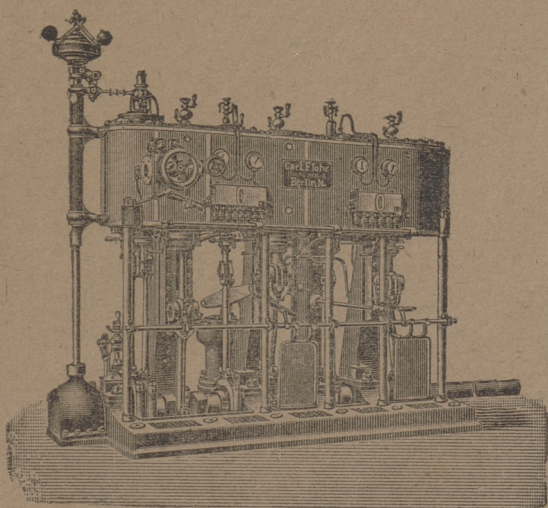


Räfi raamat aurumafina omanitule ja maffinaiuhile

Aurumafinad

Ins. S. Reieri toimetusel.



70 joonistusega.

Tallinnas 1919.
„Rodu“ kirjastus.

Dr. Reimer
Räsi raamat aurumäšina omanitule ja masinajubile

Aurumäsinad

Üleüldised mõisted aurumäsinatest. Aurumäšina
üksikud osad. Aurumäsinate ehitusviisid. Auru-
mäšina tööviimu ja aurufulu väljaarwamine.
Aurumäšina korrahoidmine ja käimapanemine.

70 joonistusega.

Inj. H. Reieri toimetusel.

Tallinnas 1919.
„Rodu“ kirjastus.

M. Schifferi trüffl, Tallinnas.

inv.-ta



Enn 3258

Üleüldised mõisted.

Beecaurul on nagu iga teisel gaasifujulisel kehal paisumise ehk ekspansiooni omadus, s. t. iga ükssi osake püüab teisest võimalikult kaugele. Sellel põhjusel peab gaasidel, kui neid ühes teatud ruumis tahetakse pidada, igast küljest kindel sein vastas olema, ja selsamal põhjusel rõhumad nad neid ümbritsewaid seinu. See rõhumine on jeda 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 jeda seina edasi lükkab, nii siis liigutus tekib, ja et teatud tahtistus, mis teinepool seina olemas, ära võidetakse, nii siis töö sünnib.

Misjugune on lugu aurumafina juures. Selles lihtsas sündmustikus põhjeneb nii määratule tähtsusele jõudnud aurumafina tuum, tema läbi on auru tegewusewiis mafinas seletatud.

See nõu, millesse aur töötamiseks juhitaakse, on alati tsilindrifujuline, nn. aurutsilinder, mida enamaste igaüks tunneb.

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

Tema on see nõu liikum 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, väljaspoole edasi. See liitub selle järele, misjugasel wiisil jõudu edasijuhitaakse ehk =antakse, sellekohaselt walmistatud mafinaosjade külge.

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

tasel korral lükataks ta tsilindrist välja; aurumõju kolbe peale peab nii siis teatud silmapilgul lõppema. Selleks otstarbeks avatakse aurule õigel ajal tee vabadusesse. Seda võimalust, südamejoovi järelle paisuda, tarvitab aur välgukiirusest; ta lahkeb oma kitsast wangikongist, kus ta kohmakat kolbet ainult sunniwiisil oma ees edasi lükkas, ja põgeneb sahisedes 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 juhinduda. Näituseks võib kolbet tema enese või tema külges rippum raskest tagasi kiskuda, nagu aurukranamise, auruhaamrite jne. juures ette tuleb, kus aurul ainult ülesandeks on, kranamise nuia ehk haamrit tõsta et neid siis raskestjõule üle jätta, selle mõju awaldamiseks, mis nende käest nõutakse.

Miipea kui kolbe selkombel 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 ühepoolsete töötawateks aurumasinateks.

Kolbet tema algusseisangusse võib aga ka sel kombel tagasi lükata, et tsilindril ka teine ots kaanega tinni panna ja nüüd auru waheldamisi kord ühest, kord teisestpoolt otsast kolbe peale mõjuda lastakse. Niisuguseid masinaid nimetatakse kahepoolsete töötawateks aurumasinateks. Kolbewars peab neil läbi tsilindrikaane aurukindla awanduse, nn. tihenduspusi (Stopfbüchse) välja käima.

Selleks et kolbe dieti ja ühemõeduliselt edasi-tagasi käiks, peab auru sisse- ja väljawool tsilindrisse ja sealt välja asjatohaselt reguleeritud olema, ja nimelt tuleb aur, nagu see enesestki selge, sealtpoolt otsast, kuhu kolbe parajaste oma käigu lõpul jõudnud, sisse lasta, wastupoolt otsast välja, ja nõnda wahelduwalt edasi.

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

Kui enesele näit. ette kujutada, et tsilindril kumbagilpool otsas toru on, mida kolmikkraani kaudu vajaduse järele auruksatraga või waba õhuga ühendusesse seada võib, ja nende kraanide juures oleks mees ametisse seatud, kes neid iga kolbekäigu lõpul keeraks, siis saaks aur soowitud wiisil kolbe peale mõjuda ja sellega oleks meil kaunis ladusalt käim aurumasin käes, mille edasitagasi liigutusi mõnesuguse töö, näit. pumpamise, jaoks tarwitada võiks.

Kuid ühtlasi nähtakse küll ära, et kraanide alaline keeramine mitte ainult igaw waid ka suurt tähelepanemist nõudew töö oleks, mille juures warstigi ehk võiks juhtuda, et auru sissewõol liiga hilja kinni keeratakse, kolbe aga selle tagajärjel wastu tsilindrikaant tõukaks 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 kasutades. *)

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

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

Niijugust tööd aga lähem tööstuses sõrdlemise harwa tarwis. Kaugelt suuremal osal juhtumistest lähem keerutusliigutusi waja, juba sel põhjusel, et neid kergelt ja sõrdlemise odawalt kauge maa taha edasi anda ja teistsugusteks liigutusteks ümber muuta võib. Sellepärast muudetakse edasi-tagasi liigutus juba aurumasinas enesees keerutusliigutuseks ja nimelt sellesama põliseswana mehhanismuse abil, millega wõib ja käärihujaja ratas ringi

*) Meie praeguse aurumasin eelkäijal 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 iseseiswa aurujaotuse ülesleidja.

käima pannakse, nimelt kurbli (wända) ja kurbliwarre (öötswarwa) läbi.

Selleks otstarbeks liitub ristpea abil kolbewarre otša kurbel = ehk öötswarw, misjugune omaltpoolt oma teise otšaga kurbliisse ulatab, mille wiimase kaudu kurbliwõlli aurumasinas 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 öötswarw üksteisega õigesnurgas seisawad, sest et kurbli terwe pikkus ainult nendes seisangutes hoowana maksusele tuleb. Rõigis teistes seisangutes on jõuawaldus nõrgem ja isegi sugugi pole teda tunda otša seisangutes. Neid nimetatakse teatawaste hästi tabawalt kurbli surmapunktideks.

Müüd võiks juhtuda, et töötawa masina käik sel ajal, mida rohkem kurbel ühele nendes punktidest lähineb, ikka pikaldasemaks muutuks ja lõpuks surmapunktiis seisma jääks, sest et kolbe jõul ju sugugi võimalust ei ole selles seisangus keerutusliigutust sünnitada, ka ei saaks masinat, 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 sõrdelemisi raske hoopga, kui ta sõrd käimas, masina üle surmapunkti ajab, ja ühtlasi selles mõjub, et kurbliwõlli keerlemine kurbli alataja muutuwaist keerutusjõust hoolimata soowitud määdul ühetasaseks kujuneb.

Kiisugustel juhtumistel, kus hooratast ülepea wõitawilikus juuruses masina külge seada ei saa, nagu näit. laemamasinatel, weduritel, auruwinnal jne., saawutatakse ühemäeduline liikumine ja ühtlasi masina 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.

Kiisuguseid masinaid nimetatakse kaksimasinateks, wastandina ühetilindrimasinatele.

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

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

Sellega oleks nüüd aurumasin peajoontes üles tähendatud, ja peab tunnistama, et terve see apparat ülilihtne on, sealjuures aga ka tugew. Tsilinder kolbe ja kolbewarrega, õõtswarw (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 ainukestki, mille saamisel, walmistamisel, wäljatöötamisel ta kaasatöötanud ei oleks. Ükski inimene ei ole nii wadjadusteta, et tal teda tarwis ei läheks, keski ei ela nii kaugel, et aurumagina õnnistusttoow mõju temani poleks ulatanud.

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

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

Siin tuleb kõigepealt regulatorit nimetada, mille ülesandeks on masinakäiku muutlikust jõukulutusest hoolimata ühemõedulisena hoida.

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

Edaspidi peame regulatorid nii kui nii täpipealselt teletuse alla võtma.

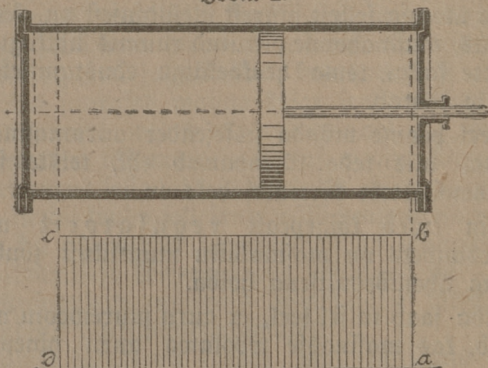
Kõrvalosadest on edasi veel nimetada: auru juure- ja ära woolutorud, esimene katkestusventiliga masina läheduses; kondensatsioonivee väljalaskmise kraanid, tarvilikud õlipesad, ja lõpuks need osad, mis liikuvatele osadele nende vastastikuse muutumata seisukoha kätte annavad, masinakere ühes tarviliste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

Sagedaste leidub ka otse masina külles ja selle osana veel toitepump, mida seaduslikult nõuetawa käsitöitmise- ja seadete kõrval tarvitatakse masinatäitmiseks.

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

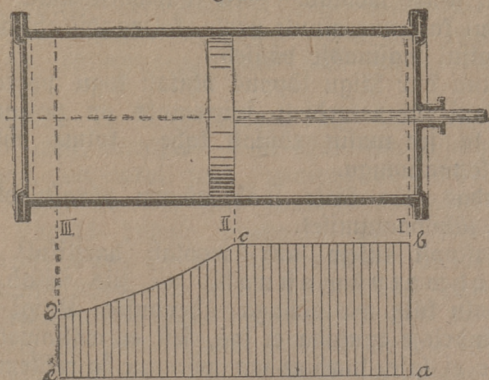
Nüüd on aga teada, et aur ekspandeerib, s. o. tal tung on ikka laiemale paisuda. Kui nüüd auru juure wool käigu teatud silmapilgul, ütleme poolel teel, kinni keeratakse, siis ei jäta tsilindrisse sattunud aur sellegipoolest veel kolbe peale rõhumast, vaid oma ekspansiooni (paisumise) tõttu mõjub ta ikka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

Joon. 1.



Kui me aurupinewuse terwe käigu jooksul üles tähendame, võimalikult palju kolbe seisanguid kujutades joontega, mis igakordsele pinewussuurusele wastawad, siis saame niisugused joonistused, nagu 1 ja 2. Täisrõhumasinal tekib õigenurk abcd, sest et kõik pinewus käigu algusest kuni lõpuni ühesugune on, eespansimasinal sellewastu aga joonistus abcde, mis auru juurewoolu ajajärgul, nii siis I kuni II, kah õigenurgaline, sealtpeale aga kuni käigu lõpuni (III) kõwerjooneks cd kujuneb, pinewuse kahanemise tagajärjel.

Joon. 2.



Kuna need pinnad, nagu pärast näeme, seda tööd kujutawad, mida aur sünnitanud, 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 auruga on töö saadud, mis ainult pisut vähem, kui täislaenguga töö.

Selge on, et niisugust tulusat asja kaeft ei lasta.

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

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

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

Sellewastu on ekspansioonmasinad kõik need, millel kolbekäigu mõrdlemisi suurel ajajärgul ekspansioon tekib ehk millel auru ainult kolbekäigu mõrdlemisi 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 kümnefordiselt suuremaks on paisunud, siis öeldakse ka, see masin töötab kahe=, kolme= ehk kümnefordis ekspansiooniga.

Kudas seda kätte jaab, näeme pärastpoole aurujaotuste läbiwaatamisel.

Masinast tulew aur woolab harilikult wabasse õhku (pahwatusemasinad), nii siis seisab tsilindri väljamoolu külge välisõhuga ühenduses. Kuigi õhk otsekohe tsilindrisse tungida ei saa, sest et väljamoolaw aur teda sisse ei lasse, siiski ei saa wiimane ka rohkem paisuda kui ainult õhu pinemiseni, s. o. ühe atmosfärini.

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

Kui seda üht atmosfäri weel mõita 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 latla külles ikka ainult ülerõhumist üle välisõhu rõhumise näitawad, siis on siin ikka juba üks atmosfäär wasturõhumist maha tõmmatud, nii siis näitab manomeetripinemus otsekohe aururõhumise ülelaalu 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 kondensatsioonmasinategs.

Niisugune kestew jahendamine nõuab pumpa, mis külma wett juure muretsseb, nn. külmawEEPump, mis teatud tingimistel sissepritssekondensatsiooni juures ära jääda wõib, kui weetee 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 külmawEEPumbata läbi saada, kui weetee langes on.

Selleks, et sissepritsewett ehk kondensatsiooni läbi tekiwat wett, aurujäänusi ja õhu kondensatorist wälja toimetada, on weel teist pumpa, nn. õhupump, tarwis. See on see, mis kondensatori alati õhutühja hoiab. Lõpuks leidub sagedaste weel kolmas pump, nn. soojawEEPump, 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 tekiwa puhta weega segada ei tohi. Niisugune on lugu näit. laewamasinatega, nimelt merelaewa, sest merewesi katla täitmiseks ei kõlba.

Aurupinewus aurumasinatega käimapanemiseks on mitmesugune.

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

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

Atmosfärimasinad ühe atmosfäri wõi pisut suurema rõhumisega töötasid ka siis weel, kui wälisõhk aurutsilindri

Läbi kaastöötamisest hoopis kõrvaldati ja tema asemele aur astus.

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

Wähepeal tunti juba saja aasta eest ära, et auru ekspansioonjõudu tulustalt tarwitusele võtta võib, kui aurule suurema pinemuse anname.

Katati ikka kõrgemaid ja kõrgemaid pinemusi soetama ja jõuti selkõmbel nn. kõrgerõhumasinate ni, millel kondensatsioon enamaste, nimelt väiksematel masinatel, ära jäeti. Ülepea on kondensatsioon aegamisi tagumisele plaanile jäänud. Kuna ta kondensatsioonmasinatel peaaesjaks, jah eeltingimiseks oli, on ta tänapäew vähema tähtsusega ja üleüldse ainult suurematel masinatel tarwitusel. Tõeste ka ei tähenda see waewalt üks atmosfär, mis tema läbi võidame, kahetsa, kümne ja weel rohkem atmosfäri pinemuse juures suurt midagi enam, pealegi kus me seda mitte jumalamuidu ei võida, waid see ka omajagu kulusi sünnitab. Ta teeb juba masina ostes kallimaks ja keerulisemaks ja peab tema jaoks vähemalt kaks pumpa (õhu- ja külmaweepump) töötamas olema.

Tänapäew ulatawad aurupinemused 12—15 atmosfärini, ja kõigesuurema hoolega ja kawalamate kriugetega püütakse nende kõrge pinemusega aurude ekspansioonjõudu võimalikult 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 ennemaltki tundmata, sest et ka wanadel nn. Woolfi masinatel kaks tsilindrit oli, üks kõrge- ja teine madalarõhutsilinder; uuendus aga seisab, aurujootuse peensused arwamata, peaaesjalikult selles, et need kaks kolbet 90° ümberasendatud kurbliite peale mõjuvad, nii siis kaksiküstemi järele töötawad, ja et nüüd — kuna mõlemad kolbed enam ühtaoliselt ei jookse, waid wahetusega töötawad ja järelikult auru otsekõhene woolus väiksest tsilindrist suurde enam

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

Niisuguseid masinaid nimetatakse compound-masinateks.

Wäljaarwatud ekspansiooni parem kasutamine, on seefuguse sisseseade järgmiseks heaks küljeks, masina ühemõeduline käit ja selle tagajärjel hooratta wähendamine tsilindritega wõrreldes.

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

Harilikult ehitatakse nad kahe tsilindriga, laewamasinad aga, milledest suurt jõudu nõutakse, kusjuures nad aga palju ruumi ei tohi wõtta, ka kolme ja wiie tsilindriga.

Wäljaarwatud ruuminõuded ja ühemõedulit käit, seisab peapõhjus selles, et soowitam 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 tsilindriseinad jne. kestmise kuumuse omandawad, ütleme 150°. Rii siis wõolab 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 asemele 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 kestmise soojus. See on otsekohene 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 tehtaſe ka, kuna neile nn. aurumantel ümber seataſe, millest kas otsekohe katlaaur või läbitöötatud aur läbi woolab.

Kuna läbitöötatud auru kuumus aga madalam on kui tsilindriſeinte oma, ſiis ei või niisugusel juhtumisel kütmiſeſt, ſ. o. soojuse juuremuretsemiſeſt tsilindriſe, juttugi olla, otse ſelle waſtu, kuumuſt antaſe iſegi weel aurumantliſe ära, ja kätte ſaame ainult ſeda, et kuumuſe äraandmine tsilindril wäljaspoole wähe m on, kui ilma ſelle mantliſta.

Päriſelt kütta võib nii ſiis ainult katlaauruga, ja ſee maſjab raha, ſeſt et küttaur oſalt weel muutuſ.

lgatahes ei ſaa ſelle läbi eespool nimetatud kaotuſt kõrwaldada, ja ſelleſt ſelgub, et häſti tehtaſe, kui ekſpanſionitööd järgukaupa mitmes tsilindris wõidetakſe, ſeſt et kuumuſelangemine ſiis igas üſſikus tsilindris wähem on, ja ſellega ka kaotufeſd.

Wähemalt niſſama tähtis on igatahes ka ſee põhjuſ, et mitut tsilindrit tarwitades kurbleid ümberaſendada ja ſelkombel ühemöödulifemat kätſu ſaada võib, nii et hoo- rattad nii raſked ei pruugi olla või ka hoopis ära jääda wõiwad, nagu näit. laewamaſinatel.

II. Aurumaſina üſſikud oſad.

1. Tſilinder.

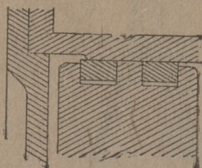
Materjal tſilindri jaoks on tihe, mitte wäga pehme malm. Tema wäljatöötamine, nimelt wäljapuurimine, peab iſeäranis hoolſalt ſündima, et ta täielikult ümar- gune olekſ. Sellekſ tuleb tſilinder häſti hoolſalt ja karmapealt puurmaſina alla panna ja wiimane õhuke laaſt küllaldaselt kõwa puurteraga ilma wahepeal peata- mata maha wõtta.

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

Peale väljapuurimist peavad seinad läbi ja läbi tihedad, ilma aukudeta ja ilma lõvade kohtadeta olema. Väikseid, mitte sügavaid ja üksikuid auku si võib välja puurida ja sissekrummitud poltidega täis teha, suuremate vigade puhul tuleb tsilinder ära vijata.

Tsilindri väljapuurimine olgu otsestest ikka pisut laiem, koonuslise üleminekuluga, ja nimelt nii, et esimese kolberõnga serv ikka pisut üle üleminekulukoha liugleks, (joon. 3) et kuludes 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 voolab, kumbagisse üks; ventili-aurujaotusega masinatel kumbagisse kaks.

