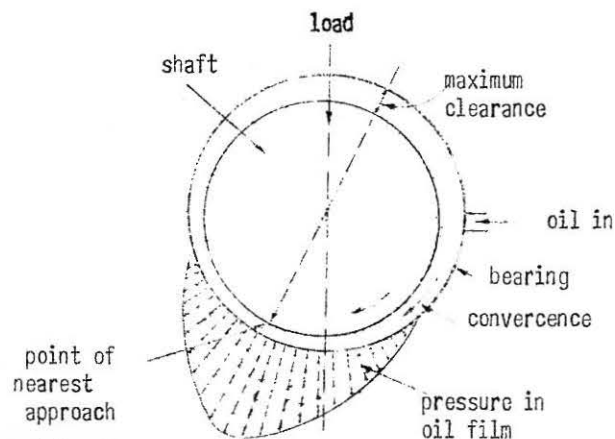


LAGERS1. ALGEMEEN

- a) Constructie; over de constructie van lagers lopen de meningen nogal uiteen, gezien de uitvoeringen van diverse fabrikanten. Op grond van eigen ervaringen zijn wij van mening dat een lager van een draaiende as (of pen) aan de volgende hoofdvoorwaarden moet voldoen.
- i. Het lager dient inwendig zuiver cilindrisch te zijn afgewerkt op een diameter van ashals + voorgeschreven oliespel.
 - ii. In het belaste gedeelte van het metaal dienen geen oliegroeven te zijn aangebracht, teneinde het vormen van een ongedeelde smeerolie-film mogelijk te maken.
 - iii. De olietoevoer dient te geschieden via oliegroeven of -kamers in het onbelaste gedeelte en zodanig, dat het vormen van een oliefilm wordt bevorderd.
 - iv. Oliegroeven en -kamers moeten een vloeiend verloop hebben met hetzelfde doel als onder iii) genoemd.
 - v. Er moet voldoende olie door het lager kunnen stromen om het grootste deel der ontwikkelde warmte af te voeren.
 - vi. Voor warmteafvoer via de fundatie, alsmede gelijkmatige overbrenging van de belasting, dient de lagerschaal zuiver in het zadel te passen.
- b) Hieronder is het principe van dynamische smering aangegeven. Oppervlakkig gezien zou hieruit geconcludeerd kunnen worden, dat de as slechts over een zeer kleine oppervlakte "draagt". In werkelijkheid is er bij een goed gesmeerde as helemaal geen metallisch contact (behoudens voor een moment tijdens aanzetten), doch wordt de volle belasting door de oliefilm opgenomen.



Pressure distribution in a journal bearing.

|| c) Dummy as; m.h.o. op hoofdvoorwaarde (i) is het gewenst dat aan boord over een "dummy as" wordt beschikt, welke is afgedraaid op de gewenste diameter van het metaal (asdiameter + olieruimte). Bij passchrapen van betrekkelijk dunne lagerschalen dient men er rekening mede te houden dat de schaal kan uitbuigen als de "dummy" er in geplaatst wordt. Om dit te voorkomen, dient de schaal in de lagerkap te worden geplaatst.

d) Scheurtjes in witmetaal

i) Inspectie en survey

Scheurtjes in witmetaal zijn niet zonder meer aanleiding tot opnieuw ingieten. Uit de praktijk blijkt dat ervaren klasse surveyors in hoofdhavens minder snel een lager afkeuren dan surveyors in kleinere posten die veelal veel minder lagers onder ogen krijgen.

Vooral kruispenmetalen vertonen zeer vaak scheurtjes in het dragende oppervlak.

Voortijdige afkeur dient vermeden te worden.

Hieronder volgt een B&W instructie over dit onderwerp.

ii) Beschrijving gescheurd loopvlak

In witmetaal kunnen scheuren voorkomen in de vorm van individuele haarscheuren of als plaatselijke verzamelingen kraakjes of barstjes.

De laatst genoemde plaatsen kunnen zoveel dicht op elkaar gepakte kleine scheurtjes bevatten dat heel kleine witmetaal deeltjes loslaten (zg. suikerkorreltjes).

In ernstige gevallen kunnen de korreltjes plaatselijk krasen van de ashals veroorzaken, het is daarom zaak het ashals zorgvuldig te controleren waar zulke scheurtjes optreden. Soms laten schilvers witmetaal los.

Tijdens een lange bedrijfsperiode kan de schurende werking van de scherpe randen van de schilvers afplattingen van de ashals veroorzaken, dit een tweede reden voor zorgvuldige controle van de ashals.

Alleen wanneer vergevorderd zal deze aard van beschadiging een toename van de lagerspeling veroorzaken.

iii. Oorzaak van scheuren en kraakjes in het witmetaal.

Scheuren, die eventueel oorzaak kunnen zijn van losse deeltjes witmetaal, kunnen een gevolg zijn van onvoldoende hechting aan het staal door slecht vertinnen of ingieten. Een dicht op elkaar gepakt netwerk van kraakjes en barstjes is een gevolg van materiaal moeheid, dat bij een nieuw in gebruik genomen lager na korte tijd op kan treden door slecht dragen van het lageroppervlak.

