STRÖSKRIFTER UTGIVNA AV LANTBRUKSSTYRELSENS
FISKERIHUSHÅLLNINGSAVDELNING. N:o 5

BÅTMOTORER

KONSTRUKTION, DRIFT OCH SKÖTSEL

AV

V. A. HARJU

ÖVERSÄTTNING FRÅN FINSKAN AV

G. RUOTZI

HELSINGFORS 1932
STATSRÅDETS TRYCKERI

INNEHÅLL.

Förbränningsmotorns verkningssätt.

1. *Allmänt* 5
2. *Fyrtaktsmotorer* 7
3. *Tvåtaktsmotorer* 13

Förbränningsmotorns specialdelar.

1. *Cylindern* 16
2. *Ramen* 16
3. *Kolven* 17
4. *Vevstaken* 18
5. *Vevaxeln* 19
6. *Ventilerna* 19
7. *Kamaxeln* 20
8. *Ventillyftaren* 21
9. *Förgasarn* 22
   a) Zenith-förgasarn
   b) Schebler-förgasarn
   c) Schebler-förgasarns justering
   d) Pallas-förgasarn
   e) Ventilförgasarn
   f) Förgasarfel
   g) Förvärmning av insugningsluften
10. *Bränslepumpen* 32
11. *Kylvattenpumpen* 38
    a) Kolvpumpen
    b) Kugghjulspumpen
12. *Smörjningen* 41
13. *Tändningen* 42
    a) Kultändning
    b) Elektrisk tändning
    c) Tändstiftet
14. *Ljuddämparen* 49

Motorns igångsättning och skötsel 50

De vanligaste motorfelen 58

Kopplingarna och propelleraxeln 61

Förbränningsmotorns verkningssätt.

1. Allmänt.

I motorbåtar använder man förbränningsmotorer som kraftmaskiner.

Förbränningsmotorn erhåller sin drivkraft från det värme, som bränsleämnet, vanligen petroleum eller bensin, utvecklar vid sin förbränning i maskinen.

Om den temperatur en gas innehar i ett visst ögonblick höjes med 273 grader, ökas gasens volym samtidigt till det dubbla, d. v. s. gasens volym blir 2 gånger så stor. Fortsättes uppvärmningen yttermera, så ökas gasens volym i motsvarande grad. Sker uppvärmningen av gasen i ett slutet kärl, varifrån den vid utvidgningen icke kan uttränga, uppstår i kärlet ett gastryck, som ökas i samma proportion, som gasen vid uppvärmningen strävar att utvidga sig.

På detta enkla fenomen grundar sig förbränningsmotorns verkningssätt och konstruktion. Bränsleämnet alstrar vid sin förbränning värme, som i sin tur uppvärmer de i maskinen befintliga och genom förbränningen uppkomna gaserna, vilka därvid utvidga sig och vid utvidgningen utföra det arbete, som driver motorn.

Förbränningsmotorn (fig. 1) är till sin konstruktion en s. k. kolvmaskin, i vars vanligen vertikalt ställda, i övre ändan slutna *cylinder* (1) *kolven* (2) rör sig fram och tillbaka. Medels *kolvtappen* (3) är *vevstaken* (4) fästad vid kolven. Vevstakens nedre ända är fäst vid *vevaxelstången* (5) och genom att vrida på denna försätter vevstaken *axeln* (6) i rotation. Vev-

avkylning användes vanligen vatten, som får cirkulera mellan cylinderns dubbla väggar.

Med avseende å sitt verkningssätt indelas förbränningsmotorerna i tvenne huvudgrupper, fyrtakts- och tvåtaktsmotorer.

Med *takt* avses ett slag av kolven, d. v. s. dess rörelse från cylinderns ena ända till den andra. Vevaxeln roterar ett halft varv under en takt. Ett helt varv av vevaxeln motsvarar således två takter.

2. Fyrtaktsmotorer.

4-taktsmotorerna hava fått sitt namn därav, att deras verkningssätt grundar sig på fyra skilda takter, som alla äro nödvändiga för att motorn skall fungera. Dessa takter kallas: *insugningstakt, kompressionstakt, arbetstakt* och *utblåsningstakt.*

Innan vi gå att granska 4-taktmotorns verkningssätt under de olika takterna, vilja vi i korthet omnämna de motordelar, som man bör känna för att förstå detta verkningssätt.

I fig. 2 ses en 4-taktmotor schematiskt framställd och skuren itu, så att dess inre delar äro synliga. *Kolven* K befinner sig i sitt översta läge. I övre delen av *cylindern* C finnas tvenne medels *ventiler* slutna öppningar E och A. Öppningen E är den s. k. insugningsöppningen, genom vilken bränsleämnet och luften inkomma i cylindern. Ventilen, som stänger densamma, kallas *insugningsventil.* Öppningen A åter är den s. k. utblåsningsöppningen, genom vilken de förbrända gaserna kunna utträda ur cylindern. Ventilen, som tillsluter denna öppning, kallas *utblåsningsventil.* Från insugningsöppningen leder röret R till maskinens s. k. *förgasare* V. I detta rör befinner sig *gasspjället* D, med vars tillhjälp röret kan tillslutas och öppnas. Nedre ändan av *vevstaken* P är fästad vid *slängen* X på *vevaxeln* M. Ventilskaften L och N utgöra en direkt fortsättning nedåt på själva *ventiltallrikarna* E och A. Under skaften befinna sig *ventil-*

lyftarna S och H. Under dessa ventillyftare rotera axlarna e och a, vilka äro försedda med speciella *kammar* eller *nockar*. Då kammarna träffa ventillyftarna S och H, höjas dessa och skjuta ventilskaften uppåt, varvid ventilerna lyftas och öppningarna E och A

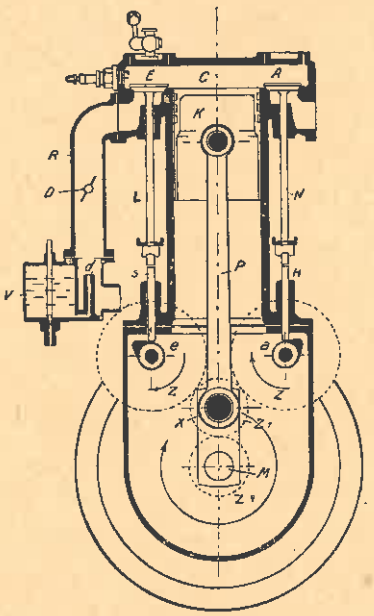

Fig. 2. Schematisk bild av en 4-taktsmotor. Insugningstakten börjar.

bliva fria. Axlarna e och a erhålla sin roterande rörelse från vevaxeln M genom kugghjulsutvexling. De rotera i den riktning pilarna Z utvisa, således medsols. Kugghjulen äro så dimensionerade, att kamaxlarna e och a rotera hälften så snabbt som vevaxeln M.

Första eller insugningstakten. I början av insugningstakten (fig. 2) befinner sig kolven alldeles i cylinderns övre ända i det s. k. *övre dödläget*. Insugnings- och utblåsningsventilerna äro stängda. Genast

då axeln börjar rotera, beroende på att man vrider den runt för hand med tillhjälp av *startveven*, rotera även kamaxlarna, varvid kammen på axeln e träffar lyftaren S, som lyftes uppåt och sålunda öppnar ventilen E. Samtidigt som axeln börjar rotera för den kolven nedåt, varigenom i övre delen av cylindern C ett vacuum uppstår, som åstadkommer en insugning av bränsle- och luftblandningen till cylindern från förgasarn genom röret R och den nu fria ventilöppningen E.

Å fig. 3 ses kolven på väg nedåt och insugningsventilen upplyftad, varvid insugningsöppningen således är fri. Då axeln vridit sig ett halft varv, befinner sig kolven i sitt nedersta läge det s. k. *undre dödläget* och första eller insugningstakten är slut (fig. 4). Kamaxeln har vridit sig så mycket, att kammen icke mera berör ventillyftaren, som tillika med ventilen sjunker nedåt med den påföljd, att insugningsöppningen tillslutes.

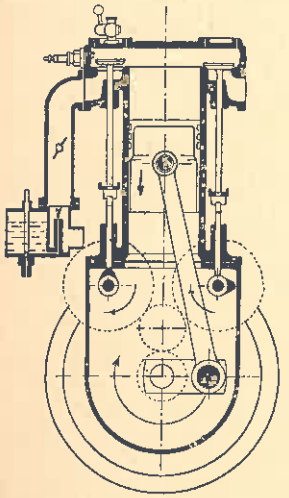

Fig. 3. Insugningstakt.

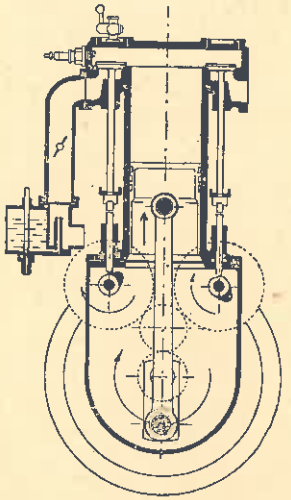

Fig. 4. Insugningstakten är slut, kompressionstakten vidtager.

Under insugningstakten rörde sig kolven nedåt och insugningsöppningen var fri. Cylindern fylldes till följd av sugningen med en blandning av luft och bränsleämne.

Andra eller kompressionstakten. Vid kompressionstaktens början (fig. 4) befinner sig kolven i sitt undre dödläge, båda ventilerna äro stängda och cylindern fylld med en blandning av luft och bränsleämne, som vi kunna benämna gas, emedan bränsleämnet i förening med luften bildar en lätt antändlig gas.

För maskinens verkningssätt är det till fördel, att den i cylindern befintliga gasen komprimeras före antändningen. Därvid komma nämligen de i gasen förefintliga små bränslepartiklarna närmare varandra, varav följer, att gasen antändes och brinner snabbare, vilket är av stor vikt i en motor.

Gasens av förbränningen förorsakade utvidgning ävensom dess tryck mot kolven är i hög grad beroende av, huru starkt gasen komprimeras före antändningen. Komprimeras gasen före antändningen till 3 atmosfärers tryck, är dess tryck vid förbränningens slut omkring 9 atmosfärer. Är trycket före antändningen 4 atmosfärer, är det vid förbränningens slut ungefär 14 atmosfärer och komprimeras den till 5 atmosfärer, stiger trycket efter förbränningen till cirka 20 atmosfärer. Härav framgår, huru fördelaktigt det är att komprimera gasen före antändningen, då trycket efter förbränningen stiger betydligt snabbare än kompressionstrycket. Om kompressionstrycket höjes exempelvis från 4 till 5 atmosfärer, d. v. s. ökas med en atmosfär, stiger trycket efter förbränningen från 14 till 20 atmosfärer och ökas alltså med 6 atmosfärer. 5 atmosfärers tryck förblir således ren vinst.

Kompressionstaktens uppgift är att sammantrycka den i cylindern befintliga gasen till vanligen 5—6 atmosfärers tryck.

Då maskinaxeln vid insugningstaktens slut ytterme ra vrider sig, börjar alltså kolven röra sig uppåt. Den i cylindern förefintliga gasen kan icke uttränga

ur cylindern, emedan både insugnings- och utblåsningsöppningarna äro stängda. I den mån kolven stiger uppåt, minskas gasens volym, varvid dess tryck ökas i motsvarande grad. När kolven nått sitt övre dödläge, har gasen komprimerats till 5—6 atmosfärers tryck.

Under kompressionstakten rörde sig kolven uppåt, insugnings- och utblåsningsöppningarna voro slutna och gasen i cylindern blev komprimerad.

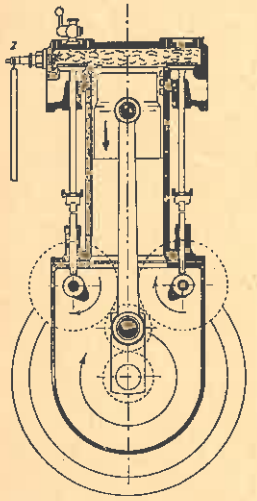

Fig. 5. Arbetstakten börjar. Gasen har just antänts.

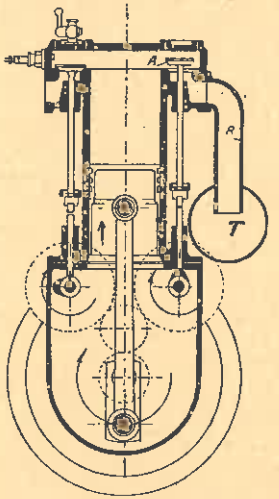

Fig. 6. Utblåsningstakten börjar.

Tredje eller arbetstakten. I början av arbetstakten befinner sig kolven i sitt översta läge, båda öppningarna äro slutna och cylinderns övre del fylld med gas (fig. 5), som är färdig att antändas. Antändningen sker vanligen med tillhjälp av elektricitet. För detta ändamål finnes i cylinderns övre del inskruvat ett s. k. *tändstift* (Z), vid vilket en elektrisk ledning är fästad. Den elektriska strömmen ledes till tändstiftet, vid vars i cylindern inskjutande del en gnista uppstår, som antänder gasen.

