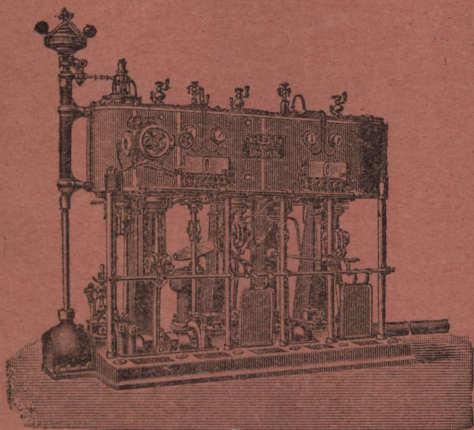


Rõõraamat aurumäšina omanikule ja masinajuhile

Aurumäsinad

Ins. S. Reieri toimetusel.

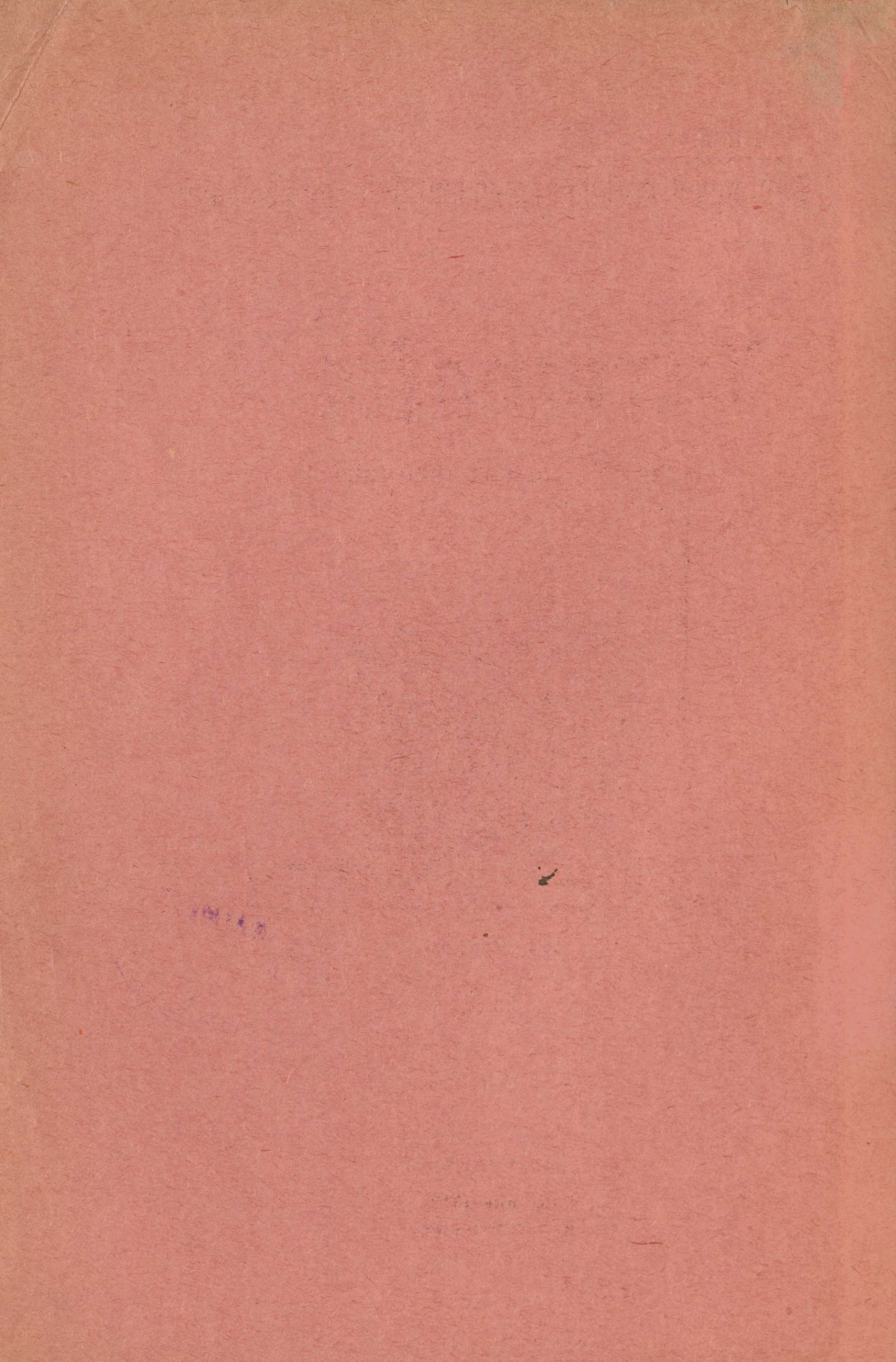


70 joonestusega.

Tallinnas 1919.
„Rodu“ kirjastus.



71.
12.



A-31751

#13-F
154

Rätkraamat aurumafina omanitule ja mafinajuhile

Aurumafinad

Üleüldised mõisted aurumafinatest. Aurumafina üksikud osad. Aurumafinate ehitusviisid. Aurumafina tööõimu ja aurufulu väljaarvamine. Aurumafina korrashoidmine ja käimapanemine.

70 joonistusega.

Inf. S. Reieri toimetusel.



Tallinnas 1919.
„Rodu“ kirjastus.

Print Ülikooli Raamatukogu

Stapleton of ...

Griffiths

Dr. Schifferi trüff, Tallinnas.



i 32953240

Tartu Ülikooli Raamatukogu

Üleüldised mõisted.

Beeaurul on nagu iga teisel gaasifujulisel kehal paisumise ehk ekspansiooni omadus, s. t. iga üksik osake püüab teisest võimalikult kaugemale. Sellel põhjusel peab gaasidel, kui neid ühes teatud ruumis tahetakse pidada, igast küljest kindel sein vastas olema, ja selsamal põhjusel rõhuvad nad neid ümbritsewaid seinu. See rõhumine on seda suurem, mida tihedamad gaasid on, s. o. mida rohkem gaasiosakesi selles ruumis sisaldub.

Kui nüüd üks neid ümbritsewa nõu seintest järele annab, siis on võimalus olemas, et gaasiderõhumine seda seina edasi lükkab, nii siis liigutus tekib, ja et teatud takistus, mis teinepool seina olemas, ära wõidetakse, nii siis töö sünnib.

Kiisugune on lugu aurumasina juures. Selles lihtsas sündmustitus põhjeneb nii määratule tähtsusele jõudnud aurumasina tuum, tema läbi on auru tegewusewiis masinas seletatud.

See nõu, millesse aur töötamiseks juhitate, on alati tsilindrikujuline, nn. aurutsilinder, mida enamaste igauks tunneb.

Tsilindris, mille üht otsa kaan katab, liigub kolbe. Kolbe on ümargune ja liitub tsilindriseinte wastu aurufindlast.

Tema on see nõu liikuw sein, millest esmalt kõnelesime.

Kui nüüd auru tsilindrisse lastakse, lükkab ta kolbet edasi. Wiimane annab sel kombel saadud jõu warre kaudu, mis tema külge kinnitatud, wäljaspoole edasi. See liitub selle järele, misjugasel wiisil jõudu edasijuhitate ehk =antakse, sellekohaselt valmistatud masinaosade külge.

See tee, ehk nõndanimetatud kolbekäik, ei tohi muidugi mitte suurem olla kui tsilindri pikkus, sest was-

tasel korral lükatakse ta tsilindrist välja; aurumõju kolbe peale peab nii siis teatud filmapilgul lõppema. Selleks otstarbeks avatakse aurule õigel ajal tee vabadusesse. Seda võimalust, südamesoomi järele paisuda, tarvitab aur walgufiirusest; ta lahkeb oma kitsast wangikongist, kus ta kohmakat kolbet ainult sunniwiisil oma ees edasi lükkas, ja põgeneb sahisebes waba õhku, seismajääwat kolbet tema saatuse hooleks jättes. Kolbe aga tuleb, kui praegu kirjeldatud jõuawaldus korduma peab, oma algusseisangusse tagasi lükata. See võib mitmel wiisil sündida. Näituseks võib kolbet tema enese või tema külges rippuw raskus tagasi kiskuda, nagu aurukranamise, auruhaamrite jne. juures ette tuleb, kus aural ainult ülesandeks on, kranamise nuiat ehk haamrit tõsta et neid siis raskusjõule üle jätta, selle mõju awaldamiseks, mis nende käest nõutakse.

Niipea kui kolbe sellkombel jälle oma käigu lõpule on jõudnud, aetakse ta uueste sisselastud auru abil jällegi tsilindris ülesse ja endine mäng kordub uueste. Kuna siinjuures aur ikka ainult ühe otsa poolt kolbe peale mõjub, siis nimetatakse niisuguseid masinaid ühepoollega töötawateks aurumasinateks.

Kolbet tema algusseisangusse võib aga ka sel kombel tagasi lükata, et tsilindril ka teine ots kaanega kinni pannakse ja nüüd auru waheldamisi kord ühelt-, kord teiseltpoolt otsast kolbe peale mõjuda lastakse. Niisuguseid masinaid nimetatakse kahepoollega töötawateks aurumasinateks. Kolbewars peab neil läbi tsilindrikaane aurukindla awanduse, nn. tihenduspuksi (Stopfbüchse) välja käima.

Selleks et kolbe õieti ja ühemõduliselt edasi-tagasi käiks, peab auru sisse- ja väljawool tsilindrisse ja sealt välja asjataohaselt reguleeritud olema, ja nimelt tuleb aur, nagu see enesestki selge, sealtpoolt otsast, kuhu kolbe parajaste oma käigu lõpul jõudnud, sisse lasta, wastu- poolt otsast välja, ja nõnda waheldumalt edasi.

Nii siis on kaks sisse- ja kaks väljalasket waja, kusjuures aga üeldud ei ole, et iga sisselaske teatud abinõude waral ka väljalaskteks ei või olla, nii et ainult kaks awandust waja on, teine teinepool tsilindri otsas.

Kui enesele näit. ette kujutada, et tsilindril kumbagilpool otsas toru on, mida kolmikraani kaudu vajaduse järele aurukatlaga või vaba õhuga ahendusesse seada võib, ja nende kraanide juures oleks mees ametisse seatud, kes neid iga kolbekäigu lõpul keeraks, siis saaks aur soomitud viisil kolbe peale mõjuda ja sellega oleks meil kaunis ladusalt käiv aurumasin käes, mille edasi-tagasi liigutusi mõnesuguse töö, näit. pumpamise, jaoks tarvitada võiks.

Kuid ühtlasi nähtakse küll ära, et kraanide alaline keeramine mitte ainult igaw vaid ka suurt tähelepanemist nõudew töö oleks, mille juures warstigi ehk võiks juhtuda, et auru sissevool liiga hilja kinni keeratakse, kolbe aga selle tagajärjel vastu tsilibrikaant tõutaks ja selle purustaks.

Sellepärast antakse see nn. aurujaotuse töö masinale enesele teha, kolbe edasi-tagasi liikumist asjakohaste sisse-seadete abil auru sisse- ja väljalaskmise korraldamiseks kajutades.*)

Kõik need sisse-seaded kokku kannavad nime „aurujaotus“.

Meil on nüüd jõuduandew, aurujõul käiv masin, mille ühikud osad edasi-tagasi liiguvad, ja võime teda ilma pikema jututa igalpool seal tööd teha lasta, kus edasi-tagasi liikumist tarwis on, näit. kolbepumpade liigutamiseks, kranamiseks jne.

Niiugust tööd aga lähed tööstuses võrdlemisi harwa tarwis. Kaugelt suuremal osal juhtumistest lähed keerutusliigutusi waja, juba sel põhjusel, et neid kergelt ja võrdlemisi odawalt kaugel maa taha edasi anda ja teist-sugusteks liigutusteks ümber muuta võib. Sellepärast muudetakse edasi-tagasi liigutus juba aurumasinas enese keerutusliigutuseks ja nimelt sellejama põlisewana mehhanismuse abil, millega woff ja käärrihuja ratas ringi

*) Meie praeguse aurumasinna eelläijal Newkomen ja Cowley nn. atmosfäriksel masinal (umbes aastal 1712) oli üks pois, Humphry Potter teatud kraanide lahti- ja kinni-keeramiseks seatud. See olla kraanid masina liikuwate osadega ühendanud, nii et masin ise oma liikumisega nad kinni ja lahti keeras. Nii oleks tema siis isefeiwa aurujaotuse ülesleidja.

Käima pannakse, nimelt kurbli (wända) ja kurbliwarre (dötswarwa) läbi.

Selleks otstarbeks liitub ristpea abil kolbwarre otja kurbel = ehk dötswarw, mis sugune omaltpoolt oma teise otjaga kurbli sse ulatab, mille wiimase kaudu kurbliwõll aurumafinas ringikäima pannakse, niipea kui kolbe oma edasi-tagasi liigutusi teeb. Müüd on aga sellel mehhanismusel see omadus, et auru täisjõud kurbli ja selle wõlli peale ainult nendes seisangutes keerutawalt mõjub, kus kurbel ja dötswarw üksteisega digesnurgas seisawad, sest et kurbli terwe pikkus ainult nendes seisangutes hoowana maksuwese tuleb. Rõigis teistes seisangutes on jõuawaldus nõrgem ja isegi sugugi pole teda tunda otja seisangutes. Meid nimetatakse teatawaste hästi tabawalt kurbli surmapunktideks.

Müüd wõiks juhtuda, et töötama mafina käik sel ajal, mida rohkem kurbel ühele nendes punktidest lähineb, ikka pikaldasemaks muutuks ja lõpuks surmapunktiis seisma jääks, sest et kolbe jõul ju sugugi wõimalust ei ole selles seisangus keerutusliigutust sünnitada, ka ei saaks mafinat, kui ta juhtumisi selles seisangus seisma oleks jäänud, auru tsilindrisse lastes enam käima. Ta ei hakkaks käima.

Selle esimese pahe ohuks on teatawaste hooratas olemas, kes, oma wõrdlemisi raske hooga, kui ta ford käimas, mafina üle surmapunkti ajab, ja ühtlasi selleks mõjub, et kurbliwõlli keerlemine kurbli alatafa muutuwast keerutusjõust hoolimata soowitud mõedul ühetasajeks kujuneb.

Niisugustel juhtumistel, kus hooratast ülepea wõi tarwilikus suuruses mafina külge seada ei saa, nagu näit. laewamafinateel, weduritel, auruwinnal jne., saawutatakse ühemõeduline liikumine ja ühtlasi mafina käimahakkamine igas seisangus selle läbi, et weel üks teine aurutsilinder teise kurbli kaudu sellesama wõlli peale mõjuma pannakse, nii et, kui üks kurbel surmapunkti on jõudnud, siis teine jõuawaldamiseks kõigeparemas seisangus on.

Niisuguseid mafinaid nimetatakse kassimafinateks, wastandina ühet silindrimafinatele.

Ühest küljest on kurbel weel iseäranis sellepoolest mõnus, et ta kolbekäiku kõigelihtsamal kombel piirab, nii

et see üle oma lõpuseisangute wälja ei saa, tsilindrikaane vastu pörkamine nii siis wõimataks saab; niisama on tähtis, et kolbekiirus kurbli läbi lõpupoole aegamisi wäheneb, ja wiimaks surmapunktis nulliks saab, kolbe sellestõttu aegamisi seisma jääb, et niisama aegamisi wastupidises sihis jälle käima hakata, asi, mis masina rahulikuks, tõukedeta käiguks otse elutingimiseks on.

Sellega oleks nüüd aurumasin peajoonetes üles tähendatud, ja peab tunnistama, et terve see aparat ülilihtne on, sealjuures aga ka tugew. Tsilinder kolbe ja kolbewarrega, dõtswarw (Pleuelstange), kurbel (wänt) ja kurbliwõll hoorattaga, sealkõrwal aurujaotus, need on selle masina wähesed peaosad, kes maailma 100 aasta jooksul ümber muutnud on. Kes juudaks omal tänapäew weel maailma ilma aurumasinata ettekujutada. Ei ole ühtki ala majanduslises elus, kus tema ei töötaks, jah, ei leidu meie lugemata hulga igapäewaste tarbeasjade seas pea ainukeftki, mille saamisel, walmistamisel, wäljatöötamisel ta kaasatöötanud ei oleks. Ükski inimene ei ole nii wadjadusteta, et tal teda tarwis ei läheks, keski ei ela nii kaugei, et aurumasinä õnnistusttoow mõju temani poleks ulatanud.

Seda peab masinajuht meeles pidama, kui ta masina juures seisab. Austusega peab teda masina wäsimata töötamine täitma, armastusega tema eest hoolekandmiseks, ja ühtlasi uhkusega selles mõttes, et ka tema ühes masinaga üks osa sellest suurest üleüldisusest on, kes nõgises katlamajas, masinahoone püüratud ruumis ühtlugu inimesoo ülesannete kallal, tema heakäekäigu edustamiseks, edasi jõudmiseks töötab.

Weel peame mõnda sisseseadet aurumasinä juures nimetama, mis teda täiendawad ehk, teiste sõnadega, temale tarwilisteks kõrwalosjadeks on.

Siin tuleb kõigepealt regulatorit nimetada, mille ülesandeks on masinakäiku muutlikust jõukulutuselt hoolimata ühemõdulisena hoida.

Seda saab ta sel teel, et auru juurewoolu masinasse korraldab, kas masinasse woolawa auru pinewust wõ hulka muutes.

Edaspidi peame regulatorid nii kui nii täpipealsemalt seletuse alla võtma.

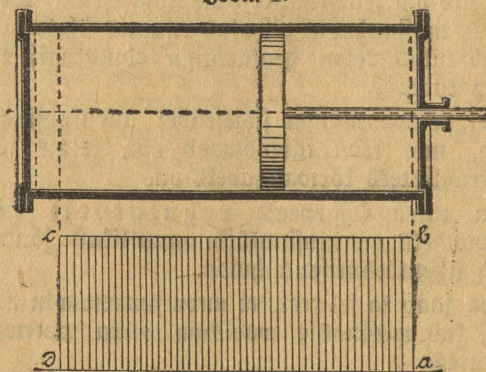
Kõrvalosadest on edasi veel nimetada: auru juure- ja äravoolutorud, esimene katkestusventiliga masina läheduses; kondensatsioonivee väljalaskmise kraanid, tarvilikud õlipesad, ja lõpuks need osad, mis liikuvaltele osadele nende vastastikuse muutumata seisukoha kätte annavad, masinalere ühes tarviliste laagritega, ja finnituskruvid.

Sagedaste leidub ka otse masina külles ja selle osana veel toitepump, mida seaduslikelt nõuetava käsitöitmiseses seade kõrval tarvitatakse masinatäitmiseks.

Senisel vaatlemisel võtsime sõnalausumata omaks, et aur terve kolbekäigu puhul tsilindrisse voolab, nii siis terve käigu puhul ühesuguse pinerusega töötab. Seda nimetatakse „täisrõhuga töötamiseks“ ja niisuguste masinate nimeks on täisrõhuga masinad. Nendel täitub siis iga käigu puhul terve tsilinder katlaauruga.

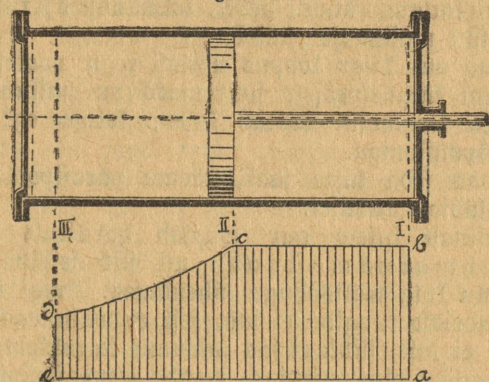
Nüüd on aga teada, et aur ekspandeerib, s. o. tal tung on ikka laiemale paisuda. Kui nüüd auru juurevool käigu teatud filmapiigul, ütleme poolel teel, kinni keeratakse, siis ei jäta tsilindrisse sattunud aur sellegipoolest veel kolbe peale rõhumast, vaid oma ekspansiooni (paisumise) tõttu mõjub ta ikka edasi, ainult pinerus kahaneb tal sedavõrd, mille võrd ta kolbet edasi ajab.

Soon. 1.



Kui me aurupinewuse terwe käigu jooksul üles tähendame, wõimalikult palju kolbe seisanguid kujutades joontega, mis igakordsele pinewusfuurusele wastawad, siis saame niisugused joonistused, nagu 1 ja 2. Täisrõhumasinal tekib õigenurk abcd, sest et kõik pinewus käigu algusest kuni lõpuni ühesugune on, e k s p a n s i o n m a s i n a l sellewastu aga joonistus abcde, mis auru juurewoolu ajajärgul, nii siis I kuni II, kah õigenurga line, sealtpeale aga kuni käigu lõpuni (III) kõwerjooneks cd kujuneb, pinewuse kahanemise tagajärjel.

Joon. 2.



Kuna need piinnad, nagu pärast näeme, jeda tööd kujutawad, mida aur sünnitamud, siis on esimese pilgu pealt tunda, et töö teisel juhtumisel mitte märksa vähem pole kui esimesel juhtumisel, sellest hoolimata et poolwähem auru tarwitati. See tuleb sellest, et siin auru ekspansioonitöö maksuusele on tulnud, mis täisrõhuga masinatel täieste kasutamata jääb. Poolwähem auru on töö saadud, mis ainult pisut vähem, kui täislaenguga töö.

Selge on, et niisugust tulusat asja käest ei lasta.

Niisuguseid masinaid, millel aur iffa ainult käigu ühe ajajärgu puhul juure woolab, ülejäänud ajajärgu puhul aga paisub, nimetatakse ekspansioonmasinateks.

Põhjalikult wõetud on kõik auru masinad ekspansioonmasinad, sest ei ole peaaegu ainustki, milles aur täpi-

pealt käigu lõpuni juure woolaks, palju enam toob harilikult tarvitatud siibri-aurujaotus enesega kaasa, et aur juba enne käigu lõppu äraldigataks, sealt peale nii siis ekspansioon tegevusse astub. Kuid ekspansioon ei ole siin kuigi suur ja mitte meelega loetatud, mis pärast niisuguseid masinaid täis õigus on täisrõhumasinaks nimetada.

Sellewastu on ekspansioonmasinad kõik need, millel kolbekäigu wõrdlemisi suurel ajajärgul ekspansioon tekib ehk millel auru ainult kolbekäigu wõrdlemisi väiksel ajajärgul juure woolab.*) Nii kõneldatakse näit. $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{10}$ täiteft, kui katlaaur ainult poole, kolmandik ehk kümnendik käigu jooksul masinasse pääseb.

Kuna aur käigu lõppus ühtlasi kogu poolest kahekolme- kuni kümnekordselt suuremaks on paisunud, siis üeldakse ka, see masin töötab kahe-, kolme- ehk kümnekordsel ekspansiooniga.

Kudas jeda kätte saab, näeme pärastpoole aurujaotuste läbiwaatamisel.

Masinast tulew aur woolab harilikult wabasse õhku (pawatusmasinad), nii siis seisab tsilindri wäljajawoolu külge wälisõhuga ühenduses. Kuigi õhk otsekohe tsilindrisse tungida ei saa, sest et wäljajawoolu aur teda sisse ei lase, siiski ei saa wiimane ka rohkem paisuda kui ainult õhu pinewuseni, s. o. ühe atmosfärini.

Nii siis on kolbe wastu tsilindris ilka üks atmosfäär wasturõhumist olemas, ja kui katlaaur siis näit. wiie atmosfäri absoluut-pinewusega ehk nelja atmosfäri ülerõhumisega sisse woolab, siis on nendest ainult neli makswusel.**)

Kui jeda üht atmosfäri weel wõita tahetakse, siis ei tohi auru mitte wabasse õhku woolata lasta, waid kinnisesse, õhutühja nõusse, milles aur kohe sissewoolamisel jahendatakse ehk kondenseeritakse, et nõu kestwalt tühi seisaks. See sünnib külma wee abil, ja

*) Auru juurewoolu nimetatakse ka täiteks ehk laenguks.

**) Kuna manomeetrid katla külles ilka ainult ülerõhumist üle wälisõhu rõhumise näitawad, siis on siin ilka juba üks atmosfäär wasturõhumist maha tõmmatud, nii siis näitab manomeetripinewus otsekohe aururõhumise ülekaalu tsilindris.

nimelt kas pritsitakse külma wett otsekohe sisse wõi jahendatakse seda nõu wäljaspoolt weega. Niisuguse nõu nimeks on kondensator ja aurumasinad, millel see sissejõeade olemas, nimetatakse pahwatusmasina wastandina kondensatsioonmasinateks.

Niisugune kestew jahendamine nõuab pumpa, mis külma wett juure muretseb, nn. külmawee pumpa, mis teatud tingimistel sissepritssekondensatsiooni juures ära jääda wõib, kui weete kondensatori poole langes on ehk jälle wesi märksa kõrgemale ei tarwitse tõusta, nii et wäline õhurõhumine teda edasirõhuda jõuab. Wälispidise jahendamise puhul wõib selle wastu ainult siis ilma külmawee pumpata läbi saada, kui weete langes on.

Selleks, et sissepritsewett ehk kondensatsiooni läbi tekkivat wett, aurujäänusi ja õhu kondensatorist wälja toimetada, on weel teist pumpa, nn. õhupumpa, tarwis. See on see, mis kondensatori alati õhutühja hoiab. Lõpuks leidub sagedaste weel kolmas pump, nn. soojawee pump, kes wadjaduse järele ühe osa õhupumbast pumbatud weest jälle katlasse pumpab.

Sissepritssekondensatsioon nõuab umbes 25 korda niipalju wett, kui seda masinast tulewast aurust tekib, wälispidine jahendamine weel rohkem. Wiimane wiis on kõigil nendel juhtumistel tarwitusel, kus jahenduswesi katla täitmiseks ei kõlba ja teda sellepärast kondensatsioonist tekkiva puhta weega segada ei tohi. Niisugune on lugu näit. laewamasinatega, nimelt merelaewa, sest merewesi katla täitmiseks ei kõlba.

