

TEHNIKA KÕIGILE

POPULAAR-TEHNILINE KUUKIRI.

Insenerikoja Likvideerimiskomisjoni väljaanne.

Ilmub 15. kuupäeva ümber.

TOIMETUSE ja TALITUSE aadress:

TALLINN, UUS tän. 19, tel. 431-35.

TELLIMISHIND 1940. a.

peale — 5 kr., $\frac{1}{2}$ a. — 2 kr. 50 s.

$\frac{1}{4}$ a. — 1 kr. 35 s., aadressi muutmise — 20 s.

Üksiknumber 50 s.

Postkontorites tellimisraha maksta TK

posti jooksvale arvele nr. 573.

Jooksev arve Krediid Pangas nr. 18994.

SISU: A. V.: Krohvimistööde ratsionaliseerimisest Nõukogude Liidus. — J. Kingissepp: Silikaatkivi — liivajubjatelliskivi. — A. Grauen: Lihtne katusekivi vorm põllumehele. — A. Veski: Kärudest. — L. Lätt: Soojusjõumasinate võimsuse määramisest. — E. Olving: Survevalu. — H. Lepikson: Vineerist ja vineerplaatidest. — H. Truu: Kiir-tulekustutusseadmetest. — I. Maksim: Kuidas ehitada jääpurjekat. — H. N.: Tsüklotroon — aatomite purustaja. — V. M.: Külmunud torustike lahtisoojendamine elektri abil. — Vastuseid küsimustele, tehnika uudiseid jne.

V AASTAKÄIK

NOVEMBER 1940

Nr. 11 (56)

Ehitusasjandus.

Krohvimistööde ratsionaliseerimisest Nõukogude Liidus.

A. V.

Tehnika arenedes surutakse üha enam kõrvale vanad isa-isadelt päritud harjumused, aegunud töövõtted ja tööabinõud, asendades neid uute ja parematega. Seda nähtust — olemasolevate tööriistade ja -võtete asendamist uute ja otstarbekamatega — nimetamegi töö ratsionaliseerimiseks. Eriti suurt tähelepanu töö ratsionaliseerimisele pöörab Nõukogude Liit, kus iga töö teostamisel peaeesmärgiks on saavutada võimalikult väikese jõukuluga võimalikult palju. Seda iga Nõukogude Liidu töötava kodaniku eesmärgi nimetatakse ratsionaliseerimise algataja ja isasm. Stahhanovi nime järgi stahhaanovluseks. Stahhaanovlaseks, s. o. töö ratsionaliseerijaks võib saada igaüks, olgu ta lihttööline, insener, ametnik või mõni muu, kes on võimeline tõstma töö hulka kui ka headust võrreldes senitehtuga, kas suurema pingutuse või mingi uue, tema leiutatud tööriista või töövõtte abil.

Toome allpool paar näidet stahhaanovlase krohvitöölise I. P. Iljuhhi'n'i poolt leiutatud ja kasutamisele võetud uutest krohvimistööde abinõudest, millede abil võrreldes senistega on saavutatud tunduvalt paremaid tulemusi. Andmed on võetud I. Iljuhhi'n'i ja G. Nasarenko poolt väljaantud brošüürist „Štukaturō ratsionalisatorō“.

Liikva sangaga krohvimiskühvel. Nagu teada, toimub krohvisegude seinaleasetamine kolmes kihis. Esimene kiht, nn. sisseviske-krohv tehakse vedelast segust, kus vett on kuni 75% sideaine mahust. Sisseviske-krohvikihhi paksus on 3÷5 mm. Et kivimüür sisseviskekrohvi kohe kõike vett endasse ei imeks, on vaja müüri enne krohvimist niisutada.

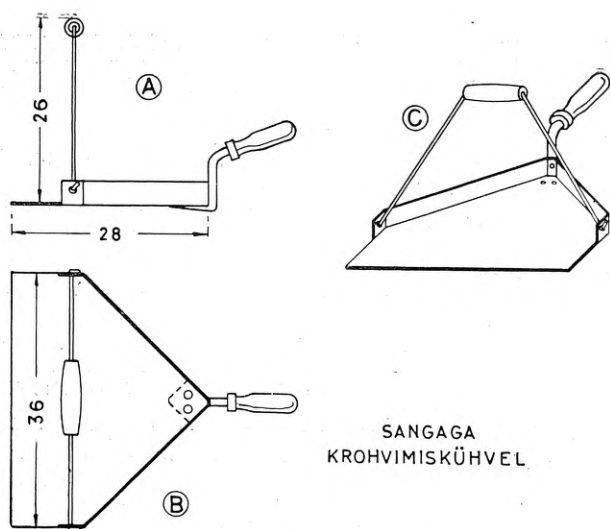
Teine krohvikihhi e. aluskrohv, visatakse sisseviskekrohvi peale, kui viimane on tahenenud. Aluskrohvi segu on tunduvalt paksem sisseviskekrohvi segust. Vett on kuni 35% sideaine mahust. Aluskihi normaalpaksuseks on puitseinale mitte üle 12÷15 mm ja kiviseinale mitte üle 10÷13 mm.

Kolmas kiht ehk kattekiht on õhuke, umbes 2÷3 mm ja kantakse seinale pärast teise kihhi tahenemist. Kattekihi segu on vedelam eelmisest ja sisaldab vett 55%.

Tavaline krohvimistöö käik on järgmine: krohvija tõstab segukastist segu kelluga krohvilauakesele, kust ta sama segu jällegi kellutäishaaval vastu krohvitavat pinda tugevasti viskab. Seejuures segu tõstmine kastist krohvilauale ja sealt jällegi kelluga viskamine seinale vajab asjatult palju üleliigseid liigutusi ja teiseks, asjatult palju aega. Siin krohvija Iljuhhi'n'i poolt konstrueeritud joon. 1 kujutatud liikva sangaga krohvimiskühvli abil võime krohvides hoida kokku nii üleliigseid liigutusi kui ka aega.

Liikva sangaga kühvel tehakse 1÷1,5 mm paksusest terasplekist laiusega 36 cm ja pikkusega 28 cm. Küljeservad painutatakse 3,5 cm laiuselt üles, et segu paremini kühvlil püsiks. Küljeservade esiosasse tehakse avauseid sanga kinnitamiseks, mis tehakse $\varnothing$ 5÷6 mm traadist. Sang, kõrgusega 26 cm, on varustatud puust käepidemega. Kühvli taga on mitteliikuv käepide, mis on kinnitatud serva ja põhja külge. Käepide on asetatud väikese kallakuga, mis moodustab kühvlipinnaga 10°÷12° nurga.

Kirjeldatud kühvli võib valmistada iga lukksepp umbes kolme tunni jooksul.



Joon. 1. Liikuv sangaga krohvimiskühvel. A — külgsuuna vaade, B — pealtvaade, C — ülvvaade.

Töötamine liikuva sangaga kühvliga. Enne tööle asumist asetatakse segukast 80÷90 cm seinast kaugemale. Krohvija võtab kühvli kahe käega ja tõstab segukastist kühvliga vajaliku hulga segu. Seejärel viskab laiakaarelise liigutusega kühvlilt kogu segu seinale. Siin liikuv sang annab võimaluse viske juures kühvlilt juhtida ja anda temale sobivam asend. Sama kühvli servaga tõmmatakse ka krohvikiht tasaseks.

Kühvliga töötades olevat segukadu harjunud loopija käes väiksem kui kelluga laualt loopides. Kuid isegi selle tähtsusega kao võib sama kühvliga kergesti kokku korjata ja uuesti seinale heita. Kühvli korrashoiu seisukohalt olgu kühvel töövaheaegadel alati korralikult pestud, et segu ei saaks kühvli küljes tarduda.

Vastavad kogemused on näidanud, et joon. 1 kujutatud krohvimiskühvliga töötades krohvijad kiiresti omandavad vastavad töövõtted. Keskmine õppimise kestus on 16÷24 töötundi. Näiteks on krohvijad esimesed 6 tundi kühvliga töötades krohvinud kuni 30 m² seinat; järgmisel päeval on 7 tunniga krohvitud juba 50 m², mis on 320% normist.

Võrdlusena võiks mainida, et kelluga krohvides meil hea tööline krohvib 8 tunni jooksul keskmiselt 25 m².

Liikuvate kettakestega krohvisiluti on krohvija stahhaanovlase Iljuhhini teiseks leiutiseks krohvimistööst ratsioonalseerimisel.

Tavaliselt silutakse krohvipinda lihtsa hõõrlauakesega. Säärane silumine võtab aga palju aega. Keskmiselt 30÷40 m² silumiseks tuleb kulutada terve tööpäev. Liikuvate kettakestega siluti ehitamisel on kasutatud eeskujuks mehaanilisi siluteid, millede idee on rakendatud kirjeldatavasse käsitsisilutisse, mille kaal on umbes 200 gr.

Siluti ehitamine on üksikasjaliselt kujutatud joon. 2. Siluti koosneb kolmest 9,5 cm läbimõelduga ja 1,2 cm paksustest esimese sordi männivõi kuusepakust väljasaetud kettast, mis vastavate klambrite ja neetide abil on kinnitatud 1,5 mm paksuse plekist ketta külge läbimõelduga

17 cm. Taldriku ääred olgu üles keeratud vastupidiselt silutavale pinnale. Taldriku külge kinnitatakse puukruvidega puitkäepide.

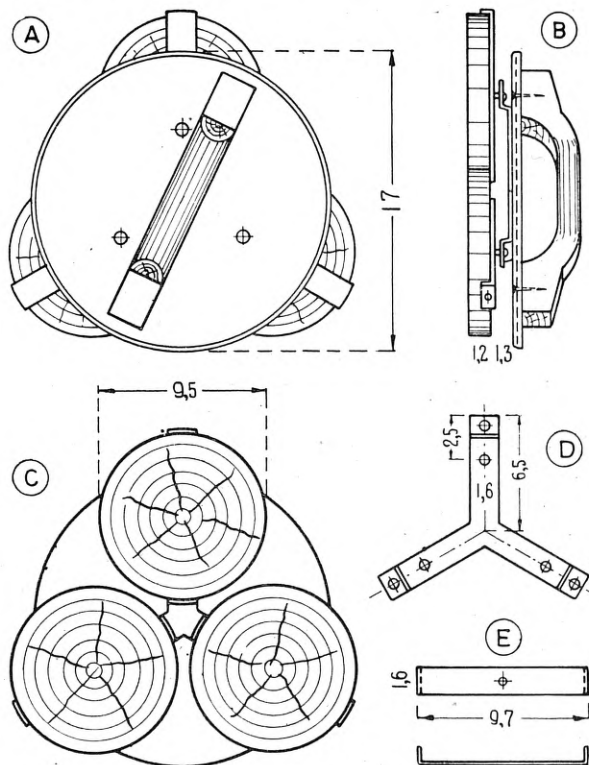
Puidust silumiskettad olgu asetatud nii, et nad saavad tiirelda igaüks ümber oma telje.

Silutiga töötamise paremused võrreldes tavalise silutiga on järgmised: tänu taldrikule ei lange lubjasegu siluja kätele, mis hoiab siluja käed lubja sööbimise eest. Siluti on töös mõnus, andes eriti sileda ja tasase pinna; võimaldab tööviljakuse tõusu (keskmiselt 50%) peamiselt seeläbi, et liikuvad kettad puutuvad silumisel kokku kogu silutava pinnaga.

Töötamistehnika. Kõigepealt võetakse paremasse kätte siluti ja vasakusse kätte pintsel. Kõrvalolevast ämbrist võetakse pintsliga vett ja pritsitakse krohvile, tehes samal ajal silutiga spiraalitaolisi liigutusi, kuni pind on sile. Silutile ei ole vaja vajutada tugevasti. Silumisel ilmnenud lohud tuleb täita seguga.

Kirjeldatud silutit võib kasutada vabalt ainult pärast seda, kui on omandatud vastav harjumus. Keskmiselt on kulunud algajate väljaõpetamiseks silutiga töötamisel 8 töötundi.

Kirjeldatud paar näidet on mürdosa kogu Nõukogude Liidus leiutatud uuendustest töö ratsionaliseerimise alal. Olgu need näited ergutuseks ja ühtlasi ka julgustuseks Nõukogude Eesti töötavale rahvale. Teadku igaüks, et mitte ainult toore jõuga ei jõuta saavutatud eesmärgile, vaid eesmärkide saavutamisel on vajalik esmaajoones mõistuse, töötahte ja jõu koostööd. ■

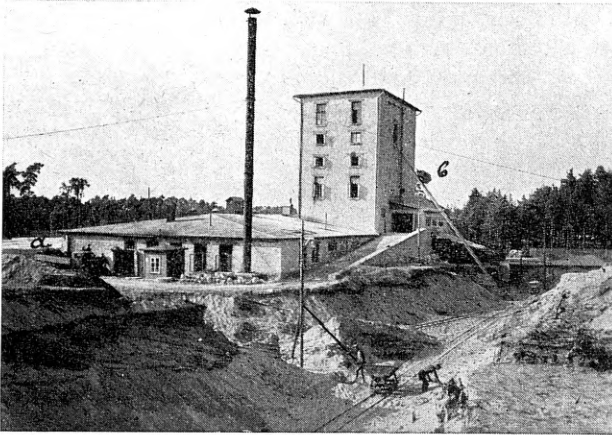


Joon. 2. Liikuvate kettakestega krohvisiluti. A — pealtvaade, B — külgsuuna vaade, C — altvaade, D — ühendusklamber, E — kettakeste klamber.

Silikaatkivi — liiva-lubjatelliskivi.

J. Kingissepp. Nats. O./ü. „Kvartsi“ direktor.

Sotsialistliku ühiskonna õitsengu edenemiseks on olulise tähtsusega ehitusmaterjalide küsimus. Elamute, tööstushoonete ja teiste ehituste püstitamiseks vajame praegu ja lähimas tulevikus hoopis suuremal hulgal ehituskive kui seni. Sellest tingituna on asutud telliseproduktiooni tõstmisele. See pole kerge ülesanne ja eriti uute telliskivitehaste rajamisel on tihti sobiva savi leidmine raskenda-



Joon. 1. Üldvaade nats. silikaatkivitehasele „Kvarts“, Tallinn-Nõmmel; vaade liivakarjeeri poolt. a — valmis-kivide ladu, b — liivakopp tõstab liiva üles.

tud. Kõlbliku savi mitteleidmisel on Nõukogude Liidus, Põhja-Saksamaal ja mõnes P.-Ameerika Ühendriikide osas, kus leidub liiva, hakatud ehitama silikaatkivi (liiva-lubjatelliskivi) tehaseid.

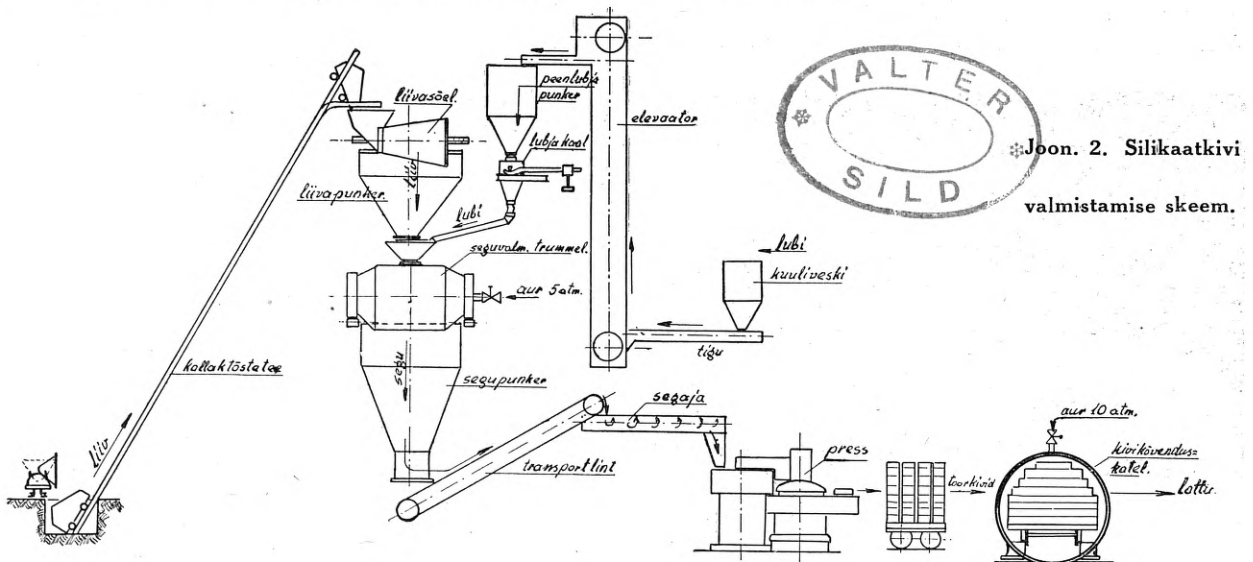
Vanemad silikaatkivitehased nimetatud maades asutati umb. 35 aasta eest. Alguses suhtuti silikaatkivisse kui ehitusmaterjalisse umbusklikult. See omakorda oli tingitud osalt tellise vabrikantide erapoolikust hinnangust. Silikaatkivi teadus-

likud uurimused seevastu tõendasid, et ta on peagu täiesti üheväärne tellistega.

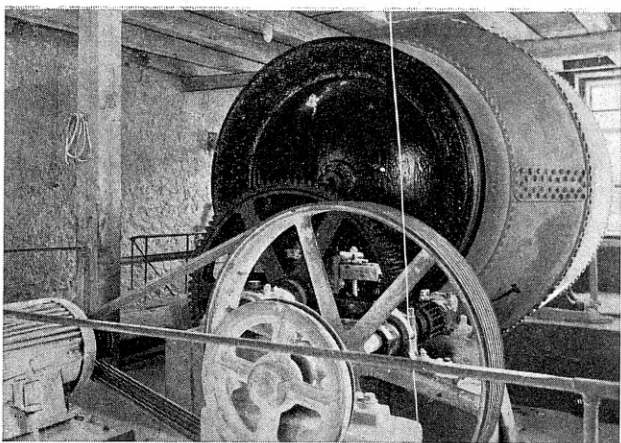
Silikaatkivi valmistatakse liivast ja lubjast, mis suure aurururve mõjul ruttu kivistub. Teatavasti lubjasegu — mörti — tarvitatakse juba tuhandeid aastaid suure eduga kui sideainet kiviseinte ladumisel, krohvimisel, põrandail, lagede ja muu juures. Selle ehitusmaterjali kõrgeväärtuslikkust tunnistavad vanad ehitused, kus mördikihtidel on säärane tugevus, et nad osalt elasid üle isegi kivi. Samuti Moskva Kremli seintel ja meil orduaja losside varemeis näeme palju kohti, kus külm on küll hävitanud savitellis-kivi, kuid lubja-liivamört on edukalt aastasadu vastu pannud ilmastikule.

Oma tehnilistelt omadustelt on silikaatkivi peagu võrdne hariliku tellisega. Mahukaal on $1,9 \div 2$ kg/l, surutugevus kõigub piirides $90 \div 400$ kg/m². Surutugevust mõjutavad: 1) lubja hulk, 2) liiva kvaliteet, 3) surve vormimisel, 4) auru all hoidmise aeg. Veeimavus on $12 \div 19\%$, soojajuhtivus λ absoluutselt kuival kivil 0,6 kcal/mhC°, õhuniiskel ca 0,9 ja märjal ca 1.35. Silikaatkivi valmistatakse meil hariliku tellise suuruses, s. o. $27 \times 13 \times 7$ cm ja $25 \times 12 \times 6,5$ cm. Mõõttäpsus on seejuures ± 1 mm. Üldiselt on silikaatkivi ilmastikukindl, nii et teda võib julgesti tarvitada krohvimata välisseinteks, korstnaotsadeks jne. Ainult kookupuutel maapinnaga võib ta pikema aja pärast laguneda.

Hea silikaatkivi eelduseks on kohane liiv. See peab olema puhas ja mitmekesise teraga. Üldiselt aga ei saa siiski neist nõudeist väga rangesti kinni pidada. Kui liiv vastab ühele nõudele ja teisele ainult osaliselt, võib saada veel võrdlemisi head silikaatkivi.



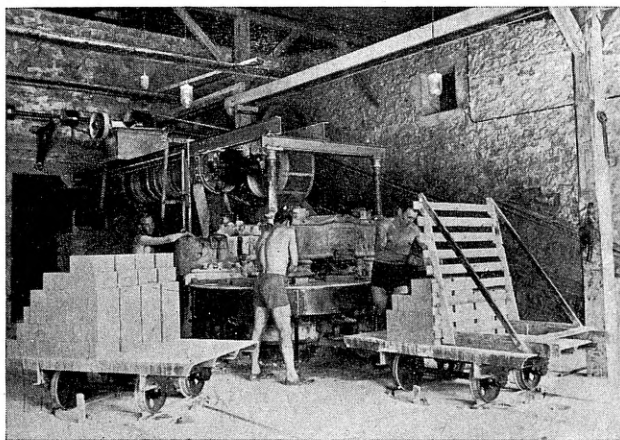
✱Joon. 2. Silikaatkivi
valmistamise skeem.



Joon. 3. Liiva ja lubja segamise ja kustutamise trummel.

Liivapuhust määratakse kõige lihtsamalt järgmisel kombel: Klaasi pannakse teatav hulk liiva, valatakse vett täis ja segatakse tugevasti. Kui vesi jääb heledaks või läheb ainult veidi soga-seks, siis liiv loetakse puhtaks. Kui vesi läheb kol-laseks või porihalliks, siis liiv ei ole puhas. Lisan-dite kvantumi määramiseks lastakse vedelikul seis-ta. Rasked ja ärapestud liivaosakesed sadestu-vad põhja, juuresolev savi aga sadestub liiva peale selgesti nähtava kihina. Huumuse sisaldavust proo-vitakse 3% naatronilahusega.

Teiseks peab liiv olema teravakandi-line. Selle omaduse kindlakstegemiseks hõõru-takse liiva sõrmede vahel, kus ta peab krudisema. Teravakandilist liiva läbi suurendusklaasi vaada-tes on selgesti näha teravaid nurki, järske kante ja kristalseid pindalasid. Nüri liivatera on enam-vä-hem ümmargune. Ebauhtlased terad ühinevad pressimisel paremini kui ümmargused ühesuurused, milledel on suurem tühemete maht (kuni 40%). Tihedas sõltuvuses sellest on liivatera suu-ruse ehk terasuse küsimus. Mida erinevamad on terade mõõtmed, seda tihedamini nad liibuvad üksteise vastu. Väikesed terad täi-davad tühjusi suurte vahel. Kruus kuni metsa-pähkli (15 mm) suuruseni aitab tõsta kivi tuge-



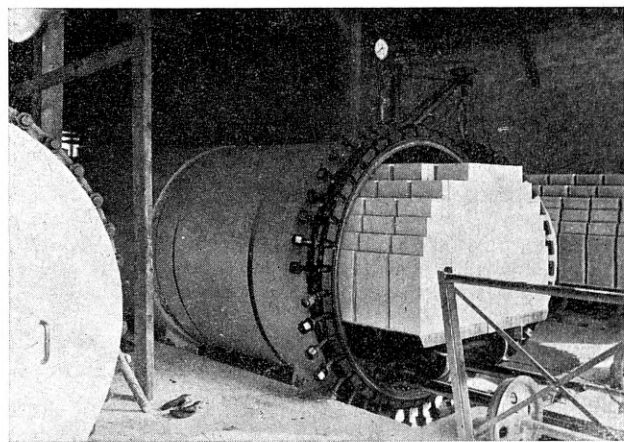
Joon. 4. Toorkivi (plonnide) vormimine ja vagonettidele ladumine.

vust. Siin on kehtiv sama põhimõte, mis betoon-liivagi kohta (vt. TK nr. 1 — 36. a.).

Liiva sidumiseks silikaatkivis tarvitatakse lubja. Lubi peab olema värskest põletatud (kustuta-mata) puhas CaO ja võimalikult kõrvalainetest vaba. Isäranis on kahjulik magneesiumihapendi (MgO) sisaldavus, mida ei tohi olla üle 1%. Põh-juseks on magneesiumihapendit sisaldava lubja aeglane kustumine, mistõttu võib esineda nähtus, et lubi ei jõua segu valmistamisel lõplikult ära kus-tuda, vaid kustub pärast auru surve all kõvendus-protssis edasi, paisutades sellega kivid lõhki.

Silikaatkivide valmistamine toimub joon. 2 too-dud skeemi kohaselt. Silikaatkivi valmistamisele sarnlev menetlus oli kirjeldatud TK nr. 6 — 40. a., lk. 185.

