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.**, ½ a. — **2 kr. 50 s.** ¼ a. — **1 kr. 35 s., aadressi muutmine — 20 s.**

Üksiknumber 50 s.

Postkontorites tellimisraha maksta TK posti jooksvale arvele nr. 573. Jooksev arve Krediit Pangas nr. 18994.

SISU: Toimetus: Oktoober ja tehnika. — H. Lepikson: Vineerist ja vineerplaatidest. — A. Grauen: Juhiseid kulunud betoonpindade parandamiseks. — A. Veski: Ehituslubja kustutamisest. — Fr. Haidak: Elekter põllumajanduses (järg). — B. Medell: Põlevkivitoorõli kasutamisest õlimootorites. — H. N.: Sünteetilistest lakkidest ja nende kasutamisest. — N. King: Emulsioonide rakendamisest tehnikas. — A. Kaskneem: Kunstliku valgustuse ajaloost. — H. N.: Lennupommidest. — Tehnika uudiseid, vastuseid küsimustele jne.

V AASTAKÄIK **OKTOOBER 1940** **Nr. 10 (55)**

Oktoober ja tehnika.

Oktoobrirevolutsioon, mille 23. aastapäeva pühitseme 25. oktoobril/7. novembril k. a., on suurimaks sündmuseks enamliku revolutsiooni ajaloos, ajaloos, mille sügavamad juured ulatuvad kapitalismi ajastu koidikusse ja mille alalist arenemiskäiku on meilgi võimalus kaasa teha. Teatavasti selle revolutsiooni üheks tähtsamaks eesmärgiks on — töötava rahva elujärje parandamine, mis pärast kapitalistliku korra hävitamist peab sündima meie enda oskuse, töö ja kollektiivse revolutsioonilise tahte rakendamisega.

Järelikult, mida rohkem me oskame, mida enam me produtseerime, mida ühtlasem ja õilsam on meie revolutsiooniline tahe ning võtted, seda kiiremini saavutame selle kõrge eesmärgi, mida revolutsioon taotleb!

Üheks võimsaks abinõuks produktsiooni tõstmisel on t e h n i k a, mille vallutamise tähtsust oleme alatasa rõhutanud.

Kuid on vähe sellest, et vallutatakse tehnikat ainuüksi moodsate masinate ja abinõude soetamisega, kuid seejuures ei osata neid otstarbekohaselt kasutada ja majandada. On tarvis veel midagi muud, mis on praegusel ajal kõige tähtsam, nagu seda on mitmel korral toonitanud seltsimees S t a l i n:

„Kaadrid otsustavad kõik!"

On vaja luua harituid, vastava tehnikalise ettevalmistuse saanud oskustöölisi, kogenud meistreid, iseseisvaid tehnikuid, ajakohase ettevalmistusega ja ettenägelikke insenere ning tööstuse juhte! Seejuures nad peavad, peale tehniliste teadmiste, oskuste ja kogemuste, olema poliitiliselt vastavalt kasvatatud, nii et neid juhiks ühine revolutsiooniline tahe ja siht.

Kuna tehnika on nüüd põiminud läbi kõik rahva majandusliku ja kultuurilise elu avaldused ja ettevõtted, siis on ka arusaadav, miks tehnikat ja tehnilisi teadmisi ning oskust peavad valdama mitte ainult juhid, vaid igaüks, alates töölisest ja lõpetades kõrgema juhiga, — igaüks oma koha ja võimete järgi. Tehnika kõigile — see oli ja jääb meie alaliseks juhtkirjaks.

Oktoobrirevolutsiooni tänapäeva saavutused baseeruvad peamiselt NSVL tehnika edul ja tehnika valdamisel laiemate rahvakihtide poolt. Selle revolutsiooni saavutuste süvendamisele ja laiendamisele pannaksegi nüüd erilist rõhku kaadrite valmistamisega. Üheks tähtsaks sammuks sel alal on 2. oktoobril s. a. avaldatud NSVL Ülemnõukogu Presiidiumi seadlus riiklike tööjõureservide kohta, mis näeb ette laiaulatusliku kava oskustööliste ettevalmistamiseks kõigil kutsealadel.

Ajakiri „T e h n i k a K õ i g i l e" on õnnelik konstateerides, et see idee, mida me oleme rõhutanud juba viie aasta jooksul, leiab kõrgemalt poolt rakendamist, mispärast meil on eriline soov, et ajakirja „Tehnika Kõigile" lugejaskond, süvenedes ja tugevnedes tehnilistes teadmistes, ka omalt poolt aitaks kaasa eelmainitud tähtsate oktoobrirevolutsiooni eesmärkide saavutamiseks.

TOIMETUS

Vineerist ja vineerplaatidest.

Ins. H. Lepikson.

Puidu kui ehitusmaterjali omadusi on meie ajakirja veergudel juba analüüsitud (vt. TK nr. 4, 5 ja 6 — 39. a. prof. L. Jürgensoni artikkel „Puidust kui ehitusmaterjalist").

Nagu sealt näha, on puidul peale terve rea heade omaduste ka suur hulk halbu.

Tülikaim neist on kahtlemata puidu kokkukuivamine ja paisumine niiskuse mõjul, eriti aga seesuguse paisumise ebaühtlus. Nagu ülalmainitud artiklist näha, on paisumine piki-kiudu suuresti erinev paisumisest risti-kiudu. Viimane omakorda on erinev tüve radiaalses ja tangentsiaalses suunas. Need puidu omadused tingivadki asjaolu, et laudadest kokkuliimitud suuremapinnalised esemed ei püsi tasapinnalistena välistingimuste (temperatuuri, õhuniiskuse) muutudes.

Teiseks suureks puidu puuduseks on tema väga erinevad mehaanilised omadused (tõmbetugevus, surutugevus jt.) piki- ja ristikiudu.

Eespool toodut illustreerib kokkuvõtlikult alljärgnev tabel.

Tabel 1. Puidu paisumine %-des (märjast mõõtest) ja tõmbetugevus (15% niiskuse juures) (prof. F. Kollmann'i järele).

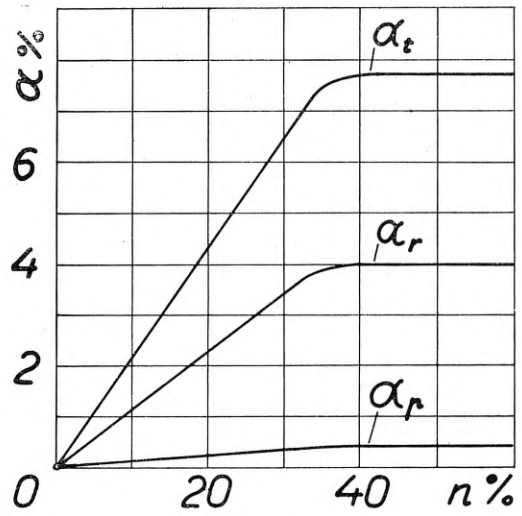
Puidu liik	Maks. paisumine α%			Tõmbetugevus σ kg/cm²	
	α piki	α rad.	α tang.	Piki-kiudu $\sigma\parallel$	Risti-kiudu $\sigma\perp$
Kask	0,6	5,3	7,8	1370	70
Lepp	0,5	4,4	7,3	—	20
Mänd	0,4	4,0	7,7	1040	30
Punanepöökpuu	0,7	5,8	11,8	1350	70

Olgu siinkohal tähendatud, et üldiselt levinud arvamine: „mida niiskem puit, seda suurem on paisumine" — ei pea paika. Tegelikult saavutab puit paisumismaksimumi juba umbes 30% niiskuse juures, arvestatud puidu kuivkaalust. Joonisel 1 on toodud männipuidu paisumine %-des (märjast mõõtest) olenevalt niiskusest.

Selle nähtuse seletus on järgmine: Kuiv puit, niiskust saades, imab alul vee oma rakkude seintesse, millest tekibki paisumine (vt. ülalmainitud artikkel). Kui aga rakkude seinad on niiskusest küllastunud, siis enam paisumist ei saa tekkida, kuna juurdetulev vesi jääb rakuõõnetesse. Absoluutse kuivuse ja küllastuspunkti vahel on paisumine enamvähem proportsionaalne niiskusega, nagu näitab joon. 1.

Vääristatud puit: vineer ja vineerplaat.

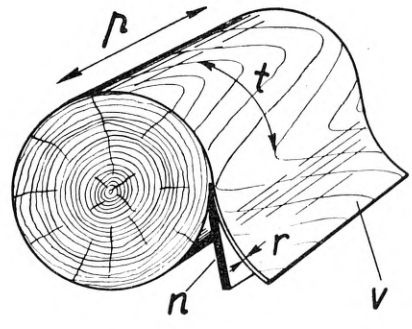
Aja jooksul on püütud puidu puudusi kunstlikult kaotades või leevendadeski puitu vääristada, s. o. ta kasutamiskõlblikust tõsta.



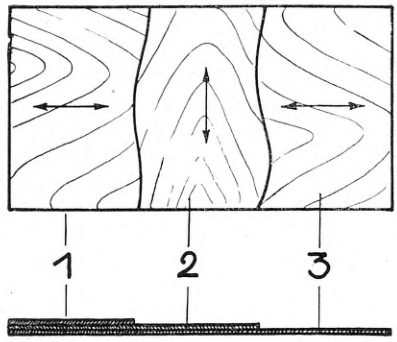
Joon. 1. Männipuidu paisumine α protsentides, olenevalt niiskuseprotsendist n. Paisumine pikikiudu (α_p), samuti ristikiudu (tangentsiaalses α_t ja radiaalses α_r) suunas.