In geval tijdens het inlopen de druk op het lager geconcentreerd is in een paar plaatselijke hoogten van het witmetaal, kunnen zich aldaar kraakjes en barstjes (warmtekrassen) vormen die zich later verder vertakken.

iv. Voorzorgsmaatregelen

Dergelijke zwaar belaste plekken horen door schrapen ontlast te worden als hier kleine plaatselijke kraakjes worden aangetroffen tijdens de eerste bedrijfsperiode van het lager.

v. Richtlijnen voor afkeuren

Een kruishoofdlager kan jarenlang in gebruik blijven met kraakjes als boven omschreven. Reparatie is pas nodig wanneer de helft van het dragend oppervlak van de onderschaal doorsneden wordt door een netwerk van haarscheurtjes, of in geval deeltjes witmetaal, losgelaten in de vorm van schilvers of korrels, door de ashals worden meegenomen.

Het lager moet binnen korte tijd opnieuw worden ingegoten als een groot aantal witmetaal deeltjes uit de scheurtjes loslaten en zich aan de smeeroliefilm op de ashals hechten. De toestand van de ashals-slijtage, groeven - moet ook in overweging genomen worden.

vi. Eventueel opzuiveren van ashals, na afkeuren lagere

Wanneer een lager opnieuw dient te worden ingegoten vanwege het aantreffen van losse schilvers of korreltjes witmetaal moet de ashals ook opgezuiverd worden.

2. KRUISHOOFDMETALEN

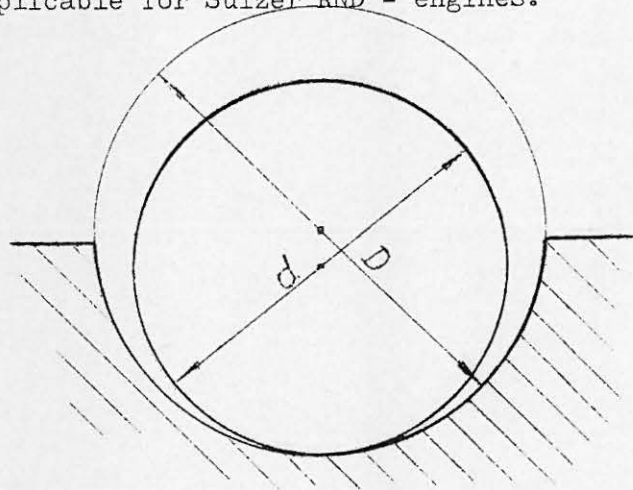
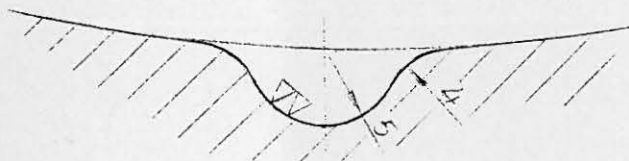
ALGEMEEN, bovengenoemde voorwaarden zijn uiteraard niet van toepassing op kruishoofdmatalen, waarbij de pen een schommelende beweging maakt en geen dynamische olielfilm gevormd kan worden. In het belaste deel worden oliegroeven aangebracht. De oliedruk moet voldoende hoog zijn om een olielfilm tussen pen en metaal te vormen.

Voorheen werden deze metalen steeds op de kruispen pasgeschraapt, zodat een 60° groot draagvlak werd verkregen. Sulzer adviseert echter thans ook kruishoofdmatalen uit te draaien op de maat kruispendiameter + olieruimte. Vroeger bracht Sulzer aan weersijden van de oliegroeven een Michell slot aan, 0,1 mm diep waar deze uitkomt op de oliegroef.

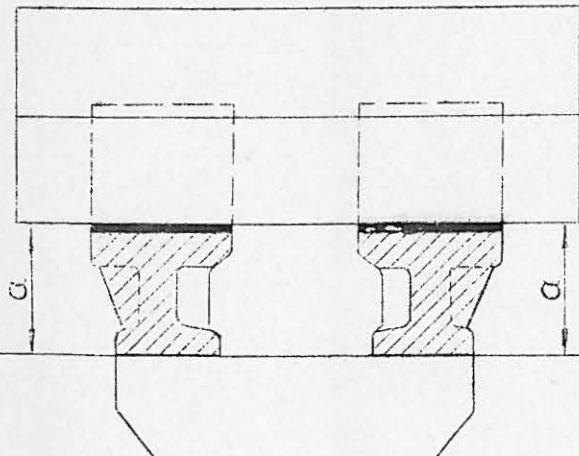
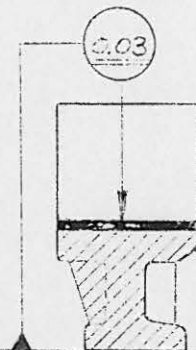
Een nadeel hiervan was verlies van draagvlak; thans geeft Sulzer aan te volstaan met het afronden van de kanten van de oliegroeven. Zie fig. blz. S1-5-4.