Liiv transporteeritakse elevaatori või kalla k-te e alumisele otsale (joon. 1) ja tõstetakse sealt üles liivasõelale. Sõelast langeb liiv selle all asetsevasse liivapunkrisse juba mõõ-detud kvantumis. Sealt juhitakse liiv kolu kau-



Joon. 5. Valmiskivi-vagonett autoklaavist väljumisel.

du segutrumlisse (joon. 3). Põletatud kustutamata lubi jahvatatakse kuulveskis kuni tsemendi peenuseni. Peeneks jahvatatud lubi tõstetakse elevaatori abil peenlubi-punkrisse. Sellest läbi käinud peenlubi kaalutakse ja juhitakse samuti segutrumlisse, mis seejärel hermeetiliselt suletakse. Trumlisse lastakse ka lub-ja kustutamiseks tarvilik hulk vett ja auru kuni 5 atm survega ning trummel pannakse aeglaselt tiirlema. Umb. $\frac{3}{4}$ 1-tunnise segamise järele las-takse trumlist auru välja ja valmis segu tühjenda-takse segupunkrisse. Toorsegu võib seista nädalaid ilma oma väärtust kaotamata. Punkrist segu läheb transportlindiga järelesegistis-se, kus ta veel kord põhjalikult läbi segatakse ja seejuures tarbe korral niisutatakse. Nüüd jõuab segu automaat-revolverpressi. Sel-les surutakse liiva-lubja-segu vastavais vormides 250.000 kg surve all toorkivideks, mis taluvad tõstmist ja üksteise peale ladumist kuni 10 kivi kõrguseni (joon. 4). Vagonettidele laotud toor-kivid lükatakse pikkadesse aurumahutitesse, nn. autoklaavidesse, kus toimub a. 1880

Lihhtne katusekivi vorm põllumehele.

Ins. A. Grauen.

Katusepleki ja katusepapi nappus sunnib ehitajaid pöörama rohkem tähelepanu katusekivile.

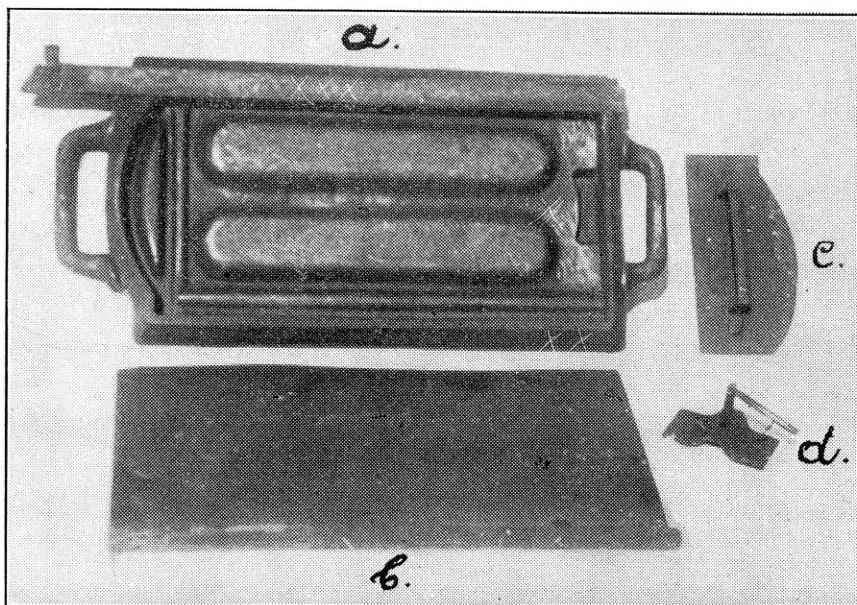
Kuna savikive valmistatakse vaid üksikuis tehaseis, mis pealegi asetsevad riigi piiri ääres (Vaivara, Võru) ja kust vedu on võrdlemisi kulukas, siis kerkib esile kohaliku materjali otsimise küsimus. Siin oleks nimetada roogu, laaste ja tsementkive.

Viimased kivid oma kättesaadavuse ja tulekindluse tõttu väärivad tõsist tähelepanu. Tsement-

tusekivide järele. Siin võiks talupidajaile abiks olla allpool kirjeldatud lihtne katusekivi vorm (mis nimetatud ka „popsivormiks“).

See vorm ehk press erineb tavalisest katusekivi pressist sellega, et ei vaja alusplaate, tänu millele ta on odav (ca kr. 54.—) ning kättesaadav igaühele. See, käesoleva artikli kirjutaja poolt konstrueeritud ja malmivalamise tehase „Aivaz'i“ poolt valmistatud vorm koosneb vaid kuuest osast (joon. 1): malmalus (X) „a“, raam (XX) „a“,

Joon. 1. Vormi üksikosad:
(X) — malmalus, (XX) — raam, (XXX) — soonepulk;
„a“ kõik 3 kokku pandud;
„b“ — alusplekk; „c“ — terrasiluti; „d“ — augunaaskel.



katusekive valmistatakse eriliste pressidega, millete kasutamisest oli lähemalt kirjeldatud TK nr. 5 — 37. a.

Nende presside juure kuulub 600÷700 terasest alusplekki, mis maksuvad üle 2 krooni tükk; see teebki kogu seadise võrdlemisi kalliks, nii et üksikul talumehel säärase pressi soetamine käiks üle jõu. Ühinguil ja üksikuil ettevõtjail on neid presse üle maa meie teada ligi 150 tükki. Kuid seda arvu on vähe tõusva nõudmise rahuldamiseks ka-

prof. W. Mihaelise poolt leiutatud nn. silikatiseerimise protsess 8÷10 atm surve all, ja 8÷10 tunni jooksul valmib valmis ehituskivi.

Nagu näha, on kogu valmistusprotsess väga kiire ja lihtne. ENSV suurimas silikaatkivitehases nats. „Kvarts'is“ töötatakse näiteks 62.000 kivi päevas. seejuures otseses töötamisprotsessis töötab ainult 30 töölisi. Päevane lubjatarvitus on umbes 1 vagun.

Silikaatkivitehase ehitamine ei nõua nii suuri investeeringuid kui tellisetehas ja on kiiremini läbi viidav. ■

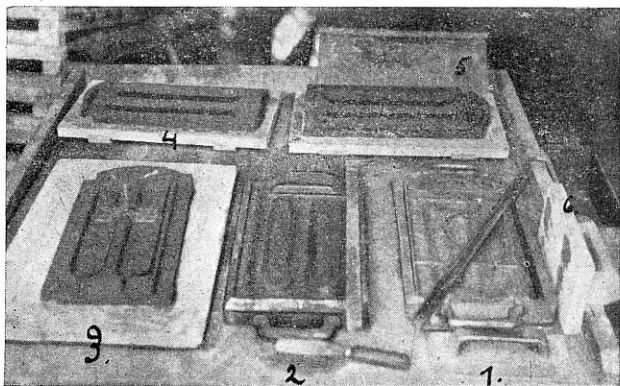
soonepulk (XXX) „a“, alusplekk — „b“, siluti — „c“ ja augunaaskel „d“.

Kivid tulevad pealt täitsa siledad ja seda kasutatakse selleks, et värsket kivi ehk nn. plonni tasapinnasele alusele (laud, põrand, jne.) ümberpöörduvalt kivinema jätta.

Kivide valmistamiskäik on järgmine:

Tehakse muldniiske segu 1:3; liiv olgu puhas ja sisaldagu umbes $\frac{1}{2}$ tangu-, $\frac{1}{4}$ manna- ja $\frac{1}{4}$ jahusarnaseid teri. Parem, kui teha koguni 2 segu: kuivem segu allapoole ja märjem pealepoole. Segul lastagu seista $\frac{1}{2}$ ÷1 tund enne tarvitamist, kuid kõik segu tuleb ära tarvitada hiljemalt 3 tunni jooksul pärast vee ga segamist.

Raam alusega kinnitatagu vastavale lauale ehk alusele, et ta ei kõiguks, täidetagu seguga, tambitagu lauaotsaga kinni, eriti hästi servadest ja augukohtadest tihendades; pealt hõõrutagu tasaseks. Siis tehtagu soonepulgaga soon ääre sisse ja hõõrutagu soone põhi hästi tihedaks; seejuures tuleb jälgida, et raami serval soonepulg all ei oleks segu. Lihvida pealt tasaseks; riputada peale punast tsementi (saab Kunda tehastest ä 20 s/kg; 1 kott=



Joon. 2. „1“ — vaade vormile altpoolt (soonepulk on peal); „2“ — vorm kokkupandult (soonepulk oma pesas); „3“ — valmis plonn aluslauale ümberpööratud, naaskel on asetatud augu tegemiseks; „4“ — värske plonn; „5“ — värske plonn ja alusplekk; „6“ — hõõrilaud.

=50 kg maksub kr. 10.— ja sellest jätkub 900÷1000 kivile).

Siluda silendiga hästi tasaseks, kõvasti pigistades ja ühes suunas vedades (soovitav lihvida veevoolu suunas). Pind peab läikima, kuid mitte „lõdisema“ veest. Nüüd võetakse pulk ettevaatlikult välja ning soon täidetakse tihedasti niiske liivaga (selleks et ümberpööramisel nõrk soonekoht ei murduks).

Võetakse tasane hõõveldatud kivisuurune laud, asetatakse kivile ja ühes vormiga keeratakse kõik ümber. Vorm võetakse lahti ja kivi (plonn) jääb lauale kivinema. Kõvera naaskliga „d“ tehakse traadialuk värskesse kivisse (joon. 2). Kui erilisi aluslaudu ei ole, võib plonne asetada ka tasasele (niiskele) põrandale, riulitele, laudadele jne. Selleks asetatakse täidetud vormi peale plekk „b“, kõik pööratakse ümber, asetatakse tasasele alusele, tõmmatakse plekk ära ja võetakse vorm ettevaatlikult lahti. See vormi lahtivõtmine on raskemaid töid ja nõuab teatavat vilumust. Kivi hoitagu niiske 3 nädalat. Et kivi ei kaarduks, olgu laud ehk alus hästi tasane; ja et alus ei imaks plonnist vett, olgu ta kas värvitud või parafiiniga võõbatud (sel-

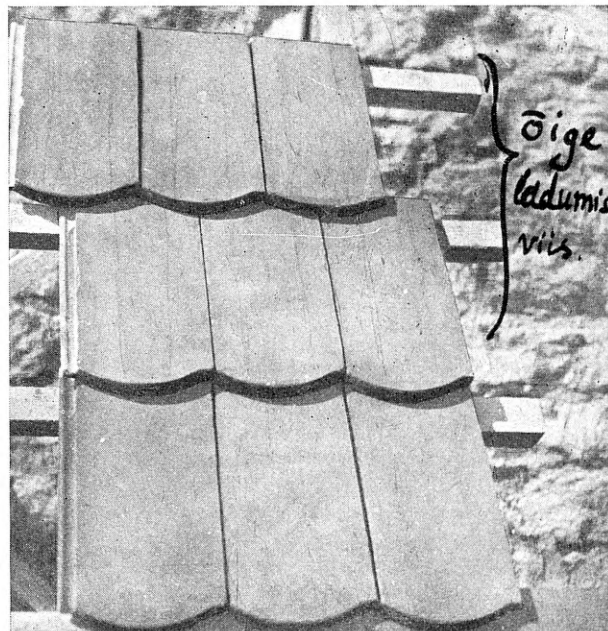
leks parafiin lahustada petrooleumis), või plonni ja laua vahele pannakse paber.

Kolme päeva pärast kivid võetakse aluselt ära, vööbatakse servad üle punase tsemendikõrdiga ja laotakse niiskesse kohta tihedasti üles, alatasa hoides nad niisked.

Roovlattide vahe tehakse 31÷32 cm. Roovlatid võtta — 1½"×2", sarikate vahe 1÷1,2 m. Kivid asetada mitte kohakuti, vaid astmete viisi (joon. 3); siis näeb katus kenam välja ja vesi ei jookse soont mööda alla. 1 m² peale läheb ca 18 kivi ja katus kaalub ca 40 kg. Tihenduseks kivide vahele, vastavasse kraavikesse, asetatakse takunöör või kõrkjas, lga 3÷4 kivi kinnitatakse traatkonksuga roovlati külge.

1000 kivi valmistamiseks läheb ca 10 kotti tsementi ja 2 koormat puhast, sõelutud liiva.

Vilunud mees võib teha päevas kuni 200 kivi.■



Joon. 3. Kivide ladumisviise.

Vastuseid küsimustele.

Lug. nr. 7240, Pärnust. Kui suurt kuumust talub betoon? See oleneb peamiselt agregaadist, sest tsement ise talub 1400° C. Raudkivi ja kvarts taluvad 500°, paekivi — 800°, dolomiit üle 1000°, tellisepuru 1200°, šamottkivipuru — 1400° C jne. Järelikult meie oludes tulekindla betooni valmistamiseks tuleb tarvitada agregaadina tellisepuru (vt. „Ahjud valmisplonnidest“ TK nr. 11 — 38. a., lk. 327). A.

Et malmpada ei roostetaks, tuleb uus malmkatel pärast sissemüürimist rasvaga sisse määrida, ettevaatlikult kuumaks ajada, jahtunud kuivaks pühkida ja siis soodaveega pesta.

Sedaviisi rasv kleebib väikesed mikropoorid kinni ja takistab rooste tekkimist malmil. A.

Et hoida kokku põletist ja vältida inetuid tõrvaplekkseid korstnal, tuleb ahju kütta vas-

tavalt neile juhisteid, mis olid toodud TK nr. 1 ja 3 — 40. a. A.

Lug. nr. 5456. 1) Uuemad venekeelsed raamatud kruubimasinade alal on järgmised:

a) Ильченко, В. И. проф., Кузнецов, П. И. инж. Крупные машины. 280 lk., 233 joonist, hind \$ 1.60.

b) Ильченко, В. И. проф. Мельничные, крупные и элеваторные машины. (Теория и конструкции.) 480 lk., 617 joon., hind \$ 2.50.

2) Alumiiniumi ei saa üldse tinaga joota, vaid ainult patenteeritud erijoodistega. Mõned viimastest vajavad eripulbrit kasutamist (ka patenteeritud), teised on kasutatavad ilma pulbriteta. Lähemalt vt. TK nr. 3 — 1938, artikkel „Alumiiniumi jootmisest“.

3) Plekknõudel olevat emaili ei suuda ükski lakk täiesti asendada. N.

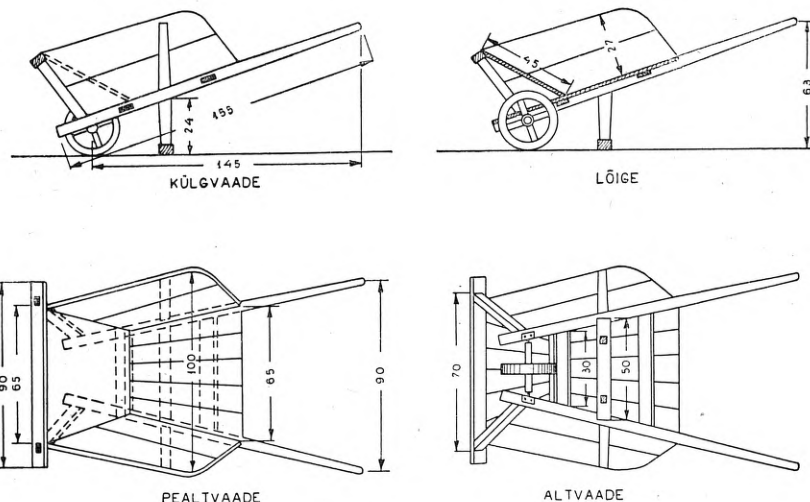
KÄRUDEST.

Arvo Veski.

Labidas ja käru on juba vanast ajast tarvitata-
vamaid abinõusid ehitustöödel.

Kärusid kasutame hoonete, sildade, teede jne.
ehitamisel, planeerimistöödel ja kaevandustes
mulla, kivide ja muude sellesarnaste materjalide

Rida katsetamisi ja uurimisi igaliiki käru-
de ots-
tarbekate mõõtmete leidmiseks on tehtud Nõuko-
gude Liidus. Tulemusena on töötatud välja eriots-
tarbeile vastavate käru-
de tüübid, millest tähtsai-
mad esitame käesolevas kirjutises.



Joon. 1. Mullakäru.

edastamiseks. Vastavad uurimused ja tähelepane-
kud näitavad, et käru-
dega töötamisel, eeldades
ühesugust veeteed ja töömeest, töö produktiivsus
oleneb peamiselt sellest, kas käru on ehitatud ots-
tarbekalt või mitte. Ots-
tarbeka käru tarindamisel
olgu eesmärgiks, et töötaja saaks võimalikult väi-
kese jõukuluga vedada võimalikult raskeid ja suu-
ri koormaid; seepärast käru omakaal olgu võimalikult väike. Käru ehitamisel arvestatagu ja pee-
tagu silmas kõigepealt kärutatava materjali oma-
dusi: on selge, et näiteks kivide vedamiseks pole
kohane käru, mis on määratud mulla vedamiseks
ja ümberpöörduks.

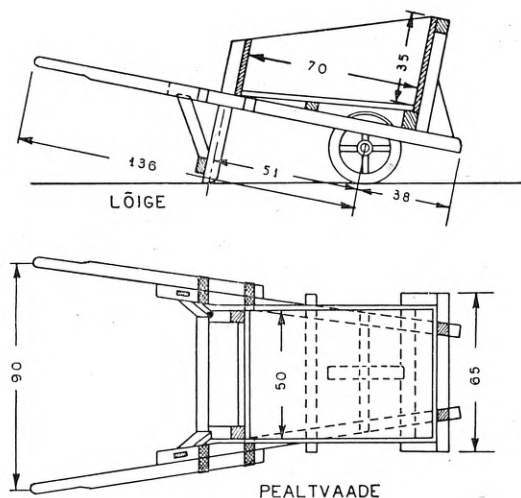
Mullakäru. Üldiselt kasutatakse käru-
de abi kõi-
ge enam mullatöödel. Käru, mis on määratud
mulla vedamiseks, on kujutatud joon. 1. Kärusid
tehakse nii metallist kui ka puidust. Meie oludes
tuleb ots-
tarbekamaks pidada käru ehitamist pui-
dust, kuna ta on hinnalt odavam metallkärust ja
teiseks puidust käru saab alati valmistada võrdle-
misi lühikese ajaga kohapeal ehitusplatsil. Joon. 1
kujutatud mullakäru ehitatakse järgnevalt: kaks
käepidet (tavaliselt kasest) umbes 1,5 m pikad,
ühendatakse omavahel põõnadega. Käepidemete
(käru aiste) alumiste otste vahele kinnitatakse
umbes 25-cm-se läbimõõduga ratta telg. Ratta-
teljest umbes 60 cm kaugusele kinnitatakse tugi-
jalg. Käru kast ehitatakse 2÷2,5-cm-stest lauda-
dest ja kinnitatakse käsipuude ja põõnade külge
joonisel näidatud viisil, kusjuures kärukasti külje-
laudade toeks on tugijalgade pikendused.

Käsipuude alumiste otste vahemaa, s. o. ratta-
telje vaba pikkus on 30 cm ja käsipuude ülemiste
otste vahemaa on 80÷90 cm. Käru kõrgus on
50÷60 cm. Kärukasti koormamaht, olenevalt
mullaliigist, kõigub 0,08÷0,11 m³.

Tühja käru kaal on 40÷50 kg. Ühes koormaga
kaalub käru 200÷210 kg, millest mulla käru-
tamise puhul umbes 160÷170 kg kandub üle käru
rattale ja 30÷40 kg kätele.

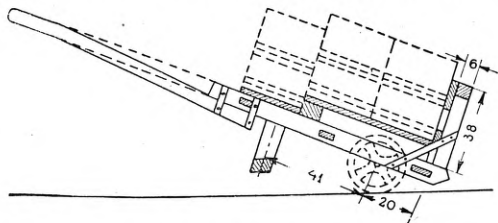
Igapäevaste ja mitmesuguste tööde jaoks talu
majapidamises sobiks paremini käru, mis on pealt
veidi kitsam, kuid tagaseinaga.

Betoonikäru. Joon. 2 on kujutatud käru, mil-
lega on ots-
tarbekas kärutada mitmesuguseid mör-



Joon. 2. Betoonikäru.

te, peamiselt betoonisegu. Kärü ratas on asetatud nii, et kärutamisel kastis oleva mördi kogu raskus kandub vaid rattale. Seepärast on joonisel 2 kujutatud käruga võimalik vedada raskemaid koor-



Joon. 3. Kivikärü.

jutatud käruga võimalik vedada raskemaid koormaid kui mullakäruga.

Kärü käsipuud on tehtud kahest osast, mis on omavahel ühendatud lattrauast rangide abil. See läbi osutub võimalikuks käsipuude pikkust reguleerida vastavalt töötaja ja töö nõuetele. Tegelikult aga võib ka betoonikärü käsipuud teha jätkamata puidust.

Kivikärü. Tihti kasutatakse kärü abi telliste, paekivide ja raudkivide ühest kohast teise viimiseks. Kuna mulla ja mördikärudel kärukast oli vajalik, puudub see kivikärul täiesti (joon. 3).



Joon. 4. Metallikärü.

Käsipuud võivad olla kas terved või jätkatud. Ratas asugu ka siin võimalikult kivikoorma keskel, et koorma raskus kanduks peamiselt rattale.

Joon. 3 kujutatud käruga võib vedada korraga 50 tellist või ca 150 kg kive.

Metallkärud. Välismaal, kus puitu on vähe kasutatakse peamiselt metallkärusid. Näide Ameerikas kasutatavaist metallist mullakärudest on toodud joon. 4 ja betoonikärudest, kandejõuga kuni 1 t, on toodud joon. 5.



Joon. 5. Kummirehvidel ja kuullaagritel metallikärü, millega veetakse (betooni) kuni 1 tonn.

Kärutee, mida mööda kärü ratas jookseb, tehakse tavaliselt $1\frac{1}{2}''-2''$ -test laudadest. Laudade katmine plekiga või lihtsalt paksemate plekiribade tarvitamine hõlbustab tööd ja säilitab laudu. Kärude kasutamine materjalide toimetamiseks ühest kohast teise on otstarbekas vaid siis, kui kaugus ei ületa 60 m. ■

KUIDAS ASETADA BETOON-PÕRANDA-PLAATE.

Vastus lugejaile.

Parem on neid asetada värsketele betoonalusele, kuid teatava ettevõttega saab asetada ka vanale, kõvenenud ja kuivanud alusele. Selleks peab alus puhtaks pestama ja ära täkitama; on alus juba liiga määrdunud, peab pesema kuuma vee ja soodaga.

Siis võõbatakse alus tsemendipiimaga (parem, kui see on seisnud $1\div 2$ tundi) ja sellele asetatakse õhuke mördi-sidekiht (peenliivast ja tsemendist, seguvahekorras 1:3). Sidekiht tasandatakse joonliga ja siis asetatakse plaadid; viimaseid on soovitatav enne märjaks teha või — mis veel kindlam — tsemendipiimaga alt võõbata. Plaadid asetatakse pinguletõmmatud traadi või joonli järgi, koputatakse puithaamriga kinni ja pealispinna tasasust kontrollitakse joonliga ning vesiloodiga. Kui põrand laotakse mingi mustri järgi mit-

mesugustest kividest, siis enne ladumist peab tegema kindla kava, mille järgi tuleb laduda.

On põrand valmis, tehakse vedel tsemendisegu 1:1 ja see hõõrutakse tühjaksjäänud plaatide vuumikesse. Pärast seda tuleb kohe plaadid hästi puhkaks pühkida, et eemaldada igasugused tsemendiplekid, mis teevad põranda pealispinna inetuks.

Siis kaetakse põrand niiske saepuruga või laudadega kinni, ning hoitakse niiske nädalapäevad, et sidesegu hästi kiveks.

Tsemment-parkett-plaate tehakse mitmesuguseis mõõtmeis (10, 15 ja 20 cm) ja värvides (hallid, mustad, punased, valged jne.).

Plaatide valmistamiseks on olemas erilised kõrge survelised kang- või spindelpressid. Et plaadid oleks kulumiskindlad nende pealiskihist valmistatakse erilise kivist agregaadist (karborund, ränikivi, terasbetoon jne.).

Kui tahetakse saada tsemmentpõrandal head läiget hõõrutakse ta siledaks ja kaetakse poonimisvahaga, või raskes bensiinis lahustatud parafiiniga, ning hõõrutakse läige peale.

A. G.

Soojusjõumasinate võimsuse määramisest

Ins. Lembit Lätt.

Võimsuse liigid.

Soojusjõumasinalt, s. t. peamiselt aurumasinalt ja -turbiinidelt kui ka sisepõlemismootoritelt arendatud mehaaniliseks võimsuseks ehk efektiks nimetatakse masina poolt ajaühiku (sekundi) vältel sooritatud mehaanilist tööd.

Masinate täpsemaks iseloomustamiseks eraldatakse praegusel ajal inditseeritud (indikaatorlikku) ehk sisemist, efektiivset ehk kasulikku ning pidurdusvõimsusi.

Vanasti tarvitati aurumasinate keskmise võime märkimiseks ka inglaste poolt tarvitusele võetud nn. „n o m i n a a l v ö i m s u s t“, mille suurust arvutati teatavil eeldustel koostatud lihtsate valemitte, näiteks $N = \frac{d^2}{10}$; $N = d^2 \times s \times \frac{n}{100}$, resp. $N = d^3$

abil nominaalhobujõududes.¹⁾ Hiljem koostati sarnlevaid valemeid ka sisepõlemismootorite jaoks. Ent aurusurve tõstmisega, ülekuumendatud auru ja teiste paremuste kasutamisele-võtuga on olukord sootuks muutunud ning eeltoodud valemid ei anna enam ligikaudugi õiget pilti aurumasinate keskmisest võimsusest. Tekitades rohkesti eksitusi, on nad seepärast hüljatud ja praegusel ajal kasutatakse nominaalvõimsuse mõistet vaid peamiselt lokomobiilide ja jõuvankrite maksustamisel.