Gasen antändes och förbrinner explosionsartat, varför förbränningsmotorerna också benämnas explosionsmotorer. Gastrycket stiger på ett ögonblick till 20 atmosfärer, som motsvarar en vikt av 20 kg på varje cm^2 av kolvens bottenyta. Är t. ex. en cylinders diameter 100 mm, blir den på kolven verkande kraften c. 1,600 kg. Denna kraft sätter kolven i rörelse. I den mån kolven rör sig nedåt minskas trycket, så att det vid slutet av arbetstakten är blott c. 3 atmosfärer.

Arbetstakten gav således motorn dess drivkraft, och på det att motorn fortsättningsvis skall kunna hållas igång under de påföljande takterna tills nästa arbetstakt infaller, är densamma försedd med ett svänghjul, som i sig uppsamlar den under arbetstakten utvecklade kraften och sedan på grund av trögheten fortsättningsvis håller motorn igång under de övriga takterna.

Under arbetstakten rörde sig kolven nedåt, insugnings- och utblåsningsventilerna voro stängda, den i cylindern exploderande gasens tryck pressade kolven kraftigt nedåt.

Fjärde eller utblåsningstakten. I utblåsningstaktens början befinner sig kolven i sitt nedersta läge och cylindern är fylld med förbränd gas, som bör avlägsnas därifrån, så att i dess ställe ny, färsk gas kan införas i cylindern. Utblåsningsventilens kamaxel har under de föregående takterna vridit sig i ett sådant läge, att kammen vid utblåsningstaktens början kommer i beröring med utblåsningsventilens lyftare, som därvid upplyfter ventilen, så att utblåsningsöppningen A blir fri (fig. 6). De förbrända gaserna hava ännu i början av utblåsningstakten ett rätt högt tryck, varför en del av dem rusar ut genom utblåsningsöppningen A med stor kraft. Från utblåsningsöppningen A leder röret R till ljuddämparen T, varifrån gaserna vidare utströmma i den yttre luften.

Under utblåsningstakten rör sig kolven uppåt och trycker de i cylindern kvarvarande förbrända gaserna ut genom öppningen A. Då kolven nått sitt översta läge, är utblåsningstakten slut och utblåsningsventilen stänger. Utblåsningstakten kallas även avloppstakt och utblåsningsventilen avloppsventil.

Under utblåsningstakten rörde sig kolven uppåt och utblåsningsöppningen var fri. De förbrända gaserna avgingo från cylindern.

Vid utblåsningstaktens slut vidtager åter första eller insugningstakten, och motorn fortsätter att arbeta såsom ovan beskrivits.

3. Tvåtaktsmotorer.

I 2-taktsmotorer kan man icke särskilja så utpräglade takter som i 4-taktsmotorer. Sitt namn hava de erhållit därav, att varannan takt i dem utgör arbetstakt. Fig. 7 föreställer en 2-taktsmotor i genomskärning, så att dess huvuddelar äro synliga. Förrän vi gå att redogöra för motorns verkningssätt, skola vi omnämna de å figuren synliga delarna: cylindern A; kolven B; vevhuset C, som är fullkomligt lufttätt; vevstaken D; avloppsöppningen E; gasernas inströmningsöppning till cylindern H; den från vevhuset till cylindern ledande kanalen I; förgasaren L, varifrån ett rör leder till vevhuset; det i cylinderns övre del befintliga hålet K, i vilket tändstiftet kan fastskruvas; upphöjningen M på kolven och öppningen T, genom vilken kylvattnet inströmmar mellan cylinderns dubbla väggar. Som av bilden framgår, tillslutas inströmnings- och utblåsningsöppningarna icke av ventiler såsom i en 4-taktsmotor, utan av den å fig. i sitt nedersta läge avbildade kolven, som under sin rörelse uppåt kommer rätt för dem och sålunda tillsluter dem.

2-taktsmotorn arbetar på följande sätt. Låtom oss antaga, att motorns delar befinna sig i det å fig. 7 avbildade läget och att cylindern A är fylld med gas. Då man börjar vrida på startveven, stiger kolven uppåt och tillsluter öppningarna H och E. Gasen i cylindern kan icke utträngа, utan komprimeras i den mån kolven stiger. Men samtidigt som kolven rör sig

uppåt, uppstår vacuum i vevhuset, varigenom gas insuges från förgasaren till detsamma. I det kolven således komprimerar gasen i cylindern, insuger den samtidigt färsk gas till vevhuset. Då kolven nått sitt

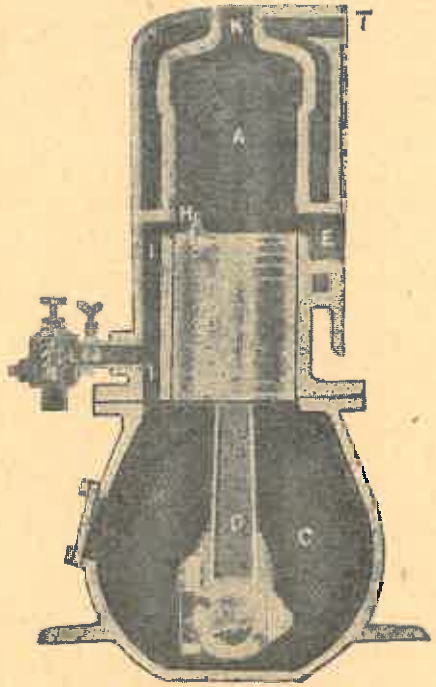

Fig. 7. 2-taktsmotor i genomskärning.

översta läge, är den i cylindern befintliga gasen fullt komprimerad, och vevhuset är fyllt med färsk gas. I detta ögonblick sker tändningen, varvid således gasen i cylindern exploderar och skjuter kolven nedåt med stor kraft. I det kolven rör sig nedåt, sammantrycker den gasen, som finnes i vevhuset och som icke kan

komma ut därifrån, då förgasaren är så konstruerad, att den icke genomsläpper gasen utåt.

Då kolven har sjunkit så lågt, att dess övre kant kommer i nivå med öppningarna H och E, blir först den något högre än inloppsöppningen H belägna avloppsöppningen E fri och de brända gaserna rusa ut genom den. Då kolven yttermera sjunkit, blir också öppningen H fri, och den i vevhuset under tryck varande färska gasen strömmar genom kanalen I in i cylindern och fyller densamma. För att den färska gasen icke skall strömma direkt ut genom avloppsöppningen E, är kolven vid inloppsöppningen H försedd med en upphöjning, som tvingar gasen upp i cylinderns övre del, därifrån den spolar ut de kvarblivna resterna av den förbrända gasen. Cylindern är nu åter fylld med färsk gas och då kolven åter börjar röra sig uppåt, fortsätter motorn att arbeta såsom nyss beskrivits.

Emedan det är svårt att få vevhuset att förbliva tätt vid axelhålen, läcker något av gasen ut och går förlorat. Likaså går en del förlorad genom avloppsöppningen under den tid denna står öppen. Oberoende härav äro utombordsmotorerna dock byggda enligt denna princip. I större motorer undvikes denna förlust av bränsleämne sålunda, att enbart luft insuges i vevhuset genom en i dettas sida placerad klaffventil, som öppnar sig inåt. Bränsleämnet insprutas däremot direkt i cylindern medels en speciell bränslepump. Luften och bränsleämnet blandas således först i cylindern med varandra. Detta förfaringssätt användes i motorer, som arbeta med s. k. kultändning.

Förbränningsmotorns specialdelar.

1. **Cylindern** (fig. 8) utgör i motorn det rum, i vilket gaserna förbrinna, och samtidigt tjänar den som styrorgan för kolven. I cylindern äro ventilerna och

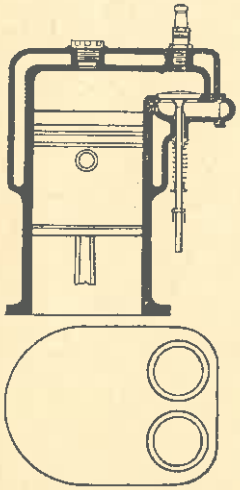

Fig. 8. Cylinder till en 4-taktsmotor.

tändstiftet fästade. För avkylningen är den omgiven av en *vattenmantel.*

Cylindern kan utföras så, att den är öppen blott i undre ändan eller ock så, att även övre ändan är öppen, i vilket fall denna tillslutes medels ett löstagbart lock.

2. **Ramen** göres vanligen tillsluten, varvid den tjänar som *vevhus.* I dess sidor finnas luckor, genom

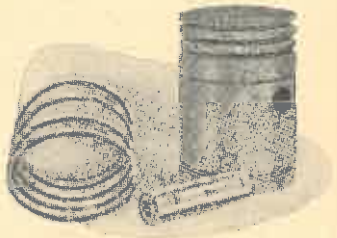

Fig. 9. Kolv, kolvtapp och kolvringar.

vilka man kan besiktiga därinne befintliga lager och utföra mindre reparationer. Ofta utföres ramen i tvenne vid lagren åtskiljbara delar.

Vid ramens övre del fästes cylindern (se fig. 2), i mitten befinna sig vevaxelns och kamaxlarnas lager och undre delen tjänar som smörjoljebehållare.

3. **Kolven** rör sig fram och tillbaka inne i cylindern. Dess uppgift är att insuga färsk gas i cylindern, komprimera densamma, driva ut de förbrända gaserna och framför allt överföra den av de expanderande gaserna alstrade kraften genom vevstakens förmedling till vevaxeln. Kolven påminner till sin form om ett i ena ändan öppet, cylindriskt kärl, vars öppna ända är vänd mot vevaxeln. För att gaserna icke skola kunna läcka ut mellan kolven och cylinderväggen, vilket skulle förorsaka bränsleämnesförlust och minskning av maskinstyrkan, bör kolven passa så tätt som möjligt i cylindern. Genom den i cylindern rådande höga temperaturen upphettas emellertid kolven och utvidgar sig. Därför får icke kolven i kallt tillstånd passa alldeles tätt i cylindern, ty vid utvidgningen skulle den då icke mera kunna röra sig i cylindern. För att kolven också skall sluta tätt, då den vid användningen till följd av förslitning blir mindre, är den försedd med s. k. *kolvringar.* Dessa äro gjorda av gjutjärn och avskurna på ett ställe, varigenom de fjädra utåt och således alltid ligga tätt mot cylinderväggen. Kolvringarna, vilkas antal varierar från 3 till 6, inpassas i särskilda i kolven insvarvade spår. De skilda ringarnas slitsar få icke ligga i samma linje, ty då läcker en del av gasen genom slitsarna och går förlorad.

Genom kolven går *kolvtappen,* som förenar kolven med vevstaken. Kolven är på inre sidan försedd med gjutna nav, vid vilka kolvtappen fästes medels skruvar. I en del maskiner fästes kolvtappen vid vevstaken, varvid tappen således är rörlig i kolvens nav. Då kolvtappen är fäst vid kolven, är vevstaken försedd med en messingshylsa, vilken fungerar som lager (Andros-

motorn). Är åter tappen fäst vid vevstaken, äro kolvens nav försedda med messingshylsor, vilka tjäna som lager (Wickström-motorn). Kolvtappen är ihålig, varför smörjoljan genom den kan rinna till lagren.

4. **Vevstaken** (fig. 10) överför den på kolven verkande kraften till vevaxeln och omsätter samtidigt kolvens fram- och tillbakagående rörelse i en roterande

Fig. 10. Vevstake.

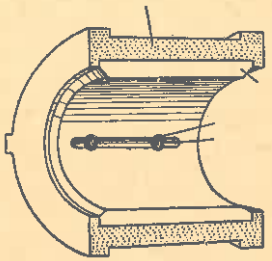

Fig. 11. Vevlagerhalva.

rörelse. Vevstaken har två lager eller ögon, av vilka det övre, som kallas *kolvlagret*, griper om kolvtappen och det undre, som är tudelat och kallas *vevlagret*, griper om vevtappen. Vevlagrets båda halvor förenas med skruvbultar. Muttrarna äro säkrade med saxsprintar eller järntråd, så att de icke kunna lösa sig. Dessa säkringar böra alltid vara i ordning.

Vevlagret (fig. 11) förfärdigas vanligen av brons och fodras på den mot axeln vettande sidan med vitmetall. Råkar lagret t. ex. på grund av dålig smörjning gå för varmt, smälter detta vitmetallfoder. Från maskinen börjar då höras starka knackningar, som fästa en i någon mån omsorgsfull maskinists uppmärksamhet på, att allt icke är som sig bör.

Motorn skall nu genast stannas, ty om den får gå länge i detta skick, blir den ofelbart förstörd. Felet kan avhjälpas genom att i lagret ingjuta ett nytt vitmetallfoder.

5. **Vevaxeln** (fig. 12) driver arbetsmaskinen genom svänghjulets förmedling och kan även kopplas till propelleraxeln med tillhjälp av en fläns. Vardera axeländan är lagrad i vevhuset. Ena ändan göres

Fig. 12. Med motvikter och befästningsfläns försedd vevaxel.

vanligen konisk och på denna kon befästes svänghjulet medels kil och mutter. I 1-cylindriga maskiner förses vevaxelslängen med motvikter för att göra gången jämn. I 4-taktsmaskiner kan man utan vidare använda kullager för vevaxeln. I 2-taktsmaskiner använder man oftast glidlager för detta ändamål, emedan vevhuset ju bör vara lufttätt. Då kullager icke täta, kunna de icke heller utan vidare här användas. Om kullager likväl användas, tätas vevhuset vid axelhålen t. ex. genom att på axeln fästes runda mässingsbrickor eller tallrikar, vilka ligga an mot vevhusets inre vägg och därigenom hindra luften eller gasen att utträngа ur vevhuset vid axelhålen (B. M. W.-motorn).

