

**MWM PATENT BENZ**  
**DIESEL-MOTOREN**

---

Beschrijving  
en  
Bedieningshandleiding  
Type RH:

---

MANNHEIM  
HAFEN  
5 EN 12927  
DIESEL M

Nadruk van den tekst alsmede van de afbeeldingen,  
ook bij wijze van uittreksel, verboden.

---

**MOTOREN-WERKE MANNHEIM A.-G.**  
**VORM. BENZ ABT. STAT. MOTORENBAU**

Inhoud

Ie Deel

Beschrijving.

Bladzijde

Systeem en werkwijze van den motor . . . . .	3
Fundatieplaat . . . . .	4
Frame . . . . .	4
Krukas en krukaslagers . . . . .	4
Cylinder . . . . .	4
Cylinderkop . . . . .	5
In- en uitlaatklep . . . . .	5
Brandstofpomp . . . . .	5
Brandstofverstuiver . . . . .	6
Lead- en veiligheidsklep . . . . .	6
Zwiger . . . . .	7
Drijfstaag . . . . .	7
Nokkenas . . . . .	7
Aanzetbeweging . . . . .	8
Regulateur . . . . .	8
Toerenregeling . . . . .	8
Circulatieaemering . . . . .	9
Smeroliefilter . . . . .	9
Cylindersmering . . . . .	9
Brandstoffilter . . . . .	10
Brandstofftank . . . . .	10
Aanzetluchtflersch . . . . .	10
Koelwatervoorziening . . . . .	10
Lenspomp . . . . .	11

Iie Deel

Bedieningsvoorschriften.

Algemeen . . . . .	12
Smering . . . . .	12
Koeling . . . . .	14
Brandstof . . . . .	16

IIie Deel

Onderhoud van den motor.

Algemeen . . . . .	18
In- en uitlaatklep . . . . .	18
Aanzetklep . . . . .	20
Verstuiverbakjes . . . . .	20

*Wijzigingen*

Brandstoftuiver . . . . .	21
Laad- en veiligheidsklep . . . . .	22
Lagers . . . . .	23
Zuiger . . . . .	24
Brandstofpomp . . . . .	24
Afstellen van de brandstofpomp . . . . .	25
Circulatiepomering . . . . .	30
Brandstoffilter . . . . .	31
Afsluiter van de luchtflansch . . . . .	31
Koelwater- en lenspompen . . . . .	32
Kobfdaanzetklep . . . . .	32
Ontstekingspapier en (electrische) gloeispiralen . . . . .	33
Smeeroliekoeler . . . . .	33
Kritische torentallen . . . . .	33

Ive Deel

Inbedrijfstellen van den motor.

Voorbereidingen bij het aanzetten voor den eersten keer of na langdurigen stilstand . . . . .	30
Aanzetten van den motor . . . . .	30
Waarop tijdens het bedrijf gelet moet worden . . . . .	36
Het stopzetten van den motor . . . . .	37

Ve Deel

Bedrijfsstoringen en het verhelpen ervan.

Algemeen . . . . .	39
De motor slaat niet aan . . . . .	39
Een cylinder valt uit . . . . .	41
De motor klopt . . . . .	42
De motor rookt . . . . .	42
De motor loopt met te hoog toerental . . . . .	44
Motor stopt plotseling . . . . .	44
De smeeroliedruk loopt terug . . . . .	44

Vie Deel

Onderdeelenlijst voor stationnaire - en scheepmotoren: zie Bijlage I

Onderdeelenlijst voor direct omkeerbaar motoren: zie Bijlage II

Ie Deel.

Beschrijving.

Systeem en werkwijze van den motor.

De motoren van dit type zijn van staande constructie en worden uitgevoerd met 1, 2, 3, 4, 6 en 8 cylinders. De motor werkt volgens het enkelwerkende 4-tact dieselsysteem, d.w.z. dat een volledig werkspel in een cylinder zich over 4 slagen, dat zijn 2 omwentelingen van de krukas, verdeelt.

1e Slag: Aanzuigslag.

De zuiger gaat omlaag, de inlaatklep is geopend, er wordt zuivere atmosferische lucht aangesogen.

2e Slag: Compressieslag.

Alle kleppen zijn gesloten, de zuiger gaat omhoog en perst de aangezogen lucht samen op ongeveer 38 atm., waardoor de temperatuur van de lucht tot op ongeveer 500° C. stijgt.

3e Slag: Werkslag.

De zuiger gaat weder omlaag.

Gedurende het eerste gedeelte van dezen slag wordt de brandstof onder hoogen druk fijn verstooven, voor eerst met behulp van een brandstoftuiver in een voorverbrandingskamer, waarbij tengevolge van de ver boven het verbrandingspunt der brandstof liggende temperatuur der in de voorkamer aanwezige samengeperste lucht de brandstof gedeeltelijk verbrandt en gedeeltelijk vergast. Tengevolge van den daardoor ontstaan overdruk treedt het brandstof-gamengsel door ruime gaten in het verstuiverbakje (inzetstuk) al brandend en wervelend in de cylinderruimte. De door de verbranding veroorzaakte uitzetting der gassen drijft nu den zuiger krachtontwikkeland omlaag.

4e Slag: Uittlaatslag.

De zuiger gaat omhoog en drijft de verbrandingsgassen uit den cylinder langs de geopende uittlaatklep door de uittlaatsbuis naar buiten.

Ken op de krukas aangebracht vliegwiel dient ervoor om den motor in een gelijkmatigen gang te houden.

Fundatieplaat.

De fundatieplaat is vervaardigd van gietijzer en is voorzien van lagers voor het opnemen van de krukken, die op zware tusschenruimten rusten. Om de van de lagers afloopen- de olie op te vangen, doet het onderste deel van de fundatieplaat dienst als olietrog.

Frame.

Het van gietijzer vervaardigde frame heeft naar 2 zijden groote openingen om de lagers gemakkelijk te kunnen bereiken. Deze openingen zijn door gemakkelijk afneembare deksels oliedicht afgesloten.

Krukas en krukaslagers.

De krukas is van prima SM-staal vervaardigd en zeer zwaar uitgevoerd, zoodat wrijving en slijtage gering zijn.

De verschillende krukken zijn bij de motoren met meerdere cylindere zoodanig ten opzichte van elkaar geplaatst, dat een zoo goed mogelijke uitbalansering en een gelijkmatige gang bereikt wordt.

Een- en tweecylindermotoren zijn van contragewichten voorzien, bij de drie-, vier-, zes- en achtcylindermotoren zijn deze niet nodig. De krukpenen en krukwapen zijn voor den toevoer van smeerolie doorboord. Aan het einde van de as is het vliegwiel aangebracht.

Cylinders.

Voor de cylinders wordt speciaal gietijzer van hooge vastheid gebruikt. De koelwaterruimten zijn zeer ruim gehouden en van openingen voorzien, om eventuele afzettingen uit het koelwater, zooals slijk, gemakkelijk te kunnen verwijderen. In het bovengedeelte van den cylinder zijn overloopbuisjes aangebracht om het koelwater naar den cylinderkop te voeren.

Cylinderkop.

Ook hier zijn de koelruimten zeer ruim gehouden en van groote schoonmaakopeningen voorzien. Voor een goede watercirculatie om de klepzittingen is gezorgd. De cylinderkop wordt tegen den cylinder afgedicht door een koperen ring. Zware tapeinden verbinden den cylinderkop met den cylinder. In den cylinderkop zijn de brandstofverstuiver en van weerszijden daarvan de in- en uitlaatkleppen aangebracht en voorts een veiligheidsklep. Om de machine desgewenscht te kunnen indiceeren, is een aparte boring aangebracht. Bovendien bevinden zich in de cylinderkoppen, die voor het aanzetten dienen, een aanzetklep en aan 1 of 2 cylinders een laadklep.

In- en uitlaatkleppen.

De in- en uitlaatkleppen zijn van prima tegen hitte bestand speciaal staal vervaardigd. Bij de grootere motoren zijn de kleppen in klephuizen geplaatst, die naar boven uitgenomen kunnen worden, dus zonder den cylinderkop af te nemen.

Brandstofpomp.

Voor den toevoer van de brandstof is voor iederen cylinder een brandstofpomp aangebracht. Ter verklaring van de werking van deze pomp diene het volgende:

De aandrijving van de verschillende pompplunjers geschiedt door de nokkenas door middel van de brandstofnokken. Bij onlaasgaanden plunjer wordt door het geopende zuigklepje uit de brandstofleiding brandstof in de pompruimte gezogen.

Bij den daaropvolgenden persslag is het zuigklepje gesloten en wordt de aangezogen brandstof door het veerbelaste automatische persklepje in de brandstofleiding naar den brandstofverstuiver in den cylinder geperst. De regeling heeft plaats door een overstroombklep, die naar gelang van de belasting der machine, de teveel gepompte brandstof naar de zuigleiding laat terugstromen.

Brandstofverstuiver.

De door de brandstofpomp met korte stooten toegevoerde brandstof komt door een dikwandige buis in den brandstofverstuiver, die de brandstof in de voorverbrandingskamer zijn verstuift.

De brandstofverstuiver bestaat in hoofdzaak uit het verstuiverhuis, de geleiding voor de brandstofnaald, de brandstofnaald en het verstuiverplaatje. De naald wordt door een veer zoodanig op haar zitting gedrukt, dat een volkomen afsluiting tegen de verbrandingsruimte bereikt wordt.

De werking van den verstuiver is de volgende:

De brandstof wordt door 3 axiale boringen in den naaldgeleider met een druk van ongeveer 75 atm. onder de brandstofnaald geperst. Daardoor wordt de naald gelicht en de brandstof door het verstuiverplaatje geperst en zijn verstoren. Het lichten en sluiten van de naald geschiedt zeer vlug en zoodanig, dat er geen onverztoven olie in den vorm van druppels zichtbaar wordt. Wanneer men een goeden verstuiver buiten den motor laat werken, hoort men een knerpent geluid. De spreidingshoek van den straal bedraagt 10 tot 20° en dit geeft, gemeten op een afstand van ongeveer 60 mm van het verstuiverplaatje een diameter van 13 tot 36 mm. Door een stalschroef is de slag van de brandstofnaald begrensd tot 0,5 mm.

Lead- en Veiligheidsklep.

De leadklep dient voor het aanvullen van de bij het aanzetten verbruikte hoeveelheid lucht uit de atmosferische flesch, terwijl de veiligheidsklep dient om te sterke drukverhoogingen in den cylander te verhinderen door het afblazen de aandacht op te hooge drukken te vestigen. De klepblazen zijn evenals de kleppen uit prima tegen hitte bestaand materiaal vervaardigd. Bij de veiligheidsklep wordt de klep door een veer op de zitting gedrukt, de spanning van de veer is zoodanig afgesteld, dat ze overeenkomt met den hoogst toelaatbaren druk in den cylander. Bij de leadklep wordt de klep door een spil met draad en handwiel op de zitting gedrukt. Bij het luchtladen wordt deze klep door het ontvoerdraaien van de klepspil van de zitting gelicht, zoodat de klep ongeveer 1 mm slag krijgt en dan als terugveerklap werkt en zoo de hoog gecomprimeerde lucht naar de atmosferische flesch voert.