NEW SULZER INSTRUCTIONS FOR CROSSHEAD BEARINGS

1. After remetalling, the bearings to be "fine machined" to the bearing diameter D. (= pin diameter + oil clearance).
2. "Fine machining" gives a surface roughness of 16-25 micro-inch. This can be obtained with a longitudinal chisel feed of 0,08 mm per revolution.
3. Check the full surface contact with the dummy pin of diameter = D. (After effective "fine machining" scraping should not be necessary).
4. Place dummy over one set of lowerhalf bearings, standing on a face plate, and measure the sizes a.
De difference of sizes a1 and a2 should not exceed 0,03 mm.
5. The oilgroove edges should be rounded with 4 mm. radius. (To maintain the max. bearing surface; no Mitchell wedges should be made).
6. After mounting the crossheadpins on the bearings in the engine, a last check of surface contact should be made by using very little colouring compound and turning the crankshaft one or two revolutions.
7. These instructions are also applicable for Sulzer RND - engines.

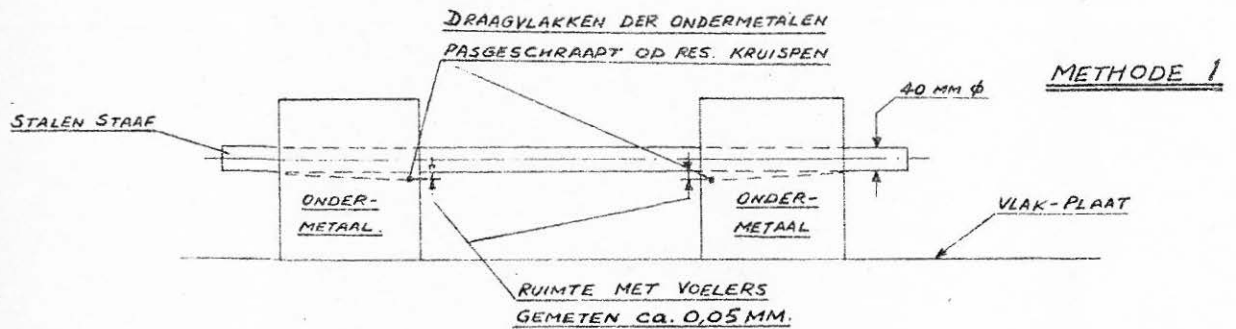


RD RND	Crosshead pin Dia. d	Bearing Diameter D
56	350 ⁺⁰ _{-0.06}	350 ^{+0.33} _{+0.27}
68	440 ⁺⁰ _{-0.07}	440 ^{+0.40} _{+0.33}
76	500 ⁺⁰ _{-0.07}	500 ^{+0.40} _{+0.33}
90	550 ⁺⁰ _{-0.08}	550 ^{+0.48} _{+0.40}