6. **Ventilerna** (fig. 13), som blott komma till användning i 4-taktsmotorer, äro placerade i sug- och avloppsöppningarnas mynningar. Då ventilerna äro öppna, hava gaserna fri passage genom dessa öpp-

ningar. Ventilen består av 2 delar, näml. *ventiltallriken* och *-skaftet*. Tallrikskanten är slipad till en kon, som noggrant passar in i de till samma konicitet slipade kanterna av öppningarna, de s. k. *ventilsätena*. Fastnar ett rosk mellan ventilen och sätet, eller bliva dessa ojämna genom förslitning, sluta ventilerna icke mera tätt och gaserna läcka igenom, ehuru ventilerna äro stängda.

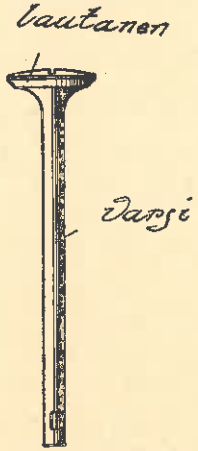

Fig. 13. Ventil.

För att ventilen skall hållas ordentligt stängd, är kring skaftet placerad en kraftig spiralfjäder, vars ena ända ligger an mot cylinderns övre del, under det att den andra vilar mot en genom ventilskaftets undre ända stucken tapp (se fig. 15 och 16).

7. **Kamaxeln** öppnar och stänger ventilerna på bestämda tider. För detta ändamål är den försedd med tvenne kammar, den ena för sug- och den andra för avloppsventilen. Då kammen träffar ventillyftaren, höjer denna upp ventilen, som därvid öppnar. I flercylindriga maskiner hava kamaxlarna flera kammar, näml. 2 för varje cylinder.

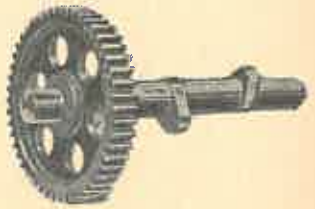

Fig. 14. Kamaxel.

Kamaxeln är placerad i vevhuset och får sin rörelse från vevaxeln genom en kugghjulsutvexling.

Emedan ventilerna skola öppna blott vid var fjärde takt, d. v. s. vartannat varv av vevaxeln, är kamaxelns kugghjul 2 gånger så stort som det drivande kugghjulet på vevaxeln, varav följer, att kamaxeln roterar hälften så snabbt som vevaxeln.

Kammarnas ställning och form är så avvägd, att ventilerna i långsamt gående motorer börja öppna och stänga ungefär då varje takt är slut. I snabbgående motorer öppnar avloppsventilen något före utblåsningstaktens början och stänger senare, under det att sugventilen alltid öppnar och stänger något senare än takten börjar och slutar. I båtmotorer, som göra 800—900 varv i minuten brukas följande värden:

sugventilen öppnar 10° efter övre dödläget
„ stänger 30° „ undre „
avloppsventilen öppnar 35° före undre dödläget
„ stänger 10° efter övre „
Med dödlägen förstås kolvens yttersta lägen.

8. **Ventillyftaren** (fig. 15 och 16) är en del, som ligger mellan ventilskaftet och kammen. Man är tvungen att använda denna mellanliggande del, emedan ventilskaftet slites under maskinens gång och förlänges vid upphettning. Den av slitning förorsakade förkortningen av ventilskaftet motverkas genom en motsvarande förlängning av ventillyftaren, som för detta ändamål är försedd med en ställskruv. För att ventilskaftet skall kunna förlänga sig då det upphettas under maskinens gång, lämnas mellan lyftaren och skaftet ett ungefär 0.3—0.4 mm stort spelrum.

Ventillyftaren kan utgöras av en enkel stång (fig. 15) i motorer, där ventilerna äro anordnade såsom å bilden synes (Wickström). Använder man åter s. k. hängande ventiler (fig. 16), vilka äro placerade i cylinderlocket, hör till lyftaren, förutom stången, dessutom en i locket befäst hävarm. Mellan den i hävarmens ena ända befästade skruven och ventilskaftet bör av tidi-

gare anfört skäl lämnas ett 0.3—0.4 mm stort spelrum. Spelrummets storlek motsvaras ungefär av tjockleken hos ett vanligt postkort, varför ett sådant kan tjäna som bladmått vid justeringen.

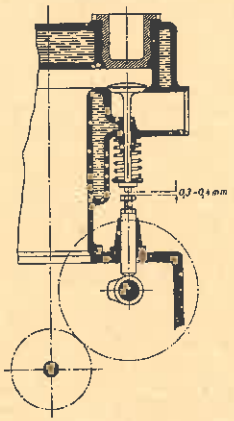

Fig. 15. Ventil med lyftare.

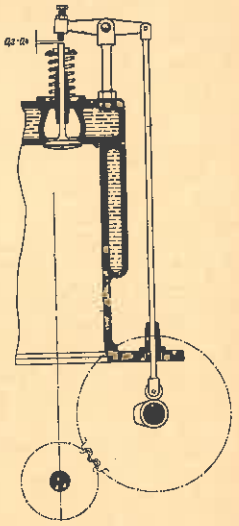

Fig. 16. Ventil med lyftare. Ventilen placerad i cylinderlocket.

9. **Förgasaren** har till uppgift att sammanblanda bränsleämnet, d. v. s. petroleumet eller bensinen och luften så fullständigt, att de bilda en lätt antändlig och brännbar gas. Denna kan åstadkommas genom att luften med stor hastighet får passera förbi ett litet rör, det s. k. *bränslemunstycket*, varigenom bränsleämnet tillföres. Den snabba luftströmmen suger därvid med sig bränsleämne från munstycket, finfördelar det och uppblandar sig därmed. I fig. 17 föreställer röret M motorns insugningsrör. I förgasarbehållaren O finnes så mycket bränsleämne B, att detsamma når alldeles upp till rörets R, d. v. s. bränslemunstyckets

mynning. Under insugningstakten uppstår i röret M en stark luftström förorsakad av kolvens sugning. Denna luftström suger då med sig något av bränsleämnet i röret R och finfördelar det, såsom figuren visar. På denna princip basera sig i allmänhet alla moderna förgasare.

Förgasaren består av tvenne huvuddelar: *flottöranordningen* och *blandningsrummet*. Dessa äro vanligen sammanbyggda antingen så, att blandningsrummet befinner sig inom flottöranordningen (Schebler-

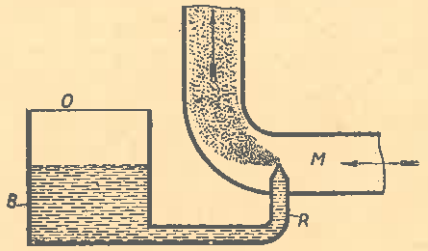

Fig. 17. Förgasarens verkningssätt.

och Pallas-förgasarna), eller så, att de äro placerade i bredd (Zenit-förgasarn). Vi skola till först beskriva den senare konstruktionen, emedan den är lättare att förstå.

a) *Zenit-förgasaren* (fig. 18). Behållaren A kallas *flottörhuset*. I den finnes en av messingsplåt gjord flottör B, som flyter på bränsleämnet. Ovanom flottören se vi två hävarmar C, som i ena ändan äro försedda med motvikt, under det att den andra är fästad vid nålen D. Nålen D sträcker sig genom flottören och dess nedre spets täpper hålet F, genom vilket bränsleämnet inkommer i flottörhuset. Från flottörhuset leder ett rör till bränslemunstycket G, som är placerat i luftröret L, genom vilket luften går till motorn och som sålunda är utbildat till blandningsavdelning. Låtom oss antaga, att förgasaren är alldeles tom på bränsle. Då har flottören sjunkit ända till

flottörhusets botten. Motvikterna C hava också sjunkit, varigenom hävarmarnas motsatta ändar höjt sig och samtidigt lyftat upp nålen D, så att hålet F blivit fritt. Då kranen till bränsletanken öppnas, börjar bränsleämnet inströmma i flottörhuset. Flottören flyter nu upp och lyfter samtidigt motvikterna C, varvid nålen tryckes nedåt, tills den täpper hålet F och bränslet upphör att inströmma. Genast då bränsleämnet under maskinens gång minskas i flottörhuset,

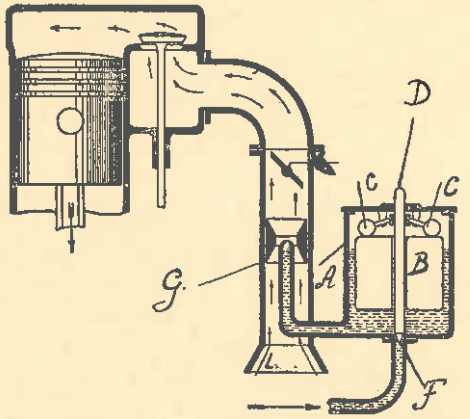

Fig. 18. Schematisk bild av Zenit-förgasarn.

insläpper nålen D nytt bränsle i motsvarande mån. Mängden av bränsleämne och således även bränsleytans höjd förbliva alltså automatiskt konstanta. Flottören och hävarmarnas motvikter C äro så avvägda, att bränsleämnets yta håller sig i jämnhöjd med munstyckets mynning, likväl något under densamma, för att bränslet icke av sig självt skall rinna ut ur munstyckets öppning. Blott en förbi munstycket strykande luftström kan därur suga med sig något av bränsleämnet. På det att luftströmmens hastighet vid munstyckets mynning skall vara så stor som möjligt och förgasningen därför bättre, är luftröret på detta

ställe försett med en strypanordning, som av fig. 18 framgår.

I sugröret finnes ett s. k. *gasspjäll*, medels vilket den till maskinen gående gasen och således maskinens kraft regleras. Bränslemängden regleras antingen genom utbytbara, med olika stora öppningar försedda munstycken G eller med tillhjälp av en s. k. *nålventil*, med vilken man kan reglera munstycksöppningens storlek. Sistnämnda anordning framgår icke av fig. 18. Luftmängden regleras medels ett i luftröret placerat spjäll.

Fig. 19. Schebler-förgasare.

De förgasare, som äro så konstruerade, att blandningsavdelningen är placerad inom flottörhuset, äro såsom tidigare nämnts Schebler- och Pallasförgasarna. Av dessa äro Schebler-förgasarna allmännare i bruk.

b) *Schebler-förgasarn* (fig. 19 och 20). Bränsleämnet inströmmar genom röret G (fig. 20) och rinner genom en ventil in i flottörhuset B med dess hästskoformiga flottör F. Vid denna flottör är fästad en kring tappen J rörlig hävarm. I hävarmens andra ända befinner sig nålventilen H. När flottören höjer sig, sänker sig naturligtvis ventilen H och tvärtom. Då bränsleämnet inströmmar i förgasarens flottörhus, stiger bränsleämnets yta och samtidigt den i detsamma simmande flottören, varvid ventilen H sänker sig i

motsvarande grad. Då bränslet nått en bestämd höjd, har ventilen H sänkt sig så mycket, att den avstänger bränsletilloppet genom röret G, varför mera bränsle ej kan inkomma i förgasarn. Sugluften strömmar genom luftröret C, vilket, som av bilden ses, sträcker sig genom flottörhuset. Ett litet rör, bränslemunstycket D, förenar flottörhuset med luftröret, varför bränsleämnet genom detsamma från flottörhuset kan inkomma i luftröret. Det i bränslemunstyckets ända

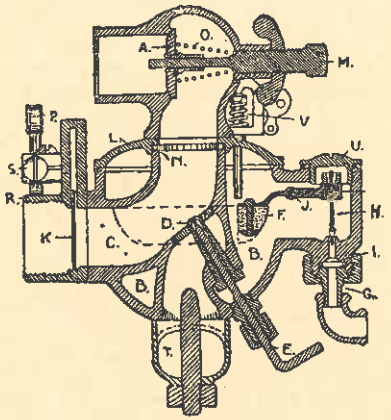

Fig. 20. Schebler-förgasarns konstruktion.

befintliga lilla hålet slutes och öppnas av nålventilen E, varför man genom att skruva på denna kan reglera bränsletillförseln till luftröret. I luftröret finnes ventilen A, som hålles tillsluten av den lilla fjädern O. Då sugningen i röret blir tillräckligt stark, tryckes ventilen på grund av sugverkan inåt och genomsläpper då luft i rikligare mängd till maskinen. Under fjädern befinner sig skruven M, med vilken fjädern kan spännas eller lösas och luftmängden sålunda regleras. Tillförseln av färdig gas, d. v. s. blandningen av petroleum och luft till maskinen regleras medels gasspjället K, som avstänger luftröret. Med

detta spjäll regleras maskinens styrka. Dessutom böra likväl nålventilen och luften samtidigt regleras så, att maskinen förbrukar minsta möjliga bränslemängd.

c) *Schebler-förgasarns justering.* Vid justeringen av Schebler-förgasaren bör man till först övertyga sig om, att luftventilen A vilar mot sätet och löper lätt.