Inditseeritud võimsuseks nimetatakse seda tööd ajaühiku vältel, mida kolbmasinais kas veeaur või põlemisgaasid, surudes töökäigul kolvi põhjale, sellele üle kannavad. Inditseeritud võimsuse ühe silindri kohta saame, korrutades silindris mõjuvat jõudu kolvi poolt sekundi jooksul läbitud tee pikkusega. Inditseeritud võimsus on seda suurem, mida kõrgem on keskmine töösurve, mida jämedam kolb, mida pikem kolvi käik ja mida suurem vāntvõlli tiirude arv.

Efektiivne võimsus seevastu on jõumasina tegelik võimsus, mida vahenditult kas vāntvõllil asetsevalt rihmaseivilt või hoorattalt või kaudselt mõne ülekande kaudu saab võtta. Efektiivne võimsus on alati inditseeritud võimsusest jõumasina osade (kolvi, laagrite, hooratta, hammasrataste, nokkvõlli jt.) omahõõruriskadude kui ka abiseadeldiste (õli-, põletise- ja veepumba, ventilaatori, dūnāmo, magneeto, kompressorit jt.) jõukulu võrra vähem, seega jääkvõimsus ning leitakse jõumasina pidurdamisel koos kõigi abimehhanismidega. Seepärast tavaliselt efektiivne võimsus võrdub pidurdus-võimsusele. Ainult siis kui jõumasina eraldatult seisvaid, mingi teise jõuallika poolt

ringi ajatavaid, kuid masina töötamiseks vajalisi abiseadeldisi (pumbad, ventilaatorid, kompressorid) on olemas, on masina efektiivne võimsus abiseadeldiste jõukulu võrra väiksem pidurdusvõimsusest. Pidurdusvõimsus kujutab alati jõumasina maksimaalset võimsust antud olukorras. Võimsus kasvab tiirude tõustes ja oleneb suuresti masina seisukorrast. Aurumasinate võimsust võib muuta täiteastme, auruoleku (rõhu, temperatuuri ja niiskuse %) ning vasturõhu muutmisega. Sisepõlemismootorite juures mõjutavad võimsust tunduvalt põletise ja määrideõli omadused, gaasitihedus, süütemoment, jahutusvee temperatuur ning atmosfäärilised tingimused.

Jõumasina n o r m a a l v ö i m s u s on see, mille jaoks ta tehase poolt on määratud ja millel töötades jõuaine kulu on tavaliselt väiksem. Normaalkvõimsus on sisepõlemismootoritel 10 kuni 20% võrra maksimaalsest võimsusest väiksem. Normaalsel võimsusel võib ja peaks iga masin pidevalt töötama, olles siis täiesti koormatud. Aurumasina normaalse võimsuse määrab „normaalne“ täide. Täite muutmisega muutub keskmine töösurve, võimaldades aurumasina võimsuse reguleerimist. Mida suurem täide, seda suurem võimsus.

Võimsuse ühikud.

Mehaanilise võimsuse ühikuks on meeterkilogramm sekundis (mkg/sek), mis on tuletatud pikkusele (m), jõule (kg) ja ajale (sek) rajatud tehnilisest mõõdestikust.

Võimsamate masinate juures kasutatavana osutus ühik „mkg/sek“ liig väikeseks ja seega eba praktiliseks, mistõttu praegusel ajal kõigi masinate nii inditseeritud, efektiivset kui ka pidurdusvõimsust mõõdetakse vaid h o b u j ö u d u d e s või k i l o v a t t i d e s.

Mõiste hobujõud on õige vana ning pärit aurumasina leiutajalt inglaselt James Watt'ilt, samuti kui esimene ettepanek rahvusvahelise detsimaal-(kümne-) mõõdestiku tarvituselevõtukski.

Aurumasinate ehitamise algaastail kasutati neid peagu eranditult söekaevanduste veepumpade käitamiseks, määrides nende võimet pumpade töö järele (väljapumbatud veehulk teatavas ajaühikus $\times$ survekõrgus). Kui aga aurumasin levima hakkas üldise käitisjõumasina, ei saadud seda võimsuse määramise viisi enam kasutada ja nii valiski Watt aastal 1784, s. o. 15 aastat pärast oma esimese patendi saamist, oma masinaile võimsusühikuks 33000 inglise jalnaela (foot-pound) minutis ehk 550 jalg-naela sekundis. Koos tööstur Boulton'iga korraldatud praktilistel katsetel oli nimelt Watt leidnud, et keskmine hobune pidevalt töötades võis 22000 jalg-naela minutis arendada. Seda

¹⁾ d — kolvi läbimõõt tollides, resp. detsimeetrites, s — kolvikäik detsimeetrites, n — tiirude arv minutis.

ärvu suurendas Watt meelevaldselt poole võrra. Kuna üks inglise jalg = 0,3048 meetrile ja üks inglise nael (lbs) = 0,4536 kg, saame ühe inglise hobujõu suuruseks $550 \times 0,3048 \times 0,4536 = 76,04$ mkg/sek.

Seda võimsusühikut kasutatakse anglosaksi riikides, nagu Inglismaal, P. A. Ü-s, Kanadas jne. praegugi ning märgitakse rahvusvaheliselt tähtedega HP ehk hp (horsepower — hobuse võimsus). Tegelikult keskmine hobune 8-tunnilise tööpäeva vältel ei suuda pidevalt säärast võimsust arendada.

1 HP on seega ümarguselt 76 mkg/sek ehk 0,7457 kilovatti (kW). Märgitsus BHP (brake horsepower) tähendab pidurdus-hobujõudu ning IHP (indicated horsepower) inditseeritud hobujõudu.

Hilisemal ajal tehti veel mitmeid katseid hobuste tegeliku võime kindlaksmääramiseks, kuid sellekohta kirjanduses leiduvad andmed erinevad suuresti. Võrdluseks olgu öeldud, et 8-tunnise tööpäeva kestel kehaliselt terve tööline jaksab arendada pidevalt 8 kuni 10 mkg/sek, seega 0,1 kuni 0,13 HP.

Valdav enamik riikidest, peamiselt need, kes on tunnustanud 20. mail a. 1875 Pariisis sõlmitud nn. „meeterkonventsiooni“, seega Nõukogude Liit, Saksa, Prantsuse jt., on hüljanud HP ja võtnud tarvitusele meetrilise ehk „prantsuse“ hobujõu, mis võrdub 75 mkg/sek ehk 542,8 jalg-naela sekundis ehk 0,7355 kW. Venelased märgivad seda hobujõudu tähtedega л. с. (lošadinaja sila), sakslased tähtedega PS ehk lihtsalt P (Pferdekraft, Pferdestärke), prantslased tähtedega ch (force de cheval; cheval-vapeur ehk lihtsalt cheval). Meil tuleks tarvitada tähti HJ ehk hj, meeles pidades, et **1 HJ on 75 mkg/sek, 1 HP aga ümarguselt 76 mkg/sek.**

Rööbiti nende üldtunnustatud ühikutega kasutatakse mitmes riigis vähemal määral veel teisi mehaanilise võimsuse ühikuid. Nii näiteks Prantsusmaal — 1 poncelet = 100 mkg/sek (tuntud prantsuse inseneri Jean V. Poncelet' järele); Saksas — 1 kW = 1 GP (Grosspferd) = 1 NP (Neupferd) = 102 mkg/sek.

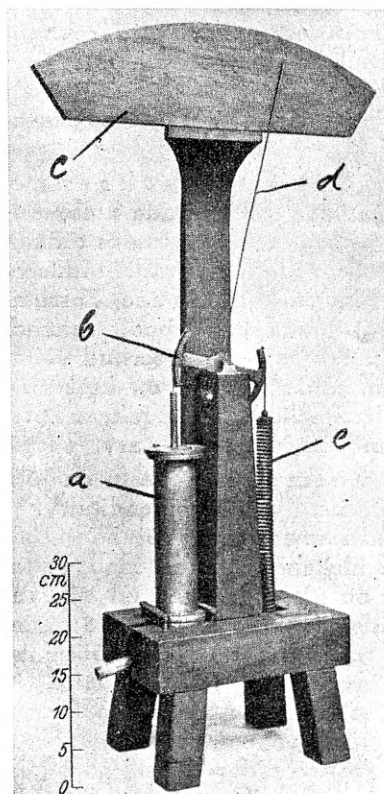
Peale selle tuntakse Ameerikas veel nn. „katla-hobujõudu“ (Boiler HP). See irratsionaalne (mõistusevastane) ühik võeti a. 1876 Philadelphias Ameerika Inseneride Ühingu poolt tarvitusele aurukatelde liigitamiseks. Pärastpoole 1 Boiler HP seati võrdseks 10 ruutjala, s. t. 0,929 ruutmeetri suurusele katla küttepinnale, kuna tollal üks 10-ruut-jalalise küttepinnaga katel andis ühe HPh (hobujõutunni) jaoks vajaliku hulga küllastatud auru, nimelt 34,5 inglise naela (15,65 kg), temperatuuriga 212° Fahrenheiti (100° C).

Peab mõõnma, et mitmete võimsusühikute rööbiti kasutamine ei ole otstarbekas ega ajakohane ning soovitav oleks vaid ühe, ülemaailmselt tunnustatud võimsusühiku säilitamine. Kuna inglise ja meetrilise hobujõu vahe kõigest on 1,4% (1 HP = 1,0138 HJ; 1 HJ = 0,9863 HP), siis pole suurt häda, kui igapäevases elus, vähemate

võimsustega tegeldes, neid kaht ühikut ära vahetatakse. Tuhandete hobujõudude korral aga on eraldamine hädavajalik. Ainsaks üldiseks võimsusühikuks sobiks parimini prantslaste „poncelet“ = 100 mkg/sek, ehk 1 kW = 101,98 ≈ 102 mkg/sek, mis tundub lihtsustaks võimsusvalemite käsitlemist, kuna on tegemist faktoriga 100. Mitmele ratsionaliseerimis-üritusele vaatamata on seni eelmainitud siht saavutamata. Kuigi näiteks Saksas juba aastal 1914 mehaanilise võimsuse märkimiseks HJ (PS) kõrval hakati ka kilovati (1 kW = 1,36 HJ = 1,341 HP) kasutamist propageerima ja praegusel ajal terve rida Saksa mõõduandvaid teaduslikke ja tehnilisi ühinguid ja liite, samuti ka juhtivaid suurtööstusi on hobujõu hüljanud, pole tänini seal meetrilist hobujõudu suudetud täielikult välja tõrjuda, kuna esiteks hobujõu mõiste ka vähikulegi on arusaadav ja kuna teiseks kilovatt arvatakse puht elektriline ühik olevat. Kuid põhjusest. Elektrikud võtsid küll kilovati esimestena praktiliselt tarvitusele, ent nimi „Watt“ juba vihjab kW mehaanilisele päritolule.

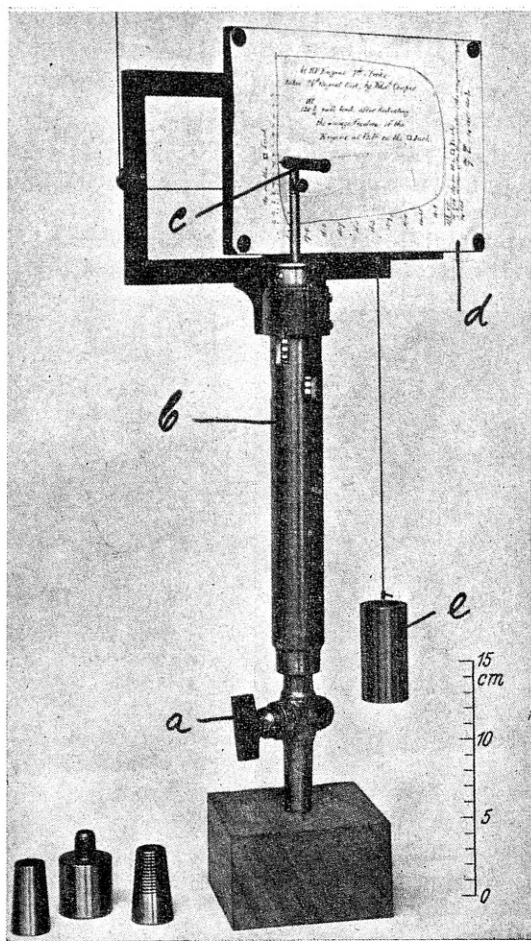
Inditseeritud võimsuse määramine.

Inditseeritud võimsust määratakse kolbmasinail indikaatori abil. Tiirlevate jõumasinate, näiteks auruturbiinide sisemist võimsust pole indikaatori abil võimalik mõõta, vaid see leitakse ar-



Joon. 1. Watt'i indikaator alaturbiinidele (a. 1793). Kõrgus umbes 75 cm, kolvi läbimõõt 1,96 tolli. a — silinder kolviga, b — ülekandehoob, c — skaala laud, d — osuti, e — tagasitõmbevedru.

vutamise teel. Selleks suletakse töötamise ajal auru pealelaskeventiil, vabastatakse turbiin koor- mast ning jälgitakse stopperiga ja tiirulugejaga turbiini tiirude langemist aja vältel. Katse andmete najal joonistatud kõvera abil leitakse turbiini



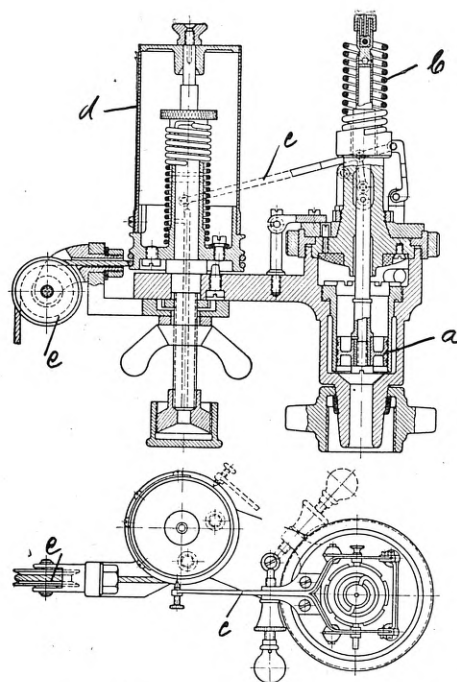
Joon. 2. Watt'i ja Southern'i kirjutav indikaator. Kõrgus umbes 50 cm, kolvi $\varnothing = 1,13$ tolli. a — vahekraan, b — silinder kolviga, c — kirjutav tihvt, d — liikuv laud paberilehega, e — lauda tagasitõmbav raskus.

tühjajooksu võimsus, mille liitmine efektiivse võimsusega annab sisemise võimsuse.

Indikaatori töötamise põhimõtte avastajaks ning esimese indikaatori valmistajaks (a. 1790) oli inglase James Watt. Tema poolt valmistatud primitiivne riist, koosnedes vaid väikese silindri sees tihedasti liikuvast ja spiraalvedruga koormatud kolvist, näitas osuti ja seisva skaala abil aururõhu muutumist aurumasina silindris (joon. 1).

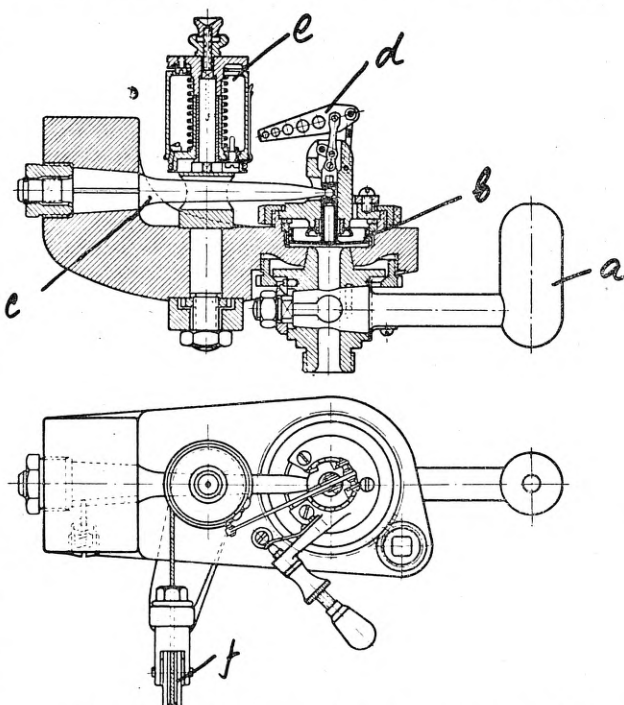
Aastal 1796 täiendas John Southern indikaatorit tähtsate lisanditega, asendades osuti kirjutava tihvtiga (pliiatsiga) ja seisva skaala liikuva lauakesega, millele ühe tööringi mehaanilise töö diagrammi saamiseks võis kinnitada paberilehe (joon. 2). Seega muutus indikaator kirjutavaks surve märkimise seadeldiseks. Hiljem täiendati mehaanilist indikaatorit veel korduvalt mitmete leidurite poolt, kuni ta saavutas praeguse kuju ja omadused. See tavaline välis- (või sise-) vedruindikaator (joon. 3) aga võimaldab oma võrdlemisi suurte liikuvate osadega vaid aeglaselt liikuvaid masinaid korralikult inditseerida.

Tülikate võnkumishäirete ja seega diagrammi moonutamise ärahoidmiseks on seepärast kiire-



Joon. 3. Maihak'i indikaator madalatiiruliste masinatele. a — kolb (vahetatav), b — vedru, c — kirjutamise mehhanism (suurendab kuuekordselt), d — trummel, e — rull nõoriga. Diagrammi suurus umbes 120×75 mm.

maile (üle 450 tiiru minutis) masinaile ehitatud hulgaliselt mainitud pahet mitteevivaid varrasvedru- (joon. 4), stroboskoobilisi ja kõrgsagedus- (optilisi, elektrilisi ning mikro-) indikaatoreid. Stroboskoobilised, ka punktindikaatoriteks hüütud riistad märgivad paljudest üksteisele järgnevatest tööprotsessidest üles vaid üksikuid punkte, andes



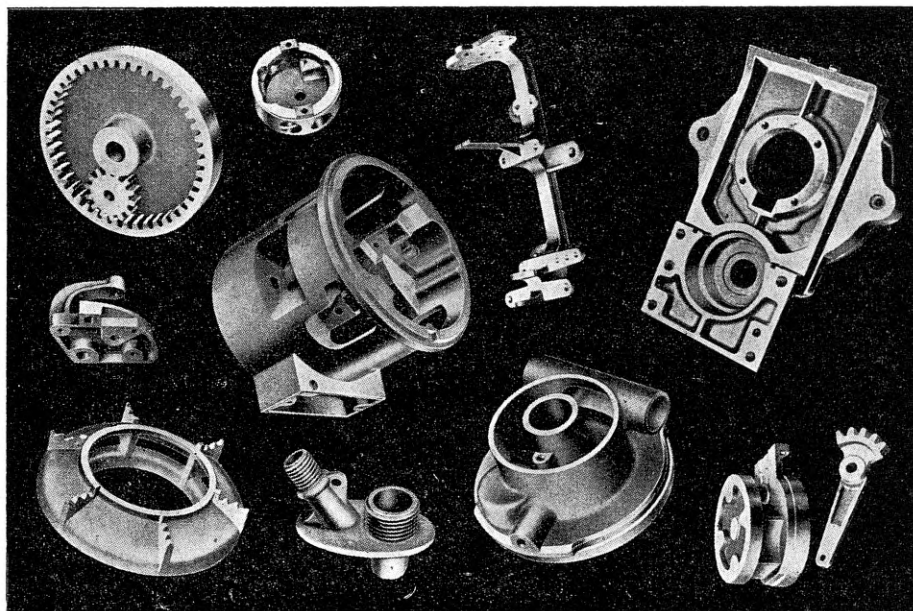
Joon. 4. Maihak'i varrasvedru-indikaator tiirudele kuni 2500/min. Diagrammi suurus 60×25 mm. a — vahekraan, b — kolb, c — varrasvedru, d — kirjutav mehhanism (suurendab 8 $\times$), e — trummel, f — rull nõoriga.

SURVEVALU.

Ins. E. Olving.

Survevalu all tuntakse menetlust, kus erilises masinas vedel metall suure surve all pressitakse puhtalt töödeldud terasvormi. Sel teel saadakse kiiresti üksteisele järgnevalt eriti puhta välispinna ning põhimõõdetes väga vähe erinevate mõõ-

võimalik valada võrdlemisi keerulisi, puuretega ja isegi kruvikeermega varustatud esemeid. Survevalu teel valmistatud osad omavad iseloomustavalt puhta välispinna ning äärmiselt teravad kontuurid, mis on seletatav suure täpsuse ja hoolega

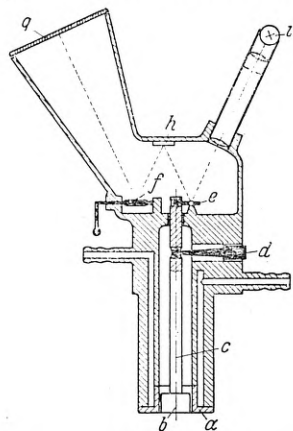


Joon. 1. Survevalu teel valmistatud osad.

tudega valutükke. Need valutükid ei nõua pärast väikese metalli sissejooksu kanali ja õige õrna kraadi eraldamist tavaliselt enam mingit töötlemist.

Joon. 1 on kujutatud valik mitmesuguseid survevalu teel valatud osi. Nagu sellest nähtub, on

seega paljude tööringide keskmise võimsuse. Opetilistel indikaatoritel toetub indikaatori kolvi vars elektrilise valgusallika poolt valgus-



Joon. 5. Maihak'i optiline indikaator, tiirudele kuni 4000/min. a — silinder, b — kolb, c — kolvivar, d — varrasvedru, e, f, h — peeglid, g — mattklaas, i — valguseallikas.

tatud peeglile, mille võnked mattklaasil või valgustundlikul paberil kirjutavat valgusjuga mõjutavad (joon. 5).

(Järgneb.)

valmistatud terasvormide kasutamisega ühelt poolt ja suure valamissurvega teiselt poolt. Märkimisväärne on ka võimalus pronks- ja teraspukse ning teisi sääraseid osi asetada terasvormi nii, et nad valuprotsessi tagajärjel liituvad valumetalliga ning moodustavad sellega ühe kindla terviku.

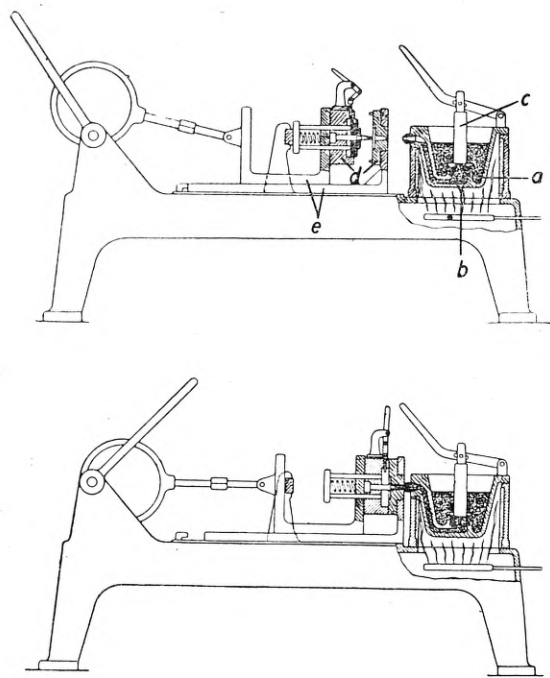
Üks survevalu peaomadusi aga on, nagu juba varem nimetatud, üksikute valutükkide väike omavaheline mõõtude erinevus, mis võimaldab osade hõlpsat vastastikust vahetatavust. Normide kohaselt on näit. alumiinium-survevalu juures mõõdetel kuni 15 mm lubatavad kõikumised $\pm 0,03$ mm ning üle 15 mm $\pm 0,20\%$.

Survevalu teel valmistatakse kõige mitmesugusemaid esemeid alates kõige lihtsamaist igapäevases elus tarvisminevaist esemest ja lõpetades keerukate lugejate mehhanismidega või jälle kaalukate suurte plahvatusmootorite osadega.

Kasutatavaist valumetallidest oleksid nimetada:

1. sulamid seatina alusel;
2. „ inglistina „
3. „ tsingi „
4. „ alumiiniumi „
5. „ punase vase „

Seatina sulamid sisaldavad peale põhimetalli enamasti veel inglistina ja antimoni ning nende tõmbetugevus kõigub 5 ja 8 kg/mm² vahel. Väikese mehaanilise tugevuse tõttu kasutatakse nimetatud sulameid vaid vähemtähtsate osade valamiseks.



Joon. 2. Lihtsaim survevalu masin. Ülal — väljatõukeasendis, all — valuasendis.