Aurupinewus aurumasinate käimapanemiseks on mitmesugune.

Alguses, kui aurumasinaid alles ehitama hakati, ulatas nende aurupinewus ainult wähe üle wälise atmasfäirõhumise.

See tuli sellest, et sedaliiki masinad, nn. madalarõhumasinaid, atmasfärimasinatest arenesid, millel wälimine õhurõhumine ajawaks jõuks, aur aga ainult abinõuks oli tühja ruumi soetamiseks.

Atmosfärimasinaid ühe atmasfäri wõi pisut suurema rõhumisega töötasid ka siis weel, kui wälisõhk aurufilindri

läbi kaastöötamisest hoopis kõrvaldati ja tema asemele aur astus.

Niisuguseid masinaid ehitas Watt, neid wanadest atmosfärimasinatest wäljaarendades ja terve rea tähtsate ülesleidustega täiendades, suurel hulgal ja nad püüsid kuni möödaläinud aastasaja kesktele.

Wahepeal tunti juba saja aasta eest ära, et auru ekspansiwõudu tulusalt tarwitusele wõtta wõib, kui aurule suurema pinewuse anname.

Sakati ikka kõrgemaid ja kõrgemaid pinewusi soetama ja jõuti selkombel nn. K ö r g e r ö h u m a s i n a t e n i, mille del kondensatsioon enamaste, nimelt wäiksematel masinatel, ära jäeti. Ülepea on kondensatsioon aegamisi tagumisele plaanile jäänud. Kuna ta kondensatsioonmasinatel peaaegsaks, ja eeltingimiseks oli, on ta tänapäew vähema tähtsusega ja üleüldse ainult suurematel masinatel tarwitusel. Edeste ka ei tähenda see waewalt üks atmosfär, mis tema läbi wõidame, kahetsa, kümne ja weel rohkem atmosfäri pinewuse juures suurt midagi enam, pealegi kus me seda mitte jumalamuidu ei wõida, waid see ka omajagu kulusi sünnitab. Ta teeb juba masina ostes kallimaks ja keerulisemaks ja peab tema jaoks vähemalt kaks pumpa (õhu- ja külmawee pump) töötamas olema.

Tänapäew ulatavad aurupinewused 12—15 atmosfärini, ja kõigesuurema hoolega ja kawalamate kriugetega püütakse nende kõrge pinewusega aurude ekspansiwõudu wõimalikult täielikult kasutada.

Kuna seda aga ühesainjas tsilindris hästi kätte ei saa, ka suur rõhumuutus iga käigu peal kahjulikult mõjuks, mida jälle suurema hooratta abil tasa tuleks teha, siis tarwitatakse mitut tsilindrit, milles auru järgemisi ekspandeerida lastakse. See ei olnud igatahes ju ennemalgi tundmata, sest et ka wanadel nn. Woolfi masinatel kaks tsilindrit oli, üks kõrge- ja teine madalarõhutsilinder; uuendus aga seisab, aurujaotuse peensused arwamata, peaaegsajalikult selles, et need kaks kolbet 90° ümberasendatud kurbliite peale mõjuwad, nii siis kaksiküstemi järele töötawad, ja et nüüd — kuna mõlemad kolbed enam ühe taoliselt ei jookse, waid wahetusega töötawad ja järelkult auru otsekõhene woolus wäiksest tsilindrist suurde enam

fünnis ei ole — üks wähenõu (receiver) sisse seada tuleb, kus wäitsest tsilindrist tulew aur esialgu ajupaika leiab ja kust suur tsilinder teda wajaduse järele wõtab.

Niisuguseid masinaid nimetatakse compound=masinateks.

Wäljaarwatud ekspansiooni parem kasutamine, on seefuguse sisseseade järgmiseks heats küljeks, masina ühemõeduline käik ja selle tagajärjel hooatta wähendamine tsilindritega wõrreldes.

Need masinad on erakorraliselt laialdast tarwitamist leidnud ning nn. Woolfi masinad, ka lamawad, täielikult wälja tõrjunud.

Harilikult ehitatakse nad kahe tsilindriga, laewa=masinad aga, milledeft suurt jõudu nõutakse, kusjuures nad aga palju ruumi ei tohi wõtta, ka kolme ja wiie tsilindriga.

Wäljaarwatud ruuminõuded ja ühemõdulisk käik, seisab peapõhjus selles, et soowitaw ei ole liiga tugewat ekspansiooni ühes ja sellesamas ruumis ette wõtta, järgmistel põhjustel:

Kui näit. 10-atmosfääriline aur kuni 2 atmosfäri peale ekspandeerib, siis langeb sealjuures tema kuumus 180,3° pealt 120,6° peale alla, auru algus- ja lõpu=kuumusel on nii siis umbes 60-kraadiline wähe ehk kuumuse langemine. Selle tagajärjeks on, et tsilindri=seinad jne. kuumuse omandawad, ütleme 150°. Nii siis woolab katlaaur ikka nõusse, mis wähem soe on, kui ta ise. Selle tagajärg on, et üks osa auru peene uduna tsilindri seinte külge lööb ja mõjutaks jääb, juurewoolu ajajärgul tema asemel katlast järelikult uut peab tulema, ja ekspansiooni ajajärgul mõjuda ei wõi, sest et ta praegu weeks saanud on.

Ka aur jõuab ekspansiooni puhul warstigi sellesse seisukorda, kus tema kuumus niisama madal ja hiljem weel madalam on kui tsilindri kuumine soojus. See on otsekõhene kaotus ja see kaotus on seda suurem, mida suurem on wähe sissewoolawa auru ja tsilindriseinte kuumuse wahel wõi, teiste sõnadega, mida suurem on kuumuse langemine ekspansiooni puhul.

Küll võib nüüd tsilindreid kütta, ja seda tehakse ka, kuna neile nn. aurumantel ümber seatakse, millest kas otsekohe katlaaur või läbitöötatud aur läbi voolab.

Kuna läbitöötatud auru kuumus aga madalam on kui tsilindrifeinte oma, siis ei või niisugusel juhtumisel kütmisest, s. o. soojuse juuremuretsemisest tsilindrisse, juttugi olla, otse selle vastu, kuumust antakse isegi veel aurumantlile ära, ja kätte saame ainult seda, et kuumuse äraandmine tsilindril väljaspoole w ä h e m on, kui ilma selle mantlita.

Päriselt kütta võib nii siis ainult katlaauruga, ja see maksab raha, sest et küttaur osalt weeks muutub.

Igatahes ei saa selle läbi eespool nimetatud kaotust kõrvaldada, ja sellest selgub, et hästi tehakse, kui ekspansioonitööd järgukaupa mitmes tsilindris võidetakse, sest et kuumuselangemine siis igas üksikus tsilindris vähem on, ja sellega ka kaotused.

Wähemalt niisama tähtis on igatahes ka see põhjus, et mitut tsilindrit tarvitades turbleid ümberasendada ja selkombel ühemõedulisemat käiku saada võib, nii et hoo-
rattad nii raskeid ei pruugi olla või ka hoopis ärajäada võivad, nagu näit. laewamasinatel.

II. Aurumafina üksikud osad.

1. Tsilinder.

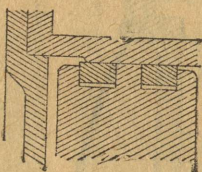
Materjal tsilindri jaoks on tihe, mitte väga pehme malm. Tema väljatöötamine, nimelt väljapuurimine, peab iseäranis hoolsalt sündima, et ta täielikult ümar-
gune oleks. Selleks tuleb tsilinder hästi hoolsalt ja karwapealt puurmasina alla panna ja wiimane õhuke laast küllaldaselt lõwa puurteraga ilma wahepeal peatama maha võtta.

Suuri tsilindreid tuleb selles seisus puurida, nagu nad tarwituks tulewad, sest et neid muidu ümarguseks ei saa.

Peale väljapuurimist peavad seinad läbi ja läbi tihedad, ilma aukudeta ja ilma kõvade kohtadeta olema. Väikseid, mitte sügavaid ja ühsküüid aukusi võib välja puurida ja sissekrüvitud poltidega täis teha, suuremate wigade puhul tuleb tsilinder ära visata.

Tsilindri väljapuurimine olgu otstest ikka pisut laiem, koonuslise üleminekuga, ja nimelt nii, et esimese kolberõnga serv ikka pisut üle üleminekuks (joon. 3) et kuldes mitte terav serv ei tekiks, mis kolbe väljatõmbamist takistaks.

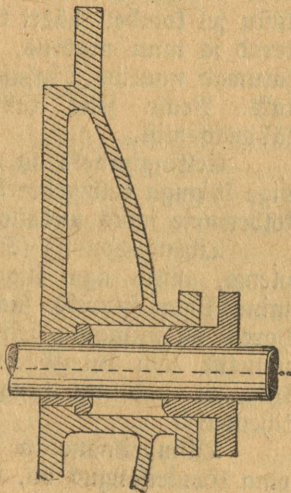
Joon. 3.



Tsilindri kumbagisse otsa avanevad aurukanalid, siibriaurujaotusega masinatel, kus aur ühte ja sedasama kanali kaudu sisse ja välja woolab, kumbagisse üks; ventili-aurujaotusega masinatel kumbagisse kaks.

Kaitseks jahtumise vastu kaetakse tsilinder väljapoolt plekist või laudadest mantliga. Vaheruum tsilindri ja mantli vahel täidetakse niisuguse materjaliga, mis soojust hästi edasi ei anna, nagu wilt, weisekarwad jne. Aurukütte puhul tehakse tsilinder kahefordsete seintega, saab aga ka niisugusel juhtumisel veel soojustaitse mantli ümberringi (võrdle joon. 56 kuni 58).

Joon. 4.

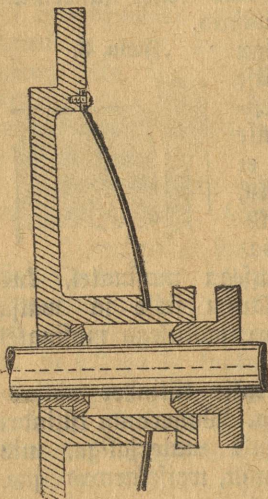


Tsilindri otstes peavad kõigesügavamal kohal kraanid olema, nn. väljapuhumiskraanid, kondensatsioonivee väljalaskmiseks tsilindrist. Masina käimapanemisel tuleb need avada, et juhtumise nende kaudu välja kihutatud saaks. Kui aurumantel olemas on, siis peab ka sellel väljalaskkraan olema.

Tsilindrikaaned, mis tsilindrit kumbagist otsast ka-

tavad, on enamaste ilma soojustaitseta. Ainult juurematel masinatel valmistatakse nad iseäraliste õõnsustega,

Joon. 5.



milles kinnine õhk halwa soojuste edasiandja osa etendab, (joon. 4) või neile kruvitakse plekkaan üle ja täidetakse waheruum wildiga w. m. f. (joon. 5).

Tihenduspusšide (Stopfbüchsen) kohta olgu tähendatud, et neid kanepi, talkuminööoriga, asbestiga ehk ka metallisegudega pakitakse. Kõige parem on pakkimine metalliga. Metalltihendus on mitmet feltsi, nendest G o waldi ja G m in d e r i oma juba üle 30 aasta laialt tarwitusel. Wiimast näitab joon. 6.

Need on pehmemetalli rõngad läbilõikes kolmekandilised. Tsilindrilistel siise- ja wäliskülgedel on neil ringnuudid. Wälised ribad nuutide wahel liituvad tihedalt

wastu kolbewart ehk pusšiseina wastu, läbikäitu sel kombel hästi tihedaks tehes. Suhtuwad liiwaterad ja muu mustus, mis kolbe ehk kaasa tõmbab, satuwad nuutide õõnsusesse ja saawad sel kombel kahjustaks. Peale selle raskendawad need nuudid auru läbipääsemist.

Estingimiseks on täpipealt ümargused, siledad ja õige käiguga kolbewarred. Wanade, kulunud ja lõhkiste kolbewarte jaoks metallpakung ei sünni.

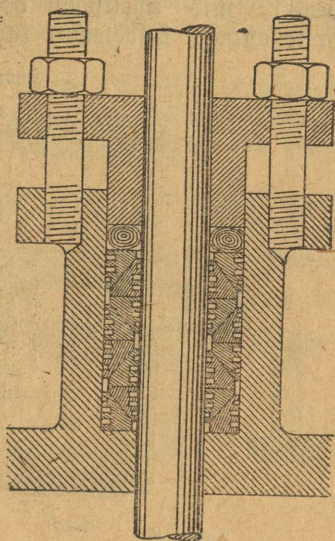
Tihenduspusšid (Stopfbüchsen) peawad küll tihedad olema, mitte aga liiga pingul, sest et muidu õerumine liiga suureks saab ja pakung ära põleb. Kõige parem on niisugune seisutord, kui pisut weel weeauru winetist läbi tungib. Ka see on metallisegude hea külg, et nad nii tungul ei tarwitse olla kui teised tihendusid.

Tsilindrikaane ja kolbe wahel peab, kui wiimane oma lõpuseisangus on, ikka weel pisut ruumi olema, et

kolbe vastu kaant ei tõukaks, kui ristpea- ja dõtswarwa laagrid ajajookul ära kuluvad. Selle ruumi nimetks on furnud ruum. See ühes aurukanaliga kuni aurujatustsiiseadeni annab ka hju-liku ruumi, mis sellepärast seda nime kannab, et ta iga kolbewahetuse puhul ikka wärste auruga täituma peab, see aur aga kasutatalt wälja pahwatab. Auru kolleuhoidmise pärast tuleb see ruum nii siis nii wäike teha kui wähegi wõimalik.

Tsilinder walatakse ühes jalgabega, mille abil ta majinaraami ehk otsekohe alusmüüri peale kruwitakse.

Joon. 6.

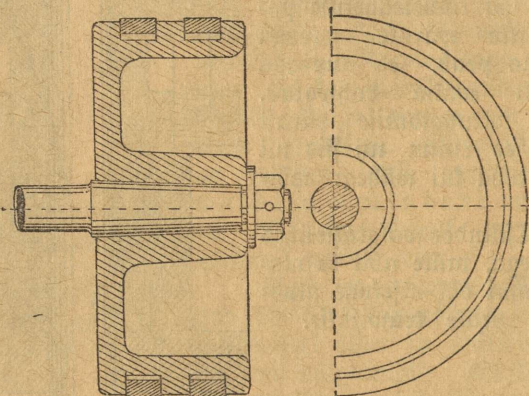


2. Kolbe ja kolbewars.

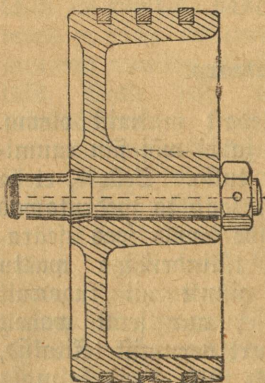
Kolbed peawad pehmest, tihedast malmist olema. Nende ehituswiis on mitmesugune ja ei wõi siin ruumi- puudusel lähema läbiwaatuse alla tulla. Selleks, et ta aurukindlast tsilindri vastu liituks, saab ta wedrutawad rõngad malmist, wõi jälle on kolbe enese sees iseäralised wedrud, mis kolberõngaid tsilindriseina vastu rõhuvad. Need rõngad peawad ainult nii tugewalt tsilindri vastu rõhutada olema, et aur sealt wähealt läbi ei pääseks, ilma et liiga suurt õerumist tekitaksid, sest siis ei neelaks nad mitte ainult tööd, waid kulutaks ka rõngaid ja tsilindrit liiga palju. Joon. 7 kujutab kolbet malmist, joon. 8 terasest rõngastega, joon. 9 aga malmrõnga liitekohta.

Kolbewars, mis harilikult terajest on, käib enamaste koonusliiselt kolbe sees ja kiiluga ehk mutriga kinni. Ta ulatab läbi tihenduspuksi ja lõpeb nn. ristpeasse, mis ühelt poolt dõtswarwa ühenduskohaks on ja teiselt poolt kolbewarre juhi kohusi täidab.

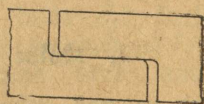
Joon. 7.



Joon. 8.



Joon. 9.



Suurematel lamawatel masinatel, millel kolbe raskus liiga raskelt tsilindri alumise osa peal lasuks ja seda sellepärast ühekülgselt kulutaks, ulatab Kolbewars selle pahe kõrvaldamiseks läbi kolbe ja tagumiseft kaanest läbi, mis kolbe hõljumas hviab (wõrdle joon. 57).

Et kolbewarre edasi-tagasi käik inimesi ei tabaks, selleks piiratakse ta harilikult tagumise kaane külge kinnitatud toruga.

3. Dõtswarw (Pleuelstange).

Tema on, nagu juba öeldud, selleks, et kolbe edasi-tagasi liigutusi kurbliwõlli keerutusliigutusteks muuta, ja sellepärast liitub ta ühe otsaga ristpea tapi, teisega kurbli tapi külge keerlewalt.

Kuna tema üks ots otsejoones, teine ringjoones liigub, siis teeb ta dõtswawaid ja edasiööudwaid liigutusi, nagu ju iga inimene, kes kord aurumafinat näinud, tähele on pannud.

Dõtswarw valmistatakse terasest. Endistel balanciermafinateel olid dõtswarwad malmist. Tänapäew on nad aga ühes nende mafinatega küll täielikult kadunud.

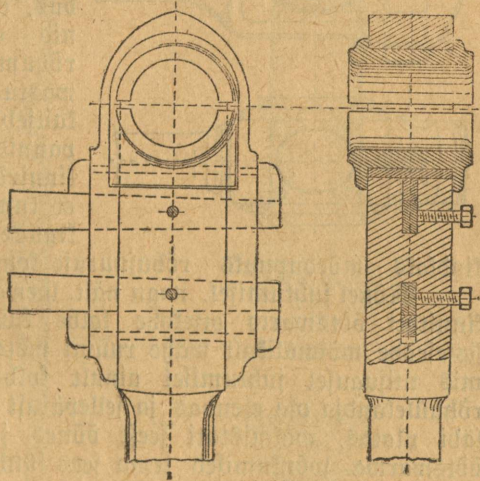
Dõtswarwa pöiklääbidige on harilikult ümargune, keskelt kõige paksem, äärte poole õhemaks minnes. Ka pöiklääbidiget joon. 10 tuleb ette. Kiirekäiguga mafinateel, näit. weduritel, millel dõtswarw wõnkuma liikumise tõttu, hästi paenduw peab olema, on tema pöiklääbidige joon. 11 kujuline, mis ta kergeks ja ühtlasi wõimalikult tugewaks teeb.

Dõtswarwa otsad ehk pead on tellitawate laagritega, nagu mõnda nendest joon. 12 kuni 15 kujutawad. Nad peawad võimalikult nõnda korraldatud olema, et laag-

Joon. 10. Joon. 11.



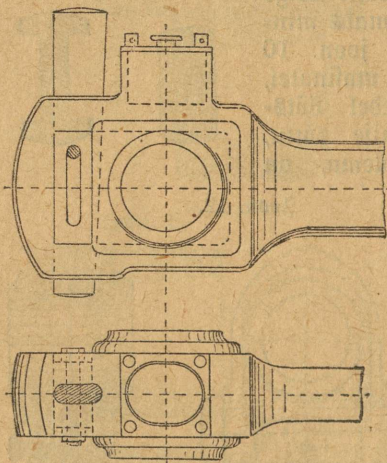
Joon. 12.



ripannide ümberasetamine õõtswarwa pikkust keskkoht augu keskkohtani ei muudaks

Niisugune ehituswiis, nagu joon. 14 ja 15 (Lilienthali masin, w. joon. 59) kujutab, teeb laagripannide järeleasemise ka masina käimise ajal wõimalikuks, kuna mõlemi peade sisemised pannid kiilu k läbi, üks otsekohe, teine läbi õõnja õõtswarwa ulatawa warda s abil ümber asendatakse. Igatahes ei wasta see korraldus mitte ülemaltoodud nõudmisele, sest et ümberasetamisel mõlemi augu keskpunktid wäljapoole nihkuvad, õõtswarwa nii siis pikemaks teewad. Kiilu k nihutatakse kruwi a läbi ja wiimast hoiab kinnitus b c soowitawas seisukohas.

Joon. 13.

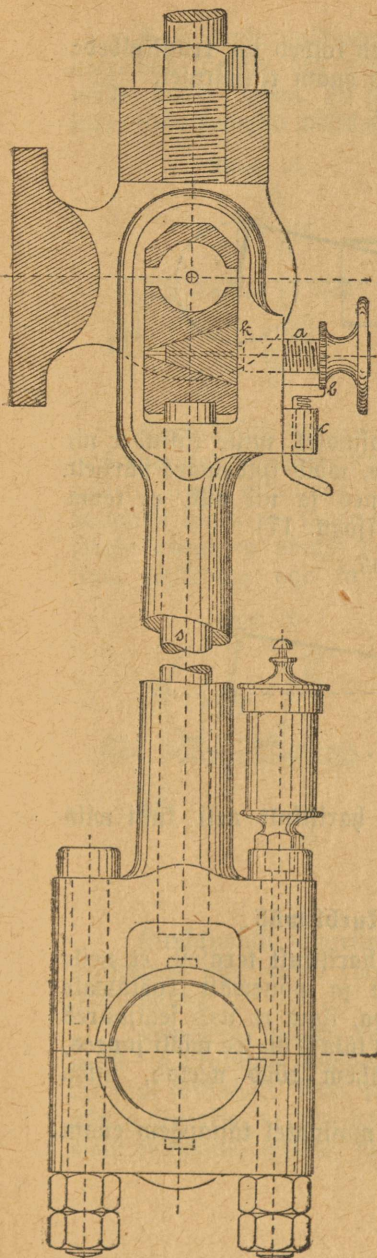


Selle järeleasemise mõnusus seisab selles, et juhtuwa jurnud käigu puhul laagreid järele uurida ei pruugi, kumba juures wiga seisab, sest et mõlemaid nende kulumise järele ühel ajal edasinihitada wõib, millel ühtlasi see hea omadus, et mõlemad pannid alati ühesuguse rõhumisega oma tapi wastu litsutakse. Ka kaitseb see sisseasemise pannide liiga tugewa kinnirõhumise eest, sest et tundmus rõhukruwi kinnikeeramise juures

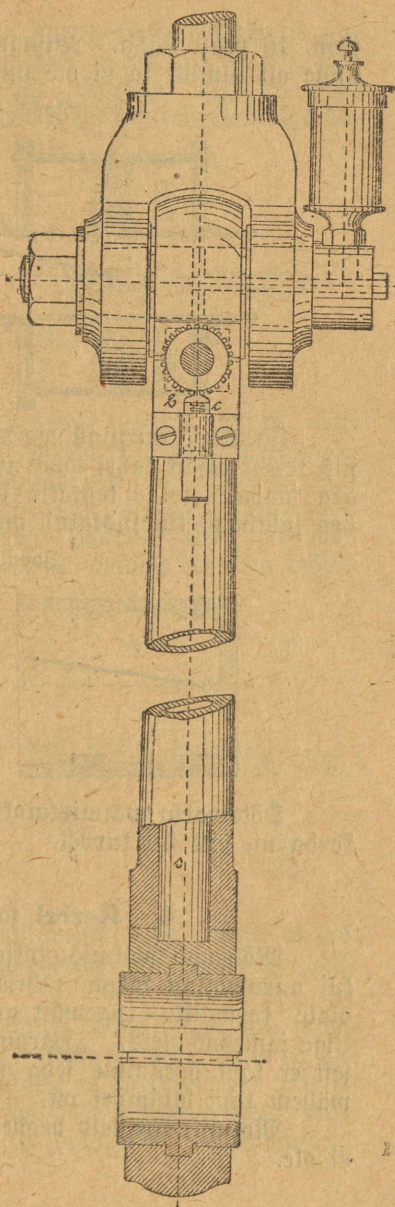
kindlaks mõdedupuuks rõhujuuruse kohta on.

Mõnel juhtumisel, nagu näit. laewamasinate juures, kinnitati õõtswarw otsekohe kolbe külge, et terwe see sisseasemise wõimalikult wähe ruumi wõtaks. Kolbewars, mis niisugusel juhtumisel ainult kolbejuhi, mitte aga rõhüülekanaja osa etendas, ja sellepärast kumbagi kaanest läbi ulatas, walmistati seest õõnes ja nii juur, et õõtswarwa wõnkumised tema sees sündida wõisid, nagu

Soon. 14.

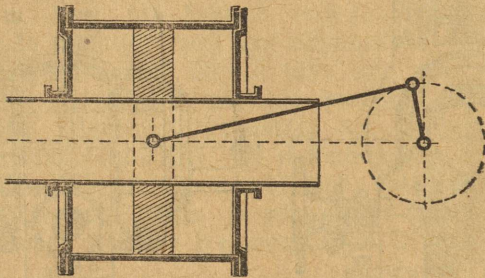


Soon. 15.



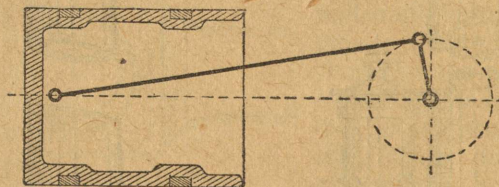
joon. 16 pealt näha. Niisugused kolbed on trunffkolbede nime all tuntud ja ei ole nüüd enam tarvitusel.

Joon. 16.



Ühekülgsse aurumõjuga masinatel, mille tsilinder nii siis teisest otjast lahti võib olla, võib kolbewars päriselt ära jääda. Kolbe tehakse õõnes ja nii pikk, et tema hea juhtivus kindlustatud on (joon. 17).

Joon. 17.



Õõswarw valmistatakse harilikult neli kuni wiiskorda nii pikk kui kurbel.

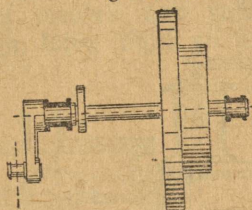
4. Kurbel ja kurbliwõll.