Kõige enam levinud vääristatud puiduks on kahtlemata vineerplaat ja mitmesugused plokkplaadid. Nende juures on väga suurel määral leevendatud meie poolt vaadeldud puudused: paisumine ja ebaühtlane tõmbetugevus kahes suunas.

Tõkestatud paisumine. Seda on saavutatud puitu õhukesteks laastudeks (nn. vineeriks) koorides (joon. 2) ja neid vineere hiljem üksteise peale risti asetatult kokku liimides (joon. 3).



Joon. 2. Ringkoorimise põhimõte. Nooled näitavad peasuundi: p — piki-kiudu, t — tangentsiaalne, r — radiaalne suund; n — nuga, v — vineer.



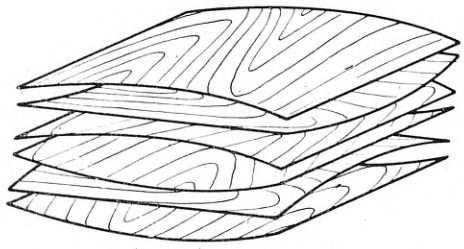
Joon. 3. Ristvineerplaadi tarindamise printsiip. Nooled näitavad kiudude suundi. Keskmise kihi tung paisuda tangentsiaalselt on taandatud väliskihi piki-paisumisele.

Sel viisil on näiteks kolmekordse vineerplaadi juures keskmise kihi tendents tangentsiaalselt paisuda piiratud kahe välimise kihi pikutipaisumisega. Võrreldes tabelis nr. 1 toodud vastavate α väärtusi, leiame, et näiteks kasevineeri juures on paisumine 7,8%-ilt kahanenud praktiliselt 0,6%-ni. Samal kombel piirab keskmine vineer kahe välisvineeri tangentsiaalset paisumist.

Ainult plaadi paksuse suunas (radiaalses suunas — vt. joon. 2) ei ole midagi, mis paisumist takistaks. Seepärast paisub vineerplaat paksuses täpselt nagu tavaline puit. Õnneks ei ole see puudus tegelikkuses (mööblite jne. juures) kuigi tülikas.

Sama on maksev ka enam kui kolmekordsete vineerplaatide kohta. Üldiselt võib ütelda, et mida enam vineerikihte, seda stabiilsem plaat.

Plaadi konstrueerimisel tuleb arvestada veel ühte: pakust kooritud vineer püüab alati tagasi võtta kuju, mis tal pakus oli, s. o. ennast kõveraks tõmmata. Selge on, et vineeri tasapinnaliseks plaadiks liimides tekivad vineeri sisemisel poolel (paku suhtes), nn. „pahemal" poolel, tõmbepin-



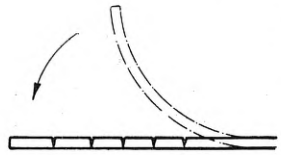
Joon. 4. Normaalse kuuekordse ristvineerplaadi tarindus.

ged, paremal poolel aga surupinged. Seepärast, et plaat „seisaks", tuleb plaadi keskkohalt ühekaugusel olevate vineeride (nn. vastavate vineeride) samanimelised pooled alati vastastikku asetada. Näiteks toob joonis 4 6-kordse plaadi teoreetilise konstruktsiooni.

Samal põhjusel peavad vastavad vineerid alati ühepaksused olema.

Praktiliselt tekivad vineeri sirgekstõmbamisel pahemal poolel tõmbepingete tõttu praod (joon. 5), mille tagajärjel väheneb vineeri tendents kõveraks tõmbuda. Seetõttu liimitakse tihti väiksemapinnalisi plaate ilma kinni pidamata ülaltoodud nõudest.

Nagu eelnevast näha, takistavad vineerikihid üksteist paisumast. Selle tagajärjel tekivad neis



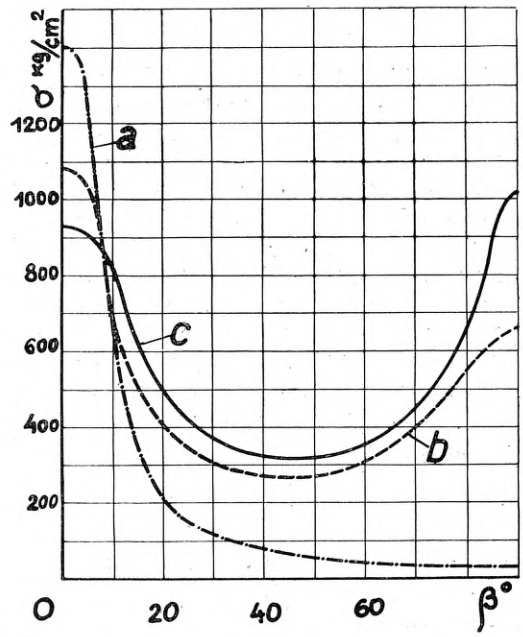
Joon. 5. Pakust kooritud vineeri sirgeks tõmmates tekivad „pahemal" poolel tõmbepinged ja nende tagajärjel praod.

sisemised pinged, mis kogu plaadi kohta on tasakaalustatud. Kui mingil põhjusel pinged ühes vineeris muutuvad (näit. plaati ühelt poolt värvides, niisutades, soojendades jne.), siis kaob tasakaal ja plaat tõmbub kõveraks. Seda tuleb vineerplaatide tarvitamisel alati silmas pidada.

Parandatud mehaanilised omadused. Mehaanilistest omadustest on parandatud vineerplaadi juuref peamiselt tõmbetugevus. Võrreldes loomuliku puiduga on tavalise ristvineerplaadi juures tõmbetugevus igas suunas palju ühtlasem.

Joonis 6 toob tõmbetugevuse väärtuse olenevalt pingete nurgast välisvineeride kiu suunaga (kolmekordse plaadi juures). Nagu joonis näitab, omab vineerplaadi konstruktsioon siin teatavat tähtsust: parim vineerikihtide paksuse vahekord tugevuse ühtluse mõttes on 1 : 2 :1. Igal juhul aga esineb alati suur tõmbetugevuse langus 45° juures.

Seepärast tuleb tarvitada vineerplaate alati nii, et suuremad pinged langeksid kas välisvinee-

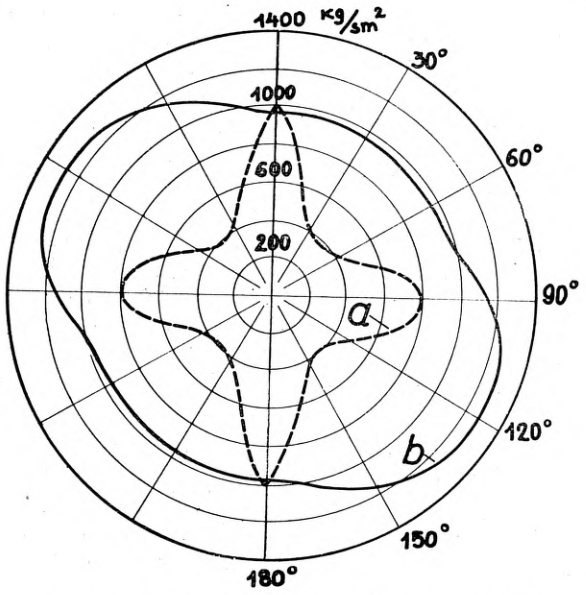


Joon. 6. Tõmbepinge σ kg/cm² olenevus tõmbetungi ja vineerplaadi väliskihtide kiu vahelisest nurgast β. a — ühekordne vineer; b — kolmekordne vineerplaat, mille üksikute kihtide paksused suhtuvad nagu 1:1:1; c — sama, kuid paksuste suhe 1: 2 :1.

ri kiu suunas või oleksid selle suunaga risti.

Seda nõuet on väga tihti võimalik täita. Kuid esineb siiski konstruktsioone — eriti lennukiehituse juures — kus pinged on enamvähem ühesugused kõigis suundades.

Ökonoomseimaks materjali kasutamiseks neil juhtumeil on loodud nn. „tähtvineerplaat", millel tõmbetugevus on enamvähem konstantne igas suunas. See plaat liimitakse asetades üksikute vineeride kiud 45° või koguni 30° alla üksteise suhtes.



Joon. 7. Tavalise (a) ja tähtvineerplaadi (b) tõmbetugevuse olenevus tõmbepinge ja vineeri väliskihtide kiu vahelisest nurgast. Tähtvineerplaat on seitsmekordne, kusjuures üksikute kihtide paksused on 0,3 — 0,3 — 0,3 — 0,9 — 0,3 — 0,3 — 0,3 mm ja kiudude suunad 0, 45, 90, 135, 90, 45 ja 0°.

Joonis 7 näitab ühe sellise plaadi tõmbetugevuse polaardiagrammi. Katkendliku joonega on ära toodud normaalplaadi, ja täisjoonega 7-kordse, 45° all liimitud aero-vineerplaadi tõmbetugevus. Diagrammi vaadates selgub otsekohe sellise plaadi suur edemus võrreldes normaalse plaadiga. Hinnalt on aga need plaadid keerulise valmistusviisi ja valmistamisel tekkivate suurte jäänuste tõttu väga kallid.

Kaal. Mis puutub vineerplaatide kaalusse, siis ei ole siin võimalik anda mingit täpset valemit selle arvestamiseks, kuna kaalu mõjutavate tegurite arv on suur. Umbkaudse väärtuse kasevineerplaadi ruutmeetri kaalust annab järgmine valem.

$$K = 0{,}7 \div 0{,}75 \cdot s,$$

kus K on ühe ruutmeetri kaal kg-des ja
s — plaadi paksus mm-tes.