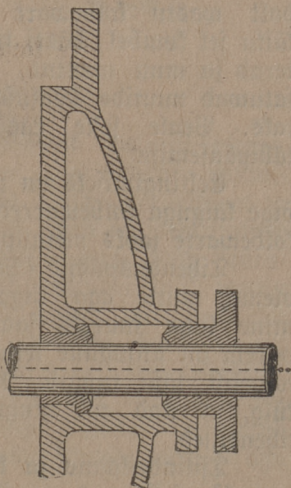
Raitseks jahutamise vastu kaetakse tsilinder väljastpoolt plekist või laudadest mantliga. Vaheruum tsilindri ja mantli vahel täidetakse niisuguse materjaliga, mis soojust hästi edasi ei anna, nagu milt, veisefarwad jne.

Joon. 4.

Murukütte puhul tehakse tsilinder kahefordsete seintega, saab aga ka niisugusel juhtumisel veel soojustaitse mantli ümberringi (võrdle joon. 56 kuni 58).

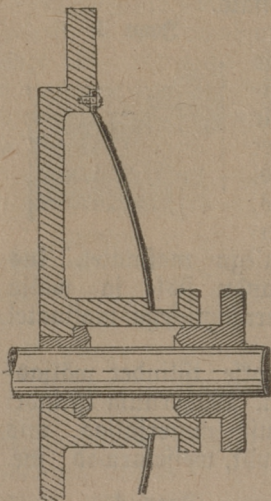
Tsilindri otstes peavad kõigesügavamal kohal kraanid olema, nn. väljapuhumiskraanid, kondensatsioonivee väljalaskmiseks tsilindrist. Masina käimapanemisel tuleb need avada, et juhtumise nende kaudu välja kihutatud saaks. Kui aurumantel olemas on, siis peab ka sellel väljalaskkraan olema.

Tsilindrikaaned, mis tsilindrit kumbagist otsast ka-



tawad, on enamaste ilma soojuskaitseta. Minult suurematel masinatel valmistatakse nad iseäraliste õõnsustega, milles kinnine õhk halwa soojuse edasiandja osa etendab, (joon. 4) või neile kruvitakse plekkaan üle ja täidetakse waheruum wildiga w. m. f. (joon. 5).

Joon. 5.



Tihenduspukside (Stopfbüchsen) kohta olgu tähendatud, et neid kanepi, talkuminööoriga, asbestiga ehk ka metallisegudega pakitakse. Kõige parem on pakimine metalliga. Metalltihendust on mitmet seltsi, nendest H o w a l d i ja G m i n d e r i oma juba üle 30 aasta laialt tarwitusel. Wiimast näitab joon. 6.

Need on pehmemetalli rõngad läbilõikes kolmekandilised. Tsilindrilistel sise- ja väliskülgedel on neil ringnuudid. Wäikesed ribid nuutide wahel liituvad tihe-

dalt wastu kolbewart ehk puksiseina wastu, läbi käiku 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 raskestawad need nuudid auru läbipääsemist.

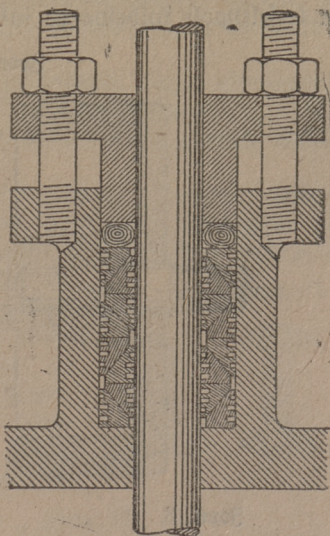
Õeltingimiseks on täpipealt ümargused, siledad ja õige käiguga kolbewarred. Wanade, kulunud ja lõhkiste kolbewarte jaoks metallpakung ei sünni.

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

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

kolbe vastu kaant ei tõukaks, kui ristpea- ja õõtswarwa laagrid ajajooksul ära kuluvad. Selle ruumi nimeks on surunud ruum. See ühes aurukanaliga kuni aurujao- tusfisseadeni annab ka hju- liku ruumi, mis selle- pärast seda nime kannab, et ta iga kolbewahetuse pu- hul itta wärskte auruga täituma peab, see aur aga kasutalt välja pahwatab. Auru kottuhoidmise pärast tuleb see ruum nii siis nii wäike teha kui wähegi wõi- malik.

Joon. 6.



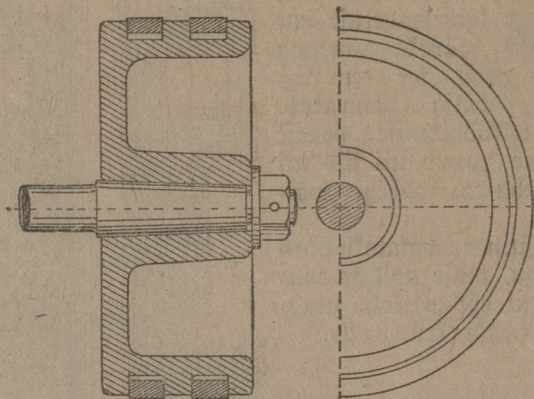
Tsilinder walatakse ühes jalgadega, mille abil ta ma- sinaraami ehk otsekohe alus- müüri peale kruvitakse.

2. Kolbe ja kolbewars.

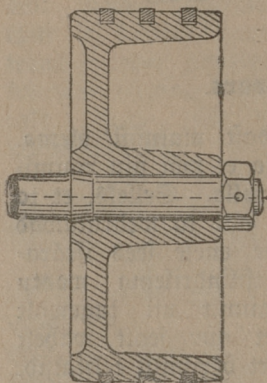
Kolbed peawad pehmest, tihedast malmist olema. Nende ehituswiis on mitmesugune ja ei wõi siin ruumi- puudusel lähema läbiwaatuse alla tulla. Selleks, et ta aurukindlast tsilindri vastu liitaks, jaab ta wedrutamad rõngad malmist, wõi jälle on kolbe enese sees iseära- lised wedrud, mis kolberõngaid tsilindriksina vastu rõhuwad. Need rõngad peawad ainult nii tugewalt tsilindri vastu rõhutud olema, et aur sealt wähe- 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.

Kolbewart, mis harilikult terasest on, käib enamaste loonustsilest kolbe sees ja kiiluga ehk mutriga finni. Ta ulatab läbi tihenduspuksi ja lõpeb nn. ristpeasse, mis ühelt poolt õõtswarwa ühenduskohaks on ja teiselt poolt kolbewarti juhi kohusi täidab.

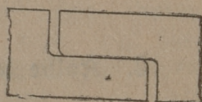
Joon. 7.



Joon. 8.



Joon. 9.



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

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

3. Dõtswarm (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 dõtswaid ja edasijõudwaid liigutusi, nagu ju iga inimene, kes kord aurumafinat näinud, tähele on pannud.

Dõtswarm valmistatakse terasest. Endistel balan-
ciermasinatel olid dõtswarmad malmist. Tänapäew on nad aga ühes nende masinatega küll täielikult kadunud.

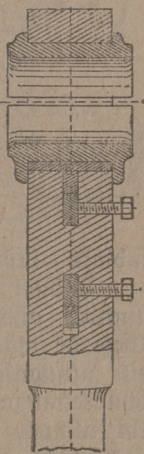
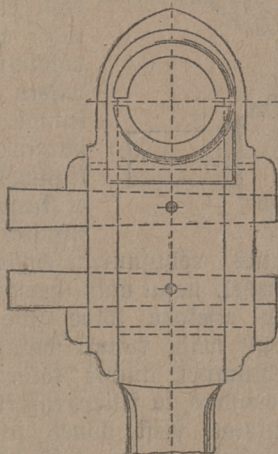
Dõtswarma põiklambilõige on harilikult ümargune, keskelt kõige paksem, äärte poole õhemaks min-
nes. Ka põiklambilõiget joon. 10 tuleb ette. Kiirekäiguga masinatel, näit. weduritel, millel dõtswarm mõnkuwa liikumise tõttu, hästi paendum peab olema, on tema põiklambilõige joon. 11 kujuline, mis ta kergeks ja ühtlasi mõima-
likult tugewaks teeb.

Joon. 10.

Joon. 11.



Joon. 12.

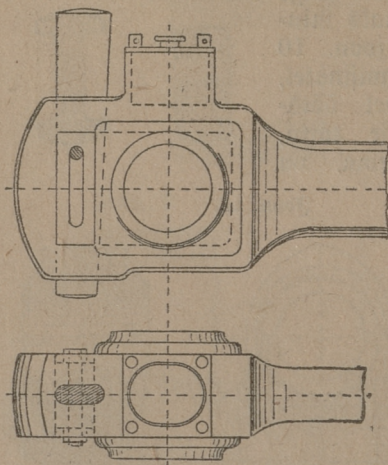


Dõtswarma otsad ehk pead on tellitawate laagritega, nagu mõnda nendest joon. 12 kuni 15 kujutawad. Nad peawad mõimalikult nõnda korraldatud olema, et laag-

ripannide ümberasetamine õõtswarwa pikkust keskkohtalt augu keskkohani ei muudaks

Niisugune ehitusviis, nagu joon. 14 ja 15 (Silienthali masin, w. joon. 59) kujutab, teeb laagripannide järelseadmise ka masina käimise ajal võimalikuks, kuna mõlemi peade sisemised pannid kiilu k läbi, üks otsekohe, teine läbi õõnsa õõtswarwa ulatava warda s abil ümber asendatakse. Igatahes ei wasta see korraldus mitte ülemaltoodud nõudmisele, sest et ümberasetamisel mõlemi augu keskpunktid väljapoole nihkuvad, õõtswarwa nii siis pikemaks teewad. Kiilu k nihutatakse kruwi a läbi ja viimast hoiab kinnitus b c soovitatavas seisukohas.

Joon. 13.

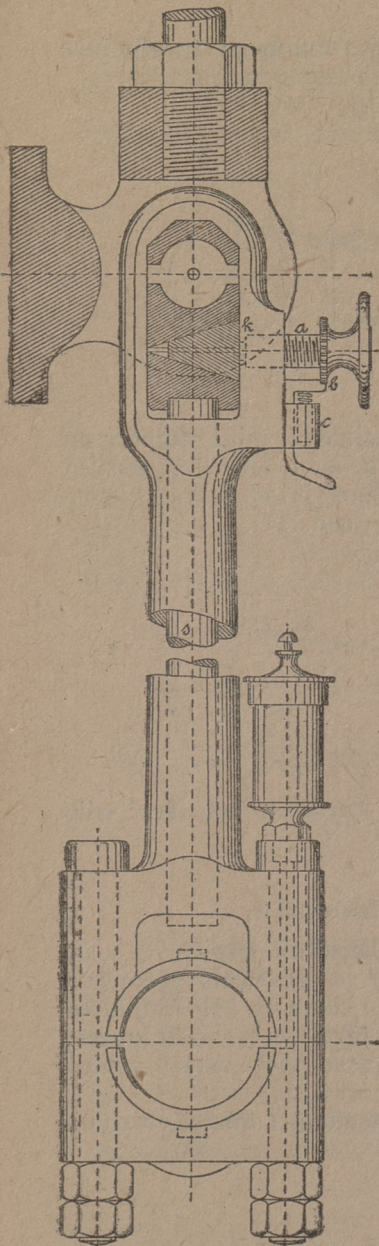


Selle järelseadmise mõnusus seisab selles, et juhtuma sunnub käigu puhul laagreid järel uurida ei pruugi, kumba juures wiga seisab, sest et mõlemaid nende kulumise järele ühelajal edasinihitada wõib, millel ühtlasi see hea omadus, et mõlemad pannid alati ühesuguse rõhumisega oma tapi wastu litjutakse. Ka kitses see siseseadepannide liiga tugewa kinnirõhumise eest, sest et tundmus rõhukruwi kinnikeeramise juures

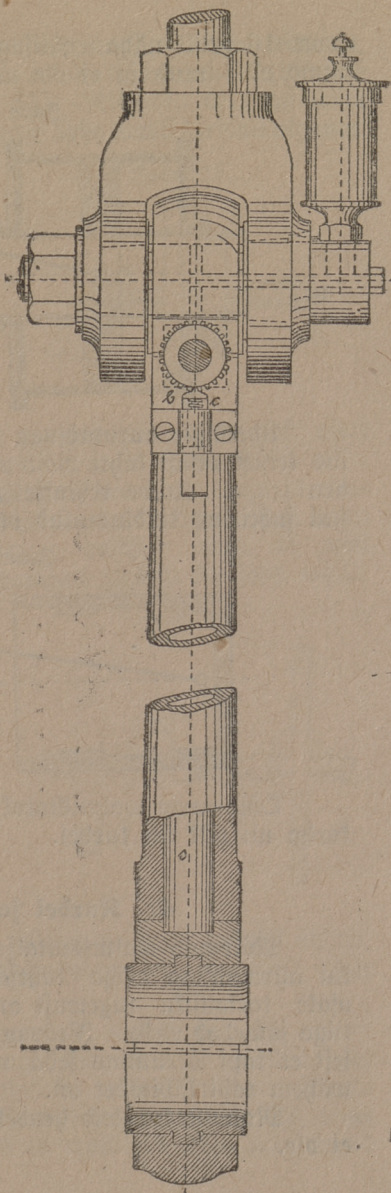
kindlaks mõdedupuuks rõhusuurse kohta on.

Mõnel juhtumisel, nagu näit. laewamasiinate juures, kinnitati õõtswarw otsekohe kolbe külge, et terwe see siseseadepannid võimalikult wähe ruumi wõtaks. Kolbewars, mis niisugusel juhtumisel ainult kolbejuhi, mitte aga rõhuülekandja osa etendas, ja sellepärast kumbagist kaanest läbi ulatas, walmistati seest õõnes ja nii suur, et õõtswarwa mõnkumised tema sees sündida wõisid, nagu

JOHN. 14.

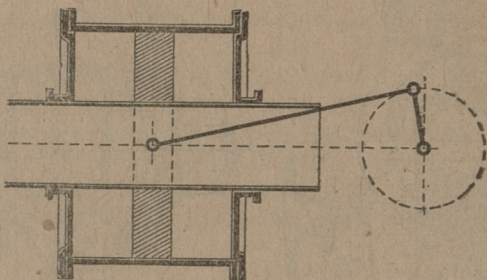


John. 15



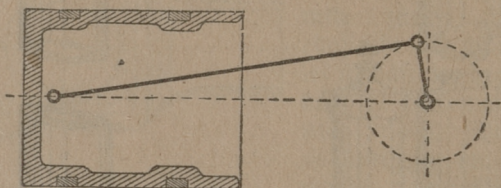
joon. 16 pealt näha. Niiisugused kolbed on trumfkolbede nime all tuntud ja ei ole nüüd enam tarvitusel.

Joon. 16.



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

Joon. 17.



Dötswarw valmistatakse harilikult neli kuni viis forda nii pikk kui kurbel.

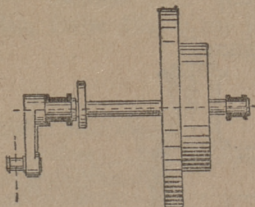
4. Kurbel ja kurbliwõll.

Mõlemad valmistatakse harilikult terasest, et neile kui aurumäšina 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 tööds neelab, mida vähem tapi läbimõet on.

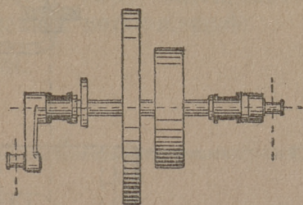
Malmist kurbleid headel masinatel tänapäew enam ei ole.

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

Joon. 18.

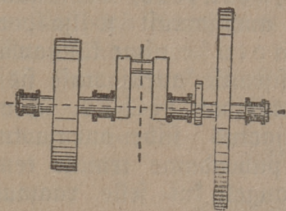


Joon. 19.

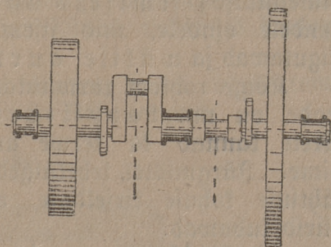


Kurbliwõlli laagritel peawad pannid kolmest osast ja ümberasetatamad olema, et wõimalik oleks neid kulumise-nõuete järele nihutada. Masina hea kerge käigu ja alalhoidmise kohta on suure tähtsusega, et laagrid alati hästi järele seatud ja nõnda paigale pandud oleks, et wõll ilma tõukeleta aga ka parajalt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

Joon. 20.



Joon. 21.

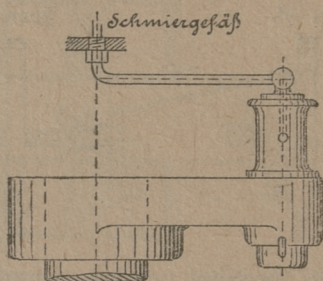


Kurbliwõlli laagrite õlitamine peab rikkalik olema, sealjuures aga tuleb mahawoolaw õli hoolikalt jälle finni püüda.

Kurbleid õlitati ennemalt ainult siis, kui masin seisis. Õlitamine wõib aga käimise ajal sündida, kui õli tapi keskelt sisse juhitaakse ja kurblipekkune õlitoru nõnda seatakse, et üks ots tapi sisse krumitud oleks, teine wõlli keskjoonel seisaks, kus ta wõllitakse sähis paenutatud

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

Joon. 22.



5. Aurujaotus.

Nagu juba waremalt öeldud, mõistetakse aurujaotuse all kõigi nende osade üldisest korraldust, mille abil auru sisse- ja väljavoolu korraldatakse. Need osad, mis otsekohe auru jaotavad ja auruga kõiku puutuvad, nimetatakse sifemiseks aurujaotuseks, vastandina nendele osadele, mis sifemist aurujaotust väljaspoolt liigutavad ja välise aurujaotuse nime kannavad.

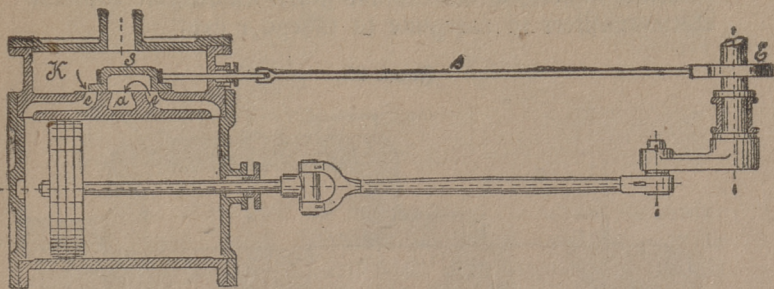
Kõige rohkem tarvitataw sifemise aurujaotuse sisse- ja välise osade on nn. karp-siiber, lühidalt siiber. Tema järelse kannab ka terve aurujaotus siibri-aurujaotuse nime. Järgmistel lehekülgedel pühendame temale tema tähtsuse kõhase kirjelduse, niikaugelt kui selle raamatu piirid lubavad.

a) Siibri-aurujaotus. Siiber on plaadikujuline konnakarbilaadi õõnsusega, ja liigub tsilindri nn. siibri-pegli peal aurufindlast edasi-tagasi. Siibri-pegli sisse avanewad aurukanalid sel wiisil, nagu joon. 23 pealt näha; ee on sisselaskekanaalid ja a väljalaskekanaal.

Üle nende kanalide libijedes läheb siiber auru maheldumalt kolbe kumbagi otsa poolt sisse ja välja woolata. Aur woolab sisse, kui siiber ühe e awanduse lahti on teinud, välja aga siis kui siibri karbikujuline õõnsus ühe e kanali väljavoolu kanaliga a ühendab.