Mõlemad valmistatakse harilikult terasest, et neile kui aurumasina väga tähtsale ja põnewalt töötawale osale tarwilikku tugewust anda, ilma et nad sealjuures liiga jämedad oleks. Iseäranis tähtis on see wõlli juures, sest et tapi õerumine seda vähem tööd neelab, mida vähem tapi läbimõet on.

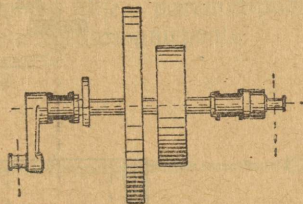
Malmist kurbleid headel masinatel tänapäew enam ei ole.

Sellejärele misjugune aurumafina ehituswiis on, asenewad kurbliid kas wõlli otsas (joon. 18 ja 19) wõi wõlli keskel (joon. 20 ja 21). Niihästi ühel kui teisel juhtumisel peawad wõllilaagrid kohe kurbli kõrvalt algama.

Joon. 18.

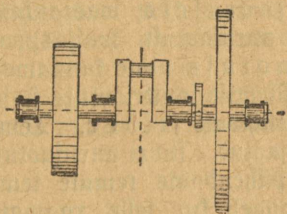


Joon. 19.

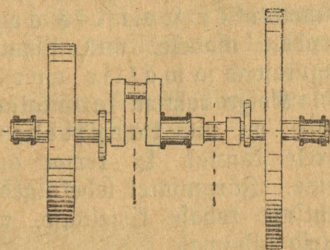


Kurbliwõlli laagritel peawad pannid kolmest osast ja ümberasetatawad olema, et wõimalik oleks neid kulumise-nõuete järele nihutada. Masina hea kerge käigu ja alalhoidmise kohta on suure tähtsusega, et laagrid alati hästi järele seatud ja nõnda paigale pandud oleks, et wõlli ilma tõukeleta aga ka parajalt wabalt keerleda wõiks.

Joon. 20.



Joon. 21.

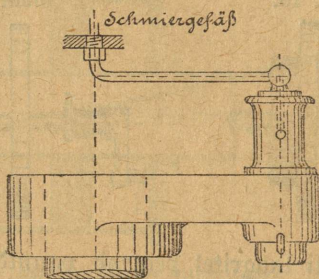


Kurbliwõlli laagrite õlitamine peab rikkalik olema, sealjuures aga tuleb mahawoolaw õli hoolikalt jälle tiinni püüda.

Kurbleid õlitati ennemalt ainult siis, kui masin seisis. Õlitamine wõib aga käimise ajal sündida, kui õli tapi keskkohtalt sisse juhitakse ja kurblipekkune õlituru nõnda seatakse, et üks ots tapi sisse kruwitud oleks, teine wõlli keskjoonel seisaks, kus ta wõllitelje sähis paenutatud

oleks ja õlitihedalt kinnitaiwa kruwiga, mis toru keerlemist lubaks, õlitoru kindlaste paigal seiswa pikenduse külge ulataks, mille peal õlinõu seisjab (joon. 22).

Joon. 22.



5. Aurujaotus.

Nagu juba waremalt öeldud, mõistetakse aurujaotuse all kõigi nende osade üldnimetist korraldust, mille abil auru sisse- ja väljavoolu korraldatakse. Need osad, mis otseselt auru jaotavad ja auruga kokku puutuvad, nimetatakse sissemisjeks aurujaotuseks, vastandina nendele osadele, mis sissemisest aurujaotusest väljaspoolt liigutavad ja välise aurujaotuse nime kannavad.

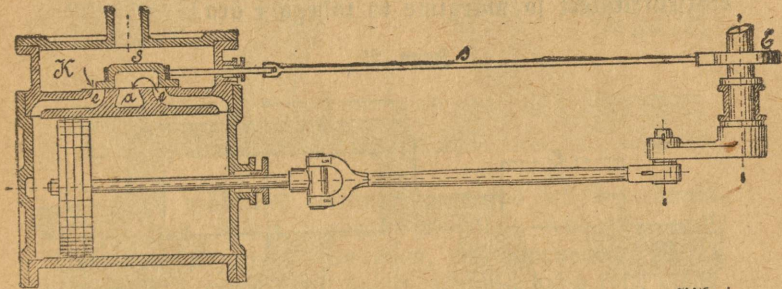
Kõige rohkem tarvitataw sissemisest aurujaotuse sisse- ja välise osad on nn. karpjüüber, lühidalt jüüber. Tema järele kannab ka terve aurujaotus jüüberi-aurujaotuse nime. Järgmistel lehekülgedel pühendame temale tema tähtsuse kohta kirjelduse, niikaugelt kui selle raamatu piiroid lubawad.

a) Süüberi-aurujaotus. Süüber on plaadi-kuuliline konna-karbislaadi õõnsusega, ja liigub tsilindri nn. süüberipeegli peal aurukindlast edasi-tagasi. Süüberipeegli ümber on auru kanalid sel viisil, nagu joon. 23 pealt näha; ee on sisselaskekanalid ja a väljalaskekanal.

Üle nende kanalide libijedes läheb süüber auru waheldumalt kolbe kumbagi otja poolt sisse ja välja woolata. Aur woolab sisse, kui süüber ühe e awanduse lahti on teinud, välja aga siis kui süüber karbitu kuuliline õõnsus ühe e kanali väljavoolu kanaliga a ühendab.

Meie joonistuses, mis siibri-aurujaotuse üleüldist korraldust ühe siibriga kujutab, on k siibrifaht, millesse aurufisisevoolutoru awaneb, S — siiber. Siibri edasi-tagasi liigutajaks on kurbliwõlli peal asenew ekstsenter E , liigutuste edasiandjaks siibri wars s . Käesolewal juhthimisel woolab aur pahemaltpoolt sisse, paremaltpoolt wälja, kolbe liigub nii siis pahemalt paremalepoole.

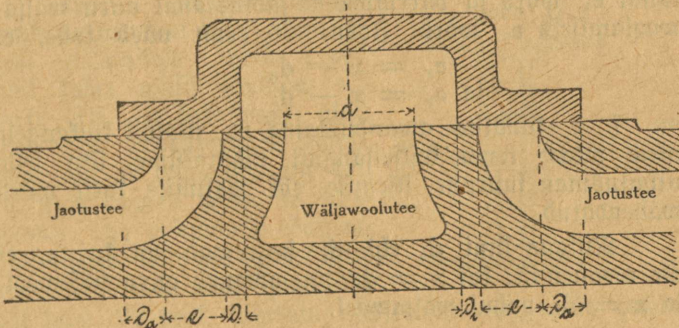
Joon. 23.



Auru sisse- ja wäljawoolu olud olenewad siibri ulatusest ja ekstsentereri seisukohast ja mõjust (ekstsentriifiteetist), ja et need masina õige käigu kohta mõelduandwad on, siis peab aurujaotus aurumasinas iseäranis hoolega kokku seatud olema.

Joon. 24 kujutab üht lihtsat siibrit ühes tema wästu ulatawate aurukanalitega keskseisangus.

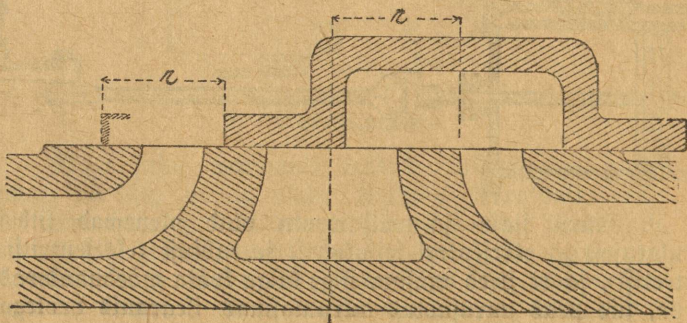
Joon. 24.



Tükite d_a , millewõrd siibrihõlm üle jaotuskanali wäljaspoole ulatab, kannab wälise kätte, tükite d_i sise-
mise kätte nime. e on jaotuskanali laius, a wälja-
woolukanali laius.

Nihutame nüüd siibri tema keskseisangust, milles
ta joon. 24 peal asub, paremale ehk pahemalepoole, nii-
palju kui annab. Joon. 25 kujutagu meile seda kõige-
suuremat edasi nihutamist paremalepoole. Selle pikkuse
(ulatuse) nimeks, millewõrd me siibrit nihutaksime, anname
ekstsentrisiteeti ja märgime ta tähega r ära.

Joon. 25.



Kui siiber nüüd oma keskseisangust mitte terve
ekstsentrisiteeti ulatusel edasi ei nihku, waid ainult ühe
osawõrd sellest, mida tähega x märgime, siis awaneb
paremalepoole nihkumisel (joon. 26) pahempoolne jaotus-
kanal e_x wõrd ja pahempoolne jaotuskanal auru wälja-
woolamiseks a_x wõrd. Joon. 26 pealt näeb kohe, et

$$e_x = x - d_a$$

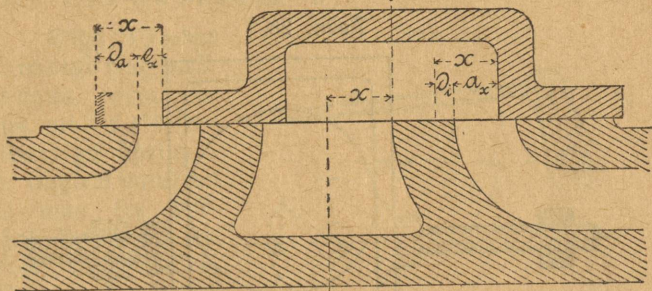
$$\text{ja } a_x = x - d_i$$

on, s. t. kanalite awanduslaius on, ükskõik kuikaugele
meie siibrit tema keskseisangust nihutaksime, ikka selle
nihutusmaa suurune, sissemise ehk wälimise kätte wõrd
wähendatud.

Niikaua kuni d_a ehk d_i suuremad on kui x , ei
ole awanemist; kui $x = d_a$ on, awaneb auru sissewool,
ja $x = d_i$ puhul wäljawool.

e_x ja a_x muutuvad suuremaks ainult seni, kuni $e_x = e$ ja $a_x = a$ saanud on.

Joon. 26.

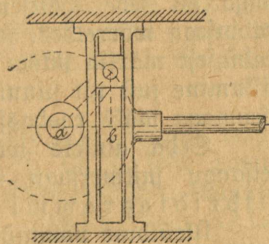


Need määrused on ärarippumatad sellest mehhanismusest, mis siibrit liigutab ja sellest seadusest, mille järele need liigutused sünnivad, nad järgnevad lihtsalt siibri enese terwest korraldusest. Nii siis võib kõiki mehhanismusi, mis edasi-tagasi käiwa liikumise sünnitamiseks sündsad, siibrite käimapanemiseks tarvitada.

Kõige sagedamine tarvitatakse kurbliit, kas tema oma harilikul või eksfentri kujul. Sellest sisseseadeks läheb veel keerlemat võlli tarwis, milleks harilikult aurumafina kurbliwõll on. Liigutused antakse sealjuures kas otsekohe või wahelülide, näit. kangide kaudu siibrile üle. Otsekohest edasiandmist leidub sagedamine.

Wõlli keerutusliikumise ümbermuutmise siibri edasi-tagasi liikumiseks võib kurbli abil kahel wiisil sündida, nimelt nii, et siibriwars alati iseenesega roobasjoones liigub, või nii, et tema üks ots küll kurbliiga keerleb, teine ots sellewastu aga otsejoones edasi-tagasi liigub. Esimese saame kätte nn. kurbliilindi abil (joon 27)

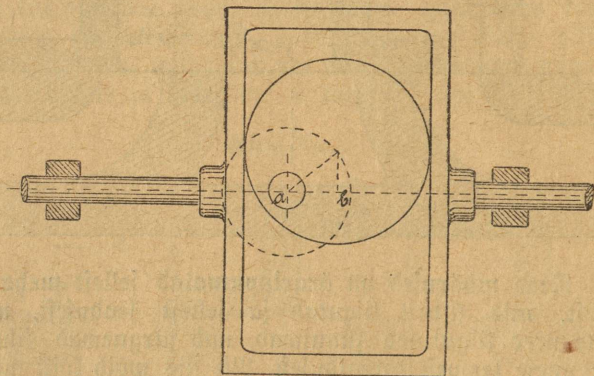
Joon. 27.



ehk joon. 28 peal, kujutatud sisseseade abil, mille puhul

ekstjenter ühes juhitud raamis liigub ja seda otsejoones edasi ja tagasi ajab. Teine, sagedamine ettetulew, mis seisab selles, kui kurbli külge dõtswarw wõi ekstjentri külge ekstjentrivarw liitub (joon. 29 ja 30).

Joon. 28.



Kui liigutajateks on mehhanismid joon. 27 ja 28, siis on siibri kõrwalenihtumine tema keskseisangust alati nii suur, kui kurbli pikkuse projektsion liusihhi peale, nii siis a—b suurune.

Kui nii siis kurbel seisab püstjoones liusihhi wastu, siis on siiber oma keskseisangus. Kui olemas on dõts-ehk ekstjenterwarw, mis liikumise kannab siibri peale üle, siis ei ole siiber sellel juhtumisel, kui kurbel liusihhi wastu püstloodis on, mitte täpipealt oma keskseisangus, kuid see wiga on seda wäiksem, mida pikem on warw kurbli-radiusega wõrreldes, ja kuna warw üleüldse alati kurbli-radiusest märksa pikem on, siis võib oletada, et siibri liikumine just nii sünnib, nagu siis, kui siibrivarw alati isemaga jääks roobasjoonesse.

Seda aluseks wõttes, on hõlbus kurbli ja siibri-seisangu mitmetesugugi wahetordi piltlikult kujutada ³nn. siibriidiagrammi abil.

Üleüldine põhimõiste on järgmine:

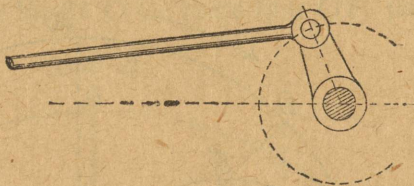
Keerlewa kurbliiga (ekstjentriga) on ühendatud liig-
lew punkt, mis nõnda liigub, et tema kõrwalenihtumine

tema keskseisangust alati nii suur on, kui kurbli seisangu projektsion liuslhi peale. Nii siis tuleb kurbli seisangu peal äramärkida pikkus, mis vastab liuglewa punkti kaugemisele tema keskseisangust.

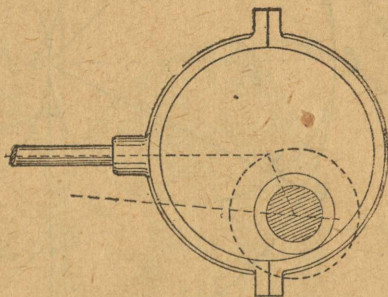
Dlgu O ümber tõmmatud ring kurbli ringiks, tema raadius nii siis ekstsentriteeti r 'ga ühesugune, liuglewa punkt on siis oma tee keskkohtal, kui kurbel seisab keskseisangus O_m ehk O_m . Dn kurbel mõnes teises seisangus, näit. OD , siis on OF liuglewa punkti kaugus tema keskseisangust. See kaugus tuleb kurbli radiuse OD peal üles anda, sellepärast kantagu OD peale OF väljamine $O'st$. Kui sel kombel leitud punkti F_1 ühendame $E'ga$, siis näeme, et see kolmnurt EF_1O ühesuurune on kolmnurgaga $OFFO$, järelikult on EF_1O õigenurt ja punkt F_1 ringil, mis OE üle läbimõetjana tõmmatud (tuntud määruse järele nurgast poolringi sees). Seesama on maksew ka kurbli iga teise seisangu kohta.

Kui nii siis OE (joon. 31) üle läbimõetjana ringi tõmmata, siis on pahempool $m m^1st$ O ja selle ringi piirkonda langew kurbliwarre osa liuglewa punkti kaugus tema keskseisangust. Nii on näit. kurbli seisangu OG jaoks liuglewa punkti (ehk siibri) väljanihkumine tema keskseisangust OH suurune. Kurbli seisangute kohta paremal pool $m m^1$ on määrav üle OA tõmmatud ring.

Joon. 29.

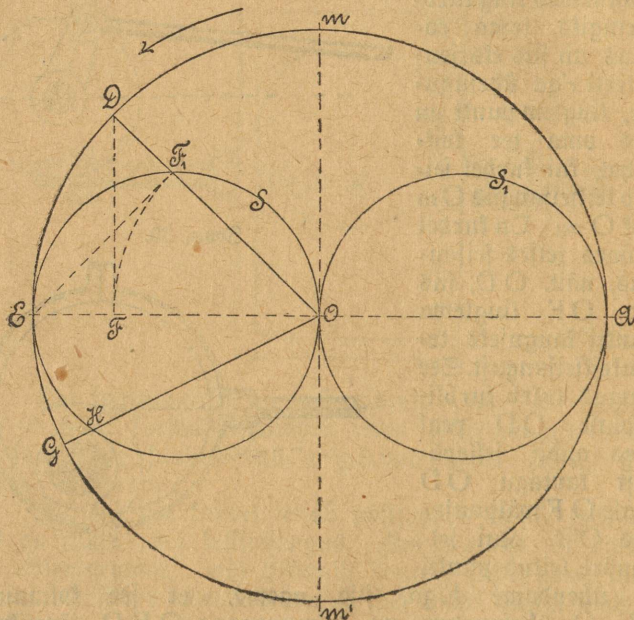


Joon. 30.



Seda geometrialist ärarippuust kurbli- ja siibri-
 seisangu wahel abits wõttes, on nüüd hõlbus aurukana-
 libe awanduslaidust mitmetfugu kurbli- ja siibri-
 seisangutel joonis-
 tufesse tända.

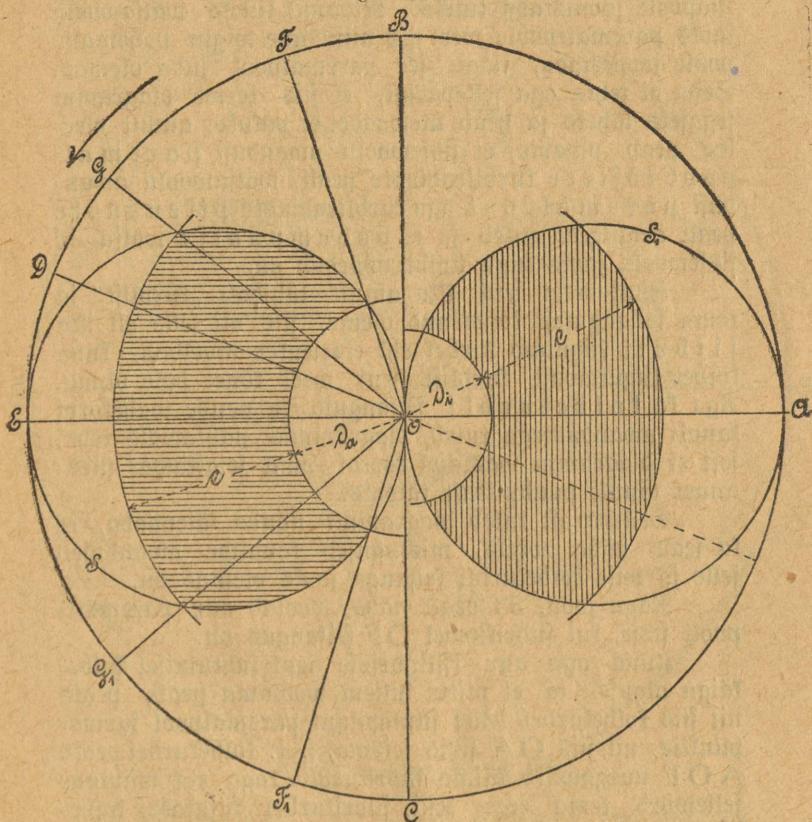
Joon. 31.



Meie nägime eespool, et awanduslaidus e_x siibri
 igatsfugu kõrwalenihtumise x jaoks alati kujutatakse wõrd-
 luslega $e_x = x - d_a$. Kui nüüd nendest x 'i mitmetfugu
 wäärtustest, mis ülemise seletuse järel ringjoontest S ja
 S_1 , nn. siibriringidest järgnewad, maha tõmmata
 joon d_a , siis saame igatõrdsed awanduslaidused joonistufes.
 Joon. 32 pahemalpool on see selle läbi saadud, et
 d_a 'ga radiusena O ümber ringjoon on tõmmatud.
 Selle poolringi ja siibriringi wahel langewad pikkused
 annawad nii siis alati awanduse e_x . Meie nägime aga
 edasi, et see awandus ilalgi suurem ei wõi olla kui e .
 Kui sellepärast radiusele d_a juure lisame pikkuse e ja sel-

lega ümber O kaare teeme, siis saame tihedate joontega filmapaistvaks tehtud kuju, mis sisaldab neid raadiuselasi, mis kujutavad sissevooluavanduse laiust iga vastavale kurbliisjangule. Ühtlasi näeb, et avamine kurbliisjangus OF algab, kuni OG'ni suureneb, sealt kuni OG₁ ühejuuruseks jääb ja lõpuks OG₁ peale kuni OF₁ jälle kuni nullini kahaneb.

Joon. 32.



Wäljavoolutee laius oli $a_x = x - d_1$; kui nüüd sellepärast d_1 ga BC teisel (paremal) poolel ringjoon tõmmata ja e kaugusel sellest teine, siis saame niisama

tihedate joontega silmapaistivaks tehtud fuju, mis väljajooluteede laiust igasugulise kurbli seisangul kujutab. Nii jaame näit. avanduslainise väljajoolu jaoks kurbli OD seisangu puhul siis, kui OD üle O edasi pikendame, ja nimelt näeme, et väljajoolutee täieste lahti on.

Joon. 32 noole järele mõetud liikumissihis avaneb süüder paremalepoole, ja selge on, et pahemalepoole avaneb seisang samasugune tihedate joontega fuju BC paremalepoole joonistada tuleks. Niisama tuleks väljajoolu jaoks paremalepoole veel üks niisugune wigur pahemalepoole joonistada, nagu see paremalpool juba olemas. Seda ei tehta aga sellepärast, et siis terve diagramm segajaks läheks ja head ülevaadet ei pakuks, ainult mees peab pidama, et siiski väljajoolu avandusi paremalpool tõi sisse kurbli radiuste pealt, väljajoolu avandusi paremalpool aga kurbli radiuste pikenduste pealt ära lugesda tuleb ja et pahemalepoole väljajoolu jaoks lugu ümberpööratud on.

Kuni meie seni ikka ainult lühidalt „kurblist“ ja tema seisangust kõneleme, siis oli selle all ikka siiski liigutatav kurbel ehk eksistenter mõeldud, kuna kolbet liigutatavast kurblist seni veel kõnet pole olnud. Aga ka kolbe kurbli seisanguid ja nende vahetordi kanali avandustega tuleb diagrammis nähtavaks teha, sest et diagramm vastasel korral oma selgitavat ülesannet ainult puudulikult täidaks.

Sellepärast tuleb diagrammi nõnda täiendada, et ka sealt näha võiks, misjuures kanalide avandused selle ja teise kolbe kurbli seisangu jaoks olemas on.

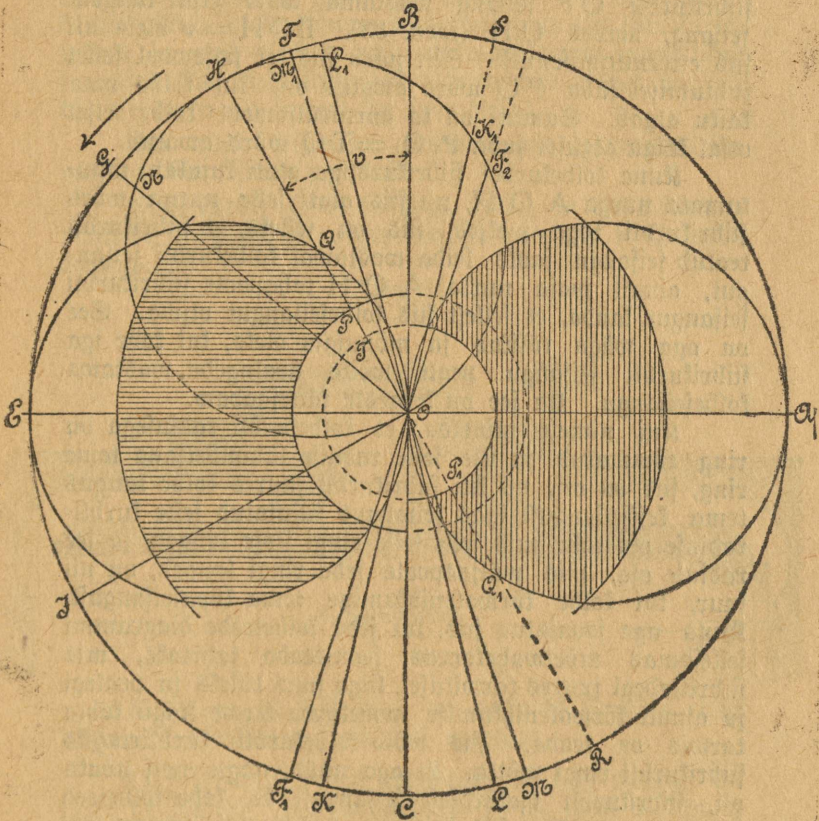
Nagu joon. 33 pealt näha, woolab aur paremalpoolt sisse, kui siibrifurvel OF seisangus on.

Kuna aga aur tsilindrisse igal juhtumisel kolbe käigu algusel ja ei mitte hiljem woolama peab, peaks nii siis kolbe kurbel sellel silmapilgul paremalpool surmapunktis, nii siis OA sihis seisma, s. t. kolbe kurbel peaks AOF nurgavõrd käima siibrifurbli taga ehk viimane selle võrd tema ees. Kui siibrifurvel kujutaks kolbe kurbli oigenurga, siis ei seisaks ta käigu algul mitte OF kohal, vaid OB kohal, kus veel avandust ei ole, ta peaks enne siis veel nurga BOF ära käima, enne

fui awanemine algab, kolbe peats nii siis sellele nurgale
wastawa tee i l m a a u r u t a ä r a k ä i m a , mis igatahes
õige ei wõi olla.