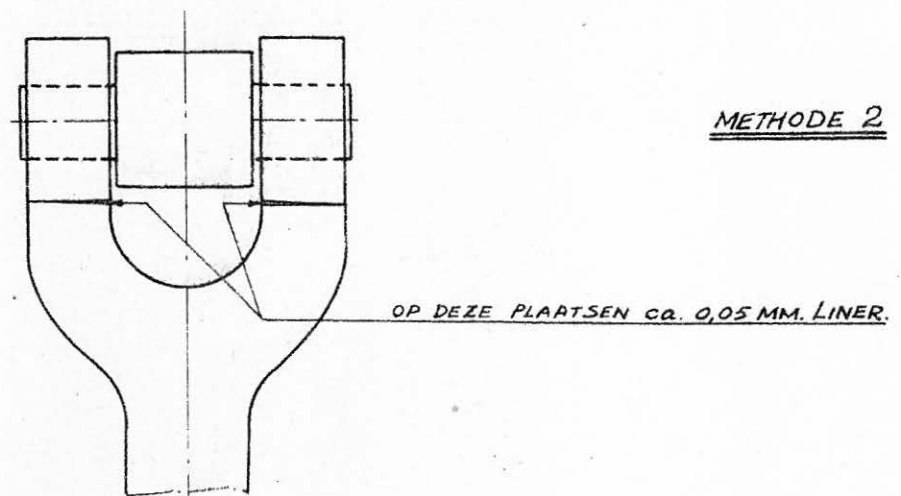


c. PASMAKEN KRUISHOOFDMETALLEN BIJ GEVORKTE DRIJFSTANGEN

- Bij alle motoren waar gevorkte drijfstangen worden toegepast, buigt tijdens de verbranding de vork enigszins uit, terwijl waarschijnlijk de kruispenen enigszins opbuigen. Tenzij met het oog hierop speciale maatregelen worden genomen zal dit als gevolg hebben dat de ondermetalen aan de zijde van de dobbelsteen te zwaar belast worden en scheuren. Dit kan voorkomen worden door de ondermetalen ca. 0,05 mm schuin uit te schrapen, zodat de metalen bij stilstaande motor bij de dobbelsteen weinig of niet dragen en tijdens de verbranding de belasting door het gehele metaal wordt opgenomen.
- Om dit te bereiken kunnen de ondermetalen op de juiste afstand op een vlakplaat worden opgesteld, waarbij een zuiver afgewerkte ronde staaf, van b.v. 40 mm. diam., in de metalen wordt gelegd. Met een voeler wordt de ruimte onderkant staaf en het draagvlak van beide ondermetalen aan de zijde van de dobbelsteen gemeten en zo zuiver mogelijk 0,05 mm gemaakt. Zie schets 1 blz. Sl-5-6. Deze methode geeft goede resultaten, het geeft echter geen zekerheid dat de metalen precies in de lijn komen te staan. Indien de ondermetalen een weinig excentrisch uitgedraaid zijn komt dit hierbij niet tot uiting.
- Dit is wel het geval bij de methode waarbij voor pasmaken het ondermetaal op de reserve drijfstang wordt gemonteerd waarbij onder de ondermetalen aan de zijde van de dobbelsteen een smalle strip 0,05 mm "liner" wordt aangebracht. Het reserve kruishoofd (dobbelsteen + penen) wordt hierbij in de metalen gepast. Zie schets 2 blz. Sl-5-6. Het gebruik van het reserve kruishoofd is te verkiezen boven een holle dummy. Het is gebleken dat holle dummies aan vervorming onderhevig zijn, tenzij deze van versterkingsschotten zijn voorzien.
- In principe dient het schrapen voor pasmaken van metalen zoveel mogelijk te worden beperkt. Op precies de juiste maat uitdraaien, (kruispen diameter + olie speling) na opnieuw ingieten is in dit verband van zeer groot belang omdat qua afwerkingsgraad een machinaal bewerkt oppervlak nu eenmaal nooit geevenaard kan worden met handschrapen. Aangeraden wordt om ten tijde van opnieuw ingieten als laatste bewerking de metalen na te draaien met een smalle, ca. 0,05 mm dikke vulling geplaatst onder lagervoet aan dobbelsteen zijde.
- Ingeval van pasmaken van reserve kruishoofdmatalen in de motor dient, ter controle op en ter verkrijging van de gewenste schuinheid door bij-schrapen, voor alle typen B & W motoren met gevorkte drijfstangen een smalle vulling aan dobbelsteen zijde te worden geplaatst. Zie pag. Sl-5-7/1 (iv) en Sl-5-7/2.



RESERVE KRUISPEN MET PRUISISCH BLAUW IN DE METALEN BEWEGEN.



VOORLOPIG PASMAKEN KRUISHOOFDMETALEN BUITEN DE MOTOR.

d. Wijziging voor B & W 84 VT2BF kruishoofdmetalen

Bij levering van nieuwe kruishoofdlagers zullen deze in de nieuwe B & W uitvoering met "flexibele voet" worden geleverd.

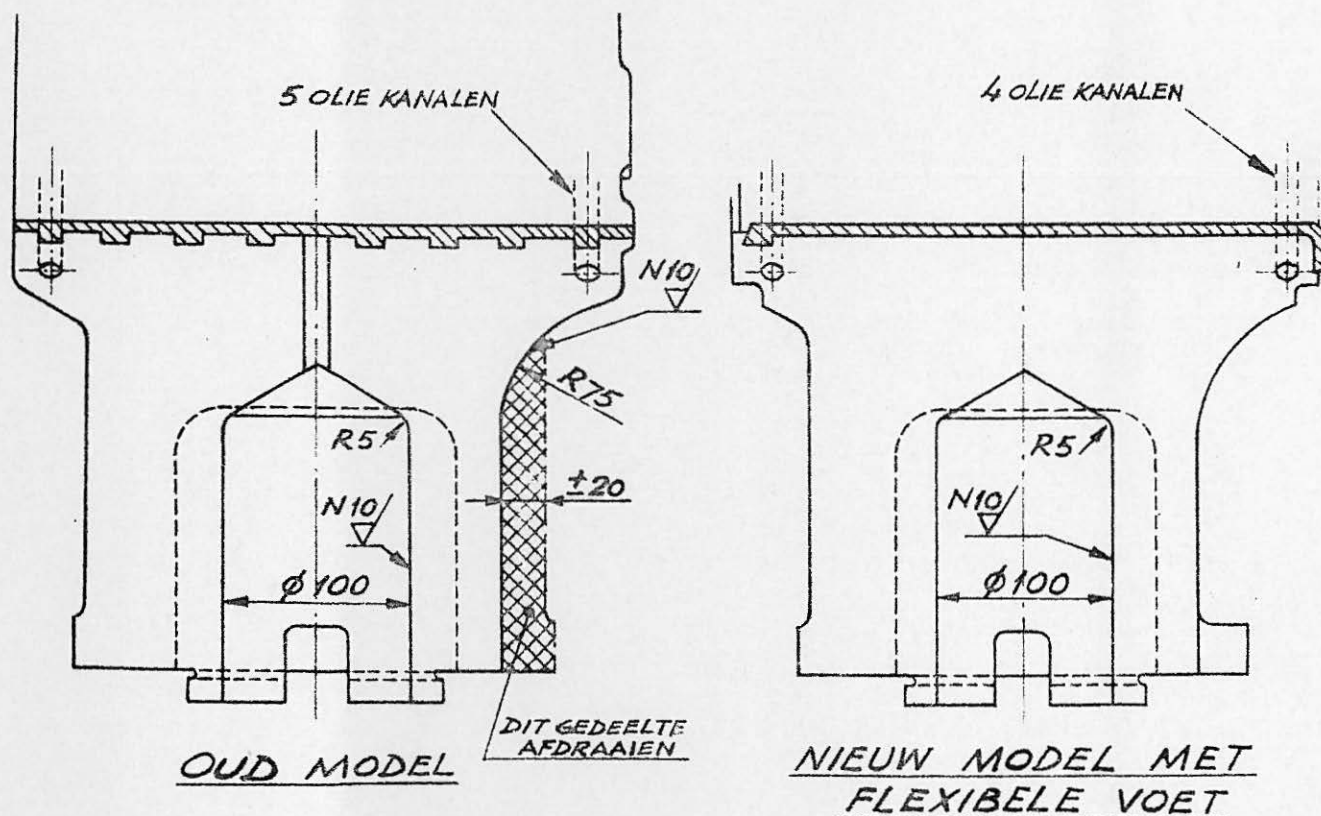
Wanneer een "oud" model kruishoofdlager opnieuw ingegoten moet worden, verdient het aanbeveling de wijziging aan de ondermetalen aan te laten brengen.