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

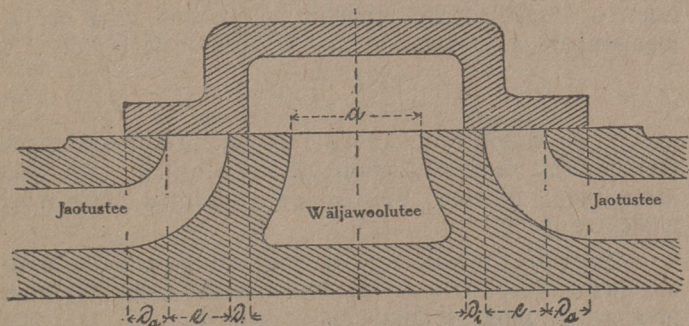
Joon. 23.



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

Joon. 24 kujutab üht lihtsat siibrit ühes tema wastu ulatawate aurufanalitega keskseisangus.

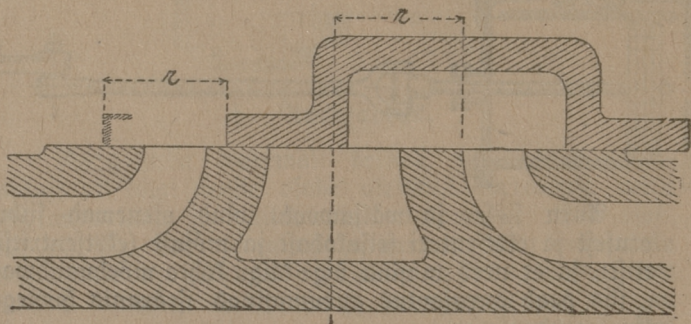
Joon. 24.



Tüfike d_a , millewõrd sübrihõlm üle jaotuskanali väljaspoole ulatab, kannab wälise kätte, tüfike d_i sisse-
mise kätte nime. e on jaotuskanali laius, a wälja-
wooluskanali laius.

Nihutame nüüd sübri tema keskseisangust, milles
ta joon. 24 peal asub, paremale ehk pahemalepoole, nii-
palju kui annab. Joon. 25 kujutagu meile seda kõige-
suuremat edasinihutamist paremalepoole. Selle pikkuse
(ulatuse) nimeks, millewõrd me sübrit nihutasime, anname
ekstsentritsíteet ja märgime ta tähega r ära.

Joon. 25.



Kui sübri nüüd oma keskseisangust mitte terve
ekstsentritsíteeti 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

$$e_x = x - d_a$$

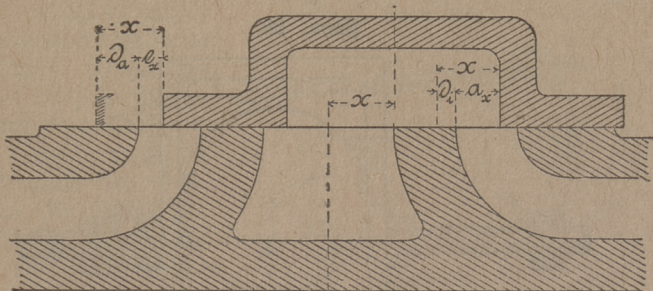
$$\text{ja } a_x = x - d_i$$

on, s. t. kanalite awanduslaius on, ükskõik kuitaule
meie sübri tema keskseisangust nihutasime, ikka selle
nihutusmaa suurune, sisse- ehk wälise 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.

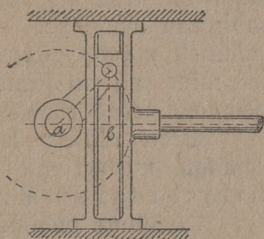


Need määrused on ärarippumatad sellest mehhanismusest, mis siibrit liigutab ja sellest seadusest, mille järele need liigutused sünnivad, nad järgnevad lihtsalt siibri enese terwest korraldusest. Nii siis võib kõiki mehhanismusi, mis edasi-tagasi käiwa liikumise sünnitamiseks jündsad, siibrite käimapanemiseks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

Kõige sagedamine tarvitatakse kurbliit, kas tema oma harilikul või ekstsentri fujul. Selleks sisseseadeks läheb veel keerlewat wõlli tarwis, milleks harilikult aurumasina kurbliwõll on. Liigutused antakse sealjuures kas otsekohe või wahelülide, näit. kangide kaudu siibrile üle. Otsekohest edasiandmist leidub sagedamine.

Wõlli keerutusliikumise ümbermuutmine siibri edasi-tagasi liikumiseks võib kurbli abil kahel wiisil sündida, nimelt nii, et siibriwaris 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)

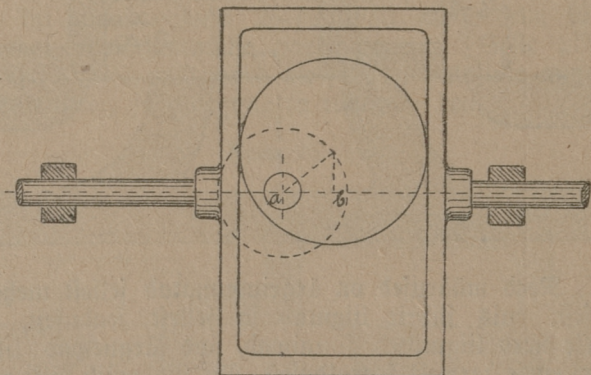
Joon. 27.



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

ekstsenter ühes juhitud raamis liigub ja seda otsejoones edasi ja tagasi ajab. Teine, sagedamine ettetulew, wiis seisab selles, kui kurbli külge õõtsuwar wõi ekstsentri külge ekstsentriwaru liitub (joon. 29 ja 30).

Joon. 28.



Kui liigutajateks on mehhanismid joon. 27 ja 28, siis on siibri kõrwalenihkumine tema keskseisangust alati nii suur, kui kurbli pikkuse projektzion liusihile peale, nii siis $a-b$ suurune.

Kui nii siis kurbel seisab püstjoones liusihile wastu, siis on siiber oma keskseisangus. Kui olemas on õõts- ehk ekstsenterwaru, mis liikumise kannab siibri peale üle, siis ei ole siiber sellel juhtumisel, kui kurbel liusihile wastu püstloodis on, mitte täpipealt oma keskseisangus, kuid see wiga on seda väiksem, mida pikem on waru kurbli- radiusega võrreldes, ja kuna waru üleüldse alati kurbli- radiusest märksa pikem on, siis võib oletada, et siibri liikumine just nii sünnib, nagu siis, kui siibriwaru alati iseomaga jääks roobasjoonesse.

Seda aluseks võttes, on hõlbus kurbli ja siibri- seisangu mitmetesugu wahetordi piltlikult kujutada nn. siibriidiagrammi abil.

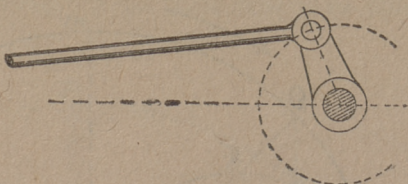
Üleüldine põhimõiste on järgmine:

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

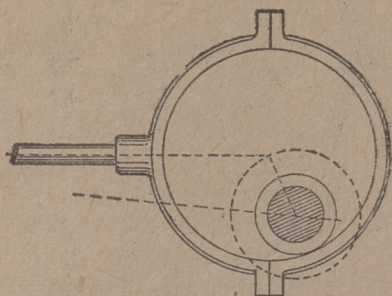
tema keskseisangust alati nii suur on, kui kurbli seisangu projektsion liusihil peale. Nii siis tuleb kurbli seisangu peal äramärgida pikkus, mis vastab liuglewa punkti kaugene-
misele tema keskseisangust.

Olgu O ümber tõmmatud ring kurb-
liringiks, tema ra-
dius nii siis ekstjen-
riteeti r' ga ühesugu-
ne, liuglew punkt on
siis oma tee kesk-
kohal, kui kurbel sei-
sab keskseisangus O m
ehk $O m_1$. On kurbel
mõnes teises seis-
angus, näit. OD , siis
on OF liuglewa
punkti kaugus kes-
seisangust. See
kaugus tuleb kurbli-
radiuse OD peal
üles anda, sellepä-
rast kantagu OD
peale OF väljamine-
nes $O'st$. Kui sel-
kombel leitud punkti

Joon. 29.



Joon. 30.



F_1 ühendame E 'ga, siis näeme, et see kolmnurt
 $EF_1 O$ ühehuurune on kolmnurgaga $OF O$, järelikult
on $EF_1 O$ õigenurk 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 ring
tõmmata, siis on pahempool $m m^1$ st O ja selle ringi
piirkonda langew kurbliwarre osa liuglewa punkti kaugus
tema keskseisangust. Nii on näit. kurbli seisangu OG
jaoks liuglewa punkti (ehk siibri) väljanihtumine tema
keskseisangust OH suurune. Kurbli seisangute kohta pare-
malpool $m m^1$ on määrav üle OA tõmmatud ring.

tihedate joontega filmapaistwaiks tehtud fuju, mis wäljapooluteede laiust igasugu furbliisjangul fujutab. Nii saame näit. awanduslaiuse wäljapoolu jaoks furbli OD isjangu puhul siis, kui OD üle O edasi pikendame, ja nimelt näeme, et wäljapoolutee täieste lahti on.

Joon. 32 noole järele mõetud liikumissihis awaneb siiber paremalepoole, ja selge on, et pahemalepoole awanemiseks samasugune tihedate joontega fuju BC paremapoole joonistada tuleks. Niiama tuleks wäljapoolu jaoks paremalepoole veel üks niisugune wigur pahemalepoole joonistada, nagu see paremalpool juba olemas. Seda ei tehta aga sellepärast, et siis terve diagramm jegaseks läheks ja head ülewaadet ei pakuks, ainult meeles peab pidama, et sissewoolu awandusi paremalpool tõsiste furbli radiuste pealt, wäljapoolu awandusi paremalpool aga furbli radiuste pikenduste pealt ärallugeda tuleb ja et pahempoolse wälja- ja sissewoolu jaoks lugu ümberpööratud on.

Runi meie seni ifka ainult lühidalt „furbli“ ja tema isjanguteft kõneleatud oleme, siis oli selle all ifka siibriit liigutaw furbel ehk ekstsenter mõeldud, kuna kolbet liigutawat furbli seni veel kõnet pole olnud. Aga ka kolbefurbli isjanguid ja nende wahetordi kanali awandustega tuleb diagrammis nähtawaks teha, sest et diagramm wastasel korral oma selgitawat ülesannet ainult puudulikult täidaks.

Sellepärast tuleb diagrammi nõnda täiendada, et ka sealt näha mõiks, missugused kanalide awandused selle ja teise kolbefurbli isjangu jaoks olemas on.

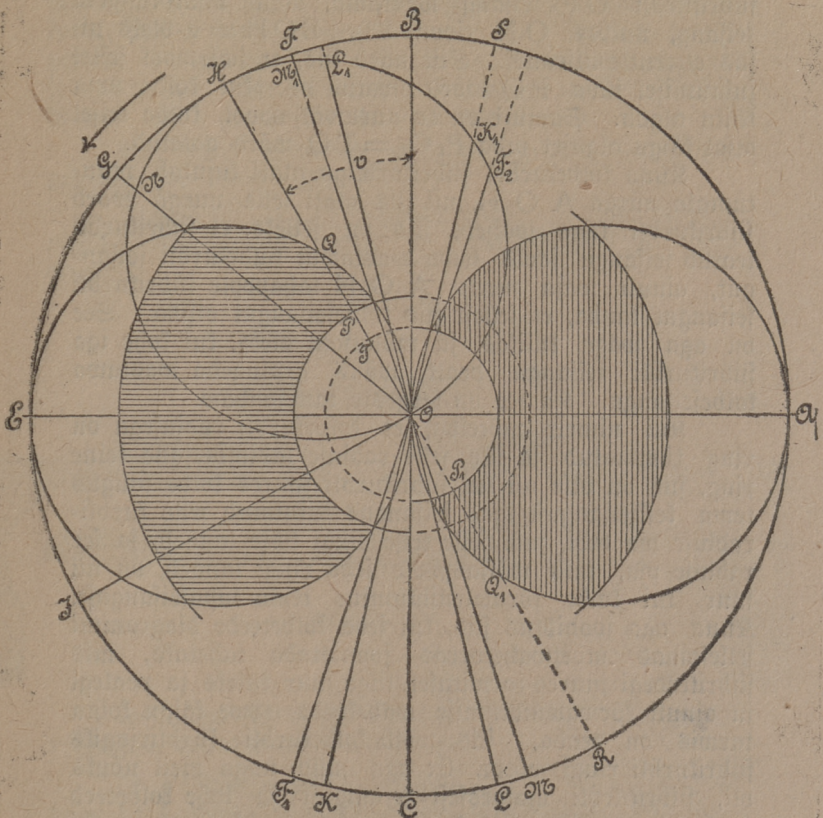
Nagu joon. 33 pealt näha, woolab aur paremalpoolt sisse, kui siibrifurbel OF isjangu on.

Runa aga aur tsilindrisse igal juhtumisel kolbetäigu algusel ja ei mitte hiljem woolama peab, peaks nii siis kolbefurbel sellel filmapilgul paremalpool surmapunktis, nii siis OA sihis seisma, j. t. kolbefurbel peaks AOF nurgawõrd käima siibrifurbli taga ehk wiimane sellewõrd tema ees. Kui siibrifurbel fujutaks kolbefurbliiga õigenurga, siis ei seisaks ta käigu algul mitte OF kohal, waid OB kohal, kus veel awandust ei ole, ta peaks enne siis veel nurga BOF ärakäima, enne

fui awanemine algab, kolbe peaks nii siis sellele nurgale vastava tee i l m a a u r u t a ära käima, mis igatahes õige ei wõi olla.

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

Joon. 33.



dieti sissjewoolama peab. Seda rohkemat, mis üle õigenurga on, nimetatakse etteruttamisenurgaks.

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

jõuab, peab auru (nn. vastuauru) fiske woolama, et fiske woolufanal 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 suuremgi, 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 fiske wool sellel juhtumisel juba PQ wõrd awatud on, kui kolbe oma käiku algab. Samuti on ka auruwäljajawool kolbe teiselt otsal käigu algusel juba $P_1 Q_1 = T Q$ 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 tahapooles siibrifurbli seisangut kanda, et sellest siis kolbeseisangut otsida. See on aga wäga tülikas ja mõnujam oleks, kui kohe iga siibrifurbli seisangu pealt wõiks äralugeda wastawa kolbeseisangu. Ka see on kergeste kättejaadam.

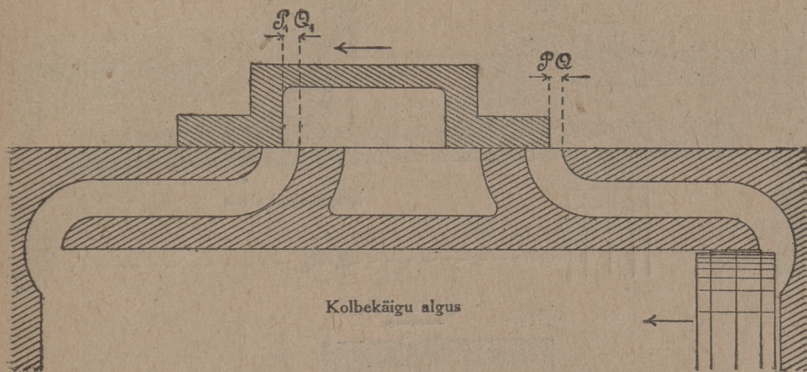
Kui nimelt mõelda, et kolbekurbli radiusega on ring tõmmatud ja üle selle radiuse läbimõetjana teine ring, siis on otse nii kui siibrifurbli juures kolbe kaugus tema keskseisangust igas seisangus kujutatud selle kurbli radiuse osa läbi, mis selle teise ringi fiske langeb, ja see radiuse osa, mis väljaspoole seda ringi langeb, on nii suur, kui kolbe kõrwalenihkumine tema lõpu seisangust. Kuna aga joonistus siis, kui seda kolbeteede diagrammi sellesamas mõetwahetorras joonistada tahetaks, mis siibriteedegi juures tarwitusel, liiga suur tuleks ja pealegi ju ainult kõrwalenihkumise wahetorda terwe käigu kohta tarwis on teada, siis wõib kolbekurbli kurbli ringiks siibrifurbli ringi mõtta. 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 fiske langewad radiuse osad kolbe kõrwalenihkumise tema keskseisangust,

ja väljaspoole langewad osad kujutawad kõrwalenihkumist lõpu seisangust otse niisama hästi, kui oleksime ringi üle tõsi seismapunkti seisangu $O A$ tõmmanud, pealegi on sealjuures veel see kasu, et ühe ja selle sama raadiuse pealt niisasti auruteede awandused kui ka kolbeteed ärallugeda võime, ainult selle wahega, et wiimaseid teises maastabis mõista tuleb kui esimesi. Kui näit. kolbefurbli pikkus oleks kümme korda nii suur kui siibrifurbli pikkus ja meie oleksime wiimase joonistanud loomulikus suuruses, siis oleks kolbeteesi tähendawad wahed päriselt kümme korda nii suured kui joonistusel.

Kui nüüd selkombel walmistatud diagrammi silmitseda, siis leiame järgmist:

Siibrifurbli $O H$ seisangu puhul on kolbe surmapunktis: käik algab ja aurutee on sissewooluts $P Q$ wõrd awatud.

Joon. 34.



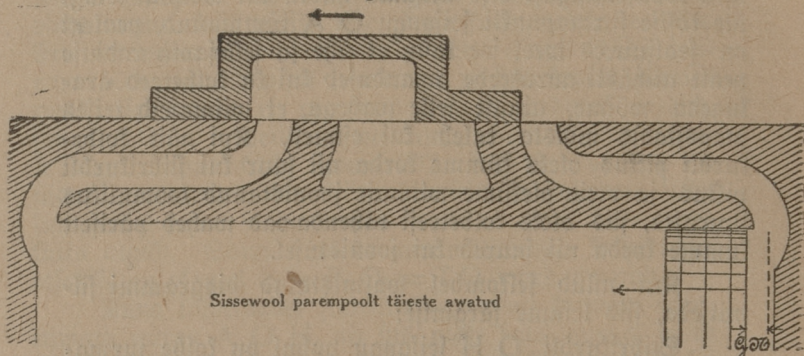
Seisangu $O G$ puhul on kolbe $N G$ wõrd edasi nihkunud, aurutee on täielikult awatud.

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

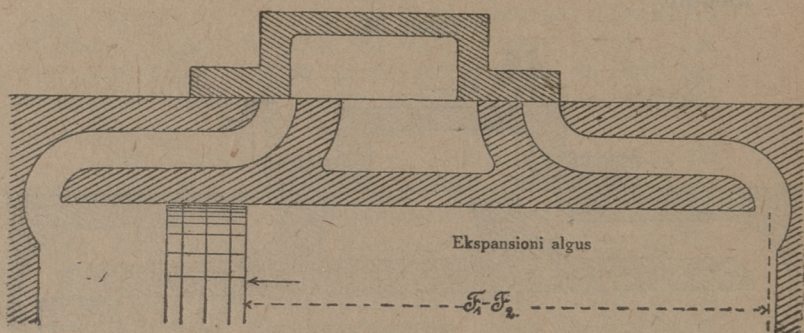
$O F_1$ seisangus on auru sissewool finni, algab nii siis ekspansioon ja kolbe on ärakäinud tee $F_1 - F_2$.

O K seisangus on väljamoel finni, algab auru
kompression kolbe ees. Kolbetee on K—K₁.