Sellest näeb, et siibrifurbel alati r o h k e m kui
ühe õigenurga wõrd kolbefurbli ees peab käima, kui aur

Soon. 33.



dieti siisewoolama peab. Seda rohkemat, mis üle õige-
nurga on, nimetatakse etteruttamisenurga k s.

Päriselt ei ole nüüd sellestki weel küllalt, kui kolbe
käiguwahetusel auru saab, waid juba enne kui käik lõpule

jõuab, peab auru (nn. vastuauru) sisse woolama, et sissewoolukanal uue käigu algusel juba pisut awatud oleks ja aur kohe wõiks täie jõuga kolbe peale mõjuda. Etteruttamisenurk ei pea nii siis mitte ainult BOF juurune olema, waid pisut suurengi, ja kolbekurbli surmapunkti seisangule ei pea mitte, nagu eespool öeldud, siibrifurbli OF seisang wastama, waid pisut kaugem seisang, umbes OH (joon. 33). BOH = v oleks nii siis etteruttamisenurk. Siit näeb siis, et sissewool sellel juhtumisel juba PQ wõrd awatud on, kui kolbe oma käiku algab. Samuti on ka auruwäljarwool kolbe teisel otsal käigu algusel juba $P_1 Q_1 = TQ$ wõrd awatud.

Kuna kolbekurbel siibrifurbliiga alati kujutab muutumata nurga A O H, nii siis alati selle nurga wõrd siibrifurbli taga jookseb, siis on selleks, et siibrifurbli teatud seisangu jaoks leida wastawat kolbekurbli seisangut, ainult waja nurka A O H tahapoolse siibrifurbli seisangut kanda, et sellest siis kolbeseisangut otsida. See on aga wäga tülikas ja mõnusaam oleks, kui kohe iga siibrifurbli seisangu pealt wõiks äralugeda wastawa kolbeseisangu. Ka see on kergeste kätte saadaw.

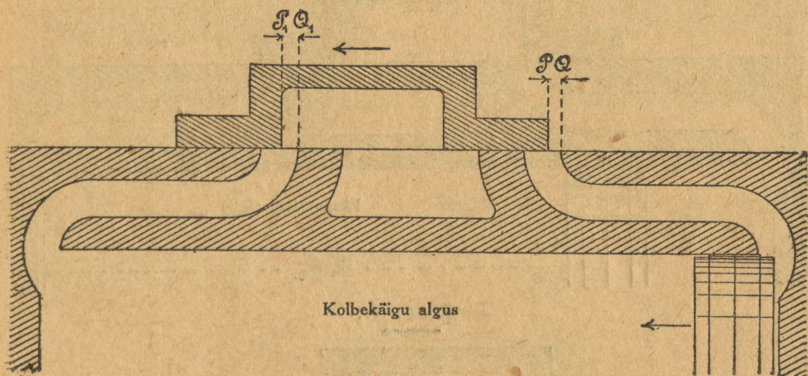
Kui nimelt mõtelda, et kolbekurbli raadiusega on ring tõmmatud ja üle selle raadiuse läbimõetjana teine ring, siis on otse nii kui siibrifurbli juures kolbe kaugus tema keskseisangust igas seisangus kujutatud selle kurbli raadiuse oja läbi, mis selle teise ringi sisse langeb, ja see raadiuse oja, mis väljaspoolse seda ringi langeb, on nii suur, kui kolbe kõrwalenihkumine tema lõpuseisangust. Kuna aga joonistus siis, kui seda kolbeteede diagrammi sellesamas mõetwahetkorras joonistada tahetak, mis siibriteedege juures tarwitusel, liiga suur tuleks ja pealegi ju ainult kõrwalenihkumise wahetorda terwe käigu kohta tarwis on teada, siis wõib kolbekurbli kurbli ringiks siibrifurbli ringi wõtta. Et aga nüüd, nagu meil nõuks oli, siibrifurbli igafordsest seisangust ka kohe kolbeteed äralugeda wõiks, siis kujutame kolbekurbli surmapunkti seisangu asendatuks sinna, kus seisab siibrifurbel käigu algusel, s. o. O H peale. Kui üle O H läbimõetjana tõmmata ring, siis annawad selle ringi sisse langewad raadiuse osad kolbe kõrwalenihkumise tema keskseisangust,

ja väljaspoole langewad osad kujutawad kõrwalenihkumist lõpuseisangust otse niisama hästi, kui oleksime ringi üle tõlise surmapunkti seisangu O A tõmmanud, pealegi on sealjuures veel see kasu, et ühe ja sellesama raadiuse pealt niihästi auruteede awandused kui ka kolbeteed äralugeda võime, ainult selle wahega, et wiimaseid teises maasstabis mõista tuleb kui esimesi. Kui näit. kolbepuhli pikkus oleks kümme korda nii suur kui siibriluhli pikkus ja meie oleksime wiimase joonistanud loomulikus juuruses, siis oleks kolbeteesi tähendawad wahed päriselt kümme korda nii suured kui joonistusel.

Kui nüüd selkombel walmistatud diagrammi silmitseda, siis leiame järgmist:

Siibriluhli O H seisangu puhul on kolbe surmapunktis: käik algab ja aurutee on sissewooluks P Q võrd awatud.

Joon. 34.



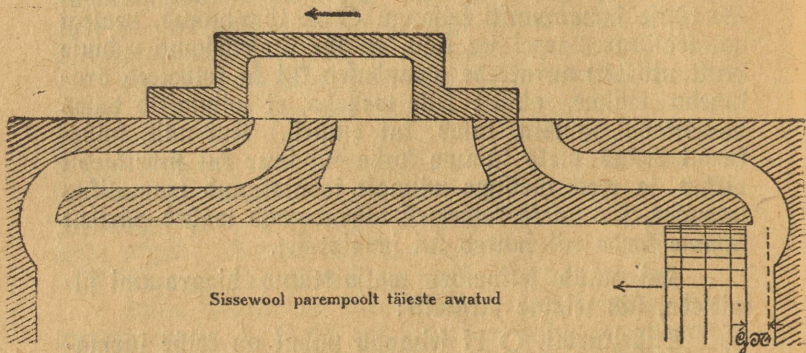
Seisangu O G puhul on kolbe N G võrd edasi nihkunud, aurutee on täielikult awatud.

O J seisangu puhul (õigenurgas O H vastu) on kolbe O J võrd, s. o. poolekäigu võrd, edasi nihkunud, nii siis käigu keskpunktis ja siiber on ikka veel täielikult awatud.

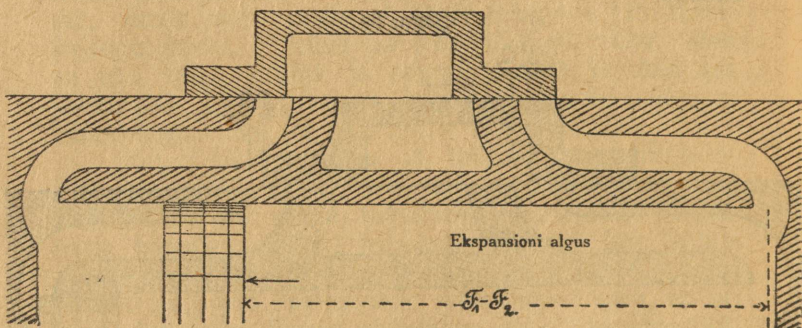
O F₁ seisangus on auru sissewool finni, algab nii siis ekspansion ja kolbe on ärakäänud tee F₁ — F₂.

O K seisangus on väljarool finni, algab auru kompressioon kolbe ees. Kolbetee on K—K₁.

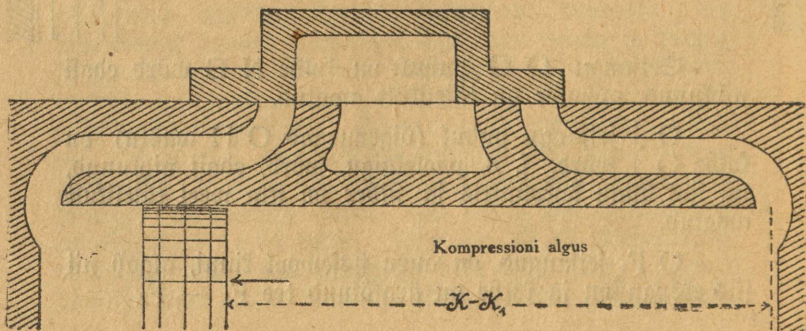
Joon. 35.



Joon. 36.

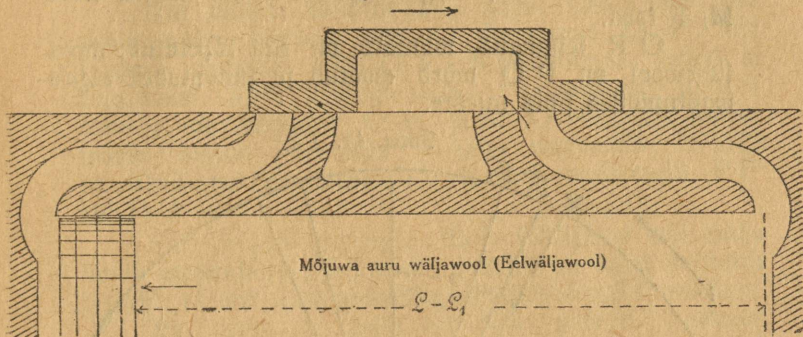


Joon. 37.

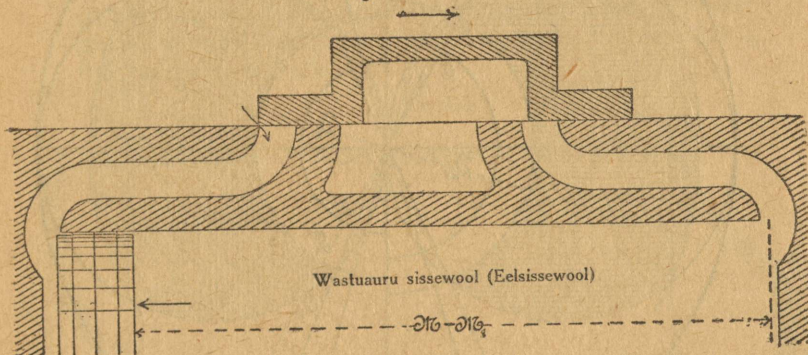


O L seisangus algab töötava auru väljavool,
kolbetee L—L₁.

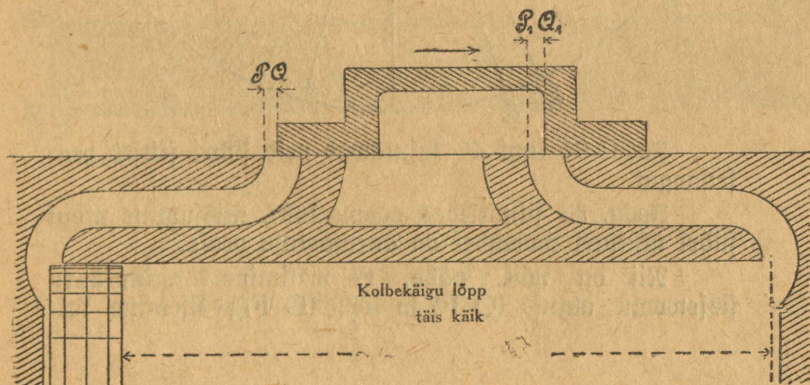
Joon. 38.



Joon. 39.



Joon. 40.



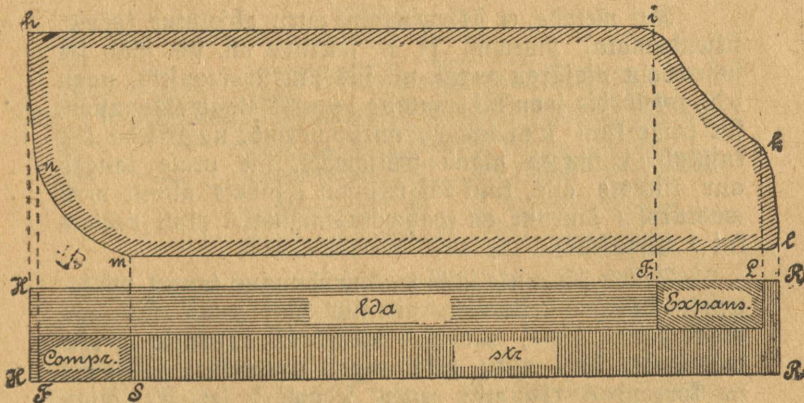
mine aga auru väljavoolu alguse (O L) ja lõpu (O K₁) ära määrab.

Kui väline katmine nii, nagu näit. joon. 41 pealt näha, suurem teha, O P asemel O P', siis järgneb avamine alles O F' kurbli seisangu puhul ja kinnipaneel O F'₁ seisangu puhul. Samuti teeb sisetise katmise suurendamine O P₁ pealt O P'₁ peale väljavoolu alguse hilisemaks ja lõpu varemaks; ka jääb avanduslatus käigu vahetusel jeda võrd vääksmaks (P P' ehk P₁ P'₁).

Siit selgub ka, miks lihtsa sübriga ei võid saada juuri ekspansiooni, sest need nõuaksid nii suurt välimist katmist, et aur alles peale käigu algust sisse võiks woolata.

Kui joon. 33 pealt kolbekäigu pikkusele vastava pinna peale need mitmesugused kolbeteed peaseisangutes joonistada, ja nimelt kõik sisetewoolusse puutuvad ülemalepoole ja kõik väljavoolusse puutuvad allapoole joont, siis saame joonistuse 42.

Joon. 42.



lda — täisaur, str — väljavool.

Siin on:

- H juures käigu algus;
- H F₁ täisauru- ehk sisetewooluajajärg, kurbli liikumisele H poolt F₁'ni vastavalt;
- F₁ juures ekspansiooni algus;

F₁ L ekspansiooni ajajärk, kurbli liikumisele F₁ poolt L-ni vastavalt;

L juures väljavoolu algus (enne käigu lõppu);

L R eelväljavoolu ajajärk, kurbli liikumisele L'ft kuni R'ni vastavalt;

R käigu lõpp;

RS väljavooluajajärk, tagasihooõõsu algusest arvates, kurbli keerlemisele R'ft kuni S'ni vastavalt;

S juures kompressiooni algus;

S F kompressiooni ajajärk, kurbli keerlemise S'ft kuni F'ni vastavalt;

F juures sissevoolu algus (enne käigu lõppu);

F H sissevoolu eeljärk, kurbli liikumisele F'ft kuni H'ni vastavalt;

H juures algab see sündmustik uueste.

Kui nüüd selle külge nn. aurudiagramm joonistada, mis kujutab aururõhumisi ja vasturõhumisi kõigil kolbe-
seisangutel ühe edasi- ja tagasilikumise puhul, siis saame joonistuse h i k l m n h.

Kui oletada, et sissevoolava auru absoluutne (päris, kitsendamata) pinemus H h suurune on, siis jääb see sissevoolu ajajärgu puhul, nii siis i'ni ühejulguseks, nagu seda weeloodis joon h i kujutab; i juures algab ekspansioon, siit peale kuni k'ni langeb aurupinemus, nagu seda i k kujutab, k juures algab väljavool, siit peale langeb aur kiireste alla, kuni käigu lõpul l juures ainult veel vasturõhu suurune on (pahvatusmasinatel pisut rohkem kui 1 atmosfär).

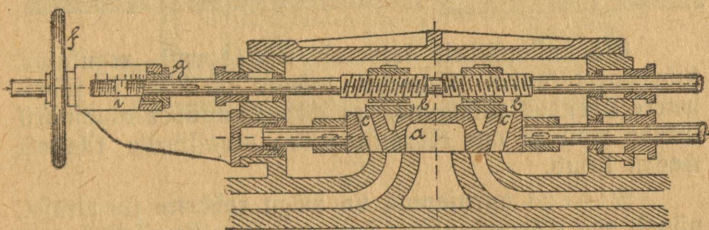
Sellele kõrgusele jääb vasturõhumine terwel väljavooluajajärgu kestusel, nii siis kuni m'ni, siis aga algab kompressioon, pinemus tõuseb kõverjoonele m n'le vastavalt kuni n'ni; nüüd algab vastuauru sissevool ja kõrgendab rõhumist ruttu sedamõrd, et see käigu lõpuks algusrõhu suuruseni tõuseb ja see sündmustik uueste algada võib.

Kui siibriaurujaotusega tugewamaid ekspansionisi soovitakse saada kui see lihtsiibri abil võimalik on, siis peab veel teise nn. ekspansioni siibri abil võtma, mis esimese nn. alussiibri peal liigub. Wiimasesse awa-

nemad sealjuures kaaks jaotuskanali, nagu need tsilindri siibripeeglil olemas on.

Üks kõige rohkem tarvitatawatest sedalaadi aurujao-
tustest on nn. Meyer i aurujootus (joon. 43). a on
alussiiber, b ekspansioonsiiber, kumbagi liigutab iseära-
line ekstenter. Näha võib, et esimesel jaotuskanalid
ee siibri ülemises pinnas awanemad. Selle pinna peal
liugleb kahest osast koos seisew, kahe plaadi kujuline
ekspansioonsiiber. Kumbagi plaadiga on üks mutriarnane
kaasawõttetükk nõnda ühendatud, et plaat alussiibri poole
järele annab ja aur teda nii siis takistamata selle wastu
litstada võib. Siibriwaris käib pahem- ja parempoolse
windiga kaasawõttetükkidest läbi, misjulgused nõnda kor-
raldatud on, et siibriwarre keerlemine plaatisi bb
üksteisele lähendada ja üksteisest kaugendada võib. Sel
kombel on võimalik laenguid muuta. Plaatide kaugene-
misel üksteisest on seesama mõju, nagu oleks wäliskatet
suurendatud, annab nii siis wäljemad laengud, kuna
plaatide lähendamine wastandi annab.

Joon. 43.



Et muutmise ka siis võimalik oleks, kui masin
käib, selleks ulatab siibriwarre tagumine ots siibrifastist
wälja ja lõpeb siin käsirattasse f; see seijab pikutiühis
edasiluikumata kehtaga g ühenduses. Kui käsiratast kee-
rata, siis keerleb ka keht ja sellega ühes siibriwaris. Kehta
wälisküljel liigub windi peal näitaja i. See näitab iga-
ford laengu mõdetu.

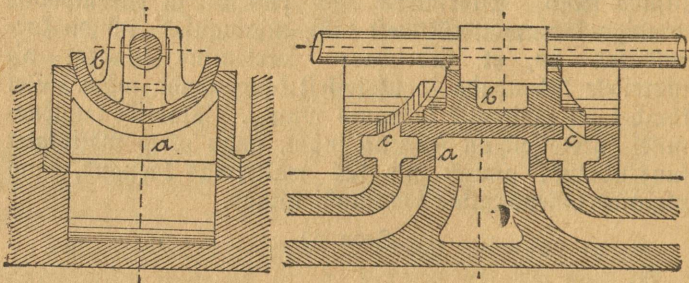
Seda aurujootust tuleb nii siis käsitsti muuta, mitte re-
gulatoriga, järelikult ei suuda ta iseseiswalt laengut muuta.

Wüimast ülesannet täidab nn. R i d e r i aurujootus
(joon. 44). Sellel, muidu Meyer i aurujootusele wasta-

wal aurujaotusel, on ekspansionsfiiber b pooleringi kujuline, mille otsapinnad on krumijooned wastupidi tõusuga, nii et fiiber, kui tema tasapinnaliseks wajutakse, traapeetsi kujuline on.

Sellele wintjoonele wastawad on alusfiibri a mõlemad ülemised kanaliawandused cc, ja nüüd on selge, et kui ekspansionsfiibrit alusfiibri künataolisel peeglipinnal lühem külg ees keerata, nii et selle laiem osa üle kanalite ulatab, need waremalt finni pannakse, wastasel korral hiljem.

Soon. 44.



Ekspansionsfiibrit keerutab väljaspoolt regulator, fiibriwarre kaudu. Enesestki mõista on fiibri ja fiibriwarre ühendus niijugune, et ekspansionsfiiber alusfiibril liikuda võib ja aur ekspansionsfiibri alusfiibrile tihedalt wastu litsub.

Rideri aurujaotus on väga rohkestes tarwitusel, nõuab aga ekspansionsfiibri õerumise ärawõitmiseks kaunis tugemat regulatorit.

Teisel wiisil täidab ijetegewa reguleerimise ots-tarbet iseäranis wanemate masinate juures leidum nn. Farcoti aurujaotus.

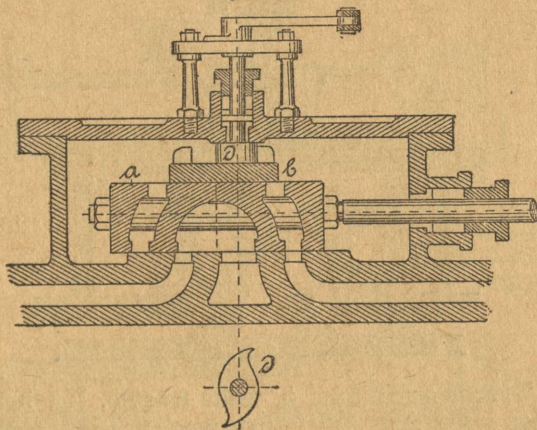
Alusfiibri a pealmisel pinnal liigub sellega ühtlasi plaadikujuline ekspansionsfiiber b. Alusfiiber weab teda teadakuu kaasa kui ta fiibrifasti kaane külge seatud pöidla d wastu tõukab ja selle poolt tagasi hoitakse, mille tagajärjel tema all liuglew alusfiiber auru sissewoolu finni paneb. Wida warem pealne fiiber selle pöidla wastu

põrkab, seda warem pannakse sissewool kinni, seda wähem on nii siis laeng.

Et nüüd pöidla wastu puutumise filmapilku muudetakse teha, selleks on see pöörakujulisena valmistatud, nagu joonistus näitab. Kui ta oma telje ümber pöörub, nagu see reguleatori mõjul sünnib, siis tõukab pealmine siiber sellejärele, kui suur pööre oli, warem ehk hiljem tema wastu ja muudab sellekõlbelt laengusuurst.

Pealmine siiber võib ka kahest üksteist plaadist *bb* koos seista (joon. 46), milledest kumbagi jaoks üks warne olemas on, mis tema peale mõju avaldab. Niisugusel juhtumisel peab kumbagi siibripoole jaoks weel

Joon. 45.



paigalseisew warn *f* olema, mis neid üle äärmise seisukoha ei lase minna. Need pulgakujulised warnad asenewad siibririkasti seintes.

Et pealmine siiber kiiremalt awaneks ja kinni läheks, võib wiimase ka, nagu joon. 46 pealt näha, kahe lõhega valmistada, nii et tema tekitatud awanduse laius teatud teel kaks korda laiem oleks kui waremalt. Niisugusel juhtumisel peab muidugi ka alussiibri kanalite pealmine awandus kaheks jagunema.

b) Auranisauru jaotus. Siibriauru jaotusel jääwad nn. kahjulikud ruumid suureks, sest et auru=

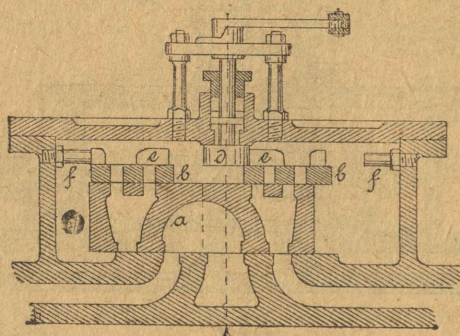
kanalid kaunis pikad on, ja kuna neid alati värskete auruga täitma peab, siis läheb sel kombel rohkesti auru kaduma.

☞ Selle eest hoidmiseks on aurujatust kraanide ehk nn. pöörsiibrite abil sisse seatud, mis, sisse- ja väljalaste jaoks ijeäraldi, tsilindri otstes seisavad ja tsilindri sisseinale nii lähedal on, et tee nende ja kraani vahel üsna lühikeseks kujuneb.

Esimesed sedalaadi hübriid tulid Amerikast ja kandsid nende ülesleidja järele Corlissi -aurujatuse nime.

Zoon. 47 kujutab sisetse Corlissi-aurujatuse üleüldist korraldust. Siin on ülepea neli niisugust pöörsiibrit olemas, kaks sisselaste ja kaks väljalaste jaoks.

Zoon. 46.



Pöörab neid kang h, mille varred, kõik neli, seibi S külge tsilindri küljel puutuvad; seibi edasi-tagasi liituma paneb ekstsenter.

Kangivarred sisselastefsiibrite jaoks on harilikult kangidega nõnda ühendatud, et see ühendus parajal filmapilgul katkeb ja wabaks saanud pöörsiiber nüüd vastukaalu või wedru mõjul äkki kinni läheb. See ühenduse katkestamine sünnib regulatori mõjul.

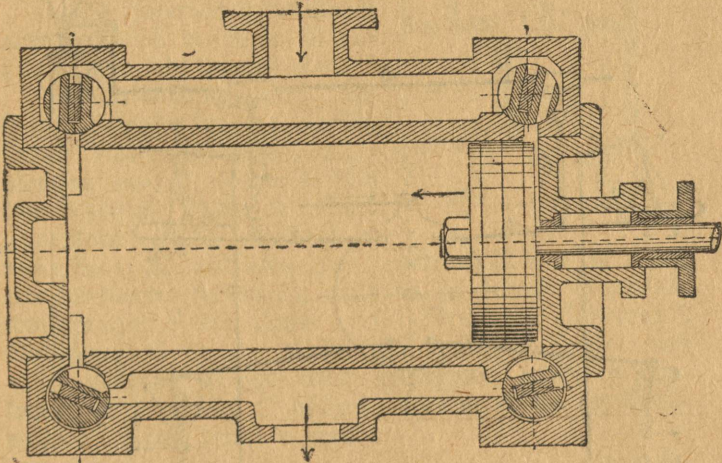
Niisugust aurujatust nimetatakse prätssion-aurujatuseks. Ühineb ja wiisid pöörsiibri wabastamiseks regulatori läbi wõiwad enesestki mõista väga mitmesugused olla, ja tdeste on ka terve rida niisuguseid mehhanismusi olemas, sest et peale Corlissi-aurujatuse

ilmumist ifka uute prätšifionmehanismuste külesleidmine otse haiguselks sai.