De uitvoering van de smeeroleikanalen behoeft niet gewijzigd te worden.

In geen geval mag een ongewijzigd oud- en een nieuw model samen als één stel gemonteerd worden.

Ter onderscheiding van het oude- en nieuwe model verwijzen wij naar onderstaande schets.

Werktekeningen zijn in het bezit van alle Superintendents (RIL nos. 37879 & 37880).

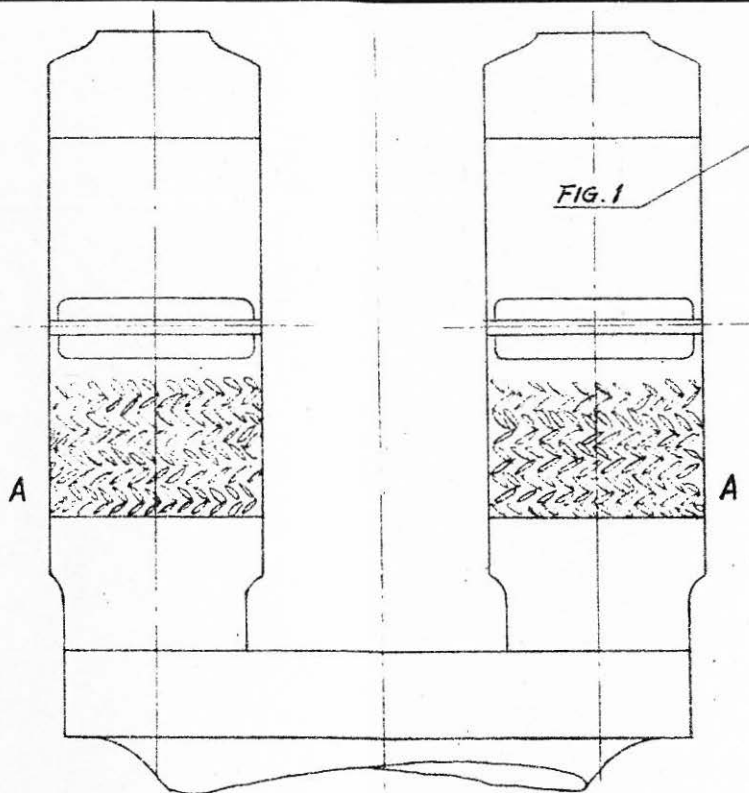


e. B & W motoren - Pasmaken - kruishoofdmatalen

B & W geeft voor nieuwbouw de volgende werkwijze aan.

- i. Uitdraaien op kruispendiameter met de voorgeschreven dikte vulling, minus 0,2 mm, tussen de metaalhelften. De montage- en kruispenbouten geplaatst en op volle spanning gebracht, om de belastingstoestand van het metaal in de motor te benaderen. Nieuw wordt het metaal bevestigd op de drijfstang uitgedraaid.
- ii. Controleren. Kruispen blauwen, en in metaal plaatsen met 0,2 mm liner bijgelegd; metalen opdrijfstangvoet bevestigen met kruishoofdbouten weer op volle spanning. Voor blauwen pen, uit het midden, 90° naar beide richtingen draaien. (In plaats van een kruispen kan een vormvaste dummy van gelijke diameter gebruikt worden).
- iii. Schraperen. Tot in het ondermetaal volgens herhaald blauwen een 140° groot draagvlak is verkregen. Rondgaand schrapen te vermijden, het juiste schraappatroon is onder een hoek met beide zijden (zie schets Sl-5-7/2). Het gewenste schraappatroon toont talrijke kleine blauw gemaakte hoge punten, gelijk verdeeld op het draagvlak.
- iv. Schuin schrapen ter compensatie van uitbuigen van de drijf-stangvork. De onderhelften schuin plaatsen door een 0,04 mm dikke strook plastic onder de binnenkant te leggen. Plastic wordt slechts weinig samengedrukt en voldoet voor deze geringe dikte beter dan metalen liners die gemakkelijk breken. De pen opnieuw blauwen en in het metaal plaatsen en weer schrapen volgens zigzag patroon over maanvormig gedeelte. Na afloop schrapen plastic vulling weer verwijderen.
- v. Oliewiggen naast oliegroeven
De oliegroeven worden van Mitchell sloten voorzien met behulp van een onder een hoek van 15° geplaatste stalen schraapplaat met een boog gelijk aan die van de krukpen, zie schets Sl-5-7/3.
- vi. Kruispen. Het oppervlakte wordt bewerkt tot op een ruwheidsgraad van 1-2,5 microinches CLA. Het is belangrijk dat deze waarde ook wordt aangehouden bij het opzuiveren van een kruispen. Bij gebruik van de kruispen voor blauwen van de metalen dient bijzondere aandacht te worden besteed aan reinheid, daar een hoog gepolijst oppervlak zeer kwetsbaar is voor vuil, bij afwezigheid van olie.