Zuiger.

De gietijzeren zuiger heeft voor afdichting 5 zuigervoeren. Bovendien zijn nog één of twee olieschraapvoeren aangebracht, welke dienen om overtollige smering van de cylanderwanden te voorkomen.

De zuigerpen is van flinke afmetingen, om slijtage zooveel mogelijk tegen te gaan. Het loopvlak van de pen is gehard en geslepen.

Drijfstang.

De drijfstang is van SM-staal vervaardigd. De twee-deelige krukpenlagers zijn met prima witmetaal gevoerd. De zuigerpenlagers bestaan uit prima brons; bij de grootere motoren zijn ze van gietstaal, gevoerd met witmetaal. De verbinding van de lagerhelften en de bevestiging aan de drijfstang heeft plaats door middel van zware pasbouten met kroonmoeren en splijpenmen. Tusschen de drijfstang en de lagers kunnen vulstukken aangebracht worden, om de compressie juist te kunnen instellen. De smering van de zuigerpen geschiedt vanaf het krukpenlager door een boring of door een buisje.

Nokkenas.

De nokkenas is vervaardigd van SM-staal, rust in bronzen lagers en wordt aangedreven door tandwielen. Op de nokkenas zijn de verschillende nokken voor in-, uitlaat- en aanzetkleppen, alsook die voor de brandstofpomp aangebracht. Alle nokken zijn gehard en door middel van spieën op de nokkenas bevestigd.

Aanzetbeweging.

Aan den bedieningskant is aan het einde van de nokkenas het aanzetbandel aangebracht. Dit dient voor het verhuiven van de nokkenas bij het aanzetten van den motor. Wordt de nokkenas in den aanzetstand gebracht, dan schuiven de schuine aanzetnokken onder de eveneens schuine aanzet-

nekrollen en worden de aanzetkleppen opgedrukt. Wordt nu de aanzetvluchtlesch geopend, dan komt de machine in beweging. Bij de grootere motoren wordt niet de nokkenas verschoven, maar door verdraaiing van de hefboomsas worden de aanzetnokrollen met de aanzetnokken in aanraking gebracht. Tegelijkertijd heeft er een vermindering plaats van de brandstofpompvulling tijdens het aanzetten, waardoor te grote drukverhoogingen in den cylinder worden vermeden.

Regulateur.

Om de machine op een constant toerental te houden, is een centrifugaalregulateur ingebouwd. Deze treedt in werking wanneer er belastingschommelingen optreden. De naar buiten bewegende reguleurgewichten verschuiven een glijbus, waarin een voorl grijpt, die de verschuiving op de brandstofpomp overbrengt, om zoodoende de brandstofhoeveelheid in te stellen.

Toerenregeling.

Bij motoren, waarbij gedurende het bedrijf het toerental veranderd moet kunnen worden, worden verschillende systemen van toerenregeling toegepast:

Bij geringe verandering van het toerental, tot ongeveer 10% naar boven, wordt een zoogenaamde evenwichtveer ingebouwd, waarmee men een extra veerkracht aan het reguleurstangensysteem laat aangrijpen. Deze veer wordt met de hand, of bij groote motoren met een electromotor op afstand, bediend en geeft zoodoende de gewenschte fijninstelling.

Bij groote verandering van het toerental, dus b.v. bij scheepsmotoren, wordt of door middel van een toerenregulateur of direct door verandering van de brandstofpompvulling geregeld. De eerste methode wordt toegepast bij kleine en middelmatig groote motoren, vooral wanneer met omkeerkoppelingen gewerkt wordt. Hier wordt de voerspanning van den reguleur vanuit de stuurhut versterkt en de reguleur verandert de vulling van de brandstofpomp net zoolang tot het toerental bereikt is, dat met de voerspanning overeenkomt. Bij plotselinge belasting of ontlasting, b.v. door het in- of uitrukken van de keerkoppeling, blijft het toerental dan genoeg constant, d.w.z. de reguleur zorgt nogentwintig dat de gewenschte meerdere of mindere hoefveelheid brandstof gegeven wordt.

De regeling van het toerental door de brandstofpompvulling direct te regelen, wordt bij groote direct omkeerbare motoren toegepast, daar hierbij geen plotselinge belastingsveranderingen kunnen optreden, en voor een eventueel bovenwater slaan van de schroef een veiligheidsregulateur aanwezig is.

Circulatie smering.

De smering van den motor is als circulatiedruksmering uitgevoerd. De tandradoliepomp is aan den kant van het vliegwiel onderin de krukkaas aangebracht en wordt aangedreven door tandwielen. Bij de grootere motoren, type RH 252 enz., bevindt zich de pomp echter aan de bedieningszijde van den motor, voor het einde van de krukas. Zij zuigt de olie onder uit de krukkaas of uit een afzonderlijke verzamelbuis en perst die door het oliefilter in de verdeelleiding en vandaar naar de verschillende smeerplaatsen. Door de boringen in de krukas komt de olie van de hoofdlaggers in de krukpenlaggers en stijgt vandaar naar de zuigerpenlaggers.

De naar beneden druipende olie wordt opgevangen in de fundatieplaat. Bij de grootere motoren is een handpomp aangebracht, welke dient om de smeerolieleidingen te vullen, voor dat de machine in bedrijf wordt gesteld. Een omloopklep dient voor de juiste instelling van den oliedruk. Deze wordt op een manometer, die in de persleiding aangebracht is, afgelezen. Scheepsmotoren hebben 2 smeerolieaanometers, een vóór en een ná het smeeroliefilter. Waar noodig, wordt de smeerolie tussen filter en motor door een oliekoeler gevoerd.

Smeeroliefilter.

Het smeeroliefilter bestaat uit een cilindrische zeef van fijn kopergeas, welke gemakkelijk uitgenomen kan worden om schoon te maken. Bij de grootere motortypen, vooral bij scheepsmotoren, is het filter dubbel uitgevoerd en door een kraan om te schakelen, zoodat tijdens het bedrijf steeds één helft buiten dienst is en schoongemaakt kan worden.

Cylinder smering.

De zuigerloopvlakken in de cylinders worden met versache

olie gesmeerd. Deze olie wordt door aparte smeertoestellen, die aan de uitlaatzijde van den motor zijn aangebracht, naar iederen cilinder gevoerd.

Brandstoffilter.

In de toevoerleiding naar de brandstofpomp is een filter aangebracht, dat de eventueel nog in de brandstof aanwezige verontreinigingen en het water afscheidt.

Brandstof-tank.

Voor het dagelijksch gebruik is een zoogenoemde dag-tank aanwezig. Deze is bij de stationnaire installaties voorzien van vuldop, afsluiter en vlotter. De zeef, die onder de vuldop aangebracht is, moet steeds schoongehouden worden. Bij scheepsinstallaties wordt de brandstofdag-tank meestal door de werf overeenkomstig den plaatselijken toestand in de machinekamer vervaardigd en deze moet dan eveneens van een zeef onder de vuldop voorzien worden.

Aanzetlucht-flesch.

De aanzetlucht-flesch is vervaardigd voor een bedrijfsdruk van 30 atm. Hij is van vloeijzer, gelascht en op 45 atm. beproefd. Scheepsinstallaties, die door olieschiffenbureaux afgenomen worden, krijgen bijzondere aanzetlucht-flesschen, die aan de speciale voorschriften van deze bureaux voldoen en op 60 atm. beproefd worden. In den kop zijn aangebracht de afsluiters voor het aanzetten, laden en afblazen van water, bovendien een veiligheidsklep voor de laadleiding en een manometer. In de laadleiding is een veiligheidsaangebracht om de flesch tegen eventueel in de laadleiding door-dringende vonken te beschermen.

koelwatervoorziening.

Bij stationnaire motoren wordt het koelwater door een aanwezige waterleiding toegevoerd. Deze moet de in de opstellingsteekening voorgeschreven diameter hebben. Het koelwater komt in de verdeelleiding aan de uitlaatzijde, waarop de verachillende cylindere, alsook door een bijbehorende af-

takking de uitlaatsassenverzamelleiding, aangesloten zijn. Het boven uit de cylinderkoppen afvloeiende water wordt aan de uitlaatzijde naar den koelwater-rechter afgevoerd. Op iederen cilinderkop bevindt zich bij de grotere motoren een regelkraan met thermometer voor de juiste verdeeling van het koelwater. Bij kleinere motoren geschiedt deze regeling door op maat geboorde schijven, welke tusschen de flensverbinding van de afvoerbuis en den cylinderkop gelegd worden.

Scheepsmotoren hebben een pluunjerkoelwaterpomp, die aan de bodieningszijde is aangebracht. Zij wordt vanaf de krukas door een excentriekschijf aangedreven en zuigt het water van buitenboord aan. De kleppen, pluunjers, loop- en pakkingbussen zijn alle van prima brons vervaardigd. De pluunjer wordt door een gemakkelijk te bereiken pakkingbus afgedicht. Aan de zuiguit is een regelbaar snuifklepje, om waterslagen te verhinderen, waarmee eveneens de hoeveelheid water geregeld kan worden. In de persruimte bevindt zich een veiligheidsklep, die bij ontoelaatbare druktoename voor ontlasting zorgt. Ter controle van de waterdruk is in de persleiding een manometer aangebracht. Van de koelwaterpomp wordt het water eerst eerst gepast door een oliekoeler, wanneer deze terminatie aanwezig is en gaat vandaar precies zoo verder als bij de stationnaire motoren.

Lenaspomp.

Bij de scheepsmotoren is tegenover de koelwaterpomp een soortgelijke lenaspomp aangebracht. De lenaspomp kan door een dienovereenkomstigen leidingaanleg ook als reservekoelwaterpomp gebruikt worden, waarbij moet worden opgepast, dat de kranen niet in een verkeerten stand gebracht worden.

Deel II.

Bedieningsvoorschriften.

Algemeen.

De volgende bedieningsvoorschriften vormen een leid- draad, welke bij het gebruik van M W M - motoren gevolgd dient te worden. Zij maken geen aanspraak op volledigheid en er kan dan ook, vooral bij grootere installaties, niet afgezien worden van een speciaal onderricht en aanleeren van het bedienend personeel. Hiervoor staan inzonderheid onze monteurs ter beschikking, die, door hun kennis van de geheele installatie en de eischen, die deze stelt, de aan- wijzingen voor een juiste bediening kunnen geven.