Sulamid inglistina alusel sisaldavad lisametallidena peale seatina ja antimoni veel punast vaske. Sulami tõmbetugevus on $8 \div 11 \text{ kg/mm}^2$. Oma madala valamistemperatuuri ja väikese kahanevise tõttu on see sulam väga sobiv väikeste, aga täpsete osade valamiseks. Põhimõõtude kõikumised on võimalik hoida piirides $\pm 0,01 \text{ mm}$, ja olenedes eseme suuruselt ning kujult võib seinapaksuminna alla kuni $0,5 \text{ mm}$.

Rohket kasutamist leiavad tsingisulamid. Olenvalt koosseisust kõigub nende tõmbetugevus piirides $22 \div 38 \text{ kg/mm}^2$ ja peale tsingi nad sisaldavad alumiiniumi $3,5 \div 5\%$ ja punast vaske $2,5 \div 4\%$. Odavuse ja hõlpsa valatavuse tõttu kasutatakse tsinksulameid väga suures ulatuses, eriti aparaadi- ja armatuuritööstuses.

Alumiiniumsulamite tähtsamaid lisaaineid on punane vask ja räni, nende kõrval veel nikkel, magneesium ja mangaan. Tõmbetugevus püsib piirides $18 \div 25 \text{ kg/mm}^2$. Alumiiniumsulamitest on survevaluosad õhu käes hästi püsivad ja lasevad end hästi poleerida ning galvaniliselt teiste metallidega katta. Nimetatud sulamid on oma väikese erikaalu ning heade mehaaniliste ja keemiliste omaduste tõttu võitnud endale survevalutehnikas väga suure kasutuspiirkonna.

Tuleb alla kriipsutada, et mitte iga juhulik sulam ei ole kõlblik survevaluks, vaid tuleb kinni pidada äraproovitud koostistest. Samuti tuleb suurt rõhku panna üksikute kasutatavate metallide puhtusele. Mittesobivaist tsinksulamitest valatud esemetel näiteks on halb omadus mitte püsida oma algmõõtudes, vaid ümberkristalliseerimise tagajärjel paisuda ja praguneda aja jooksul.

Olenedes kasutatavaist metallidest, ehitatakse väga mitmesuguseid survevalumasinaid.

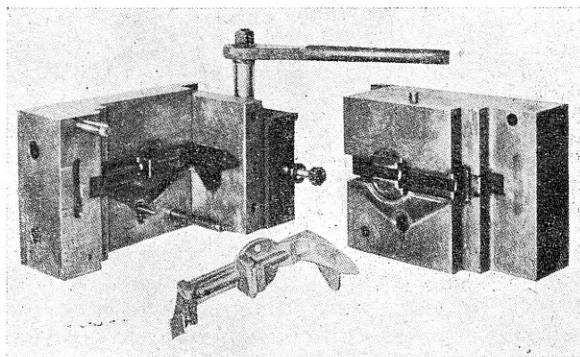
Joon. 2 on skemaatiliselt kujutatud survevalu masin tina- ja tsinksulamite valamiseks. Seks ots-

tarbeks leiavad kasutamist enamasti kolvipumbaga töötavad masinad. Masin koosneb sulatuskatlast **a**, milles metall sulatatakse enamasti gaasitule abil, survekambrist või pumbasilindrist **b**, survekolvist **c**, poolitatavast valuvormist **d** ning vormihoidjast **e**. Töökäik on järgmine: Kinnise vormi juures (joon. 2 all) survekolb surutakse alla ja suletakse sellega survekambrist täiteavad. Survekambris olev vedel metall tõuseb kolvi surve mõjul kanalit mööda üles ja täidab vormi. Et kindlustada vormi korralikku täitumist metalliga, peab pumpamisliigutus sündima võrdlemisi järsult. Nüüd viiakse kolb algseisu tagasi ja vorm tõmmatakse valamiskanalist eemale (joon. 2 — üleval). Tagasilikumisel vormi vasakpoolne pool pidurdatakse piiraja abil, kuna parempoolne liigub vabalt edasi, ühtlasi väljatõukaja vardad lükkavad eseme vormist välja. Vorm suletakse uuesti, lükatakse tagasi valamiskohale ja on järgmiseks valamiseks valmis.

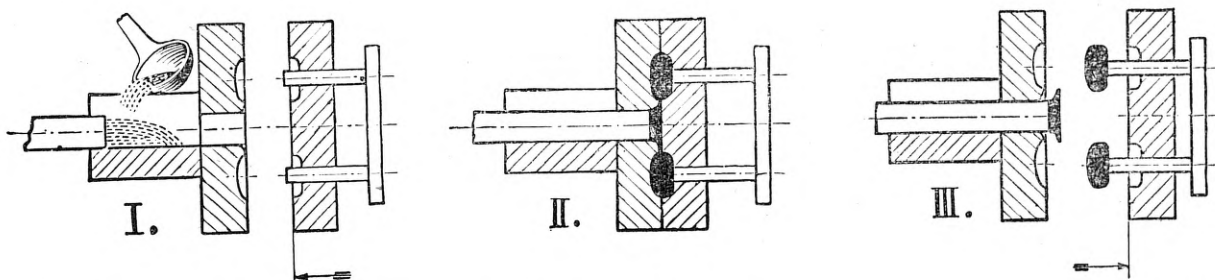
Alumiiniumsulamite valamiseks on masina ehitus juba hoopis teine. Kolb survetekitajana siin ei kõlba, sest ta sööbiks väga kergesti kinni; teda tuleb seepärast asendada umbes 40 atmosfäärilise suruõhuga. See teeb masina ehituse märksa keerulisemaks, kuna peale muu tuleb veel juure suruõhukompressor.

Valuvormi iga on rippuv kasutatava metalli sulamispunktist. Seatina-, samuti inglistina-sulamite puhul on vormi iga praktiliselt peaaegu piiramata, tsinksulamite valamisel piirduv ta umbes 50000 tükiga ja alumiiniumsulamite puhul $20000 \div 30000$ valatiseiga. Mõõduandev on suurel määral ka vormi materjal. Kuna esimese kolme sulamiliigi jaoks on küllalt süsinikterasest, tuleb alumiiniumsulamite puhul kasutada kroomvanaadium-eriterast.

Survevalu vorm ehitatakse enamasti nii, et ta avaneks kaheks pooleks. Kuna kogu vorm, kaasa arvatud ka kõik kärnid, on terasest, siis peavad viimased olema sedavõrd liikuvad, et neid pärast valamist oleks kerge vaevaga võimalik välja tõmmata ja hiljem jälle oma kohale asetada. Need kärnide liikumised sünnivad hammaslattide, eksentrikute ja teiste sääraste vahendite abil. Lõpuks valatud eseme väljatõukamiseks on vormil erilised heitepidemed ja ühtlase temperatuuri hoidmiseks on ta varustatud veejahutuskanalitega (joon. 3).



Joon. 3. Survevalu vorm.



Joon. 4. Eckart-süsteemilise masina töötamise skeem.

I — täitmine, II — surumine, III — väljatõukamine.

Vormi valmistamise kulud moodustavad küllaltki suure osa valatise valmistuskuludest, mistõttu olenevalt valatava eseme kujust ning suurusest minimaalne valatiste arv kõigub enamasti 1500 ja 3000 tk. vahel. Alla 1000 tüki survevaluvormi valmistamine end enamasti ei tasu.

Kõige viimasel ajal on õnnestunud survevalu masinaid ehitada ka punase vase sulamite valamiseks. Neid rakendatakse peamiselt armatuuritöödeks, nagu kraanide ja ventiilide osade valamiseks. Allpool on kujutatud „Eckart“-süsteemilise masina skemaatiline töötamisviis, joon. 4. Sula metall, mis ei tarvitse eriti vedel olla, valatakse vormi renni, kus ta survekolvist haaratakse ja vormi pressitakse. Järgneb vormi avamine ja valatud eseme väljatõukamine. Masin töötab hüdraulilisel

võrdlemisi suurte survetega, nii saavutatakse firma andmeil vormis surved kuni 4000 kg/cm². Valatavate esemete kaal ulatub siin kahe kilogrammini ning olenedes nende suurusest ja kujust on võimalik valada minutis 4–8 tükki. Valatud osad on täiesti tihedad ega evi mingit poorsust, nagu see valamisel vormimullast vormi nii sageli juhtub. Lisaks sellele on välispind väga meeldivalt puhas ja sile, samuti on mehaanilised omadused võrdlemisi kõrged.

Kokkuvõttes on metallide survevalu tehnika teinud kiireid edusamme ning aitab säästa palju mehaanilist tööd ja ka materjali, võimaldades nii mõnegi artikli turustamist märksa odavamalt, kui see teiste valmistusviiside juures oleks mõeldav. ■

Tsementeerimine atsetüleenihapniku leegiga.

Tsementeerimine teatavasti seisneb raud- või terasesemete pealispinna rikastamises süsinikuga ja sellele järgnevas karastamises, mille mõjul pealispind muutub klaaskõvaks ja kulumisele vastupidavaks, kuna eseme südamik jääb pehmeks ja elastseks.

Ajakirja „Mašinostroitel“i andmeil Stalini-nimelises Novo-Kramatorski tehases kasutatakse tagajärjekalt, alates 1936. aastast, tsementeerimist atsetüleenihapniku leegiga, mis võrreldes tavalise tsementeerimisviisiga — eseme pikaajaline kuumutamine erilistes tsementeerimisahjudes pakituna

Atsetüleenihapniku leegiga tsementeerimiseks kasutatakse erilise kujuga mitme düüsiga põleteid, milledega tsementeeritav pind kuumutatakse temperatuurini kuni 810–820°. Tuli peab olema hoolikalt reguleeritud, ilma et oleks atsetüleeni või hapniku märgatavat ülejääki, ja põletit peab hoolikalt hoitama tarvilises kauguses kuumendatavast pinnast (vt. joonis). Põleti edasinihutamine suuremate esemete puhul toimub automaatselt. Nii-suguse kuumendamise mõjul rikastub raud- või teraseseme pealiskihht süsinikuga ja järgneval järe-sul jahutamisel muutub pealiskihht kõvaks. Suuremate kõvadusteni tsementeerimisele peab järgne-ma järelelaskmine, millega kaotatakse sisemised pinged.

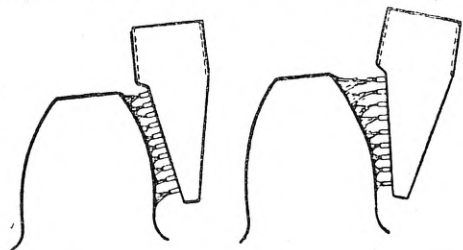
Seniseid häid tulemusi arvesse võttes kavatses eelnimetatud tehas edaspidi laiendada atsetüleenihapniku leegiga tsementeerimise kasutamist.

N.

HAPPEKINDEL VOODER BETOONRESERVUAARILE.

Betoonist ehitatud vedelike-reservuaarid on küll odavad, kuid hapete mõjul nad vähehaaval hävivad, eriti siis, kui nad pole küllaldase asjatundlikkusega tehtud (vt. TK nr. 11 — 37. a.).

Tähtsamate ehituste puhul kaetakse reservuaaride sisepinnad klaasplaatidega, mis asetatakse 8–10 mm paksusele asfaltkihile; klaaside vahe tihendatakse seatina läikekitiga (10 kg seatinaäiget segada 1 liitri glütseriiniga). A.



Vasakul põleti õige asend; paremal ebaõige asend, mille puhul ei saavutata hamba kogu pinna ühtlast tsementeerimist.

kõrge süsinikusaldusega tsementeerimisainesse — on märksa lihtsam ja odavam. Sel viisil on tsementeeritud üle kümnetuhande mitmesuguse hammasratta, tigused, völliakaelu, spindleid jms. masinaosi. Tsementeeritud osade kohta reklamatsioone ei olevat tulnud, kuigi enamuse nendest osadest on juba 2–3 aastat kasutamisel.

Vineerist ja vineerplaatidest.

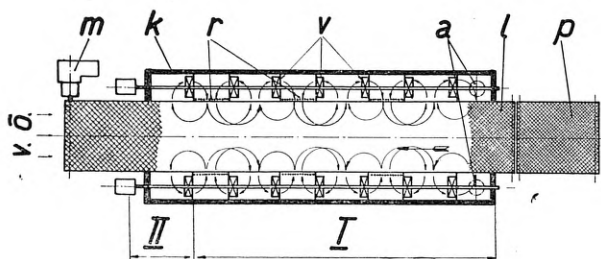
Ins. H. Lepikson.

(1. järg, vt. TK nr. 10 — 1940. a.)

Vineeri kuivatamine.

Nagu käesoleva artikli esimesest osast nähtub, lõigatakse vineer kas toorestest või koguni leotatud pakkudest. Seetõttu on värskest lõigatud vineeri niiskusesisaldus ka väga suur: $30 \div 110\%$ kuivkaalust.

Kuivatamise ülesandeks on liigse niiskuse (mis üle $8 \div 10\%$) eemaldamine vineerist, esiteks et



Joon. 18. Masinkuivati skeem. Suur nool näitab vineeride liikumissuunda, väikesed — kuivatamisõhu liikumissuundi. I — kuivatamistsoon, II — jahutamistsoon, v. õ. — värske õhu juurdevool, m — transportlindi mootor ja käigukast, k — kuivati korpus, r — radiaatorpatareid, v — propellerventilaatorid, a — avaus niiske õhu välja juhtimiseks, l — transportlint, p — transportlindi pikendus.

kaitsta vineeri riknemise (seente) eest, ja teiseks, et võimaldada töötlemisprotsessi korralikku jätkamist.

Tänapäeval sünnib vineeride kuivatamine peagu eranditult nn. „kunstliku kuivatamise“ teel, s. o. kuivatamine viiakse läbi kinnises ruumis, kus temperatuur ja õhuniiskus on hõlpsasti reguleeritavad. Seejuures võib vineer seista paigal või liikuda erilise transport-seadeldise abil läbi kuivatusruumi. Esimesel juhul on meil tegemist nn. kuivatus-taredega, teisel — masinkuivatitega.

Tarede vineeride kuivatamiseks on suured, riulitega varustatud ruumid, millede kütmine sün-

nib tavaliselt auruga radiaator-patareide abil. Nõutav õhuniiskus saavutatakse märga auru tarresse juhtides. Moodsamais taredes õhk kuumen-datakse ja niisutatakse parajalt juba väljaspool taret, nn. kliima-seadeldises, ja juhitakse alles siis tarre.

Kuivatamiseks laotatakse vineer riulitele või riputatakse pesupulki meenutavate klambrite abil tare lae alla. Temperatuur valitakse võrdlemisi madal, tavaliselt mitte üle 40°C , $60 \div 70\%$ õhuniiskuse juures, ja hoolitsetakse korraliku õhuva-hetuse eest. Suurte auramispiindade tõttu väikese paksuse juures areneb kuivatamine kiiresti: $12 \div 24$ tunni jooksul.

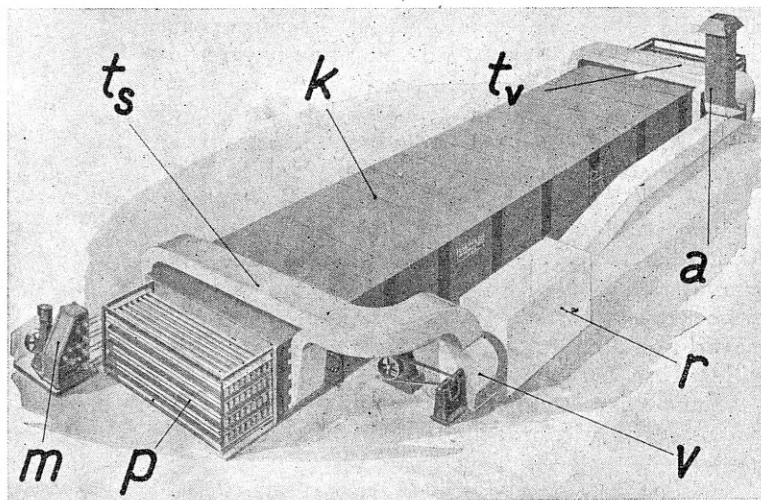
Masinkuivatid on märksa suurema läbi-laskevõimega kui tared. Märjad vineerid juhitakse läbi kuivati kas traatvõrgust transportlindi või tiirlevate valtsipaaride abil. Kuivatamine toimub kuu-ma õhuga (kuni 160°C), mis masinas vineerile vastu juhitakse.

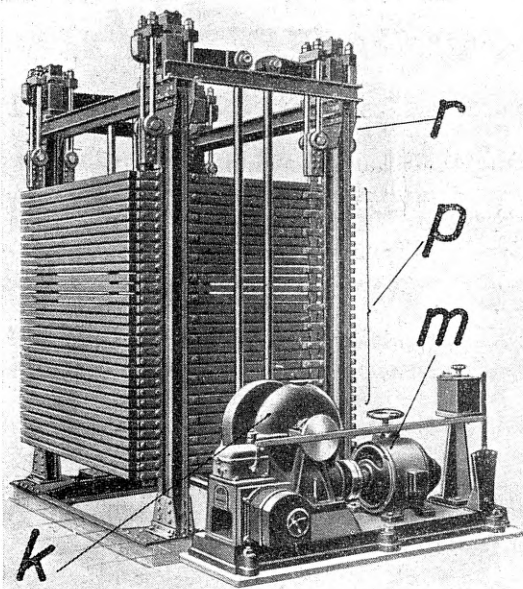
Joonis 18 toob transportlindiga masinkuivati skeemi. Vineer asetatakse kuivati korpusest k väljaulatuva transportlindile l, mis liigub noole suunas. Värske õhk imetakse sisse kuivati teisest otsast, kus ta alul jahutab juba kuivi vineere (tsoon II), siis läbi radiaatorpatareide r juhitult kuumeneb, vineere kuivatab, uuesti kuumendub jne. (tsoon I), kuni lõpuks läbi avade a kuivatist välja juhitakse. Kogu see õhuringvool tekitatakse ventilaatorite v abil.

Joonis 19 toob vaate valtsidega masinkuivatile. Õhu ringvool on selle tüübi juures veidi erinev: radiaatorpatareis r kuumendatud õhk surutakse ventilaatori v abil läbi torude t_s kuivatisse k, liigub seal vastu vineeridele, ja siis läbi torude t_v osalt välja, osalt radiaatorpatareisse tagasi, seal edasi kuivatisse jne.

Valtsidega masinkuivatid varustatakse mõni-kord auruga köetavate plaatidega valtsipaaride vahel. Vineer oma teekonnal läbi kuivati suru-

Joon. 19. Vaade valtsidega masinkui-vatile. Joonisel tähendavad: m — moo-tor ja käigukast tiirleva liikumise and-miseks valtsidele, p — valtsipaarid, k — kuivatikorpused, r — radiaator-patarei, v — ventilaator, t_s — torus-tik kuumu õhu juhtimiseks kuivatisse, t_v — torustik niiske ja jahtunud õhu välja juhtimiseks kuivatist, a — avaus osa niiske õhu väljalaskmiseks.





Joon. 20. Kuivatuspress. Raamistik *r* juhhib plaate *p* nende liikumisel üles-alla. Liikumiseks vajaline energia saadakse läbi käigukasti *k* elektrimootorist *m*.

takse vastu neid (kontakt-) plaate, mille tagajärjel ta väga kiiresti kuivab. Kuid seoses sellega tekib ülekuivatamise oht (praod, rabadaks muutumine jne.). Seepärast on viimasel ajal loobutud kontaktplaatidest, küll aga tarvitatakse vineeridest teatavale kaugusele asetatud plaate, nii et soojus kandub üle ainult kiirgamise teel.

Kuivatamise aeg masinkuivatites on väga lühike: 10–12 minutit, olenedes nii vineeri paksusest ja niiskusest kui ka kuivatusõhu temperatuurist ja niiskusest. Kogult on need masinad suured; kuue meetri laiune ja kolmekümne meetri pikkune kuivati pole veel mingi hiiglane.

Masinkuivatitest võib veel nimetada nn. kuivatuspresse, mis omal ajal oli väga levinud.

Üldjoontes koosneb kuivatuspress (joon. 20) üksteise peale asetatud horisontaalsetest terasplaatidest *p*, mida köetakse tombakmetallist¹⁾ volt-lõdvikuid kaudu auruga. Märjad vineerid asetatakse plaatide vahele ja pannakse plaadid vastava käigukasti *k* abil üles-alla liikuma. Kui numbrida plaadid alates näiteks ülemisest, siis sünnib üles-alla liikumine järgmiselt: paaris-arvulise numbriga plaadid vajuvad alla, paaritu-arvuliste numbritega plaatidele, ja kuivatavad vahel-asuvaid vineere. Aeg-ajalt tõusevad paaris-plaadid veidi, et tekkinud veeaur võiks haihtuda, ja vajuvad uuesti. Nii kuivavad vineerid plaatide 2 ja 3, 4 ja 5, 6 ja 7 jne. vahel. Samal ajal on avatud vahed paaris-plaatide peal (1÷2, 3÷4, 5÷6 jne. vahel). Seda kasutatakse nimetatud vahedes kuivatatud vineeride vahetamiseks uute, märgade vineeridega. Järgmises faasis paaris-plaadid tõusevad kokkupuutumiseni vastavate pealmiste plaatidega jne.

Kuna kõrge temperatuuriga plaatide vahel kuivatatud vineerid on rabadad, siis tarvitatakse kui-

¹⁾ Vase ja tsingi sulam, 88% vase ja 12% tsinki.

vatuspresse ainult vähema väärtusega vineeride kuivatamiseks.

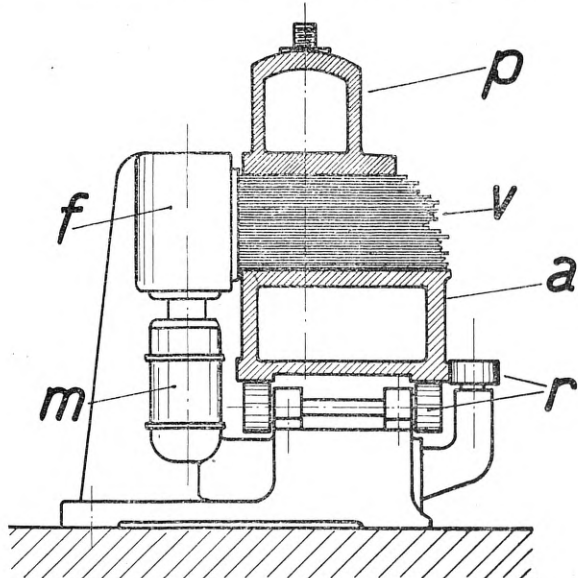
Lõpuks mainime veel vaakuum-kuivatiteid, kus vaakuumisse asetatud vineerid kuivatatakse üsna madala temperatuuri juures. (Teatavasti langeb vee keemispunkt õhusurve vähenedes). Nii kuivatatud vineerid on väga siledad ja elastsed ning puidukiud ei saa rikutud. Kahjuks on see kuivatamisviis nii kallis, et teda praktiliselt kasutatakse ainult väärispuidust vineeride kuivatamiseks.

Pärast kuivatamist sorteeritakse vineerid uuesti ja pannakse siis teatavaks ajaks lattu seisma — „vajuma“.

Vineeride vuukimine ja tappimine.

Oksad vineeris vähendavad vineerplaadi tugevust ja ilu. Kahjuks aga leidub väga harva pakke, mis oleksid täiesti okstevabad. Tihti näiteks leidub pakke, mis evivad ainult ühe suurema oksa, olles muidu päris puhtad. Ringkoorimisel saadud vineeris esineb see oksakoht igale tiirule vastava vineeripikkuse järele uuesti. Muidu puhas vineer kaotaks niisuguse oksa tõttu palju oma väärtusest. Vuukimis-menetluse siht on niisugustel juhtudel vineeri väärtust päästa. Seda saavutatakse sel teel, et oksakohad lõigatakse kitsaste ribadena üle kogu vineeri laiuse välja. Allesjäänud puhta vineeri ribu serv-servaga kokku liimides moodustatakse uus vineer, mis on täiesti puhas okstest ja mis plaatideks liimituna viimaste tugevust oluliselt ei vähenda.

Okslike ribad väljaeraldamine toimub otsekohe pärast vineeri lõikamist. Pärast kuivatamist tuleb puhaste vineeriribade kokkuliimitavad servad ümber lõigata, nii et nad oleksid täiesti sirged ja risti vineeripinnaga. Vastasel korral ei oleks liimitud koht — vuuk — küllalt tugev. Ümberlõikamine toimub selleks konstrueeritud masinaga (vt. joonis 21).

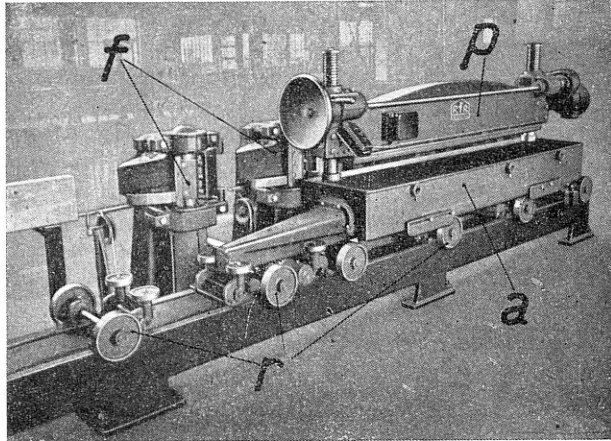


Joon. 21. Vuugifrees. Vineerid *v* asetatakse alusele *a*, mis liigub rullidel *r*, mööda freesist *f*, mis väljaulatuvad vineeriservad maha lõikab; *p* — survpalk vineeride paigaldamiseks; *m* — mootor.