Då motorn arbetar med full belastning, skall gasspjället vara fullt öppet. Går motorn därvid ojämnt och små smällar höras från förgasarn, kan detta bero på, att fjädern O är för slapp, värför i luftröret en för liten sugning uppstår och gasen blir för fattig på bränsleämne. Denna s. k. magra gas förbrinner så långsamt, att förbränningen fortgår ännu, då inloppsventilen öppnar för följande insugningstakt, varvid den i luftröret befintliga gasen antändes. För att undvika detta spännes luftventilens fjäder. Härigenom uppstår i luftröret en starkare sugning och gasen blir rikare på bränsleämne. Upphöra smällarna i förgasaren dock icke, bör bränslemängden ökas genom att öppna nålventilen E så mycket, att gången blir jämn. Vid justeringen av nålventilen måste man se till, att icke för mycken rök börjar utvecklas ur avloppet. Om så sker, är gasen för rik på bränsleämne. Överhuvudtaget bör man alltid, då motorns bränslemängd regleras, samtidigt giva akt på avgaserna.

Vid kall och fuktig väderlek uppstå explosioner i förgasaren strax efter motorns igångsättning. De härleda sig av, att en del av bränslet i gasen kondenseras i den kalla cylindern, varigenom gasblandningen blir mager. Någon justering behöver nu icke företagas, ty smällarna upphöra av sig självt genast då motorn blivit varm.

All justering av förgasaren skall företagas småningom, och gasspjället får icke hastigt öppnas under det motorn är igång.

Önskar man kontrollera, huru högt bränslet står i förgasarn, avlägsnas locket U, varefter man kan se bränslehöjden och ventilen H. Då man trycker på

stiftet V, sjunker flottören och ventilen H öppnar, varigenom bränslemängden i flottörhuset ökas.

Börjar bränsleämnet rinna ut genom röret C, betyder detta, att flottören icke stänger ventilen H ordentligt, varför bränsleämnet inströmmar i förga-

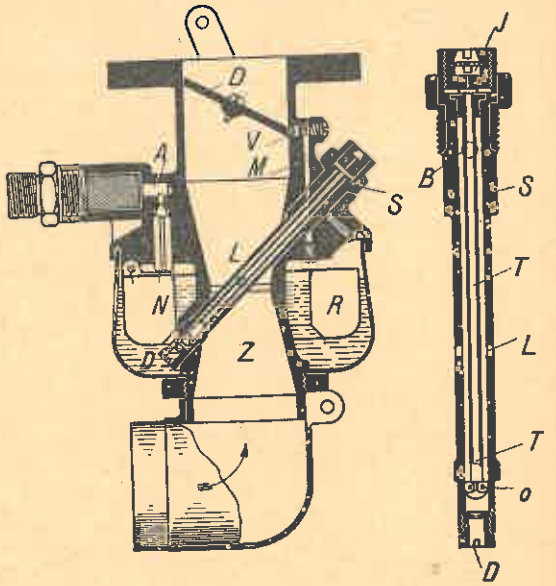

Fig. 21. Pallas-förgasarn och dess strålrör.

sarn i sådan mängd, att det börjar rinna ut av sig självt genom hålet D.

d) *Pallas-förgasarn.* En genomskärning av denna förgasare är avbildad å fig. 21. Bränsleämnet inkommer i förgasaren genom röret A. Flottören R verkar på nålventilen N och reglerar därigenom bränsletillloppet till förgasarn. Snett igenom luftröret Z sträcker sig strålröret S, i vilket bränsleämnet inkommer genom munstycket D i dess undre ända. Inne i

röret S befinner sig ett annat rör T, vars övre ända står i förening med den yttre luften genom munstycket J, som är försett med ett filter. I nedre ändan av röret T, som är fyrkantig, finnas anbragta små hål O. Vid punkt B av strålröret S finnes dessutom ett hål, som leder till kanalen M. Övre ändan av denna kanal slutar med ett litet munstycke, som är placerat under kanten av gasspjället D. Då motorn startas och gasspjället D är nästan tillslutet, uppstår ovanför detsamma ett undertryck, som genom munstycket V, kanalen M och hålet B från strålröret S uppsuger och förgasar det bränsle, som till en början stått lika högt i de båda rören S och T. När gasspjället öppnas, förflyttas sugverkan under detsamma och nu börjar bränslet uppsugas genom de i strålröret befintliga hålen L. Bränsleämnets yta sjunker nu till dessa håls nivå och samtidigt vidtager genom det inre röret T och de i dess undre ända befintliga små hålen O en insugning av luft, som uppblandar sig med bränsleämnet, varefter blandningen i form av ett fint gasmoln genom hålen L utströmmar i luftröret Z, därifrån den med huvudluftströmmen införes i maskinen.

Pallas-förgasarn är icke såsom Schebler-förgasarn försedd med för hand justerbar nålventil eller med luftspjäll, medels vilka bränsle- och luftmängden kunna efter behov regleras. Bränslet och luften regleras genom munstyckena D och J, som redan i fabriken blivit lämpligt utvalda. Visar det sig likväl, att förgasarn är behäftad med något fel, t. ex. att maskinen förbrukar för mycket bränsle, lösskruvas strålröret S, varpå man ser efter, vilket nummer munstycket D har och beställer ett nummer mindre munstycke. Utvecklar motorn åter för liten kraft och den således fordrar mera bränsle, vilket tar sig uttryck i smällar i förgasarn, då gasspjället öppnas, bör munstycket D utbytas mot ett med större nummer.

e) *Ventilförgasare.* För små 2-taktsmotorer och speciellt för utombordsmotorer använder man en enkel ventilförgasare (fig. 22).

Förgasarn är medels röret B befäst i motorns sugrör. På grund av sugningen höjer sig ventilen F och luften inströmmar genom röret C. Tilloppsöppningen för bränslet är placerad i ventilsätet. Då ventilen höjt sig, börjar bränslet utströmma genom öppningen A, varvid den snabbt förbidragande luftströmmen suger det med sig. Vid sugningens upphörande stänger fjädern G åter ventilen, som i sin tur tillsluter öppningen A och avbryter bränsleflödet. Bränsle-

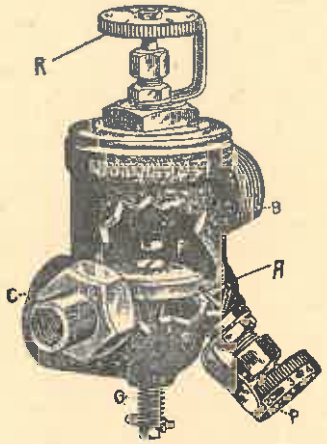

Fig. 22. Ventilförgasare.

mängden regleras medels nålventilen P. Med skruven R regleras ventilens stigning, d. ä. luftmängden. En rätt avvägning av bränsle- och luftmängden för dessa förgasare fordrar ofta långvariga experiment.

f) *Förgasarfel.* Ehuru förgasarna äro enkla apparater, kunna i dem dock uppstå fel, som få motorn att stanna. Det vanligaste felet är, att något litet rosk, som följt med bränsleämnet, tilltäpper bränslemunstycket. Hålet i detsamma är nämligen så litet, att blott en fin mål går igenom det. Rosket behöver därför icke vara stort för att förmå tilltäppa detta hål.

Stannar motorn med ens efter det att eventuellt strax förut några smällar hörts från förgasarn, har man anledning att misstänka, att förgasarn fått fel. Innan man likväl börjar skruva isär förgasarn, bör man undersöka, om den innehåller bränsleämne. Är den fylld, kan motorn startas med en bensinsup. Går motorn nu blott några varv, anger detta, att nytt bränsle icke tillföres från förgasarn. Felet står då att söka i bränslemunstycket, där antingen ett rosk fastnat eller med bränslet uppblandat vatten avskilts.

Då motorn stannat och förgasarn befunnits tom, kan bränslet vara slut i tanken, rören tilltäppta eller något rosk hava fastnat i det lilla hål, genom vilket bränslet inströmmar i flottörhuset.

Rosket avlägsnas genom att man öppnar förgasarn och rensar alla hål med en fin nål.

För att icke rosk skall inkomma med bränsleämnet, är det skäl att låta detsamma passera genom en fin sil, då man häller det i tanken.

Om förgasarn flödar över, har flottören eller nålventilen, som avstänger bränsletilloppet, råkat i olag.

g) *Förvärmning av insugningsluften.* Då bränsleämnet uppblandat sig med luften i förgasarn, övergår det icke genast i gasform, utan finfördelas till små vätskepartiklar, vilka, beroende på bränsleämnet, förgasar sig mer eller mindre. Bensin förgasar sig lätt, petroleum däremot sämre och därför uppvärmer man gasblandningen i motorer, som gå med petroleum. Detta sker antingen så, att sugluften uppvärmes före sitt inträde i förgasarn eller att gasblandningen, innan den går till cylindern, ledes genom heta kanaler, vanligen förbi avloppsröret. Den sålunda uppvärmda blandningen övergår lätt till gasform.

De förgasare, som nu äro i bruk, lämpa sig både för bensin och petroleum. Vid starten låter man bensin inkomma i förgasarn och maskinen får gå några minuter. Då den blivit tillräckligt varm, kan man kasta om till petroleum.

10. **Bränslepumpen.** Bränslepumpar användas vanligen i tändkulmotorer i stället för förgasare.

Bränslepumpens uppgift är att på bestämda tider inspruta i cylindern en efter behovet anpassad mängd bränsleämne. För ändamålet lämpar sig en kolvpump bäst, och alla bränslepumpar äro också sådana.

Pumpen har två ventiler, sug- och tryckventilen. Kolven insuger bränsle i pumpen genom sugventilen och trycker ut det genom tryckventilen i ett till cylindern ledande rör.

Sug- och tryckventilerna utgöras vanligen av stålkulor, som av små spiralfjädrar pressas mot sug- och trycköppningarna i pumpcylindern. För att de båda ventilerna säkert skola vara täta, anordnas de 2 efter varandra med sammanlagt 4 kulor. Om pumpen av någon anledning skall repareras, bör man noga taga vara på kulorna, som annars lätt förkomma.

Kolven utgöres av en vanlig rund plunge. För att pumpkolven och -cylindern skola hållas täta så länge som möjligt, är kolven mycket lång, varigenom slitningen blir mindre, då den fördelar sig på en stor yta. Kolven är icke försedd med några som helst tätningsringar. En del motorer äro så konstruerade, att allt det bränsle, som läcker ut mellan kolv- och cylinderväggarna, återgår till bränsleröret, varför intet av bränsleämnet går förlorat till följd av läckage i kolven.

Pumpkolven erhåller sin rörelse från själva motorn, på olika sätt vid olika motorer. Det vanligaste är, att å motoraxeln är fästad en apparat, som alltid på bestämda tider trycker in kolven, varvid bränsleämnet insprutas i cylindern. Apparaten, som pressar in kolven, drager icke ut densamma, utan är kolven för den skull försedd med en fjäder, som strax drager ut kolven, då den icke mera påverkas av tryckanordningen.

Tryckanordningarna äro av två slag. Det ena består av ett vanligt kamhjul (likadant, som på en 4-taktsmotors kamaxel) och det andra av en exenterskiva.

Fig. 23 visar en med kamhjul arbetande bränslepump. Å fig., som avbildar motorn sedd framifrån, äro synliga blott bränslepumpen, skyddskåpan och motoraxeln, vars ända framträder mitt på bilden. Den lilla pilen bredvid axeln anger rotationsriktningen. Pumpkolven är icke synlig, då den ju befinner sig inne i pumpcylindern, men i dess ställe ses fjädern 57, som omgiver pumpkolven och har till uppgift att återföra densamma, då den icke mera påverkas av tryckanordningen 58, som utgöres av en knäformig, i den

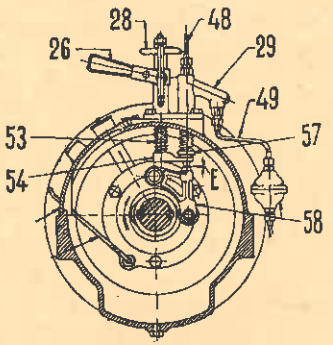

Fig. 23. Bränslepumpens drivverk.

under del 54 synliga tappen lagrad hävarm. Hävarmens andra ända är försedd med en rulle, på vilken kamhjulets nock trycker. Rullen tryckes utåt av kammen, varvid hävarmen höjer sig och i punkt E pressar på kolven, varigenom bränsleämnet insprutas i cylindern. Kamhjulet är fästat vid axeln och själva kammen ses just invid pilen. Pumpens sugrör är utmärkt med numret 49 och dess tryckrör med 48.