Corliſſi-aurujaotust algkujus kujutab joon. 48.

Sisſelastekraanide kangid h ei ſeiſa mitte nii nagu wäljalastekraanide omad warredega s ühenduses, waid nad on wabad ja tõmmataſe ainult ajuti kaſa. Selles otstarbekſ on kangitapil z noſk, mille taħa warre s waru k parajal ajal haħtab, ja kangi nii kaua kaſa weab, kuni ſee laħti ſaab ehk wabaneb. See wabanemine ſünnib ſel teel, et warre s piſut madalamale rõħutakſe

Joon. 47.



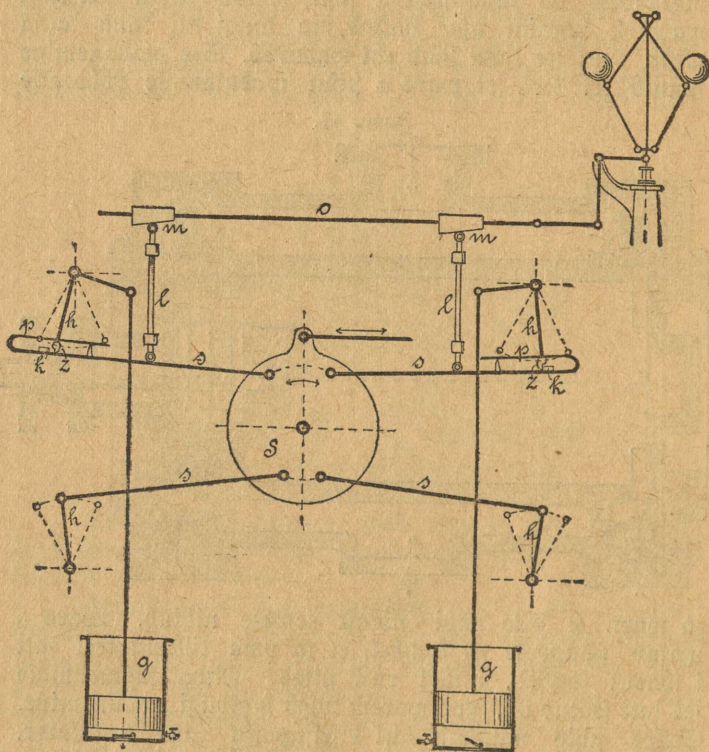
ja waru k ſelle läbi noħaſt eemale nihkub. Warre s wajub allapoole ſel kombel, et ta oma liikumisteel lati l waſtu jookſeb, millel rull otſas. Mida ſügawamale jee latt ſeatud on, ſeda warem tuleb muidugi wabanemine. Selles ſiħis muundab lati l ſeiſupaika jälle regulator, kuna ta kiilpindadega m latti o edaſi ja tagaſi liħtab.

Et warre s oma warnaga k alaſi tapi z piirkonda jääks, ſelleks on warre otſas wedru p, miſ warre tühjakaigu puhul tapi peal liugleb ja ſelkombel wõimaldab ſeda, et warn k iga uue kaigu puhul ifka jälle tapininani jõuab. Kaſawõtmine ſünnib, kuna wäljanihkumiskang l ſiinjuures warre s piirkonda ei ulata, ifka ühel ja ſel-

ajamal ajal, lahtilaskmine sellewastu aga, nagu seletatud, mitmesugusel ajal, reguulatori igakordse seisukorra järele, millest oleneb muutlik laeng ehk täide.

Et pöörssiibrit kinnipanewad kaalunuiad tugewalt wastu ei pörfaks, liiguwad need õhukindla kasti sees,

Joon. 48.



millel all on klapp õhu sisselaskmiseks nuiade kerkimisel ja külje peal õhukraan, mille kaudu õhk nuiade wajumisel ainult pikkamisi wälja pääseb.

c) Ventili-aurujaotuse d. Samasugusel kombel nagu pöörssiibreid tarwitatakse ka ventiliisi auru jaotamiseks. Need on alati nn. kaheaseme ventiliid

(joon. 49), s. o. ventiliid kahe asepinnaga, millest üks lähimõedu poolest ainult pisut suurem on teisest, nii et ventiliid käimapanemiseks ainult vähe jõudu tarwis läheb.

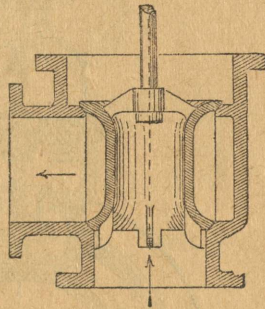
Ka sellel aurujaotusel seisawad mõlemad sisse-laskestentiliid regulatori mõju all, kes neid niisama teatud filmapilgul wabastab, nii et nad wedru mõjul ruttu finni lähewad.

Terwe selle suure hulga mehanismuste kohta peab sedasama tähendama, mis pöörtribri-aurujaotuse kohta juba öeldud.

Üks parematest sedalaadi aurujaotustest on wen. Sulz er'ite oma, teda kujutab joon. 50.

Tüüriwõll A paneb ekstsentri B kaudu käima poolwiltu seatud ekstsentri warre, mille ülemine ots D liikme C läbi kaares liigub. Konks D kannab terasplaati, mille mahalibisemine kangi H peal asenewalt terasplaadilt E mitte ainult ekstsentriwarre seisangust, waid ka, ja nimelt kõigepealt, tõmbefangist F ära ripub. Latti F liigutab ekstsentri B nurgakangi G kaudu. Selle läbi konksu D peale edasi antud pöörang on aga weel ärarippuw punkti J seisukohast, mille ümber G hõljub. See punkt on regulatori mõju all olewa kangi k tapp.

Joon. 49.



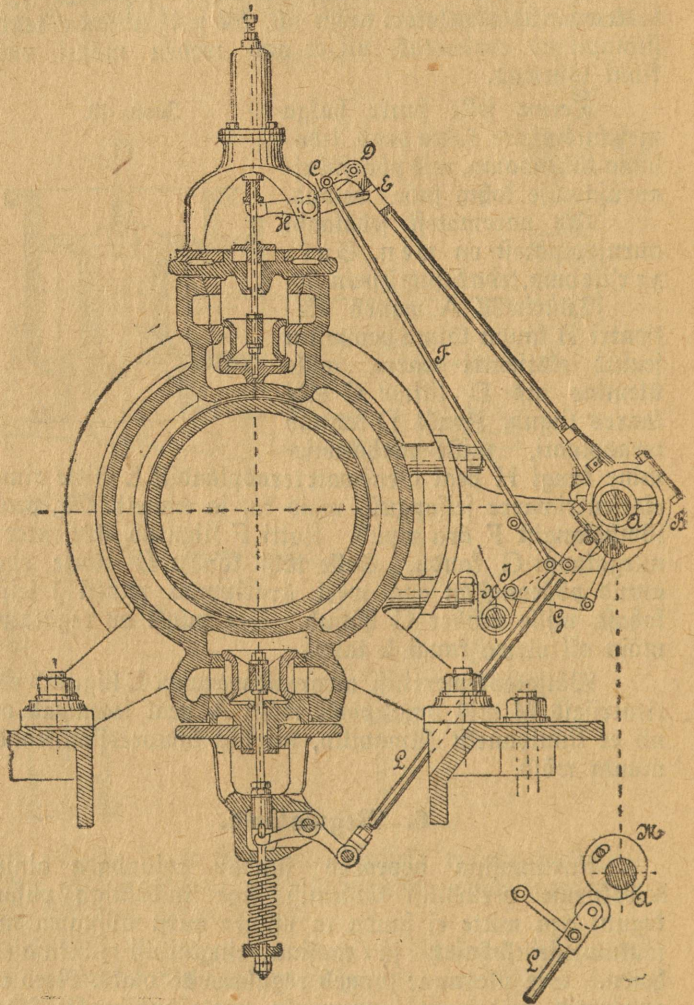
Wäljalaskestentiliid awawaid warwasi L liigutab ekstsentri seis M, mis omalt poolt wõlli A peal seatawad on, nii et kinnipaneku filmapilku, nii siis kompressioonikaadi, muuta wõib.

6. Regulatorid.

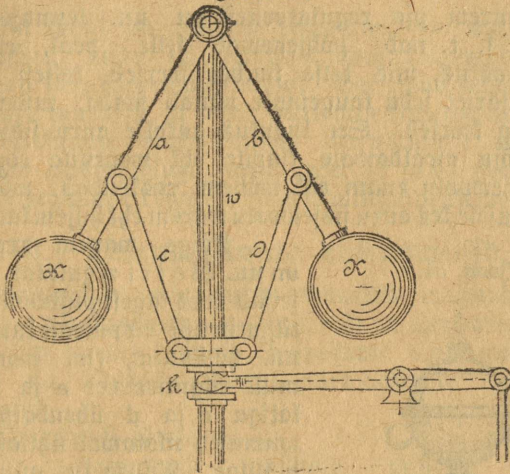
Aurumasina hooratas juudab tasandada ainult kolbekiruse perioodilisi kõikumisi ühe kolbekäigu puhul, koguni aga mitte ei juuda ta muuta auru mõjuawaldust jõukulutuse kohaselt ja masina ringkäiku ühetasaseks hoida. See ülesanne langeb regulatorite osaks. Need on apparatid, mis auru juurewoolu peale masinasse seda-

viisi mõjuvad, et viimane vajaduse järele rohkem ehk vähem tööd teeb.

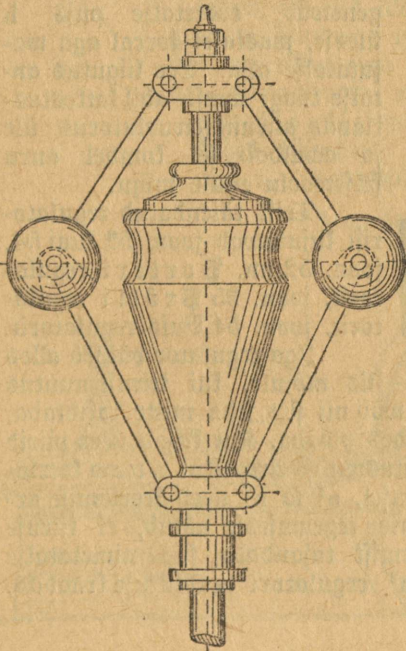
Soon. 50.



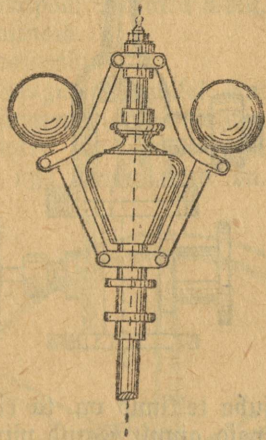
Зонн. 51.



Зонн. 52.

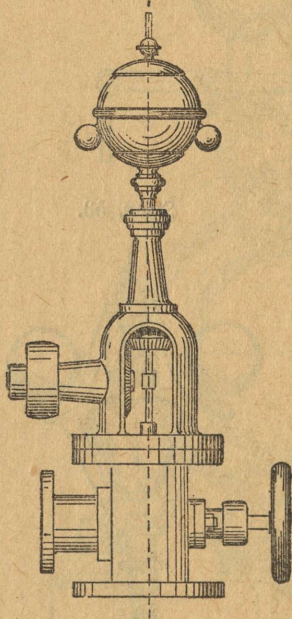


Зонн. 53.



Suurem osa regulatoritest on nn. lennujõuregulatorid, s. t. nad põhjenedavad selle peal, et iga-
jugune raskus, mis telje ümber keerleb, teljest lennu-
jõu tagajärjel seda kaugemale püüab saada, mida kiire-
mine telg keerleb. See liigutus antakse auru sissemoolu
peale mõju avaldavale klapile ehk ventilele edasi, kes
auru sissemoolu enam ehk vähem raskendab, või jälle
aurujaotusele, kes auru sissemoolu varem ehk hiljem katkestab.

Joon. 54.



Kõige vanem regulator on nn. W a t t i regulator. Tema seisab koos kahest püstvõlli külles tilgutiviisil rippuvast kuulist K, nn. hookeulid, (v. joon 51), mille tilgutwarred a ja b kahe latiga c ja d ühendatud on; wümasjed ulatawad ühtlasi pusši h külge. Niipea kui nüüd wõll w kiiremine keerlema hakkab ja kuulid selle tagajärjel temast kaugenewad, tõstetakse pusš h ülesse, wastasel korral aga wäjutatakse alla. See liigutus antakse kangi wmf. abil katkestusklapile aurufissemoolutorus üle ja avaldab sel kombel auru sissemoolu peale mõju.

Teisi täiendatud regulatori kujutawad joon. 52 kuni 54, joon. 52 nn. P o r t e r i regulatorit, joon. 35 P r ö l l i regulatorit, joon. 54 B u s s -regulatorit.

Iga regulator pääseb alles siis mõjule, kui kiirusmuutus juba tekkinud on, ta ei wõi nii siis seda mitte takistada, waid ainult teatud piirides pidada. Kui kitsad need piirid on, ripub regulatori ehitusviisist ära. Kui n tema keerlemise arw on harilikul kiirusel, n^1 ja n^2 need keerlemise arwud, mille puhul regulator tegewusesse astub, et kiiruse juurenemist ehk wähenemist tasandada, siis nimetatakse seda waheforda $n^1 - n^2$ regulatori tundlikkuse kraadiks.

Siit lahkus on muidugi regulatori nn. energia, st. töösjoud, mida ta sünnitab oma kõigemadalamaft seisukohast kõigefõrgemale tõustes. See ripub peaaesjalikult regulatori suuruseft ja tema keerlemise kiiruseft ära.

Wankumise ärahoidmiseks warustatakse regulator enamaste wastukaaluga, nagu joon 53 ja 54 pealt näha. Prölli regulatoril (joon. 55) on wastukaalu asemel wedru.

III. Aurumafinate ehituswiisid.

Speeralikuks otstarbeks määratud masinad, nagu wedurid, laewamafinad, auruhaamrid ja auruwintfid jne. jätame siin täieste kõrwale ja wõtame lähimaatuse alla ainult nn. transmissiooni aurumafinad, jõuandjad wabrikutes.

Ehituswiisi järele on

lamawaid masinaid, milledel tsilinder weeloodis,

püstmasinaid, milledel tsilinder püstloodis seisab, all- ehk ülewalpool hoorratta wõlli,

längus tsilindriga masinaid

õõtsuwa tsilindriga masinaid

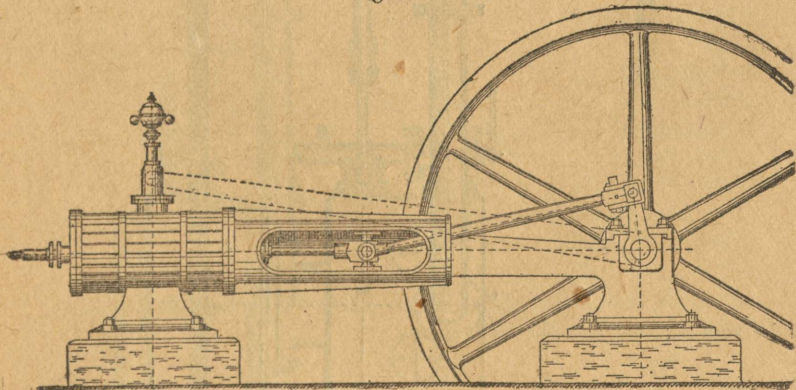
balankfirmasinaid, misjuguseid endisel ajal

nn. Wolffi masinatena (ekspansiooniga

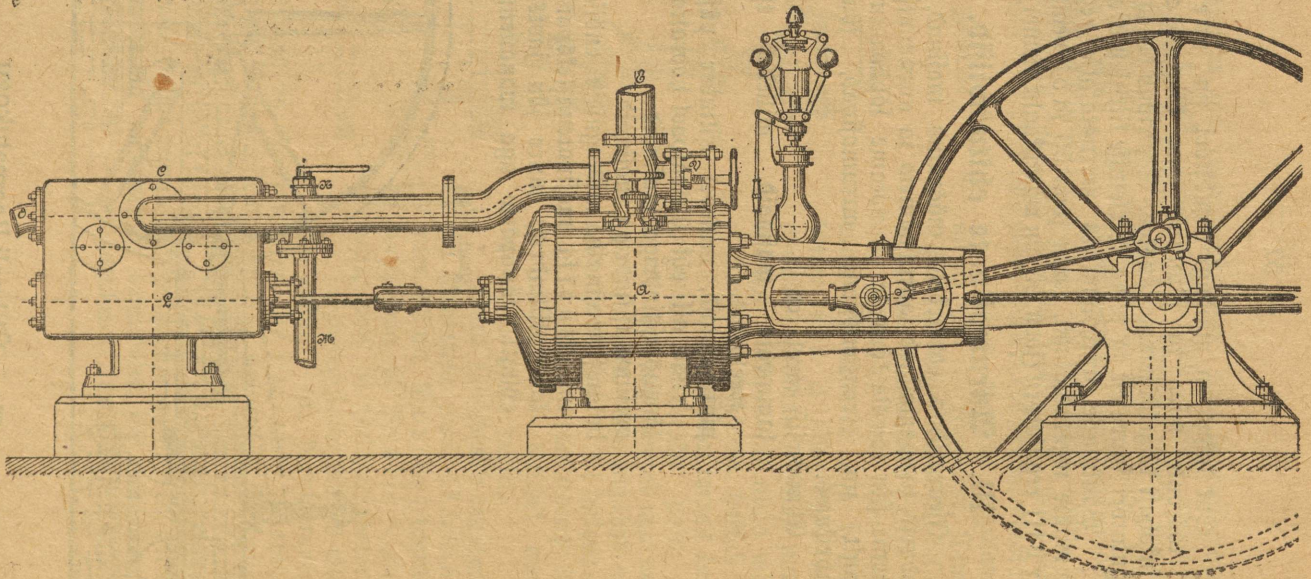
kahes tsilindris) suure jõu jaoks palju

ehitati, tänapäew aga wananenud on.

Joon 55.



Зонн. 56.



Rõigist nendest laabidest valmistatakse tänapäev peaaegu ainult mõlemaid esimesi, ja nimelt lamavaid masinaid, niihästi suuri kui väikseid. Nendele järgnevad püstmasinad tsilindriga pealpool hoovatast, mis võrdlemisi vähe ruumi nõuavad ja selle tõttu jälle laialt tarvitusele on tulnud, iseäranis elektrivalguse joetamiseks.

Järgnevates joonistustes esinevad mõned kõige rohkem tarvitatawatest tüüpidest.

Rõigepealt kujutab joon. 55 harilikku lamavat ühe-
tsilindriga masinat, mille tutvustamiseks küll palju midagi ütelda ei tohiks olla, sest et ta ju üteüldiselt tuntud on. Kui bajonetraamiga masin, millel ristpeajuhtpind tsilindri-
line ja aurutsilindriga koos välja treitakse, on tema ehitamine võrdlemise kerge. Juhtraam (Bajonetraam) ühes kurbliwõlli pealaagriga on ühes tükis, tsilinder oma jalaga teises tükis, mõlemad eelmise kaane kinnikru-
wimise teel, mis ka juhtraamiga ühes, üksteisega ühendatud.

Wäiksematel masinatel on ka veel jalg juhtraami külles, ja tsilinder wabaltseiswalt selle külge kruwitud.

Tsilinder ja kurbliwõll on jellel lihtjal, wälispidi ilusal wiisil üksteisega kindlaste ühendatud, puuduvad igasugu terawad ääred, kühmud, õõnsused jne., terve masin oma siseseadega on ümargune, lihtne, file.

Aurujaotus, mis joonistuse pealt küll kätte ei paista, on ühe eht kahe sübriga, masina suuruse järele. Reguleerijaks on Buß-regulator, kes selleks otstarbeks otse sübrilaste peale asendatud katkestuswentili peale mõjub.

Masinaga on harilikult ekstjentri läbi aetaw toite-
pump ühenduses.

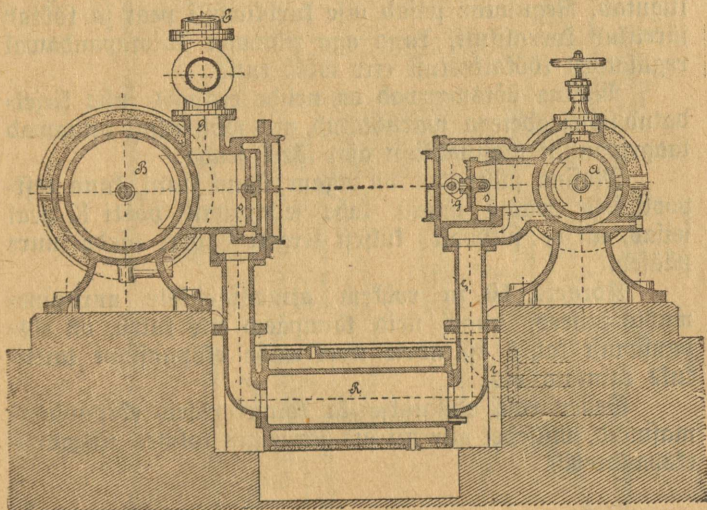
Joon. 56 kuni 58 kujutawad lamawat kaheksilindriga compoundmasinat (seotusmasinat) kondensatsiooniga (Carl Flohri wabrikust, Berlinis). A on kõrgerõhutsilinder, millesse aur, nagu läbilõikest näha (joon. 58), toru r kaudu ja peale kütamantlist läbitäimist sisselaskestentili v kaudu jõuab. Peale seda kui aur nüüd selles tsilindris mõjunud on, woolab ta toru r¹ kaudu wahendusse (recevier) R, kust madalarõhutsilinder B teda ammutab.

Läbitöötanud aur woolab toru D kaudu kas kondensatorisse G wõi pahwatustorusse, sellejärele kudas wahetuswentil V seatud on.

Mõlemaid tsilindreid nii kui ka vahenõu kätetasse otsekohele katlaauruga ja peale selle on neil veel soojuskaitsemantlid.

Murujaotajaks on kumbagil tsilindril süiber s ja s₁. Väiksel tsilindril on muutlik, reguleatori kaudu muudetav ekspansioon (Guhraueri järele). See aurujootus seisab seltsamal alusel nagu Farcoti-auru-

Joon. 58.



jaotus, ainult et tal veel teine ekstsenter F olemas on, mis kaasameetava süibri nuppuisi g liigutab; need nupud on süibriwarre peale kruvitaoliselt korraldatud ja pääsevad selle järele kudas reguleator warts keerab, warem ehk hiljem mõjule. Suur tsilinder on muutumata ekspansiooniga.

Ohupumpa L liigutab madalrõhutsilindri pikendatud kolbewars. Sisepritsewesi woolab toru M ja kraani N kaudu sisse, jõe wesi aga juba toru O kaudu wälja.

Püstitaadis compoundmasinat (D. Vientthali wabrikust Berlinis) kujutawad joon. 59—60. Mõlemad tsilindrid asenewad üsna üksteise kõrwal ülewal masinaraamil ja, nagu joon. 60 näha, woolab nende ümbert E juurest sisse-

woolaw katlaaur juuremalt osalt ringi. Ka põigiti tsilindrite vahel seiswa wahendü G sisemist külge kütab see aur. Peale woolamist läbi katkestusventili v jõuab aur a juures wäike tsilindri siibrifasti S, sealt harilikü siibri s kaudu tsilindrisse ja siit wahendü C kaudu suurde tsilindrisse, mille järele ta F kaudu pahwatustorusse satub.

Katkestusventil seisab lati G kaudu kaitserõnga H sees asenewa regulatori J mõju all sel kombel, et see kesta m edasi nihutab ja sellega ühtlasi nurkangi h liigutab. Regulator seisab otse kurbkimõlli peal ja töötab järelikult korralikult, kuna aga rihmaga käimapandawal regulatoril töökatkestust ette wõib tulla.

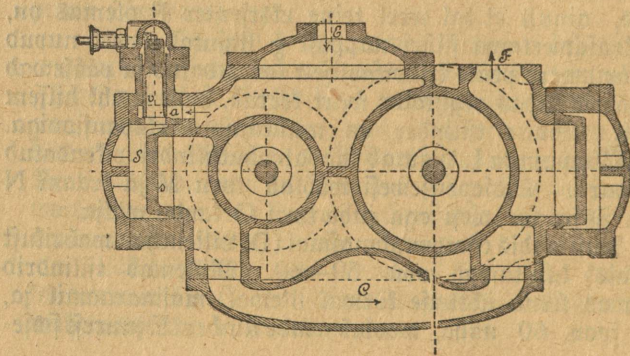
Masina õõtswarwad on nende eespool juba kirjeldatud sissejeadetega warustatud, mis wõimaluse annawad laagripanniisi masinakäigu ajal järel seada.

Masina püstraam on tagant üsna linni, kuna eestpoolt selle wastu ainult kahe separaatsi posti K peal seisab, nii et siitpoolt küljest kergelt kõigi osade juure pääseb.