Muidugi oleneb kaal väga suurel määral plaadi niiskusest. Ülaltoodud valem on kehtiv 8÷12% niiskuse juures.

Soojustehnilised omadused. Soojustehniliselt on vineerplaat väga soodus ehitusmaterjalina kasutamiseks. Soojusjuhtivuse teguri keskmiseks väärtuseks loetakse tavaliselt 0,095 Kcal/mh° C.

Vineerplaatide mõõted ja kvaliteet. Vineerplaate valmistatakse väga mitmesugustes mõõtudes ja sortides. Tavalisteks standardmõõtudeks on:

paksused: 3, 4, 4,5, 6, 8, 9 ja 12 mm; lubatud kõikumine ±10%, aga mitte üle ±0,5 mm;

suurused: 84×84, 127×127, 152×152, 183×127, 213×152 cm.

Kvaliteedilt vineerplaadid jaotatakse järgmistesse sortidesse:

I sort. Esikülg täiesti puhas ja hele, tagaküljel lubatud mõned väikesed oksakohad.

II sort. Esiküljel üksikud väga väikesed oksakohad või kohati väga nõrgalt märgatavad erinevused värvis, tagaküljel mõned väikesed oksakohad.

II A sort. Mõned väikesed oksad plaadi mõlemal küljel, kusjuures aga plaadi üldine välimus jätab puhta mulje.

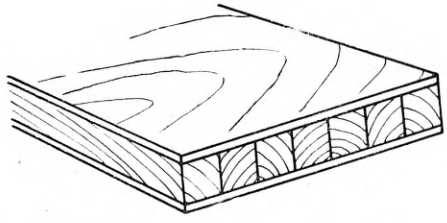
II A sort tapitud. Kõik vineeride oksakohad on välja stantsitud ja asendatud puhta vineeritükiga. Plaat on lihvitud ja jätab väga puhta mulje.

II B sort. Mõlemal küljel mõned oksakohad — enamikus kinnised oksad; äärtel on lubatud ka väikesed lõhed.

III sort. Oksad mõlemal küljel, aga veidi suuremal arvul kui sort II B puhul.

Plokkplaat.

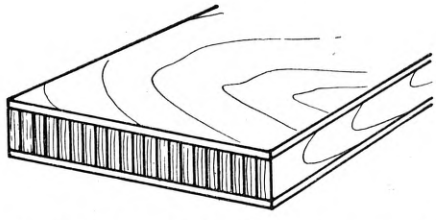
Plokkplaat on moodustatud üksteise külge liimitud väikese põiklõikega liistudest, mis mõlemalt poolt on kaetud tõkestusvineeriga (Sperr-Furnier). Loomulikult ristuvad liistude ja mõlema vineerikihi kiud. Pingete tasakaal saavutatakse täpselt samal viisil kui kolmekordse vineerplaadi juures.



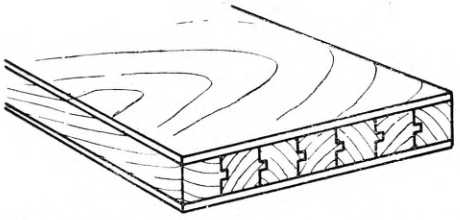
Joon. 8. Plokkplaadi normaaltarindus. Liistude paisumine on tõkestatud välisvineeri abil.

Normaalse plokkplaadi juures (joon. 8) on liistude laius 13÷20 mm. Nn. lattplaadi (Stäbchenplatte) (joon. 9) juures koosneb keskmine kiht serviti vineeriliistudest, mis selle plaadi eriti stabiilseks teevad.

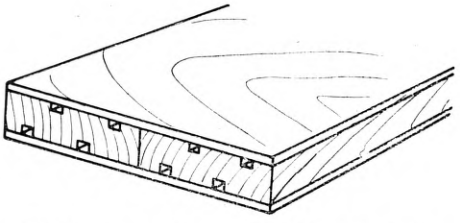
Peale selle esineb veel väga mitmesuguste nuu-



Joon. 9. Lattplaat. Keskmine osa on moodustatud 9÷10 mm paksustest vineerliistudest.



Joon. 10. Patenteeritud plokkplaadi tarindus — liistud on varustatud tappidega.



Joon. 11. Plokkplaadi esimene tarindus: keskmine osa on valmistatud laudadest, mis on varustatud nuutidega. Viimaste ülesanne on vähendada laudade tendentsi kuivamisel kõverduda.

tide ja tappidega varustatud liistudega plaate — vt. joonised 10 ja 11.

Liistud tehakse tavaliselt männi- või kuusepuust, kuna tõkestusvineeriks tarvitatakse kaske ja leppa. Seejuures tõkestusvineer peab olema küllalt tugev, et takistada liistude paisumist. Katsed on näidanud, et sobivaks vineeripaksuseks on umbes $^1/_5$ liistupaksusest.

Plokkplaatide tõmbetugevuse kohta puuduvad igasugused andmed, ja vaevalt läheb neid tarvis, sest tavaliselt tarvitatakse plokkplaate ainult mööbli ja kergemate ehitustarindite (näit. uste) valmistamisel, kus esinevad tungid ei ole nimetamisväärsed.

Kaalult on plokkplaat tänu kergele liistumaterjalile kergem vastavast täispuitplaadist. Soojustehnilistelt omadustelt on ta võrreldav vineerplaadiga.

Vineeri- ja vineersaaduste valmistamine.

Tarvitatav puit. Vineeri võib lõigata peaaegu kõigist puiduliikidest. Praktiliselt tarvitatakse vineerplaatide valmistamiseks meil peamiselt kaske ja leppa. Mänd, saar jne. leiavad tarvitamist ainult eriotstarveteks. Lõuna-Euroopas, kus puuduvad kasemetsad, tarvitatakse väga palju punast pöökpuud.

Parim plaat saadakse kasevineerist, kuna kasepuu on pika kiuga ja suure tõmbetugevusega. Samuti laseb ta end hästi liimida. Ka punane pöökpuu annab korraliku vineeri, kuigi ta halvemuseks on suur tangentsiaalne paisumine, mis plaadi stabiilsusele halvasti võib mõjuda.

Pakkude tehnilised tingimused. Vineeripuiduks valitud tüvede raiumisaeg algab sügisel septembri lõpul ja kestab kuni kevadeni, mahlatulekuni. Maharaiutud ja okstest laasitud kasepakud peavad vastama järgmistele tingimustele:

Pakud peavad olema täies koores, terved, sirged, ilma kasvamisvigadeta ja oksteta. Lubatud on üksikud terved oksad, mitte jämedamad kui 5 sentimeetrit, vähene ühepoolne kõverus ja pakkude otste keskkohas olev kõva punane süda, mille suurim läbimõõt võib olla:

pakkudel läbimõõduga 20÷25 sentimeetrit — 7 cm
„ „ 25÷30 „ — 10 „
„ „ üle 30 „ — 13 „

Pakkude otste keskkohas oleva pehme-mäda südame suurim läbimõõt tohib olla:

pakkudel läbimõõduga 25÷30 cm — 5 cm
„ „ üle 30 „ — 7 „

Peenemail pakkudel pole pehme-mäda süda milgi tingimusel lubatud.

Läbimõõt olgu pakkudel pikkuses 2,18 m kuni 3,68 m vähemalt 20 cm ja 4,35 m ja pikemail vähemalt 18 cm mõõdetult kõige peenemast kohast ladvaotsast koore alt.

Olenemata üleandekohast peab kõigil kasepakkudel olema ülemõõt pikkuses:

pakkudel kuni 3,6 m — 8 cm
„ üle 3,6 „ — 15 „

Pakkude standardpikkused ühes ülemõõduga olgu:
2,18; 2,78; 3,18; 3,68; 4,35; 4,95; 5,35; 5,75; 6,15; 6,55; 6,95 m.

Sanglepapakkude kohta on kehtivad üldiselt samad tingimused, välja arvatud järgmised nõuded:

Kõva punase südame suurim läbimõõt võib olla $^1/_3$ paku kõige vähemast läbimõõdust koore alt, kui paku jämedus on 20÷24 cm ja $^2/_5$ paku kõige vähemast läbimõõdust, kui pakk on üle 25 cm jäme.

Pehme-mäda süda pakkude otste keskkohas võib olla pakkudel jämedusega 23 sentimeetrist ülespoole. Selle südame suurim läbimõõt ei tohi ületada $^1/_3$ kõige vähemast paku läbimõõdust.

Ülemõõt peab kõigil lepapakkudel olema 15 cm. Ülemõõt on mõeldud vigaste (pragunenud) palgiotste mahalõikamiseks.

Lepapakkude pikkused on 3,45; 4,15; 5,15 ja 6,85 m ühes ülemõõduga.

Palkide konserveerimine. Kuna metsamaterjaliga varustamine on hooajaline, vineerilõikus aga pidev, tuleb hooajal palkide aastatarvidus kokku osta ja kuni vineeriks lõikamiseni mädanemise ja seente eest kaitsta.

Selleks kasutatakse basseine, kuhu palgid uputatakse ja kus nad, õhuga mitte kokku puutudes, aastate kaupa tarvitamiskõlvulistena püsivad.

Kogemused näitavad siiski, et nn. „veepuidust" lõigatud vineerid on veidi rabedamad ja mitte nii hästi lihvitavad kui „värskest puidust" saadud vineer.