Då motorn startas, måste naturligtvis för ändamålet bränsleämne införas i cylindern. Då maskinen sedan kommit igång, levererar bränslepumpen den nödvändiga bränslemängden. För starten ger man därför maskinen till först en s. k. sup. Med bränslepump

utrustade motorer erhålla supen genom att man med handen trycker några gånger på pumpen, som därför är försedd med ett särskilt handtag, i fig. utmärkt med numret 26. Då handtaget tryckes nedåt, höjer sig den därtill hörande stången, i vars nedre ända fjädern 53 är fästad, uppåt. Stången lyfter därvid del 54 och denna i sin tur pumpkolven. Fjädern 53 har till uppgift att föra stången tillbaka, genast då trycket på handtaget upphör. Då man vill stanna motorn, har man blott att trycka ned handtaget 26, varvid pumpkolven kommer att lyftas så högt, att hävarmen 58 under sin rörelse icke mera når densamma. Emedan kolvens rörelse därigenom upphört, får motorn icke mera bränsle och stannar därför.

Stången, på vilken handtaget verkar, är i ena ändan försedd med en justeringsskruv, del 28. Beroende på huru man vrider justeringsskruven, höjer eller sänker sig stången och man kan härigenom reglera motorns kraft.

Skall motorn utveckla endast liten kraft, bör pumpkolven göra blott korta slag. Detta ernås genom att del 28 skruvas så, att stången höjer sig uppåt. Därvid lyftes även pumpkolven uppåt genom förmedling av del 54. Följden härav är, att hävarmen 58 endast helt litet träffar kolven, som därför kommer att utföra blott obetydliga rörelser, varvid även en mindre mängd bränsle insprutas i cylindern. Om däremot motorn skall gå med full belastning, bör justeringsskruven vridas så, att stången och med den del 54 ävensom pumpkolven sjuka så lågt ned som möjligt. Härigenom träffar hävarmen 58 strax, då den börjar röra sig, kolven och får densamma att göra långa slag. Motorn erhåller då större mängder bränsle och dess kraft ökas. Skruvas stången med tillhjälp vid justeringsskruven 28 tillräckligt högt, höjer sig också kolven så mycket, att hävarmen icke mera råkar densamma, och motorn stannar. Motorn kan alltså stannas även på detta sätt. *Vanligen stannas dock motorn genom att blott trycka på handtaget och hålla det i denna ställning till önskat resultat ernåtts.*

Den andra apparaten, medels vilken bränslepumpens kolv fås att röra sig fram och tillbaka, arbetar med tillhjälp av en excenter. Å fig. 24 är detta system framställt. Pumpens tryckledning är utmärkt med bokstaven H och dess sugledning med bokstaven G. Vid kolvändan, som står något ut från pumpen, är fästad en fjäder K, vars uppgift även i denna apparat är att återföra kolven, då densamma icke mera pressas inåt av tryckanordningen. Excentern C är fästad vid

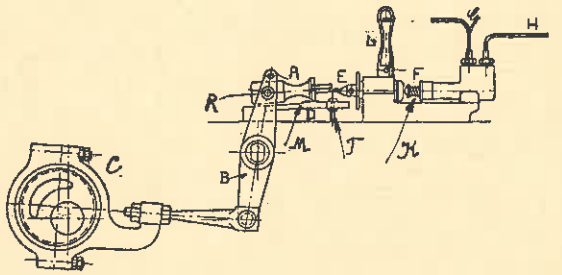

Fig. 24. Bränslepumpens drivverk.

motoraxeln. Vid axelns rotation ger excentern en fram- och tillbakagående rörelse åt hävarmen B, som i sin tur överför denna rörelse till stycket E, som trycker på pumpkolven. Med bokstaven L är det handtag utmärkt, med vilket man inpumpar startsupen och stannar motorn. I detta fall föres handtaget åt vänster, varvid det trycker stycket E så långt åt höger, att del A icke mera råkar detta, varför pumpkolvens rörelse sålunda upphör. Kraften hos en motor, som är försedd med en sådan apparat, regleras ävenledes medels en på handtaget verkande ställskruv. Om skruven vrides så, att handtaget tvingas åt vänster, trycker detta i sin tur stycket E så långt åt höger, att

del A kommer i mindre beröring med stycket E och kolvens slag blir kortare.

Bränslepumparna arbeta i allmänhet mycket säkert. Man bör blott se till, att ventilerna äro täta och att ingen smuts inkommer i dem. Likaså skall sugledningen vara fullkomligt tät. I sugledningen förefintlig läcka uppstår vanligen där, var ledningen är förenad med pumpen. Till och med en liten läcka på detta ställe gör, att pumpen arbetar otillfredsställande.

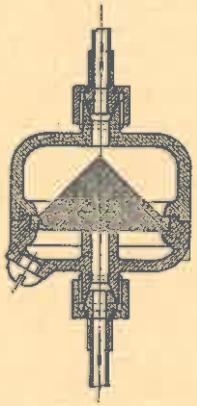

Fig. 25. Bränslerenare.

Vid motorns igångsättning uppstå ibland svårigheter på grund av, att pumpen icke fungerar, emedan luft samlats i sugledningen. Därför är det skäl att undersöka, om pumpen fungerar, innan man börjar upphetta kulan. Detta sker så, att man löstager tryckledningen och ser efter, om pumpen ger bränsle, då man pumpar med tillhjälp av handtaget. Ofta kan man få pumpa en lång stund, innan pumpen ger bränsle, vilket just beror på, att i sugledningen finnes luft, som blott småningom fås ut genom pumpningen. Börjar pumpen icke funktionera, då man pumpat en stund för hand, måste man undersöka, om ventilerna

möjligen fått något fel. Vanligen är det ett rosk, som hindrar dem att fungera eller också stänges någon av dem av annan orsak icke ordentligt.

För att rosk icke skall inkomma i maskinen tillsammans med bränsleämnet, brukar man inmontera en bränslerenare i sugledningen. Dess konstruktion visar fig. 25. Bränsleämnet inkommer underifrån och förrän det kan komma vidare till utgångsröret, måste det passera genom ett av metalltrådsnät gjort filter. Sådana filter kunna finnas många efter varandra. I bränslerenarens botten finnes ett medels en skruv tillslutet hål, genom vilket det uppsamlade smutsiga bränsle-

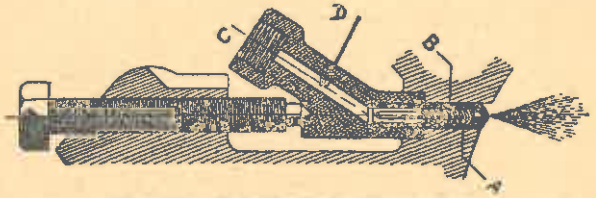

Fig. 26. Bränslerörets munstycke.

ämnet kan uttappas. *Man bör komma ihåg att tid efter annan rengöra filtret.*

Det till cylindern ledande bränsleröret slutar med ett speciellt munstycke (fig. 26), vars uppgift är att finfördela bränsleämnet, samtidigt som detta insprutas i cylindern. Munstycket inskruvas i cylinderväggen, så att dess spets sticker in i cylindern i riktning snett uppåt. Bränslet kommer till munstycket genom röret C och fortsätter genom kanalen D, som i munstyckets spets utmynnar i ett mycket litet hål, cirka 0.3 mm i diameter. Då bränsleämnet tvingas ut genom ett så litet hål, finfördelas det därvid till dimma. För att befordra bränsleämnets finfördelning har man på en del motorer försett munstycket med en liten skruvartad anordning B, som är inmonterad i bränslekanalen just före utgångshålet och som försätter bränsleämnet i en roterande rörelse. Hålet i mun-

styckets spets kan lätt bli tilltäppt, och om motorkrångel uppstår, skall man till först undersöka, om detta möjligen är fallet. Hålet kan även genom förslitning bliva så stort, att bränsleämnet icke vid sitt utträde genom detsamma mera finfördelas ordentligt och följden härav är, att motorn arbetar illa.

Inspektionen av munstycket förrättas så, att detsamma lösskruvas från cylindern, varefter man hastigt pumpar på bränslepumpen och kontrollerar, huru bränsleämnet utsprutas från munstycket.

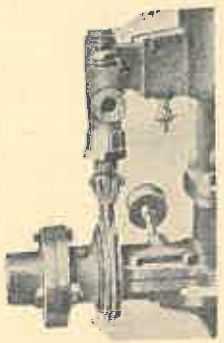

Fig. 27. Excenterdriven kolvpump.

11. **Kylvattenpumpen.** Till att inpumpa kylvatten i manteln använder man pumpar av olika konstruktion, närmast kolv- och kugghjulspumpar.

a) I *kolvpumparna* frampumpas vattnet av en i en cylinder fram- och återgående kolv. Från pumpcylindern utgå tvenne rör, sug- och tryckröret. På det ställe, där sugröret är förenat med cylindern, finnes en sugventil, som öppnar sig inåt. På tryckrörssidan finnes åter en tryckventil, som naturligtvis öppnar sig utåt. Tryckventilen kan även vara placerad i själva kolven. Pumpkolven får sin rörelse från en excenter genom förmedling av en vevstake. Pumpexcentern kan vara förbunden med vevaxeln hos motorer med medelhögt omloppstal, d. v. s. icke över 600—700 omlopp/min. eller ock stå i förbindelse med kamaxeln.

Då pumpkolven rör sig utåt i cylindern, öppnar sig sugventilen på grund av den uppkomna sugningen, och vatten insuges i pumpcylindern. Vid kolvens därpå följande återgång sluter sig sugventilen och öppnar sig tryckventilen, så att vattnet den vägen utströmmar i tryckledningen och vidare genom denna till kylmanteln. För att kolvpumpen skall arbeta fullt effektivt, böra kolven och ventilerna vara fullkomligt täta. Får rosk, sand eller annat dylikt inkomma i pumpen, kunna ventilerna därigenom hindras att sluta sig ordentligt och kommer då en del av vattnet att återgå genom dem. Sker detta med sugventilen, kan det hända, att intet nytt vatten inpumpas i kylmanteln. Motorns cylinder blir då upphettad och bör man därför ovillkorligen undersöka pumpen, rengöra densamma och vid behov slipa ventilerna, innan man låter motorn arbeta vidare. Sand, som får inkomma i pumpen kan förstöra kolvens och cylinderns glidytor. För att hindra detta, är pumpens sugrör i ändan försett med en sil.

På det att vattnet icke skall läcka ut mellan kolven och cylinderväggen, är pumpen utrustad med en tätningsbox, som samtidigt förbättrar pumpens sugförmåga. Som packning använder man i dessa boxar läderringar eller med talg indränkt bomullsgarn. Ju mera tätningsboxen inskruvas, desto hårdare pressas packningen runt kolven. Man bör likväl akta sig att tillskruva tätningsboxen så mycket, att kolven går trögt.

En sådan kolvpump fordrar ingen annan smörjning än någon droppe olja då och då på exentern och kolvtappen. Å en del motorer är kolvpumpens vevstake krökt och svagare utbildad på mitten, för att den skall böja sig på detta ställe, om pumpen vid inträffad köld skulle frysa utan att man märkte detta. Härigenom undvikas skador, som bliva dyrare att reparera.

Om pumpen icke „tar" eller upphör att „taga vatten", står felet att sökas i någon av följande orsaker:

1. Sugröret är täppt.
2. Sugröret har luftläcka.
3. Under sugventilen har kvarstannat smuts, som hindrar densamma att stänga.
4. Sugventilen själv är otät.
5. Under tryckventilen har kvarstannat smuts, som hindrar densamma att stänga.
6. Tryckventilen själv är otät.
7. Kolven är otät.
8. Sughöjden är för stor.

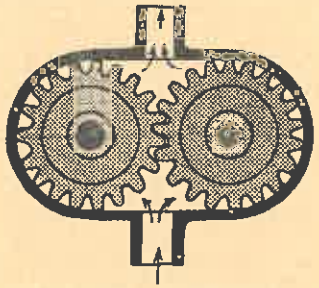

Fig. 28. Kugghjulspump.

b) *Kugghjulspumparna* (fig. 28) bestå av ett speciellt omhölje, i vilket tvenne kugghjul äro inmonterade så, att de vid sin rotation transportera vattnet i mellanrummet mellan tänderna från pumpens nedre del till dess övre del längs omhöljets väggar. Då kuggarna gripa in i varandra i pumpens övre del, tränges vattnet undan och pressas ut ur pumpen. Kugghjulspumparna slitas snabbare än kolvpumparna och arbeta sedan otillfredsställande, varför de fordra god skötsel, framför allt renhållning. En del maskinister söka förbättra förslitna kugghjulspumpars effektivitet genom att skruva på vaselinkopparna, så att vaselin inträngер i pumpen, men följden härav är, att vaselinet följer

med vattnet till motorn och avsätter sig på kylmantelns väggar, och då vaselin är en dålig värmeledare, nedsättes kyleffekten härigenom.

Kugghjulspumparnas sugförmåga är relativt liten, och då hjulen slitas, minskas sugförmågan yttermera. Därför bör en kugghjulspump placeras i höjd med vattenytan eller under densamma, så att den icke behöver suga, utan blott trycka upp vattnet.

Vid båtmotorer fås kylvattnet direkt från sjön genom ett intag i båtens botten, därifrån det genom ett rör ledes till pumpen.

12. **Smörjningen.** Det är synnerligen viktigt att hava kännedom om smörjanordningarna och deras skötsel. Slutar smörjsystemet att fungera, är vanligen följden den, att maskinen går sönder.