Ben beroep op eventuele onvolledigheid van de bedie- ningsvoorschriften ontslaat het personeel niet van de be- antwoording voor een foutieve bediening. Wanneer het pers- neel de voorschriften dikwijls leest, wordt het daardoor wel in staat gesteld alle maatregelen op de juiste wijze te no- men. Voor het geven van bijzondere inlichtingen staat de fa- brik steeds ten dienst. Slechts onderricht en betrouwbare personeel mag den motor bedienen. Het toezicht en het ver- helpen van kleine storingen vereischt een juiste kennis van alle onderdeelen. Alleen door nauwgezette opvolging van de voorschriften is het mogelijk, den motor met geringe kosten te bedienen, den levensduur ervan te verlengen en den motor steeds bedrijfsklaar te hebben. Er dient steeds op kalat te worden, dat er steeds voldoende reservedeel en pakkingen en bedrijfsstoffen aanwezig zijn. Verbruikte reserve delen moe- ten direct nabesteld worden.

Om groote schade te voorkomen, moet bij vorst van al het koelwater afgetapt worden.

In het klepstangenmechanisme moet een speling zijn van ca. 0,5 tot 0,8 mm. Deze wordt gemeten tusschen het uiteinde van de klepsteen en den tuimelhefboom, wanneer de bijbehorende de nokrol tegenover de nok staat.

Smering.

Vakkundige smering is de eerste vereischte voor een goeden gang van den motor.

De grootst mogelijke zindelijkheid moet bij het over- brengen van de olie naar de smeeroliereservoirs en de smeer- toentellen in acht genomen worden.

Van tijd tot tijd moeten ook de olieverzameltrug in de fundatieplaat, het smeeroliefilter en de smeerolieleidin- gen zorgvuldig schoongemaakt worden.

Als smeerolie mag slechts geraffineerde minerale olie, zonder zuur- of harsdeelen gebruikt worden. Deze moet de volgende eigenschappen hebben:

Viscositeit 7 - 8° Engler bij 50° C. ± 3/8 E.S.  
Vlampunt niet beneden 190° C.  
Stolpunt ca. - 50 C.

De kwaliteit van de smeerolie dient gekozen te worden in overeenstemming met de temperaturen, waarbij de motor moet werken. De aangegeven waarden gelden voor het bedrijf bij een temperatuur van de buitenlucht van 10 - 20 C. en een afvoertemperatuur van het koelwater van ca. 40 - 50°. Bij hogere temperaturen moet men vooral dikvloeihaarder olie gebruiken.

Om schade door het gebruik van mindere waarden smeerolie serien te voorkomen, is het aan te beve- len, onze beproefde M W M speciale olie te gebruiken.

Men late zich door den leverancier een garantie voor de geschiktheid van de smeerolie geven.

Bij normale belasting van den warmen motor mag de druk in de smeerolieleiding niet beneden 0,8 atm. dalen en niet boven 2 atm. stijgen.

Na het aanzetten stijgt de smeeroliedruk bij koude smeerolie aanmerkelijk boven den aangegeven hoogten druk. Na het warm worden van den motor moet de druk zich weer bin- nen de aangegeven grenzen gaan bewegen.

Te ruime smering veroorzaakt vastbranden van de zul- kerveeren en ook slechte, onvolkomen verbranding.

Bij vorst is het aan te bevelen, vooral bij scheepsmo- toren, de uit de verzameltrug in de fundatieplaat afgetapte olie op 30 - 50° C. voor te warmen.

De smeerolie te temperende het be- den koelwater mag gedurende het be-



drif de temperatuur van 65° C., ook bij gebruik van zeer goede olie, niet overblijven.

De oliestand in de fundatieplaat of in het olievoorzorgsvoel moet dagelijks gecontroleerd worden en de ontbrekende hoeveelheid, zoo noodig, worden aangevuld.

Evenzoo dient men den oliedruk dikwijls te controleren. Te hooge oliedruk vóór het filter wijst op een vervuild filter, gelijke druk vóór en ná het filter, bij goede installatie van de regelklep, op een gescheurde filterzeef. Wanneer beide manometers bij overigen bedrijfsverwarmde machine een te hoogen oliedruk aanwijzen, wijst dit op een verkeerde soort olie, een verstopte leiding of ondeskundig ingestelde regelklep. Wanneer de oliedruk van den manometer "na het filter" te laag is, moet de machine direct gestopt worden, of minstens geheel ontlast en op het minimum aantal toeren ingesteld worden, terwijl de oorzaak direct moet worden nagegaan.

Iedere keer, voordat de motor aangezet wordt, moet het reguletoerhuis door het zich aan de bovenzijde daarvan bevindende smeergat, rijkelijk van olie voorzien worden, die dient voor de smering van de kogellagers, de reguletoerhuis en den reguletoer zelf.

De tijdens het bedrijf voortdurend bewogen scharnierpunten en lagers, welke niet automatisch gesmeerd worden, moeten bij continu bedrijf om de 4 uren uit de hand gesmeerd worden. Scharnierpunten en lagers, welke niet voortdurend bewogen worden, moeten bij continu bedrijf om de 2 dagen gesmeerd worden. De vetpotten, waar niet veel in kan, moeten iedere 2 dagen aangedraaid worden. Men moet goed letten op het gebruik van de in- en uitlaatklepstelen moeten eveneens van tijd tot tijd gesmeerd worden en wel met een mengsel van kalijdeelen smeerolie en gasolie. Na het stoppen is een druppel zuivere gasolie aan te bevelen.

Alle smering moet betrouwbaar geschieden, doch zonder dat er olie verspild wordt.

Koeling.

Voor de koeling dient, indien mogelijk, schoon en zacht water gebruikt te worden. Kalk- en zandhoudend water is onbedenklijk. Daar bij ca. 50 - 60° C. de afschudding uit het koelwater zeer sterk begint, is het aan te bevelen, vooral bij ge-

bruik van minder goed koelwater, den motor kouder te houden. Wanneer het water vuil is en voorts bij alle scheepsmotoren, moet er een filter aangebracht worden.

De koelruimten moeten, al naar gelang van de hardheid van het water, naar behoefte om de 3 à 6 maanden van vuil en ketelsteen ontdaan worden. De koelruimten zijn door het uitschroeven van de kernstoppen te controleren. Om de ketelsteen los te krijgen moeten zij met een mengsel van 1 deel zoutzuur op 3 deelen water gevuld worden en zoo ongeveer 5 uren blijven staan. Daarna moet een grondige spoeling met schoon water plaats hebben, om de los gewerkte ketelsteen te verwijderen. Direct na het aanzetten moet nagegaan worden of de motor koelwater krijgt. Dit kan gebeuren aan den afvoertrecht achter de machine of, wanneer deze ontbreekt, aan den in de persleiding aanwezigen manometer, die direct druk moet aanwijzen.

Er moet voor gezorgd worden, dat het koelwater gemakkelijk van buitenboord in de waterinlaatkast kan komen. De zuigleiding moet ongeveerd den dubbelen doorlaat van de persleiding hebben en moet zoo gelegd worden, dat scherpe bochten vermeden worden.

Het temperatuurschil van het koelwater tevens tevens en afvoer mag niet meer dan 35° C. bedragen; de maximum afvoertemperatuur mag niet hooger zijn dan 75° C.

Bij schuinstaande motoren is er verder op te letten, dat het koelwater op de laagste plaats wordt toegevoerd en op de hoogste plaats wordt afgevoerd. Dit is normaal het geval, wanneer het vliegwiel achter en dieper ligt. Wanneer de helling tegengesteld is, moet de loop van het koelwater in de uitlaatpijp omgekeerd worden en de aan de vliegwielzijde in den afvoer van het koelwater aan de uitlaatpijp aanwezige regelkraan in de andere afvoertuit aangebracht worden. Evenzoo moet de aftap naar den laagsten kant verplaatst worden.

De zinkstukken, welke in de waterruimten van de cylindfers en de uitlaatpijp aangebracht zijn, om het aantasten door zeewater tegen te gaan, moeten zoo nu en dan nagezien worden, waarbij de verteerde stukken door nieuwe moeten worden vervangen.

De by automobielmotoren toegepaste terugkoeling van het koelwater in een radiator met een luchtventilator, moet direct na het ingebruiknemen van de installatie onder extra

zware bedrijfsomstandigheden worden beproefd. Om gebrekkige koeling te voorkomen, moet zeer zuiver en zacht water worden gebruikt. Het schoonmaken en losmaken van ketelsteen in den radiator mag alleen maar met een zwakke soda-oplossing met daarop volgende grondige naspoeling geschieden.

Bij automobielmotoren wordt een deel van de bedoelde terugkoelinstallatie gebruikt voor de terugkoeling van de smeeroilie. Hierbij moet er vooral op gelet worden, dat de pijpleidingen zonder scherpe bochten en voldoende wijd uitgevoerd worden, opdat het drukverlies vóór en ná den koeler niet te groot wordt. In ieder geval mag bij het aanzetten van den kouden motor de smeeroiliedruk "vóór het filter" niet boven de 5 atm. stijgen, daar anders de hooge druk gevaar oplevert voor smeerolepomp, -filter en -koeler. Hierbij moet "ná het filter" een druk van op zijn minst 1 atm. aanwezig zijn. Indien een te hooge druk geconstateerd wordt, moeten de oorzaken van het te hooge drukverlies opgeheven worden.

Om den koeler te beschermen tegen deze overdrukken bij het aanzetten, is het aan te bevelen, den motor met uitgeschakelden oliekoeler warm te laten draaien en daarna den oliekoeler weer in te schakelen. Hierbij moet opgepast worden, dat er bij het uit- en inschakelen geen fouteu gemaakt worden, waardoor de smeerolepomp b.v. in een afgesloten leiding perst en door den overdruk een gedeelte burst. Het is goed om den oliekoeler bij het stoppen van den motor te laten leegloopen, zodat zich geen koude, taaië olie in den koeler bevindt bij het wederom aanzetten. Het is dan aan te bevelen, den motor met uitgeschakelden oliekoeler weer warm te laten draaien.

Is door één of andere oorzaak de temperatuur van het koelwater te hoog opgelopen, dan moet de motor direct belast worden en zeer geleidelijk meer koelwater worden gegeven, of, wanneer dit niet mogelijk is, moet men den motor direct stoppen en voorzichtig laten afkoelen. Heeft de motor heelmaal zonder koelwater gedraaid, dan moet hij genbly worden en eerst afkoelen. Daarna pas mag langzaam water toegevoerd worden, waarna aangezet kan worden.

Bij gevaar voor vorst moet al het koelwater afgetapt worden en moeten de aftapkranen open blijven.

Brandstof.

Voor het drijven van den motor zijn alle soorten aardolie en destillaten daarvan, zooals petroleum, gasolie, ruwe

olie, texasolie, masout, gele en bruine paraffine-olie gebruikt.