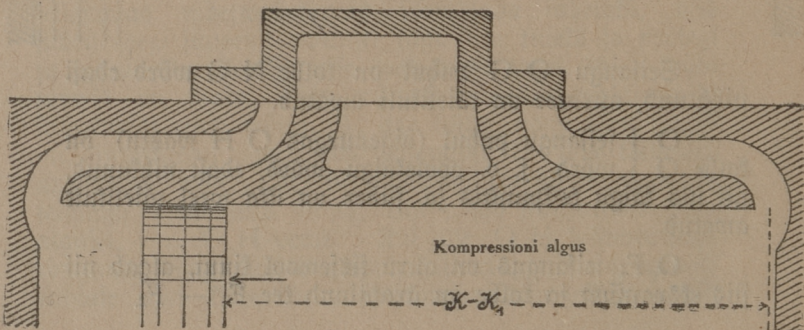
Joon. 35.



Joon. 36.

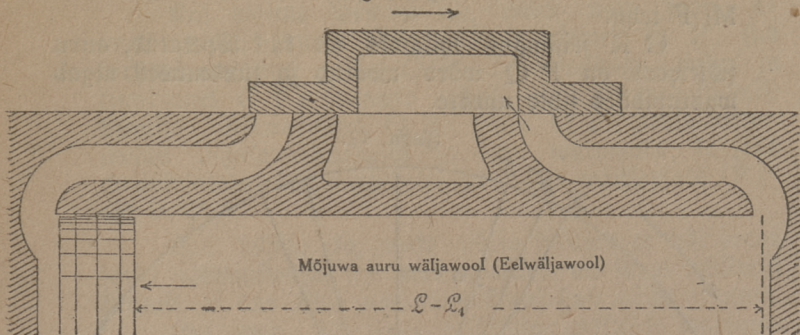


Joon. 37.

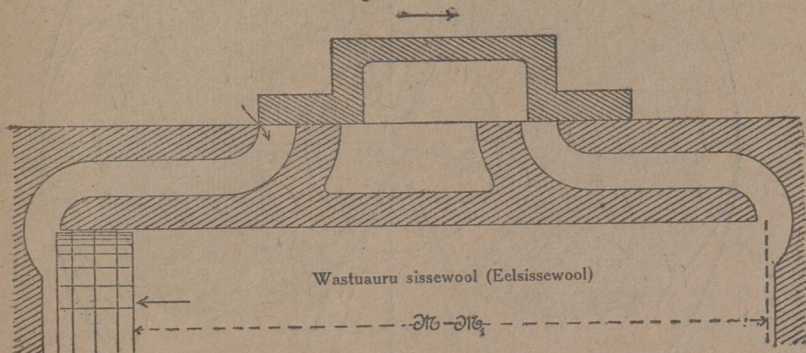


O L seisangus algab töötava auru väljavool,
kolbeteel L—L₁.

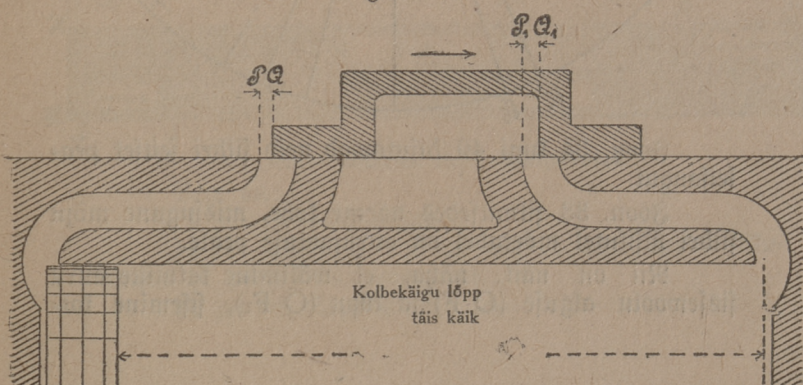
Joon. 38.



Joon. 39.



Joon. 40.



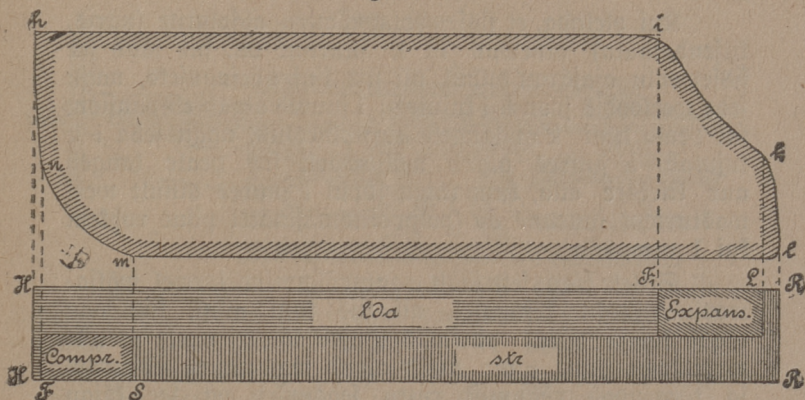
mine aga auru väljavoolu alguse (O L) ja lõpu (O K₁) ära määrab.

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 finnipanek O F'₁ seisangu puhul. Samuti teeb sisemise katmise suurendamine O P₁ pealt O P'₁ peale välja-oolu alguse hilisemaks ja lõpu varemaks; ka jääb avanduslains käiguvahetusel sedavõrd väiksemaks (P P' ehk P₁ P'₁).

Siit selgub ka, miks lihtsa siibriga ei või 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 siseseoolusse puutuvad ülewalepoole ja kõik väljaseoolusse puutuvad allapoole joont, siis saame joonistuse 42.

Joon. 42.



lda — täisaur, str — väljavool.

Siin on:

H juures käigu algus;

H F₁ täisauru- ehk siseseooluajajärg, kurbli liikumisele H poolt F₁'ni vastavalt;

F₁ juures ekspansiooni algus;

F_1 L ekspansiooni ajajärk, kurbli liikumisele F_1 poolt L=ni vastavalt;

L juures väljavoolu algus (enne käigu lõppu);

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

R käigu lõpp;

RS väljavooluajajärk, tagasihjooksu algusest arvates, kurbli keerlemisele R'lt kuni S'ni vastavalt;

S juures kompressiooni algus;

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

F juures sissevoolu algus (enne käigu lõppu);

F H sissevoolu eeljärg, kurbli liikumisele F'lt kuni H'ni vastavalt;

H juures algab see sündmustif uueste.

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

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

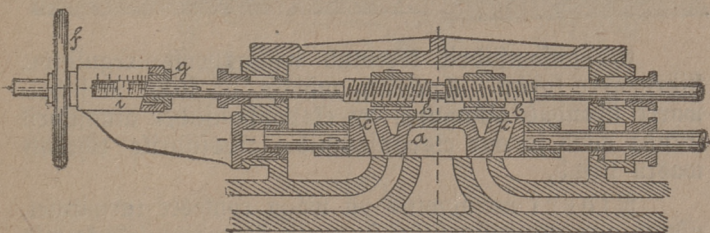
Sellele kõrgusele jääb vasturõhumine terwel välja-
vooluajajärgu kestusel, nii siis kuni m'ni, siis aga algab kompressioon, pinewus tõuseb kõverjoonele m n'le vastavalt kuni n'ni; nüüd algab vastuauru sissevool ja kõrgendab rõhumist ruttu sedawõrd, et see käigu lõpuks algusrõhu suuruseni tõuseb ja see sündmustif uueste algada võib.

Kui siibriaaurujaotusega tugewamaid ekspansioonisi soo-
vitakse saada kui see liht siibriga võimalik on, siis peab weel teise nn. ekspansioonisiihri abiks võtma, mis esimese nn. alus siibri peal liigub. Viimasesse awa-

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

Üks kõige rohkem tarvitatawatest sedalaadi aurujautustest on nn. Meyeri aurujautus (joon. 43). a on alussiiber, b ekspansionsiiber, kumbagi liigutab iseäraline ekstsenter. Näha võib, et esimesel jaotuskanalis cc siibri ülemises pinnas awanemad. Selle pinna peal liugleb kahest osast koos seisew, kahe plaadi kujuline ekspansionsiiber. Kumbagi plaadiga on üks mutrisarnane kaasawõttetuft nõnda ühendatud, et plaat alussiibri poole järele annab ja aur teda nii siis takistamata selle wastu liisuda võib. Siibriwars käib pahem- ja parempoolse windiga kaasawõttetuftidest läbi, misjuga sed nõnda forraldatud on, et siibriwarre keerlemine plaatisi bb üksteisele lähendada ja üksteisest kaugendada võib. Sel kombel on võimalik laenguid muuta. Plaatide kaugemisel üksteisest on seesama mõju, nagu oleks wäliskatet suurendatud, annab nii siis wäiksemad 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 seisab pitutisihis edasiliikumata kehtaga g ühenduses. Kui käsiratast keerrata, siis keerleb ka keht ja sellega ühes siibriwars. Kehta wälisküljel liigub windi peal näitaja i. See näitab iga-ford laengu mõtetu.

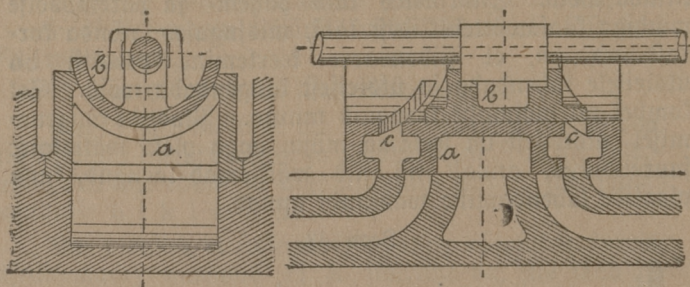
Seda aurujautust tuleb nii siis käsitsi muuta, mitte regulatoriga, järelikult ei suuda ta iseseiswalt laengut muuta.

Viimast ülesannet täidab nn. R i d e r i aurujautus (joon. 44). Sellel, muidu Meyeri aurujautusele wasta-

wal aurujatustel, on ekspansionsfiiber b pooleringi kujuline, mille otsapinnad on krummjooned wastupidi tõusuga, nii et fiiber, kui tema tasapinnaliseks wajutaksime, trapeetfi kujuline on.

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

Joon. 44.



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

Rideri aurujatustel on väga rohkestel tarwitustel, nõuab aga ekspansionsfiibri õerumise ärawõitmiseks kaunis tugewat regulatorit.

Teisel wiisil täidab isetegewa reguleerimise otstarbet iseäranis wanemate masinate juures leidum nn. Farcoti aurujatustel.

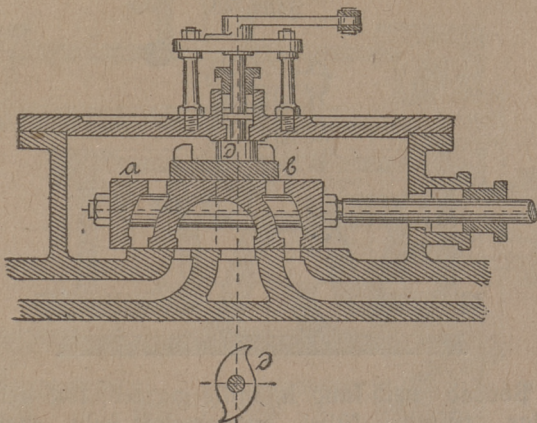
Alusfiibri a pealmisel pinnal liigub sellega ühtlasi plaadikujuline ekspansionsfiiber b. Alusfiiber weab teda nii-kaupa kaasa kui ta fiibrifasti kaane külge seatud pöidla d wastu tõukab ja selle poolt tagasi hoitakse, mille tagajärjel tema all liuglew alusfiiber auru sissewoolu kinni paneb. Mida warem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

põrkab, seda warem pannaſe ſiſſewool kinni, seda vähem on nii ſiis laeng.

Et nüüd poidla waſtu puutumise ſilmapiſku muudetawaks teha, ſelleks on ſee pöörakujuliſena walmiſtatud, nagu jooniſtus näitab. Kui ta oma telje ümber pöör-
dub, nagu ſee regulatori mõjul ſünnib, ſiis tõukab peal-
mine ſiiber ſellejärele, kui suur pööre oli, warem ehk
hiljem tema waſtu ja muudab ſelkombel laengusuuruſt.

Pealmine ſiiber mõib ka kaheſt ükſikuſt plaadist bb
koos ſeiſta (joon. 46), milledeſt kumbagi jaoks üks warn
e olemas on, miſ tema peale mõju awaldab. Niiſu-
guſel juhtumisel peab kumbagi ſiibripoole jaoks weel

Joon. 45.



paigalseiſew warn f olema, miſ neid üle äärmise ſeiſu-
koha ei laſe minna. Need pulgakujuſed warnad aſe-
newad ſiibrikasti ſeintes.

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

b) Rraani=aurujaotus. Siibri=aurujaotulſel
jääwad nn. kahjulikud ruumid suureks, ſeſt et auru=

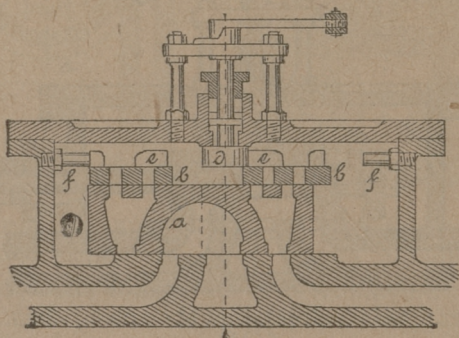
kanalid kaunis pitaad on, ja kuna neid alati wärste auruga täitma peab, siis läheb sel kombel rohkesti auru kaduma.

Selle eest hoidmiseks on aurujootus kraanide ehk nn. pöörsiibrite abil sisse seatud, mis, sisse- ja väljalaske jaoks iseäraldi, tsilindri otstes seisawad ja tsilindri sisseinalale nii lähedal on, et tee nende ja kraani wahel üsna lühikeks kujuneb.

Esimesed sedalaadi siibrid tulid Amerikast ja kandsid nende ülesleidja järele Corlissi =aurujootuse nime.

Zoon. 47 kujutab sissemise Corlissi=aurujootuse üldist korraldust. Siin on ülepea neli niisugust pöörsiibrit olemas, kaks sisselaske ja kaks väljalaske jaoks.

Zoon. 46.



Pöörab neid kang h, mille warred, kõik neli, seibi S külge tsilindri küljel puutuwad; seibi edasi-tagasi liikuma paneb ekstsenter.

Kangiwarred sisselaske siibrite jaoks on harilikult kangidega nõnda ühendatud, et see ühendus parajal filmapilgul katkeb ja wabaks saanud pöörsiiber nüüd wastukaalu või wedru mõjul äkki finni läheb. See ühenduse katkestamine sünnib reguleerimise mõjul.

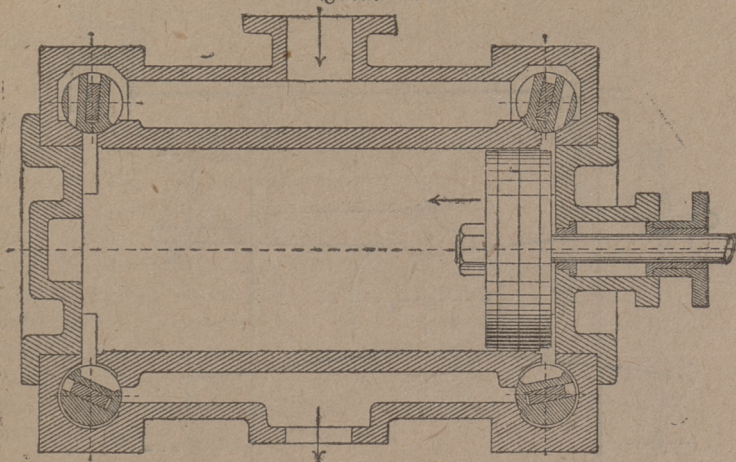
Niisugust aurujootust nimetatakse prätssjion=aurujootuseks. Abinõud ja viisid pöörsiibri wabastamiseks reguleerimise läbi mõiwad enesestki mõista waga mitmesugused olla, ja tõeste on ka terve rida niisuguseid mehhanismusi olemas, sest et peale Corlissi=aurujootuse

ilmumist ifta uute prätšifionmehanismuste külesleidmine otse haigusseks sai.

Corliſſi-aurujaotust algkujus kujutab joon. 48.

Siselaskesteraanide kangid h ei ſeiſa mitte nii nagu väljalaskesteraanide omad warredega s ühenduses, vaid nad on wabad ja tõmmatakse ainult ajuti kaasa. Selleks otstarbeks on kangitapil z noff, mille taha warre s warn k parajal ajal hakkab, ja kangi nii kaua kaasa woaib, kuni ſee lahti ſaab ehk wabaneb. See wabanemine ſünnib ſel teel, et wars s piſut madalamale rõhutakse

Joon. 47.



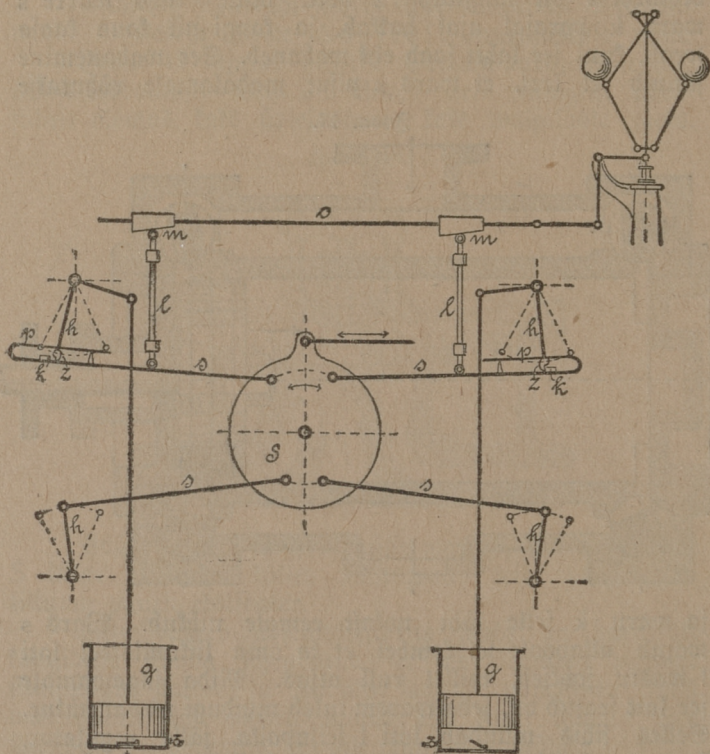
ja warn k ſelle läbi noſaſt eemale nihkub. Wars s wajub allapoole ſel kombel, et ta oma liikumisteel lati l waſtu jookſeb, millel rull otſas. Mida ſügavamale ſee latt ſeatud on, ſeda warem tuleb muidugi wabanemine. Selles ſihhis muudab lati l ſeiſupaiſa jälle regulator, kuna ta külpindadega m latti o edaſi ja tagaſi liſtkab.

Et wars s oma warnaga k alati 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 ifta jälle tapininani jõuab. Kaasawõtmine ſünnib, kuna väljanihkumiskang l ſiinjuures warre s piirkonda ei ulata, ifta ühel ja ſel-

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

Et pöörsiibrit kinnipanewad kaalunuiad tugewalt wastu ei pörkaks, 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 piffamisi wälja pääseb.

c) Wentili = auru jaotuse d. Samasugusel kombel nagu pöörsiibreid tarwitatakse ka wentilisi auru jaotamiseks. Need on alati nn. kaheaseme wentilid

(joon. 49), j. o. ventiliid kahe asepinnaga, millest üks läbimõedu poolest ainult pisut suurem on teisest, nii et ventili käimapanemiseks ainult vähe jõudu tarvis läheb.