SCRAPING OF B & W CROSSHEAD BEARINGS



Normal vertical position for scraping carrying area A-A according to bluemarking.

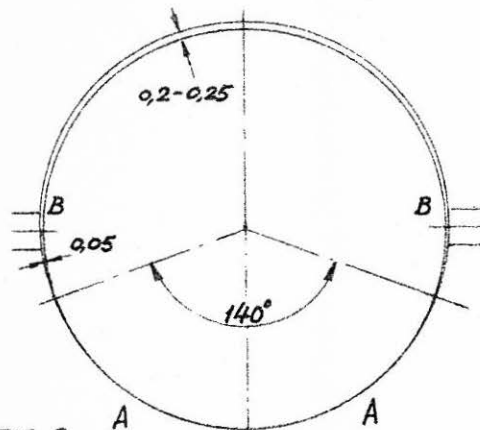
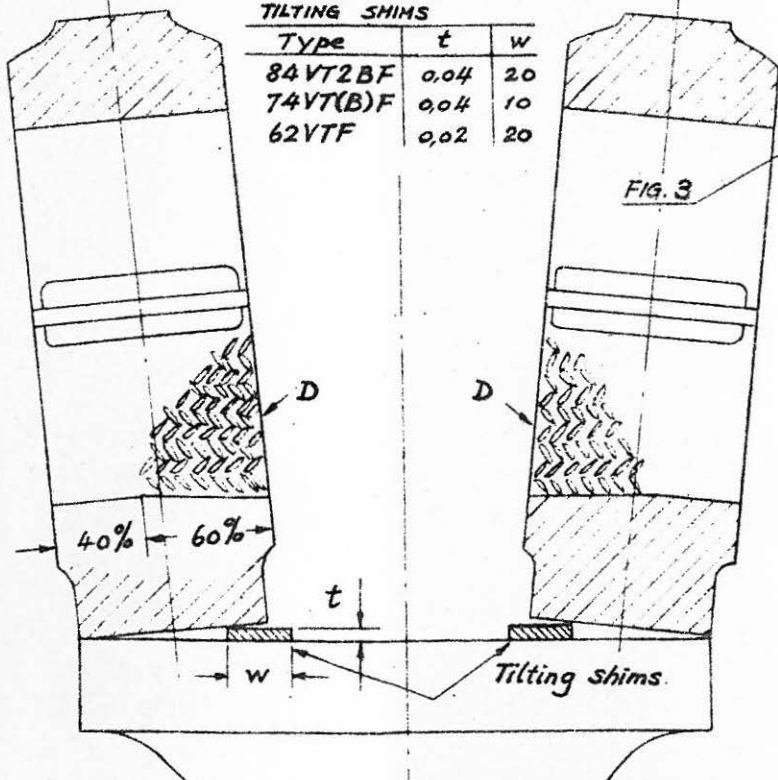


FIG. 2

Final clearances in sides at "B" obtained by scraping. In top at "C" obtained by adding shims.

DIMENSIONS OF TILTING SHIMS

Type	t	w
84VT2BF	0,04	20
74VT(B)F	0,04	10
62VTF	0,02	20



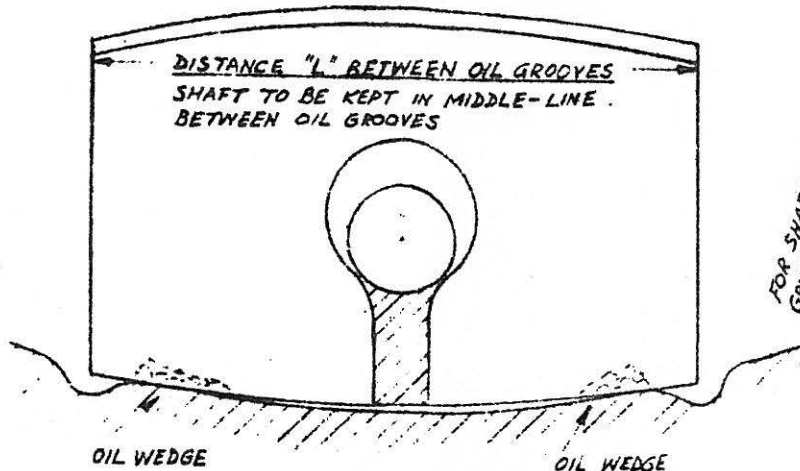
Tilted position for relief-scraping crescent-shaped areas "D" according to bluemarking.