Bikvloei bare brandstof, zooals masout, moet, om gemakkelijk door leidingen en filterzeven te kunnen stroomen, in geschikt toestellen verwarmd worden.

De zich in de brandstoftank afzettende resten en het afscheidende water moeten regelmatig afgetapt worden.

Kwaliteitsvoorschriften.

De voor den motor bruikbare brandstoffen moeten aan de volgende voorschriften voldoen:

- Soortelijk gewicht tot 0,88
- Vlampunt in open kroes boven 650 C.
- Viscositeit bij 20° C. beneden 3° Engler
- Onderste verbrandingswaarde 10.000 Cal.
- Aschgehalte in gewichtsprocenten beneden 0,05
- Zwavelgehalte in gewichtsprocenten beneden 1%
- Bij de destillatie moet tot 350° C. minstens 80% overgaan
- Watergehalte tot 0,5%
- Cokeeresten beneden 3%

Mechanische verontreinigingen mogen in de brandstof niet voorkomen. Indien gewenscht, worden toegezonden brandstofmonsters in het laboratorium van den leverancier en vooral in den in bedrijf zijnden motor tegen zeer billijke vergoeding op hun bruikbaarheid onderzocht.

De voor de reiniging van de brandstoftank noodige filter en de brandstoftank moeten regelmatig worden en worden vullend gehouden. Bij het vullen van de brandstoftank moet de brandstof door een niet-vezelend doek of door vilt gefiltreerd worden.

De dagtank moet altijd zoover gevuld gehouden worden, dat er nog een minimum hoeveelheid brandstof in staat, waarbeneden men niet mag gaan, daar anders de brandstoftank lucht aanzuigt en niet meer pompt. Bij regelmatig bedrijf mag daarom ook de kraan van de dagtank naar de brandstoftank 's nachts niet dichtgezet worden.

Deel III.

Onderhoud van den motor.

Algemeen.

Het demonteeren van welke onderdeelen ook, mag slechts door vakkundig en geschoold personeel geschieden of door on-  
ze monteurs, aangezien, wanneer men zich daaraan niet houdt,  
de grootste motorschade het gevolg kan zijn.

Bij het demonteeren van een onderdeel moet men er  
steeds op letten, hoe het aan de machine bevestigd was, zoo-  
dat het daarna weer op dezelfde wijze aangebracht wordt.

Bij het aanbrengen van pakkingen moet er op gelet wor-  
den, dat b.v. de pijpdoorsnede bij een flensverbinding door  
de pakking niet vernauid wordt.

Een eerste vereischte voor  
een goede borging van de moeren  
is het gebruik van nieuwe spij-  
pen en nieuwe borgerlatten.  
Daarom moeten alle eersgebruik-  
te spijpen en borgerlatten  
niet meer opnieuw gebruikt wor-  
den, maar door nieuwe worden ver-  
vraagd. Spijpen moeten met een  
wannerer bij vast aansgedraaide  
kroonmoeren de spleet niet voor  
het spijtpen gat komt, moet de  
moeren nog eens losgedraaid worden  
aan den onderkerk van de kroon-  
vijl. In geen geval mag de kroon-  
moer iets ter ugsedraaid worden,  
om de spleeten het spijtpen gat  
tegenover elkaar te krijgen. Na  
het indrijven van de spijpen moe-  
ten de eindopeningen en om-  
geestlagen worden.

In- en uitlaatklep.

Van de in- en uitlaatkleppen moet vooral de laatste  
goed in het oog gehouden worden, daar deze door de ontwik-

loute gassen sterk verwarmd wordt en er eerder onduidelijkheden  
voorkomen. De kleppen moeten al naar de belasting van den  
motor en den dagelijkschen bedrijfsduur na zekeren tijd na-  
getooken worden en, wanneer noodig, opgeleepen. Overbelas-  
ting van den geheelen motor of van aparte cylindere, bespoe-  
lijkt het onduidelijk worden.

Onduidelijke kleppen veroorzaken slechte verbranding, te-  
ruggang van de compressie en van het motorvermogen.

Om het inbranden van de klepzittingen en het blijven  
hangen der kleppen tegen te gaan, moeten onduidelijke kleppen  
direct gedemonteerd en opgeleepen worden.

De klepgeleider moet van tijd tot tijd gesmeerd worden  
met eenige druppels van een mengsel van gasolie en smeerolie  
(verhouding 1 : 1). Zuivere smeerolie leent zich hiervoor  
niet, daar het verharst en tot het blijven hangen van de  
kleppen leiden kan.

Het blijven hangen van de kleppen kan tot groote sto-  
rungen aanleiding geven.

Voor het opslippen van de kleppen gebruikt men de fijn-  
ste slijppasta. Toonen zich bij het demonteeren groote onef-  
igheden in de zittingen, dan moeten de kleppen en zittingen  
voor het slijpen opgefreesd worden. Fraaisgereedschap kan bij  
den motorleverancier aangevraagd worden. Bij het aanbrengen  
van nieuwe kleppen moet er op gelet worden, dat de klepsteen  
in de geleiding speling heeft, zooat bij de onvermijdelijke  
temperatuurs-uitzettingen de kleppen niet blijven hangen.

Bij het weder plaatsen van den cylinderkop moeten de  
moeren gelijkmatig en niet overmatig vast aangedraaid worden.  
De kleppen moeten daarna gecontroleerd worden op een gemak-  
telijken gang en evenzoo op de noodige speling in het stangen-  
mechanisme. Indien de speling opnieuw ingesteld is, moet de  
optramoer van het stelboutje weer vast aangedraaid worden.

De spleeten van de aanzuigkorf op het luchtfilter aan de  
aanzuigbuis moeten eveneens van tijd tot tijd schoongemaakt  
worden, het beste met ruwe olie. Filters met ringenmateriaal  
of met een vulling van metaalweefsel moeten na het reinigen  
met een weinig olie bevochtigd worden, waardoor de filterwer-  
king zeer verbeterd wordt. Bij sterke vervuiling van de aan-  
zuigbuis of van het filter kan de motor niet meer voldoende  
lucht aanzuigen, de verbranding wordt slechter en het vermo-  
gen gaat achteruit.

Het uitwisselen van de veeren, veerschotels enz. kan  
zonder demontage van den cylinderkop gebeuren; hierbij is het

echter noodzakelijk, den betreffenden zuiger in zijn bovenste doode punt te zetten, opdat voor een betere demontage de klep op den zuiger komt te staan, en dan ook niet in den cilinder kan vallen.

Bij het inzetten van nieuwe kleppen of van verstuiverbakjes (inzetstukken) moet er ook op gelet worden, dat er tusschen deze/ en den zuiger nog een vrijslag van minstens 3 mm aanwezig is. Bij de in- en uitlaatklep moet de vrijslag gecontroleerd worden, wanneer de kleppen bij goed ingestelde spelning van het stangenmechanisme door de bijbehorende nokken opengedrukt zijn. De motor moet hiervoor door het bovenste doode punt tusschen den uitlaat- en den aanzuigkruk getornd worden.

*Kleppen stellen*

Aanzetklep.

De klepstelen van de aanzetkleppen moeten regelmatig gesmeerd en op gemakkelijke gang beproefd worden. Onderschieden of het blijven hangen van de aanzetkleppen verhoeden of bemoeilijken het aanzetten van den motor en doen het verbruik van aanzetlucht toenemen. Lekken van de klep op de zitting openbaart zich gedurende het bedrijf door het warm worden van de aanzetluchtleiding. Lekken van de bovenste geleiding, door het doorblazen van aanzetlucht.

Het dichtzijn van de aanzetkleppen kan ook als volgt worden gecontroleerd; men zet het handel voor de nokkenuitverschuiving resp. het bedieningshandwiel op "Bedrijf" en laat dan druklucht toe tot de gesloten aanzetluchtkleppen. De gloeikaarsen of de lonthouders worden verwijderd. Blaust er lucht uit het gat naar buiten, dan is dat een teken, dat de aanzetklep van den betreffenden cilinder lekt of klemt. Lekke aanzetkleppen moeten gedemonteerd en in orde gebracht worden.

Verstuiverbakje (voorkamerinzetstuk).

Het aanbrengen van het verstuiverbakje moet bij de uit het midden van den cilinder liggende voorkamer bijzonder zorgvuldig geschieden. De groote opening moet precies naar het midden van den cilinder gericht zijn, opdat een gelijkmatige verdeling van de brandstof verkregen wordt. Het verstuiverbakje moet met den sleutel stevig vastgezet worden; de vereischte richting van de stralen uit de boringen kan

verkregen worden door het aanbrengen van onderleggingen. Liefst zoo weinig mogelijk, beter is het in het geheel geen onderleggingen aan te brengen, maar van de borst boven de draad van het verstuiverbakje iets af te nemen. De draad van het verstuiverbakje moet met graphiet met wat smeerkolie erdoor ingesmeerd worden, om het vastbranden te voorkomen.

De in den bovenrand van het verstuiverbakje ingefraaisde montage-inkepingen zitting ter weerszijden van de middellijn. De greep van den sleutel ligt in dezelfde richting en moet, wanneer het verstuiverbakje geheel vastgezet is, evenwijdig met de lengteas van de machine staan.

Indien bij het montereeren van het verstuiverbakje de cilinderkop afgelicht is, geeft men voor zekerheid tegen losdraaien, van onderen af tegen de draad een slag met de kornagel.

Brandstofverstuiver.

Bij den brandstofverstuiver moeten vooral de naald en de verstuivingsorganen zorgvuldig behandeld worden. Zij moeten tegen stooten en beschadigen beschermd worden. Een beschadigde naald kan nooit goed werken, en heeft zin om te blijven hangen. Op de onderste zitting moet de naald goed aflichten. Het afdichtingsvlak moet steeds blank zijn en mag geen viekken vertoonen. Een niet-afdichtende naald veroorzaakt een stootenden gang van de machine en vervuiling van de verstuiverorganen.

En niet-afdichtende naald is hoofdzakelijk het gevolg van verontreinigingen in de brandstof.

Het uit elkaar nemen van de brandstofverstuiver dient buiten de fabriek slechts door bijzonder geschoolde vaklieden te geschieden. Het schoommaken van de verschillende delen van den brandstofverstuiver kan het beste met petroleum of ruwe olie gebeuren. In ieder geval moet men het afneemen van aanslag met scherpe voorwerpen vermijden. Voor het schoonmaken mogen geen poetskatoen of poetslappen gebruikt worden, daar de vezels die achter blijven aanleiding kunnen geven tot storingen. Bij geringe ondichtheden kan men voor het opslippen olie gebruiken en slechts bij grootere ondichtheden het fijnste glaspoeder. Wordt, ondanks deze maatregelen, nog geen goede werking van den motor verkregen, dan verdient het aanbeveling, den verstuiver naar de fabriek te sturen.

