | Naspanhoek |
|--------------------|--------------------------|------------|
| W 30 x 1/10" spoed | kracht a/d hefboom 26 kg | 50—60° |
| | lengte v/d hefboom 50 cm | |

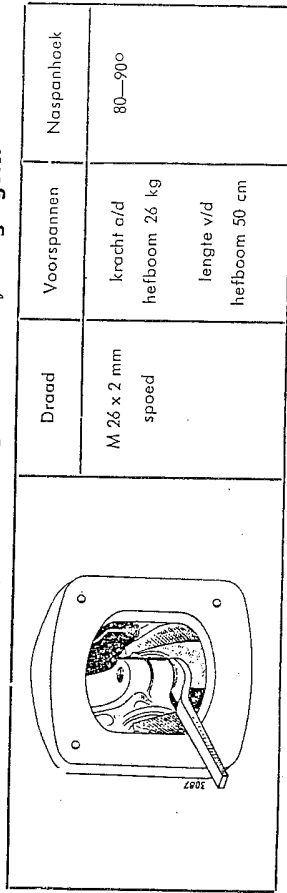
Voorspannen en naspannen moet telkens kruislings geschieden. **Controle na de eerste 30, 100 en dan steeds na 800 bedrijfsuren.**

De sleutel met verlengde hefboom wordt op de cilinderkopbouten geplaatst om te controleren, of de moeren stevig aangedraaid zitten. Wanneer een moer bij het aandraaien met

Gebruikt steeds olie van bekende merken!

een hefboom van 50 cm meegeeft, dan moeten alle 4 de moeren eerst worden los gedraaid, de verbinding moet worden gecontroleerd, daarna de moeren weer voorspannen en naspannen zoals bij een eerste montage te doen gebruikelijk is. Bij de eerste controle moet vooral aan die bouten aandacht worden besteed, die hebben gediend als draagbouten bij het transport.

**Drijfstaten:
Aandraaien bij eerste montage van de drijfstatlaggers.**



| Draad | Voorspannen | Naspanhoek |
|-------------------|--------------------------|------------|
| M 26 x 2 mm spoed | kracht a/d hefboom 26 kg | 80—90° |
| | lengte v/d hefboom 50 cm | |

Het voorspannen van de drijfstatbouten geschiedt door aandraaien door middel van een sleutel van ca. 50 cm lang, beurtelings aan beide bouten. Met het voorspannen moet een goede aanligging tussen scheidingsvlakken en boutkoppen worden verkregen. De lagerschalen zijn met voorspanning-in-drijfstatsschacht en deksel aangebracht en bij het voorspannen moet er op worden gelet, dat eerst de draagvlakken van de lagerschalen en daarna de scheidingsvlakken tussen deksel en schacht op elkaar worden gedrukt.

Het naspannen van de drijfstatbouten: Na het voorspannen moet de motor eenmaal met de hand worden getornd opdat de lagerschalen gelijkmatig in deksel en drijfstat aanglijgen. Vervolgens wordt de eerste moer over een hoek van ca. 50° nagespannen, dan de tweede moer op 80—90° en daarna de eerste moer weer tot een waarde, gelijk aan die van de tweede. Voor het vastdraaien is een verlenging van de sleutel nodig.

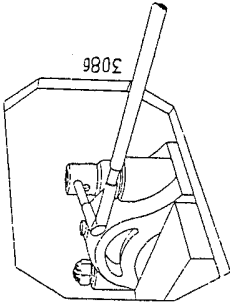
Bij vorsttijdig koelwater aftappen!

Controle van de drijfstangbouten na de eerste 30, 100 en dan telkens na 800 bedrijfsuren.

De nacontrole van de drijfstangbouten wordt uitgevoerd met een sleutel met verlengde hefboom. Wanneer een van de bouten meegeeft, dan moeten beide bouten worden losgedraaid en op juiste aanligging worden onderzocht. Daarna worden ze opnieuw en om de beurt aangedraaid als bij een eerste montage.

Hoofdlagerbouten:

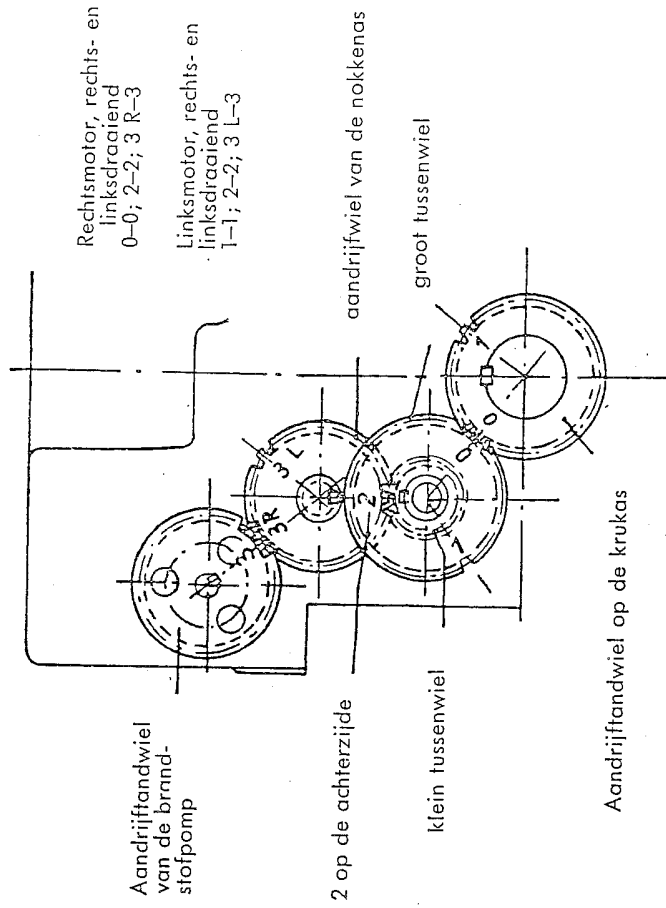
Aandraaien bij eerste montage.