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

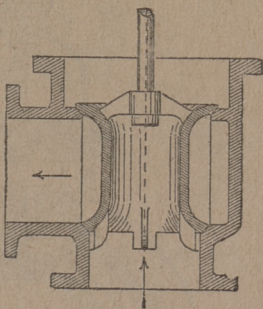
Terwe selle suure hulga
mehanismuste kohta peab seda-
sama tähendama, mis pöörsiibri-
aurujaotuse kohta juba öeldud.

Üks parematest sedalaadi
aurujaotustest on w. n. Sul-
zer'ite oma, teda kujutab joon. 50.

Tüüriwõlli A paneb eks-
tsentri B kaudu käima poolwiltu
seatud ekstsentri warre, mille
ülemine ots D liigub C läbi
kaares liigub. Konks D kannab
terasplaati, mille mahaliise-
mine kangi H peal asenewalt terasplaadilt E mitte ainult
ekstsentriwarre seisangust, waid ka, ja nimelt kõigepealt,
tõmbekangist F ära ripub. Latti F liigutab ekstsenter B
nurgakangi G kaudu. Selle läbi konksu D peale edasi
antud pöörang on aga weel ärarippum punkti J seisu-
kohast, mille ümber G hõljub. See punkt on regulatori
mõju all olewa kangi k tapp.

Wäljalaskeventiali awawaid warwasi L liigutab eks-
tsentri seis M, mis omalt poolt wõlli A peal seatawad on,
nii et kinnipaneku filmapiigu, nii siis kompressiooniraadi,
muuta võib.

Joon. 49.

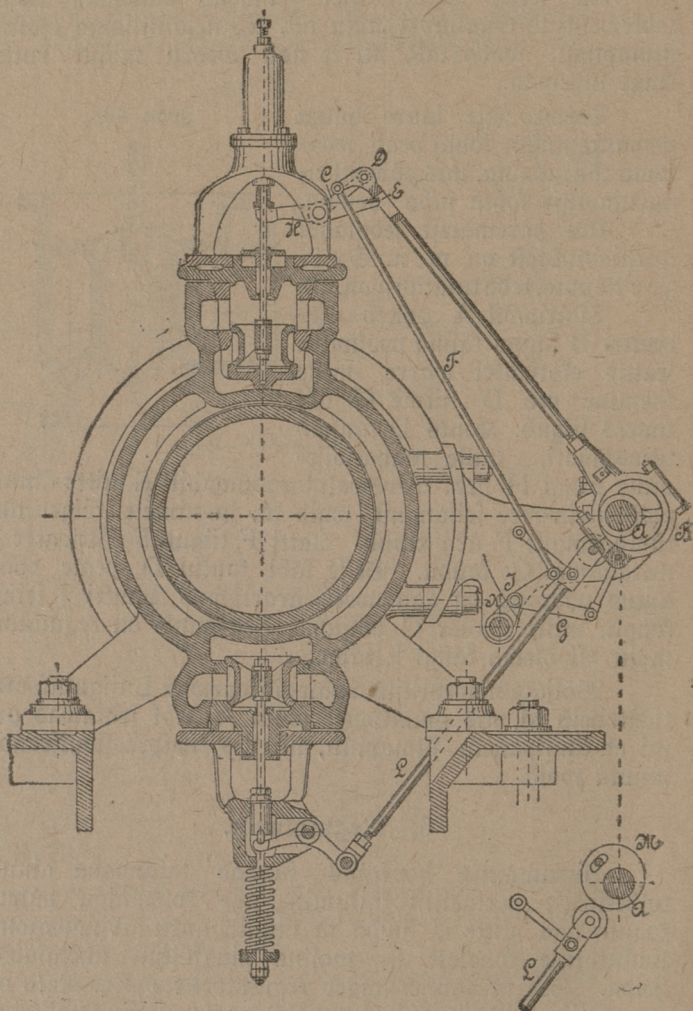


6. Regulatorid.

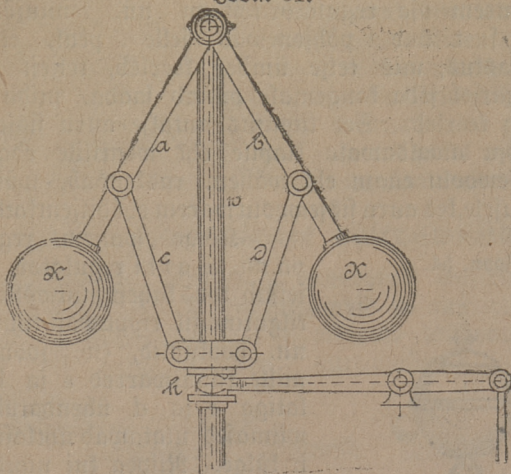
Murumäšina hoortas suudab tašandada ainult
kolbekiiruse periodilisi kõikumisi ühe kolbekäigu puhul,
koguni aga mitte ei suuda ta muuta auru mõjuawaldust
jõukulutuse kohaselt ja masina ringkäiku ühetasaseks
hoida. See ülesanne langeb regulatorite osaks. Need on
apparadid, mis auru juurewoolu peale masinasse seda-

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

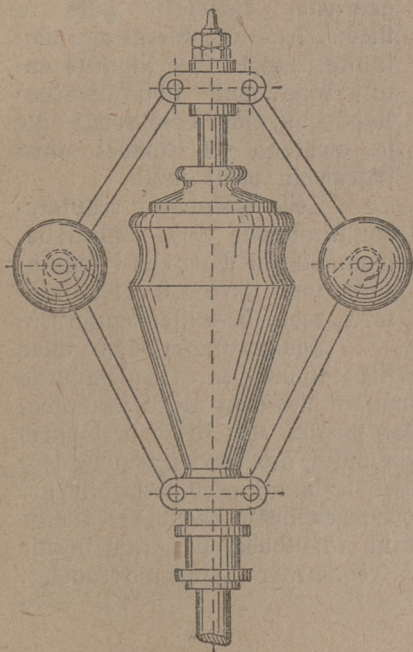
Joon. 50.



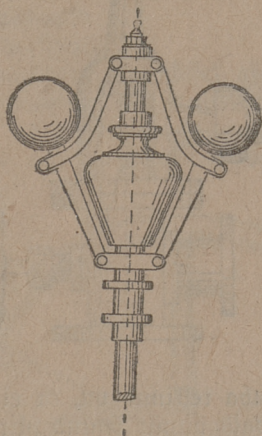
Зон. 51.



Зон. 52.

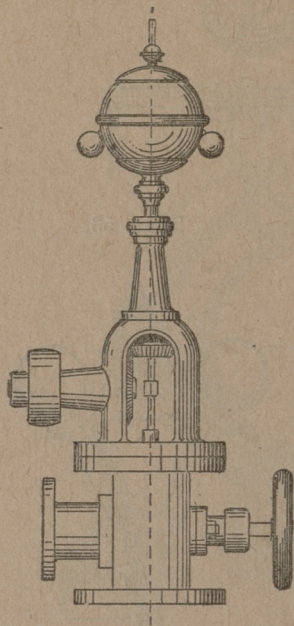


Зон. 53.



Suurem osa regulatoritest on nn. lennujõuregulatorid, s. t. nad põhjenewad selle peal, et iga sugune raskus, mis telje ümber keerleb, teljest lennujõu tagajärjel seda kaugemale püüab saada, mida kiiremine telg keerleb. See liigutus antakse auru sissewoolu peale mõju avaldawale klapile ehk wentilile edasi, kes auru sissewoolu enam ehk vähem raskendab, wõi jälle aurujootusele, kes auru sissewoolu warem ehk hiljem katkestab.

Joon. 54.



Rõige wanem regulator on nn. W a t t i regulator. Tema seisab koos kahest püstwõlli külles tilgutiwiihil rippuwast kuulist K, nn. hoo kuulid, (w. joon 51), mille tilgutwarred a ja b kahe latiga c ja d ühendatud on; wümased ulatawad ühtlasi püssi h külge. Riipea kui nüüd wõll w kiiremine keerlema hakkab ja kuulid selle tagajärjel temast kaugenewad, tõstetakse püss h ülesse, wastasel korral aga wäjutatakse alla. See liigutus antakse kangi wms. abil katkestusklapile aurusissewoolutorus üle ja awaldab sel kombel auru sissewoolu 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 kiirusemuutus juba tekkinud on, ta ei wõi nii siis seda mitte takistada, maid ainult teatud piirides pidada. Kui kitsad need piirid on, ripub regulatori ehituswiisist 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 wahetorda n^1 — n^2 regulatori tundlikkuse kraadiks.

Siit lahkus on muidugi regulatori nn. energia, st. tööjõud, mida ta sünnitab oma kõigemadalamast seisukohast kõigeförgemale tõustes. See ripub peaaesjalikult regulatori suurusest ja tema keerlemise kiirusest ära.

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

III. Aurumasinat ehituswiisid.

Isseäralikult otstarbeks määratud masinad, nagu wedurid, laewamasinad, auruhaamid ja auruwintsid jne. jätame siin täieste kõrwale ja wõtame läbiwaatuse alla ainult nn. transmissiooni aurumasinad, jõuandjad wabrikutes.

Ehituswiisi järele on

lamawaid masinaid, millel tsilinder weeloodis,

püstmasinaid, millel tsilinder püstloodis seisab, all- ehk ülewalspool hooratta wõlli,

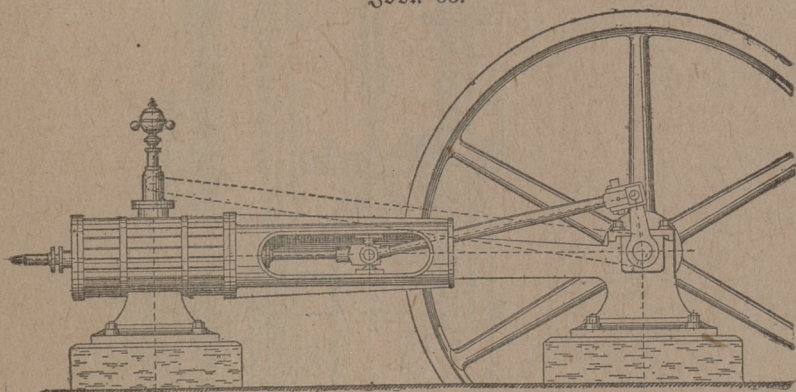
längus tsilindriga masinaid

öötsuwa tsilindriga masinaid

balanfirmasinaid, misjuguiseid endisel ajal

nn. W o o l f i masinatena (ekspansiooniga kahes tsilindris) suure jõu jaoks palju ehitati, tänapäew aga wananenud on.

Joon 55.



Σονη, 56.

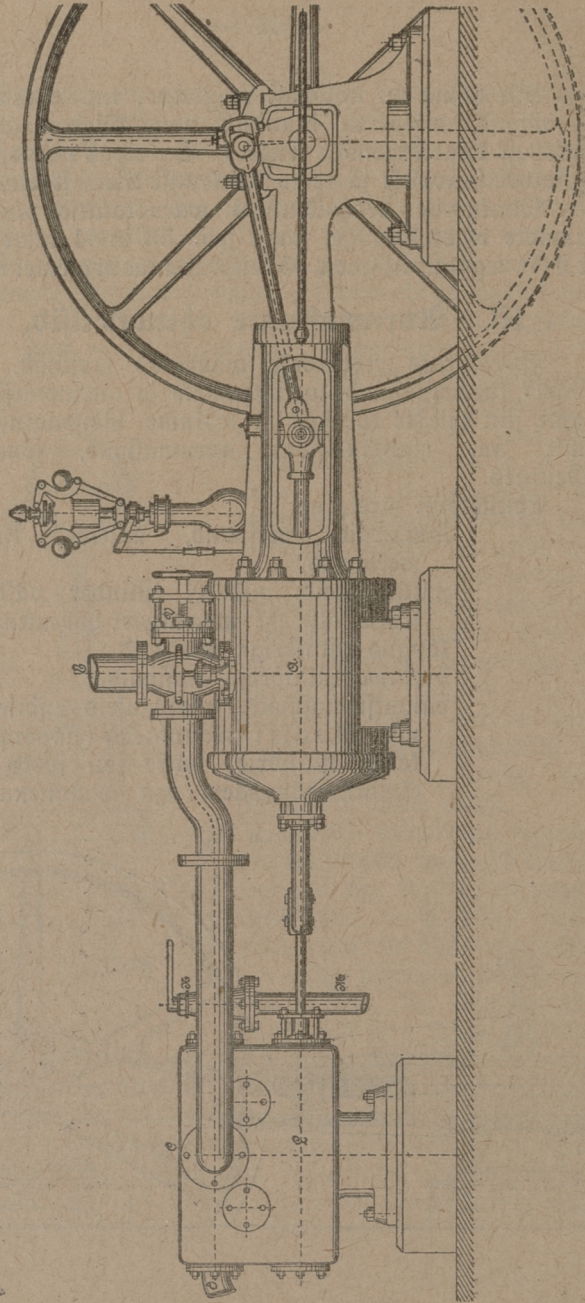
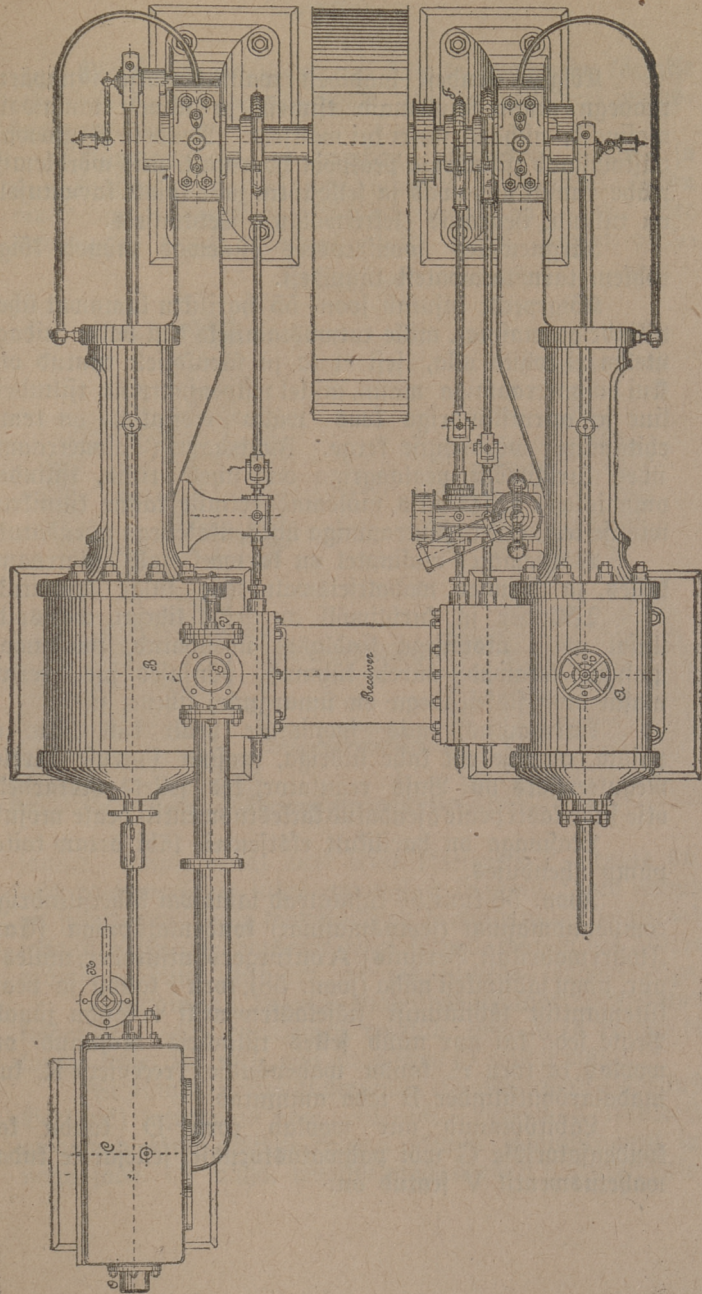


Fig. 57.



Rõõgist nendest laadidest valmistatakse tänapäev peaaegu ainult mõlemaid esimesi, ja nimelt lamavaid masinaid, niihästi suuri kui väikseid. Nendele järgnewad püstmasinad tsilindriga pealpool hooratast, mis sõrdlemise wahel ruumi nõuawad ja selle tõttu jälle laialt tarwitusele on tulnud, iseäranis elektrivalguse soetamiseks.

Järgnewates joonistustes esinewad mõned kõige rohkem tarwitatawatest tüüpidest.

Kõigepealt kujutab joon. 55 harilikku lamawat ühe-tsilindriga masinat, mille tutvustamiseks küll palju midagi ütelda ei tohiks olla, sest et ta ju üldiselt tuntud on. Kui bajonetraamiga masin, millel ristpeajuhtpind tsilindriline ja aurutsilindriga koos wälja treitakse, on tema ehitamine sõrdlemise kerge. Juhtraam (Bajonetraam) ühes kurbliwõlli pealaagriga on ühes tükis, tsilinder oma jalaga teises tükis, mõlemad eelmise kaane kinnikruwimise teel, mis ka juhtraamiga ühes, üksteisega ühendatud.

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

Tsilinder ja kurbliwõll on sellel lihtsal, wälispidi ilusal wiisil üksteisega kindlaste ühendatud, puuduwad igasugu terawad ääred, kühmud, õõnsused jne., terwe masin oma sisseseadega on ümargune, lihtne, sile.

Aurujaotus, mis joonistuse pealt küll kätte ei paista, on ühe ehk kahe siibriga, masina suurusel järele. Reguleerijaks on -Buß=regulator, kes selleks otstarbeks otse siibrifasti peale asendatud katkestuswentili peale mõjub.

Masinaga on harilikult ekstsentri läbi aetaw toitepump ühenduses.

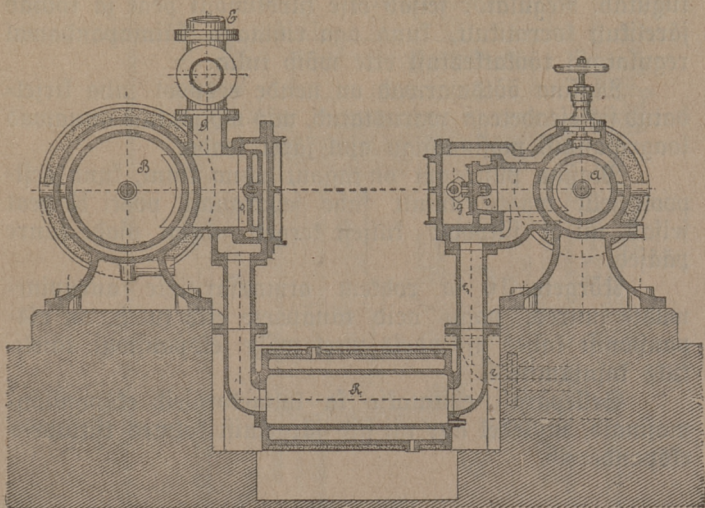
Joon. 56 kuni 58 kujutawad lamawat kahe-tsilindriga compoundmasinat (seotusmasinat) kondensatsiooniga (Carl Flohri wabrikust, Berlinis). A on förgerõhutsilinder, millesse aur, nagu läbilõikest näha (joon. 58), toru r kaudu ja peale küttemantlist läbikäimist sisselaszewentili v kaudu jõuab. Peale seda kui aur nüüd alles tsilindris mõjunud on, woolab ta toru r^1 kaudu wahendusse (recevier) R, kust madalarõhutsilinder B teda ammutab.

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

Mõlemaid tsilindreid nii kui ka wahenõu kōetakse otsekohese katlaauruga ja peale selle on neil veel soojus-faitsemantlid.