Vuugitavad vineerid asetatakse pakis alusele *a*, kus nad hoitakse paigal surumispalgi *p* abil. Vineerid asetatakse nii, et nende ebaühtlased, maha-freesitavad servad ulatuksid üle aluseserva. Alus liigub elektrimootori jõul horisontaalselt, rullidel *r*, möödudes vertikaalse teljega freesist *f*, mis väljaulatuvad vineeriservad maha lõikab. Kui freesi kiirus, terade arv ja ettenihe on sobivalt valitud, siis saavutatud lõige on väga puhas ja ühtlane.

Enne masinast vabastamist võõbatakse freesitud pind nahaliimiga (glutiinliimiga). Samuti toimetakse ka vineeriribade teise servaga.

Joonis 22 toob vaate ülalkirjeldatud freesimismasinale. Märkime veel siinkohal, et



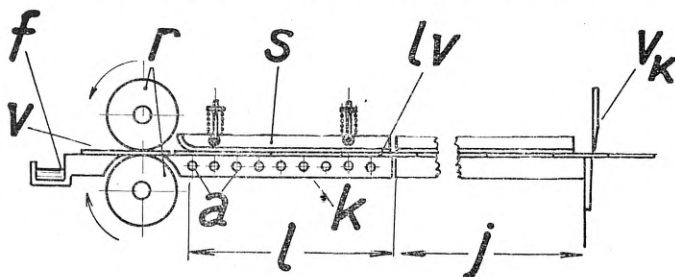
Joon. 22. Vaade vuugifreesile. Joonisel toodud tüüp on varustatud kahe freesiga *f*, milledest esimene on ruppimis-frees. Veel tähendavad: *r* — rullid, mis alust *a* juhiavad, *p* — survepalk vineeride paigalhoidmiseks.

peale ülaltoodu esineb veel teisi konstruktsioone, näiteks alus *a* paigalpüsiv ja frees *f* liikuv. Töö-kvaliteedilt, samuti ka läbilaskevõimelt on need lahendused võrdsed.

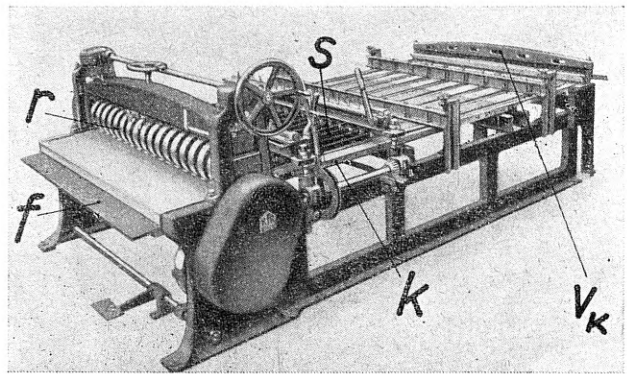
Nii prepareeritud vineerid lähevad vuugiliimimisele. Selleks kasutatavaid masinatüüpe on kaks.

Esimeses, mis sobib peamiselt paksude, üle 1,5 mm vineeride liitmiseks, sünnib liimimine kogu vuugi ulatuses korraga. Joonis 23 toob skeematilise lõike ühest niisugusest masinast.

Vineeri liimine serv kastetakse 2÷4% forma-



Joon. 23. Paksemate vineeride liitmismasina skeem. *v* — vineer, vuugi liimimiseks rullide *r* vahele asetatud, *f* — formaliniinõu, *s* — surveplaat, *k* — kütteplaat, *a* — aurutorud, *vk* — vineerikäär, *lv* — kokkuliimitud vineerikangas, *l* — liimimistsoon, *j* — jahtumistsoon.

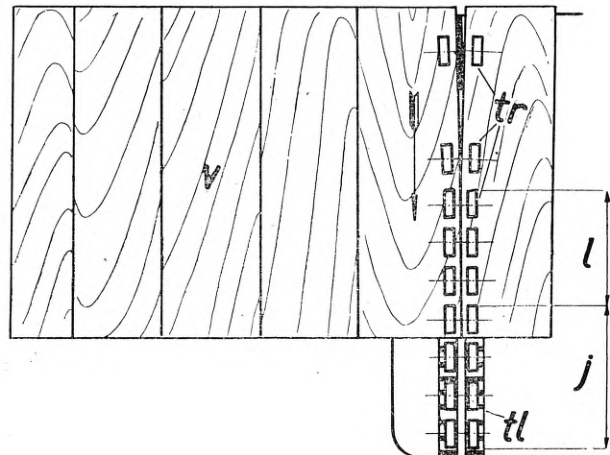


Joon. 24. Vaade liitmismasinal. *r* — rullid vineeri edastamiseks, *f* — formaliniinõu, *s* — surveplaat, *k* — kütteplaat, *vk* — vineerikäär.

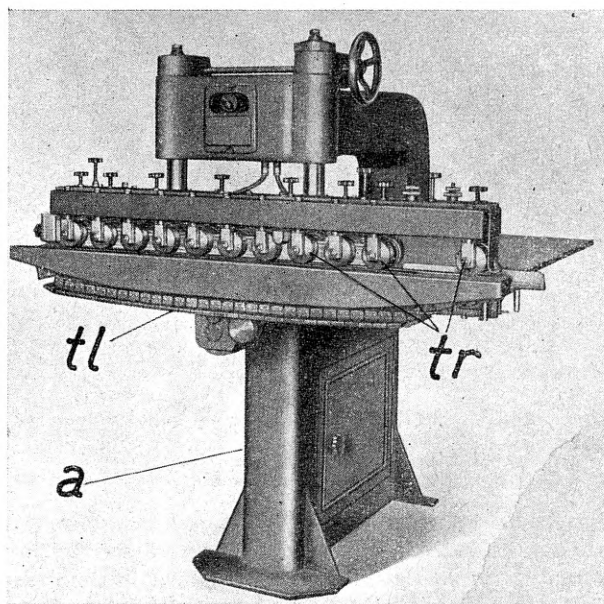
liini lahusesse, mille tagajärjel kuivanud liim pehmeneb ja hiljem, liimimisel veekindla ühenduse annab. Seepeale lükatakse vineer, liimine serv ees, rullipaaride *r* vahele, mis vineeri edasi veavad, kuni ta liimine esiserv eelmise vineeri tagaservaga kokku puutub. Surveplaat *s*, pidurdades eelmise vineeri liikumist, tekitab liimitavate servade vahel vajalikku survet. See surve, koos auruga kütava kütteplaadi *k* toimega, on küllaldane, et liim servade vahel niduks. Liimimise tsoonile *l* järgneb jahtumise tsoon *j* ja lõpuks vineerikäär *vk*, mis kokkuliimitud vineerikanga standardpikkusteks lõikab.

Risti-kiudu edasisurumist rullide poolt suudavad taluda ainult paksemad vineerid. Seepärast on õhemate vineeride liitmiseks konstrueeritud masin, kus vineeri edasiliikumine sünnib piki-kiudu, ja liimimine toimub järelikult mitte korraga üle terve vuugi, vaid progressiivselt, koos vineeri edasiliikumisega. Liimimiseks vajalist survet saavutatakse esimeste transportrullide veidilt asetamisega (vt. joon. 25 ja 26).

Üldiselt liimimine teostub nagu eelmisega masina juures. Produktsioonivõimelt jäävad need masinad eelmistest kaugele maha.



Joon. 25. Õhukeste vineeride liitmismasina skeem. *tr* — transportrullid, *tl* — transportlint, *v* — kokkuliimitud vineerikangas, *l* — liimimistsoon, *j* — jahtumistsoon. Nool näitab vineeri liikumissuunda.



Joon. 26. Vaade õhukeste vineeride liitmismasinale. tr — transportrullid, tl — transportlint, a — masina alus.

Teine moodus oksliku vineeri vääristamiseks on tappimine. Kuivatatud vineeridel lüüakse oksakohad välja, kasutades selleks väikest käsi- stantsi, nn. rauda. Auk, mis on ellipsi kujuline, sest suurem osa oksti vineeris evib selle kuju, täi- detakse sama raua abil puhtast vineerist löödud nn. korgiga, mille servad võõbatakse tavalise tiser- liliimiga.

Lõpuks mainime veel lühidalt, et pärast eel- pool kirjeldatud vineeride vuukimist lause suunas liidetakse üksikuid vineeritükke omavahel ka pik- kuse suunas. Nii liidetuid vineere tarvitatakse pea- miselt plakkplaatide tõkestusvineerideks.

Lümid ja liimimine.

Vineerplaadi liimide valmistamise ja omaduste kohta on aja jooksul tekkinud millegi- pärast legende. Räägitakse salajastest retseptidest jne. Tegelikult leidub mitugi head liimiresepti igas puidutehnoloogias käsitlevas teoses. Raskus hea liimi valmistamises peitub tegelikult selles, et nii kaseiin kui ka albumiin — milledest peamiselt liime valmistatakse — oma päritolu tõttu looma- riigist evivad väga muutuva koosseisu ja nidumis- jõu. Seepärast asub iga suurema vineerivabriku juures keemialaboratoorium, kus õpetatud keemi- kud alati uusi toormaterjalide saadeti analüüsi- vad ja vastavalt analüüsi tulemustele liimide koos- seisu muudavad.

Teine legend käib vineerplaadi-liimi veekind- luse kohta. Sellekohase kokkuleppe järgi loetakse liimimist veekindlaks, kui pärast 96-tun- nist ligunemist külmas vees liimimistugevus ²⁾ ei lange alla 15 kg liimimispinna ruutsentimeetri kohta. Neile tingimustele vastavad ainult kunst- vaik-liimiga liimitud plaadid.

²⁾ Täpne definitsioon tuuakse järgmises artiklilosas.

Tavaline vineerplaat aga (kaseiini, albumiini või mõlema seguga liimitud) on ainult niiskuse- kindel, s. o. pärast 48-tunnist ligunemist kül- mas vees ei tohi ta liimimistugevus langeda alla 7,5 kg/cm². Pikemaajalise niiskes ruumis (või väljas, lageda taeva all) viibimise järele langeb ta- valise plaadi liimimistugevus praktiliselt nullini.

Nagu juba tähendatud, kasutatakse vineerplaa- tide liimimiseks peamiselt kolme liiki liime:

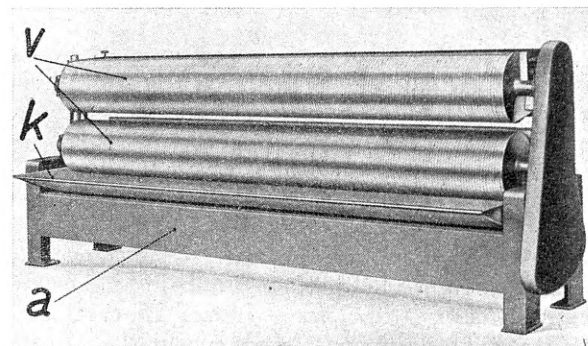
1. kaseiinliime ³⁾
2. verealbumiin-liime ⁴⁾
3. kunstvaik-liime — eriotstarbega plaatide jaoks.

Väga tihti tarvitatakse ka kaseiini ja albumiini segu.

Nii kaseiin- kui ka verealbumiin- liim valmistatakse (vedeldatakse) üldjoontes järgmiselt:

Pulbrikujuline liimaine asetatakse vette ja las- takse 1÷2 tundi liguneda, mille jooksul ta pai- sub. Siis lisatakse juurde veel lupja, mille otstar- beks on liim niiskusekindlaks muuta, ja lõpuks veel täite-aineid, milleks on peamiselt puidujahu. Segamiseks tarvitatakse eriti selleks otstarbeks ehi- tatud masinsegistid. Valmis kaseiinliim on kolla- kasvalge, umbes meepaksune vedelik, mis tarvita- miskõlvulisena püsib väga lühikest aega — 2÷4 tundi. Albumiinliim on tumepruun, veidi kaller- duv, tihedat vahtu meenutav mass, mis nidumis- võimelisena püsib 24 tundi ja madala tempera- tuuri juures rohkemgi.

Ülalkirjeldatud liimide vineeridele kandmiseks tarvitatakse nn. liimivaltsi (joon. 27).



Joon. 27. Liimivalts. v — soontega varustatud valtsid, k — liimiküna, a — alusraam.

Kaks üksteise peal tiirlevat valtsi, milledest alu- mine ulatub liimiga täidetud kolusse, on varusta- tud 1÷1,5 mm sügavuste ja umbes samalaiuste soontega. Kuiv vineer lükatakse ülalkirjeldatud valtside vahelt läbi, kusjuures soontes asuv liim jääb vineerile, teda mõlemalt poolt ühtlaselt kat- tes. Nii liimiga kaetud vineer asetatakse näiteks kolmekordse plaadi saamiseks kahe kuiva vineeri vahele ja siis koos nendega liimimispressi.

³⁾ Kaseiin valmistatakse kooritud piimast hapenda- mise teel.

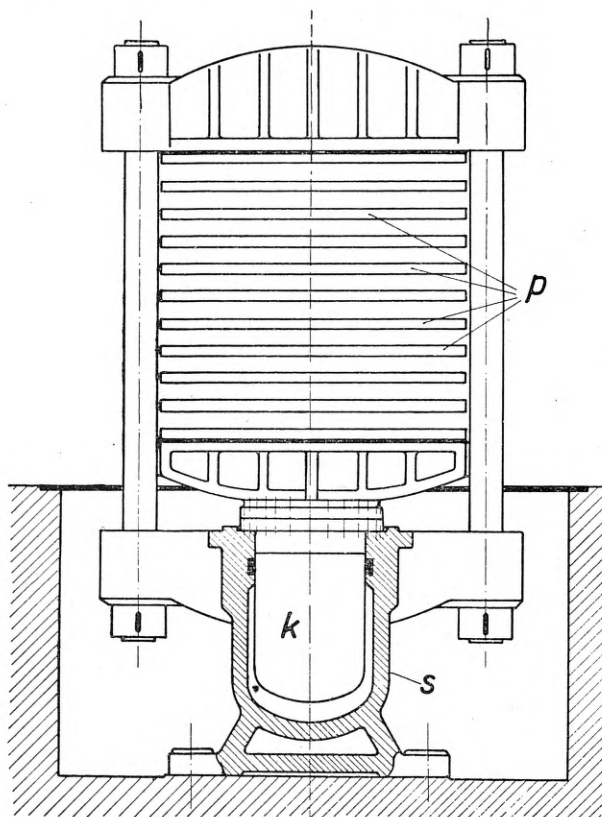
⁴⁾ Liimimiseks tarvitatav albumiin saadakse looma- vere aurustamise järgina.

Nidumiseks on olulised kõigi liimide juures kolm tegurit: temperatuur, rõhumine liimimispinnale ja aeg, mille jooksul kaks esimest tegurit mõjuvad.

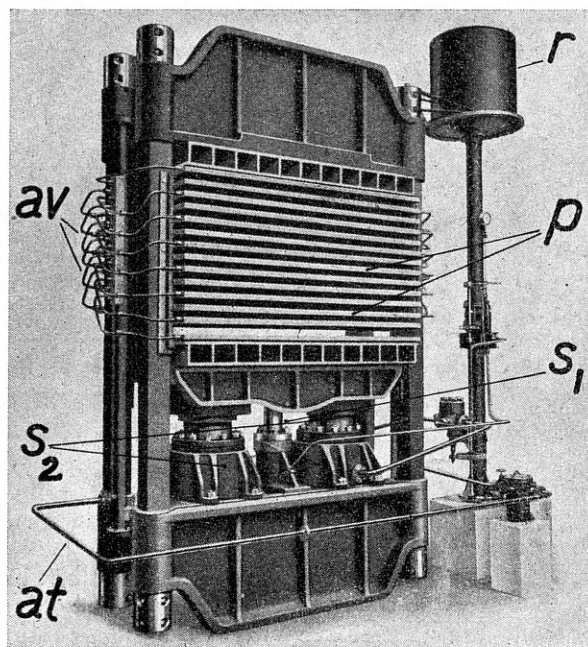
Kaseiinist valmistatud liimid niduvad hästi juba 20°C juures. Seepärast tuntakse neid üldiselt „külma liimi“ nime all. Vajalik surve on madal, $6\div 8\text{ kg}$ liimimispinna ruutsentimeetri kohta, nidumiseks vajalik aeg umbes 2 tundi. Surve ja aja suurendamine ei paranda praktiliselt liimimistugevust, küll aga mõjub selleks tugevasti kaasa puidu korralik kuivatamine enne liimimist. Temperatuuri tõstes on võimalik nidumise aega lühendada kuni 10 minutini.

Puhtad või kaseiiniga segatud albumiinliimid nõuavad nidumiseks temperatuuri $100\div 150^{\circ}\text{C}$, olenevalt koosseisust. Pressimise aeg koosneb kahest osast: kõigepealt ajast, mis vajaneb, et kuumus tungiks kuni pressitava vineeripaki keskkohani (tavaliselt arvestatakse iga millimeetri läbistamiseks 1 minut), ja teiseks nidumise ajast sõna tõsisel mõttes. Tavaliselt kõigub pressimise aeg $3\div 10$ minuti vahel. Surve valitakse seejuures võrdlemisi kõrge: $15\div 20\text{ kg/cm}^2$.

Viimasel ajal esirinda kerkinud kunstvaidliimid — nn. tegofilm ja kauriitliim — on nidumisomaduselt eeskujulikud, täiesti veekindlad (isegi leotamisel keevas vees), kuid kahjuks väga kallid. Seepärast tarvitatakse neid ainult eriti kõrgetele nõuetele vastavate plaatide liimimiseks. Nii näiteks lubatakse lennukiehituseks määratud



Joon. 28. Hüdraulilise liimipressi skeem. p — auruga köetavad massiivterasest plaadid, k — kolb, s — silinder.



Joon. 29. Vaade raskele hüdraulilisele liimimispressile. r — reservuaar survevaba täitevee jaoks, s_1 — sulgemissilinder, s_2 — survesilindrid, at — aurutorustik, av — elastsed auruvoolikud, p — auruga köetavad plaadid.

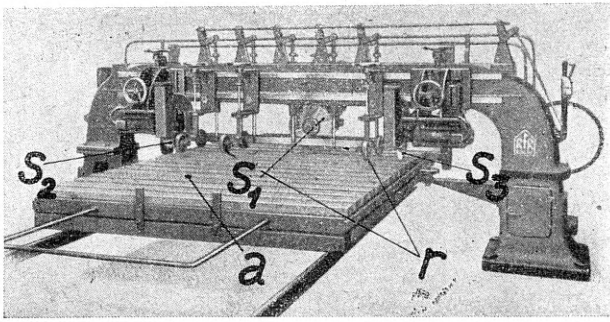
plaatide, nn. aeroplaate liimida ainult kahe ülaltähendatud liimiga.

Tegofilmi juures on kleep-aineks bakeliit, mida on kantud õige õhukese, $0,07\div 0,1\text{ mm}$ paksu paberi mõlemale küljele (sellest ka nimetus „film“ — kile). Müügile tuleb tegofilm rullides, mille laius võib ulatuda kuni 2,1 meetrini. Üks rull sisaldab filmi umbes 1000 meetrit. Liimimisel pole tarvis midagi muud teha kui lõigata rullist paras pikkus filmi, asetada vineeride vahele ja nendega koos pressi.

Tegofilmi (valmistaja Theodor Goldschmidt A. G., Essen) valmistusviisi peetakse saladuses, tõenäoliselt on liimi kandev paber immutatud mingisuguse fenoolide ja formaldehüüdi kondensatsiooni produktiga ja siis kuivatatud. Liimimise juures surve ($15\div 20\text{ kg/cm}^2$) ja temperatuur ($130\div 140^{\circ}\text{C}$) mõjul polümiseerub kleepaine bakeliidiks C-olekus. Liimimise aeg, olenedes liimitava paki paksusest, võib tõusta 15 minutini. Tähtis on veel see, et liimitava vineeri niiskus ei langeks alla 5%.

Kauriitliim (I. G. Farbenindustrie) lastakse müügile vedelikuna, mis tarvitamiskõlblikuna püsib kuni kolm kuud. Vineeridele kandmiseks tuleb tarvitada liimivaltsi. Kleepaineks on karbamiid ja formaldehüüd. Liimida võib kuumalt või külmalt, vastavaid kemikaale liimile lisades.

Liimipressid. Nagu ülaltoodust nähtub, vajavad liimid nidumiseks sobivaid välistingimusi: teatavat temperatuuri ja rõhumist. Nende saavutamiseks tarvitatakse hüdraulilisi presse, mis on varustatud auruga köetavate plaatidega. Joonis 28 toob skemaatilise vaate niisugusele pressile.

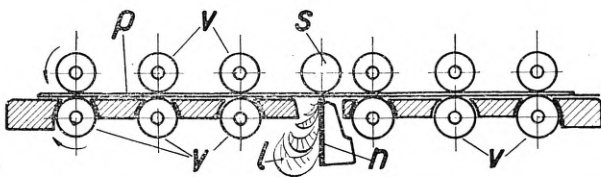


Joon. 30. Raske plaadisaag. S_1 — sõõrsaag plaadi otste saagimiseks, S_2 ja S_3 — sõõrsaad plaadi külgede saagimiseks, r — rullid plaadi paigalhoidmiseks, a — alus.

Joonisel on toodud press avatud olekus. Liimivad vineerid asetatakse auruga köetavate plaatide p vahele ja avatakse silindri s ventiil. Erilise pumba toimel surutakse vesi silindrisse, kolb k liigub üles ja surub plaadid ühes vineeridega kokku. Soovitav aja järele avatakse väljavoolu-ventiil, press avaneb, liimitud plaadid võetakse välja, uued vineerid lükatakse sisse jne. Väga tähtis on, et pressi sulgemise aeg oleks nii lühike kui võimalik. Vastasel korral võib juhtuda, et liim kuumuse mõjul ära kuivab, enne kui press on vineerid kokku surunud. Tagajärjeks on ebaõnnestunud liimimine.

Moodsatel pressidel kasutatakse seetõttu sageli kaht pumba: sulgemiseks tarvitatakse suure jõudlusega madalsurve pumba, tavaliselt tsentrifugaalpumba, kuna liimimiseks ettenähtud rõhuline saavutatakse kõrgsurve-pumba abil. Viimaseks on väga tihti kolmesilindriline kolbpump, mis, niipea kui press on sulgunud, automaatselt tööle rakendub. Kuna kolbpumba ülesandeks on ainult vajaliku rõhumi tekitamine veega täidetud silindris s , siis võib tema jõudlus olla väike.

Suuremate presside juures on lahendus teisugune. Pärast suure põiklõikega survesilindri (või -silindrite) evib press veel väikese põiklõikega sulgemissilindri. Kõrgsurve-pump, kuigi väikese jõudlusega, täidab viimase silindri kiiresti, 20÷30 sekundi jooksul, surudes pressi kinni. Samal ajal tõusevad pressiga koos kolvid survesilindrites. Tekkinud tühi ruum täitub survevaba veega, mis sinna voolab kõrgemal asuvast paagist. Hetkel, mil press sulgub, lülitatakse kõrgsurve pumba antud survesi sulgemissilindrist survesilindrisse. Mõjudes suure põiklõikega kolvile arendab survesi võimsa tungi, mis liimimiseks vajalise rõhumi tekitab.

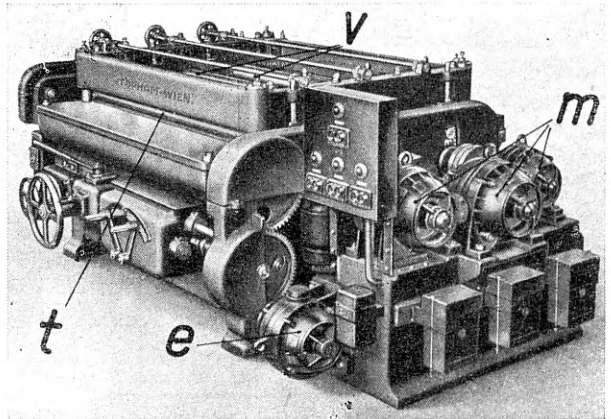


Joon. 31. Kaabitsemisemasina põhimõte. Plaat p veetakse valtside v abil kaabitsemisnoa n ette, mis löikab üliõhukese laastu l . Valts s takistab vineeri noa kohal üles kerkimast.

Väga tihti lülitatakse pumpade ja pressi vahele hüdraulilised akumulaatorid, varem raskus-akumulaatorid, viimasel ajal eranditult suruõhu-akumulaatorid. Seetõttu on võimalik varustada mitut pressi ainult ühe pumpade komplektiga.