Aan den brandstofverstuiver zelf mag, met uitzondering

van het schoonmaken en het opslippen van de naald, niets ver-  
steld of veranderd worden, want daardoor kan het goed func-  
tionneeren van den motor zeer nadelig beïnvloed worden. Bij  
goed gereinigde brandstof zijn storingen in de werking van  
den motor tengevolge van weigere van den brandstofverstuiver  
zoo goed als uitgesloten.

Bij het in elkaar zetten van den verstuiver moet er op  
gelet worden, dat het merkteecken op de geleidingsbus van de  
naald naar de zijde van de ontluchtingsschroef komt te lig-  
gen. Men kan den gemakkelijken, licht zuigenden gang van de  
naald probeeren als men de deelen zonder de veer in elkaar  
zet. Hierbij moet het verstuiverplaatje zoolang gedruaid wor-  
den, tot de stand gevonden is waarbij de naald het gemakke-  
lijkst beweegt. Bij het vastzetten, eerst van de onderste en  
daarna de bovenste moer, moet er op gelet worden, dat de in-  
wendige deelen, verstuiverplaatje en naaldgeleiding niet  
verdraaid worden.

Het beproeven van den geheel in elkaar gezetten brand-  
stofverstuiver geschiedt door aansluiting aan een bijzondere  
beproevingbrandstofpomp, waarbij met de hand gepompt wordt.  
Bij het pompen veroorzaakt een goed werkende verstuiver een  
knarsend geluid. Zoolang dus de brandstofverstuivers bij het  
pompen met de hand dit geluid veroorzaken en gelijkmatig ver-  
stuiven, is een uit elkaar nemen niet noodig, zelfs schade-  
lijk. Voor deze beproefing is de brandstofpomp van den motor  
niet geschikt, daar het bijbehorende voerpomphandje niet op  
de daarvoor in aanmerking komende plaats aangrijpen kan.

Lead- en veiligheidsklep.

De leadklep moet met matigen druk gesloten worden. Lek-  
ken, dat zich door sterke verwarming van de leiding bij  
gesloten klep merkbaar maakt, is door opslippen met zeer fijne  
slijppasta te verhelpen.

Wanneer de veiligheidsklep reeds bij normaal bedrijf  
blaast, is meestal een weinig draaien van de conus op de zit-  
ting voldoende, om hem weer dicht te maken. Helpt dit niet,  
dan moet de klep op de zitting opgeslepen worden of er is een  
nieuwe veer nodig. De veiligheidsklep werkt in den regel al-  
leen bij het aanzetten. Het afblazen geeft aan, dat of te  
weinig aanzetlucht aanwezig is, of teveel brandstof gegeven  
wordt. De ontlasting door de klep is natuurlijk geen volle-  
dige bescherming tegen dergelijke overbelastingen; er moet dus  
op gelet worden, dat voldoende aanzetlucht aanwezig is en niet  
de volle brandstofvulling bij het aanzetten gebruikt wordt.

De lagers.

Alle lagers, in het bijzonder de krukpen- en krukas-  
lagers moeten tegen het indringen van vuil, poetskatoen en  
dergelijke, zorgvuldig beschermd worden. Alle lagers, in  
het bijzonder de krukpenlagers, moeten vast aangebracht zijn;  
hierbij moet het lager de voorgeschreven speling hebben.

De kroonmoeren van de drijfstaangbouten moeten goed naar  
slijtpennen gebored worden, daar anders groote storingen en  
machineschade door het loswerken van een kroonmoer kunnen op-  
 treden.

Neemt men stooten in een lager waar, dan moet de machi-  
ne dadelijk gestopt en het lager, inclusief bouten en moeren,  
nagekeken worden, om schade te voorkomen.

Heeft het lager door normale slijtage of door warmlo-  
pen te veel speling gekregen, dan moet het pasgemaakt worden.  
Is de slijtage te groot, dan moet het vernieuwd worden.

Krukas- en krukpenlagers moeten een speling van hoog-  
stens 1/10 mm hebben.

Zuigers.

De zuigers moeten na ca. 1500 - 2000 bedrijfsuren voor  
het schoonmaken uitgenomen worden. Na het affichten van den  
cilinderkop moet de zuiger aan den door de fabriek meegele-  
verden beugel worden opgehangen, het krukpenlager wordt dan  
losgemaakt en de zuiger met stang voorzichtig naar boven ge-  
trokken. Men moet er op letten, dat de drijfstaang het loop-  
vlak van de cilindervoering niet beschadigt. De zuigerbodem  
dient schoongekrabd en het loopvlak met gasolie schoonge-  
wassen te worden. Alle zuigerveeren moeten schoongemaakt,  
onderzocht en, zoo noodig, gangbaar gemaakt worden. De veer-  
groeven zeer voorzichtig van koolaanlag te ontdoen en be-  
schadigde veeren te vervangen. Olieschraapveeren juist van  
te brengen, de afschuining moet naar den zuigerbodem gekoerd  
zijn!

De schoongemaakte zuiger wordt met ingehangen drijf-  
stang, goed in de olie gezet, langzaam van bovenaf in den  
rijkelijk gemeerden cilinder geplaatst. De sluitingen van  
de zuigerveeren moeten 180° ten opzichte van elkaar ver-  
plaatst zijn. De zuigerveeren met de spanrichting dienen  
te drukken. Worden nieuwe veeren en zuigeru ingezet, dan  
moet men den zuiger langzaam laten inloopen. Voor het plaat-  
sen van den cilinderkop moeten de oefbouts uit den zuiger

verwijderd worden en moet er op gelet worden, of de afdichtingsvlekken schoon zijn. De koperen pakkingring goed in te leggen, evenzoo de gumdringen en pakkingen voor den overloop van het water.

Brandstofpomp.

De brandstofpomp is naast den brandstofverstuiver het voornaamste orgaan van den motor. Van het werken van deze pomp hangt het goed werken van den motor in hooge mate af.

In de eerste plaats moet de brandstof met een vervul van minstens 0,5 m naar de pomp toestroomen. Het vullen van de brandstoftank moet met de grootste zorg en zindelijkheid geschieden. (zie onder brandstof). Een betrouwbaar werken van de brandstofpomp is slechts mogelijk, als bovendien de zuig- en persklep dicht zijn en den gewenschten slag hebben. Draait de motor bij verminderd toerental en met geringe belasting onregelmatig, dan is de oorzaak in de meeste gevallen te zoeken in lekke kleppen van de brandstofpomp.

Er moet op gelet worden, dat de pijpleidingen en brandstoffilters steeds schoon en in orde zijn. Men moet er verder op letten, dat het bijvullen van de brandstoftank alleen met behulp van een goed schoongemaakt trechter, voorzien van een filter, geschiedt.

Treedt door slijtage van het regelmechanisme nu verloop van tijd een onregelmatige arbeidsverdeling over de cilindrs op, dan moeten de pompen bijgeregeld worden. Voordat men hiermede begint, overtuige men zich echter dat de pomp verder in orde is, dat de kleppen goed op de zitting komen en dicht zijn en dat de plunjer oliedicht in de voering loopt. Vuile kleppen worden met gasolie schoongemaakt, lekke kleppen met heel fijne slijppasta en olie zorgvuldig opgeslepen. Ontstaan door het slijpen bramen, dan moeten deze voorzichtig verwijderd worden. Alleen de in de brandstof aanwezige verontreinigingen geven aanleiding tot het opslijpen van de kleppen.

Voor het weder in elkaar zetten moeten de zitting en de klep zorgvuldig met zuivere gasolie schoongemaakt worden, zonder daarbij een poetslap te gebruiken vanwege het gevaar, dat vezels achterblijven. Voor de eerste inbedrijfstelling, nadat de pomp weer in elkaar gezet is en eveneens wanneer de pomp door een of andere oorzaak lucht aangezogen heeft, of een opnieuw afstellen noodig is, moet de heele pompinstallatie zorgvuldig ontlucht worden. Dit doet men als volgt:

Ontluchten.  
- 25 -

Nadat de brandstofvoervoerleiding en het brandstoffilter ontlucht zijn, opent men de zuigklep K door het omhoogdrukken en vastzetten van pen G, opent dan de ontluchtingschroef H zoolang, tot de brandstof vrij van luchtbelllen uitstroomt, waardoor de brandstofpomp-zuig- en persruimte ontlucht zijn. Daarna opent men de ontluchtingschroef aan den brandstofverstuiver. Om de laatste lucht onder de persklep uit de brandstofpomp te verwijderen, wordt met behulp van den handhefboom gepompt. In bijzondere gevallen kan het noodig zijn de drukmoer van de persleiding los te schroeven; de persklep F van de brandstofpomp die dan van den veerdruk ontlast is, wordt dan iets opgeleucht. De brandstof kan dan ongehinderd vanuit de dagtank door de pomp heenstromen. Nu worden de ontluchtingschroef aan den brandstofverstuiver en met de pen G de zuigklep van de pomp gesloten. Wanneer de pomp, de leidingen en brandstofverstuiver volgens voorschrift ontlucht zijn, dan moet men nu bij het pompen met den handhefboom A een zwaren tegendruk voelen; er is n.l. een druk van ca. 80 atm. noodig voor het verstuiven van de brandstof.

Er moet echter op gewezen worden, dat deze handhefboom A bij gebruik van de brandstofpomp aan den motor niet geschikt is om dezen grooten weerstand te overwinnen, als men b.v. op deze manier de brandstofverstuivers zou willen probeeren; daarvoor bestaan bijzondere, bij den leverancier van den motor verkrijgbare toestellen.

Afstelling van de brandstofpomp.

Treedt na verloop van tijd door slijtage van het regelmechanisme een ongelijkmatige arbeidsverdeling over de verschillende cilindrs op, dan moeten de pompen bijgeregeld worden. Voordat men met dit werk begint, moet men zich eerst overtuigen of de pomp in orde is, of de kleppen goed zitten en dicht zijn en of de plunjer oliedicht in de voering loopt.

De afstelling van de brandstofpomp geschiedt het beste naar het zoogenaamde nulpunt. Men gaat als volgt te werk:

Allereerst wordt de kruik van den cylinder, waarvan de brandstofpomp afgesteld moet worden, in de draairichting zoo gedraaid, dat zij in den compressieslag 90° voor het bovenste doode punt komt te staan. Men kan den compressievlug daaraan kennen, dat in- en uitlaatkleppen gesloten zijn en de bijbehorende brandstofnok vlak voor de nokrol R staat.