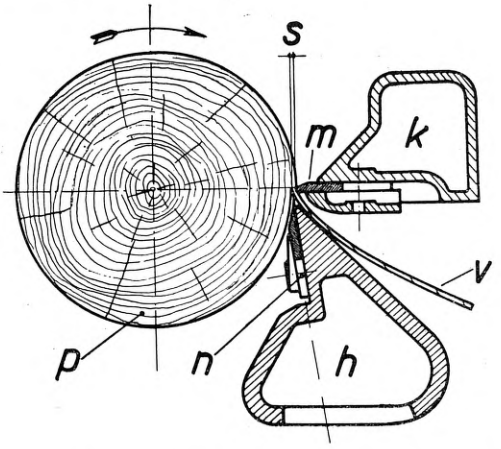
Endastmõistetavalt ei kasutata basseine talvel, millal värsked palgid pidevalt kokku voolavad, ja kus madala temperatuuri tõttu puidu riknemist ei esine (vt. TK nr. 7 — 1936, ins. A. Jomm'i artikkel „Puidu kaitsmine mädanemise vastu").

Vineeri lõikamine. Laoplatsidelt või basseinidest vabrikusse veetud palgid lähevad kõigepealt järkumisele: palgid lõigatakse suurte sõõrsaagide abil vineerplaatide standardpikkustele vastavaiks pakkudeks.

Edasi oleneb tootmisprotsessi käik puiduliigist. Osa puiduliike (mänd, tamm, saar jne.) ei lase end külmas olekus hästi vineeriks lõigata. Et säärast puitu pehmemaks ja elastsemaks muuta, tuleb pakke enne vineeriks lõikamist soojendada.

Pakkude keetmine. Pakkude soojendamine sünnib nn. keetmise teel. Pakud asetatakse selleks ehitatud betoonist või raudplekist kaevudesse, kus neile kuum vesi peale juhitakse. Vee temperatuur hoitakse 60÷70° C juures kuuma auru vette juhtides. Seega mingisugust keemist sõna tõsises mõttes ei teki.

Teine, tehnoloogiliselt eelistatavam viis on vee soojendamine torudest küttepatareide abil, milles tsirkuleerib aur või kuum vesi. Sel kombel soojeneb puit palju ühtlasemalt kui eespool kirjeldatud kaevudes, kus võib tekkida otsene kontakt puidu ja kuuma auru vahel. Keetmise aeg oleneb puidust ja kõigub 10÷30 tunni vahel.

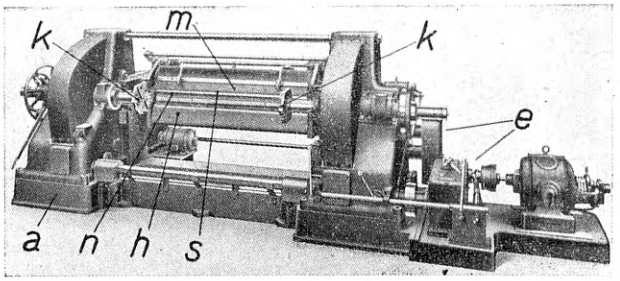


Joon. 12. Vineeri lõikamine ringkoorimismenetlusel. Nuga n ühes suruliistuga m surutakse vastu pakku p, mis tiirleb ümber oma pikitelje. Joonisel tähendavad: — pilu noa ja suruliistu vahel, k — suruliistu hoidja, h — noa hoidja, v — vineer.

Talvel külmanud kasepakkude soojendamiseks enne vineerilõikust kasutab meie kodumaa vineeritööstus nn. „kuuma vihma" menetlust. Pärast saagimist raamvagonettidele laotud pakud paigutatakse erilisse ruumi kuuma vee duššide alla kuni ülessulamiseni ja viiakse sealt otse vineeripinkide juurde. Selle menetluse suur paremus on see, et mitmekordsed pakkude ümbertõstmised ja vagonettidesse laadimised ära jäävad.

Koorimine. Lõpuks eemaldatakse pakkudelt koor, tavaliselt käsitsi. Seda tööd on võimalik ka vineeripingil sooritada, kuid sellest hoidutakse, kuna koorte jäänused tera- ja suruliistu vahele sattudes võivad vineeri vigastada. Ka võivad koore vahele sattunud liivaterad jne. terale halvasti mõjuda. Koor eemaldatud, on pakk lõikuseks valmis.

Vineeri lõikamine võib toimuda kolmel eri viisil, milledeks on: ringkoorimise, saagimise ja hööveldamise menetlused. Kuna 90% kogu lõigatavast vineerist sünnib koorimise teel, siis peatume pikemalt selle menetluse juures.



Joon. 13. Moodne ringkoorimispink. k — käpad paku tiirlema panemiseks, n — nuga, m — suruliist, h — noahoidja, s — pilu, a — masina alus, e — käigukast.

Ringkoorimise menetlus. Kooritud pakk kinnitatakse vineeripinki, kahe tugeva käpa (joon. 13—k) vahele, umbes nagu treitav ese treipinki. Käppade kaudu antakse pakule tiirlev liikumine ümber oma pikitelje. Seepeale surutakse vastu pakku pikk lõikenuga **n,** mille lõikeserv on paralleelne paku teljega (joon. 12 ja 13).

Et vineer tuleks alati täpses paksuses ja ilma pragudeta, selleks komprimeeritakse puit suruliistuga **m** veidi enne tera alla sattumist. Suruliistu ja tera vaheline pilu reguleeritakse umbes kolmveerandile soovitud vineeri paksusest. Nüüd kinnitatakse suruliist tera suhtes ja antakse kogu plokile ühtlane ettenihe tiirleva paku telje suunas. Kooritud vineer liigub laia kangana masinast välja. Vineeri paksuse määrab loomulikult tera- ja suruliistu ettenihke kiirus: mida kiiremini läheneb tera paku teljele, seda paksem tuleb vineer ja vastupidi. Moodsete vineeripinkide abil on võimalik valmistada 400÷800 eri paksuses vineeri 0,1 ja 10 mm vahel, vastavalt hammasrataste kombinatsioone valides. Optimaalne lõikamiskiirus (s. o. masinast väljuva vineerikanga kiirus) oleneb lõigatavast puidust, kõikudes 0,6 ja 1,5 m/sek. vahel. Uuemail masinail on olemas seadeldised, mis hoiavad lõikamiskiiruse konstantsena igasuguse paku läbimõõdu juures, valides samuti automaatselt sobiva lõikenurga.

Joonis 13 kujutab moodset ringkoorimispinki. Nagu näha, on masin konstrueeritud vägagi raskena, mis on tingimata tarvilik, kui soovitakse saada korralikku vineeri. Igasugused võimalikud deformatsioonid ja vibratsioonid mõjuksid halvasti lõigatava vineeri kvaliteedile. Selliseid masinad ehitatakse mitmesuguses suuruses, suurimad neist lõikavad pakke, millede pikkus on kuni 4,5 m ja läbimõõt 2 m.

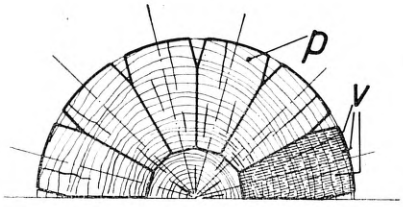
Masinast tulev vineerikangas läheb vineerikääride vahele, kus ta sobivaiks pikkusteks lõigatakse ja sorteeritakse. Sellele järgneb vineeri kuivatamine.

Saagimis- ja hööveldamismenetlused. Vaatleme nüüd veel lühidalt kahte teist vineerilõikamismenetlust.

Kooritud vineeri puuduseks on tema liiga iämedajooneline süü, mis tuleb sellest, et koorimisel lõigatakse peaaegu aastaringide suunas. Seega sobib kooritud vineer ainult plaatide valmistamiseks, mitte aga välispindade katmiseks.

Seepärast valmistatakse väärispuidust kattevineerid teisel teel.

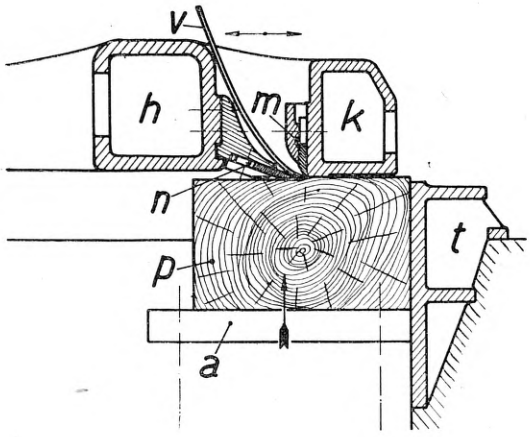
Esimeseks mooduseks on siin saagimine. Paku küljest saetakse vineer ära, kas erilise sõõrsaega või eriliselt konstrueeritud saekaatril. Minimaalne vineeri paksus on siinjuures 0,8÷1 mm. On selge, et paku ärakasutamine on äärmiselt halb: sae tee laius on vähemalt 1,3 mm. Seega saab pakust rohkem saepuru kui vineeri. Siiski tarvitatakse seda menetlust, sest et see võimaldab saada eriti hinnatud radiaallõikes vineere (nn. peegelvineere).



Joon. 14. Paku saagimine klotsideks radiaal- (peegel-) vineeri saamiseks. p — pakk, v — vineer.

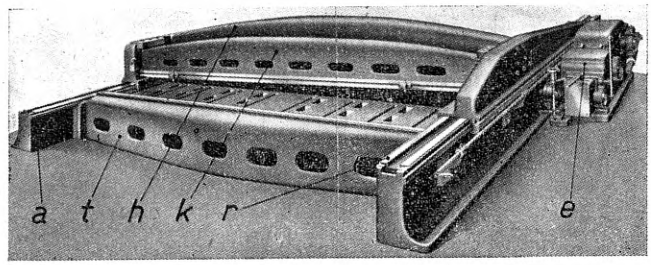
Joonis 14 näitab, kuidas selleks otstarbeks peab paku jaotama. Saagimismenetluse juures ei ole vaja puitu enne lõikamist keeta.