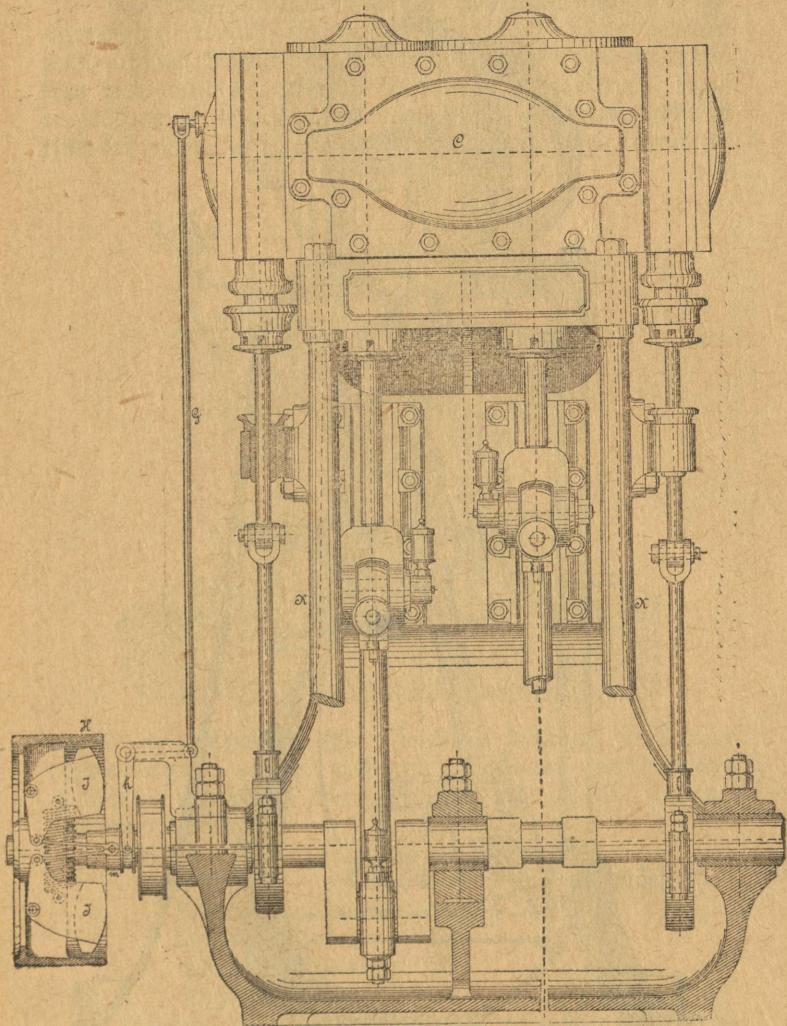
Kõrgete, 10 ja rohkem atmasfäriliste aurupinewuste juures, nagu neid tänapäew ette tuleb, on ekspansionist kahes tsilindris weel wähe ekspansioni täieliks kasutamiseks.

Sellepärast ehitatakse ka kolmekordseid ekspansionmasinaid, millel aur nii siis järgemisi kolmes tsilindris ekspandeerib.

Soon. 59-a.

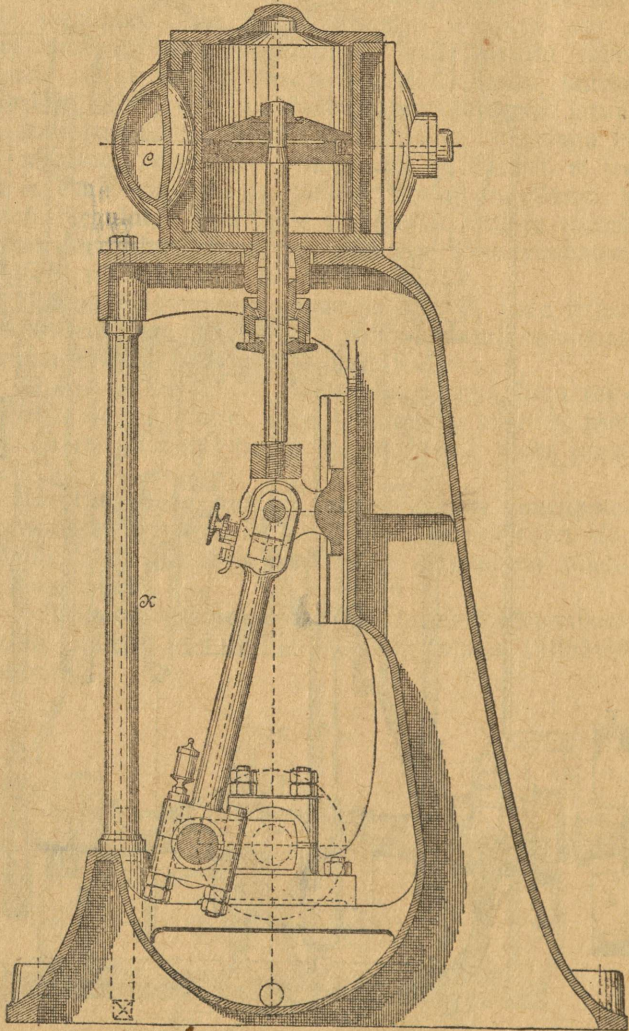


Žoon. 59-b.



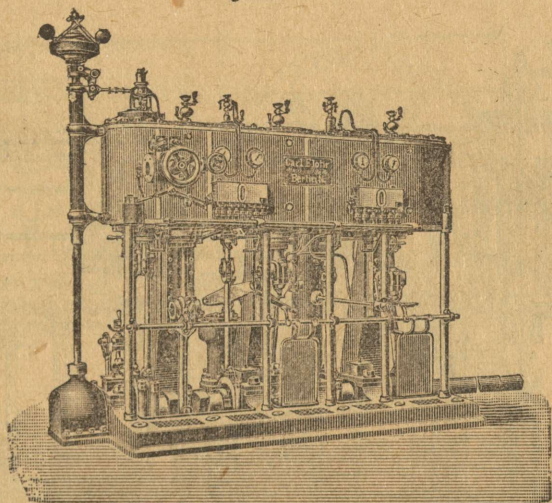
Üht niisugust masinat Carl Flohri vabrikust kujutavad joonistused 61 ja 62, esimene eestpoolt vaadates, teine pikuti läbilõikes.

Зон. 60.



See masin on laemamafinat püstandlaadis, wõlliga allpool, ja torfab iseäranis sellepoolest ilma (waata joon. 62), et tsilindrid taotudrauaft postide peal seisawad. See teeb masina pealtnäha kerget ja läbipaistwaks, kuigi ta sealjuures hästi tugem on. Rõik osad alusplaadi ja tsilindri wahel, nimelt dõtswarwad, sübrimarred, tihendus-

Joon. 61.



pussid ja juhtpinnad (Stopsbüchsen) seisawad sel kombel päewawalgel, nii et masinajuht igal ajal neid filmaga ja käega paremine kontrolleriida wõib, kui malmist püstraamil masinaid.

Selle masina peamõõdud on järgmised:

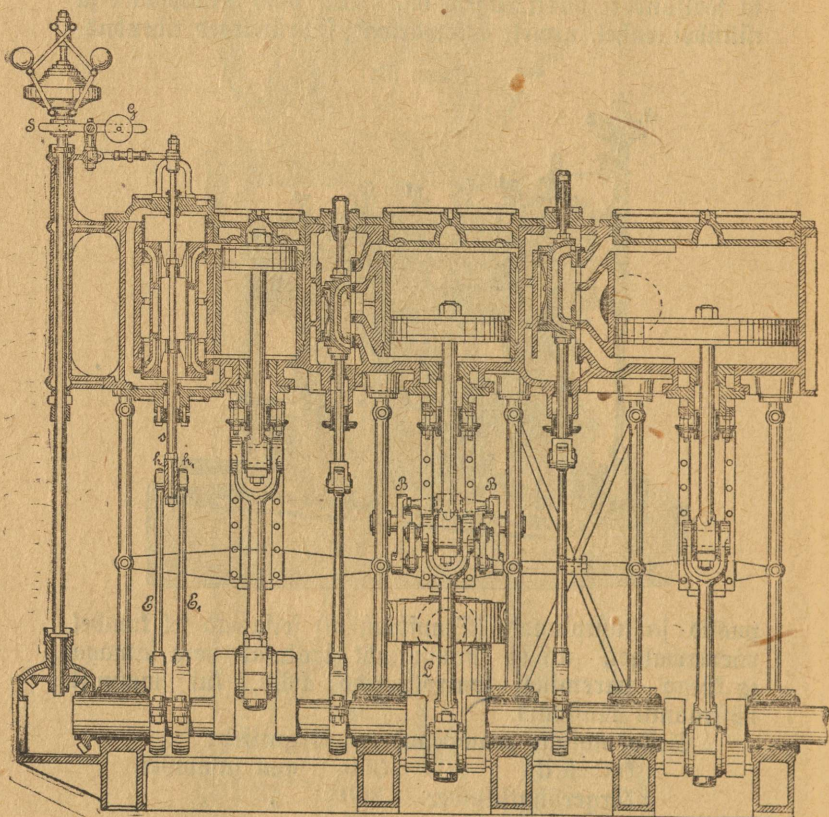
kolbekäit	350	mm	läbimõet.
kõrgerõhutsilinder	300	"	"
keskrõhutsilinder	490	"	"
madalrõhutsilinder	750	"	"
ringkäiude arv	200	minutis	

10-atm. alguspineruuse juures annab ta 200 kasuliku hobujõudu.

Kõrgerõhutsilinder on kolbesübrimari aurujatusega. Ekspansioon muutub Rideri süstemi järele, kusjuures ekspansioon

pansoonisüiber muidugi tsilindrikujuline on ja reguleatori poolt selkõmbel pööratakse, et viimane warmade abil ühe fangi (mida joonistuse peal näha pole) peale ja viimase

Joon. 62.

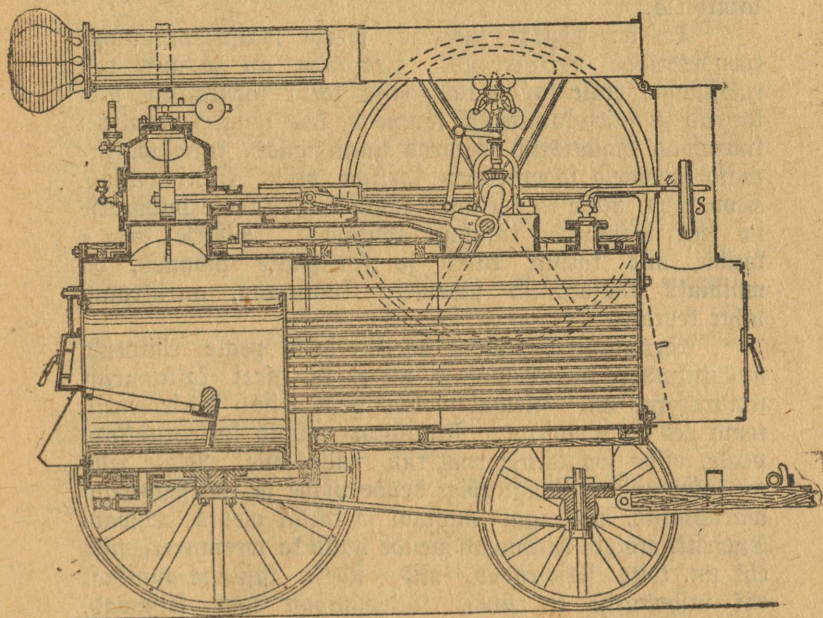


kaudu süiberkasti pealmisest kaanest väljaulatava ekspansioonisüiberwarre peale mõjub. Ekspansioonisüiberi edasi-tagasi liikumist tekitab ekstsentrivars E, mis kestast h kinni haarab, ja selle kui ka tema sees keerlewa süiberwarre s kaasa võtab. Alusüiberi liikumapanejaks on ekstsentrivars

Ei. See haarab niisama ka kestast h_1 kinni, mis eespool nimetatud kesta h λ mbritseb, enesega kaasas veab ja tema üles ja alla liikumisi alusfiibri mõlemi (joonistuse peal nägemata) fiibriwarte peale üle kannab.

Kest- ja madalrõhutõhufilindreid tüüriwad koormatusest wabastatud triksfiibrid.

Joon. 63.



Rõrge- ja keskõhufilindritel on aurumantlid, kust wärsk aur läbi käib, ja nende kõrwal mõlemad wahnõud (receiver).

See masin on kondensatsiooniga warustatud. Sisepritsimine sünnib auruwäljalasketorusse; wiimane ulatab masina tagaseina mööda alla ja awaneb õhupumbasse L. See seisab otsejoones keskõhufilindri taga ja liigutawad teda selle tsilindri pikendatud ristpeapoldid kahe balankseeri B abil, misjuga sed masinaraami mõlemate tagumiste

postide ääres asenewad. Weel on tähendada, et regulatori ringkäikude arwu raskuse G läbi täpisealt aramäärata wõib, nimelt wõib seda raskust lati S peal nõnda edasi ehk tagasi nihutada, et ta regulatoriraskust enam ehk vähem toetab, teiste sõnadega: sellele enam ehk vähem wastu mõjub.

Viimase näitusena rohkestetarwitatud aurumasina-laadidest esineb joon. 63 peal ihsõitja lokomobil pifuti-läbilõides.

Ta on Wolffi süsteemi järele väljatõmmatawa torudekatlaga warustatud. Aratunda on längus rest tulefällaga, mille kaudu tulegaasid katla torustikust läbi käiwad ja suitsukambrisse jõuawad, kus längus traatsõel suuremad kaasakistud sõeterad kinni püüab, kuna wäiksemaid sädemeid sädemeforw korstna otsas kinni püüab. S on toru, mille kaudu aurujäänused korstnasse puhutakse ja seal tarwiklikku tõmbust tekitawad. Väikse toru r kaudu, mis katlast tuleb ja korstnasse awaneb, on võimalik kaasakistud sädemeid kustutada, aurukraani lahti keerates.

Aurumasin on, nagu harilik, katla peale ehitatud, aurutsilinder auruwõlwise, nii et ta alati katlaaurust ümbritsetud on. Ülewal wõlwi peal seisab kaitsementil, tema ees manomeeter. Regulator mõjub katkestusklapi peale, mida joonistuse peal küll näha pole. Peale selle on lokomobil muidugi kõigi nende osade ja sisseseadetega warustatud, mis igal masinal ja katlal olema peawad. Enesestki mõista kuulurwad nende hulka ka weemuretsemise ehk nn. toite sisseseaded, mis ühest käjitoite-pumbast ehk inshektorist ja ühest toitepumbast koos seisawad, mille masinawõll ekstjenteri kaudu käima paneb.

IV. Aurumasinatööwõimu väljaarwamine.

Enne kui me siisulisele selle peatüki juure asume, peame esmalt kindlaks tegema: kudas mõedetakse tööd?

Kui jõud mingijuguse takistuse ära wõidab, siis teeb ta sealjuures tööd ja selge on, et selle töö suurus kõigepealt selle jõu enese suuruselt ära ripub, nii et näit. 100 kg-line jõud 10 korda suurema töö

wõib ära teha kui 10 kg-iline. Aga edasi on ka selge, et jõusuurus üffinda weel mõelduandew ei ole tehtud töö kohta, waid ühtlasi weel see tee arwesse tuleb wõtta, mille peal see töö tehtud. Kui näit. 10 kg-iline jõud 12 m-ilisel teel takistuse ära wõidab, siis on see töö mis ta teinud, kaks korda nii suur kui siis, kui ta ainult 6 m pikkusel teel oleks töötanud (mõjunud.) Kuna nii siis jõu töö esmalt tema suuruselt ja teiselt selle tee pikkuselt, mille peal see töö tehtud, arwoleneb, siis järgneb, et tehtud töö mõetu jõu ja tee kawatistest leidma peame. Edasi selgub sellest, et mõni wäiksem jõud, kuid pikemal teel mõju awaldades, sellesama töö korda suudab saata, mis suuremgi jõud aga ainult wäiksema tee peal mõju awaldades; nii et näit. 5 kg-ilise jõu töö 6 m-ilisel teel samajuur on, kui 15 kg-ilise jõu töö 2 m-ilisel teel.

Tööüffusena wõib sellepärast makswaks tunnistada jeda tööd, mida jõud „üks“ (1 kg) teel üks (1 m) teeb. Seda tööd nimetatakse kilogrammeetriks (kgm) ehk meeterkilogramm (mkg). Sealjuures on üsna ükskõik, kuipalju aega selle töö tegemiseks tarwis läks.

Kui aga iga sekundi jooksul 1 kgm tööd tehakse, siis nimetatakse jeda sekundkilogrammmeetriks; 75 sekundkilogrammmeetrit nimetatakse hobujõuks (1 PS). Nii siis saadetakse korda (tehakse) ühe hobujõu töö, kui näit. ühe sekundi jooksul

75 kg	1 m	kõrgele	ehk
1 "	75 "	"	" "
25 "	3 "	"	" "
3 "	25 "	"	jne.

tõstetakse, lühidalt, iga jõud kilogrammides, mis oma sekundilisel teel meetritega kawatatult, 75 annab, on 1 P S teinud.

Sellest järgneb, et kui 450 kg-iline jõud 10 m-ilisel teel mõjub ja selleks ainult 1 sekundi aega tarwitab, ta

$$\frac{450 \cdot 10}{75}$$

järgmise töö on teinud — — = 60 P S. Tema töö

$$\frac{75}{75}$$

oleks aga ainult 30 P S, kui ta 2 sekundi oleks tarwitanud.

Kui nüüd aurumafinal p_m kestmine mõjuv auruülerõhk atmosfärides (mahaarvatud kahjulik vasturõhumine) ja F kolbe pind ruuttsentimeetrites on, siis on $p_m \cdot F$ see kolbe peale rõhuv terve mõjuv jõud. Kui nüüd edasi kolbetee sekundides, ehk kiirus, c meetrit on, siis on sekunditöö

$$p_m \cdot F \cdot c \text{ kgm ehk } \frac{p_m \cdot F \cdot c}{75} \text{ PS.}$$

P_m suuruse (väärtuse) võiks omale muretjeda masinaalt võetud indikatoriagrammist, kuna seal leiduwatest mõjuva auru pinewuse muutlilkudest suurustest (väärtustest) kestmine wälja arwatakse.

Ülemalsetetatud töowõimu nimetatakse sellepärast inditseeeritud töowõimuks ja tähendatakse teda N_i , nii siis:

$$N_i = \frac{P_m \cdot F \cdot c}{75} \text{ hobujõudu.}$$

Kui kiiruse c asemel masina ringkäigu (Tour) arv minutis n ja kolbekäik H meetrites on antud, siis on — minutis $2 H n$ — kiiruseks panna

$$c = \frac{2 H \cdot n}{60} = \frac{Hn}{30}$$

ja siis saame

$$N_i = \frac{p_m \cdot F \cdot H \cdot n}{2250} \text{ hobujõudu.}$$

Selleks, et nüüd aga p_m suurust ka ilma indikatoriagrammita kindlaks määrata võiks, on järgmist filmas pidada tarwis:

Aur woolab masinasse teatud pinewusega, mille absoluutse suuruse (väärtuse) atmosfärides meie p_a ga märgime. Selle pinewuse hoiab ta alal kuni selle filmapilguni, kus ekspansion algab; sealt peale kahaneb pinewus alataja käigu lõpuni. Kõigi pinewuste läbisõitune suurus terve käigu puhul peab nii siis vähem olema kui alguspinevus p . Nüüd wõib omale teatud arwu k wõtta, millega alguspinevus p kaswatama

peaks, et wälja tuleks kestmine pinewusjuurus. Wiimane oleks siis k'p atmosfäride juurune.

Sellest tuleks edasi nüüd maha arvata: kahjulik vasturõhumine kolbe vastu, niisama ka aurupinewuse juhuslijed kaotused, mis peaaegjalikult tekivad auru kompressiooni läbi kolbekäigu lõpupoole, mõjuwa auru eelsisewoolu läbi, eelwäljawoolu läbi enne kolbekäigu lõppu, auru katkestamise läbi sissewooluajajärgul, jahendamise läbi jne. Kõigi nende kolbekäigu puhul wahelduwate pinewuste jaoks wõib ka kestmise juuruse q wõtta. Kui selle k'p'ist maha arvame, siis saame kestmise m õ ju wa rõhu kolbe peale

$$p_m = k p - q.$$

k juurus mitmesuguste täidete puhul wõetakse järgmisest tabelist. Nad on kahjulikkude ruumide mitmesuguse juuruse järele niisama ka mitmesugused, mis imestada ei wõi, sest et kahjulikku ruumi täitew aur ekspansioonist osa wõtab.

Kahjulik ruum on ülestähendatud kolbekäigu protsentides, st. kujutatakse ette, nagu oleks tsilinder jedawõrd pikem, et selle pikenduse sisaldawus kahjuliku ruumi sisaldamusega ühesjuurune oleks, ja tähendatakse see pikendus kolbekäigu protsentides üles.

Pinewuskoeffitsiendi k juurus.

Säide	Kahjulikud ruumid.									
	2 %	3 %	4 %	5 %	6 %	7 %	8 %	9 %	10 %	
0,04	0,204	0,224	0,246	0,257	0,275	0,292	0,302	0,314	0,328	
0,06	0,255	0,273	0,292	0,303	0,321	0,332	0,343	0,353	0,366	
0,08	0,305	0,321	0,337	0,348	0,363	0,371	0,383	0,392	0,403	
0,10	0,356	0,369	0,381	0,392	0,403	0,412	0,422	0,432	0,440	
0,12	0,394	0,406	0,417	0,427	0,437	0,446	0,455	0,464	0,472	
0,14	0,431	0,442	0,452	0,462	0,470	0,479	0,487	0,495	0,503	
0,16	0,467	0,477	0,486	0,496	0,502	0,511	0,518	0,525	0,533	
0,18	0,502	0,513	0,519	0,529	0,533	0,542	0,548	0,554	0,562	
0,20	0,535	0,545	0,552	0,559	0,565	0,571	0,577	0,584	0,590	
0,22	0,564	0,573	0,578	0,586	0,592	0,597	0,603	0,609	0,615	
0,24	0,592	0,600	0,606	0,612	0,618	0,622	0,628	0,633	0,639	

Täide	Kahjulikud ruumid								
	2 %	3 %	4 %	5 %	6 %	7 %	8 %	9 %	10 %
0,26	0,619	0,626	0,631	0,637	0,643	0,646	0,652	0,656	0,662
0,28	0,645	0,651	0,655	0,661	0,667	0,669	0,675	0,678	0,683
0,30	0,670	0,675	0,680	0,685	0,689	0,692	0,696	0,700	0,704
0,32	0,693	0,697	0,702	0,706	0,710	0,714	0,718	0,721	0,725
0,34	0,715	0,718	0,723	0,726	0,730	0,735	0,738	0,741	0,745
0,36	0,736	0,738	0,743	0,745	0,749	0,756	0,757	0,760	0,764
0,38	0,756	0,757	0,762	0,763	0,767	0,772	0,775	0,778	0,782
0,40	0,773	0,775	0,779	0,781	0,784	0,787	0,794	0,797	0,800
0,42	0,791	0,792	0,794	0,798	0,801	0,803	0,810	0,812	0,815
0,44	0,808	0,809	0,810	0,814	0,817	0,818	0,824	0,826	0,829
0,46	0,824	0,825	0,827	0,829	0,832	0,824	0,837	0,839	0,842
0,48	0,838	0,840	0,842	0,843	0,845	0,846	0,849	0,851	0,854
0,50	0,850	0,852	0,854	0,856	0,857	0,858	0,862	0,864	0,866
0,55	0,879	0,881	0,883	0,885	0,886	0,886	0,889	0,890	0,891
0,60	0,906	0,908	0,910	0,912	0,913	0,913	0,914	0,915	0,916
0,65	0,927	0,929	0,931	0,932	0,933	0,934	0,935	0,935	0,936
0,70	0,947	0,949	0,951	0,952	0,953	0,953	0,954	0,954	0,955
0,75	0,962	0,964	0,966	0,967	0,968	0,968	0,968	0,968	0,973
0,80	0,976	0,978	0,980	0,980	0,981	0,981	0,981	0,981	0,981
0,90	0,994	0,995	0,995	0,995	0,996	0,997	0,997	0,998	0,998

q jooks mõib harilikudel tingimistel võtta järg-
mised juuresed:

ühetsilindriga pahvatusmasinal ilma aurumantliga

$$q = 1,35 \text{ atm.}$$

" " aurumantliga $q = 1,25$ "

" kondensatsioonmasinal " $q = 0,30$ "

Compoundmasinal kondensatoriga ja " $q = 0,40$ "

Näitus. Olgu välja arvata ühetsilindriga ja aurumantliga pahvatusmasina töövõim, kui selle masina kolbeläbimõet 400 mm, kolbekäit 600 mm ja ringkäit minutis $n = 120$ on. Auru sisesevoolu pinemus olgu 7 atmosfäri absoluut*) (nii siis 6 atmosfäri või pisut rohkem katlarõhumist), kahjulik ruum 5 %, täide 0,34.

Pinemuskoeffitsient on tabeli järele $k = 0,726$, keskmine kahjulik vasturõhumine $q = 1,25$, sellejärele keskmine mõjuv aurupinemus

$$p_m = 0,726 \cdot 7 - 1,25 = 3,832 \text{ atmosfäri.}$$

*) absoluut = päris, täielik, kütendamata.

Edasi on kolbepind $F = 1256,6$ qcm, maha arva-
tes 50 mm jämeduse kolbwarre põikpind $F = 1256,6 -$
 $19,6 = 1237$ qcm, nii siis inditseeritud töövõim

$$N_i = \frac{3,832 \cdot 1237 \cdot 0,6 \cdot 120}{2250} = 151,7 \text{ hobujõudu.}$$

Masina inditseeritud töövõim kujutab jeda tööd,
mis aur kolbe peale üle kannud. Seda kahandavad
koormatud masinas ettetulevad verumifetaktistused.
Ülejääk on kasulik töö ehk efektiivtöövõim N_e . Wahetorda
 N_e ja N_i wahel nimetatakse masina mõjukraadiks.
Kui see η 'ga märkida, siis on

$$N_e = \eta \cdot N_i.$$

Mitmesuguste masinate mõjukraadi η sijaadab
järgmine tabel:

Mõjukraadid η harilikude tingimiste puhul

$\frac{N_e}{c}$	Pahwatusmasinad		Kondensatsioonmasinad.			
	$\frac{N_i}{c}$	η	Ühetflindriga		Compound	
			$\frac{N_i}{c}$	η	$\frac{N_i}{c}$	η
3	4	0,68	—	—	—	—
4	5	0,69	—	—	—	—
5	7	0,70	—	—	—	—
6	8	0,71	—	—	—	—
8	11	0,72	—	—	—	—
10	13	0,73	14	0,70	—	—
12	16	0,74	16	0,71	—	—
16	21	0,75	21	0,72	—	—
20	26	0,76	27	0,73	28	0,71
25	32	0,77	33	0,74	34	0,72
30	38	0,78	39	0,75	41	0,73
40	50	0,79	52	0,76	54	0,74
50	62	0,80	65	0,77	66	0,75
70	86	0,81	89	0,78	91	0,76
100	122	0,82	126	0,79	130	0,77
150	180	0,83	187	0,80	192	0,78
250	297	0,84	307	0,81	315	0,79
500	590	0,85	610	0,82	625	0,80
1000	1160	0,86	1200	0,83	1230	0,81
1500	1725	0,87	1785	0,84	1830	0,82
2000	2240	0,88	2320	0,85	2400	0,83

Need arvud (suurused, väärtused) on ainult ligikaudsed ja maksivad masina majanduslikult kõigetulusama normaltöövõimude kohta, s. o. siis, kui auru lõpupinemuse tsilindris mitte alla teatud kõrguse ei lange. 2 kuni 200 ja rohkem inditseeritud hobujõududega masinatel 4 kuni 10 atmosfääri absoluut sissewoolupinemuse puhul kõiguvad need lõpupinemused

pahvatusemasinatel	2,2 ja 1,3 atm. absol. vahel
kondensatsioonmasinatel	1,1 " 0,7 " " "
Compoundmasinatel pahvat.	1,7 " 1,3 " " "
" kondensat	1,0 " 0,5 " " "

Wähema täite puhul tuleb neid arvuksi jellepärast piisut kahandada.