Cylinderväggarna, kolven, kolvtappen, vevstaks- och vevaxellagren, kamhjulen ävensom ventillyftarna smörjas i en 4-taktsmotor vanligen så, att i vevhuset inhälles så mycket olja, att vevstaksfoten når oljan, som den sedan vid vevaxelns rotation stänker upp på motorns inre delar. Oljeytan måste stå så högt, att vevslängen just når densamma, ty står den för lågt, får motorn ingen olja och står den för högt, inverkar detta menligt på motorns gång därigenom, att olja då tränger upp längs cylinderväggarna till kompressionsrummet, där den förbrinner och sotar ned tändstiften.

I 2-taktsmotorer kan vevhuset icke användas som oljebehållare, då det ju tjänstgör som luftpump och oljan således med luften skulle inkomma i cylindern. Man använder därför vid dessa motorer en särskild centralsmörjpump, som pressar oljan längs rör till de ställen, som skola smörjas.

Förutom ovannämnda smörjsystem förekommer ännu s. k. trycksmörjning, varvid en särskild pump försätter oljan i cirkualtion till de ställen på maskinen, som skola smörjas. Detta system är det bästa. För kontroll av pumpens funktion finnes en speciell manometer, som anger trycket i oljerören, då pumpen arbetar. *Om manometern icke visar något tryck, bör man*

genast stanna maskinen och taga reda på, var felet ligger.

Utombordsmotorer smörjas så, att bränsleämnet uppblandas med ett visst kvantum olja, som sedan medföljer bränslet till maskinen och smörjar densamma.

Endast special motoroljor få komma till användning vid smörjning av motorer. *Inga andra oljor få användas till smörjning av en motors inre delar.* Maskinfabrikanterna angiva vanligen, vilken olja, som bäst passar för deras maskiner.

13. **Tändningen.** För antändningen av gasen vid arbetstaktens början använder man i båtmotorer antingen en glödkula eller också en magnet, som alstrar elektriska gnistor.

a) *Kultändningen* fungerar så, att bränsleämnet insprutas mot kulans heta väggar, varvid det antändes. Glödkulan, som utgöres av en ihålig gjutjärnskula, är fästad i cylinderlocket och står genom en kanal i förbindelse med cylindern. Då maskinen skall startas upphettas kulan med en blåslampa. Under gången hålles kulan het genom den i cylindern skeende förbränningen. Kulan får icke upphettas för mycket vid starten, högst till svag rödglöd. Under gången hindras kulan från att bliva för het, genom att vatten insläppes med sugluften i cylindern, där det avkyler kulan.

Tidpunkten, då tändningen sker, är beroende av flera olika omständigheter: kompressionens storlek, maskinens belastning, omloppstalet, gasens blandningsförhållande m. m. Den i cylindern insläppta vattenmängden inverkar likaså på tidpunkten för tändningen. Då vatten insläppes i rikligare mängd, förblir kulan mindre het, och antändningen inträffar senare.

b) *Det elektriska tändningssystemet* har fått en större utbredning. Fördelarna med detsamma äro, att det alltid är startfärdigt utan föregående upphettning, att eldfaran är mindre och att tidpunkten för tändningen godtyckligt kan regleras, vilket är av vikt, emedan tändningen bör inträffa desto tidigare, ju större maskinens omloppstal är. Orsaken härtill är,

att förbränningen ej kan ske på ett ögonblick, utan åtgår därtill en viss tid, om ock denna utgör blott bråkdelen av en sekund. Därför måste antändningen inträffa redan något innan kolven har nått sitt övre dödläge. Samma tid, som kolven behöver för att tillryggalägga denna sista vägsträcka, åtgår även till förbränningen, som är livligast, just då kolven nått sitt översta läge. Ju mera snabbgående maskinen är, desto tidigare får tändningen inträffa. Är tändningen för tidig, så att hela explosionstrycket kommer att verka på kolven förrän denna nått sitt översta läge, blir maskinen ansträngd och dess kraft minskad. Går maskinen icke tillräckligt snabbt, vilket är fallet t. ex. vid starten, kan en för tidig tändning giva upphov till ett s. k. bakslag, varvid maskinaxeln går baklänges. Maskinen tager icke någon skada härav, men den, som startar densamma kan stöta sig mycket illa. På grund härav *bör tändningen alltid vara sen vid starten.*

Strömmen, som behöves för den elektriska tändningen, alstras i en s. k. magnet, vars konstruktion skall beskrivas i det följande. Magneten (fig. 29) består av följande huvuddelar: omhöljet av lättmetall, hästskomagneten, ankaret med sina tvenne särskilda trådlindningar, släpringen med kolborsten, hammaravbrytaren samt regler-ringen för tändningen.

Magneten fungerar på följande sätt: Mellan hästskomagnetens poler roterar det s. k. ankaret, som drives av motorn. Ankaret utgöres i själva verket av en spole av mjukt järn, kallad kärna, och kan liknas vid en vanlig trådrulle. På denna kärna är isolerad elektrisk tråd lindad. Då ankaret roterar i det s. k. magnetiska fältet, som förefinnes mellan hästskomagnetens poler, alstras elektricitet i ankarets lindningar (den ovannämnda isolerade tråden). Ju snabbare ankaret roterar, desto starkare är den alstrade s. k. elektromotoriska kraften.

Den i ankarlindningarna vid rotationen uppkomna spänningen är emellertid icke tillräckligt hög (den är blott 6—10 volt) för att kunna alstra gnistor

i motorns tändstift och måste därför höjas till c. 15,000 volt. Just därtill tjänar hammaravbrytaren och ankarets tvenne lindningar.

Förrän vi gå att närmare beskriva avbrytarapparaten, måste vi göra klart för oss, vad som menas med primär- och sekundärström samt vilket förhållande, som består mellan dem.

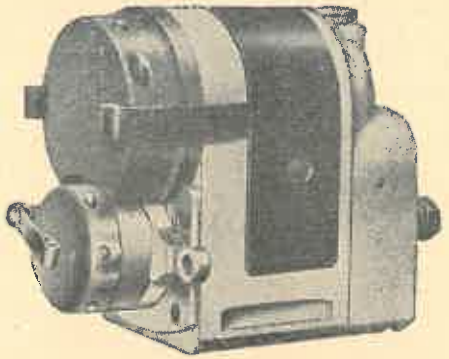

Fig. 29. Magnet.

Om en elektrisk ström går genom den ena av två parallella ledningar och denna ström hastigt avbrytes, så uppstår i avbrytningsögonblicket en momentan elektrisk ström i den andra ledningen. Den förra strömmen kallas primär- och den senare sekundärström. Detta kan nu tillämpas på magneten, vars båda ankarlindningar just motsvara de ovannämnda tvenne parallella ledningarna. Den ena, primärlindningen, består av relativt få varv något grövre ledningstråd, medan den andra, sekundärlindningen, utgöres av mycket fin tråd lindad i många varv ovanpå primärlindningen, vars bägge ändar äro anslutna till var sin av hammaravbrytarens kontakter, den ena direkt, den andra genom förmedling av ankaret, vid vilket den är fästad och motorkroppen, som således utgör ett slags jordledning. Av sekundärlindningens ändar är den ena ansluten till primärledningen och således „jordad", medan den andra går till en vid ankarets axel fästad messingssläpring, som dock är så isolerad från axeln, att elektriciteten icke kan överföras från ringen till axeln. Mot ringen vilar en tunn kolstav, kallad borste, över vilken elektriciteten ledes från ringen till en väl isolerad kabel, som för den vidare till tändstiftet.

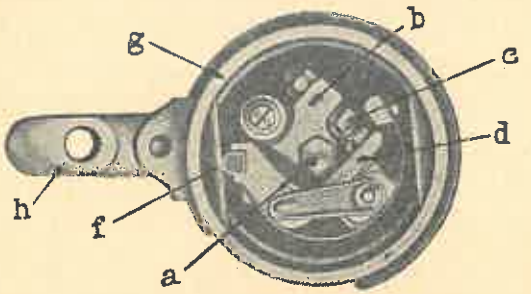

Fig. 30. Hammaravbrytaren.

Då den vid ankarets rotation i primärlindningen alstrade elektriska strömmen brytes i hammaravbrytaren, uppstår i sekundärlindningen på grund av dess många varv den höga spänning, som erfordras för att säkert åstadkomma gnistor vid tändstiftets spetsar.

Fig. 30 visar den vid ändan av magnetens axel fästade avbrytningsanordningen. Strömmen från ankarets primärlindning inkommer genom skruven a till delen b. Därifrån går den vidare genom skruven c och det till en hävarm utbildade hammarskaftet d via jordledningen tillbaka till primärlindningen. Då magneten är i funktion, rotera alla ovan beskrivna delar inne i regler-ringen. På inre sidan av regler-ringen finnas tvenne upphöjningar f, med vilka hammarskaftets ända kommer i beröring vid rotationen. Vid beröringen med dessa upphöjningar tryckes hammarskaftet ända inåt, varvid kontakten mellan hammaren och

skruven c samt därigenom således även primärströmmen brytes. I sekundärlindningen uppstår nu en momentan högspänning, som alstrar gnistorna i tändstiftet. *Motorn tänder alltså i det ögonblick, då kontakten mellan hammarspetsen och skruven c upphör.* När hammarskaftet vid sin rotation glidit över upphöjningen f, återställes kontakten vid c och primärströmmen slutes ånyo. För att primärströmmens avbrott skall ske hastigare och en kontaktspetsarna förstörande gnistbildning förhindras, är en s. k. kondensator kopplad parallellt på avbrottskontakterna. Enär magnetens funktion till stor grad är beroende av hammaravbrytaren, måste denna ovillkorligen hållas i skick. Kontaktspetsarna böra alltid vara fria från all smuts. Upphör magneten att fungera och felet icke hittas i avbrytarapparaten, skall man undersöka, om kolborsten är söndrig.

Tändningsögonblicket kan bestämmas genom att vrida reglerringsarmen h i olika ställningar. Om reglerringen vrides i avbrytarens rotationsriktning, inträffar tändningen senare. Vrides den i motsatt riktning, sker tändningen tidigare.

Då motorn startas, är det svårt att förhand veva runt densamma så snabbt, att magneten skulle giva tillräckligt kraftiga gnistor. För att därför underlätta starten, äro de flesta magneter försedda med en anordning benämnd startimpuls. Startimpulsens viktigaste delar utgöras av en eller par spärrhakar och en fjäder. Dessa delar äro placerade i kopplingen, med vilken magneten är ansluten till sin drivaxel. Vid starten, då motorns varvtal är mindre än 160 omlopp/min. stanna spärrhakarna magnetens ankare något innan gnistan skall alstras. Fjädern spännes härvid och just i tändningsögonblicket släppa spärrhakarna sitt tag och fjädern ger ankaret en hastig rörelseimpuls, varvid en kraftig gnista uppstår. Genast när motorns varvtal stigit över 160 omlopp/min. träda spärrhakarna automatiskt ur funktion på grund av centrifugalkraftens inverkan. Magneter, avsedda

för flercylindriga motorer, måste också vara försedda med en s. k. strömfördelare, som i rätt ordning fördelar den högspända strömmen till kablarna, som leda till de olika cylindrarnas tändstift.

I detta sammanhang kan påpekas, att det alstras 2 gnistor vid varje varv av ankaret och då t. ex. en 4-cylindrig motor behöver just 2 tändgnistor för varje slag av vevaxeln, skall magneten således rotera lika snabbt som denna. Strömfördelaren åter, som under

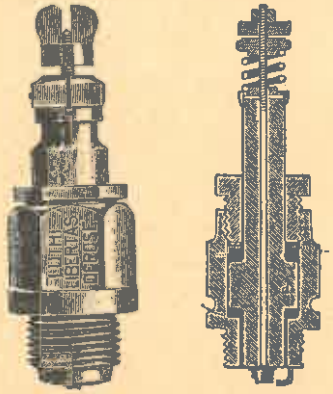

Fig. 31. Tändstift helt och i snitt.

ett varv skall sända en gnista till varje cylinder, alltså i detta fall 4 gnistor, måste således rotera blott hälften så snabbt som motoraxeln. Varje magnet är också försedd med ett s. k. säkerhetsgnistgap, vars storlek är justerad vid fabriken och som icke får ändras. Det skyddar magneten från att förstöras av genomslag, som kunna uppstå, om den högspända elektriciteten av någon orsak (t. ex. söndriga kablar) icke får urladda sig genom tändstiftet, i vilket fall gnistan då springer över vid säkerhetsgapet.

c) *Tändstiftet* utgöres av en av en porslinsisolator omgiven, i ena ändan med befästningsanordning för

tändkabeln försedd metallstav s. k. elektrod. Det hela är monterat i en mutterliknande metallhylsa, benämnd sockel, som nertill är gängad, så att tändstiftet kan inskruvas i cylindern. Från nedre inre kanten av sockeln sticka 1—3 spetsar in mot elektroden, så att ett mellanrum på 0.5—0.6 mm uppstår. Den elektriska strömmen kommer längs kabeln till elektroden, går ned längs denna, men kan icke komma vidare, utan tvingas att i form av en gnista hoppa över mellanrummet till de från muttern inskjutande spetsarna och går sedan vidare genom motorkroppen tillbaka till magneten. Gnistan, som uppstår, antänder gasen i kompressionsrummet, ty dess temperatur är ungefär 3,500° C. Mellanrummet mellan elektroden och spetsarna bör alltid vara fullkomligt fritt från smuts, ty annars uppstår ingen gnista. Krånglar motorn, är det alltid skäl att undersöka, om tändstiftet är i skick.