Hööveldamismenetluse juures tarvitatakse lõiketera ja muljumisrauda nagu koorimisegi juures. Vahe seisneb selles, et siin pakk on kinnitatud tugevasti alusplaadi külge ja tera koos suruliistuga liigub höövlina üle paku, eemaldades vineeri laia laastuna (joon. 15). Vineeri paksust reguleeritakse 0,1 kuni 10 mm-ni paku tõstmisega iga vineeri võtmise järele.



Joon. 15. Vineeri-höövelmasina printsiip. Nuga n ja suruliist m liiguvad höövlina üle paku p, mis iga laastu järele aluslaua a poolt tõstetuna kerkib ühe vineeripaksuse võrra. h — noa hoidja, k — suruliistu hoidja, t — tugiraam, v — vineer.

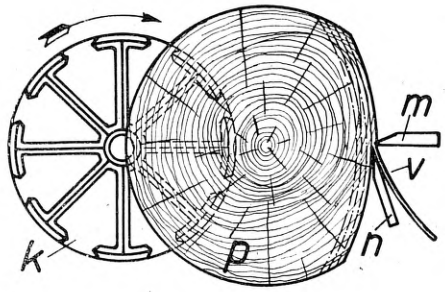
Normaalselt lõikab masin 8÷12 vineeri minutis. Nii valmistatud vineerid on alul tangentsiaal-, paku keskosas radiaal- (peegel-) ja lõpuks jällegi tangentsiaallõikes.



Joon. 16. Moodne vineerihöövel. Joonisel tähendavad: a — masina alus, t — paku tugi, k — muljumisraua hoidja, r — juhtroobas, e — käigukast, h — noa hoidja.

Joonis 16 toob ühe moodse vineeri-höövelpingi, mis võib lõigata kuni 5,1 m pikkusi pakke.

Lõpuks mainime veel lühidalt, et ka ringkoorimispingil on võimalik vastava lisaseadeldise abil valmistada vineere, mis sarnlevad hööveldatud vineeridele.



Joon. 17. Paku koorimine ekstsentriliselt, ilusama süü saamiseks. k — käpp, p — pakk, n — nuga, m — suruliist, v — vineer.

Selleks kinnitatakse pakk eriti selleks valmistatud käppade külge ekstsentriliselt tiirlemistelje suhtes. Nagu jooniselt 17 näha, tekivad sellise lõikamisviisi juures peaaegu tangentsiaalses lõikes vineerid. (Järgneb.)

UUS ISOLATSIOONMATERJAL SAVIST.

Teatavasti ideaalseks isoleermaterjaliks on niisugune, mis väikese mahukaalu juures sisaldab palju õhku, kusjuures õhumullikesed peavad olema võimalikult väikesed ja õhukindlas kestas.

Kraus'i nimeline uurimislaboratoorium P.-Am. Ü-des töötas välja tehnilise menetluse niisuguste õhukeste, kinniste kestadega materjali valmistamiseks rasvasest savist segatult süsivesinikega, nagu glükoos, tõrv või jahvatatud süsi. Saadud poolplastiline mass kuumutamisel paisub; tekivad gaasimullikesed, mida ümbritseb kõvaks põlenud õhuke savikoorik. Need savimunakesed on 5÷10 mm suured ning taluvad vedu, staapeldamist ja kasutamist agregaadina soojakindla betooni valmistamiseks.

A. G.

Juhised kulunud betoonpindade parandamiseks.

Ins. A. Grauen.

Paljudes käidavais kohtades, nagu kauplused, laod, töökojad, piimatalitused, teed jne., betoon teinekord kas kulub läbi, laguneb või muutub auklikuks; parandamise töö on aga kulukas ja tülikas. Asjatundlikult valmistatud põrand või lapp säilivad kaua, seepärast poleks huvita tuua mõningaid juhtnööre betoonpindade parandamise kohta.

Üldised märkused ja pinna ettevalmistamine.

1. Peab kindlaks tegema betooni defektide põhjused, et olla rohkem teadlik parandamisel. Kui näiteks betoonkatte pragunemise põhjuseks on niiske pinnase või aluse jäätumine, siis tuleb alandada põhjavete pinda kraavitamisega ja torutamisega; on savine betooniliiv olnud lagunemise põhjuseks, tuleb betooniliiva edaspidi pesta jne.

2. Parandamiseks peab valima sooja ja niiske ilma, mis on soodus betooni kivinemiseks. Milgi tingimusel ei tohi lappida ajal, mil on karta öökülmi, või temperatuuri langust.

3. Lohud, sügavusega alla 3 cm, tuleb välja raiuda nii, et väljaraiutud serv oleks võimalikult püstloodis ja vähemalt 3 cm sügav. Juhtlatiga kontrollimisel ei tohi lapi augu sügavus olla alla 3 cm. Väljaraiutud pinnal ei tohi olla õliga läbiimbunud kohti.

Kui raskelt koormatud kohtadel, nagu teed, tööstuse põrandad jne. betoonkate oli alla 8 cm paks, tuleb see kõik välja raiuda ning lapi ääres 30 cm laiuselt alus 5÷8 cm võrra õõnestada, et lapitud koht tuleks seevõrra paksem; õõnestada tuleb ka vana betooni alla 10 cm laiuselt, et luua suuremat pinda lapile. Vana betooni osad ei tohi jääda vähemad kui 1 m² igaüks.

4. Kui pind on kulunud või lagunenud suuremas ulatuses ja on võimalus pinda veidi tõsta, siis võib kulunud pinna väljaraiumisest loobuda, kuid rasva- ja õliplekid tuleb igatahes välja raiuda, kogu pind hästi karedaks täkkida ja puhtaks pesta. Pealevalatud kihi paksus ei tohi olla alla 5 cm.

5. Vuugid peavad jääma endistesse kohtadesse; kui lapp tuleb vuugi servale, peab jälgima, et uus vuugi serv jääks vertikaalseks; kui lapp haarab vuugi mõlemad servad, tuleb hoolitseda selle eest, et vuuk endisel viisil välja töötataks.

6. Väljaraiutud koht tuleb raudharjaga kraapida ja puhtaks pesta (soovitav on sooja veega).

Pesemisele järgneb lappimine, mitte enne kui 1 tunni pärast, et betoon hästi küllastuks veega.

Segu valmistamine ja lappimine.

7. Lapi materjalid — killustik, kruus ja liiv peavad olema absoluutselt puhtad, soovitav on nad pesta. Killustik või kruus peab olema sõelutud läbi 2 cm sõela. Tsement olgu tükkideta. Segu vahekord 1 : 2 : (2÷2½), konsistents — muldniiske, poolpehme.

Enne paigalepanemist peab valmissegu seisma umbes pool tundi, sest mida hiljem asetada segu (mitte aga tardunud!), seda vähem on karta pragunemist ja lapi lahtilöömist vanast betoonist.

8. Väljaraiutud kohta peab niisutatama võimalikult rohkem, et ta oleks veega küllastatud, kuid ühtegi veeloiku ei tohi augu põhja peale jääda: loigud tuleb eemaldada.

9. Pärast segu valmistamist ja lapi koha niisutamist võõbatakse väljaraiutud betoon tsemendipiimaga, mis oli seisnud ligi ühe tunni.

10. Enne kui tsemendivõõp ära kuivab, asetatakse segu ja tambitakse hästi põhjalikult, eriti jälgides, et lapi servad saaksid hästi tihedasti täidetud ja et lapi pealispind oleks kooskõlas vana betooni pealisprofiiliga.

Kui tampimisel ja silumisel lapi pealispinnale ilmub vett, siis tuleb see pärast ta selgumist kohe ära pühkida. On vett palju, siis võiks ka pärast vee eemaldamist värskele lapipinnale kohe loopida aegsasti valmistatud kuiva segu 1 : 2 (pestud liiv 0÷3 mm) nii palju, et see imeks endasse üleliigse niiskuse; siis jälle siluda. Kuiva segu ei tohi aga palju tarvitada, vaid ainult niipalju, et hõõruda augud kinni ja eemaldada vesi. Parem siiski tarvitada poolkuiva segu.

Viimistlemine ja niisutamine.

11. Värske lapp kohe katta paberiga, niiskete kottidega, õlgmattidega või mõne muu kergesti äravõetava ja niiske esemega.

12. 1÷2 tunni pärast kelluga või terassilendiga tasandada lappi, hästi pigistades ja suunates liigutused lapi keskpaigast servade poole. Seda viimistlemist toimetatagu korda 2—3, seni kui segu on veel sitke ja kellu all painduv. Hoiduda tuleb aga selle eest, et lapp ära ei kuivaks enne tsemendi tardumist, muidu tekivad praod.

13. Pärast tsemendi tardumist peab niisutama lappi võimalikult rohkem. Niipea kui viimistlemine on lõppenud, võib kotid ja õlgmatid asendada niiske liivaga või saepuruga. Niisutamine peab kestma vähemalt 20 päeva. Külma ilmaga kastetagu kuuma veega. Üldse peetagu meeles, et soojus ja niiskus soodustavad betooni kivinemist, seevastu kuivus ja külm aeglustavad seda.

14. Liiklemiseks võib avada tee e. betoonipinna, vastavalt õhu t° ja töö headusele, 5÷15 päeva pärast. Teel liiv peab jääma katteks vähemalt kolmeks nädalaks. Et sõidukid liiva maha ei ajaks ja et värske betoon paremini säiliks, tuleb liikumist lubada esialgu ainult kiirusega mitte üle 5 km tunnis. Liiva asemel kõlbavad katteks ka lauad. Betoonpõrandail jäägu peale niisket saepuru, nendel aga lauad, millel käiakse. Niiviisi võib kasutada isegi värsket põrandat.