Aurujaotajaks on kumbagil tsilindril siiber s ja s₁. Wäiksel tsilindril on muutlik, regulatori kaudu muudetaw ekspansioon (Guhraueri järele). See aurujaotus seisab seltsamal alusel nagu Farcoti-auru-

Joon. 58.



jaotus, ainult et tal veel teine ekstsenter F olemas on, mis kaasaweeatava siibri nuppu si g liigutab; need nupud on siibriwarre peale kruwitaoliselt forraldatud ja pääsewad selle järele kudas regulator wart keerab, warem ehk hiljem mõjule. Suur tsilinder on muutumata ekspansiooniga.

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

Püstlaadis compoundmasinat (D. Zilienthali wabrikust Berlinis) kujutawad joon. 59—60. Mõlemad tsilindreid asenewad üsna üksteise kõrwal ülewäl masinaraamil ja, nagu joon. 60 näha, woolab nende ümbert E juurest sisse-

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

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

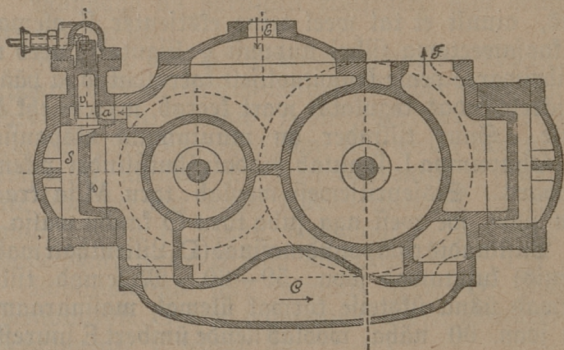
Masina õõtswarwad on nende eespool juba kirjeldatud siiseseadetega warustatud, mis wõimaluse annawad laagripannisi masinakäigu ajal järel seada.

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

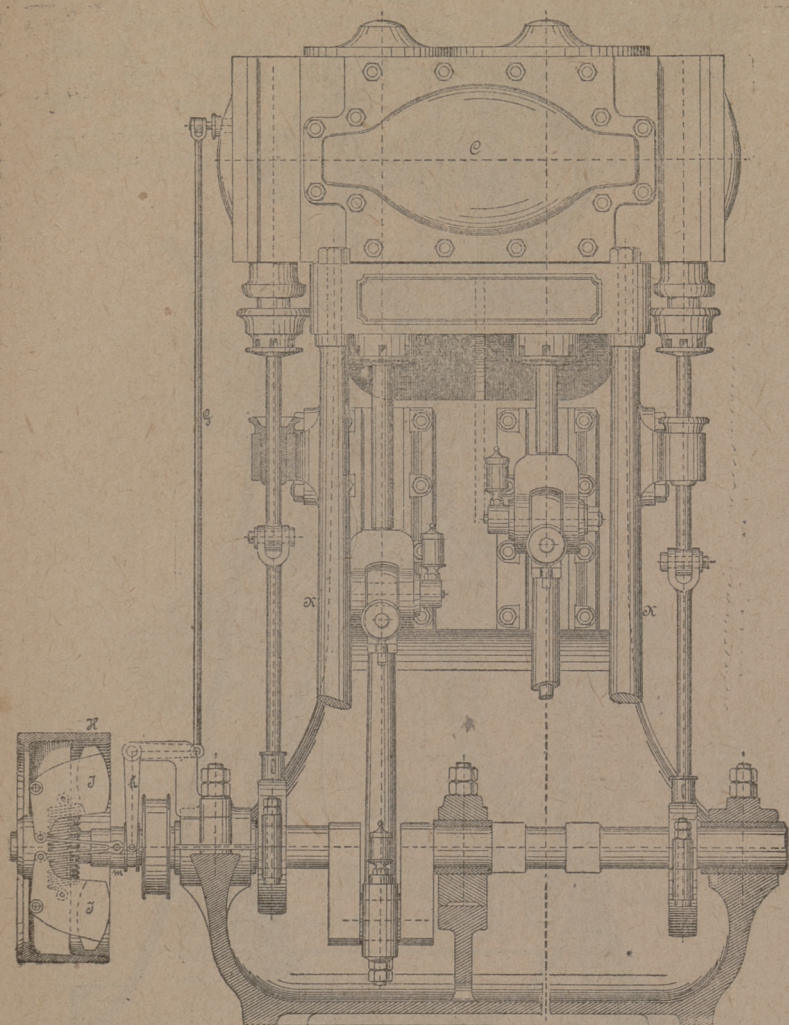
Kõrgete, 10 ja rohkem atmasfäriliste aurupine- wuste juures, nagu neid tänapäew ette tuleb, on ekspansioonist kahes tsilindris weel wähe ekspansiooni täielifuks kasutamiseks.

Sellepärast ehitatakse ka kolmekordseid ekspansion- masinaid, millel aur nii siis järgemisi kolmes tsilindris ekspandeeb.

Soon. 59-a.

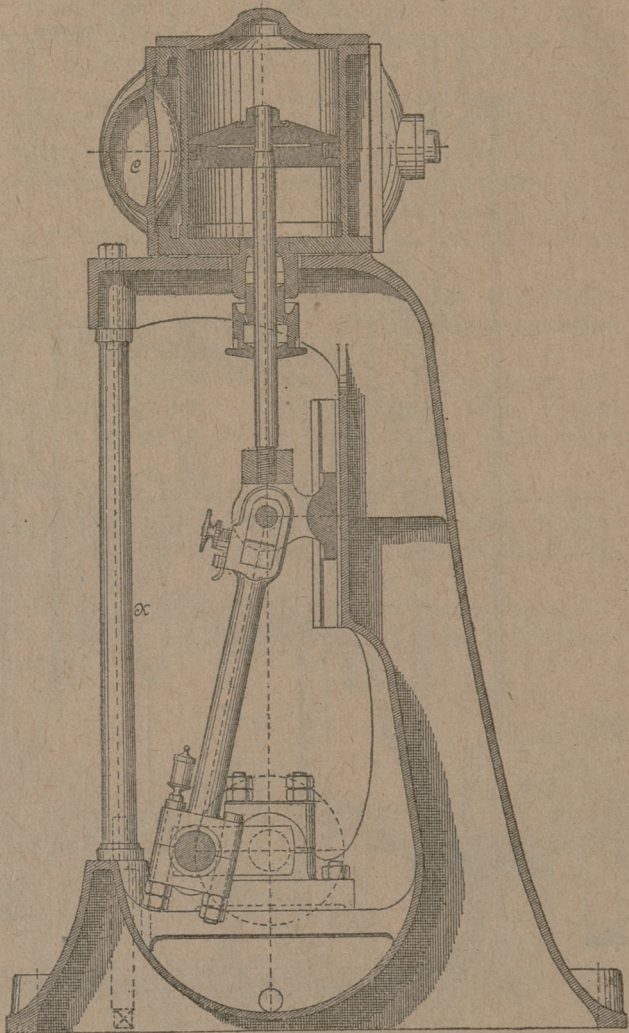


Joon. 59-b.



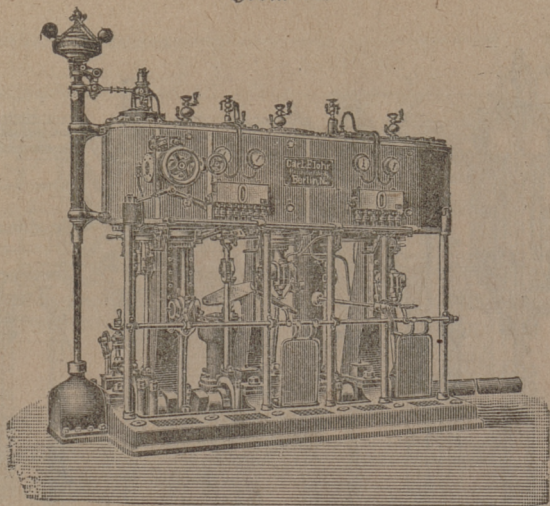
Üht niisugust masinat Carl Flohri wabrikust kuju-
tawad joonistused 61 ja 62, esimene eestpoolt waadates,
teine pikuti läbilõikes.

Зон. 60.



See masin on laemamasinat püstandlaadis, kõlliga allpool, ja torfab iseäranis jellepoolest filma (waata joon. 62), et tsilindrid taotudrauast postide peal seisawad. See teeb masina pealtnäha kergeks ja lähipaistmaks, kuigi ta sealjuures hästi tugew on. Kõik olad alusplaadi ja tsilindri wahel, nimelt õõtswarwad, siibriwarred, tihendus-

Зовн. 61.



püssid ja juhtpinnad (Stoppbüchsen) seisavad sel kombel päewavalgel, nii et masinajuht igalajal neid filmaga ja käega paremine kontrolleerida võib, kui malmist püstraamil masinaid.

Selle masina peamõdedud on järgmised:

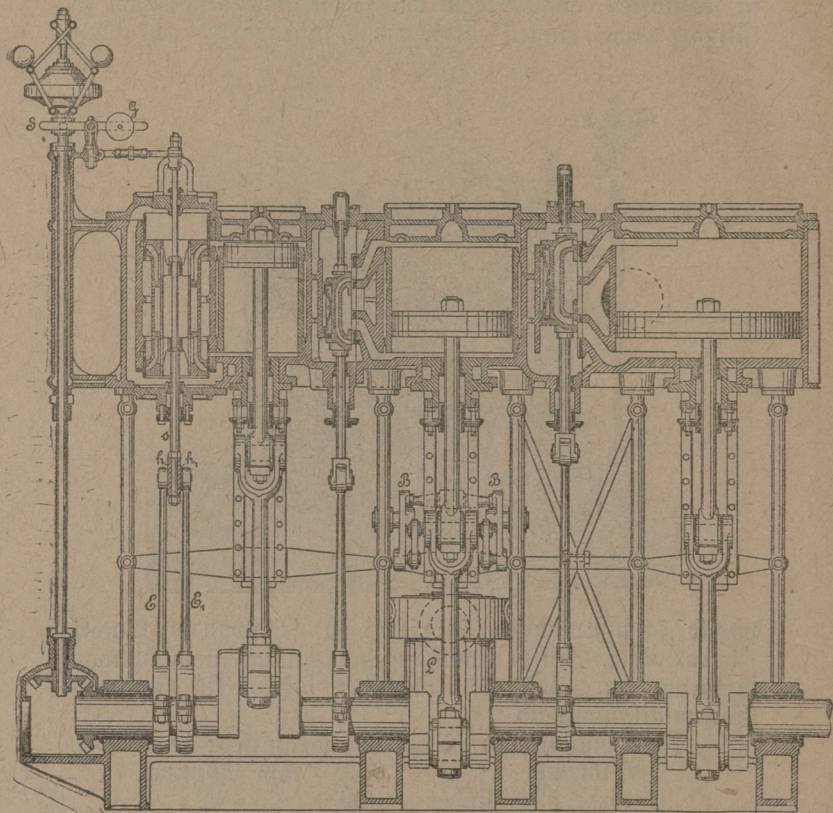
folbekäft	350	mm	lābimōet
ķorģerōhutsilinder	300	"	"
ķesķrōhutsilinder	490	"	"
madalrōhutsilinder	750	"	"
ringlāiude arw	200		minutis

10-atm. alguspinewuse juures annab ta 200 kažu-
lisku hobujõudu.

Kõrgerõhutsilinder on kolbepõhri=aurujaotusjega. Ekspansion muutub Rideri süsteemi järele, kusjuures ekspansion

pansonsfiiber muidugi tsilindrikujuline on ja regulatori poolt selkõmbel pööratakse, et viimane warwade abil ühe fangi (mida joonistuse peal näha pole) peale ja viimase

Joon. 62.

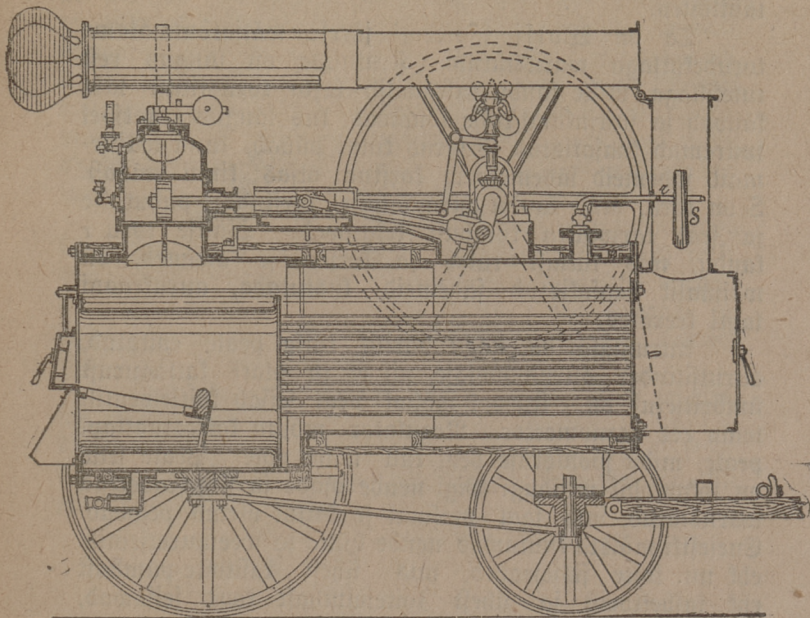


kaudu siibrifasti pealmisest kaanest väljaulatava ekspansionsfiibriwarre peale mõjub. Ekspansionsfiibri edasi-tagasi liikumist tekitab ekstsentriwarv E, mis kestast h kinni haarab, ja selle kui ka tema sees keerlewa siibrivarre s kaasa võtab. Alusfiibri liikumapanejaks on ekstsentriwarv

Ei. See haarab niisama ka kestast h₁ finni, mis eespool nimetatud kesta h₂ ümbritseb, enesega kaasas weab ja tema üles ja alla liikumisi alusfiibri mõlemi (joonistuse peal nägemata) fiibriwarte peale üle kannab.

Kest- ja madalrõhufilindroid tüüriwad koormatusest wabastatud triksiibrid.

Joon. 63.



Rõrge- ja kestrõhufilindritel on aurumantlid, kust wärske aur läbi käib, ja nende kõrwal mõlemad wahenõud (receiver).

See masin on kondensatsiooniga warustatud. Sissepriitumine sünnib auruwäljalaskestorusse; wiimane ulatab masina tagaseina mööda alla ja awaneb õhupumbasse L. See seisab otsejoones kestrõhufilindri taga ja liigutawad teda selle filindri pikendatud ristpeapoldid kahe balantseeri B abil, misjagused masinaraami mõlemate tagumiste

postide ääres asenewad. Weel on tähendada, et regulatori ringkäikude arwu raskuse G läbi täpipealt ära määrata võib, -nimelt võib seda raskust lati S peal nõnda edasi ehk tagasi nihutada, et ta regulatoriraskust enam ehk vähem toetab, teiste sõnadega: sellele enam ehk vähem mastu mõjub.

Viimase näitusena rohkestetarmitatud aurumasina-laadidest esineb joon. 63 peal isesõitja lokomobil pituti-läbilõikes.

Ta on Wolffi süsteemi järele väljatõmmatava torudekatlaga varustatud. Äratunda on langes rest tulejillaga, mille kaudu tulegaasid katla torustikust läbi käiwad ja suitsukambrisse jõuawad, kus langes traatsõel suuremad kaasakistud sõeterad kinni püüab, kuna väiksemaid sädemeid sädemeform korstna otsas kinni püüab. S on toru, mille kaudu aurujäänused korstnasse puhutakse ja seal tarwilikku tömbust 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 aurumõlwiisse, nii et ta alati katlaaurust ümbritsetud on. Ülewal mõlwi peal seisab kaitseventil, tema ees manomeeter. Regulator mõjub katkestusklapi peale, mida joonistuse peal küll näha pole. Peale selle on lokomobil muidugi kõigi nende osade ja sisseseadetega varustatud, mis igal masinal ja katlal olema peawad. Eneestki mõista kuuluwad nende hulka ka weemuretsmise ehk nn. toite sisseseaded, mis ühest käsitöite-pumbast ehk inshektorist ja ühest toitepumbast koos seisawad, mille masinawõll ekstjenteri kaudu käima paneb.

IV. Aurumagina töövõimu väljaarwamine.

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

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

võib ära teha kui 10 kg-iline. Aga edasi on ka selge, et jõusuurus ükfinda veel mõelduandem ei ole tehtud töö kohta, vaid ühtlasi veel see tee arvesse tuleb võtta, mille peal see töö tehtud. Kui näit. 10 kg-iline jõud 12 m-ilisel teel takistuse ära võidab, siis on see töö mis ta teinud, kaks korda nii suur kui siis, kui ta ainult 6 m pikkusel teel oleks töötanud (mõjunud.) Rõna nii siis jõu töö esmalt tema suuruselt ja teiselt selle tee pikkuselt, mille peal see töö tehtud, araleneb, siis järgneb, et tehtud töö mõtetu jõu ja tee kasmatistest leidma peame. Edasi selgub sellest, et mõni väiksem jõud, kuid pikemal teel mõju avaldades, sellel sama töö korda suudab saata, mis suuremgi jõud aga ainult väiksema tee peal mõju avaldades; nii et näit. 5 kg-ilise jõu töö 6 m-ilisel teel samajuur on, kui 15 kg-ilise jõu töö 2 m-ilisel teel.

Tööüksusena võib sellepärast maksmaks tunnistada seda tööd, mida jõud „üks“ (1 kg) teel üks (1 m) teeb. Seda tööd nimetatakse kilogrammmeetriks (kgm) ehk meeterkilogramm (mkg). Sealjuures on üsna ükskõik, kuipalju aega selle töö tegemiseks tarvis läks.

Kui aga iga sekundi jooksul 1 kgm tööd tehakse, siis nimetatakse seda sekundkilogrammmeetriks; 75 sekundkilogrammmeetrit nimetatakse hobujõuks (1 P S). 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 kasmatatult, 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 tarvitab, ta

$$450 \cdot 10$$

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

$$75$$

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

Kui nüüd aurumafinal p_m keskmine mõjuv auruülerõhk atmosfärides (mahaarvatud kahjulik vasturõhumine) ja F kolbe pind ruuttsentimeetrites on, siis on $p_m \cdot F$ see kolbe peale rõhum 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 muretseda masinalt võetud indikatordiagrammist, kuna seal leidumate mõjuva auru pinemuse muutlikkudest suurustest (väärtustest) keskmine välja arvatakse.

Ülemalsetetatud töövõimu nimetatakse sellepärast inditjeeritud töövõimuks 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 indikator-diagrammita kindlaks määrata võiks, on järgmist silmas pidada tarvis:

Nur woolab masinasse teatud pinemusega, mille absoluutse suuruse (väärtuse) atmosfärides meie p_a ga märgime. Selle pinemuse hoiab ta alal kuni selle filmapilguni, kus ekspansion algab; sealt peale kahaneb pinemus alataja käigu lõpuni. Rõigi pinemuste läbistamise suurus terve käigu puhul peab nii siis vähem olema kui alguspinemus p . Nüüd võib omale teatud arvu k võtta, millega alguspinemus p kasvatama

peaks, et wälja tuleks keskmine pinewussuurus. Wiimane oleks siis $k \cdot p$ atmosfäride suurune.

Sellest tuleks edasi nüüd maha arvata: kahjulik vasturõhumine kolbe vastu, niisama ka aurupinewuse juhuslised kaotused, mis peaaegjalikult tekivad auru kompressiooni läbi kolbekäigu lõpupoole, mõjuma auru eelsisewoolu läbi, eelwäljawoolu läbi enne kolbekäigu lõppu, auru kätkestamise läbi sissewooluajajärgul, jahendamise läbi jne. Kõigi nende kolbekäigu puhul wahelduwate pinewuste jaoks wõib ka keskmise suuruse q wõtta. Kui selle $k \cdot p$ 't maha arvame, siis saame keskmise mõjuma rõhu kolbe peale

$$p_m = kp - q.$$

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

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

Pinewuskoefitsiendi k suurus.