Het aanzethandelen of -handwiel van den motor wordt op "bedrijf" en de brandstofregeling op "vol" gezet. Nu wordt de geheele brandstofpompinstallatie ontlucht, zooals in het

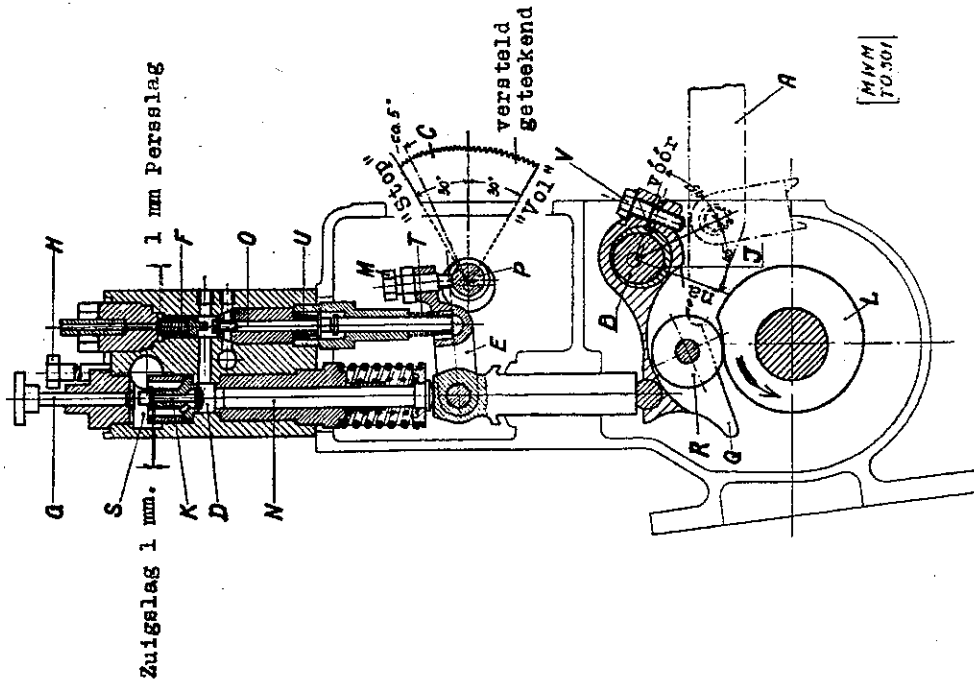
voorgeande hoofdstuk beschreven werd en probeert men nogmaals met korte, opeenvolgende slagen met behulp van het voorpomp-handel A, of de pomp nog zwaar gaat, en draait tegelijkertijd de pompreglas P met het tandsegment C langzaam van vol op nul.

Kort voordat de stopstand bereikt wordt, moet plotseling de handhefboom zonder noemenswaardigen weerstand neergedrukt kunnen worden, d.w.z. de brandstofpomp slaat af, de regelklep O is juist open, de pomp brengt niet meer op, het nulpunt van de brandstofpomp is bereikt. Dit nulpunt moet, zooals in de schets al aangegeven is, eenige graden voor den stopstand liggen. Ligt het nulpunt, aan het tandsegment C gemeten, tamelijk ver voor den stopstand, dan wil dat zeggen, dat de cilinder te weinig vermogen geleverd heeft. Door het terugdraaien van de stelbout M wordt den cilinder meer brandstof gegeven en de stelbout moet zoolang teruggedraaid worden tot het nulpunt van deze brandstofpomp in den gewenschten stand kort voor "stop" komt te liggen. Gaat bij een anderen cilinder b.v. ongeveer bij den stopstand de brandstofpomp nog zwaar, dan wil dit zeggen, dat de cilinder teveel vermogen geleverd heeft, de stelbout M moet dan aangedraaid worden, tot ook hier het nulpunt in den goeden stand komt. Dit laatste geval, waarbij de één of andere cilinder nog brandstof krijgt in den stopstand van de regelas P, kan ook in normaal bedrijf bij het stopzetten van den motor gecontroleerd worden, daar het dan zeer goed hoorbaar is als een cilinder, al is de vulling ook klein, nog blijft ontsteken, terwijl de machine uitloopt. Wanneer men dit merkt is dat dus een aanwijzing dat het eventueel noodig gaat worden de brandstofpomp bij te regelen.

Een verdere controlemogelijkheid is om, in plaats dat men met den handhefboom de hefboom opdrukt, den regelhefboom E aan de stelbout M met de hand op te lichten en te voelen of de regelklep O nog gesloten is. Men kan nauwkeurig het verschil voelen tusschen de in te drukken veeren T en U. De regelklep open, zoodra de bovenste veer U begint in te drukken. Er moet nu nog gecontroleerd worden, of nulpunt en "vullast"-stand binnen het regelbereik van den reguleator liggen. De slag van de reguleator moet en dus die van het stangemetsel van den reguleator moet beslist meer dan den regelhoek bestrijken, want de reguleator moet ook in staat zijn den motor te stoppen, onafhankelijk van de handinstelling van de brandstofregelas.

Na het afstellen van de stelbout M moet de contramoor goed vastgezet worden, zoodat loswerken en dus een verstelling van bout M gedurende het bedrijf onmogelijk is. De afstelling van de verschillende brandstofpompen geschiedt nu door het afstellen uit te voeren, zooals hierboven is beschreven voor el-

Brandstofpomp met overstroom-regeling.



ken cilinder apart, zoodat de nulpunten van alle pompen in denzelfden stand komen. Wanneer dit nauwkeurig wordt uitgevoerd, heeft men de zekerheid, dat de eventueel nog overblijvende ongelijkheid van de cilinderbelasting binnen toelaatbare grenzen ligt, vooropgesteld natuurlijk, dat de overige deelen, brandstofpompen, brandstofverstuivers, enz. in orde zijn. Behalve deze afstelling komt verder in aanmerking de controle van de uitlaatgassen door de proefkraan, welke zich in de uitlaatleiding bevindt. Bij geopende kranen is b.v. bij leegloop aan de kleur van de uitlaatgassen te zien, of alle cilinders ontsteken en bij belasting of soms de een of andere cilinder overbelast is. Overbelaste cilinders zijn te kennen aan een uitlaatvlam. Wanneer de vlam bij de kraan naar buiten komt, wijst dat op een zeer zware overbelasting, welke d i r e c t opgeheven moet worden.

De verdere fijn-afstelling van het cilindervermogen is mogelijk door de uitlaattemperatuur te meten. Deze temperaturen mogen niet meer dan 10% om een gemiddelde waarde schommelen; maar voordat men met het afstellen begint, moet men zich allereerst overtuigen, of de meetinrichting in orde is, daar, wanneer dit niet het geval is, door een voorbarig afstellen de motor zwaar beschadigd kan worden. Op zijn minst is het noodig, wanneer een groote afwijking in de uitlaattemperatuur bij een van de cilinders vastgesteld wordt, eerst na te gaan of brandstofpomp en verstuiver in orde zijn. Vervolgens kan deze afwijking aan de hand van de bovenbeschreven methoden; controleeren van het nulpunt van de brandstofpomp en van de uitlaatgassen aan de proefkraan nader onderzocht worden, voordat de hoeveelheid brandstof met de stelbout H bijgeregeld wordt. Voor het geval er thermoelectrische meetinstrumenten gebruikt worden, moeten deze, indien men de pompen gaat bijregelen, in elk geval eerst gecontroleerd worden met een geijekte kwikthermometer. Voor deze controle kan de ijk-thermometer, wanneer deze een max. diameter van 8 mm heeft, nog door de geopende proefkraan, die zich op den uitlaat van iederen cilinder bevindt, naar beneden zakken. Men moet er echter op letten, dat hij dan ook bij alle cilinders evenver ingestoken wordt, daar de stroom der uitlaatgassen natuurlijk over de geheele doorsnede verschillende temperaturen heeft.

Brandstofpomp met smoorklepregelning.

Bij de machines met kleiner slagvolume geschiedt de regeling van de hoeveelheid brandstof door een door den regulateur bediende smoorklep, waardoor naar gelang van den stand van den regulateur meer of minder brandstof van de persruimte naar de zuigruimte terugvloeit.

Iedere cilinder heeft een aparte brandstofpomp. De pompen zijn onderling verbonden door een bijbehoorend stationsstelsel voor de regeling.

De kleppen zijn van prima materiaal vervaardigd, gehard en in het porchuis pas gesloopt, zoodat een ontregeling van de pomp, tengevolge van ongelijke slijtage, nauwelijks kan voorkomen. Treedt eer ontregeling door demontage van de pomp of door andere oorzaken toch op, dan dienen de pompen dienovereenkomstig opnieuw afgesteld te worden.

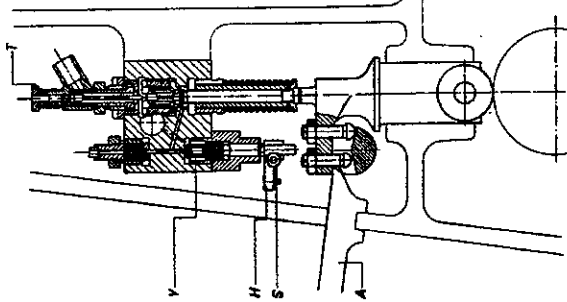
Voor bij alle motoren met deze pompen de regeling van de hoeveelheid brandstof alleen door den regulateur geschiedt, moeten vooral de verschillende smoorkleppen ten opzichte van elkaar gelijk afgesteld zijn en ook goed ten opzichte van den regulateur. Bij stilstand van den motor geeft de regulateur de grootst-mogelijke vulling, d.w.z. de smoorklep moet bij dezen stand juist gesloten zijn. Is dit niet het geval, dan moet de schijf S aan hefboom H losgemaakt worden en de regelspil V zacht op de zitting drukt. Bij dezen stand moet dan de hefboom H door het vastzetten van de moer S op de regelspil vastgeklemd worden. Zijn de smoorkleppen bij alle brandstofpompen aldus ingesteld, dan heeft men de zekerheid, dat de eventueel nog overblijvende ongelijkheid van de cilinderbelasting binnen toelaatbare grenzen ligt, vooropgesteld, dat de overige deelen van de brandstofpomp, alsmede de verstuivers in orde zijn.

Behalve deze afstelling kan bovendien op dezelfde manier als bij de pomp met overstroomklep, de gelijke verdeling van het vermogen over de cilinders bereikt worden door controle van de uitlaatgassen of door meting van de uitlaattemperatuur. Wanneer de brandstofpomp weer gevuld wordt, moet eerst alle lucht uit het brandstoffilter verwijderd worden door het openen van den ontluuchtingskraan, daarna tornt men den motor tot de brandstofpompplunjer van de te ontluuchten pomp in zijn ondersten stand staat.

Door herhaaldelijk langzaam neerdruppen van de ontluuchtklep T kan alle lucht uit de brandstofpomp ontwijken. Nu wordt de ontluuchtingschroef aan den brandstofverstuiver geopend, zoodat de brandstof van de tank door de pomp tot aan den verstuiver ongehinderd kan doorstromen. Stroopt de brandstof vrij van luchtbelletjes eruit, dan wordt de ontluuchtingschroef aan den brandstofverstuiver gesloten. Wanneer de pomp volgeen voorschrijf ontluucht is, dan ondervindt men bij het pompen met handhefboom A een krachtigen weerstand.