15. Kui töö ajal valitsevad liiga kuumad ilmad, on soovitav betoonlappi niisutada esimestel päevadel kaltsiumkloriidi ($CaCl_2$) küllastatud lahu-

Ehituslubja kustutamisest.

Arvo Veski,
Tehnikaülikooli Ehitusõpetuse Laboratooriumi assistent.

Ehituslubja teadlikust ja õigest kustutamisest oleneb väga suurel määral krohvi, müüride kui ka kogu ehituse tugevus. Seepärast on väga oluline, et iga ehitaja teaks, mis on hea ehituslubi ja milleks teda on vaja korralikult kustutada.

Mis on lubi? Ehituslubja toormaterjaliks on lubjakivi ($CaCO_3$), millest saadakse põletamisel (millal kivist lahkub süsihapugaas CO_2), nn. k u s t u t a m a t a l u b i ehk lubjahapend (CaO); seda viimast veega üle valades (kustutades) saame k u s t u t a t u d l u b j a ehk l u b j a h ü d r a a d i [$Ca(OH)_2$], mida tarvitatakse krohvi- ja müürisegudes sideainena. Aja jooksul ühinedes õhus leiduva süsihapugaasiga (CO_2), muutub kustutatud lubi jälle lubjakiviks.

Lubja kustutamisel toimub protsess suure soojuse eraldamisega. Lubi paisub seejuures mahus kuni 3,5 korda ja pudeneb pulbriks. Vabaneva soojuse tõttu võib lubja temperatuur tõusta kuni üle 300° C. See soojus aurutab lahtisel lubjakustutamisel teatava osa veest, seepärast olgu juurekallatava kustutusvee hulk suurem, kui läheks vaja keemiliseks ühinemiseks. Lisatava vee täpne hulk oleneb sellest, kas tahame lubja kustutada pulbriks, taignaks või lubjapiimaks.

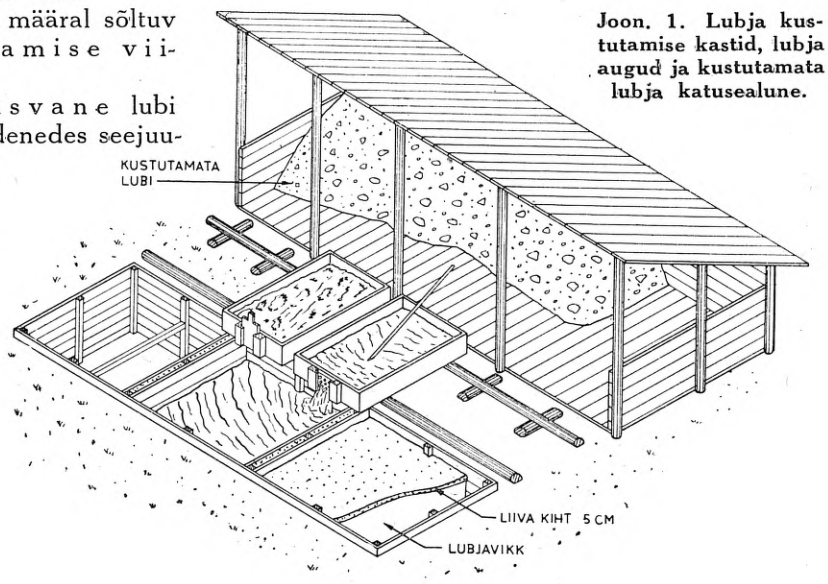
P u l b r i k s kustutatakse lubi, kui lisatud vee hulk on täpselt nii suur, kuipalju pulbriks kustutamiseks just on tarvilik, s. o. praktiliselt umbes 750 liitrit 1 t põletatud kivi kohta (teoreetiliselt 322 l). Niisugune pulber ei tohi sisaldada kustutamata osi, vaid peab olema ilma tükkideta ja tunduma sõrmede vahel pehmena.

T a i g n a k s kustutamisel vajab 1 kg põletatud lupja 1,8÷2,5 liitrit vett ja l u b j a p i i m a k s kustutamisel 2,5÷3,5 liitrit vett.

Kustutatud lubja saak on suurel määral sõltuv l u b j a p u h t u s e s t, k u s t u t a m i s e v i i s i s t ja p õ h j a l i k k u s e s t.

Kustutamisel hea, puhas, nn. r a s v a n e lubi suureneb mahus 3÷3,5 korda, pudenedes seejuures peenimaks jahuks. Ta tarvitab vähem vett, kustub tormiliselt ja kiiresti, kuumeneb tugevasti ega anna jääki. L a h j a l u b i mittekustuvate kõrvalainetega (liiv, savi jne.) vajab rohkem vett, kustub aeglaselt, kuumeneb nõrgalt, ei pudene küllaldaselt peeneks, annab mittekustuvaid või aeglaselt kustuvaid jätteid, milledest osa jatkab kustumist. Säärased mittekustunud terad satuvad mördiga koos müürikivide vahele või krohvimörti, kus kustudes nende maht suureneb, tekitades müüritises kui ka krohvis pragusid. Seepärast ei tohi ka värskelt kustutatud lubjataignat võtta kohe tarvitusele, vaid enne tuleb oodata, kuni kõik kustumata osakesed oleksid lõplikult kustunud. Rasvasema lubja juures kustuvad lubjaosakesed lõplikult juba paari nädalaga; lahja lubja puhul võtab kustumine aega kuni mõni kuu. Üldiselt, mida kauem taigen seisab, seda tugevam on mört.

Kuidas kustutada ehituslupja. Ehituslubi kustutatakse tavaliselt taignaks ehk nn. v i k i k s. Otstarbekaim kustutamisviis ehitusplatsil on järgmine: kõigepealt kaevame maasse üks või mitu täisnurkset auku (joon. 1) mõõtudega vajaduse järele, sügavusega 1,5÷2 m. Augu põhi asugu põhjavee pinnast kõrgemal. Augu või aukude seinad ja põhja vooderdame laudadega joonisel näidatud viisil. Aukude kõrvale ehitame ühe või kaks lubjakasti 1,75×2,75 m, sügavusega 0,4 m. Kasti ühte otsa teeme traatvõrguga suletud augu, suurusega umbes 15×25 cm. Võrgu aukude (silmade) suurim läbimõõt olgu 3÷5 mm. Lubjakasti asetame maasse kaevatud augu äärele nii, et läbi kas-

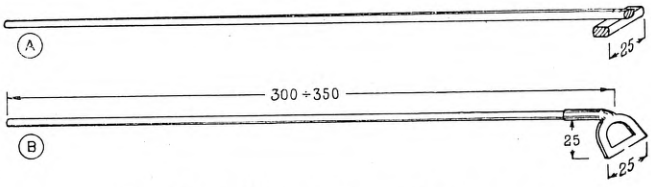


Joon. 1. Lubja kustutamise kastid, lubja augud ja kustutamata lubja katusealune.

sega või veel parem riputada pinna peale peent $CaCl_2$ läbi sõela.

Kivistumise kiirendamiseks võib värsket lappi kasta ka vedelklaasiga. Piimatalitustes, lihakarnides, toiduainetetehastes ja üldse igal pool, kus põrandale satub happeid, on soovitatav kõvenenud betoonpind katta 1—2 korda fluaatidega. Ka aitab betooni happekindluse tõstmiseks diatomiidi lisandamine betoonisegusse kuni 15% tsemendikaalust. ■

ti otsas oleva võrgu väljavoolav lubjapiim voolaks otse maasse kaevatud auku. Kui kast on paigutatud õigesse kohta, katame võrgukoha lauatükiga ning täidame umbes 20 cm kõrguselt kustutamata lubjaga, mille valame veega üle. Veega ülevalamist toimetame aeg-ajalt ja niikaua, kuni kustutamata lubjalahmakad pulbriks muutuvad. Seejärele lisame vett niipalju, et lubi muutub lubjapiimaks, mida kogu aeg m ü t a g a, s. o. varre otsa asetatud puitklotsiga (joon. 2-A) või vastava



Joon. 2. Lubjasegamise roobid (mütad).

raudmütaga (joon. 2-B) liigutame. Kui lubjapiim on muutunud täiesti ühtlaseks, avame kasti otsas asuva klapi ja laseme lubjapiimal läbi resti voolata maasse kaevatud auku (joon. 1). Tükid, mis ka pikemaajalise liigutamisega ei ole kustunud, visatakse kastist välja. Kui üks kastitäis on kustutatud, algame uue kastitäiega, kuni kõik lubi on lastud läbi sõela maa sees olevasse auku. Suuremate tööde puhul on soovitav tarvitada kahte kustutamiskasti (joon. 1). Sel juhul ühes kastis toimub lubjapiima segamine müttadega, kuna samal ajal teises kastis lubi kustub. Augus nõrgub lubjast üleliigne vesi maa sisse ja jääb järele paks lubjataigen, nn. v i k k. Pole hea lasta augus olevale vanale taignale värskelt kustutatud lupja, sest nende vahel moodustub mittekustunud osakeste kiht, millised ei saa langeda augu põhja. Augu põhjas olevasse vikki koguneb tavaliselt 10÷15 cm kiht mittekustuvaid kõrvalaineid; seepärast võetagu need välja ja puhastatagu auk enne järgmist viki valmistamist.