Gespool toodud näituse jaoks, kus kolbekiirus

$$c = \frac{0,6 \cdot 120}{80} = 2,4 \text{ m, nii siis } \frac{N_i}{c} = \frac{151,7}{2,4} = 63$$

on, tuleks $\eta = 0,80$, nii siis masina efektiivtöövõim*)

$$N_e = 0,8 \cdot 151,7 = \text{umbes } 123 \text{ hobujõudu.}$$

Kõigekindlama otsuse aurumasina töövõimude üle annavad indikaator- ja pidurkatsed. Esimesi peaks jellepärast, iseäranis suuremate masinate juures, äegajalt ette võtma, sest et indikaatoridiagramm masina igakordse, iseäranis aga aurujootuse seisukorra üle selgust annab.

Sellepärast on soovitatav, et masinajuht indikaatori sisseseade ja tarvituseviisiga ennast tutvustaks, et tal võimalik oleks diagrammisi üles võtta ilma võera abita.

Indikaatori leidis üles juba Watt. Tema alguseks oli toru, mis masina tsilindri kaane külge kruviti. Toru sees oli tihedalt liituv kolbe, mille vastu ülewalt kruuwivedru vajutas.

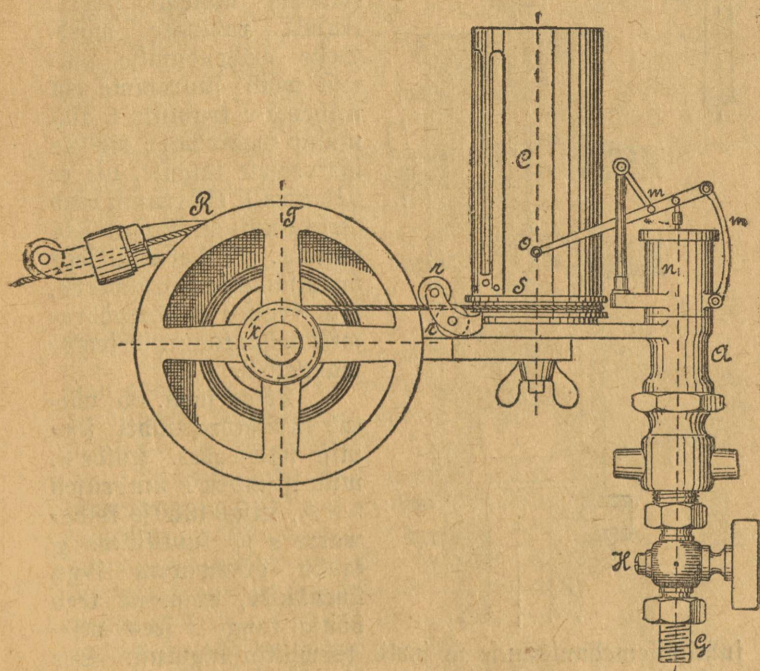
Aururõhule vastawalt liikus kolbe indikaatortsilindris ülesse ja alla ja liigutas ühtlasi pliiaatsit väikse kolbewarre otsas, kuna pliiaatsi ees weelõudis tahvel oli, mida masin liigutas ja mille peale pliiaats ülesse ja alla liikus wedas joonistuse, mille ordinatid igakordsele aururõhumeelse tsilindris, abstrahsid aga kolbeteedele vastasid.

*) efektiiv = tõeste, päriselt.

Seda esialgset indikatori on mitmel korral muudetud. Tähtsamad muudatused seisavad selles, et ta ise-
seiswaks, kergelt külge seatawaks ja ühest kohast teise
kantawaks apparatiks on kujunenud, millele tahwli
asemele on seatud paberitsilinder, mis masinakolbe käigu
järele siia ja sinna keerleb.

Edasi ei seisa pliats mitte otsekohe indikatorkolbe
külles, waid on kinnitatud hoowa külge, nii et pliatsil
suurem käik on kui kolbel.

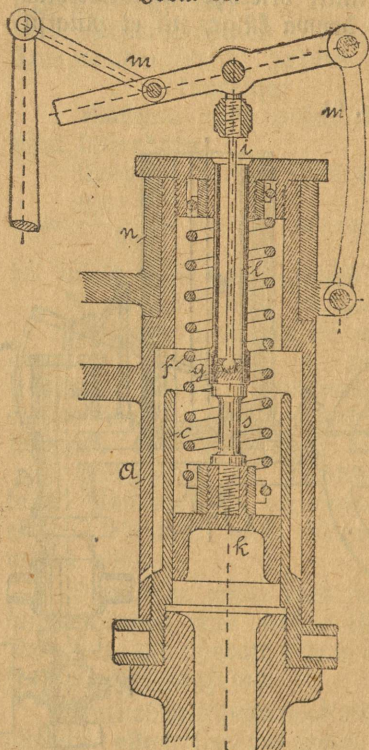
Joon. 64.



Et nüüd pliats, kuigi hoowa külge kinnitatult,
mitte ringjoones, waid otsejoones liiguks, selleks on weel
olemas otsejuhtimine. Niisugune on üleüldiselt täna-
päewase indikatori kokkuseade.

Joon. 64 näitab meie Thompsoni indikatori. A on tsilinder, milles indikatorsolbe liigub, C paberirull. Sellel on all nõõriõnar S, kust nõõr mõlemi juhtrulli r vahelt läbi käigureduktioonrulli R väikse trumli t juure läheb. Suure toru T peale keritud nõõr kinnitakse aurumassiua ristpea külge ja kerib ennast igaford terve käigu pikkuselt lahti või kokku. Kõrkuferrimine sünnib torusse T seatud spiralwedru abil. Selle sisse- seade läbi vähendatakse kolbekäik mõlemi nõõri- trumli radiuste võrd. Selle vähendamise juu- rust võib suuremate ehk vähemate trumlite t abil muuta vastavalt masina igafordisele käigule, nii et paberirulli ehk trumli pind diagrammi ülesvõtmiseks ulataks. Paberirulli sees on niisama ka spiralwedru, mis trumli ümberpööra- mise puhul tagurpidi jook- ma paneb.

Joon. 65.



Õõige joon. 65 näi- tab indikatori tsilindri sisse- mist sisse seadet. Kolbe k, mille tsilindrit c ümbritseb kest A, seisab lühikse kolbe- warre s ja kuulilikme g kaudu õõtswarwa i-ga ühenduses, wiimane teeb õõnna kangi l sees otse- juhtimismehanismuse m jooks tarwilikka liigutusi. See mehhanismus on asendatud keeratava kesta n külge, nii et terve hoowapparadi m ja temaga ühes pliiaatsi o (joon. 64) paberirullise spoori järele lähemale või kaugemale nihutada võib, nii et pliiaatsifirjutust igal ajal alustada ja lõpetada võib. Kolbe peale rõhub

ülevalt indikatorvedru f, misjuguiseid ühe apparadi jaoks mitu on. Vedrukangus on nõnda äramõdetud, et iga atmosfäri aururõhumisele pliitatsi teatud liigutus vastab. Kruwi g abil finnitakse indikator aurutsilindri otsa seatud toru külge püsti.

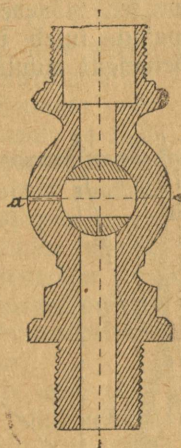
Enamasti soovitatakse ühe indikatoriga võtta diagrammi tsilindri kumbagist otsast. Selleks ühendatakse mõlemad otsad ühe toruga, kesk toru seatakse kolmikraan ja selle otsa tsilinder, nii et kolmikraani keerates kumbatahes tsilindriotsa indikatoriga võib ühendada.

Enne indikatori otsaseadmist tuleb tema juure viivad torud tubliste välja puhuda, et juhtuv mustus kõrvaldatud oleks ja indikatori tsilindrisse ei sattuks. Selleks otstarbeks jäetakse selle toru kraanid tarvilikult laua lahti, et aur läbi puhuks. Kui siis käesolevale katlarõhumisele vastav vedru on indikatorisse seatud ja viimane külge kruvitud, lastakse ta esmalt aegamisi soojaks minna, kuna indikatorkraani H pisut auru lastakse ja kondensatsiooniweşi sealjunres väikse väljavooluawanduse a (joon. 66) kaudu välja lastakse.

Enne seadmist tuleb trumli C ümber finnitatud paberi peale, pliitatsi peale taja rõhudes ja trumlit keerates, joon tõmmata, nn. atmosfärijoon, kust pärastpoole diagrammis auru ülerõhumine üle väikse atmosfäri algab.

Küüd seatakse nõõr joonde, nii et paberitrummel liikuma hakkab, seatakse kolmikraan tsilindri selle otsa poole, kust diagrammi võtta tahetakse, awatakse ka indikatorkraan ja lihtutakse ühtlasi pliitatsi vastu paberit. Pliitatsit lastakse masina paari-kolme käigu puhul kirjutada, kusjuures ühemõdulise käigu puhul ifka ühesugune joonistus peab tekkima, ja lõpetatakse siis pliitatsi ja kraani tegevus korraga. Neid katseid korratatakse mitmel korral ifka uute paberiribadega, nii et mitu diagrammi saab.

Joon. 66.



Need märgitakse e ja t (eest ja tagant) ära, et pärast teada oleks, kumbast tsilindriotsast nad võetud on, kusjuures e ikka kurbliwõllipoolset otsa tähendab.

Sihti lastakse diagrammid e ja t kohe ühe ja sellel sama pabeririba peale, et siis hõlpsam oleks neid võrrelda.

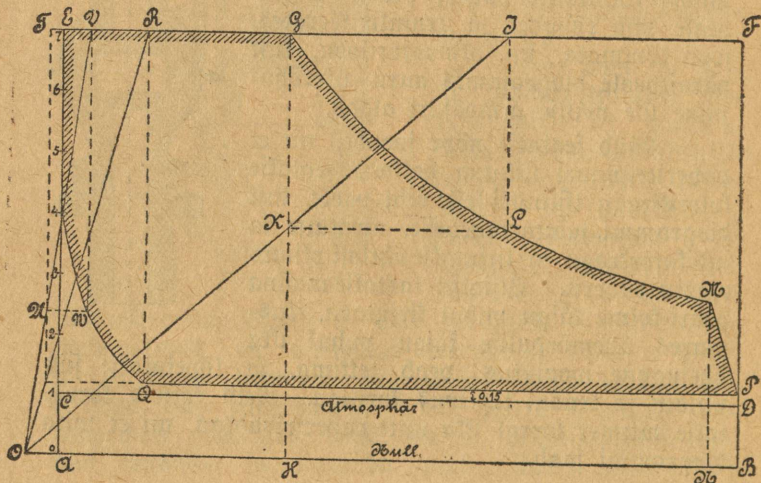
Peale tarvitamist tuleb indikator koost lahti võtta, hoolsalt puhastada ja peale kokkupanemist jälle tema kasti asetada.

Nüüd võib asuda diagrammide läbiwaatamisele.

Rõigepealt selgub, kas nad tsilindri kumbagi otsa kohta ühesugused on, kas nii siis aurujaotus mõlemis otsas ühesugune on.

Kui on märgata juuremat lahkiminekut, näit. ekspansiooni, eelväljavoolu ehk kompressiooni alguses, siis peab meeleš pidama, et aurujaotus parajal juhtumisel parandada tuleb. Prätsifion-aurujaotusega masinatel on seda, kangipikkust muutes, hõlbust teha, siibri-aurujaotusel on see mõnedel juhtumistel juba raskem, wigase siibri puhul tuleb isegi ehk uus siiber panna ehk ekstsentri teisangut munta.

Joon. 67.



Diagrammide järgnem läbikatsumine seisab arvus-
tawas otjustamises auru sisse- ja väljavoolu järkude
üle, niisama ka uurimises, kas siiber ehk kolbe auru läbi
ei lahe, aur katkestatud saab jne., lõpuks ekspansiooni ja
kompresiooni kõverjoonte uurimises.

Viimaste läbikatsumiseks peab omale joonistama
diagrammi nii, nagu ta olema peab, sellesamas
mõetwahetorras, nagu indikatori kaudu saadud diagramm.

Selleks otstarbeks tõmmatakse weeloodis joon A B
(joon. 67), nn. nulljoon, tarvitatud indikatorvedru
maasstabi järele (näit. 8 mm = 1 atmosfär) 1 atmosfär sealt
eemal teine joon C D, nn. atmosfärijoon, edasi kaks
püstitoodis joont A E ja B F, millede wahet, niisama
ka diagrammi mõetwahetorras, 1 kolbekäik olgu. Siis
märgitakse A E peale skaala (mõedupuu), mis katlas
walitsewale absoluutrõhumisele wastaks (manomeetri
rõhumine + 1 atmosfär) — näit. 7 atmosfäri — ja
tõmmatakse joon E F. Nüüd märgitakse E F joonel E'ft
algades E G, mis täisrõhujärgule (umbes $\frac{1}{3}$ terwest
käigust) wastab, ja tõmmatakse püstitoodis G H. Lõpuks
märgitakse A'ft peale A O ära, mis tsilindri seda pikend-
duft tähendab, mis kahjuliku ruumiga ühesuurune oleks
(wõrdle lhf. 65). Kui nüüd O'ft peale tõmmata joon
O J, mis E F'e J's ja G H't punktis K trehwab, ja K'ft
weeloodis ja J'ft püstitoodis joon tõmmata, siis lõikawad
need üksteist ekspansioonkõverjoonesse kuulawas punktis
L. Rida sellombel leitud punkte annab ekspansioonjoone
G M. M'ft peale, kus väljavoolu eelawamine algada
wõib, langeb aurupinewus äkki alla kuni wasturõhu joo-
neni P Q, mis pahwatusmasinatel atmosfärjooonest umbes
0,15 atmosfäri kõrgemal wõib seista (kondensatsioon-
masinatel umbes 0,2 atmosfäri üle nulljoone).

Piirijoonena sellele pinewuslangemisele wõib otse-
joone M P wõtta. Wasturõhumine peab nüüd jääma
püsiwaks kuni kompresiooni alguseni, diagrammi piir-
jooneks jääks nii siis P Q. Q's peaks kompresioon algama,
siitpeale kerkiks nii siis wasturõhumine samasuguses
kõverjoones, nagu ekspansioonjoon. Et seda leida, selleks
tõmmatakse Q R ja O R, pikendatakse P Q kuni S ja
tõmmatakse sealt püstjoon S T. Kui nüüd O'ft peale

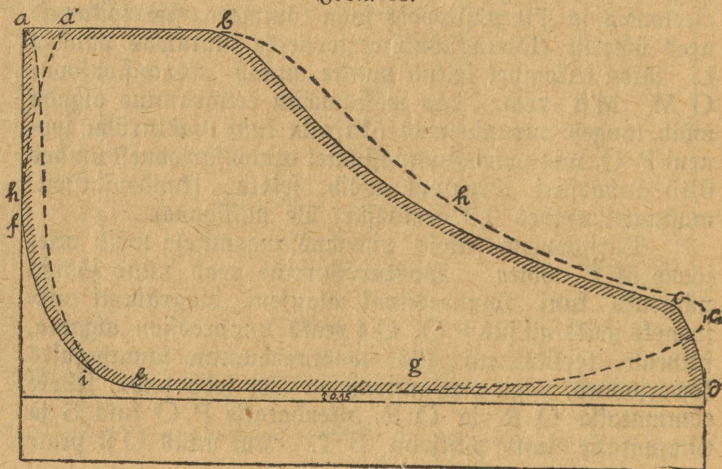
fiiri tõmmata, mis jooni S T ja T R lõikavad, näit. O V, ja siis lõikepunktidest U ja V weeloodis ja püstloodis jooned tõmmata, mis W punktis trehvakšid, siis saame igaford kompressioonjoone punkti. See juhitalje siis kuni käigualgusjooneni A E, ja sellega on diagramm lõpetatud.

Niiugune diagramm joonistakse läbipaistwa paberi peale ja pannakse see dieti indikatoridiagrammi peale, siis juhatab mõlemate võrdlus wiimase lahkuminekud kohe kätte. Mõõdapääsemata lahkuminekud, mida rifete tagajärjeks ei wõi pidada, awalduwad piirijoonte aeglases üleminekutes, nii et weata indikatoridiagramm umbes nii wälja näeb nagu joon. 68.

Joon a b sissewoolu ajajärgu puhul peab weeloodis jooksma, wõib kõige rohkem b poole pisut langes olema, b juures terawalt wõi wähe kumeralt ekspansionkõwerooneks b c üle minema, lühifest aega enne käigu lõppu, auruwäljawoolu eelawamise tagajärjel c'ft d'ni äkki langema, siis peale otsejoonel kuni e'ni, s. t. kuni kompressiooni alguseni, jooksma ja lõpuks kompressioonjoonega e — f püstjooneks üle minema.

Joon a — b äkiline langemine tähendab langet auruwoolutakistust ehk lämmatamist sissewoolamise puhul,

Joon. 68.



mille tagajärjel aur küllalt kiirelt järele woolata ei saa, wõi ka seda, et auru sissewoolu torud liiga kitsad on; pikaldane üleminef b'ft peale ekspansioonjoonesse, umbes nii nagu b — h, näitab, et aurujatvus küllaldajelt tihhe ei ole ja selle tagajärjel weel peale kinnipanekut auru tsilindrisse jõuab, kõwerjoone look c' g tähendab wälja-woolu liiga hilist awamist, h a' sissewoolu liiga hilist awamist, kuna punktides joon i a märgata annab, et aur liiga wارا sisse on woolanud.

Usub punkt c madalamal, kui ta ekspansiooniseaduse järele seisma peab, siis tähendab see, et kolbe liiga palju jahhtub wõi auru läbi lasseb. Kui joon d—e pahwatusmasinatel nulljoonest rohkem kui 1,1 kuni 1,2 atmosfäri ja kondensatsioonmasinatel rohkem kui 0,15 kuni 0,2 atmosfäri eemal on, siis on esimesel juhtumisel wälja-woolul liiga suur wastupanek ees, nimelt kas on awandus wõi toru ise liiga kitsas wõi leidub seal muid takistusi, kuna jälle teisel juhtumisel kondensator dieti ei tööta, kas tal on sissepritsumise wett wähe, wõi lasseb õhupump läbi wõi on liiga wäike.

Mitme mitmel ajal wõimalikult ühesuguse katla-rõhumise ja masinakoormatuse puhul wõetud diagrammide sõrdlemine näitab kohe, kas kõik weel korras on wõi ei.

Reefmine inditseeritud aururõhumine arwatakse diagrammist selkombel wälja, et indikatorpliatsi joontest ümbritsetud pind weeloodis joonte läbi ühelaiusteks siiludeks jaotatakse, need õigenurkadeks ehk trapeetsideks muudetakse, siisaldawus wälja arwatakse ja kokkutõmmatakse ja siis diagrammi kõigupikkuse peale jaotatakse. Sel kombel saadud pikkus (millimeetrites) arwatakse indikatorwedrule wastawa mõetwahelora järele atmosfärideks ümber, ja siis on meil pm käes.

Effektiwõtöwõimu teadasaamiseks wõetakse diagramm koormamata masinalt, nn. tühjajookjudiagramm, arwatakse selle järele niisama ka pm ja N_i wälja ja tõmmatakse wiimane koormatud masina jaoks leitud N_i 'st maha. Kuid see wäljarwamise wiis annab kaunis kafuliku jaaduse, sest et koormatud masinal õerumine suurem on

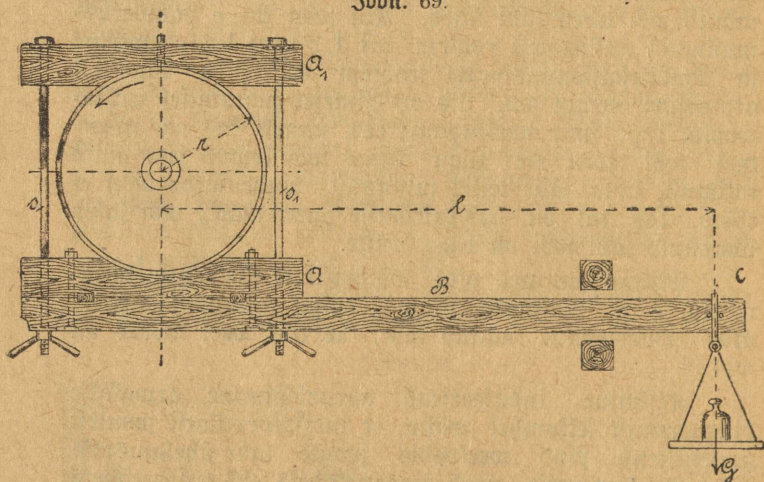
kui koormata, ja seda „rohkemat“ tühjajooksu diagrammis ei leidu.

Dige efektiivtöövõimu arvu annavad pidurkatsed.

Selleks tarvitatakse nn. Prony pidurit ehk ka pidurpaela.

Prony piduri üleüldist korraldust näitab joon. 69. Kaks parajat tugewat puutükki A ja A₁ on keskelt ümarguselt väljatahutud ja kahe kruwi s ja s₁ abil hoovatta wõlli otsa seatud seibi ümber kinnitatud. Ühe

Joon. 69.



pidurpuu külge palk B, masina juuruse järele 2—5 m pikk, kruvitud ja tema wabas otsas ripuvad kaaluwihid.

Ühesanne seisab nüüd selles, pidurklotssifi nii paraja tugewusega kinni tõmmata, et seibi õerumine kaalupalki B ühes tema kaaluwihtidega hoiaks weeloodis hõljumas, kusjuures masin harilikult kiirusega ringikäima peab.

Kui see seisukord on kätte saadud, siis wõib peale pandud kaaluwihtide raskuse järele, millele muidugi palgi ja kaalurasutus juure arvata tuleb, tehtud tööd järgmiselt wälja arvata:

Olgu G terme üleüldine vastus kaalupunktis c , l weeloodis kaugus c kuni seibi keskelt läbiminea loodini, R seibi õerumine ja r seibi raadius, siis on

$$Rr = Gl \text{ ehk } R = \frac{Gl}{r}$$

Kui nüüd n seibi ringikeerlemise arv minutis on, siis teeb üks mõeldud punkt seibi serval minutis $2r\pi \cdot n$ tee ära ehk sekundis $\frac{2r\pi \cdot n}{60}$

Selle terme tee ulatusel on ühtlugu õerumine R ära võtta, sellega neelab see tööd sekundis

$$R \cdot \frac{2r\pi \cdot n}{60} \text{ kgm.}$$

See töö on ka masina poolst tehtud töö; kui me R asemese väärtuse $G \frac{l}{r}$ paneme, siis saame.

$$G \frac{l}{r} \cdot \frac{2r\pi \cdot n}{60} = \frac{G \cdot l \cdot \pi \cdot n}{30} \text{ kgm.}$$

Kui see arv 75 läbi jagada, siis saame masina töövõimuna

$$N_e = \frac{G \cdot l \cdot n \cdot \pi}{30 \cdot 75} \text{ hobujõudu}$$

Kagu siit näha, on vaja ainult G , l ja n suurus kindlaks määrata ja siis saame töövõimu välja arvata.

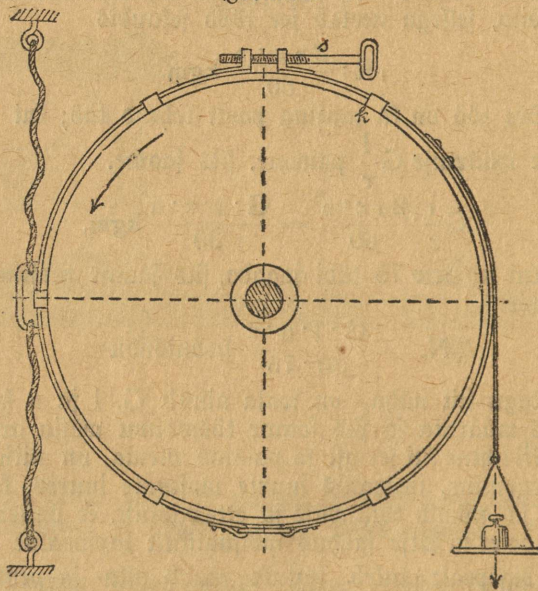
Kui lihtne kui see asi ka paistab olema, on niisugune katse tegemine, iseäranis suurte masinate juures, kaunis tülikas ja nõuab wilumust ja ettevaatust, et õnnetust ei juhtuks ja et ka katse saadus võimalikult täpipealne oleks.