Brandstofpomp met smoorklepregelings.



Circulatiesmering.

De smeeroilie moet, afhankelijk van den bedrijfsaduur, echter in den regel iedereen dag, bijgevoerd worden tot aan het op de peilstaaf aangebrachte merk. Het smeeroiliefilter moet in het begin dagelijks, later na den door de praktijk als noodzakelijk bewezen tijd, schoongemaakt worden. Hierbij dient de olie uit het huis van het filter dat schoongemaakt zal worden, te worden afgetapt en het huis eveneens schoongemaakt te worden. Beschadigde zeven moeten onmiddellijk vervangen worden. Wordt het drukverschil "voor" en "achter het filter" grootter, dan is dit een teken, dat het filter vuil is.

Ongeveer na elke 150 - 200 bedrijfsuren moet de olie uit den motor, resp. uit de verzameltank afgetapt en de olietrog schoon uitgepoeld worden. Daarbij moet ook de olie uit het onderste gedeelte van de nokkenkast afgetapt worden. Bij

nieuwe motoren moet de olie naar verhouding vroeger ververst worden en bij goed ingelopen machines kan de olie bij gebruik van een goede kwaliteit tot ongeveer 500 uren in den motor blijven. Bevallend is alleen de toestand van de olie. Bij het weer invullen van smeeroilie moet de grootste zandelijkheid in acht genomen worden om te voorkomen dat vresemde voorwerpen of verontreinigingen in den motor komen, daar dit onmiddellijk tot bedrijfsstoringen aanleiding kan geven. Voorts moet er op gelet worden, dat bij het invullen van smeeroilie de zeef in de vulopening aanwezig is.

De uit den motor afgetapte smeeroilie kan, na onberispelijk gefiltreerd te zijn met een bijzonder fijn filter, weer gebruikt worden na toevoeging van eenzelfde hoeveelheid versche olie.

Wanneer de capaciteit van de olie pomp te sterk achteruit gaat, is er in den regel een lek in de zuigleiding of moet de pomp schoongemaakt worden, moeten de lagerbuizen vernieuwd worden of, wanneer wij te doen hebben met omkeerbare motoren, moeten de kleppen opgeslepen worden.

Brandstoffilter.

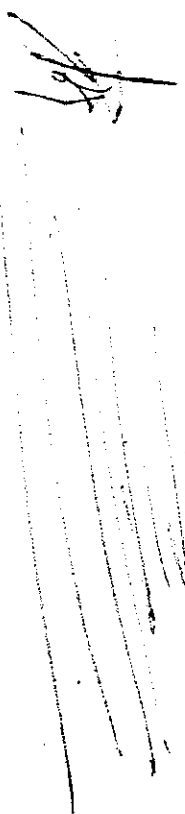
Het brandstof filter moet na ongeveer 100 - 150 bedrijfsuren schoongemaakt en grondig uitgespoeld worden. Het water, dat zich uit de olie afscheidt, moet elken dag vóór de inbedrijfstelling door den kraan aan het filter afgetapt worden. Beschadigde of niet meer schoon te krijgen vullingen moeten door nieuwe worden vervangen.

Afsluiter van de lucht flesch.

De afsluiters moeten, wanneer de druk in de lucht flesch na ongeveer 10 - 15 uren meerdere atmosferen terugloopt, opgeslepen worden.

Het weder vullen van de flesch tot op den bedrijfsdruk van 30 atm. mag alleen met lucht of met koolzuur geschieden.

Het vullen met zuurstof of waterstof is vanwege het explosiegevaar levensgevaarlijk en streng verboden.



Koelwater- en lenspompen.

Bij de koelwater- en lenspompen vragen alleen de pakkingbussen van de pluniers eenige oplettendheid; deze moeten, wanneer zij water doorlaten, bij stilstand van den motor aangezet worden, zoo noodig moet de pakking vernieuwd worden. Als stelregel gebruikte men nooit andere pakking dan die, welke door de fabriek gebruikt werd.

De hoeveelheid water en dus de afvoertemperatuur van het koelwater, wordt bij de motoren welke uitgerust zijn met plunierpompen, met de hand geregeld door middel van den omloopafsluiter en het smuifklepje, welk laatste tegelijkertijd dient om het slaan van de pomp te verhinderen. Het mag daarom nooit heelemaal gesloten zijn.

Wanneer de opbrengst van de pomp, zonder dat er iets aan veranderd is, sterk terugloopt, wat waargenomen kan worden aan de verhoogde koelwatertemperatuur, moeten de zuig- en de perskleppen schoongemaakt worden en zoo noodig met fijne slijppasta opnieuw opgeslepen.

De zuigkorven van de pompen moeten nagezien en schoongemaakt worden, daar meestal het vervullen van deze deelen de oorzaak is van een te geringe opbrengst van de pomp en het ooploopen van de temperatuur.

Bij centrifugaalpompen moet men op het dicht zijn van de pakkingbussen letten. Als stelregel mogen de pakkingbussen niet onder het bedrijf aangezet worden, maar alleen bij stilstand van de machine.

Hoofdaanzetklep.

Bij motoren, waarbij de luchtflesch ook gedurende het bedrijf geopend moet blijven, is, om verlies aan druklucht te voorkomen, een speciale hoofdaanzetklep aan den motor aangebracht. Deze hoofdaanzetklep wordt met de aanzetinrichting meebewogen; er moet steeds op gelet worden, dat de afsluiter goed dicht is. Bij het aansluiten van pijpleidingen aan de aanzetklep moet er goed op gelet worden, dat ze zonder spanning aansluiten, daar bij een verwrongen huis de klep niet goed dicht kan zijn. De vbering van den klepstooter moet van tijd tot tijd met een weinig smeerolie of vet gesmeerd worden.

Gloeilont en elektrische gloeispiralen.

Bij het aanzetten van de geheel koude machine moet de in de voorverbrandingskamer aanwezige lucht eenigszins voor- gewaard worden. Hier toe wordt door middel van een specialen houder een gloeiend rolletje papier of een lont in de voor- kamer gebracht.

Bij zeer koude machine moeten de lonten over de geheele uitstekende lengte aangegloeid worden.

Bij motoren, welke op ieder oogeblik startklaar moeten zijn, worden de lonten vervangen door elektrische gloeispiralen, die door een accu-batterij gevoed en al naar gelang van het type, ca. 5 - 20 seconden onder stroom gezet worden. Het verdient aanbeveling, om het gloeien van de spiralen te kunnen nagaan, een controle-spiraal bij den bedieningsstand van den motor open aan te brengen en voor een automatische verbrekking van het contact geen schakelaar, maar een drukknop te gebruiken.

Er worden al naar gelang van het doel verschillende soorten gloeispiralen van verschillende spanning en schakeling gebruikt. Bij het in serie (achter elkaar) schakelen moet men er aan denken, dat bij beschadiging van een spiraal ook alle andere geen stroom krijgen. Tijdelijk kan men zich bij het uitvallen van een gloeispiraal behelpen door deze te overbruggen.

Smeeroliekoeler.

Als de koelende werking afneemt, moet de pijpenbundel uitgenomen worden om de pijpen te kunnen schoormaken. Bij het weder monteeren moeten alle pakkingen vernieuwd worden. De afdichting van de smeerolie tegen de waterruimte, moet bijzonder zorgvuldig geschieden.

Kritische toerentallen.

Wanneer de motor soms toereengebieden heeft, waarbij hij onrustig loopt, dan moeten deze gebieden vermeden worden. De oorzaken kunnen zeer verschillend zijn; Kritische toerentallen tengevolge van torsietrillingen uit den motor voortkomend; terugwerking van torsietrillingen van de geheele installatie op den motor of kritische toerentallen tengevolge van trillingen in de fundatie, pijpleidingen enz.

Is het onmogelijk een dergelijk onrustig gebied te vermijden, dan stelde men zich met de fabriek in verbinding, die in den regel passende voorstellen kan doen en zoo noodig de oorzaak van de storingen kan onderzoeken.

IVe Deel.

Inbedrijfstelling van den motor.

Voorbereidingen bij het aanzetten voor de eerste maal

of na langere bedrijfs Pauze.

- 1.) Smeerolie invullen tot aan den op de peilstaaf aangegeven hoogsten stand.
- 2.) In- en uitlaatklepgeleiders, klepstooters en klepbevestigingsmechanisme smeren. In het huis van den reguleteur waarin zich de veeren bevinden, door het smeergat dat zich bovenaan bevindt, flink olie geven, welke dient voor de smering van de kogellagers, de as van den reguleteur en den daaronder gelegten reguleteur zelf.
- 3.) Probeerden, of de in- en de uitlaatkleppen goed gangbaar zijn en bij gesloten klep tusschen klepstang en klephefboom de voorgeschreven speling aanwezig is.
- 4.) Motor éénmaal doortornen en hierbij de beweging van de kleppen controleeren; hierbij moeten de veiligheidskleppen ontlast worden of de lonthouders worden uitgenomen.
- 5.) Brandstoftank vullen en de brandstoftoevoerkraan openzetten.
- 6.) Brandstofleidingen, brandstofpomp en verstuiver ontluichten volgens het in Hoofdstuk III onder "Brandstofpomp" gegeven voorschrift. Bij het voorpompen met de hand moet men oppassen niet teveel brandstof in den cilinder te pompen.
- 7.) Smeerolie voorpompen met de handpomp, of de machine zoelang doortornen, tot de smeeroliemanometer "achter het filter" druk aangeeft.
- 8.) Druk in de luchtflesch controleeren. Wanneer deze minder dan 15 atm. bedraagt, de flesch tot op den bedrijfsdruk (30 atm.) bijvullen door middel van luchtcompressor of met koolzuur. Voor aanwijzingen betreffende het bijvullen van de luchtflesch met koolzuur zie Hoofdstuk 5 "Bedrijfsstoringen en de behandeling daarvan". Bladz. 39.
- 9.) Controleeren of er geen gereedschap of andere voorwerpen op den motor liggen.



6. De in- en uitlaatklepstangen smeren.

7. Eventueel opgemerkte storingen en lekkages direct verhelpen.

8. Na 120 - 150 bedrijfsuren alle smeermolie aftappen. Olie-trog schoonmaken. (Zie hoofdstuk 2 "Smering")

Bij kans op vorst het koelwater uit de cylindere, de uitlaatleiding, den koeler in de leadaleiding, de koelwater- en lenspompen en de pipleidingen aftappen en de aftapkranen open laten staan.

Bij het begin van een langere bedrijfsaonderbreking moet de motor zorgvuldig schoongemaakt worden; er mogen alleen poetslapen en nooit poetskatoen gebruikt worden. Alle bewegende deelen moeten ter voorkoming van roest goed ingevet worden. Om te maken dat de loopvlakken van cylinder en zuiger goed geslijd zijn, laat men den motor eenigen tijd onbelast met een laag toerental en een verhoogden smeeroliedruk loopen.