M i d a k a u e m l u b i a u g u s s e i s a b, s e d a p a r e m, sest seda täielikumalt ta valmib. Roomlased tarvitasid oma ehituseks lupja, mis niimoodi augus oli lebanud vähemalt 3 aastat ja nende ehitused üllatavad meid veel praegu oma tugevusega. Ka vanas Tallinnas lubati ehitamisel tarvitada ainult vähemalt 2 aastat vana lupja. Tuleb nõuda, et harilik müürilubi vähemalt 1 n ä d a l, krohvilubi aga vähemalt 3 nädalat, s. o. 20 päeva, niimoodi seisaks, enne kui ta võetakse tarvitusele. Pulbriks kustutamise ja taigna vähese seismise puhul jääb püsima oht, et lubjas leidub kustutamata tükke, mis pärast ehituses kustuvad ja müüri või krohvi rikuvad.

Ehitamise juures lubja kustutamise aja määramiseks võetakse 2÷3 kg 4 cm läbimõõduga kustutamata lubja tükke, asetatakse pange ja valatakse vett peale niipalju, et ta ainult katab lubja. Keskmise lubja puhul algab kustumine, s. o. lubja lagunemine 5÷30 minutit pärast vee juurelisamist; aeglaselt kustuva lubja puhul aga üle 30 minuti. Kustutamisel alaline vee juurelisamine on eriti vajalik aeglaselt kustuva lubja puhul, et teda korraga mitte liiga jahutada.

P u l b r i k s k u s t u t a m i s e l asetame maha kõige pealt 20 cm paksuse kustutamata lubja kihi, milles suuremad tükid purustame ja siis lubjakihi kastekannuga niisutame. Selle järele asetame niisutatud kihile uue kustutamata lubja kihi, mida jällegi veega kastame jne., kuni saame 1÷1½ m kõrguse hunniku. Alumisele kihile anname vähem vett, sest et tema peale nõrgub ka ülemiste kihtide vesi. Pärast niisutamist katame hunniku 10 cm paksuse liivakihiga. Paari päeva pärast kaevame hunniku lahti ja kui selle aja jooksul veel kõik tükid pole lagunenud pulbriks, katame hunniku uuesti liivaga ja laseme niikaua seista, kuni kõik lubi on kustunud. Tulemusena peab säärasel menetlusel saavutatama kerge kuiv pulber. Pärast kustutamist mittepõlenud osad sõelutakse läbi sõela.

Lubja tarvitamine. Kustutatud lubja tarvituselevõtmine ühel või teisel kujul on rajatud ta omadusele tugevneda õhu käes, ammutades temast süsihapugaasi ja seejuures kivistudes. Süsihapugaasi ammutamise protsess kulgeb alljärgnevalt:

$$Ca(OH)_2 + CO_2 = CaCO_3 + H_2O,$$

s. o. kustutatud lubi + süsihapugaas = lubjakivi + vesi. Saadakse jälle kõva lubjakivi, kusjuures vesi vabaneb.

Sideainena ei tarvitata lupja kunagi puhtal kujul, vaid ikka segatult liivaga, millega ta koos vee juurelisamisel moodustab mördi. Liiva tarvitamisel on mitu põhjust: 1) lubi üksi oleks liig vägev, ta praguneks kuivamisel, seejuures kuivaks ja kivistuks ometi peamiselt ainult väline pind, sest läbi tiheda vägeva lubjataigna ei suudaks õhk kaugele tungida. Liiv on selles suhtes suur abistaja: ta lahutab lubjaosad üksteisest ja seetõttu võimaldab rohkemat õhu juurepääsu, seega ka paremat kuivamist ja kivistumist; 2) puht-majanduslikult oleks lubja puhtalt tarvitamine liig kallis.

Mördi kuivades eralduvad kustutatud lubja kristallid $Ca(OH)_2$, mis kasvavad kokku söehappekaltsiumi kristallidega ($CaCO_3$) ja mördi teradega, moodustades kivi. Niiviisi lubjamördi kõvenedes eraldub niiskus: ühest küljest väljakuivamisel, aga teisest küljest — keemilise reaktsiooni tõttu. Seepärast ongi tarvilik, et lubimördi kõvenemiseks oleks võimaldatud kuiva õhu juurdevool. Ei ole õhu juurepääsu olemas, siis ei saa ka kivistumisprotsess areneda (näit. vee all, sügaval maa sees jne.). Seega keemiline kivistumise protsess ei saa tekkida ka väga paksude müüride sees, sest müüri sisemuseni õhk ei kööni ja mört kivistub ainult pindadel. Tihti on vanade ehituste lammutamisel leitud paksude müüride sisemuses kivistumata lupja.

Põletatud lubja hoidmine. Võttes arvesse eelöeldut, tuleb ka põletatud lubja hoidmisega toimida asjatundlikult. Kõigepealt kaitstagu teda niiskuse ja õhu mõjudest, sest niiskuses ta kustub ja õhu mõjul jällegi kivistub enne, kui teda saab töötamiseks kasutada. Seepärast hoitagu kustutamata lupja vastavais katusega ja laudseintega kuu-

rides (joon. 1), milledel on maapinnast kõrgemal asetsev laudpõrand. Pikemal hoidmisel on soovitav paigutada lubi kustutatud lubja kihile. Seejuures piserdatagu kustutamata lubja ülemist kihti veega, et pealmine kiht kergelt pulberduks ja seeläbi katkeks õhu sissepääs lubjahunnikule. Nii võib hoida lupja pool aastat. Katete all hoides tuleb lubi asetada samuti kustutatud lubja kihile ja pealt katta presendiga.

Lubja taignat võib säilitada määramata aja liivakihi all, mis on kaetud laudadega ja need jällegi mullaga, nii et õhu juurepääs lubjale oleks täielikult tõkestatud.

Lubi leiab laialdast kasutamist mitmesuguste mörtide kui ka kunstkivide (silikaatide) valmistamisel. Puuduseks loetakse ta liig väikest vastupidavust surve-, tõmbe- jne. pingetele, kuid seda pahet on kerge vältida portlandtsemendi lisamisega lubjale.

Lubjalt nõutakse, et kustutamata lubi sisaldaks mitte vähem kui 85% CaO, aga pulber ja taigen mitte vähem kui 65% CaO. Taigna (viki) kaal 1300÷1400 kg/m³, pulbri kaal 500÷800 kg/m³ ja kustutamata lubja kaal 800÷850 kg/m³. 1 tonnist kustutamata lubjast saab 2,2÷2,5 m³ vikki. ■

KARTULIVARTE BRIKETT PABERITÖÖSTUSE TOORAINENA.

Saksa paberitööstus tarvitab puhtaid, heina kuivusega (15÷18% veesisaldavusega) kartulivarsi „solanum" paberi valmistamiseks. Kuival sügisel on kerge sääraseid kartulivarsi koguda.

Transpordiks pressitakse kartulivarred pallideks, mida Saksas põllumajanduse organisatsioonid korraldavad raudteejaamade juures vastuvõtupunktides.

Tüüringenis on tänavu üle 1000 raudteevaguni pressitud kartulivarsi paberitööstusele saadetud.

Pallidesse pressitud kuivad kartulivarred hekseldatakse ja pressitakse briketiks (solaanumpuit), millisel kujul kogu aasta tagavaru on võimalik vabrikusse koguda tööstuse püsivaks käitamiseks.

Solaanumpuit lahustatakse pöörlevais, kerakujulistes keedukateldes, pleegitakse nn. „hollenderis" ja vabastatakse veest ning kuivatatakse paberitööstuses tuntud seadmete [1]) abil valmispaberiks, mis iseäranis heaks on osutunud värviliste trükkide jaoks, nagu mitmevärviliste topograafiakaartide trükkimiseks.

See paber tuleb siiski 50% kallim kui puitpaber, aga tööd jatkatakse metsakaitse, kodumaa tööstuse ja põllumajanduse huvides ja lootuses, et ta tulevikus odavneb.

R. Tiitso.

NELJA SÄNGIGA SUURTREIPINK.

Iseloomustava näitena moodsa suur-riistmasinatööstuse tippsaavutustest on juuresoleval pildil kujutatud erakorraliselt suurte mõõtmetega kiirtreipink. Tippude kõrgus on 2000 mm. Tippude vahele saab kinnitada töötükke kuni 8000 mm pikkusega ja kuni 120 t kaaluga. Masina kaal on ca 220.000 kg. Masin võimaldab täielikult ära kasutada kõiki tuntud kiirlõiketeraseid ja lõikemetalle.

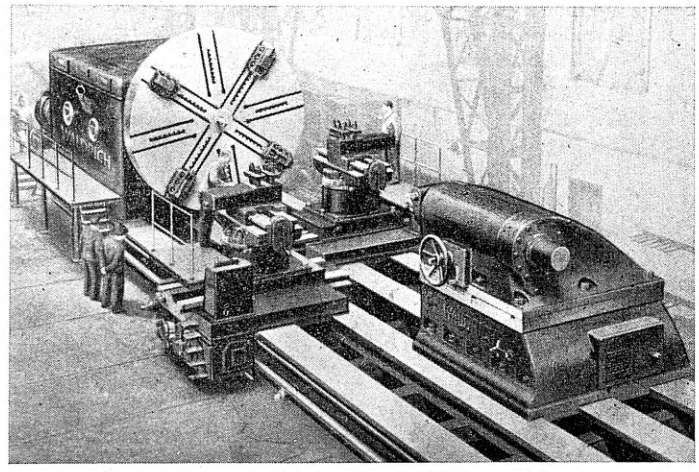
Masina jõuallikaks on reguleeritavate tiirudega 140 h.-j. alalisvoolu mootor. Surunupp-releetüürendus võimaldab hõlpsat käivitamist ühes või teises suunas. Plaanseivi seiskamiseks on ette nähtud nii elektriline kui ka hoob-pidurdusseadmed. Mootori tiirude reguleerimist toimetab vastava abimootori poolt käitatav šuntregulaator.