At each bluemarking

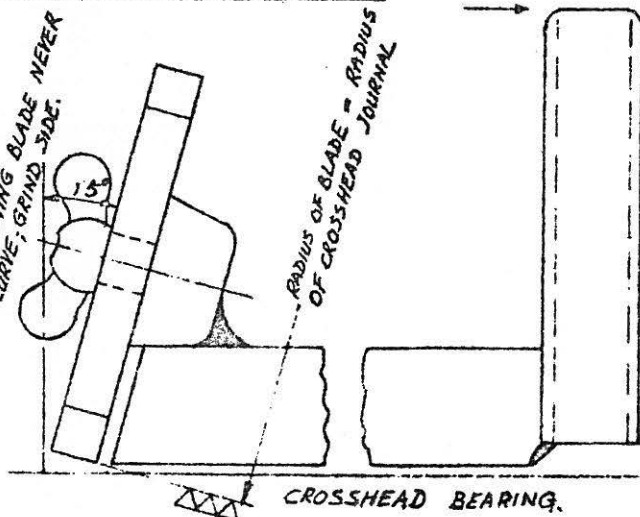
Coat evenly and very thinly journals with prussian blue. Exercise utmost cleanliness when placing journals and closing bearings. Tighten bolts to full tension, see instruction book. Turn journals 90° forwards and backwards.

SCRAPING OIL WEDGES OF B & W CROSSHEAD BEARINGS.

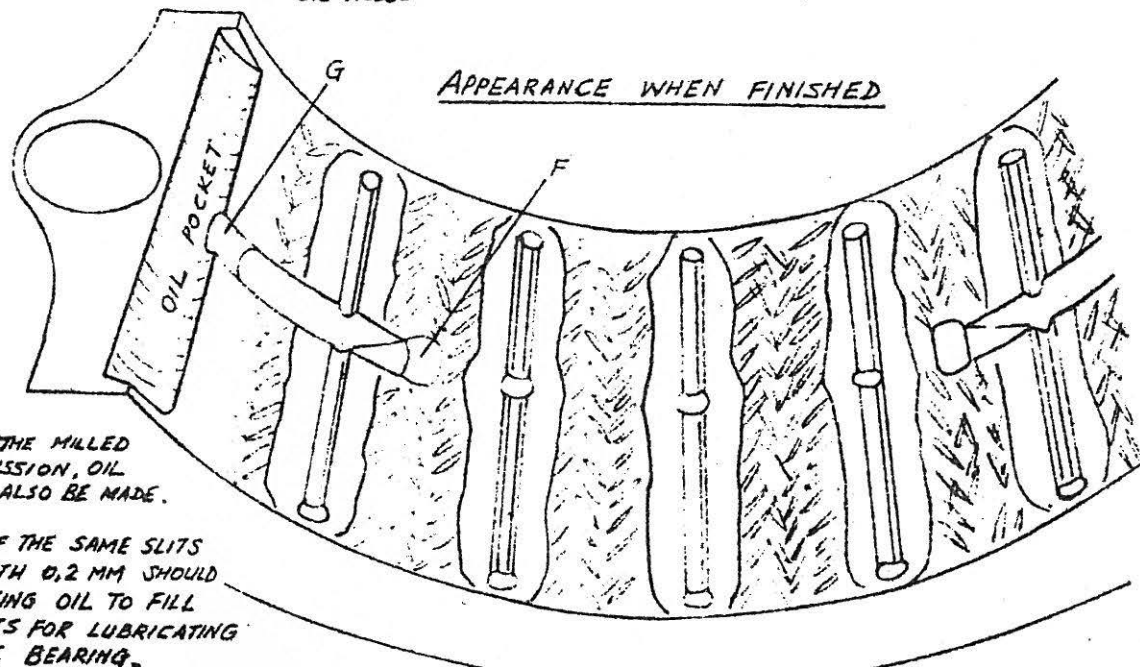
BLADE FOR JACK-PLANE.



FOR SHARPENING BLADE NEVER
GRIND CURVE; GRIND SIDE.

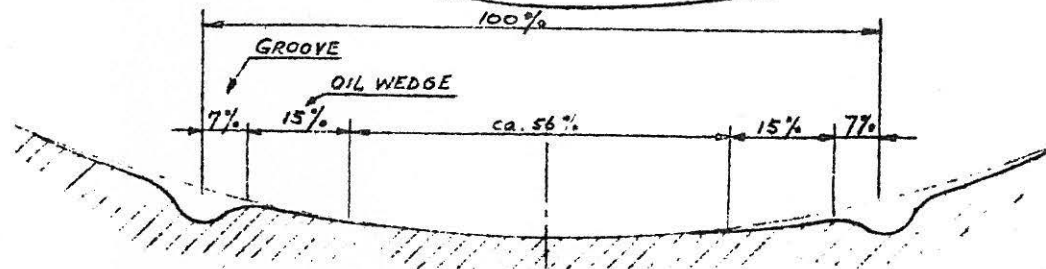


APPEARANCE WHEN FINISHED



AT LOWER END OF THE MILLED
SLITS FOR OIL ADMISSION, OIL
WEDGES "F" SHOULD ALSO BE MADE.

AT THE UPPER END OF THE SAME SLITS
A DITCH "G" OF DEPTH 0,2 MM SHOULD
BE SCRAPED PERMITTING OIL TO FILL
UP THE OIL POCKETS FOR LUBRICATING
UPPER HALF OF THE BEARING.