Van tijd tot tijd moet gedurende de bedrijfsaonderbreking de motor getornd en de druk in de luchtflesch gecontroleerd werden. Is de druk in de flesch gedaald, dan moet, door den motor in bedrijf te stellen, de flesch tot op den bedrijfsdruk bijgevuld worden, indien tenminste geen aparte compressor in opgesteld.

Ve Deel.

Bedrijfstoringen en de behandeling daarvan.

Algemeen.

Worden de in de bedieningsvoorschriften gegeven aanwijzingen en voorschriften opgevolgd en den motor in het algemeen goed behandeld, dan bestaat er geen gevaar, dat deze niet in ieder opzicht tot tevredenheid werkt.

Worden onregelmatigheden, hoe klein deze ook mogen zijn, niet nagegaan en verholpen, dan kan daaruit tijdens het bedrijf het gevaar voor een ernstige beschadiging ontstaan, dat dan alleen afgewend kan worden door den motor onmiddellijk te stoppen.

Voorafgaand, kalm overleg en onderzoek, ook aan de hand van het bedieningsvoorschrift, is beter dan overijld en foutief handelen.

In zulke gevallen is het van groot belang, dat de fout direct gevonden en verholpen wordt.

Om kleine storingen te kunnen verhelpen, wordt er nogmaals op gewezen, dat reserve-deelen, pakkingmateriaal en gereedschappen steeds ordelijk en voor het gebruik gereed moeten liggen.

De motor slaat niet aan.

Oorzaken

1.) Wanneer de kleppen vaatzitten, ondicht zijn, of wanneer er geen speling tussen klepstooter en klepsteel is. De motor draait in de goede richting, doch schommelt dan weer terug.

2.) Wanneer de aanzetluchtdruk te gering is.

Te verhelpen door:

Controleeren of de kleppen gemakkelijk gangbaar zijn en of de speling goed is.

Bij gebrek aan lucht, de luchtflesch bijvullen met hulpagregaat of met koolzuur. Hierbij moet op het volgende gelet worden:

De koolzuurflesch wordt dicht bij de aanzetluchtflesch van den motor geplaatst en door middel van

de overvulling aangealoten. Het vullen moet zeer geleidelijk geschieden. Een verwarmen van de overvulleding en de koolzuur flesch is tot op 30, hoogstens 40 toegestaan.

Het vullen van de luchtflech met zuurstof of waterstof is levensgevaarlijk en streng verboden.

3.) Wanneer een gloeispiraal beschadigd of de batterij leeg is, of vergeten werd lontjes in te zetten of deze intusschen uitgegaan zijn.

4.) Wanneer er lucht in den verstuiver of in de brandstofpomp aanwezig is.

5.) Wanneer de verstuiver naald niet afdicht of de brandstof niet goed gefiltreerd werd.

6.) Brandstofpomp geeft geen brandstof, wanneer de kleppen van de pomp niet afdichten, de pomplunjer vastzit of te veel afgesloten is; bij het pompen met

Een gloeispiraal uitnemen en dan de stroom inschakelen. Wanneer de spiraal niet gloeit, moet nagezien worden of de batterij nog geladen is en, wanneer deze in orde is, de fout zoeken in een slecht contact of beschadigde gloeispiraal. Nieuwe lontjes inzetten.

Ontluchtingschroef aan den verstuiver openen, door met de hand te pompen lucht verwijderen, totdat de brandstof zonder luchtballen tevoorschijn komt. Ontluchtingschroef weer sluiten. Nu moet bij het pompen met de hand de druk blijven staan. Is dit niet het geval, dan moet ook de brandstofpomp volgens het voorschrift in hoofdstuk 3 "Brandstofpomp" ont-lucht worden.

Verstuiver schoonmaken en net olie opslippen, resp. voor goede filtrering van de brandstof zorgen.

Kleppen opslippen. Vooreerst de persklep onderzoeken en opslippen. Hijft deze hangen, dan moet zij door afslijpen aan den omtrek gangbaar gemaakt worden. Hetzelfde geldt voor de zuig- en de regelklep.

de hand blijft de druk niet staan.

7.) Gebrek aan brandstof, daar de brandstof-tank leeg is, de toevoerleding afgesloten, verstopt of de brandstofpomp door het regelmechanisme buiten werking gesteld is.

Den cilinder valt uit.

Dit is direct merkbaar aan te geringe vermogen van den motor en blauwachtige uitlaatgassen.

Oorzaken.

1.) Gebrek aan brandstof, doordat er lucht in de brandstofpomp is of de verstuiver of de persklep van de brandstofpomp on-dicht zijn.

Om storingen in de brandstofleiding te vermijden, is dus onvoorwaardelijk noodig:

schoone brandstof, schoone brandstofleiding, dich-te kleppen en bulseansluitingen.

2.) Te geringe compressie, daar de in- en uitlaatkleppen lekken, open blijven omdat ze niet voldoende speling hebben of blijven hangen, of doordat de pakking van den cilinderkop beschadigd is, of de zuigerveeren zijn vastgebrand of beschadigd zoodat de zuiger doorblaast. (De motor kan met de hand door het doode punt gedraaid worden, wanneer het aanzethandel op "bedrijf" staat.)

In- en uitlaatkleppen opslippen met slijppaast, gangbaar maken, de speling in het aandrijfmechanisme juist afstellen, nieuwe cilinderkoppakking aanbrengen. Zuigerveeren schoonmaken, defecte door nieuwe vervuigen volgens de voorschriften voor het onderhoud van den motor.

- 3.) Water in de brandstof. Water verwijderen door den aftapkraan aan de brandstof-tank resp. brandstoffilter. Vull uit de dagtank aftappen.
- 4.) In- of uitlaatklepveer gebroken. Veeren vervangen. Hiervoor moet de zuiger van den betreffenden cilinder in den bovensten dooden stand geplaatst worden.

#### De motor klopt.

##### Oorzaken

- 1.) De naald van den verstuiver dicht niet af. Er komen voortdurend kleine hoeveelheden brandstof in den cilinder, die bij den werkslag met een explosie verbranden.
- 2.) Warmlopen of vreten van den zuiger tengevolge van: Onvoldoende smering. Overbelasting van den motor. Weigeren van de koelwatercirculatie.

##### Te verhelpen door:

Zie onder "Motor slaat niet aan" 5.

Motor ontlasten, stopzetten en langzaam laten afkoelen. Wanneer de motor dan met de hand nog gemakkelijk getornd kan worden, weder aanzetten, langzaam belasten en den smeroliedruk verhoogen. Wordt het kloppen weer waargenomen, dan moet de zuiger uitgenomen, en op de harde plaatsen bijgewerkt worden; eveneens moet de cilindervoering zorgvuldig bijgewerkt worden. Koelwaterpomp en de zuigleiding onderzoeken.

- 3.) Ruimte in lager(s).

Lagers bijwerken.

Na montage, de lagerbouten vast aandraaien en nagaan, of de as nog gemakkelijk loopt.

Uitgelopen lagers door nieuwe vervangen. Bij deze werkzaamheden opletten, dat de kroonmoeren van de lagerbouten door passende splitpenen goed ge-

borgd worden. Voorgeschiedeven spelling van de lagers controleren.

#### De motor rookt.

##### Oorzaken:

- 1.) Belasting te hoog. Overbelasting heet een onevenredig hoog brandstofverbruik tengevolge. Wordt er meer brandstof toegevoerd dan overeenkomt met de aangezogen hoeveelheid lucht, dan kan de brandstof niet voldoende verbranden. Er ontwijkt dan een gedeelte onverbrand met de uitlaatgassen. De overbelasting kan ook daar door ontstaan, dat er cylinders uitvallen.

##### Te verhelpen door:

Motor ontlasten of de uitgavallen cilinder(s) in orde brengen.

- 2.) Ondichte in- en uitlaatkleppen.

Zie hoofdstuk "Een cilinder valt uit" 2.

- 3.) Aanzuigbuis of luchtfilter vervuld.

Aanzuigbuis resp. luchtfilter met ruwe olie grondig reinigen.

- 4.) Verstuiver of brandstofpomp niet in orde.

Zie hoofdstuk "De motor slaat niet aan" 4 tot 6.

- 5.) Ongeschikte brandstof.

De algemeene voorschriften voor de kwaliteit van de brandstof zijn onder hoofdstuk 2 "Brandstof" aangegeven. Bij storing moet een monster opgezonden worden.

- 6.) Verstuiverbakje (inzetstuk) los en verdraaid.

Vastzetten. Voor juiste montage zie hoofdstuk 3 "Verstuiverbakje".

- 7.) Zuigerveeren vastgebrand, er slaat rook uit de kruk-kast.

Zie hoofdstuk "Een cilinder valt uit" 2.

De motor maakt teveel toeren.

Oorzaak:

Het stangenstelsel van den reguleteur klemt.

Te verhelpen door:

Moet door middel van smeeroilie of door nabewerken gangbaar gemaakt worden.

De motor stopt plotselinge.

Oorzaken:

- 1.) Gebrek aan brandst.
  - 2.) Brandstoffilter verstopt.
  - 3.) Brandstofleiding lekt.
  - 4.) Zuiger heeft gevreten.
- Te verhelpen door:
- Brandstofdegtank bijvullen en alle leidingen, pompen en brandstofverstuivers goed ont-luchten. (Zie hoofdstuk 3 "Brandstofpomp")
- Filter schoonmaken.
- Lekke plaats opnieuw dicht en of leiding vervangen.
- Zuiger uitnemen. Zware plaat-sen bijwerken en gladmaken, eventueel nieuwen zuiger mon-teeren; evenzoo doet men met de cylindervoering. Oorzaken van het vreten van den zuiger nauwkeurig vaststellen.

De smeeroiliedruk zakt.

Oorzaken:

- 1.) Smeeroiliefilter verstopt.
  - 2.) Smeeroiliezui- of paralei-ding lekt. Vuile voetklep.
  - 3.) Tandpomp levert geen olie, daar de olieestand te laag is.
- Te verhelpen door:
- Zeef van het smeeroiliefilter schoonmaken.
- Smeeroilieleidingen nazien en verbindingen goed dicht aan-draaien. Voetklep in orde ma-ken.
- Olie bijvullen tot aan het bo-venste merk op de peilstaaf.

4.) Oliedrukregelklep fout-tief afgesteld of vuil.

Veer in de oliedrukregelklep meer spanning geven; wanneer dit niets helpt, demonteeren en schoorruken.

5.) Verkeerde oliesoort.

Oliesoort kiezen die beantwoordt aan aangegeven kwaliteit. (Zie hoofdstuk 2 "Smeering").