14. **Ljuddämparen.** Vid sitt utträde ur cylindern hava avloppsgaserna ännu ett tryck av över 3 atm. övertryck. Då de därvid komma ut i fria luften, utvidga de sig på ett ögonblick till atmosfärtrycket. På grund av denna plötsliga utvidgning försättes luften i en häftig rörelse, som gör sig förnimbar i en kraftig smäll. Ju lägre trycket är, under vilket gaserna strömma ut i fria luften, desto dovare blir smällen. För att avlägsna smällen eller åtminstone minska dess ljudstyrka låter man därför avloppsgaserna utvidga sig i ett särskilt för ändamålet avsett kärl, ljuddämparen, innan de utströmma i fria luften, dit de ledas först, när deras tryck sjunkit nästan till atmosfärtrycket. Ljuddämparen består helt enkelt av ett så stort kärl, att gaserna där hinna utvidga sig dock icke till lägre tryck än att de förmå övervinna motståndet i avloppsröret. Om gaserna, då de lämna cylindern, hava ett övertryck av c. 3.5 atm., borde ljuddämparens volym vara ungefär 3.5 gånger så stor som cylindervolymen för att ingen nämnvärd smäll skulle uppstå. En sådan ljuddämpare skulle likväl taga för stort utrymme och därför gör man den mindre, varför gaserna icke heller få utvidga sig så långt, att smällarna skulle upphöra helt och hållet.

Genom att omgiva ljuddämparen med en vattenmantel kan man ytterligare minska avloppsgasernas tryck och volym. För att gaserna icke skola rusa direkt genom ljuddämparen, är denna ofta försedd med tvärsgående mellanväggar. Gaserna tvingas att gå upp och ned mellan dessa väggar och få därunder tid att utvidga sig, innan de utströmma i ytterluften. Då motorn rengöres, måste även ljuddämparen befrias från i densamma avlagrat sot.

Om avloppsröret uttages genom båtens sida antingen rätt ut eller akteröver, skall det utföras med stigning mot ljuddämparen så att vatten icke kan inträngа i densamma, ty då uppstår fara för uppkomst av svavelsyra, som ju fräter på järnet. Avloppsröret bör därför aldrig uttagas under vattenytan.

Motorns igångsättning och skötsel.

Då motorn skall sättas igång, måste man till först förvissa sig om, att vevhuset eller oljebehållaren innehåller tillräckligt olja. Likaså skall man från oljekannan hälla några droppar olja på de ställen, som böra smörjas.

Därefter kontrollerar man, att det finnes tillräckligt bränsle i bränsletanken. På maskiner, som äro utrustade med både bensin- och peroleumtank, öppnas kranarna till bägge tankarna, medan den vid förgasarn befintliga dubbelkranen ställes på bensin. Nålventilen i förgasarn ävensom gasspjället öppnas, maskinen gives en bensinsup och tändningen inställes på sentändning, varefter maskinen kan vevas igång. Då den startat, ställes tändningen på „tidig''. När motorn gått en stund, omkastas bränslekranen till petroleum. På maskiner, som icke äro försedda med särskild bensintank, fylles det förut tömda flottörhuset i förgasarn med bensin och först då motorn fått gå en stund, öppnas kranen till petroleumtanken.

Vid igångsättning av motorer med kultändning har man att iakttaga, vad ovan sagts, förutom att man i stället för förgasarn har bränslepumpen att sköta. Sedan bränslekranen öppnats, lösgör man munstycket från cylindern och ser efter, om bränsleämnet sprutas ut som en fin stråle, då man med handen pumpar på bränslepumpen. Kommer det nu intet bränsleämne ut genom munstycket, är detta tilltäppt eller också fungerar icke pumpen. Vilketdera, som är fallet, kan man utreda genom att lösgöra tryckröret från pumpen. Ger pumpen bränsle, ligger felet i munstycket.

Ger pumpen däremot icke bränsle, står felet att söka i själva pumpen eller dess sugledning. Det vanligaste felet är, att i sugröret samlat sig luft, som sedan hindrar bränsleflödet till pumpen. Pumpen måste nu fyllas med olja, varefter man pumpar en tid för att försöka få bort luften, vilket även i de flesta fall lyckas. Hjälper det däremot icke, måste man undersöka pumpventilerna samt junkturen mellan pumpen och sugröret ävensom själva röret.

Är pumpen i ordning, kan tändkulan upphettas. Då kulan upphettats någon tid, pumpar man några tag på bränslepumpen och vevar maskinen igång. Startar den icke, är kulan ännu för kall. När maskinen börjar gå för full belastning, öppnar man vattenventilen så mycket som man märker att motorn tål.

Under gången inskränker sig motorns skötsel till smörjningen. *Börjar under gången misstänkligt slammer höras från motorn, måste man genast stanna densamma samt uppsöka och avhjälpa felet.*

Förgasarmotorer stannas genom att kranen till bränsletanken avstänges, så att maskinen förbrukar det petroleum, som finnes i förgasarn. Härigenom vinnes ännu den fördelen, att förgasarn blir tömd till nästa gång, då motorn ju åter skall startas med bensin.

Då med bränslepump försedda motorer skola stannas, måste man *till först* avstänga vattenkranen, som insläpper vatten i sugluften. Först härefter får man stanna maskinen, vilket bäst sker genom att nedtrycka bränslepumpens handtag, så att pumpen upphör att fungera. Handtaget skall hållas nedtryckt ända tills motorn stannat helt och hållet. Pyskranen öppnas

När motorn stannat, stänges kranen till bränsletanken, om detta icke redan skett tidigare, tändningen ställes på sentändning och oljedroppkoppen, som ombesörjer smörjningen av vevhuset, avstänges för att olja icke skall utdroppa i onödan.

Under den kalla årstiden tappas vattnet ut från kylmanteln och pumpen.

Till motorns dagliga skötsel hör ännu eftersynen av dess olika delar. Den största uppmärksamheten fordra tändstiften och ventilerna.

Tändstiften böra då och då rengöras, ty av dem är motorns funktion i hög grad beroende. Spetsarna, mellan vilka den elektriska gnistan springer över, måste ovillkorligen vara rena. Om de blivit smutsiga skola de putsas med bensin och likaså bör all sotavsättning på tändstiftet bortskrapas. Efter rengöringen bör man se till, att avståndet mellan spetsarna och elektroden är det rätta. Därpå kan man kontrollera, att tändstiftet fungerar ordentligt. För detta ändamål fästes tändkabeln vid tändstiftet, som placeras i liggande ställning på maskinen så, att kabelskon icke berör maskinens järndelar. Därefter vrider man några varv på startveven och ser efter, om en gnista springer över vid tändstiftets spetsar. Uppstår ingen gnista, visar det, att antingen magneten, kabeln eller tändstiftet har fel. Man måste då lösgöra kabeln, hålla kabelskon på någon millimeters avstånd t. ex. från cylindern och se efter, om en gnista springer över vid mellanrummet, då man åter vrider på veven. Uppstår nu en gnista, ligger felet i tändstiftet, närmare bestämt i dess porslinsisolation och tändstiftet måste ersättas med ett nytt. Visar sig emellertid icke någon gnista, har kabeln brustit innanför isolationen eller förefinnes någonstädes löskontakt eller kortslutning. Ävenledes kan magneten hava fel, varför man bör se efter, om kolborsten är felaktig eller avbrytarkontakterna smutsiga och om avbrytaren fungerar, då maskinen vevas runt.

Märker man vid baxning (kringvridning) av motorn, att kompressionen är dålig, äro ventilerna eller kolvringarna otäta. Till först undersökes ventilerna. Ventillocket löstages och ventiltallrikarna och -skaften begjutes med petroleum för att uppblöta den smuts, som bildat sig på dem. Lossnar icke smutsen, böra ventilerna uttagas och gnidas rena med en i petroleum doppad lapp. Det är fördelaktigt att dessutom gnida skaften med smärgelduk. Förrän ventilerna åter insättas på sina platser, måste även deras säten putsas med petroleum och en mjuk trästicka. Då ventilerna sedan insatts på sina platser, baxas maskinen runt för

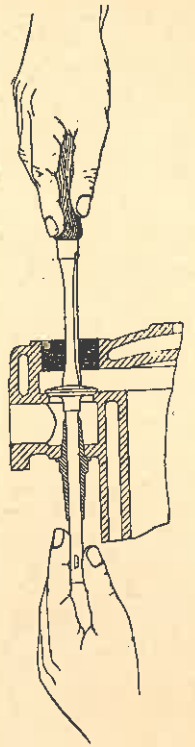

Fig. 32. Slipning av ventil.

att man skall kunna konstatera, om felet blivit avhjälpt. Visar kompressionen ingen förbättring, måste ventilerna slipas. Härtill användes en speciell slippasta, som fås i handeln. Står icke pasta att få, kan man för slipningen begagna mycket finstött glaspulver

eller på bottnen av slipstenarnas vattenhoar avlagrat slam, som uppblandats med maskinolja till en tjock smörja. Ventiltallrikens ansatsyta bestrykes med ett tunt lager av denna smörja, varefter slipningen kan vidtaga (fig. 32). För detta ändamål är ventiltallriken försedd med en slits för skruvmejseln. Själva slipningen utföres så, att ventilen vrides av och an mot sitt säte ungefär $^1/_4$ varv åt gången, varefter ventilens ställning ändras något och förfaringssättet upprepas. Sålunda fortsätter man tills ytorna äro släta. Vid slipningen får man aldrig vrida ventilen helt omkring, ty därigenom kunna lätt skråmor uppstå runt hela ventilen. När slipningen är slutförd, tager man ut ventilen från cylindern och tvättar den ävensom dess säte omsorgsfullt med petroleum.

På ovan anförda sätt slipas även pumpventilerna, om de äro otäta.

Då ventilerna uttagas, antingen det nu gäller putsning eller slipning, böra de tagas en åt gången. Först då en ventil är färdig och placerad tillbaka på sin plats, får man taga ut den följande, ty annars kunna ventilerna lätt förvexlas så att de icke komma på respektiva platser, varigenom ledsamheter uppstå. Man får aldrig försöka täta en ventil genom filning, ty den blir blott ännu sämre.

När ventilen satts tillbaka på sin plats, skall man kontrollera, att avståndet mellan ventilskaftet och -lyftaren är det riktiga, d. v. s. att ett vanligt postkort just fyller mellanrummet.

Finnes det skäl att misstänka, att ventilskaftet blivit böjt, kan man undersöka detta genom att draga ett kritstreck runt omkring tallrikens anläggningsyta och sedan gnida densamma mot sätet. Slites kritstrecket bort blott från ett ställe, är skaftet böjt och bör alltså riktas.

Efter slipningen tillskruvar man ventillocken och provar, om cylindern håller kompression. Gör den det icke heller nu, ligger felet i kolvringarna, som kunnat bliva så smutsiga, att de beckat fast. Ävenledes kan

någon av dem hava brustit. Först försöker man avhjälpa felet genom att skruva ut tändstiftet och hälla petroleum på kolven för att blöta bort smutsen från ringarna. Hjälper icke detta, måste man löstaga cylindern för att komma åt kolvringarna.

Ringarna löstagas för putsning på sätt, som i fig. 33 visas. Under ringarna äro placerade remsor av tunn

Fig. 33. Kolvringarnas borttagning.

bleckplåt, vilka tvinga ringen upp ur sitt spår. Härefter kan ringen lätt dragas över kolven. Remsorna ditsättas sålunda, att ringens bägge ändar upplyftas så mycket, att en remsa fås placerad under dem vardera. Remsorna föras sedan sakta bakåt mot ringens andra sida. För att ringens ändar icke skola sjunka tillbaka i spåret, placeras ännu en remsa under dem båda. Ringarna få icke avlägsnas genom att spänna ut dem för hand, ty då brista de mycket lätt. Sedan alla ringarna löstagits rengöras de ävensom spåren med petroleum. För underlättande av putsningen kunna spå-

ren skrapas med skruvmejseln eller något annat lämpligt föremål.

Då alla ringar äro rengjorda, sättas de tillbaka på sina platser, börjande med den understa, med tillhjälp av plåtremsorna, som hindra ringen att hamna i orätt spår. Därefter måste ringarna vridas i sådan ställning, att slitsarna komma så långt från varandra som möjligt. Förrän cylindern sättes på sin plats, skall kolven insmörjas med maskinolja. Om någon av ringarna brustit, måste den ersättas med en ny. Står någon sådan icke att få, bör den brustna likväl avlägsnas, ty den gör mera skada än nytta. Innan den nya ringen sättes på sin plats, måste man kontrollera, att den passar väl i spåret, vilket sker så, att ringen rullas utmed spåret. Kännes den för trång, bör den avtunnas något. Man utbreder ett stycke smärgelduk på ett slätt bräde och gnider ringens sida mot duken någon tid, varvid man bör trycka på ringen så jämnt som möjligt.