| | | |
|---|--|------------|
|  | Draad | Naspanhoek |
| | W 24 x 1/10" spoed | 70—80° |
| | Voorspannen | |
| | kracht a/d hefboom 14 kg lengte v/d hefboom 50 cm | |

Het voorspannen en naspannen van de hoofdlagerbouten gebeurt met de hand met de getekende pijpsleutel en hefboom. Ook hier moet er bij het voorspannen op worden gelet, dat eerst de lagerschalen op elkaar drukken, daarna de scheidingsvlakken van lagerdekseel en carter. Het vastdraaien geschiedt verder op dezelfde manier als bij drijfstangbouten. **Nacontrole van de hoofdlagerbouten na de eerste 30, 100 en dan steeds na elke 800 bedrijfsuren.**

De nacontrole van de hoofdlagerbouten geschiedt met dezelfde pijpsleutel en hefboom. Overigens geldt hiervoor hetzelfde als voor de drijfstangbouten is opgegeven.

Gebruikt steeds olie van bekende merken!



17. Afstelling van de aandrijfwielen voor nokkenas en brandstofpomp, getekend voor een rechtsmotor.

Bij vorst tijdig koelwater aftappen!

Bedrijfsstoringen en hoe deze te verhelpen.

Wanneer de raadgevingen uit deze handleiding ter harte worden genomen, dan zijn storingen niet te verwachten. Iedere niet noodzakelijke verandering aan de motor alsook zinloos uitproberen moeten zeer beslist achterwege worden gelaten, omdat hierdoor zelden de oorzaak van de storing kan worden opgespoord en dit steeds tijdverlies met zich meebrengt.

Mochten onverhoopt toch nog storingen optreden, dan kan de oorzaak aan de hand van onderstaande adviezen worden opgespoord.

| Aard van de storing | Oorzaak | Oplossing |
|--|---|--|
| Motor start niet. | Druk aanzellucht te laag. | Luchtkegel met hulpcompressor of koolzuur opladen. |
| | Motor staat niet op stand. | Motor op stand zetten. |
| | In- of uitlaatklep blijft hangen of geen speling tussen klep en tuimelaar. (Aanzellucht komt in aanzuigruiimte of knalketel). | Klep gangbaar maken, speling controleren. |
| | Aanzetklep of commandoplunjer blijft hangen. | Klep of commandoplunjer gangbaar maken. |
| | Slechte brandstof. | Goede brandstof gebruiken. |
| Geen ontbranding bij het aanzetten. | Water in de brandstof. | Tank, filter en leidingen grondig schoonmaken, nieuwe brandstof bijvullen. |
| | Geen brandstof. | Kraan in de brandstofleiding openen. Leiding en filter schoonmaken. |
| | Afsteekknop 1547 van de brandstofpomp staat mogelijk niet op „bedrijf“. | |
| | Lucht in brandstoffilter of brandstofpomp. | Filter en pomp ontluften. |

Gebruikt steeds olie van bekende merken!

| Aard van de storing | Oorzaak | Oplossing |
|--|---|---|
| | Brandstofpomp werkt niet goed. | Pomp controleren. |
| | Verstuiver werkt niet goed. | Verstuiver controleren. |
| | Oplaatklep 1000 lekt, te weinig compressie. | Zonodig klep demonteren en schoonmaken; zitting inschuren. |
| | Zuigervenaren zitten vast of zijn beschadigd, geen compressie. | Zuiger demonteren en veren schoonmaken resp. vernieuwen. |
| | Pakking onder verstuiver of koppakking blaast door. | Pakking 727 resp. 804 uit-gloeien of vervangen; dichtingsvlakken vooraf goed schoonmaken, cilinderkopbouten gelijkmatig aantrekken. |
| | Regelstangen van brandstofpomp en reguleteur blijven hangen. | Stangen weer gangbaar maken. |
| Motor levert niet voldoende vermogen. (Eerst alle oorzaken nagaan die hiervoor werden opgenoemd bij „geen ontbranding bij het aanzetten“.) | Motor is overbelast, toerental zakt erg af. | Motor ontlasten. |
| | Gebrek aan lucht. | Luchtfilter schoonmaken. |
| | Brandstofpomp zuigt niet goed aan. | Brandstofpomp controleren. |
| | Verstuiver ter plaatse van de verstuiverplaatjes vervuild. | Demonteren en schoonmaken. Verstuiver niet nodeloos uit elkaar nemen of verversetellen. |
| | Brandstoffilter vervuild, doorstroming verhindert. | Filter schoonmaken, resp. vernieuwen. |
| | Motor is oververhit, verstuivermaalden blijven hangen of plunjers gaan klemmen. | Motor laten afkoelen evt. verstuivers en plunjers controleren. |
| | Gebrek aan smeeroilie, onbruikbare smeeroilie, warmgelopen bewegende delen. | Olie bijvullen, goede smeeroilie gebruiken, warmgelopen delen laten afkoelen en controleren. |
| | Uitlaatleiding vervuild, doorlaat verkleind. | Knalpot verwijderen, uitlaatleiding schoonmaken. |

Bij vorst tijdig koelwater aftappen!