Nagu jooniselt 29 näha, ehitatakse liimimispressid väga massiivsetena. Pole huvitusest märkida, et näiteks 2×2 m suure plaadi pressimiseks erirõhumiisega 20 kg/cm^2 peab pressi survekolb arendama tungi, mille suurus oleks 800.000 kg , s. o. 800 tonni. 50 cm kolviläbimõõdu juures peaks pump andma vett umbes 400 atmosfääri all. Veel suuremate plaatide pressimisel tarvita- takse seepärast kahe- ja kolmekolvilisi presse.

Märjalt liimimine. Mõnes riigis on veel tarvitusel nn. märjalt liimimise menetlus. Vineerid kaetakse otsekohe pärast lõikust erilise liimiga ja liimitakse ülalkirjeldatud kuumade plaatide vahel kokku pressides. Selle liimimismenetluse paremuseks on kõigepealt kuivatamiskulude kokkuhoid. Peale selle ei saa vineerid plaadiks liimitult kokku kuivada, vaid jäävad oma märgadesse



Joon. 32. Vaade moodsale kolme valtsiga lihvimismasinale. v — liivapaberiga kaetud lihvimisvaltsid, t — transportvaltsid, m — lihvimisvaltside mootorid, e — transportvaltside mootor.

mõõtmetsesse. Sel teel saavutatud kasu on nimetamisväärne, näiteks kasepuidu juures peaaegu 8% plaadipinnast. Teiselt poolt tekivad samal põhjusel plaadis väga tugevad sisemised pinged, mis praktiliselt kunagi ei tasakaalustu omavahel ja mille tagajärjel plaat ei püsi tasapinnalisena. Lisaks sellele tekivad nende pingete tagajärjel tihti vineerides praod.

Plaatide viimistlemine.

Liimimispressist tulnud plaadid asetatakse jahutama, mõnikord aga tuleb neid üle kuivatada, kuna liimiga kantakse vineeridele ka palju vett.

Jahtunud (või kuiv) plaat saetakse kõigepealt standardformaati. Väiksemate plaatide saagimiseks tarvitatakse ühele völli kinnitatud kolme sõõrsaagi, kusjuures esimese kahe sae vahe võrdub plaatide laiusel, teise ja kolmanda sae vahe aga nende pikkusega. Plaadid saetakse formaati pakis, 10÷25 plaati korraga. Suuremate plaatide,

eriti aga plokkplaatide saagimiseks tarvitatakse palju täiuslikumaid saage.

Joonis 30 toob ühe niisuguse sae konstrukt-siooni. Plaadid asetatakse pakis alusele a ja sae-takse kõigepealt sae s_1 abil esimene ots sirgeks, siis alust edasi lükates saagide s_2 ja s_3 abil mõle-mad küljed ja lõpuks s_1 abil tagumine ots. Plaa-did hoitakse paigal rullide r abil. Niisuguseil ma-sinail võib saagida kuni 3×6 m suuri plaate.

Pärast saagimist lähevad plaadid lihvimisele. Kasutatavaid masinatüüpe on kaks.

Kaabitsemismasin. Joonis 31 toob kaabitsemismasina skeemi.

Plaat veetakse valtside v abil üle noa n , mis löi-kab plaadilt üliõhukese laastu l . Nagu sellest näha, pole kaabitsemismasin midagi muud kui paigal-seisva teraga hõõvelmasin. Väga tähtis selle ma-

sina juures on noa korralik teritamine, milleks on konstrueeritud erimasin. Nuga asetatakse terita-mismasinasse koos hoidjaga, mis töö täpsust märk-sa tõstab.

Lihvmasin. Teiseks masinaks, mida kasu-tatakse plaatide pinna viimistlemiseks on kolme valtsiga lihvmasin (joon. 32).

Plaat veetakse valtside või transportlindi abil kolme, liivapaberiga kaetud tiirleva valtsi alt läbi. Tihti antakse lihv-valtsidele peale tiirleva liiku-mise veel ostsilleeriv liikumine telje suunas, et lih-vimise kvaliteeti tõsta. Paberid valitakse esimesele jämeda, teisele keskmise ja kolmandale peene lii-vaga (näiteks nr. 80, 100 ja 120).

Lihvimisele järgnevad sorteerimine, tembelda-mine ja pakkimine.

(Järgneb.)

MITME RIISTMASINA KÄSITSEMISE PRAK-TIKAST.

Ajakirja „Mašinostroitel'i“ andmeil toome all-järgnevalt kokkuvõtliku kirjelduse nelja metalli-tööpingi üheaegsest teenindamisest kui tüübilise näite töö ratsionaliseerimisest ja tihendamisest Lii-du tööstustes.

Tšeljabinski traktoritehases tööline Bušujev töö-tab korraga neljal riistmasinal, täites sel viisil tööd, mis esialgse tootmiskava kohaselt pidi va-jama nelja inimest. Töölusesemeks on diiselmoo-tori jaotusvõlli hammasratas. Tööpingid ja nen-del täidetavad operatsioonid on järgmised:

1) Nelja spindliga vertikaalpuurmasin, mille puuritakse korraga neli auku, üks suurem auk kes-kele ja kolm vähemat äärtele.

2) Poolautomaatne revolver-treipink, millel viiakse läbi kokku 11 treimisoperatsiooni.

3) Revolver-treipink, millel reivatakse üle 2 mulku ja viiakse läbi veel 5 treimisoperatsiooni.

4) Ühe spindliga vertikaalpuurmasin, millel toimub kümme mahavõtmine senkeri abil.

Need tööpingid asetsevad ühel joonel.

Töö korraldus on peajoontes järgmine. Vahe-tuse algul Bušujev kinnitab töötükid igasse masi-nasse ja kontrollib pinkide kui ka löikeriistade val-misoleku. Esimesena lastakse käima nelja spind-liga puurmasin ja siis poolautomaatne treipink. Jättes need automaatsel ettenihkel töötavad pin-gid töötama, läheb Bušujev kolmanda ja selle jä-rele neljanda pingi juurde ja paneb ka need töö-tama. Töö vältel peamine jälgimine ja tähele-panu koondub teisele ja kolmandale pingile, kus toimuvad kõige raskemad ja hoolikat tähelepanu vajavad operatsioonid.

Iga tööpingi produktsoon tänu ratsionaalsele töökorraldusele olevat suurenenud $25 \div 30\%$ võ-ra. Bušujevi töötasu on tõusnud 250 rublalt 550 rublani. Praagi hulk, tänu hoolikale töösse suhtu-misele, on järsult langenud, — endiselt 25% -ilt $5 \div 10\%$ -ini.

N.

GAASIDE NIISKUSESISALDUSE MÕÖTMINE.

Niiskusesisalduse kontrollimine osutub tarvili-kuks ka moodsas metallitööstuses. Kui näiteks hõõgutusahjugaasid sisaldavad niiskust, siis kõrge süsinikusisaldusega teras dekarboniseerub, s. o. kaotab temas sisalduvat süsinikku ja pole siis enam kõlblik mitmeteks otstarveteks. Sellest valmista-tud habemenugadel pole head tera, auto ja lennu-ki osad ei pea teenistuses küllaldaselt vastu jne.

Tavalised, s. o. meteoroloogilistel vaatlustel ja eluruumides kasutatavad niiskusesisaldusemõõtjad ei ole kohased tööstustele. Seepärast Ameerika firma General Electric'i poolt on välja arendatud kantav elektriline mõõtja gaaside niiskusesisalduse määramiseks tööstustes. Aparaat määrab kaste-punkti, s. o. temperatuuri, mille juures gaasis sisal-duv niiskus hakkab välja kondenseeruma. Väike gaasivoolus juhatakse läbi aparaadi vastava kamb-rikese. Niiskus kondenseerub õhukesel metallpeeg-lil, mis on ühenduses termoelemendiga ja viimane omakorda elektrilise osutusriistaga. Aparadi kä-sitseja reguleerib jahutusaine, tavaliselt süsihappe juurdevoolu, kuni väikesed muudatused põhjusta-vad peeglit kas niiskuse kondenseerumist või ära-auramist. Siis kastepunkti temperatuur on otse loetav galvanomeetrilt.

Peale metallitööstuste aparaat on kasutatav ka keemiatööstustes, gaasivabrikuis ja uurimislabora-tooriumides.

N.

VEEKINDEL VAAP VESIKLAASMÖRTLIST.

Ühe saksa patendi järgi segatakse vesiklaas me-tallatsetaadiga, eriti alumiiniumatsetaadiga emul-siooniks ja lisatakse räniliiva või kivijahu mörtli-konsistentsini. Vesiklaas võetakse harilik, tehni-line; alumiiniumatsetaat — 8% -lise lahuna. Vii-mast võetakse $20 \div 50$ osa 100 osa vesiklaasi koha-ta. Niisugused vaabad on veekindlad ja happe-kindlate lisanduste juures ka happekindlad. Sää-rane patenteeritud vaap sobib kivikaitsekihina; vastavate värvilisandustega võib selle ka värvili-seks teha.

A.

Kiir-tulekustutusseadmetest.

Ins. H. Truu.

Rahvavara hoidmisele tuleohu vastu peame nüüd pühendama erilist tähelepanu. Iga töötaja peaks oskama ümber käia vähemalt hüdropuldiga ja keemiliste tulekustutitega, milledest oli meil kirjutatud TK nr. 7 — 1936 ja nr. nr. 8 ja 11 — 1937.

Allpool toome huvitava kirjutuse automaat. e. kiirtulekustutitest, mis vääriksid meie tööstusjuhtide tähelepanu.

Toimetus.

Suurtulede esiletulekut põhjustab teatavais tööstusruumides, õililadudes jne. asjaolu, et lahtipuhkenud tulele piiri panek tavaliste tuletõrjeseadmetega (pritsidega) ei osutu tule kiire levimise tõttu küllaldaselt mõjuvaks. Lähtudes sellest, et tööstusettevõtetesse ja muudesse tähtsatesse ehitustesse investeeritud suured varad kohustavad võtma tarvitusele kõiki abinõusid nende varade kaitseks juhuslike ohtude, eriti tuleohu vastu, peaksime võtma uurimisele, kas on meie tööstused, jõuseadmed jõujaamades ja igasugused muud riiklikult tähtsad ehitused küllaldaselt kaitstud tuleohu vastu. Kaitsel tuleohu vastu ei saa põhimõtteliselt piirduda varade kindlustamisega tule vastu kindlustusseltsides, tuletõrjekomandode organiseerimi-

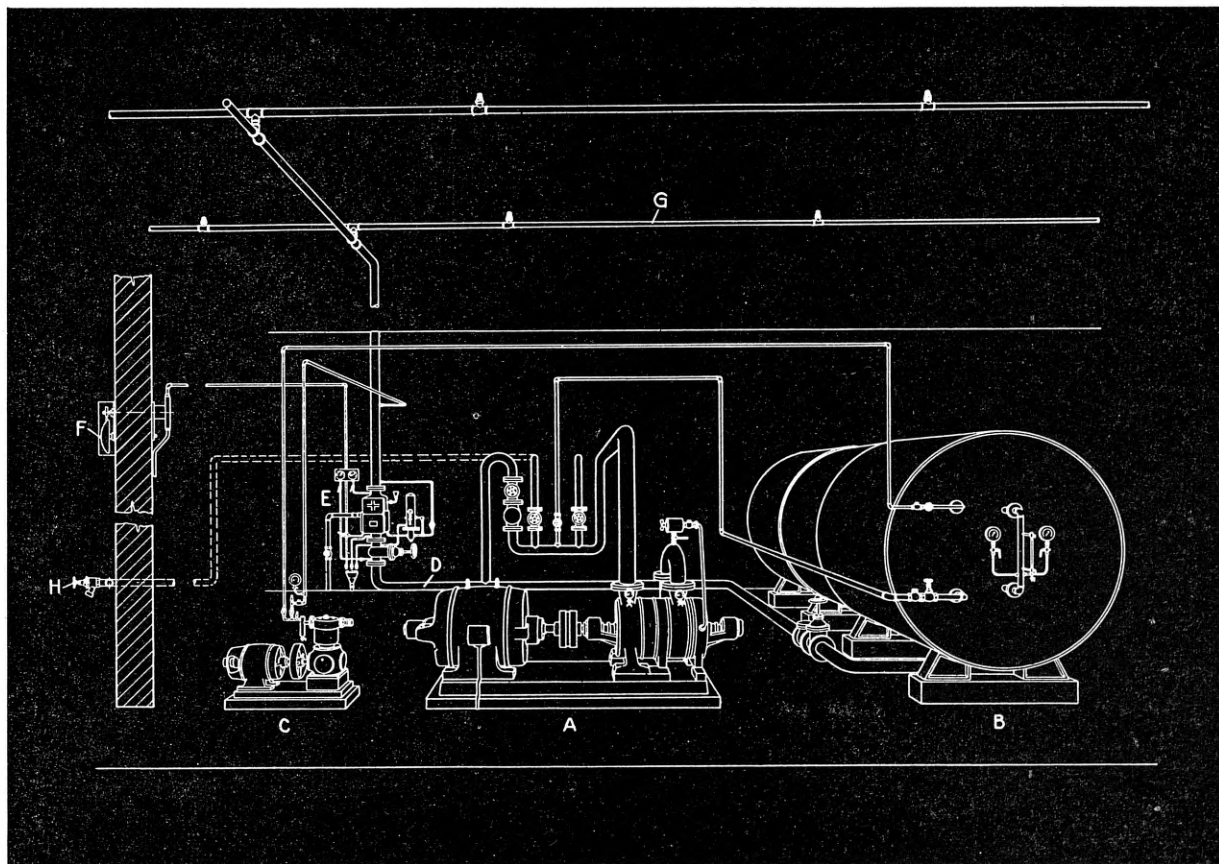
se ja varustamisega, vaid tähtsamais käitisis tuleks esmajoones tarviduse piires võtta kasutamisele tehnilised abinõud ja seadmed, mis astuvad tule lahtipuhkemisel tegevusse automaatselt, tõkestades tule paisumist suurtuleks tule kustutamisele tule lahtipuhkemise alguses, või võimaldavad mõjuvat kustutamist nende käsitlemiselevõtmisel. Tähelepanuväärivaks tuleks siinjuures lugeda nn. sprinklerseadmeid ja süsihappe-kustutajaid.

Sprinkler- e. pritsimisseade.

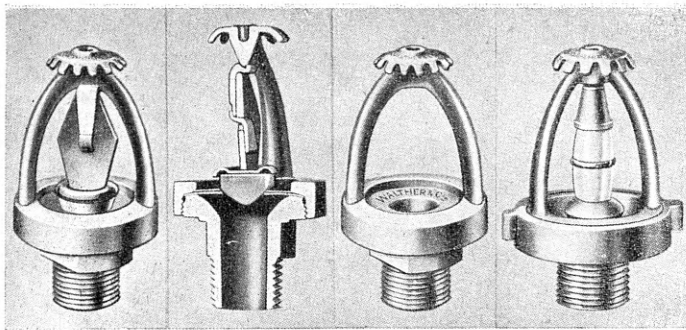
Silmas pidades tule lahtipuhke tingimusi, nimelt et:

1) tuli võib puhkeda ajal, millal ei ole kedagi kohal, või kohas, kus üldse pidevalt kedagi ei viibi, nagu ladudes;

2) tuli levib niivõrd kiiresti, et tulepesa kustutamine olemasoleva käsikustutajaga ei osutu küllaldaselt jõudeliseks ja tuletõrje kohalejõudmiseni on tuli paisunud laiaulatuslikuks ning tulele piiri panemine ületab tuletõrje võimed;



Joon. 1. Walther-sprinklerseadme skeem veevarustusseadmega.



Joon. 2. Sprinkler. a — suletud olekus; b — läbilõikes; c — avatult; d — klaas-sulguriga.

on väga tõhusaks tõrjevahendiks evida tulekustutusseade, mis automaatselt rakendub tegevusse tule puhkemisel ja lokaliseerib tuleohtu enne selle suurekspaisumist ja seega hoiab ära tuleohtu läbi tekkida võivad kahjud. Sääraste kustutusseadmete tähtsus tööstuslike tulekustutajaina jm. on väga suur; eriti oluliseks osutuvad automaatkustutajad õhukaitse seisukohast.

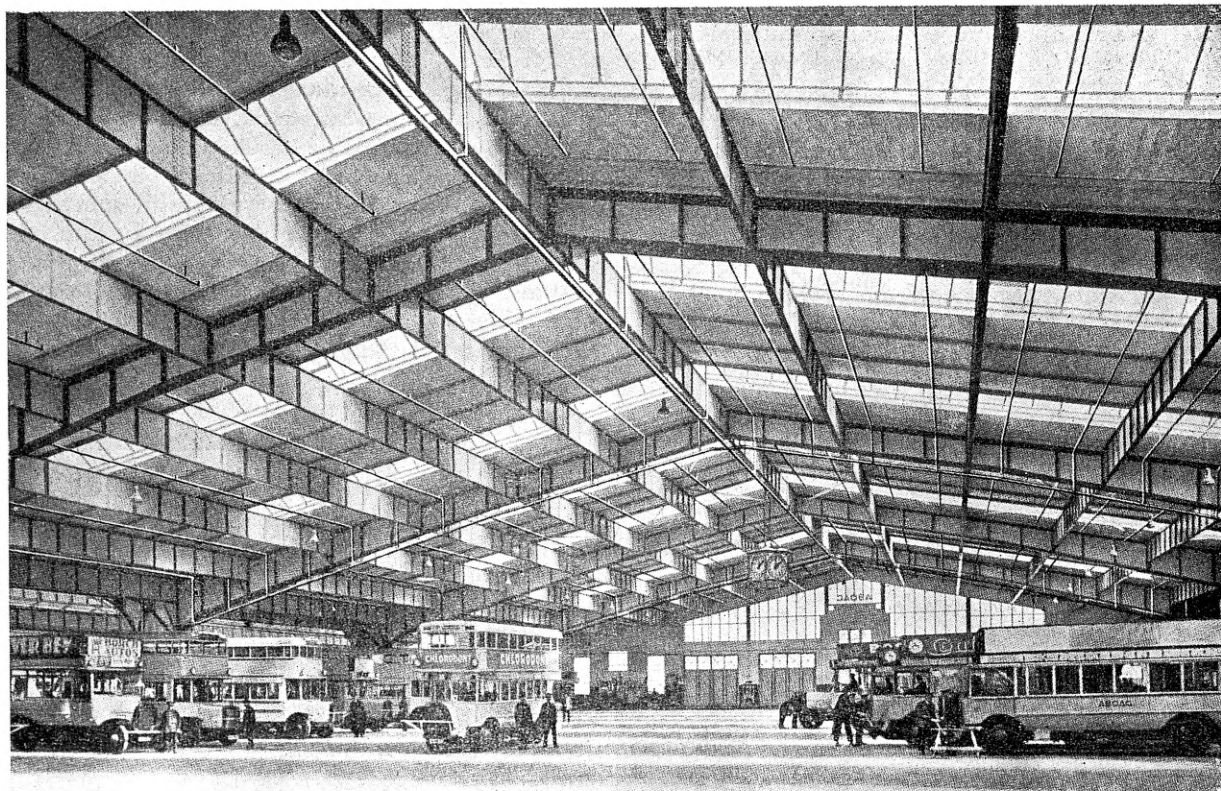
Väga levinud automaatkustutajaks on sprinklerseade. Iseloomustavad eriosad selle seadme juures moodustavad nn. sprinklerid, mis automaatselt vabastavad kustutusvee voolu tule lahtipuhkemisel.

Sprinklerseade koosneb järgmistest peaosadest. Tuleohutuks tehtava ruumi lae alla asetatakse peened torud, milledele on paigutatud sprinklereid küllaldases vahekauguses üksteisest. Torud

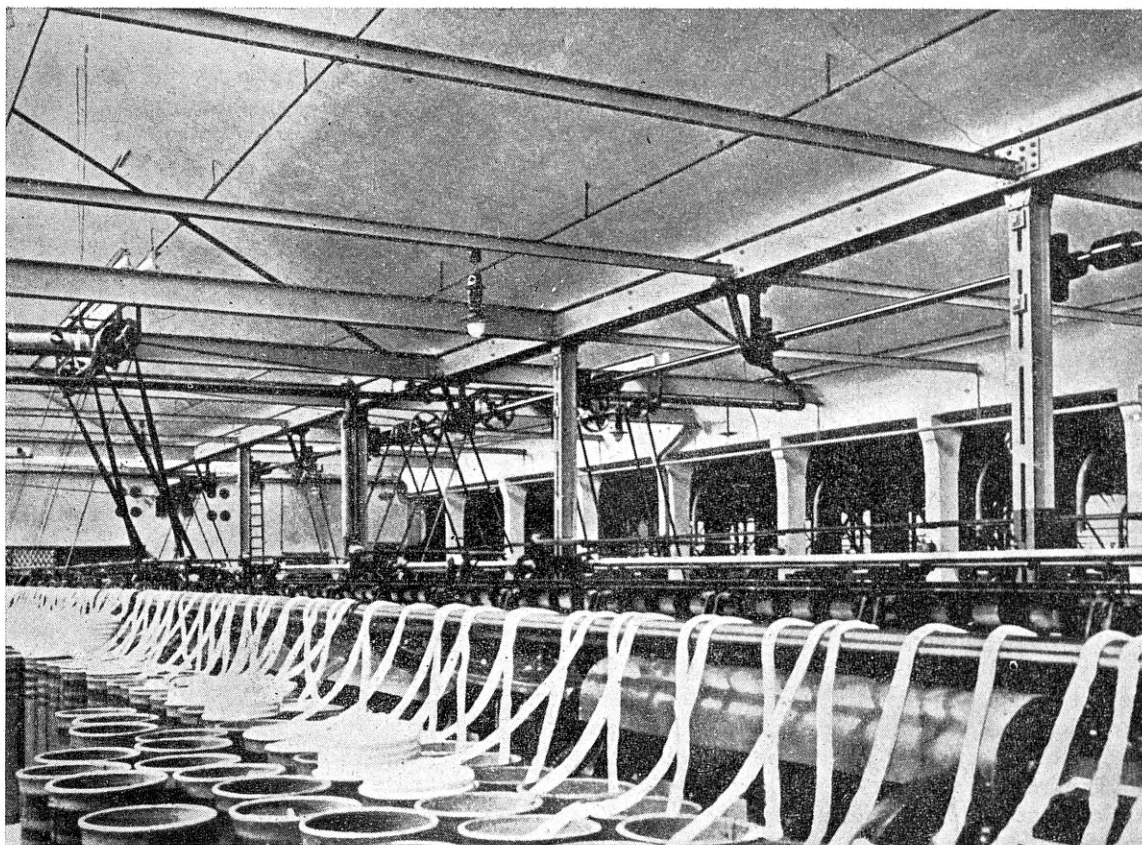
võib asetada ka krohvi alla, kui see on tarvilik ruumi arhitektoonilisest seisukohast. See nn. jaotustorustik (sprinkler-torustik) ühendatakse toitetorustiku ja sellesse sisseehitatud alarmventiili kaudu veetagavara mahutiga. Soojas ruumis, s. o. väljaspool külmumisohtu, on kogu torustik kuni sprinkleriteni pidevalt vee all. Kus võib külmumist juhtuda, hoitakse sprinkler-torustik kuni alarmventiilini suruõhu all. Vastavalt vesi- või suruõhutäitele jagunevad sprinklerseadmed m ä r g- või k u i v s e a d m e t e k s. Sprinkleri tegevusse-rakendumisel, s. o. sprinkleri lahtilöömisel avaneb alarmventiil ja selle kaudu vee juurdevool sprinkler-torudesse. Märgseadmete juures algab kustutusvee vool kohe sprinkleri avanemisel, kuivseadmeis aga vähese aja möödumisel.

Sprinkler ja alarmventiil on ühenduses kõlasignaalseadmega. Alarmventiili avanemisel hakkab signaalkell kõlisma. Joonis 1 kujutab Walter-sprinklerseadet ühes veevarustuskeskusega, kus tähistused on järgmised: **A** — sprinklerpump ühes elektrimootoriga, **B** — suruõhu-veemahuti, **C** — õhukompressor, **D** — veetorustik ventiilseadmeni, **E** — kuiv-ventiilseade kiiravajaga, **F** — kõlasignaalseade, **G** — sprinkler-torustik, **H** — ühendusotstükk.

Sprinkler ise kujutab enesest kustutusdüüsi. Selle ava on normaalseisangus klaaskoonusega suletud, mille sulgemistuge hoiab kergsulavusega sulamist kaitseade. Sprinkler on kujutatud joonisel nr. 2: **a** — suletud olekus, **b** — lõikes, **c** — ava-



Joon. 3. Sprinklerseadmega kaitstud suurgaraaž 300 autobusele (Berliinis).



Joon. 4. Sprinklerseadmega kaitstud eelketrussaal.

tuna ja d — klaas suluseadmega. Sprinkleri kaitseulam sulab 72°C juures ning selle temperatuuri juures avaneb kustutusvee vool sprinkleri kaudu. Vesi langeb sprinklerist vihmajuna. Kui on karta keemilisi mõjutusi sprinklerile, tehakse sprinkleri koonuse tugiosa klaasist (vt. joon. 2-d). Tavaliselt piisab tulepesa lokaliseerimiseks ühe sprinkleri avanemisest.