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 joos mõib harilikudel tingimistel võtta järgmised juurused:

ühetilindriga pahvatusmasinal ilma aurumantliga

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

" " aurumantliga $q = 1,25$ "

" kondensatsioonmasinal " $q = 0,30$ "

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

Mäitus. Olgu välja arvata ühetilindriga ja aurumantliga pahvatusmasina töövõim, kui selle masina kolbeläbimõet 400 mm, kolbekäik 600 mm ja ringkäik minutis $n = 120$ on. Auru siseseemoolu pinemus olgu 7 atmosfäri absoluut*) (nii siis 6 atmosfäri või pigem 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, ühendamata.

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 seda tööd,
mis aur kolbe peale üle kannud. Seda kaandavad
koormatud masinas ettetulevad ürumisetahtlused.
Ülejääk on kasulik töö ehk efektiivtöövõim N_e . Wahelorda
 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 sisaldab
järgmine tabel:

Mõjukraadid η harilikude tingimiste puhul

$\frac{N_e}{c}$	Pahwatusmasinad		Kondensatsioonmasinad.			
	$\frac{N_i}{c}$	η	Ühetilindriga		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 armud (suurused, väärtused) on ainult ligikaudsed ja makswad masina majanduslikult kõigetulusama normalitöödõimu kohta, j. o. siis, kui auru lõpupinenus tsilindris mitte alla teatud kõrguse ei lange. 2 kuni 200 ja rohkem inditseeritud hobujõududega masinatel 4 kuni 10 atmosfäri absoluut sissewoolupinenuse puhul kõiguvad need lõpupinenused

pahwatusmasinatel . . .	2,2 ja 1,3 atm. absol. wahel
kondensatsioonmasinatel . . .	1,1 " 0,7 " " "
Compoundmasinatel pahwat. . .	1,7 " 1,3 " " "
" kondensat . . .	1,0 " 0,5 " " "

Wähema täite puhul tuleb neid arwusi jellepärast pisut kahandada.

Esipool 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 efektiivtöödõim*)

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

Kõigekindlama otsuse aurumaseina töödõimu üle annawad indikatori- ja pidurkatsed. Esimesi peaks jellepärast, iseäranis suuremate masinate juures, aegajalt ette wõtma, sest et indikatordiagramm masina igafordse, iseäranis aga aurujaotuse seisukorra üle selgust annab.

Sellepärast on soovitatam, et masinajuht indikatori sisseseade ja tarwituswiisiga ennaft tutwustaks, et tal wõimalik oleks diagrammisi üles wõtta ilma wõera abita.

Indikatori leidis üles juba Watt. Tema algusejuuks oli toru, mis masina tsilindri kaane külge kruwiti. Toru sees oli tihedalt liitum kolbe, mille wastu ülewalt kruwimwedru wajutas.

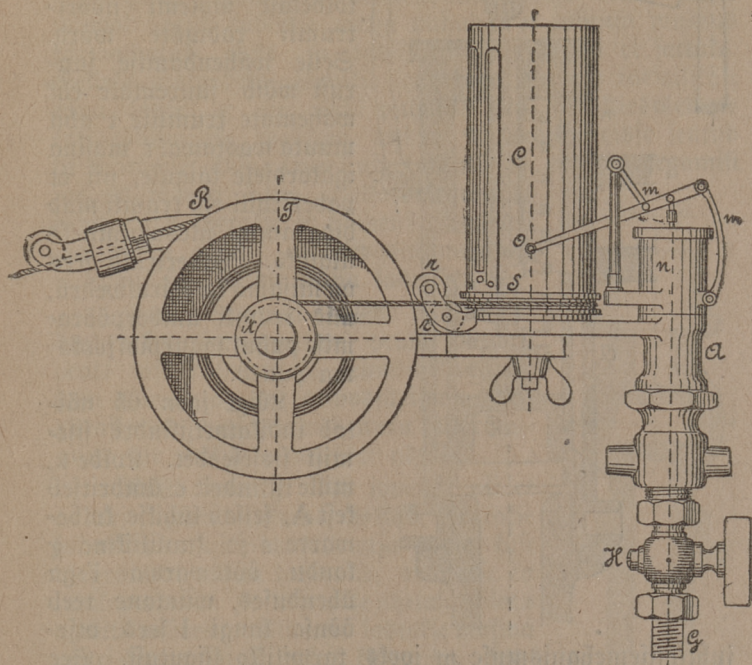
Aururõhule wastawalt liikus kolbe indikatorcilindris ülesse ja alla ja liigutas ühtlasi pliiatsit wäikse kolbewarre otjas, kuna pliiatsi ees weeloodis tahwel oli, mida masin liigutas ja mille peale pliiats ülesse ja alla liitudes wedas joonistuse, mille ordinatid igafordsele aururõhumisele tsilindris, abstakssid aga kolbeteedele wastasid.

*) efektiiv = tõeste, päriselt.

Seda eesalgset 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
ajemele on seatud paberitsilinder, mis masinakolbe käigu
järele siia ja sinna keerleb.

Edasi ei seija pliiats mitte otsekohe indikatorkolbe
külles, waid on finnitatud hoowa külge, nii et pliiatsil
juurem käik on kui kolbel.

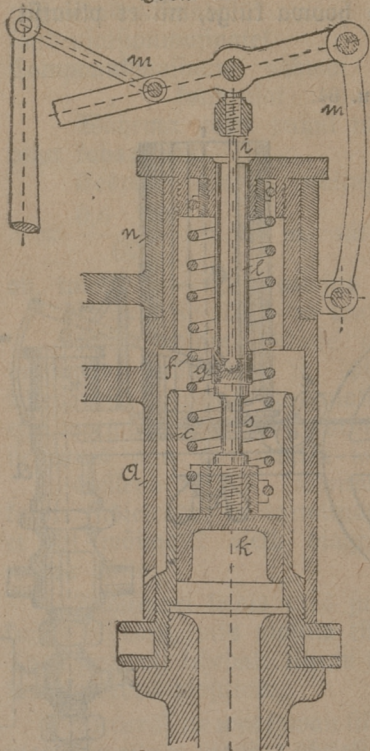
Joon. 64.



Et nüüd pliiats, kuigi hoowa külge finnitatult,
mitte ringjoones, waid otsejoones liiguks, selleks on veel
olemas otsejuhtimine. Kiisugune on üleüldiselt täna-
päewase indikatori kokkuseade.

Joone 64 näitab meie Thompsoni iudikatorit. **A** on tsilinder, milles indikatorskolbe liigub, **C** paberirull. Sellel on all nõõriõnar **S**, kust nõõr mõlemi juhtrulli **r** vahelt läbi käigureduktsionrulli **R** väikse trumli **t** juure läheb. Suure toru **T** peale keritud nõõr kinnitakse aurumassiua ristpea külge ja kerib ennaft igakord terve

300n. 65.



Lõige joon. 65 näi-
tab indikator-tsilindri işe-
mist işişeşeadet. Kolbe k,
mille tsilindrit c ümbritşeb
keşť A, işeşab lühikeş kolbe-
marre s ja kuulilikeş g
kaudu õõtswarma i'ga
ühenduseş, wiimane teeb
õõnşa kanqi l işeş otşe-

juhtimismehhanismuse m jooks tarvilikku liigutusi. See mehanism on asendatud keeratava ketta n külge, nii et terve hoovapparadi m ja temaga ühes pliiatsi o (joon. 64) paberirullile jooni järele lähemale või kaugemale nihutada võib, nii et pliiatsirjutust igal ajal alustada ja lõpetada võib. Kolbe peale rõhub

ülemalt indikatorwedru f, misjuguiseid ühe apparadi jaoks mitu on. Wedrukangus on nõnda äramõedetud, et iga atmosfäri aururõhumisele pliiatsi teatud liigutus vastab. Kruvi g abil finnitakse indikator aurutsilindri otja seatud toru külge püsti.

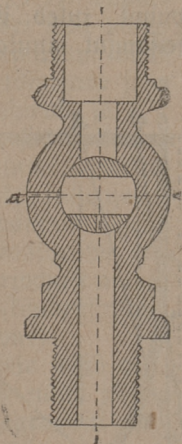
Enamasti soovitatakse ühe indikatoriga võtta diagrammi tsilindri kumbagist otjast. Selleks ühendatakse mõlemad otjad ühe toruga, kes toru seatakse kolmikraan ja selle otja tsilinder, nii et kolmikraani keerates kumbatahes tsilindriotsa indikatoriga võib ühendada.

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

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

Nüüd seatakse nõör joonde, nii et paberitrummel liikuma hakkab, seatakse kolmikraan tsilindri selle otja poole, kust diagrammi võtta tahetakse, avatakse ka indikatorkraan ja lihtutakse ühtlasi pliiats vastu paberit. Pliiatst lastakse masina paari-kolme käigu puhul kirjutada, kusjuures ühemõedulise käigu puhul ikka ühesugune joonistus peab tekkima, ja lõpetatakse siis pliiatsi ja kraani tegemus korraga. Neid katseid korratakse mitmel korral ikka uute paberiribadega, nii et mitu diagrammi saab.

Joon. 66.



Diagrammide järgnew läbikatsumine seisab arwus-
tawas otstustamises auru sisse- ja väljawoolu järkude
üle, niisama ka uurimises, kas süüber ehk kolbe auru läbi
ei läse, aur katkestatud saab jne., lõpuks ekspansiooni ja
kompressiooni kõwerjoonte uurimises.

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

Selleks otstarbeks tõmmataks weeloodis joon A B
(joon. 67), nn. nulljoon, tarwitatud indikatorwedru
maasjahi järele (näit. 8 mm=1 atmosfäär) 1 atmosfäär sealt
eemal teine joon C D, nn. atmosfäärijoon, edasi kats
püstloodis 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 atmosfäär) — näit. 7 atmosfääri — ja
tõmmataks joon E F. Nüüd märgitakse E F joonel E'st
algades E G, mis täisrõhujärgule (umbes $\frac{1}{3}$ terwest
käigust) wastab, ja tõmmataks püstloodis G H. Lõpuks
märgitakse A'st peale A O ära, mis tsilindri seda pikend-
dust tähendab, mis kahjuliku ruumiga ühesuurune oleks
(wõrdle lhf. 65). Kui nüüd O'st peale tõmmata joon
O J, mis E F'e J's ja G H't punktis K trehwab, ja K'st
weeloodis ja J'st püstloodis joon tõmmata, siis lõikawad
need üksteist ekspansioonkõwerjoonesse kuulumas punktis
L. Rida selkombel leitud punkte annab ekspansioonjoone
G M. M'st peale, kus väljawoolu eelawamine algada
wõib, langeb aurupinewus äkki alla kuni wasturõhu joo-
neni P Q, mis pahwatusmasinatel atmosfäärijoonest umbes
0,15 atmosfääri kõrgemal võib seista (kondensatsioon-
masinatel umbes 0,2 atmosfääri üle nulljoone).

Piirijoonena sellele pinewuslangemisele võib otse-
joone M P wõtta. Wasturõhumine peab nüüd jääma
püsivaks kuni kompressiooni alguseni, diagrammi piir-
jooneks jääks nii siis P Q. Q's peats kompressioon algama,
siitpeale kerfiks nii siis wasturõhumine samasuguses
kõwerjoones, nagu ekspansioonjoon. Et seda leida, selleks
tõmmataks Q R ja O R, pikendatakse P Q kuni S ja
tõmmataks sealt püstjoon S T. Kui nüüd O'st peale

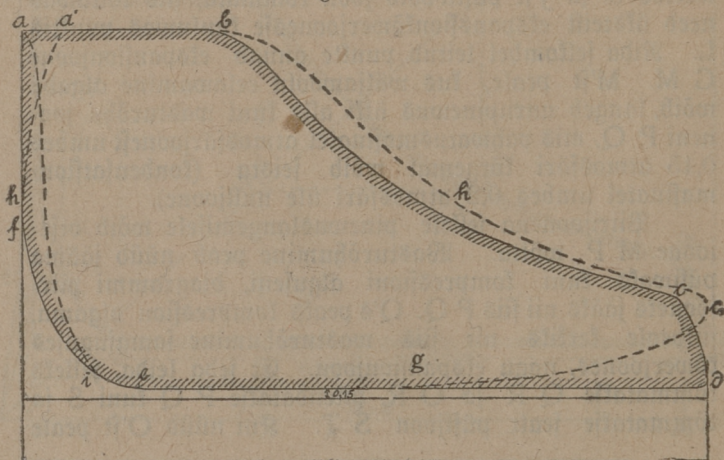
fiiri tõmmata, mis jooni S T ja T R lõikavad, näit. O V, ja siis lõikepunktidest U ja V weeloodis ja püstloodis jooned tõmmata, mis W punktis trehvaksid, siis saame igaford kompressioonjoone punkti. See juhatakse siis kuni käiguvalgusjooneni A E, ja sellega on diagramm lõpetatud.

Kiisugune diagramm joonistakse lähipaistwa paberi peale ja pannakse see õieti indikatordiagrammi peale, siis juhatab mõlemate sõrdlus wiimase lahkiminefud kohe kätte. Mõõdapäässemata lahkiminefud, mida rifete tagajärjeks ei wõi pidada, awaldumad piirijoonte aeglastes üleminefutes, nii et weata indikatordiagramm umbes nii wälja näeb nagu joon. 68.

Joon a b sissewoolu ajajärgu puhul peab weeloodis jootma, wõib kõige rohkem b poole pisut lāngus olema, b juures terawalt wõi wāhe kumeralt ekspansionfõwerjooneks b c üle minema, lühikest aega enne käigu lõppu, auruwäljawoolu eelawamise tagajärjel c'ft d'ni ākki langema, siit peale otsejoonel kuni e'ni, j. t. kuni kompressiooni alguseni, jootma ja lõpuks kompressioonjoonega e — f püstjooneks üle minema.

Joone a — b ākiline langemine tähendab kange auruwoolutafistust ehk lāmmatamist sissewoolamise puhul,

Joon. 68.



mille tagajärjel aur küllalt kiirelt järele woolata ei saa, wõi ka seda, et auru sissewoolu torud liiga kitsad on; pikaldane üleminek b'st peale ekspansioonjoonesse, umbes nii nagu b — h, näitab, et aurujootus küllaldaselt tihe ei ole ja selle tagajärjel veel peale kinnipanekut auru tsilindrisse jõuab, kõwerjoone look c' g tähendab wäljajootu liiga hilist awamist, h a' sissewoolu liiga hilist awamist, kuna punktides joon i a märgata annab, et aur liiga vara sisse on woolanud.

Alub punkt c madalamal, kui ta ekspansiooniiseaduse järele seisma peab, siis tähendab see, et kolbe liiga palju jahtub 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 wäljajootul liiga suur wastupanek ees, nimelt kas on awandus wõi toru ise liiga kitsas wõi leidub seal muud takistusi, kuna jälle teisel juhtumisel kondensator õieti ei tööta, kas tal on sissepritsimise wett wähe, wõi lasseb õhupump läbi wõi on liiga wäike.

Mitme mitmel ajal wõimalikult ühesuguse katlarõhumise ja masinafoormatuse puhul wõetud diagrammide sõrdlemine näitab kohe, kas kõik veel korras on wõi ei.

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

Effektiivtõõwõimru teadaasaamiseks wõetakse diagramm foormamata masinalt, nn. tühjajookjudiagramm, arwatakse selle järele niisama ka pm ja N_i wälja ja tõmmatakse wiimane foormatud masina jookseks leitud N_i 'st maha. Kuid see wäljarwamise wiis annab kaunis kasuliku saaduse, sest et foormatud masinal õerumine suurem on

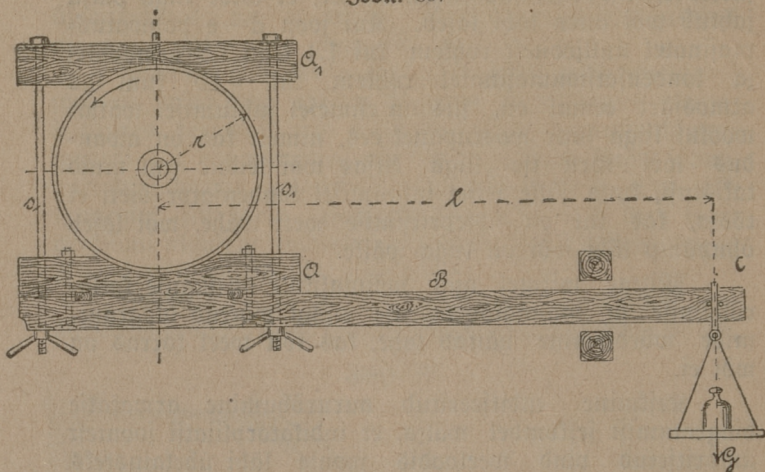
kui koormata, ja seda „rohkemat“ tühjajooksu diagrammis ei leidu.

Sige efektiivtöövõimu armu annavad pidurkatsed.

Selleks tarvitatakse nn. Bróny pidurit ehk ka pidurpaela.

Bróny piduri üleüldist korraldust näitab joon. 69. Kaks parajat tugewat puutükki A ja A₁ on keskelt ümarguselt väljatahutud ja kahe kruvi s ja s₁ abil hoovatta mõlli otsa seatud seibi ümber finnitatud. Ühe

Joon. 69.



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

Ülesanne seisab nüüd selles, pidurklotsi nii paraja tugewusega finni tõmmata, et seibi õerumine kaalupalki B ühes tema kaaluwihidega hoiaks weeloodis hõljumas, kusjuures masin hariliku kiirusega ringikäima peab.

Kui see seisukord on kätte saadud, siis võib peale pandud kaaluwihide raskuse järelle, millele muidugi palgi ja kaaluraskus juure arvata tuleb, tehtud tööd järgmiselt välja arvata:

Olgu G terme üleüldine vastus kaalupunktis c , l meeloodis kaugus c kuni seibi keskelt läbiminema 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 võita, sellega neelab see tööd sekundis

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

See töö on ka masina poolt tehtud töö; kui me R asemele 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

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

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

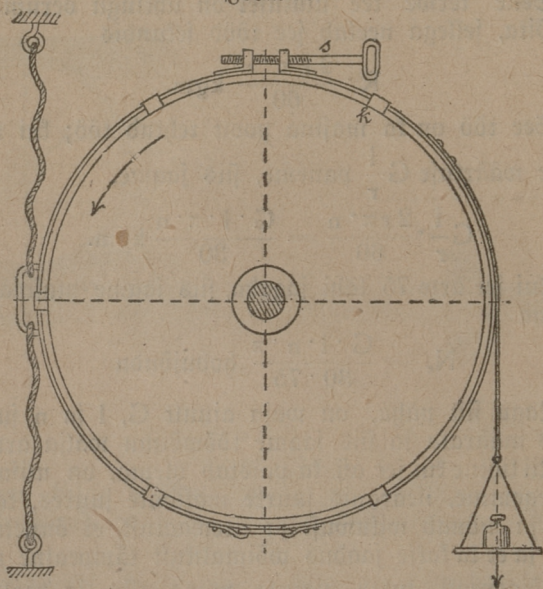
Nii lihtne kui see asi ka paistab olema, on niisugune katse tegemine, iseäranis suurte masinate juures, kaunis tülikas ja nõuab vilumust ja ettevaatust, et õnnetust ei juhtuks ja et ka katse saadus võimalikult täpipealne oleks.