DIMENSIONS OF OIL WEDGES

3. KRUKPENMETALEN

a. Algemeen

Na het ingieten van een krukpenmetaal dient deze in het algemeen gespannen te worden uitgedraaid, om tijdens het uitdraaien zoveel mogelijk de belastingtoestand van het metaal in de motor te benaderen.

Na het uitdraaien op de maat krukpendiameter + olieruimte, worden de metalen zonder passchrappen op de krukpen gemonteerd. Deze methode geeft grotere zekerheid over de juiste speling in de zijden dan door middel van passchrappen kan worden verkregen.

Ingeval een helft van een krukpenmetaal opnieuw moet worden ingegoten, dient het gehele metaal compleet met vullingen, pasbouten en krukpenbouten aan de fabriek te worden afgegeven om bovengenoemde werkwijze te kunnen volgen. Uiteraard wordt alleen de beschadigde helft opnieuw ingegoten en bij het uitdraaien van de onbeschadigde helft zo weinig mogelijk afgenomen. De betreffende fabriek dient hierover duidelijk te worden geïnstrueerd.

Deze werkwijze brengt met zich mede dat onder- en bovenhelften een bij elkaar horend stel vormen. Ingeval van beschadiging van een onderhelft mag niet worden volstaan met alleen deze helft te vervangen; het complete metaal moet worden verwisseld.

b. B & W motoren

Bij B & W motoren, type 74VTF160 en 74VTB160 is last ondervonden van scheuren in- en loslaten van het witmetaal van de krukpenmetalen, meestal de onderhelften. Deze metalen zijn zeer gevoelig voor de vorm en grootte van de olieruimte, speciaal de ruimte in de zijden.

Wanneer deze metalen opnieuw worden ingegoten, dienen deze te worden uitgedraaid en pasgemaakt op

550,15 + 0,1 mm.
- 0,0 mm.

Hierbij moet de olieruimte in de zijden slechts de helft van de totale olieruimte zijn, dus 0,075 - 0,125 mm.

Dit is bij nieuwbouw aangehouden voor m.ss. STRAAT RIO, STRAAT CLARENCE, STRAAT CUMBERLAND, STRAAT CHATHAM en STRAAT COLOMBO.

Voor m.ss. STRAAT MAGELHAEN, STRAAT VAN DIEMEN en oudere schepen zijn de metalen bij nieuwbouw op

550,25 + 0,05 mm.
- 0,000 mm. pasgemaakt.

Vroeger werden door P. Smit de metalen uitgedraaid op

550 + 0,1 mm.
- 0,0 mm.

en pasgeschraapt op de juiste speling. Deze werkwijze is bij nieuwbouw nog gevolgd voor m.ss. STRAAT BALI en STRAAT MOZAMBIQUE.

5. HOOFDASMETALEN - IN- EN UITNEMENa) In- en uittornen

i) Intornen van ondermetalen dient uiterst voorzichtig te gebeuren. waarbij zorg moet worden gedragen dat het metaal tijdens het intornen niet van de as wordt gelicht. Om dit laatste te voorkomen, verdient het aanbeveling - waar men niet over speciaal gereedschap hiervoor beschikt - het metaal licht op de as gedrukt te houden door middel van een houten brugstuk over de lagerbouten.

ii) Schepen met B & W motoren zijn uitgerust met speciaal gereedschap voor dit doel; achterin het instructieboek zijn voorschriften voor het gebruik hiervan opgenomen. Dit gereedschap bestaat uit 2 leidplaten (z.g. guides) over de lagerbouten geplaatst en vastgezet zodanig dat de ruimte tussen "guide" en metaal 0,5 mm bedraagt.

iii) Bij het uittornen van een metaal mag dergelijk gereedschap niet zijn aangebracht, want zou men iets te ver tornen, dan bestaat het gevaar dat het metaal "licht" en verbogen wordt. Bij B & W motoren zijn de verticale vlakken van het zadel 2 mm groter gefraisd dan de boring van het zadel. Hierdoor ontstaat op de horizontale hartlijn een richel van 1 mm breed. Indien bij het uittornen leidplaten zouden worden aangebracht, kan het ondermetaal tussen deze richel en de leidplaten vastlopen, waardoor het ondermetaal wordt uitgebogen.

iv) Aan boord ms. STRAAT CHATHAM is bij uittornen van een sinds nieuwbouw voor de eerste maal uitgetornd ondermetaal de holle bout voor de intornbeugel gebroken. De oorzaak bleek een te zwaar dragen van het metaal aan de zijkanten van het zadel. Dit werd verholpen door aan weerszijden 0,2 mm van de binnenkant van de randen af te draaien.

b) Hydraulisch gereedschap voor lichten van de as

i) In- of uittornen is niet toegestaan waar hydraulisch gereedschap aanwezig is voor het lichten van de as, zie hoofdstuk S11-2.

ii) Aan boord ms. STRAAT MADURA bleek dit gereedschap onklaar toen het benodigd was en is een metaal getornd en hierbij onherstelbaar vernield.

iii) Hydraulisch gereedschap dient in gebruiksklare toestand te worden gehouden.