Väga oluliseks mõjuva kustutusefekti saamiseks sprinklerseadmega osutub vesivarustus. Normaalselt ühendatakse sprinklertorustik veeallikaga kahe üksteisest sõltumatu torustikuga, milledest üks on alati valmis andma kustutusvett. Lubatavaks vee-

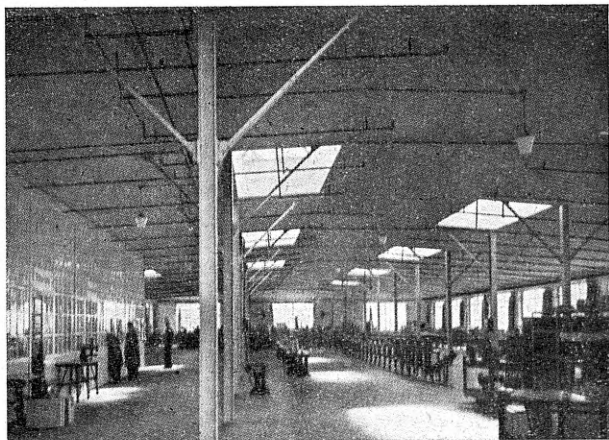
varustuseks sprinklerseadmele võiksid olla: 1. veevärgitorustik suure veenõudlusega, 2. kõrgel asuv veemahuti, 3. suruõhu-veemahuti, 4. pumpseade.

Sprinkleri kustutusefekt osutub eriti mõjurikaks seetõttu, et vesi langeb sprinklerist tulepesale pihustatult, vihmapiiskadena. Langedes tule piirkonda muutuvad piisad auruks ja langetavad temperatuuri. Kustutusvee vihmaks pihustamise ja laialiheitmise tõttu evivad sprinklerid suureulatusliku tegevusraadiuse. Sprinklerite kustutusefekti tõttu — tulepiirkonna jahutamine veepiiskade aurustamisega — on sprinklerid mõjuvaks tulekustutajaks ka süttimise puhul termiitpommidest, s. o. mõjuvaks kustutusvahendeiks õhukaitse seisukohast.

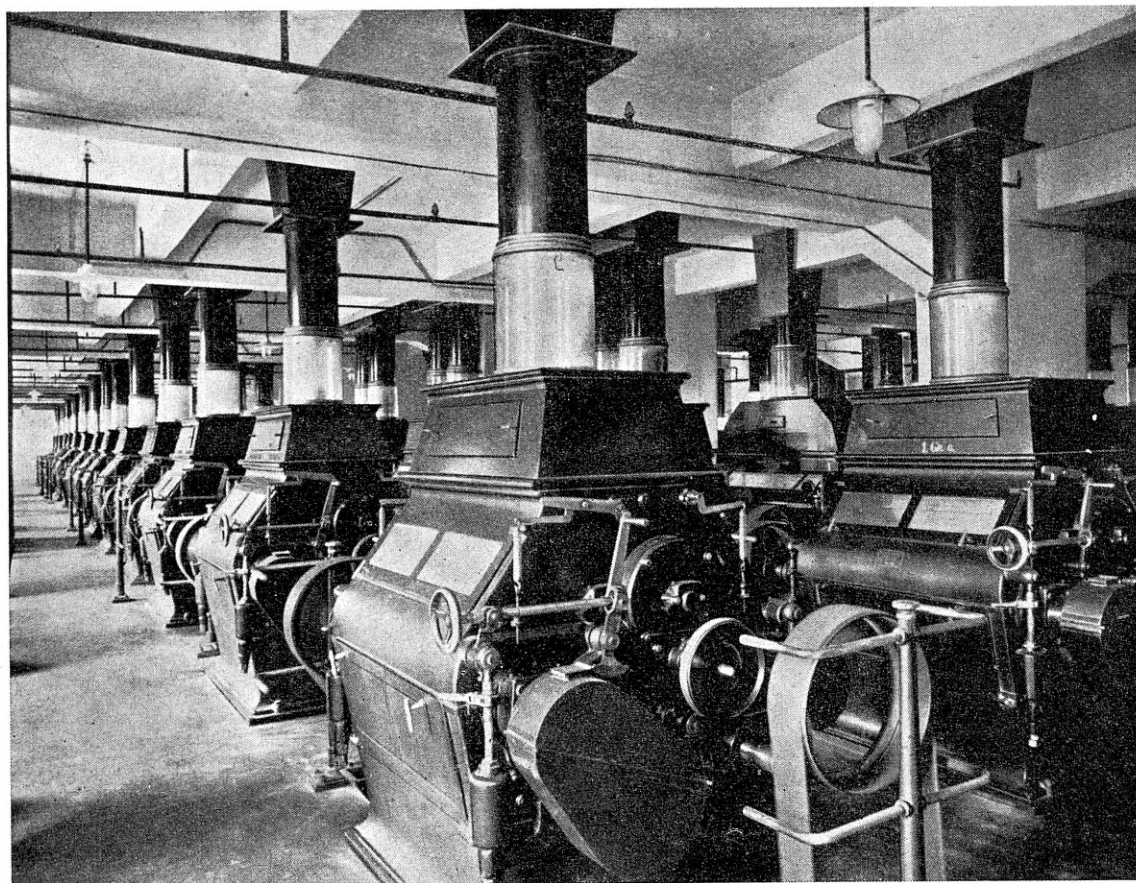
Sprinklerseadmete kasutusala.

Sprinklerseadmed on leidnud kasutamist väga mitmekesistel aladel: masinavabrikuis, tekstiiltööstustes, jahuveskites, puutööstustes, autogaraažides, kaubamajades, kaubaladudes, teatrite näitelaval, näitushoonetes jm., s. o. kõikjal, kus tähtis on tuleohu kiire lokaliseerimine. Juuresolevail pildidel näeme sprinklerseadmetega kaitstud ruume järgmiselt: joon. 3 — garaaž ca 300 autobusele, joon. 4 — eelketrussaal, joon. 5 — masinavabrik, joon. 6 — jahuvaltside saal. Joonisel 7 näeme sprinklerit tegevuses.

Sprinklerite mõjuvust arvestades on võimalik tugevasti alandada tulekindlustuse preemiamakse,



Joon. 5. Sprinklerseade masinavabrikus.



Joon. 6. Sprinklerseade (torud lae all) jahuvaltside saalis.

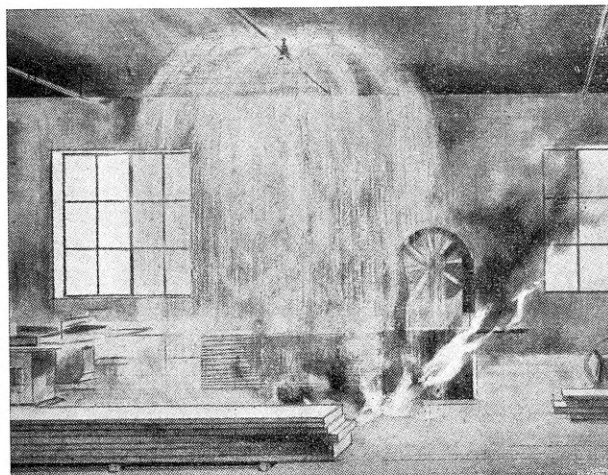
mis mõjuvalt soodustab sprinklerseadme amortisatsioonikulusid. Saksamaal näit. alandatakse sprinklerseadmete kasutamisel tulekindlustuse preemiamakse kuni 60% võrra.

Vaatleme lühidalt tulekaitse küsimust meil. Tuleõnnetuste statistikast nähtub, et möödunud paarikümne aasta kestel on meil juhtunud terve rida tööstuslikke suurtuleõnnetusi puutööstustes, linavabrikuis, suurjahuveskites, masinavabrikuis jm., mis on lõppenud tööstusettevõtete või nende mõne osakonna täielise hävimisega, mille tagajärjel loomulikult katkeb töö neil tööaladel lühemaks või pikemaks ajaks. Sääraseid tuleõnnetused oleksid kahtlemata vältitavad mõjuvate automaatkustutajate — sprinklerseadmete olemasoluga. Tugedes sellele, peaksime eriti rõhku panema tööstusettevõtete varustamisele tarviliste tulekustutajatega. Mõned meie tööstusettevõtetest on varustatud vajalike tulekustutus-seadmetega, kuid esinevaist tuleõnnetustest võime järeldada, et paljudes ettevõtteis tõhusad tulekustutus-seadmed siiski puuduvad ja needsamad tuleksid üles seada, arvesse võttes seeläbi saavutatavate tööstustegevuse häirete vältimist.

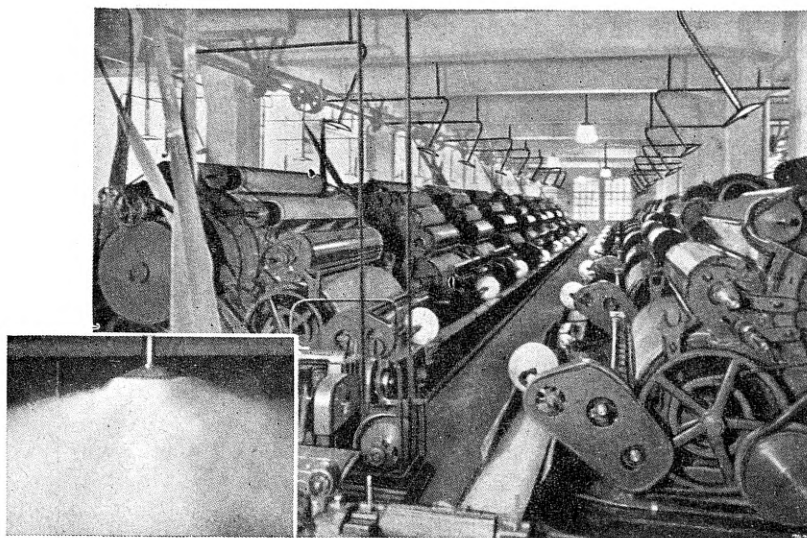
Süsihappe (CO_2)-kustutus-seadmed.

Sprinklerite kõrval kuuluvad kiir- ja automaatkustutajate liiki süsihappe-kustutus-seadmed. Kustutusvahendina kasutatakse süsihappe-kustutajate juures süsihapet (CO_2). Süsihape on gaas, mis ei

põle ega toeta ka põlemist. Põlev ese kustub asetuna süsihappesse. Kustutamise efekt süsihappe läbi saavutatakse seega, et tulepesa ümbritsetakse süsihappega, sulgedes seeläbi õhu juurdevoolu tulepessa ning põhjustades tule kustumise. Süsihappagaas 0° ja 760 mm baromeetriseisul evib erikaalu 1,977 kg/m³, s. o. süsihappugaas on ligikaudselt poolteist korda raskem õhust. Rõhu all 36 atü 0° juures veeldub süsihape, võttes siinjuures enese alla vaid $\frac{1}{500}$ mahust gaasilises olekus. Tule kustu-



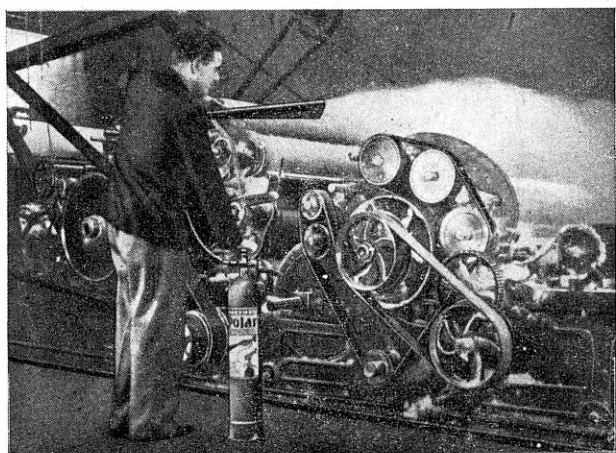
Joon. 7. Sprinklerseade tegevuses.



Joon. 8. Süsihappe-kustutusseadmega kaitstud kraasimise-masinad. V a s a k u l a l l: kustutusdүүs tegevuses.

tamisel süsihappe ei mõjasta kustutavaid materjale ega anna mingeid põlemisjääke. See omadus on väga oluline ja süsihappekustutajad leiavad eelistamist seal, kus ei ole soovitatav kustutavate materjalide niisutamine veega. Elektri mittejuhtivus soodustab süsihappe kasutamist kõrgepinge-elektriseadmete juures. Eriti tähtis on see, et süsihappe kustutab tule väga kiiresti.

Süsihappe-kustutusseadmetes kasutatakse süsihappe veeldatud olekus kõrge rõhu all. Tarvitamisel juhitakse süsihappe varumahutitest (patareidest) torustike kaudu tulepuhkemise ruumi. Torustikust voolab süsihappe välja pihustite kaudu ja katab kaitstava eseme süsihappepõlde. Joonisel 8 näeme tekstiiltööstuse masinatesaali kaitset masinate kohale asetatud taldrikdүүsude kaudu, samas vasakul all näeme taldrikdүүse tegevuses. Märkimisväärne on, kuivõrd puhtaks jääb selle kustutusviisi juures tulepessa pärast kustutamist. Statsionaarsed süsihappe-kustutusseadmed on kas käsitsi rakendatavad või automaatsed. Viimati nimetatud seadmed evivad erilise reguleerorgani, mille kaudu iga järsu temperatuuritõusu puhul avaneb automaatselt süsihappe väljavool tarbekohale.



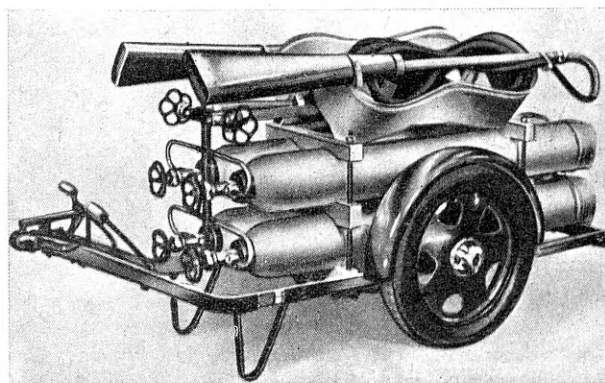
Joon. 9. Süsihappe-käsitulekustutaja kasutamine ketrus-vabrikus.

Süsihappe-kustutusseadmete kasutamisalad.

Arvestades süsihappe-kustutajate eel-tähistatud omadusi tulekustutamisel, eriti kiiret ja mõjuvat efekti, mis tingitud on tulepessa täieliselt eraldamisest õhujuurdepääsust süsihappepõlde või -lume toimel ja seega tule lämbumisest, teiselt poolt süsihappepõlde või -lume aurustumisest, mis kutsub esile tugeva jahutusefekti tulepessa piirkonnas, leiavad süsihappe-kustutajad kasutamist kaitsemeetmena esmajoones igasuguste õlitulikahjude ja muude kergesti süttivate ja põlemisel kõrget temperatuuri arendavate ainete tuletõrjes, elektrijõujaamades kõrgepingetransformaatorite, elektrigeneraatorite ja muude seadmete kaitseks, tekstiiltööstustes (eriti seetõttu, et kustutamine süsihappega ei riku seadmeid), õlitööstustes, tank- ja teistel

laevadel, sadamais, õhukaitstes jne. Eriti peame siinjuures alla kriipsutama süsihappega kustutamise tähtsust meie viimasel suurtulikahjul ühes keemiatööstuses.

Üksikseadmete kaitseks osutuvad rahuldavaks ka kantavad süsihappe-käsitulekustutajad ja ratastel transportitavad kustutusseadmed (vt. joon. 9 ja 10).



Joon. 10. Kärule monteeritud süsihappe-kustutusseade.

Kokkuvõte.

1. Meie tööstusettevõtete tegevust peame kindlustama igakülgsest, ka tulekaitsevahendite seisukohalt.

2. Ettetulnud tuleõnnetused juhivad tähelepanu sellele, et kõikjal, kus see praktiliselt tarvilik, ei ole meil veel kasutamisel tuleõnnetusi ärahoidvaid ajakohaseid kaitsevahendeid.

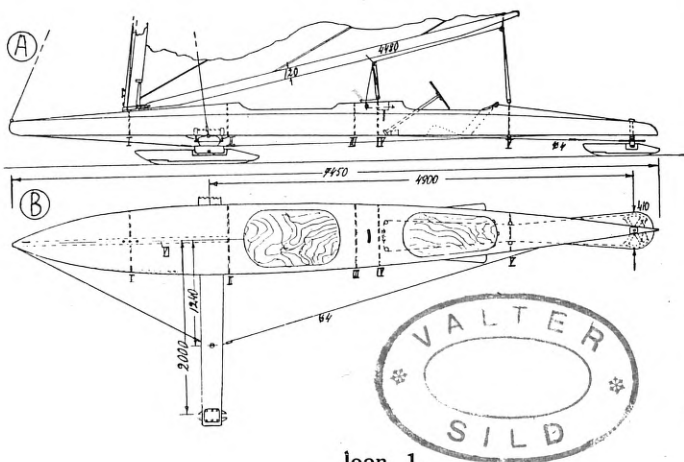
3. Juhtides käesoleva kirjutusega tähelepanu tuleohtu ärahoidvate kustutusvahendite, peame asja tähtsust hinnates tarvilikuks selgitada, kas ajakohased tulekustutusvahendid leiavad kõikjal kasutamist, kus see vajalik.

4. Jõudelist tulekaitsevahendite ülesseadmisel peaks antama tulekindlustuste preemiamaksude alal vastavad soodustused. ■

Kuidas ehitada jääpurjekat.

I. Maksim.

Oleme tutvustanud ja õpetanud meresporti huvilistele „Kuidas ehitada purjejahti“ — (TK nr. 6, 7, 9, 10, 11 ja 12 — 1937. a.; TK nr. 1, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 11 ja 12 — 1938. a.) ja „Kuidas ehitada purisüsta“ (TK nr. 7, 10, 12 — 1939. a. ja nr. 7 — 1940. a.). Nüüd tahame tutvustada ja õpetada „Kuidas ehitada jääpurjekat“.



Joon. 1.

Pakub ju talv — kui meri ja sisemaa veekogud kattuvad sileda tugeva jääga — vahest niisama palju häid võimalusi sportimiseks kui seda oleme saanud nautida suvel. Pealegi võib jääpurjek mõningais kohtades kujuneda heaks side- ja transportidiinõuks, olles kindlam ja kiirem kui hobune.

Kuna iga spordiala areneb peamiselt võistluse läbi, siis tutvustame lugejaid ühe moodsama 15 m² puripinna monotüüpklassi kuuluva jääpurjekaga.

Ehitada jääpurjekat on märksa kergem ja ka odavam kui purijahti, nii et sellega peaksid toime saama laiemad noorte ringid.

Jääpurjeka peaosad on: kere ühes kandetalaga ja jalastega, puri mastiga ja rool.

Jääpurjeka ehitust alustame kerest (skeletist).

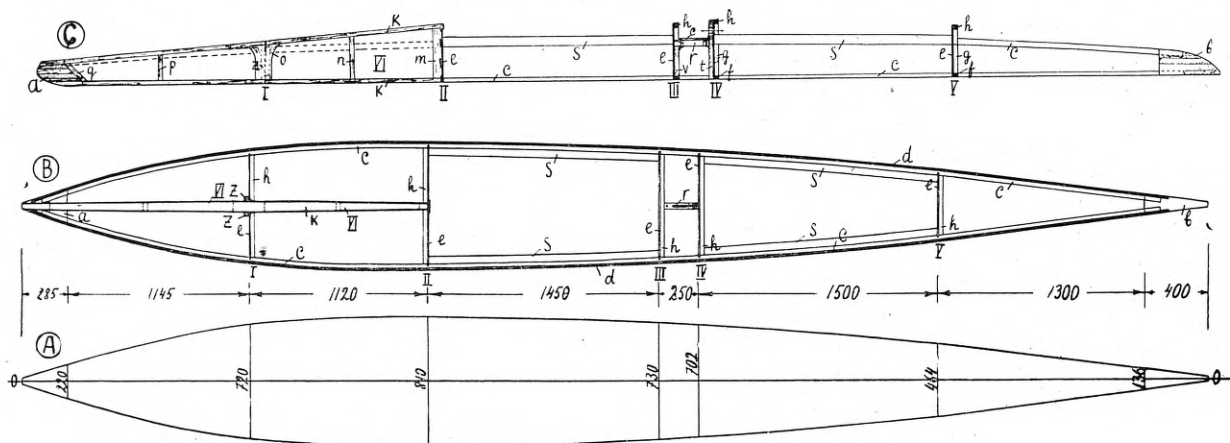
Kere. Kõigepealt tutvume ja uurime järele jääpurjeka kere konstruktsiooni (joon. 1 — A, B ja joon. 2 — A, B, C, D, E, F, G, H, K, L).

Me näeme, et jääpurjeka kere koosneb reast põikvaheseintest I—V ja ühest pikuti-vaheseinast VI. Vaheseinte I—V külge on painutatud ja kinnitatud vöörast ahtrini ulatuvad männipuulatid c ja tammepuidust küljelauad d.

Asume seega kere üksikosade valmistamisele.

Saame sirgekujulistest ja puhtaist männipuuprussidest 4 latti pikkusega umbes 7500 mm ning läbimõõduga: 2 latti 25×35 mm (ülemised) ja 2 latti 25×25 mm ning puhtaist tammepuulauadest kaks küljelauda $7500 \times 250 \times 12$ mm. Latid ja laud võib ka jatkata, liimides pikalt tiideviltu lõigatud otsad külma veekindla liimiga kokku. Küljelauade pragunemise ärahoidmiseks liimime neile seestpoolt vertikaalsed vineerliistud umbes 70×3 mm vahemaaga 400 mm. Lattidesse c tuleb teha sisselõiked vineerliistude jaoks.

Siis koostame tammepuulauakestest risti-rästi laotult ja kokkuliimitult vööri ja ahtri klotsid a ja b, millede külge kinnitame hiljem latid ja küljelauad (joon. 2 — K, L). Edasi assume põikvaheseinte valmistamisele. — Saame 6÷8 mm vineerist välja vaheseinte kujud e I—VI ja lõikame neisse I—V pesad lattide c mahutamiseks, kuna II, IV ja V keskelt lõikame veel välja avad vaheseinte kergenduseks ja ka tugevdamiseks (joon. 2 — E järele). Vahesein I tuleks kahest tükist, sest vahesein VI lõikab teda keskelt pooleks. Iga vaheseina e külge kinnitame (naelte või kruvidega) raamina männipuust prussikesed (f — põhja-, g — külje- ja h — tekitala), seejuures sellise arvestusega, et küljelauad ja tekikate tk liibuksid tihedasti vastu vaheseina raamistikku. Raamistikku tugevdame ja seome vinklitega i joon. 2 — F eeskujul (vineerist). Vööris asetseva pikuti-vaheseina VI (vt. joon. 2 — L) juures teeme eraldi-

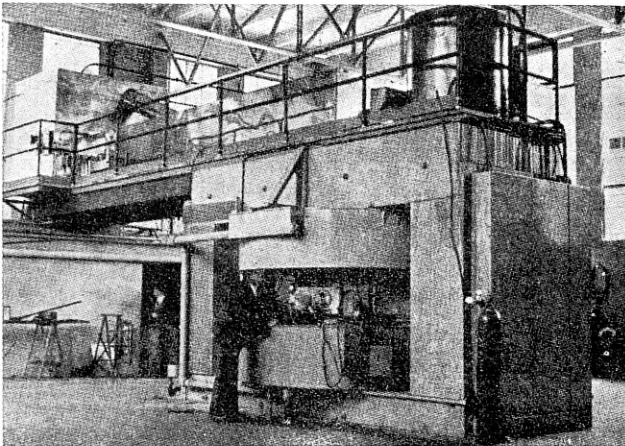


Joon. 2.

Tsüklotroon — aatomite purustaja.

Ajakirja „Scientific American“ andmeil H. N.

25 sajandit uskusid teadusemehed, et väikseim nähtamatu materia osa — a a t o m —, millest koosnevad kõik ained, kujutab enesest midagi tihedat, s. o. materiaga kogu ulatuses täidetut. Siis, kõigest üks inimpõlv tagasi, viisid vastavate uurimuste tulemused arusaamisele, et iga aatom on nagu väikese päikesesüsteemi sarnane, kus päikest asendab a a t o m i s ü d a m i k ja kus e l e k t r o n i d tiirlevad südamiku ümber umbes nii, nagu planeedid tiirlevad päikese ümber. Kõik elektronid seejuures on ühesugused ja kujutavad endast negatiivse elektrilaengu algosakesi.



Joon. 1. 220-tonnine tsüklotroon Kalifornia ülikoolis. Esiplaanil on suur neljakandiline elektromagnet, mille keskkohas asetseb kaks vertikaalset poolust (ümbrisetud ümmarguste mähistekatetega). Magnetipooluste vahel asetseb tsüklotrooni „töötav“ osa — ümmargune vaakuumkamber.