Kõigepealt tuleb natuke maad alla ja pealpoole palki B tugewad põikpalsgid seada, et seibi keerlemine teda mitte ei kiskus kaasa. Edasi tuleb pidurpuid ühtlugu seebimeega määrada, et nad põlema ei läheks. Selleks on kõige parem seebimeendu nii kõrgele asetada, et seebimeesi pealmise pidurpuu keskelt läbipuuritud augu kaudu ühemõedulise joana woolaks. Sünnis on selleks kraan seada, millega woolu korraldada võiks. Nüüd lastakse masin käima ja pidurpuude kruvid

tõmmatakse aegamisi ikka rohkem finni. Riipea kui kaalupalk ülemise põikpuu vastu lööb, pannakse kaalumihtisi peale, mis teda jälle maha lijuvad. Wahepeal awatakse masina auruventili ikka rohkem ja rohkem, kuni harilikult ringkäitude armuni on jõutud, kusjuures vajaduskorral veel kaalumihtisi juure võib panna.

Katse on nüüd käimas. Palawaks saanud seebi-
wesi wahutab, pritsib igalepoole ringi, woolab ojadena,
walge aur täidab masinaruumi, kaalupalk lööb suure

Joon. 70.



jõuga kord ülemise, kord alumise põikpalgi vastu, kaalu-
wihid tantsiwad üles ja alla, neid tuleb sellepärast nõnda
finni siduda, et nad maha ei kukuks, kinnituskruwisi
tuleb kord järele anda, kord finni tõmmata, kuni palk
hõljuma jääb, kuigi mitte kauaks, kuid nii, et hõljumise-
seisukord ikka sagedamine korduks. Üks isik peab ühtlugu
ringkäitude arwu silmas, kõige parem tachomeetri abil,
mis ringikäitude arwu ilma lugemiseta igal filmapilgul

näitab. Kui masinal hea regulator on, siis ringkäikude arv peab, siis on see ülesande osa kergem, suuri kõikumisi ette ei tule ja peab ainult valwama, et ringkäikude arv sel filmapilgul ülestähendataks, kus katse juhataja kaalupalgi täiesti hõljumas ütleb olevat. Kui ei ole tachomeetrit käepärast, waid ainult harilik ringkäikude näitaja, siis peab taskufella abiks wõtma ja korduvalt lugedes püüdma masinakäiku filmas pidada. Liiga aeglase käigu puhul tuleb kaaluwihitisi maha wõtta, liiga kiire puhul juure panna, ühtlasi kruwisi pisut rohkem finni keerates.

Kui üks katse õnneks on läinud, siis tuleb seda mitmel korral korrata ja lõpuks saadustest keskmine arv wõtta. Kui katse wõimalikult täielik peab olema, siis on soovitataw ühtlasi ka indikatordiagrammisi wõtta, ja nimelt pidurkatsete otjustawate filmapiltudega ühelajal.

Mõnusem on pidurkatset teha pidurpaelaga (joon. 70), iseäranis väiksematel masinatel. Terasest pidurpael, mis kruwi s kaudu finni käib ja mida pikemaks ja lühemaks võib teha, pannakse ümber rihma-seibi. Kaaluwihid pannakse pidurpaela külles rippumassee kaalukaussi, kusjuures kruwi s aegamisi nii pingule tõmmatakse, kuni kaal parajaste hõljub. Määritakse õliga. Et rihmaseib paela kaasa ei kisku, selleks seotakse pael tahes wastupidises sihis mõne muu asja külge tugewaste finni. k on klamrid, mis pidurpaela takistawad rihmaseibi pealt maha libisemast.

V. Masina aurufulu väljaarwamine.

Digikaudu võib masinajuht oma masina aurufulu seltskondel välja arwata, et ta teatud filmapilgust peale sõed ja toiduwee ära mõedab, mis masin näit. 5 tunni jooksul tarwitab, kusjuures masinakäik ja koormatus wõimalikult ühesugune oleks. Kui nüüd ühtlasi iga weerandtunni tagant masinalt indikatordiagrammisi wõtta, siis on wõimalik masina inditseeritud töowõimu katse keskusel kindlaks määrata. Kui tunni jooksul äratarwitatud toitewee arv (kilogrammides) selle töowõimu

(hobujõududes) peale ära jagada, siis saame teada, kui mitu kilogrammi auru tarvitab masin iga tunni ja hobujõu pealt. Kui, edasi, tunni jooksul arapõletatud sütehulft (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 arv, mis saame, masina kahjuks liiga kõrge, sest et kõik möödapääsemata kadused (auru kondensatsioon, kaafakistud wesi) ikkagi selles sisalduwad. Et neid nüüd masina kasuliku töowõimu peale ümber arwata, selleks peab wõtma masina mõjukraadi tabelist lht. 67 pealt, kui see mõjukraad mitte juba pidurkatsete läbi teada ei ole.

Aurufulu wäljaarwamiseks tuleb peale eelmises peatükis nimetatute weel järgmisi tähendusi tarwitada.

Q masina üleüldine aurufulu kilogrammides tunnis,

Q_i aurufulu inditseeritud hobujõu ja tunni pealt kilogrammides,

e kolbe täisrõhutee waheford täiskäigu kohta,

l kahjuliku ruumi waheford täiskäigu kohta

g 1 cbm p atm. absoluutpinewusega auru rasvus.

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

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

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

Kuna minutis 2 n käiku ja tunnis 120 n käiku tehtakse, siis on auruhulft tunnis

$$\frac{120 \cdot n(e+l) F H}{10000} \text{ cbm., ehk}$$

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

Kuna $H n = 30$ c on, siis saame, kolbekiirust c abiks wõttes,

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

Siia juure tulewad veel aurukaotused läbilaskmise, jahtumise jne. läbi, misjagused $= 5 D \sqrt{V_{p_m}}$ arvata tuleb, kui D tsilindriläbimõetu tsentimeetrites tähendab, nii et üleüldine aurufulu tunnis on

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

Inditseeritud hobujõu ja tunni pealt on aurufulu

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

Kui eespool mõetud näitusele selle järele väljaarvata aurufulu, siis tuleb panna:

$$e = 0,34,$$

$$l = 0,05,$$

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

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

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

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

$$p_m = 3,832 \text{ atmosfäri (waata lhf. 65)}$$

järgnewalt

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

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

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

Järgnewalt on aurufulu tunni ja kasuliku hobujõu pealt, mille arv 123 oli, $\frac{1872}{123} = 15,2 \text{ kg}$, jõefulu oleks selle järele umbes $\frac{15,2}{7,5} = 2 \text{ kg}$.

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

Aurumäšina omanikud peaksid aurumäšina aurufulu peale rohkem tähelepanemist pöörama, kui seda harilikult sünnib. Rohkete peetakse veel enamaste wanu mäšinaid

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

VI. Masina korrahoidmine ja käimapanemine.

Kui uus aurumasin tegemusesse tuleb panna, siis peab teda kõigepealt käsitsi mõnikord ringi ajama, et selgusele jõuda, kas juhustlikka takistusi ei ole, mis masinapõjade kawakindla liikumise wõimataks teeksid. Niisuguseid juhtumisi tuleb jägedamine ette kui arwata teab ja nende tagajärjeks wõiksid, kui masinale jalamaid auru tahetaks anda, wäga halwad riffed, murdumised ja lõweraksminemised olla. Wäga tihti on juba juhtunud, et kruwimõtmed ehk teised tööriistad, poldid ja mutrid, puuklotsid, puhastusnartsud jms. tsilindrisse, siibrifasti või muu kohta on jäänud, kus nad masina waba liikumist takistawad, niisama ka, et tähtsad ja tingimata tarwilikud ühenduskohad, pöörpoldid,apid, kiilud, mutrid jne. unustatud või puudulikult finnitatud on. Ka masina käsitsi käimapanemine hooratta kaudu sündigu pikkamisi ja ettewaatlikult, sest et juba siingi see suur jõud, mida hooratas awaldada suudab, nõrgemad osad katki või lõweraks murda võib. Riipea kui masinajuht sellepärast tunneb, et masin, kõigi osade õhtrast õlitamisest hoolimata, ainult raskelt käima annab, peab ta katsed kohe lõpetama ja takistuse põhjuse wälja uurima.

Rui masin mõne korra wabalt, ilma weata, ringi on käinud, ka siis peab weel kord kõik osad põhjalikult läbi waatama, nimelt kõik mutrid ja muud kinnituskohad läbikatsuma ja wajaduse korral kinni tõmmama, niisama ka kruwi- ja kiilukaitjed jne. Tihenduspuksid tuleb hoolikalt pakkida ja kruwid eiotja ainult mõdukalt kinni tõmmata. Rui kõik see tarwiliku hoole ja järelwaatusega tehtud, siis võib masinale auru anda, kusjuures hoolitseda tuleb, et katlas eiotja rõhumine kuigi suur ei oleks. Selleks awatakse kõigepealt katlawentil, et torusi soendada, ja paraja aja pärast ka masina sisselaskestentil pikkamisi ja wähehel mõedul, et masinat kõigepealt soendada. Sealjuures peawad kõik weefraanid lahti olema, et kondensatsiooni wesi 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 kahtluse puhul seda kohe kinni keerama. Rui selgub, et tihendused ja flanshid küllalt tihedad ei ole, masinaraam, laagrid ehk ruhtpinnad lõgisewad, siis peab seal kruwide pingutamise ja järel aitama. Negamisi pannakse nüüd masin korramõedulikult aga pikkamisi käima ja peetakse sealjuures kõigi masinaosade kottukõla silmas. Iseäranis sagedaste peab nüüd ja ka pärastpoole järel katsuma, kas laagrid tuliseks ei jookse. Rui 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 wiltu ei ole, kaan neil liiga tugewaste peal on jne. Mõnikord on see pahe õhigawat kõrwaldatud, teineford ei aita kõik waew midagi, laager jookseb nagu ennegi tuliseks, meeleheitmisele wiies masinajuhti, kes asjata püüab riffe jälgile jõuda. Niisugune tuliseksjookssew laager võib päris hirmutiseks muutuda, kõige waewanägemise pilkeks päewade- ja nädalatekaupa kiustata ja meistrist kuni kõigenoorema õpipoisini kõigile meele hapuks teha. Rikkalikult wääwlipulbrit määrideõli sisse lisades, laagrit wee ja jääga jahendades katsutakse tuliseksjooksmist kahanada, lootuses, et laager ometi kord parajaks kulub, mis siis ka enamaste sünnib, peale seda kui laagripannid mitmel korral wälja wõetud, järele kaabitud wõi isegi uued nende

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

Kui masinas tõukeid ette tuleb, siis peab neid kõrvaldama. Kui nende põhjust mõnes kottuseade või ehitusweas leida ei ole, siis võib ehk aurujaotus süüdi olla, ja iseäraldi nimelt puudulik kompressioon või ka auru liiga tuge algusrõhumine, millest käigu algusel tarwiliku kiiruse andmiseks kolbeliikumismärgile jne. ei jatku, nii et käigu esimesel poolel kurbel neid osasi wedama peab. Jseäranis võib seda kiirekäiguga masinatel ette tulla.

Peale seda kui masin hariliku kiirusega ja madala aururõhuga mitu päewa ilma rikketa tühjalt on jooksnud, võib 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 vaatama, kas määrdetanalid ja rennid umistanud ei ole, mis sugusel juhtumisel neid hoolstate puhastada tuleb. Ülepea peab masinajuhi esimene ülesanne olema kõigesuurem puhtus, ja mitte ainult, et masin ükfinda puhas oleks, waid ka selle ümbrus. Masinatuba peab alati nagu ehtekastike olema. Sgal asjal olgu oma kindel koht. Wäga tähtis on, et masinaruumis rohkestes päewawalguist oleks ja ka õhtuti küllaldaselt walgustust, sest pimedus hõlbustab mustuse kogumist. Oliwärmiga seinad, tsemendist põrand, nägusad kaitsewõred, meeldiwad tööriistade kapid ja war-nad, see ei ole mitte üleliigne uhtus masinaruumis, waid tarf ja tulus siiseseade, mitte asjata kulu. Mida 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. Minult parandamata logardi peale jätaks see mõju awaldamata, ja niisugune ei kõlba masinajuhiks.

Enne masina käimalaskmist peab katlas harilik tööõhumine olema. Kui lugu nii on, siis kõigepealt

masinat soendada, auruventili pisut ja weelasketraanisi päriselt awades. Kui masin käimapanemiseks sündis as seisukorras ei ole, siis tuleb ta sellesse seada, peale tarwiliku soendamist aur peale lasta ja warsti selle järele töö alustamiseks ja töömasinate ühendusesse seadmiseks märku anda. Kui masin hariliku käigu on kätte saanud, keeratakse weelasketraanid kinni, seni peab masinajuht oma koha peale aurusesse lastawentili juure jääma.

Kondensatsioonimasinatel awatakse mõnefordse ringikäigu järele sissepritsetraan, kondensatsiooni 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 wahenõu aegamisi auruga 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 takistatakse waba aurwoolu, mille tõttu ta liiga madala algusrõhuga tsilindrisse woolaks, ja selle tagajärjeks oleks tõukeid, mis tingimata siis tekivad, kui wahesest alguspinemusest ei jätku õerumise ärawõitmiseks ja masinaosade käimapanemiseks paraja kiirusega. Et regulator ise heas seisukorras olema peab ja hoida tuleb, see on muidugi masinajuhi pealesanne, iseäranis siis, kui see otsekohse aurujaotuse peale mõjub.

Masinajuht peab alati silmas pidama, kuidas masin ja selle üfifud osad töötawad; wäikesed järeldamised siin ja seal tuleb kohe ärateha, töö waheaegadel, käigu peal või masinat seisma pannes, nii kuidas 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 soowitaw neid töösi katlapuhastamise ajal ette wõtta.

Materjali, millega tihenspuzsifi tihendada, nimetatakse juba. Üle jääb ainult weel flantside tihendamise kohta paar sõna ütelda. Materjali selles on mitmesugust olemas

ja ühtlugu soovitatasse uusi. Seadets võib tunnistada gummeeritud asbestiriiet, walgewase koega asbestiriiet, gummiriiet, õhufesi profileeritud wätsseibisi, wätskraat wõrku mennigi kitiga.

Viimane 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 tähespanemise ära. Mõndasuguse kõrwalameti pidamine sealjuures ei ole nii siis sünnis. Minult wäiksemates töökodades wõiks ehk sellega leppida, et masinajuhil tema otsekohese ameti kõrwal weel teised talitused oleks, mitte kaugel masinast.

Üleüldiselt seisawad masinajuhi 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. õlinõude täitmises õliga niikaugelt kui see masinakäigu ajal wõimalik on;
4. õliraiskamise kõrwaldamises ja mahatilkuma õli kogumises;
5. tihendusriikete kõrwaldamises, kusjuures kruwid ühemõeduliselt pingule tuleb tõmmata, et soppisi ei tekiks.
6. regulatori filmaspidamises ja aegajalt järelproowimises, kesta kergelt nihutamises, kusjuures see alati algusseisangusse tagasi pöörama peab;
7. masinakäigu filmaspidamises, iseäranis juhustiste tõugete ja ebahariliku müra tähespanemises, millest korratust järeldada wõiks; ka pahwatust ei tohi kõrwust lasta, kas see ühemõeduliselt ja terawalt kostab;
8. laagrite ja kõigi nende osade filmaspidamises, mis soojaks joosta wõiwad;
9. siisepriitumise reguleerimises kondensatsioonmasinatel ja waakumi (õhuõreduse) mõetja filmaspidamises;
10. masina puhastamises, niipalju kui see käigu ajal wõimalik on;

11. hoolitsemises selle eest, et kõike tarwisminewat materjali käepärast oleks, nii nagu kanepit ja tihendusgummit, ja asbesti, wärnitsat, mennigit, wafstraati ja rätikuid, kriidipulbrit, smirglipulbrit ja paberit, rauafitti jne.

Kui masin seisma tuleb panna, siis keeratakse kõigepealt katla auruventil pakkamisi kinni, nii et torusse jäänud aur weel masinast äratarwitatakse, 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 soowitawasse seisangusse on jõudnud.

Kui masin lühikese ajaks seisma pannakse, siis on ainult masinamentili kinnipanemisest küllalt.

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

Wäiksemad parandused tuleb, kui võimalik, õhtuks või pühapäewaks jätta, kui mitte karta ei ole hädasõhtu, mis käesolewa rikke silmapilkselt parandamist nõuab. Niisugusel juhtumisel on parem masin tööajal lühikese ajaks seisma panna, wastasel korral teeks edasitöötamine kahju suuremaks.

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

Siibrite mead awaldunud näit. kuuldawas õerumises (söömises) ja siibrite ebakohases seisangus, mille tagajärjel auruwool korratult katkestatakse. Seda, kas jaotussiiber auru läbi lasseb, leiab sellest, kui ta test oma käifu seisab ja awatud auruventili puhul siis ühest awatud tsilindrikraanist auru wälja tuleb. Ka võib ekstsenter kulunud või siiber

oma warrel paigast nihtunud olla; selgusele jõudmiseks selle üle tuleb waadata, kas siiber kolbe lõpuseisangutel ühemõeduliselt seisab.

Wahel hakkawad juhtwarwad wärisema, mille põhjus selles seisab, et ekstsenter liiga ärafulunud ehk siisjesöönud on, wõi jälle käib siiber liiga kangelt selle tagajärjel, et ta ise siisjesöönud on, wõi jälle on siibriwarre. tihendus-
puss liiga tungul.

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

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

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

Kõigi paranduste juures tuleb filmas 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 puusidest 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 wajaduse puhul korras oleksid. Päris ülesõhtune on niisuguseid masinaid wahopeal roostesse wõi tolmuga ja mustust täis lasta minna, nagu seda mõnel pool ikka weel ette tuleb.

R O D U

kirjastusel ilmunud raamatud

Ins. H. Reier. Galvanotehnika käsiraamat. —
Juhatused niiekdamiseks, masetamiseks, hõbetamiseks, tuldamiseks jne.
galvanilisel teel. Galvanoplastika. Joonistustega. Hind 2 m. 50 p.

Ins. H. Reier. Metallitamise käsiraamat. —
Tinutamine, jootmine, malmi jootmine thermitiga, lihvimine,
poleerimine, kollaseks põletamine, metalli ja metallasjade lõõtmine,
prontsimine, rooste- ja metallitid. Hind 2 m. 50 p.

Ins. H. Reier. Mootorid. Käsiraamat
masinajuhile. Mootorid üldüldse. Gaasikujulised kütte-
ained. Vedelad kütteained. Mootorite tööviis. Gaasimootorid.
Süttetiseseadep. Vedelikumootorid. Mootorite käimapanemine.
Walgustusgaasi weeloodimootor. Diesel-mootor. Trinklerr-mootor.
Mootorite seisatus ja jõuraugemine tegewuse puhul. 28 joonistusega.
Hind 3 m. 50 p.

Ins. H. Reier. Aurumafinad. — üldüldised mõis-
ted aurumafinatest. Aurumafina ütsitud osad. Aurumafinate
ehitusviisid. Aurumafina töövõimu ja aurululu wäljaarwamine.
Aurumafina korras hoidmine ja käimapanemine. Hind 8 marka.

George Bronson-Howard. Merefuld. —
Põnew fotioloogiline roman. Hind 5 marka.

A. Piirimäe. Pilleri Maali pärandus. —
Käilajutt. Hind 1 m. 20 p.

Mängumees. — Walitud muinasjutud 8 — 12-aas-
taštele. Hind 1 mark.

Ilmunisel:

Aurufatlad (joonistustega).

Autojuhi käsiraamat (joonistustega).

Masinaelemendid (joonistustega).

Uuemad abinõud metallitöös (joonistustega).

Ins. H. Reier. Metallitreiali käsiraamat.
2. täiendatud trüff.

Hind 8 marka