I maskiner med stänksmörjning måste oljan i vevhuset då och då förnyas, ty något bränsle tränger alltid från cylindern ned i vevhuset och förstör smörjoljan. Innan den nya oljan inhälles i vevhuset, skall detta först renspolas med petroleum.

Förutom ovannämnda skötsel bör maskinen åtminstone en gång under sommarens lopp erhålla en fullständig rengöring. Den tages då i delar och putsas grundligt med petroleum, som sedan omsorgsfullt borttorkas innan motorn hopmonteras, ty petroleum åstadkommer rostbildning. För rentorkning av motorns delar böra trasor användas, aldrig trassel, vilket faller sönder och lätt inkommer i oljerör o. dyl. Då maskinen tages i delar, måste man komma ihåg att slå märken på kugghjulen, som driva kamaxeln och magneten för att sedan vid hopmonteringen få dem i rätt ställning inbördes. Märkningen utföres vanligen så, att man slår ett hack i en av det ena hjulets kuggar och gör likadant med de två kuggar på det andra hjulet, som gripa om denna. På lager skola lagerhalvornas sidor utmärkes, så att rätta sidor komma mot varandra vid hopmonteringen. På vevstakar bör, förutom lagerhalvorna, även själva vevstaken märkas.

Innan lagren hopmonteras, skola de alltid smörjas. Likaså bör man se till, att de äro tillräckligt spända. Om de icke äro det, måste ett lämpligt antal mellanlägg avlägsnas. Råkar lagret därvid bliva för spänt, får man icke avhjälpa saken genom att lossa på bultarna, utan skall man lägga tillbaka ett mellanlägg av lämplig tjocklek. När lagren tillskruvats, måste man ovillkorligen sätta saxsprintarna på sina platser. Märker man vid maskinens gång, att något lager blivit glappt, bör man genast tillspänna det och icke uppskjuta saken till senare, ty ett glappt lager kan bliva orsaken till, att hela maskinen går sönder.

Då rengöringen av maskinen är slutförd, insmörjas alla dess delar med maskinolja, innan de monteras på sina platser. Dessutom skall man se till, att alla packningar äro hela.

De vanligaste motorfelen.

Då fel eller störingar uppstå i maskinen, skall man icke söka dem här och där på måfå, utan systematiskt och av störingens art försöka sluta sig till dess orsak. De vanligast förekommande felen äro:

Motorn startar icke, trots att den fått flera bensinsupar. Felet ligger då vanligen i tändningen, om det icke förorsakas av dålig bensin.

Tändningen kan hava följande fel:

a) tändstiftets spetsar äro smutsiga eller för nära varandra;

b) tändkabeln har lossnat eller brustit, eller också är något kontaktställe smutsigt;

c) magneten ger icke ström. Dess avbrytaranordning är smutsig eller avbryter illa. Kolborsten kan vara sönder. Om magneten blivit fuktig har kanske ankarlindningarnas isolation blivit fördärvad. Sistnämnda fel kan avhjälpas blott i fabriken;

d) strömavbrytaren är möjligen öppen.

Är det fråga om kultändning, kan felet vara, att kulan är för kall, bränslepumpen ur funktion eller munstycket tilltäppt.

Om icke något av ovannämnda fel förmärkes i maskinen, är det möjligt, att felet ligger i dålig kompression förorsakad av någon ventil, som icke stänger ordentligt, beroende på att rosk fastnat mellan ventiltallriken och sätet eller att ventilskaftet är så smutsigt, att det icke mera kan löpa fritt i föringen. Dålig kompression förorsakas även av slitna ventiler och beckade kolvringar.

Motorn startar, men stannar åter varje gång efter några varv. Motorn får då icke bränsle från förgasarn. Till först ser man efter, om det finnes något bränsle i förgasarn. Visar den sig vara tom, är bränsleämnet slut i tanken, kranen stängd eller rören tilltäppta. I motsatt fall har förgasarn något av följande fel:

a) nålventilen är stängd eller orätt inställd;

b) gasspjället står i orätt ställning;

c) bränslemunstycket är tilltäppt;

d) i flottörhuset finnes vatten eller petroleum, med vilket en kall motor icke startar.

Motorn går otillfredsställande och utvecklar icke full kraft. Inverkande orsaker:

a) tändningen är icke tillräckligt tidig;

b) tändningen fungerar illa beroende på, att t. ex. tändstiftet är smutsigt eller felaktigt;

c) gasblandningen innehåller icke luft och bränsleämne i rätta proportioner. Om maskinen hostar, utvisar detta, att blandningen är för mager, varför man bör öka bränslemängden genom att öppna mera på nålventilen. Hjälper icke detta, är det möjligt att något rosk i förgasarn hindrar bränslets utlopp. Kommer det däremot ovanligt mycket rök ut genom avloppet, får maskinen antingen för mycket bränsle eller för litet luft.

I 2-takts utombordsmotorer läcker vevhuset vid lagren på grund av att dessa äro slitna.

I glödkulmotorer förekomma följande fel:

a) kulans temperatur är icke den rätta. Den regleras medels vattenmängden, som insläppes med sugluften;

b) bränslepumpen fungerar illa beroende på t. ex. rosk i ventilerna eller läcka i sugröret;

c) bränslemunstycket är tilltäppt eller dess hål så stort till följd av förslitning, att bränslet icke sönderdelas till dimma;

d) ventilklaffarna i vevhuset fungera otillfredsställande eller vevhuset läcker t. ex. vid lagren;

e) bränslefiltret är tilltäppt, så att det icke genomsläpper tillräckligt bränsleämne.

Dessutom förorsakas otillfredsställande gång av dålig kompression, vars förekomst kan konstateras genom att baxa runt motorn med startveven.

Motorn stannar plötsligt. Orsaken härtill kan vara:

a) bränsleämnet är slut i tanken;
b) bränsleröret är tilltäppt;
c) rosk i förgasarn hindrar bränsletilloppet;
d) tändstiftet är smutsigt;
e) den elektriska ledningen är lös eller av;
f) magnetens hammaravbrytare är smutsig eller släpkolet sönder;
g) glödkulan har avkylts för mycket;
h) bränslepumpen fungerar icke.

Motorn blir överhettad. Felet bör sökas i följande orsaker:

a) maskinen får för litet kylvatten. Vattenpumpen arbetar dåligt;
b) för litet smörjolja finnes;
c) i kompressionsrummet har avsatt sig sot, som hindrar avkylningen;
d) tändningen är för sen;
e) något lager är för spänt;
f) belastningen är för stor.

Motorn knackar. Orsaker:

a) tändningen är för tidig;
b) motorn är överhettad;
c) sotet i kompressionsrummet och på kolvbottnen glöder och förorsakar förtändning;
d) glödkulan är överhettad;
e) något lager är glappt;
f) svänghjulet sitter löst.

Kopplingarna och propelleraxeln.

Motoraxeln förenas med propelleraxeln medels en *koppling.* Den enklaste är den s. k. *flänskopplingen,* som består av tvenne flänsar, av vilka den ena är fastkilad vid motoraxelns och den andra vid propelleraxelns ända. Flänsarna förenas sinsemellan med skruvbultar. Bägge axlarna måste ligga på samma centrumlinje, ty annars uppstår brytning i kopplingen, på grund varav lagren slitas. Axlarnas inbördes ställning justeras lättast med tillhjälp av flänsarna. Om dessa, förda mot varandra äro absolut parallella och dessutom stå precis mot varandra, äro axlarna i rätt läge.

Flänskopplingen är en fast koppling. I motorbåtar använder man likväl nuförtiden mycket allmänt lösbara kopplingar, vilka möjliggöra, förutom framåtdrivning och tomgång, även backgång. Dessa kopplingar benämnas därför *omkastningskopplingar* och av dem är den s. k. Paragon-kopplingen (fig. 34) den vanligast förekommande. Den fungerar på följande sätt:

När kopplingen är ställd för framåtgång, trycka armarna (1) tryckskivan (2) mot grundskivan (3), varvid de mellanliggande lamellerna sammanpressas och hela kopplingssystemet roterar som ett helt.

Bromsbandet (4) löper då fritt och ligger icke an mot kopplingen.

Om armarna icke trycka skivan inåt med tillräcklig kraft, slira lamellerna. Följden härav är, att propelleraxeln (5) icke roterar lika snabbt som motoraxeln varför kopplingen blir het och strax måste justeras, vilket sker som följer:

Ställmutterns (7) stoppskruv (8) lossas och skruvas upp så mycket, att dess spets blir fri från spåret i bronsskivan (9), varefter ställmuttern tillspännes med tillhjälp av en i hålet (10) på dess yttre kant instucken spik eller annat lämpligt föremål. Genom att muttern skruvas inåt, tillspännas lamellerna. Ställ-

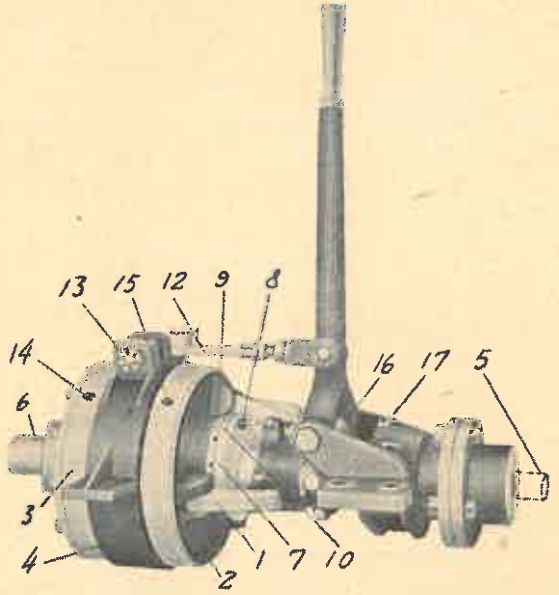

Fig. 34. Paragon-koppling.

muttern får tillspännas blott så mycket åt gången, att stoppskruven passar in i följande spår på bronsskivan, varpå stoppskruven åter ordentligt tilldrages. Slirar kopplingen fortfarande, tillspännes ställmuttern ytterligare på ovan beskrivet sätt. Kopplingen skall i allmänhet hållas så spänd, att omkastningsspaken utan svårighet kan växlas in, men skall man vid inväxlingen dock tydligt känna det motstånd, som uppstår, då kopplingsarmarna (1) spännas.

Då kopplingen är ställd på back, äro armarna (1) alldeles fria och sammanpressa således icke lamellerna. Bromsbandet (4) har genom hängseljärnet (12) blivit tillspänt mot kopplingen och stoppat dess rotation. Följden härav är, att de inne i kopplingen befintliga kugghjulen träda i funktion och försätta propelleraxeln i en mot vevaxelns rotationsriktning motsatt rörelseriktning. Om bromsbandet icke förmår stanna kopplingen fullständigt, då hängseljärnet är draget så långt bakåt som möjligt, måste saxsprinten, som säkrar bromsbandets kronmutter (13) avlägsnas och muttern tilldragas så mycket, att sprinten kan instickas i sitt hål vid följande slits på muttern. Slirar koppling likväl efter detta, måste man företaga en ny justering.

Då kopplingen är i friläge (tomgångsläge), står växelspaken lodrätt och både bromsbandet och lamellerna löpa fritt.

Innan en ny koppling får tagas i bruk, måste den smörjas, vilket sker så, att man skruvar ut messingsproppen (14), som befinner sig på kopplingen framför bromsbandet och genom hålet inhäller uppsmält fett i riklig mängd.

Enär kopplingens hållbarhet och driftsäkerhet i hög grad bero av smörjningen, får endast rätta smörjmedel komma till användning. Fabriken rekommenderar för ändamålet Gargoyle Mobilgrease. Med samma fett bör även bromsbandets fettkopp fyllas.

Lamellerna smörjas genom att man skruvar bort den bakom bromsbandet befintliga proppen (15) och genom hålet inhäller 2—3 teskedar olja åt gången på lamellerna. Bäst lämpar sig härtill Gargoyle Mobiloil A. Vid smörjningen av lamellerna är det fördelaktigt att låta maskinen rotera långsamt, på det att oljan bättre kan inträngа mellan lamellerna.

Med samma sorts olja smörjas också skivan (9) och glidringen (16) genom hålet i dess övre del ävensom stödlagret sedan man avlägsnat skruven (17).

Propelleraxelns ena ända fästes vid kopplingen och vid den andra ändan fästes propellern. Axeländan

är svarvad konisk, för att propellern skall sitta stadigare. Propellern bör passa noga på axelns kona och kil samt fastdragas ordentligt och propellermuttern låsas omsorgsfullt med en genom axeln gående sprint, ty annars kan muttern skruva upp sig själv.

Propelleraxeln uppbäres under båtens botten av ett med stödjärn vid båtbottnen fästat lager. Axeln omgives av ett skyddsrör, den s. k. propellerhylsan, som vanligen sträcker sig ända till propellern. Vid insättandet av hylsan bör tillses, att den tätar väl i akterstäven. Till tätning användes drev och mönja eller tjära.

För att vatten icke skall inträngа i båten genom hylsan, är denna i bägge, eller åtminstone i inre ändan försedd med packbox. Läcker boxen, måste den fastdragas. Hjälper icke detta, bör den skruvas loss, packas med mera talgpackning och sedan skruvas fast på nytt.