Edasi tehti kindlaks, et on olemas nii mitut liiki aatomeid, kuid palju tuntakse keemilisi põhiaiaineid ehk e l e m e n t e. Viimaseid on teatavasti kokku 92; neist kõige kergem on vesinik ja kõige raskem uraan. Ja üksikute elementide aatomid erinevad seejuures elektronide arvult, mis tiirlevad ringi ümber südamiku. Vesinikul näiteks on vaid üks elektron, hapnikul kaheksa, vasel 29, inglis-tinal 50, kullal 79, raadiumil 88 ja uraanil, kõige raskemal elemendil, 92.

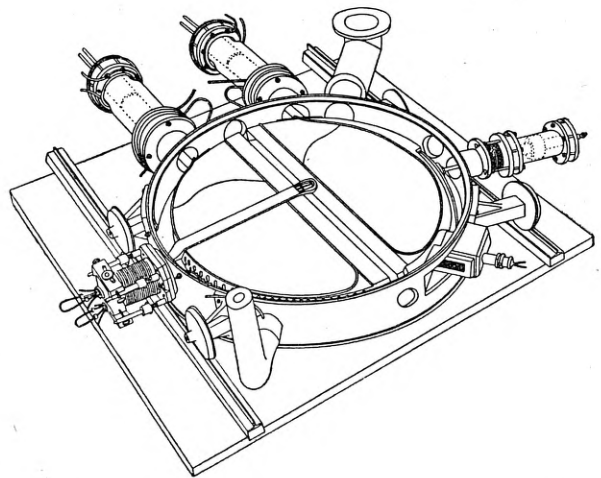
Imelikuks seejuures osutus asjaolu, et üksikuid elektrone võis aatomist eemaldada, ilma et see läbi märgatavalt muutus aatomi iseloom. Kulla aatom näiteks jäi ka siis kulla aatomiks, raua aatom raua aatomiks jne. Siit järeldati, et positiivselt laetud elektroni südamiku ehitusest peab olenema iga aine iseloom, ja hakati uurima, kas südamik ise ei koosne väiksemaist osakestest. Ja nii oligi. Uurimused ja katsetamised tõestasid, et südamik koosneb kahte liiki algosakestest — p r o t o o n i d e s t ja n e u t r o o n i d e s t. Need viimased ongi teadlaste arvates need algosakesed, milledest on üles ehitatud kõik maailmas

tuntud ained, olgu need gaasid, vedelikud või tahked ained.

Võidakse ehk küsida, kuidas teadusemehed suutsid avastada kõiki neid algosakesi, mida pole võimalik näha. See on toimunud suuremalt osalt sellekohaste tõestuste vaevarikka kogumisega. Kuigi need algosakesed ise on nähtamatud, osutus ometi võimalikuks jälgida ja isegi fotografeerida nende liikumise jälgi, mis teatavais tingimustes, näiteks nn. udukambreis sarnlevad pisitillukestele komeetidele. Samuti osutus võimalikuks „kuulda“ kahe osakese kokkupõrkamist vaakuumis, kui nende kokkupõrkamise efekti kõvendati ja hääleks ümber muudeti.

Võrdlemisi hõlpus on eraldada elektrone aatomi küljest. Juba mõni tuhat aastat tagasi osati seda teha, kuigi see sündis teadmatult, kui toimetades esimesi elektrilisi katseid hõõruti merevaiku riidega. Kuid aatomi südamiku purustamisega on lugu hoopis teisiti. Rohkem kui 2.000.000 aatomit mahub ühele joonele põiki üle i tähe peal oleva punkti. Seejuures aga aatomi südamik ei võta aatomi sees rohkem ruumi kui kärbes toomkirikus. Protoonid ja neutronid pealegi hoitakse koos erakorraliselt tugevate jõududega. Järelikult selleks, et lahutada üksteisest neid algosakesi, on vaja erakorralisi abinõusid ja palju energiat.

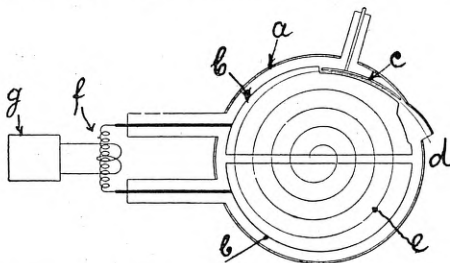
Teadlased jõudsid varsti ühisele arvamisele, et ainult aatomiga on võimalik purustada teist aatomit. Oli ainult vaja leida viis, kuidas teatavale aatomite hulgale anda nii suur kiirus, et juhtides neid teiste paigalseisvate aatomite peale, oleks võimalik purustada nende paigalseisvate aatomite südamikke. Senised seadmed osutsid liig nõrkadeks, s. t. ei suutnud anda „kuulideks“



Joon. 2. Tsüklotrooni vaakuumkamber aparaadist väljaviõetuna ja ilma kaaneta. Vasakul ülal näeme kahte kõrgepingejuhtme sisseviiki. Nendest paremal on toru ots, mis ühendatakse vaakumpumbaga. Paremal asetsevad kõrpinge plaat, osakeste väljumisaken ja märgihoidja. Vaakuumkambri sees näeme kahte D-kujulist vaskkarpi.

kasutatavaile aatomitele küllalt suurt kiirust. Selleks oli vaja leiutada uus võimsam aparaat, ja see õnnestuski noorel ameerika professoril Ernest Lawrence'il, kes 11 aastat tagasi leiutas ja ehitas tsüklotrooni — aatomite purustamise seadme.

Juuresolevad joonised aitavad selgitada tsüklotrooni ehituse põhimõtteid. Suure ja võimsa elektromagnet pooluste vahel asetseb vaakuumkamber, mis on näidatud eraldi joonisel nr. 2. Vaakuumkambris sees asetseb kaks poolringi- ehk D-kujulist seest õõnsat vaskkarpi (osad **b** joonisel nr. 3), millel üksteise vastas asetsevad sirged küljed on täiesti lahti. Need vaskkarbid ei puutu kokku vaakuumkambriga kerega, vaid, nagu näeme joonisest nr. 3, nad on ühendatud kõrgsagedus-transformaatori **f** sekundaarmähise otsega. Kõrgsagedus-transformaatorit toidab kõrgsageduse tekitaja ehk ostsillaator **g**.



Joone 3. Vaakuumkamber skemaatilisel. **a** — vaakuumkambriga sein, **b** — D-kujulised vaskkarbid, **c** — kõrge negatiivse pingega laetud plaat, **d** — mikaniidist akna, **e** — kiirendatavate osakeste liikumise teekond, **f** — kõrgsagedus-transformaator, **g** — kõrgsageduse tekitaja (ostsillaator).

Nüüd püüame jälgida tsüklotrooni käitlemist ja töötamist. Vaakuumkambrile pannakse kaas peale ja see suletakse hermeetiliselt. Siis see kammer asetatakse magnetipooluste vahele ja ta seest pumbatakse õhk välja õige suure hõrenduseni. Edasi lastakse kambrisse õige väike hulk mõnda kerge gaasi, nagu heeliumi või vesinikku. Vaakuumkambriga keskkohas asetseb hõõguv volframniit, mis nagu iga tuline keha saadab välja elektrone. Hõõgniit hoitakse negatiivse pingega all vaakuumkambriga suhtes ja tuliseist niidist väljunud elektronid tõukuvad selle mõjul niidist eemale. Nad põrkavad kokku gaasimolekulidega, ioniseerivad viimaseid¹⁾ ja sel viisil tekitatud ioone saabki kasutada aatomeid purustavate kuulidena.

Jälgime nüüd ühe niisuguse iooni teekonda. Oleme, et ta asetseb vaakuumkambriga keskel selles kohas, kus joonisel nr. 3 algab spiraal. Sel hetkel kõrgsagedus-transformaator laeb ülemise D-kujulise vaskkarbi (ülemine on ta vaid joonisel) maksimaalse negatiivse pingega, mille suurus võib olla umbes 90.000 volti. Selle mõjulioon tõmmatakse ülespoole. Ometi ei liigu ta sirgjooneliselt ülespoole, sest tugev alaline magnetiväli, mis vertikaalsuunas läbib vaakuumkambriga, sunnib teda liikuma kõverat pidi, nii et ta varsti jõuab kahe

mine jällegi pole sirgjooneline, vaid magnetivälja mõjul toimub see spiraaljoont pidi. Samal ajal toimub iooni liikumine edasi veel mitmed ja mitmed ringid, — kokku teeb ioon vaakuumkambris sedaviisi umbes sada tiiru. Iga tiiruga suureneb ta kiirus, ja kui ta lõpuks jõuab välisseina lähedale, on ta kiirus tõusnud kuni umbes 30.000 km sekundis.

Kõik eelkirjeldatu toimub äärmiselt suure kiirusega. D-kujuliste vaskkarpide pingega vaheldub näiteks 20.000.000 korda sekundis, s. t. et ioon saab üksteisele järgnevaid uusi tõukeid samas tempos ja iga niisugune tõuge lisab ioonile kiirust. Tekib ehk küsimus, miks ioon ei liigu ringjoont pidi, vaid ligikaudselt spiraaljoont **e** mööda (joon. 3). See on tingitud kiiruse suurenemisest ja nimelt iga uue ringiosa raadius suureneb proportsionaalselt kiiruse tõusuga.

Edasi on vaja silmas pidada, et eelkirjeldatud ioon ei läbi niisugust teekonda ükski, vaid et teda saadavad triljonid samasugused osakesed.

Ülemise D-kujulise kambriga välisseina juures (vt. joon. 3) asetseb plaat **c**, mis on laetud kõrge negatiivse pingega, midagi umbes 70.000 volti. See plaat tõmbab talt möödalendavad ioonid kõrvale ja juhib nad mikaniidist aknakesele **d**. Viimane on küllalt paks, et takistada õhu sissepääsu, kuid ioonide läbilendamisele ei osuta ta peagu mingit takistust. Aknakese ees asetseb „märklaud“, s. o. „pommitatava“ aine hoidja. Ja kuigi ükski lenda-vaist ioonidest ei saa olla täpselt sihitud ühe või teise aatomi südamikule peale, kuid suurest hulgast mitmed siiski tabavad neid märke ja tulemuseks on aatomite purustamine või nende muundamine mingi teise aine aatomiteks.

Loetleme lühidalt neid tulemusi, mis Lawrence saavutas oma tsüklotrooniga. Naatrium, mille aatomi- arv on 11, muutus magneesiumiks, aatomi- arv 12, püüdes kinni ühe neutrooni raskevee²⁾ (deuteroni) südamikust, millega teda pommitati. Alumiinium, 13, muutus vosvoriks, 15, võttes endale juurde laetud osakese heeliumist. Lämmastik, 7, mida pommitati neutroonidega, andis välja heeliumi südamikule ja muutus booriks, 5. Saavutati veel palju teisi ainemuutusi ja varsti uurijad olid suutelised igast elemendist, mida nad asetasid tsüklotrooni „tule“ alla, valmistama viis erinevat uut ainet või võetud algaine variatsioone. Ühe sõnaga osutus lahendamatuks keskaja alkeemikute unistus, kuidas muuta üht algainet teiseks aineks.

Veel üks tähelepanu vääriv tulemus saavutati. Teatavate kergeate ainete pommitamisel muutusid need radioaktiivseiks³⁾, nagu seda on raadium ja ta sugulased. Ja kuna raadium, mida hea eduga kasutatakse vähktõve ravimiseks, on väga kallis, osutub nüüd võimalikuks valmistada tsüklotrooni abil ta aseaineid. Tsüklotrooni mõjul valmistatud radioaktiivsete ainete iga ei ole tavalis-

¹⁾ Nn. tõukeionisatsiooni kohta vt. TK nr. 8 — 38. a, lk. 249, artikkel „Neonvalgustusest“.

²⁾ Vt. TK nr. 9 — 1937, lk. 296, artikkel „Mis on raske vesi?“, samuti TA nr. 11 — 1936, lk. 233.

³⁾ Radioaktiivseiks nimetatakse niisuguseid aineid, mis nagu raadium eritavad kiiri.

D-kujulise karbi vaheruumi (peame meeles, et D-kujulistel karpidel sirged küljed on lahtised). Niipea aga kui ioon väljub ülemisest D-kujulisest kambriest, on kõrgsagedus-ostsillaator jõudnud vassitudipidisele faasile ja nüüd on alumine D-kujuline vaskkarp laetud negatiivselt, mille mõjul ioon tõmmatakse allapoole. Kiirust juurde saades lendab ioon alumise vaskkarbi sisse, kus aga ta liikuselt kuigi pikk; siiski tavalise söögisoola ühepäevane pommitamine annab meile radioaktiivse soola, mis päeva või kahe vältel on suuteline avaldama sama mõju kui mitme saja tuhande krooni väärtuses raadiumgi. Kunstlike radioaktiivsete ainete kasutamine ei piirdu mitte ainult arstiteadusega. Bioloogid kasutavad neid taimede kasvu uurimisel, botaanikud katsetavad radioaktiiviseeritud väetisainetega, tööstuses radioaktiivne vesinik hõlbustab täiustada maaõli rafineerimist jne.

Jääb puudutada veel ühte küsimust: kas ja kui palju tsüklotrooni leiutamine ja arendamine võib meid viia lähemale selle probleemi lahendamisele, millest tehniliselt ja teaduslikes ringkonnas on olnud küllalt kõnet viimaseil aastakümneil, see on aatomite sisemise energia kasutamine jõu saavutamise otstarbel. Selleks arvatakse olevat kaks võimalust. Teoreetiliselt on mõeldavad, kuid kummagi viisi praktilisele kasutamisele pole seni veel jõutud.

Esimeseks viisiks võiks olla aatomite lõhestamine. Mõõdunud aastal on korda läinud lõhestada uraani ühe isotoobi ⁴) (aatomiarv 235) aatomeid, pommitades neid neutroonidega, kusjuures see aatom laguneb mitmeks kergemaks

⁴) Isotoop — mingi algaine variatsioon, s. o. erinevate omadustega algaine eriliik.

PAESEINA VOODERDAMISEST.

Et paekiviseintega elumaja oleks elamiskõlbuline, tuleks ta tellis- või tsementkividega vooderdada, jättes õhuvahe. Tavaliselt tehakse pae- ehk maakivisein 60÷70 cm paks. Säärasel juhul on tühja õhuvahega $\frac{1}{2}$ kivi paksune (lapiti)vooder parajasti veel küllaldane. Tühja õhuvahe soodsaimaks paksuseks on 6÷8 cm. Kuna aga võime tunduvalt tõsta seina soojapidavust õhuvahe täitmisega poorse materjaliga (turbapuru, linaluud, saepuru), siis on majanduslikum teha vooder serviti tsementkividest ja vahe (nüüd 8÷12 cm) täita sae- või turbapuruga või linaluudega. Peale selle tuleb paesein väljastpoolt krohvida tsementkrohiviga veekindluse tõstmiseks, või seestpoolt vöbata asfatemulsiooniga või kivitörvaga, sest tähtis on, et turbatäidis välisniiskusest ei niiskuks. Vundamendil peab tingimata olema isoleerkiht, et kaitsta seina alt maapõuest tõusva niiskuse vastu. Tervislikust seisukohast on sisevoodrina telliskivi ja kerge tsementkivi võrdsed; väga head on puitbetoonkivid *).

Kivivoodri asemel võib tarvitada ka laudvood-

*) Vt. TK nr. 3 ja nr. 6 — 39. a.

elemendiks, eraldades õige palju soojust. Väidetakse, et seesugusel lõhestamisel uraani aatom annab 17.000 kuni 50.000 korda rohkem soojust kui üks süsiniku aatom põlemisel. Ja niisugust lõhestamise soojust, kui seda on küllaldaselt käepärast, võiks kasutada auru tekitamiseks ja seda omakorda jõumasinate käitamiseks.

Ometi ei ole põhjust arvata, et uraan lähemal ajal suudaks asendada kivisütt. Ainult uraani isotoopi aatomiarvuga 235 on seni suudetud lõhestada ja see on väga haruldane. Teiseks oleks vaja leiutada „edasisüttimist“, s. o. lõhestamisprotsessi automaatset ülekandumist naabrus-aatomitele, mis — kuigi teoreetiliselt mõeldav — tegelikult seni ometi on lahendamata.

Teise viisina on mõeldav aatomite hävitamine. On näiteks teada, et kaks elektroni kokku põrgates hävivad, s. o. muutuvad energialaineks. Siit edasi füüsikud järeldavad, et peaks olema võimalik saavutada palju rohkem energiat, kui saaks kutsuda esile palju raskemate protoonide ja neutroonide hävimist analoogilisel viisil. Sellesuunaliste väljavaadete kohta olgu siinkohal toodud E. Lawrence'i arvutus, mille järgi ühest klaasitäiest veest, kui see täielikult hävitada ja muuta kasutatavaks energiaks, olevat võimalik saavutada üks biljon kilovatttundi elektrienergiat. Millist revolutsioonilist pööret kogu maailma jõumajanduses see tähendaks, ei vaja vist lähemat selgitamist.

E. Lawrence ise loodab kindlasti, et tsüklotrooni edasiarendamine — juba praegu on tal käsil uue, senisest 20 korda suurema tsüklotrooni ehitamine — peaks tooma kättesaadavasse lähedusse ka aatomite sisemise energia kasutamise võimalused. ■

rit punnitud $1''\div 1\frac{1}{2}''$ laudadest. $2\div 2\frac{1}{2}''$ latid, millele voodri lööte, tuleb katta immutusõliga või fenolaadiga. Ka puuvoodri puhul on kehtiv kõik eespool öeldu õhuvahe, täidise ja isoleerimise suhtes. Kui sein seestpoolt krohvitakse, siis loomulikult tarvitatakse voodriks $1''$ poolpuhtaid lõhestatud laudu.

Laudvoodri puhul ei ole seinad muidugi enam täiesti tulekindlad ega mädanematud. A.

Vastuseid küsimustele.

Lugejale nr. 4109. Te kaebate, et kaevuveel on tsemendimaitse. Kuna aga Teie kaevu tsementrakke lasti maasse juba 1 nädal pärast valmisaamist, siis neis olev „vaba lubi“ ei jõudnud veel kivistuda (õhu CO_2 mõjul) ja seepärast lahustuski see vaba lubi kaevuvees. Kaevu alumised rakke aga peavad seisma õues, vihma ja õhu käes vähemalt 4÷5 kuud, et betoonis leiduv vaba lubi muutuks kokkupuute läbi õhuga söehapuks lubjaks. Ühtlasi peseb vihm maha õliljäljed, mis betoonile jäid õlitatud vormide tagajärjel (seetõttu on Teil praegu vesi õline). Mõne aja pärast kaob veelt lubjamaik. A.

Külmunud torustike lahtisoojendamine elektri abil.

V. M.

Iga talv külmub kinni puhtaveetorustikke, mille lahtisoojendamiseks ei tuntud varem teist teed, kui tuli külmunud kohale ligi pääseda ja siis soojenduslambi abil või mõnel muul teel soojendades jää sulatada. Sageli asub aga külmunud koht maa all või ligipäästamatus kohas. Säärasel puhul on külmunud koha lahtisulatamine seotud suurte raskestega.

Nüüd on selgi alal elekter toonud kergendust. Ei ole enam vajalik külmunud kohale otsesesse lähedusse pääsmine. Aitab sellest, kui on võimalik mõnekümne meetri piires leida kaks ligipäästavat kohta, kuhu kinnitada toru külge kaablite otsad, kusjuures üks neist asugu ühel-, teine teiselpool külmunud kohta.

Vooluallikana kasutatakse keevitustransformatorit, milles võrguvool muudetakse madalapingeliseks tugevvooluks, mis juhitakse kahe punkti kaudu torust läbi. Nii moodustavad transformatori juhtmed koos toruga kinnise vooluringi, mis toidetakse keevitustrafo poolt. Selle vooluringi toruosa evib suuremat takistust kui ühenduskaablid põhjusel, et torud valmistatakse kas rauast või tinast, kaabeljuhe aga on vasest. Kuna raua eritakistus on 6 ja tinal 12 korda suurem vasest, siis näiteks võrdsete põiklõikepindade puhul tekib raudtorus 6 ja tinatoru puhul 12 korda enam sooja. Seda sooja ongi tarvis jää sulatamiseks.

On veel tähtis, et kaablid, mis ühendavad trafod toruga, oleksid võimalikult suure põiklõikega: siis ei teki neis suurt pingelangust, mistõttu võimsus väheneks. Samuti soojeneb väikese põiklõikega kaabel enam, põhjustades kaabli kiudusid ümbritseva kummiisolatsiooni hapraks muutumist.

Heade tagajärgedega võib kasutada isolatsioonita kiujuhet. Muidugi tuleb säärasel puhul luuta juhtmete kokkupuutumisvõimalus.

Külmunud torustike lahtisoojendamiseks on kasutatavad igasugused vooluallikad, mis võimaldavad madalapingelise tugevvoolu saamist.

Nendes kohtades, kus on käepärast vahelduv võrguvool, on kohane kasutada keevitustransformatorit, mille abil kõrgepingeline (220 või 380 V) võrguvool muudetakse ümber madalapingeliseks, kuid õige suure tugevusega vooluks.

Keevitustransformator vastab ülaltähendatud nõudele üldjoontes.

Kodumaa firma „VALDUR“ on oma keevitustrafod eriti selleks otstarbeks kohandanud, mistõttu nad peale oma otsese ülesande keevitus-

transformaatorina julgesti võistlevad selleks otstarbeks eriti valmistatud välismaiste spetsiaalaparatuuridega.

Torru voolu juhtimiseks on kontakti võtmiseks kasutatavad igasugused toru harud, mis on juurdepääsetavad, näiteks kraanid. Kui külmunud koht asub maja torujuhtmestikus, siis on alati võimalus leida kaks kraani, mille vaheline vool läbib külmunud kohta.

Kahtlematult kirjeldatud võte evib praktilist tähtsust, eriti aga säärase külmade puhul, nagu meil olid möödunud talvel. ■

Bibliograafia.

LOODUSVARADE INSTITUUDI AVALDISED Nr. 1—7.

Loodusvarade Instituudi ülesandeks on loodusvarade, toorainete ja tootmise uurimine, samuti nendega ühenduses olevate teaduslike, tehniliste, majanduslike ja sotsiaalsete küsimuste igakülgne selgitamine. Toimetusele saadetud alljärgnevas Loodusvarade Instituudi Avaldistes nr. 1—7 leiame huvitavaid andmeid Loodusvarade Instituudi poolt toimetatud uurimiste kohta.

1. Uurimusi metsatööde ratsionaliseerimiseks. L. I. Avaldised nr. 1. 294 lk. Raamatus on avaldatud uurimise andmed koos rohkete piltide, diagrammide ja tabelitega metsatööliste koosseisudest ja töö tingimustest, metsatöötlemisel kasutatavatest tööriistadest ja töövõtetest, võrdluskatsudest metsatööriista-tüüpide selgitamiseks ja ajavõtmuste tulemustest metsatöötlemisel.

2. Loodusvarade Instituudi seisukohti puidu immutuse probleemi lahendamise alal Eestis. L. I. Avaldised nr. 2. 30 lk.

3. Piirituse valmistamise võimalusest sulfiit-praakleelise Eestis — Johannes Hüsse. L. I. Avaldised nr. 3. 18 lk.

4. Merejää vaatlused 1938/1939. a. talvel Eestis. L. I. Avaldised nr. 4. 20 lk.

5. Termiinsõidud Eesti välisvetes 1935—1939. — K. Kirde. L. I. Avaldised nr. 5. 51 lk.

6. Veepinnad Narva jõe ja Peipsi järve vesikonas 1929—1938. — August Velner. L. I. Avaldised nr. 6. 64 lk.

7. Tuule-energia jaotusest Eestis — Aarne Kärsna. L. I. Avaldised nr. 7. 56 lk. Väljaandes on toodud võrdlusandmeid tuule-energia territoriaalsest ja aastastest jaotusest Eestis, kui ka juhised tuulemootori töö hulga arvutamiseks vastavalt jaotusandmetele.

8. Eesti põlevkiviõlid diiselmootorite küttena. — Loodusvar. Instit. Põlevkivisektsioon koostöös E. R. Jõukomiteega. 14 lk.

ÕIENDUS.

TK nr. 10 — 40. a., lk. 315, II veerg, 18. rida alt: „Joonisel 73 on selline seade töötamas“ — välja jätta.

Toimetusest olenemata põhjustel viivines numbril ilmumine, mida palutakse lahkesti andestada. TK 1941. a. tellimiste vastuvõtmise tingimused ilmuvad TK nr. 12.

TOIMETUS: Vastutav- ja peatoimetaja: Insener Andres Grauen, tel. 450-17. Kaastoimetajad: ins. A. Velner, tel. 477-00/52, ins. H. Norman, tel. 476-92, dr.-ins. A. Laur, tel. 465-94. Keeleline korrektor keeleteadlane mag. Johan Aavik, tel. 518-27.

Väljaandja — Insenerikoja Likvideerimiskomisjon, Tallinn, 1940. a. Ladumisele antud 20. X 1940. a. Trükkiluba antud 22. XI 1940. a. KKP voliniku nr. MB 64. Tellimise nr. 867. Paber 57×87½. 2 pgn. 94.400 trükkimärki pgn. Tiraaž 6000 eks.

Trükkikoda SARK AMO, Lühijalg 4, Tallinn.