Kõigepealt tuleb natuke maad alla- ja pealpoole palki B tugewad pöitpalsgid seada, et seibi keerlemine teda mitte ei kisuks kaasa. Edasi tuleb pidurpuid ühtlugu seebiweega määrada, et nad põlema ei läheks. Selleks on kõige parem seebiweendõu nii kõrgele asetada, et seebiwesi pealmise pidurpuu keskelt läbipuurutud augu kaudu ühemõdulise joana woolaks. Sünnis on selleks kraan seada, millega woolu korraldada võiks. Nüüd lastakse masin käima ja pidurpuude kruwid

tõmmatakse aegamisi ikka rohkem kinni. Niipea kui kaalupall ülemise põikpalu vastu lööb, pannakse kaaluwihitisi peale, mis teda jälle maha kjuwad. Wahepeal awatakse masina auruventili ikka rohkem ja rohkem, kuni hariliku ringkäikude arvuni on jõutud, kusjuures vajaduskorral veel kaaluwihitisi juure võib panna.

Katse on nüüd käimas. Palawaks saanud seebiweži wahutab, pritsib igalepoole ringi, woolab ojadena, walge aur täidab masinaruumi, kaalupall lööb suure

Soon. 70.



jõuga kord ülemise, kord alumise põikpalgi vastu, kaaluwihid tantšuwad üles ja alla, neid tuleb sellepärast nõnda kinni siduda, et nad maha ei kukuks, kinnituskruwisi tuleb kord järele anda, kord kinni tõmmata, kuni pall hõljuma jääb, kuigi mitte kauaks, kuid nii, et hõljumise-seisukord ikka sagedamine korduks. Üks isik peab ühtlugu ringkäikude arwu silmas, kõige parem tachomeetri abil, mis ringikäikude arwu ilma lugemiseta igal silmapilgul

näitab. Kui masinal hea regulator on, mis ringkäikude arvu peab, siis on see ülesande osa kergem, suuri kõikumisi ette ei tule ja peab ainult walwama, et ringkäikude arw sel filmapilgul ülestähendataks, kus katse juhataja kaalupalgi täiesti hõljudas ütleb olewat. Kui ei ole tachomeetrit käepärast, waid ainult harilik ringkäikude näitaja, siis peab taskufella abiks wõtma ja korduwalt lugedes püüdma masinakäiku filmas pidada. Liiga aeglase käigu puhul tuleb kaaluwihiti maha wõtta, liiga kiire puhul juure panna, ühtlasi kruwisi pisut rohkem kinni keerates.

Kui üks katse õnneks on läinud, siis tuleb jeda mitmel korral korrata ja lõpuks saadustest keskmine arw wõtta. Kui katse võimalikult täielik peab olema, siis on soowitatam ühtlasi ka indikatordiagrammisi wõtta, ja nimelt pidurkatsete otfustawate filmapilkudega ühelajal.

Õnnumsam on pidurkatset teha pidurpaelaga (joon. 70), iseäranis wäiksematel masinatel. Terasest pidurpael, mis kruwi s kaudu kinni käib ja mida pikemaks ja lühemaks wõib teha, pannakse ümber rihmaseibi. Kaaluwihid pannakse pidurpaela külles rippuwasse kaalukaussi, kusjuures kruwi s aegamisi nii pingule tõmmatakse, kuni kaal parajaste hõljub. Määritakse õliga. Et rihmaseib paela kaasa ei kisku, selleks seotakse pael kahes wastupidises sihis mõne muu asja külge tugewaste kinni. k on klamrid, mis pidurpaela tatistawad rihmaseibi pealt maha libisemast.

V. Masina aurukulu wäljaarwamine.

Digikaudu wõib masinajuht oma masina aurukulu selkombel wälja arwata, et ta teatud filmapilgust peale sõed ja toiduwee ära mõedab, mis masin näit. 5 tunni jooksul tarwitab, kusjuures masinakäik ja koormatus võimalikult ühesugune oleks. Kui nüüd ühtlasi iga weerandtunni tagant masinalt indikatordiagrammisi wõtta, siis on võimalik masina inditseeritud töowõimu katse keskmuksel kindlaks määrata. Kui tunni jooksul aratarwitatud toiterwee arw (filogrammidest) selle töowõimu

(hobujõududes) peale ära jagada, siis saame teada, kui mitu kilogrammi auru tarvitab masin iga tunni ja hobujõu pealt. Kui, edasi, tunni jooksul ärapõletatud sütehulk (kilogrammides) inditseeritud hobujõudude arvu peale ära jagada, siis saame teada, kuipalju süsa kulub tunnis ja inditseeritud hobujõu pealt. Muidugi ei tohi selle katse puhul auru muuks otstarbeks võtta katlast, niisama peab ka selle järele walwama, et auru muidu kaduma ei läheks, s. o. kõik kohad aurukindlad oleks. Siiski on arm, mis saame, masina kahjuks liiga kõrge, sest et kõik möödapääsemata kaotused (auru kondensatsioon, kaajakistud weji) ikkagi selles sisalduvad. Et neid nüüd masina kasuliku töövõimu peale ümber arvata, selleks peab võtma masina mõjukraadi tabelist lht. 67 pealt, kui see mõjukraad mitte juba pidurkatsete läbi teada ei ole.

Aurukulu wäljaarwamiseks tuleb peale eelmises peatükis nimetatute veel järgmisi tähendusi tarvitada.

Q masina üleüldine aurukulu kilogrammides tunnis,

Q_i aurukulu inditseeritud hobujõu ja tunni pealt kilogrammides,

e kolbe täisrõhutee wahetord täiskäigu kohta,

l kahjuliku ruumi wahetord täiskäigu kohta

g 1 cbm p atm. absoluutpinewusega auru raskus.

Sga käigu puhul täitub tsilinder $eH + lH = H(e+l)$ meetri pikkusel wärske auruga. Runa tsilindri põiklõige

$F \text{ qcm eh} \frac{F}{10000} \text{ qm}$ on, siis on täite kogusuurus

$$H(e+l) \cdot \frac{F}{10000} \text{ cbm.}$$

Runa minutis 2 n käiku ja tunnis 120 n käiku tehtakse, siis on auruhulk tunnis

$$\frac{120 \cdot n(e+l)FH}{10000} \text{ cbm., eh}$$

$$= 0,012 F \cdot H \cdot n(e+l) \text{ kg.}$$

Runa $Hn = 30 \text{ c}$ on, siis saame, kolbekirust c abiks wõttes,

$$0,36 \text{ c} \cdot F(e+l) \text{ kg.}$$

Siia juure tulewad veel aurukaotused läbilaskmise, jahtumise jne. läbi, misjugaused $= 5 D \sqrt{p_m}$ arvata tuleb, kui D tsilindriläbimõõtu tsentimeetrites tähendab, nii et üleseeldine aurukulu tunnis on

$$Q = 0,36c \cdot F \cdot g (e + l) + 5 D \sqrt{p_m} \text{ kg.}$$

Inditseeritud hobujõu ja tunni pealt on aurukulu

$$Q_i = \frac{Q}{N_i}$$

Kui eespool mõtetud näitusele jelle järele väljaarvata aurukulu, siis tuleb panna:

$$e = 0,34,$$

$$l = 0,05,$$

$$c = \frac{H \cdot n}{30} = \frac{0,6 \cdot 120}{30} \quad 2,4 \text{ m,}$$

$$F = 1237 \text{ qcm,}$$

$$g = 3,553 \text{ kg (7 atm. pinemuse jaoks),}$$

$$D = 40 \text{ cm,}$$

$$p_m = 3,832 \text{ atmosfäri (vaata lkt. 65)}$$

järgnevalt

$$Q = 0,36 \cdot 2,4 \cdot 1237 \cdot 3,553 (0,34 + 0,05) + 5 \cdot 4 \sqrt{3,832} = 1872 \text{ kg,}$$

$$\text{ja} \quad Q_i = \frac{1872}{151,7} = 12,33 \text{ kg.}$$

Kuna läbistiku 1 kg sütega 7 kuni 8 kg wett auruks mõib muuta, siis läheks iga tunni ja inditseeritud hobujõu peale tarwis umbes $\frac{12,33}{7,5} = 1,64$ kg süsa.

Järgnevalt on aurukulu tunni ja kasuliku hobujõu pealt, mille arv 123 oli, $\frac{1872}{123} = 15,2$ kg, jõekulu

oleks jelle järele umbes $\frac{15,2}{7,5} = 2$ kg.

Seda tagajärge mõib heaks pidada, ja vähemate täidete juures kujuneb ta ehk veel madalamaks

Aurumasina omanikud peaksid aurumasina aurukulu peale rohkem tähelepanemist pöörama, kui seda harilikult sünnib. Rohkest peetakse veel enamaste wanu masinaid

tegevuses või ostetakse odavuse tõttu juure niisuguseid, millel aurujaotus koguni halb on. Kardetakse ühefordset mõnda tuhat marka rohkem maksma ja jäetakse suur jõekulu meelega filmade wahale, kuigi lihtnegi väljaravamine juba selgetks suudab teha, kui kahjulik see on. Kui eelmises näitusel tunni ja hobujõu pealt ka ainult $\frac{1}{2}$ kg rohkem süsa kuluts, siis teeb see kümnetunnilise tööpäeva juures 619 kg välja, aasta jooksul aga oleks juba ligi 200,000 kg süsa asjata raisatud. Ja seda kõit sellepärast, et masina omandamisel ei raatitud hea masina eest mõnda tuhat marka rohkem välja anda. Sellepärast ei peaks aurumasinaid ostes mitte odavust filmas pidama, vaid jõekulu.

VI. Masina hoidmine ja käimapanemine.

Kui uus aurumasin tegevusesse tuleb panna, siis peab teda kõigepealt käsitsi mõnikord ringi ajama, et selgusele jõuda, kas juhuslikka takistusi ei ole, mis masinaosade kava-kindla liikumise võimataks teeksid. Niisuguseid juhtumisi tuleb sagedamine ette kui arvata teab ja nende tagajärjeks võiksid, kui masinale jalamaid auru tahetaks anda, väga halvad rikked, murdumised ja kõveraksminemised olla. Väga tihti on juba juhtunud, et kruvivõtmed ehk teised tööriistad, poldid ja mutrid, puuklotsid, puhastusnartsud jms. tsilindrisse, siibrikasti või muu kohta on jäänud, kus nad masina waba liikumist takistavad, niisama ka, et tähtsad ja tingimata tarvilikud ühenduskohad, pöörpoldid, tapid, kiilud, mutrid jne. unustatud või puudulikult finnitatud on. Ka masina käsitsi käimapanemine hooratta laudu sündigu pikkamisi ja ettevaatlikult, sest et juba siingi see suur jõud, mida hooratas avaldada suudab, nõrgemad osad katki või kõveraks murda võib. Riipea kui masinajuht sellepärast tunneb, et masin, kõigi osade õhtrast õlitamisest hoolimata, ainult raskest käima annab, peab ta katset kõhe lõpetama ja takistuse põhjuse välja uurima.

Kui masin mõne korra wabalt, ilma weata, ringi on käinud, ka siis peab weel kord kõik osad põhjalikult läbi waatama, nimelt kõik mutrid ja muud kiinituskohad läbikatsuma ja wajaduse korral kinni tõmmama, niisama ka kruwi- ja kiilukaitjed jne. Tihenduspuusid tuleb hoolikalt pakkida ja kruwid esiotsa ainult mõedulalt kinni tõmmata. Kui kõik see tarwiliku hoole ja järelwaatusega tehtud, siis võib masinale auru anda, kusjuures hoolitseda tuleb, et katlas esiotsa rõhumine kuigi suur ei oleks. Selleks awatakse kõigepealt katlawentil, et torusi soendada, ja paraja aja pärast ka masina sisselaskestentil pikkamisi ja wähesel mõedul, et masinat kõigepealt soendada. Sealjuures peawad kõik weekraanid lahti olema, et kondensatsioonivei wälja woolata võiks. Nüüd lastakse juba pisut rohkem auru, nii et masin pikkamisi mõnikord ringi käiks, sealjuures wentili ifka käes hoides ja walmis olles kõigewähema tahtluse puhul seda lohe kinni keerama. Kui selgub, et tihendused ja flanshid küllalt tihedad ei ole, masinaraam, laagrid ehk juhtpinnad lõgisewad, siis peab seal kruwide pingutamiseega järel aitama. Tegamisi pannakse nüüd masin korramõdulikult aga pikkamisi käima ja peetakse sealjuures kõigi masinaosade kookukõla filmas. Iseäranis sagebaste peab nüüd ja ka pärastpoole järel katsuma, kas laagrid tuliseks ei jookse. Kui seda suuremal mõedul märgata on, siis masin seisma panna ja laagrid järele waadata, kõigepealt, kas neil küllaldaselt õli on, ja kui see midagi soowida üle ei jäta, kas nad liiga kõwaste kinni ehk wirtu ei ole, kaan neil liiga tugewaste peal on jne. Mõnikord on see pahe ibigawa kõrwaldatud, teineford ei aita kõik waew midagi, laager jookseb nagu ennegi tuliseks, meeleheitmisele wiies masinajuhti, kes asjata püüab riffe jälgile jõuda. Niisugune tuliseksjooks wäsi laager võib päris hirmutiseks muutuda, kõige waewanägemise pilks päewade- ja nädalatekaupa kiisjata ja meistriist kuni kõigenoorema õpipoisini kõigile meele hapuks teha. Rikkalikult wäwõlipulbrit määrdeõli sisse lisades, laagrit wee ja ääga jahendades katjutakse tuliseksjooksimist kahandada, lootuses, et laager ometi kord parajaks kulub, mis siis ka enamaste sünnib, peale seda kui laagripinnad mitmel korral wälja wõetud, järele kaabitud wõi isegi uued nende

afemele seatud on. Halb on lugu, kui tapp siisesejõdmise läbi kannatanud on; tema peab hoolsalt jälle filedaks wiilima, sest niisuguses seisukorras ei ole loota, et ta iseenejelt jälle filedaks jookseks.

Kui masinas tõukeid ette tuleb, siis peab neid kõrvaldama. Kui nende põhjust mõnes kõkkuseade wõi ehitusweas leida ei ole, siis wõib eht aurujaotus süüdi olla, ja iseäraldi nimelt puudulif kompression wõi ka auru liiga kerge algusrõhumine, millest käigu algusel tarwiliku kiiruse andmiseks kolbellikumiswärgile jne. ei jattu, nii et käigu esimesel poolel kurbel neid wõlasi wedama peab. Iseäranis wõib seda kiirekäiguga masinatel ette tulla.

Peale seda kui masin hariliku kiirusega ja madala aururõhuga mitu päewa ilma rikketa tühjalt on jooksnud, wõib tema tööle panna, kuid ka koormatud masinat peab weel mõnda aega ühtlugu silmas pidama, kuni ta tõendanud on, et hästi käib.

Niisugust masinat aga, mis juba kauemat aega korramõedulikult töötab, peab masinajuht enne käima-panemist esmalt hoolsalt määrima ja sealjuures waatama, kas määrdefanalid ja rennid umistanud ei ole, mis sugusel juhtumisel neid hoolsaste puhastada tuleb. Ülepea peab masinajuhil esimene ülesanne olema kõige suurem puhtus, ja mitte ainult, et masin ükfinda puhas oleks, waid ka selle ümbrus. Masinatuba peab alati nagu ehtekastike olema. Igal asjal olgu oma kindel koht. Wäga tähtis on, et masinaruumis rõhkete päewawalgust oleks ja ka õhtuti küllaldaselt walgustust, sest pimedus hõlbustab mustuse kogumist. Oliwärwiga seinad, tsemendist põrand, nägusad kaitsewõred, meeldiwad tööriistade kapid ja warnad, see ei ole mitte üleliigne uhtus masinaruumis, waid tark ja tulus siiseseade, mitte asjata kulu. Wida puhtam ümbrus on, kus masinajuht päewastpäewa wiibib, seda enam peab ta enesest ja oma masinatest lugu; mida eeskujulikum kord, mis ta eest leiab, seda enam püüab ta seda alal hoida. Ainult parandamata logardi peale jätaks see mõju awaldamata, ja niisugune ei kõlba masinajuhiks.

Enne masina käimalaskmist peab katlas harilif rõõrõhumine olema. Kui lugu nii on, siis kõigepealt

masinat soendada, auruventili pifut ja weelastekraanisi päriselt awades. Kui masin käimapanemiseks sündsas seisukorras ei ole, siis tuleb ta sellesse seada, peale tarwilikku soendamist aur peale lasta ja warsti selle järele töö alustamiseks ja töömasinate ühendusesse seadmiseks märku anda. Kui masin harilikku käigu on kätte saanud, keeratakse weelastekraanid kinni, seni peab masinajuht oma koha peale aurufisiselastewentili juure jääma.

Kondensatsioonmasinatel awatakse mõnekordse ringikäigu järele siisepritsekraan, kondensiooni käimapanemiseks.

Compoundmasinaid tuleb iseäralise ettevaatusega käima panna, sest meeles seisku, et auru esmalt ainult väike tsilinder saab ja et sellepärast masina teist poolt niikaua kaasawedada tuleb, kuni wahendü aegamisi auru ga täitub ja seda suurele tsilindrile anda jõuab. Töömasinaid võib järelikult alles siis külge seada, kui see ülemineku-seisukord ärawõidetud on.

Masinatel, mille ekspansiooni peale regulator mõju awaldab, peab auruventil alati üsna lahti olema. Sest ainult osalise awamisega takistaksime waba auruwolu, mille tõttu ta kiiga madala algusvõhuga tsilindrisse woolaks, ja selle tagajärjeks oleks tõuked, mis tingimata siis tekivad, kui wähesest alguspinewusest ei jatku õerumise ärawõitmiseks ja masinaosade käimapanemiseks paraja kiirusega. Et regulator ise heas seisukorras olema peab ja hoida tuleb, see on muidugi masinajuhi peaaülesanne, iseäranis siis, kui see otsekohse aurujaotuse peale mõjub.

Masinajuht peab alati silmas pidama, kudas masin ja selle üksikud osad töötawad; wäiksed järeldamised siin ja seal tuleb koha ärateha, töö waheaegadel, käigu peal wõi masinat seisma panes, nii kudas wajadus nõuab. Negajalt peab liikuwad osad, laagrid ja tapid, õõts-warwa ja ristpead, tihendused, aurujaotajad, kolberõngad jne. põhjalikult järel waatama, mitte just ühekorraga, waid parem järkjärgult, et masinajuht kindel oleks, et masina järgmiseks tööajaks jälle käima saab. Mitmeti on soovitaw neid töösi katlapuhastamise ajal ette wõtta.

Materjali, millega tihenspussifi tihendada, nimetasime juba. Ale jääb ainult weel flantside tihendamise kohta paar sõna ütelda. Materjali selleks on mitmesugust olemas

ja ühtlugu soovitatatse uusi. Seadeks võib tunnistada gummeeritud asbestiriidet, valgemase koega asbestiriidet, gummiriidet, õhukesi profiileeritud wafseibiisi, wafstraat wõrku mennigi kitiga.

Wiimane on üks wastupidawamatest tihendustest, ainult sellepoolest tülikas, et tema kõwenemine aega wõtab.

Harilikku töö ajal ei tohi masinajuht iialgi kaugele oma masinast minna, et ta korratuse puhul alati käepärast oleks, pealegi nõuab keskmise suurusega masin ja katel masinajuhilt nii kui nii kõik aja ja tähepanemise ära. Wõndasuguse kõrwalameti pidamine sealjuures ei ole nii siis sünnis. Ainult wäiksemates töökodades võiks ehk sellega leppida, et masinajuhil tema otsekohese ameti kõrwal veel teised talitused oleks, mitte kaugele masinast.

Üleüldiselt seisawad masinajuhil kohused masinakäigu puhul:

1. toitepumba käima- ja seismapanemises õigel ajal, tema korrashoidmises ja käigu järel walwamises,

2. aurupinewuse filmaspidamises ja wajaduskorral ka selle ühesugusel kõrgusel hoidmises;

3. õlindude täitmises õliga niikaugele kui see masinakäigu ajal võimalik on;

4. õliraiskamise kõrwaldamises ja mahatilkuma õli kogumises;

5. tihendusriiete kõrwaldamises, kusjuures kruwid ühemõduliselt pingule tuleb tõmmata, et soppisi ei tekiks.

6. regulatori filmaspidamises ja laegajalt järelproovimises, kesta kergelt nihutades, kusjuures see alati algusseisangusse tagasi pöörama peab;

7. masinakäigu filmaspidamises, iseäranis juhustlike tõugete ja ebahariliku müra tähepanemises, millest korratust järeldada võiks; ka pahwatust ei tohi kõrwust lasta, kas see ühemõduliselt ja terawalt kostab;

8. loagrite ja kõigi nende osade filmaspidamises, mis soojaks joosta wõiwad;

9. siisepritsimise reguleerimises kondensatsioonmasinatel ja waakumi (õhureduse) mõdetja filmaspidamises;

10. masina puhastamises, niipalju kui see käigu ajal võimalik on;

11. hoolitsemises selle eest, et kõike tarvisminemat materjali käepärast oleks, nii nagu kanepit ja tihendusgummit, ja asbesti, värnitsat, mennigit, wafkraati ja rätiuid, kriidipulbrit, smirglipulbrit ja paberit, rauafitti jne.

Kui masin seisma tuleb panna, siis keeratakse kõigepealt katla auruventil pikkamisi kinni, nii et torusse jäänud aur weel masinast äratarvitatakse, sellejärele ka masina katkestusventil. Kui kurbel uue käigu jaoks teatud seisangusse peab jääma, siis muudetakse tema käik üsna pikaldaseks ja jäetakse ta, ventili kinnipannes, üsna seisma, niipea kui ta sellesse soovitavasse seisangusse on jõudnud.

Kui masin lühikeseks ajaks seisma pannakse, siis on ainult masinaventili kinnipanemisest küllalt.

Seisumise ajal tuleb masin hoolsalt puhastada. Masinajuhil, kes korralikult oma kohusi täidab, on selleks harilikudest töowaheaegadest küllalt.

Wäiksemad parandused tuleb, kui võimalik, õhtuks wõi pühapäewaks jätta, kui mitte karta ei ole hädaohtu, mis läesolewa rikke silmapilkset parandamist nõuab. Riisugusel juhtumisel on parem masin tööajal lühikeseks ajaks seisma panna, wastasel korral teeks edasitötamine kahju suuremaks.

Kui märgatakse, et kolbe tsilindri seinu kuuldawalt õeruma (jööma) hakkab ja seda ohtra õlitamisega ega masina pisut pikaldasema käiguga parandada ei saa, siis tsilinder lahti wõtta ja waadata, kas kolberõngaste järeleahmisest küllalt on wõi nõuamad need parandamist ehk uuendamist. Selleks otstarbeks peawad ifka mõned tagawararõngad käepärast olema. Mitme aasta pärast läheb peale kolberõngaste ka weel tsilindri järelpuurimist ja uut kolbet waja, kui aga masina eest muidu hästi hoolt on kantud, siis ei tule niisugused aegaraiskawad parandused mitte nii pea ja ootamata. Selle wastu wõib õnnetus silmapilk juhtuda ja mõne osa puruks teha, kui näit. kolbekiil ehk mutter käigu peal lahti läheb.

Süübrite wead awalduwad näit. kuuldawas õerumises (jöömises) ja süübrite ebakohases seisangus, mille tagajärjel auruwool korratult katkestatakse. Seda, kas jaotusfüiber auru läbi lasseb, leiab sellest, kui ta kesk oma käiku seisab ja awatud auruventili puhul siis ühest awatud tsilindrikraanist auru wälja tuleb. Ka wõib ekstsenter kulunud wõi füiber

oma warrel paigast nihkunud olla; selgusele jõudmiseks selle üle tuleb waadata, kas süber kolbe lõpuseisangutel ühemõedulijelt seisab.

Wahel hakkawad juhtwarwad wärijema, mille põhjus selles seisab, et ekstsenter liiga ärakulunud ehk sisesjõönud on, wõi jälle käib süber liiga kangelt selle tagajärjel, et ta ise sisesjõönud on, wõi jälle on süberwarre tihendus-
pus liiga tungul.

Dõtswarwa laagrite järeleaitamisel peab seda silmas pidama, et selle keskkohad asemelt ära ei satuks, mille tagajärjel ehk kolbe wastu tsilindrikaant taguma hakkaks, iseäranis siis, kui kolbe ja kaane wahel wäga wähe waheruumi on.

Kui tihenduspusid auru läbi lasewad ja kui järeleaitamise waral käigu puhul neid enam tihedaks ei saa, siis tuleb neid uueste pakkida. Misjugaheid aineid pakkimiseks kõige sündsamad on, sellest kõnelesime eespool lht. 16 peal. Tärwitusele tulew kanep peab tingimata puhas liiwast ja tolmust olema, et ta kolbewart ei sööks.

Kui kondensatsioon puudulik on, siis wõib selle tagajärjeks korratu-raske käik olla wõi ka masin päriselt seisma jääda. Kui kondensator palawaks muutub, siis kas lasub aurukolbe liiga palju auru läbi, wõi jälle on sisespreitsetoru ehk kraan ummistanud. Kui aga wett küllalt on, ilma et õhk sealjuures tarwilijelt õreneks, siis lasub kas õhupump läbi wõi kolbe ehk wentil.

Kõigi paranduste juures tuleb silmas pidada, et üksikud osad pärast jälle oma endisele õigele kohale satuksid; enamaste on wastawad märgid juba masinawabrikus tehtud. Kus seda ei ole, peab masinajuht tarwilikud märgid tegema enne koost lahti wõtmist.

Kui mõni masin kauemaks ajaks seisma jäetakse, siis tuleb tihendusained pusidest wälja wõtta ja kõik läikivad osad peale tublit puhastamist puhta raswaga ehk õliga üle tõmmata, et nad ei roostetaks.

Tagawaramasinaid, mida ainult pikema aja järele tarwitusele wõetakse, on otstarbekohane aeg-ajalt käima lasta, et nad wadjaduse puhul korras oleksid. Päris ülekõhtune on niisuguseid masinaid wahemaal roostesse wõi tolmuga ja mustust täis lasta minna, nagu seda mõnelpool ikka weel ette tuleb.