Plaanseivi mitmesugused tiirud saavutatakse hammasajami nihkratastega. Peaspindli laagrid on suruõlitusega, kuna hammasajamite hammasrattaid pidevalt õliga vihmutatakse.

Masinal on kaks suportit, üks esi-, teine tagaküljel. Igal suportil on hammasajam nii piki- kui ka põikiettenihke saavutamiseks. Suporti kiireks ümberpaigutamiseks sel korral, kui peaspindel seisab, on iga suporti sisse ehitatud väike elektrimootor. Ka ratsevarva ümberpaigutamiseks on selle sees erimootor.

Õlituse kontrolli teostab erilüliti, mis õlitamise katkemisel peamootori kohe seisma paneb. Pealaagrite temperatuure valvavad termostaadid. Ülemäärasel laagrite kuumenemisel süttivad hoiatuslambid ja kõlavad signaalid. Peale selle on kõnesoleval suurtreipingil veel rida muid kaitseseadmeid.

N.



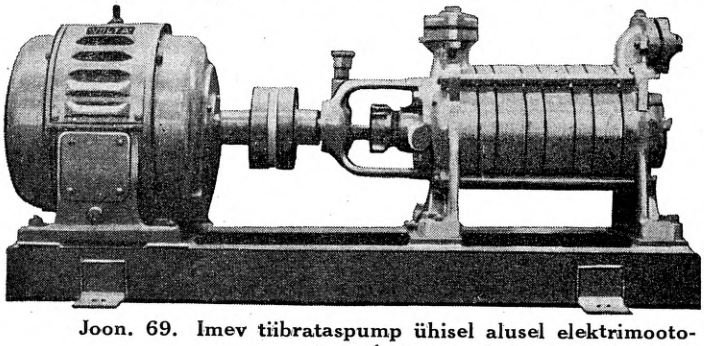
Kiirtreipink 2000 mm tippude kõrgusega ja nelja juhtsängiga.

[1]) Vt. TK nr. 9 ja 10 — 1939. a. „Kuidas valmib paber".

Elekter põllumajanduses.

Ins. Fr. Haidak. (11. järg, vt. TK nr. 8 — 1940. a.)

Pumpadest leiavad kasutamist kas kolb- või tiirlevad (s. o. tsentrifugaal- e. tiibratas-) pumbad. Kolbpumbad koosnevad silindrist, kolvist, klappidest, imi- ja surutorust. Kolvi liikumisel alumisest surnudpunktist ülespoole imetakse vesi imitoru kaudu üles ja kolvi liikudes ülalt alla surutakse vesi surutorru. Tiirleva pumba tiibratas paneb vee pumbakestas kiiresti ringi käima ja



Joon. 69. Imev tiibrataspump ühisel alusel elektrimootoriga.

tiirlemisest tekkiv tsentrifugaaljõud paiskab vee surutorustikku. Tsentrifugaalpumba ehitus on lihtne; ta on töökindel, võtab vähe ruumi, on kerge ja vajab kerget alusmüüri. Olgugi, et ta tõhutegur väikestel pumpadel on ligi kaks korda väiksem kui kolbpumbal, leiab ta siiski majapidamisis küllaldast kasutamist. Imevaks tsentrifugaalpumbaks nim. sellist pumpa, mis imeb imitorust õhu välja, kui pumbakere on veega täidetud. Pumbakere veega täitmine sünnib enne esimest käimalaskmist, pärast remonte ja pärast pumbakere tühjaks laskmisi (näiteks külmumise kartusel).

Survekaod. Vee voolamisel tekkivate hõõrumiste, takistuste ja torustiku ebatiheduste läbi on teatud survekadusid. Need on seda vähemad, mida jämedamad, lühemad ja sirgemad on torud ja mida vähem on torustikes põiklõike muutusi ja kõverikke. Vee kiirusestki sõltuvad survekaod: mida väiksem veekiirus on, seda vähemad on survekaod. Survekaod esinevad nii rõhtsalt (vertikaalselt) kui ka vesiloodselt (horisontaalselt) asetatud torudes.

Teoreetiliselt on mõeldav vee imemine 10,33 m sügavuselt, kuid praktiliselt on t õ e l i n e i m i k õ r g u s 5÷8 m, arvates vee madalaimast seisust kuni pumba keskkohani. Teoreetilist imikõrgust nim. m a n o m e e t r i l i s e k s i m i k õ r g u s e k s. Tõeline imikõrgus on manomeetrilisest imikõrgusest vähem survekadude võrra. Samuti tuleb vahet teha survetorustikus tõelise ja manomeetrilise s u r u k õ r g u s e vahel. Vee surukõrgus on teoreetiliselt piiramatu ja sõltub pumba jõust ning ehituse tugevusest. Imi- ja surukõrguse summa moodustavad t õ s t e k õ r g u s e, mis ongi peamisi veevarustuse arvutamise aluseid.

Survekaod on võimalik üsna täpsalt arvutada, kui võtta arvesse kõik torudes, kõverikes, ventiilides jne. esinevad survekaod. Üksikmajapidamiste väikeste seadmete puhul on need kaod 10÷16%. Peetagu silmas, et kõrgpaagi puhul tuleb tõstekõrgusena võtta arvesse kõrgus kuni vee paaki jooksu toruni paagi peal ja surupaagi süsteemil kõrgus kuni kõrgeima veevõtukohani. Viimasel juhul tuleb arvestada ka surupaagi survega, mis on 1,5÷2,5 atü [1]), s. o. veesamba kõrgusega 15÷25 meetrit. Täpsamate arvutuste tegemine jäetagu eriteadlaste hooleks, iseäranis surupaagiga veevarustuse puhul.

Tavaliselt ei tule pumba muretsejal torude läbimõõdu valikuga vaeva näha, sest pumbal ongi juba vastava jämedusega toruäärikud. Muidugi tuleb pumba tellimusel üles anda soovitav veehulk ja tõstekõrgus. Talude veevarustustorustikel esinevad torude läbimõõdud on $1 \div 1^1/_2''$ ja harutorustikel isegi $^1/_2 \div 1''$.

Pumba võimsuse valik. Pumba valikul tuleb väljuda järgmisist tegureist:

1) talus ööba [2]) jooksul tarvitatavast veehulgast,

2) manomeetrilisest tõstekõrgusest ja

3) ajast, mille jooksul soovitakse vajalik veehulk pumbata.

Talus tarvitatav päevane veehulk sõltub peamiselt talu suurusest. Arvutamisaluseks võetakse järgmised praktiliste kogemuste põhjal saadud andmed:

ööba kohta arvestatakse:

iga inimese kohta joomiseks, toiduks ja pesemiseks	30÷45	liitrit
,, täiskasvanud karilooma kohta	40÷50	,,
,, noorlooma, lamba ja sea kohta	15÷20	,,
,, hobuse kohta	50÷60	,,

Eeltoodud andmeil oleks talus, kus on 6 inimest, 2 hobust, 10 lehma ja 25 pead väikekarja ööba-veetarvitus umbes 1200 liitrit. Neil päevil kui käiakse saunas või vannis või kastetakse aedvilju, on veetarvitus märksa suurem. Praktiliselt on küllalt, kui sellises talus valitakse kõrgpaagiks 1000-liitrise mahtuvusega nõu. 1000 liitrit vett mahutab nõu, mille iga külje pikkus on 1 m. See veenõu tuleks päeva jooksul täita üks, kaks või rohkemgi korda sõltuvalt vee tarvitusest. Et talus tekkida võivate tulekahjude rutuliseks ja õigeaegseks likvideerimiseks saaks kasutada sama vee-

[1]) atü — ülerõhk atmosfäärides (rõhu ületus harilikust õhurõhust).

[2]) Ööp = öö-päev.

värki, on parem valida suurem paak ja võimsam pump. Kui kaevus olev veehulk või vee juurdevool seda lubab, siis võiks pumba poolt minutis antav veehulk (pumba suutehulk e. jõudlushulk) olla kuni 50 liitrit, s. o. 1000-liitrise veepaagi täidaks pump 20 minutiga. Võrdluseks olgu toodud, et käsipumba abil võib pumbata 15÷30 liitrit vett minutis.

Pumbavõimsuse annab valem $N = \frac{Q \cdot H}{4500 \cdot \eta}$,

kus N — võimsus hobujõududes (h.-j.),
H — manomeetriline tõstekõrgus veesamba meetrites (vsm)[3]),
Q — minutis pumbatav veehulk liitrites,
η — tõhutegur, on kolbpumpadel 0,7÷0,9 ja väiksemail tiirlevail pumpadel 0,4 ning suuremail kuni 0,9.

Pumba jõudluse 50 l/min. ja manomeetrilise tõstekõrguse 24 vsm puhul on pumbamootori vajalik võimsus kolbpumba kasutamisel

$$N = \frac{50 \cdot 24{,}00}{4500 \cdot 0{,}8} = 0{,}33 \text{ h.-j.}$$

Kui kasutada väikest tiirlevat pumpa ja arvestada tõhuteguriga 0,4, siis mootori vajalik võimsus on arvutatud juhul 0,67 h.-j. Soovitatav on pumbale valida alati võimsam mootor, et tagada selle korralikku töötamist. Iseäranis kolbpumpade puhul võib kolvi ja silindri vahele jäänud liiva tõttu takistus märksa suureneda. Ka vajavad kolbpumbad suurema algpöörmomendiga mootoreid kui tiirlevad pumbad.

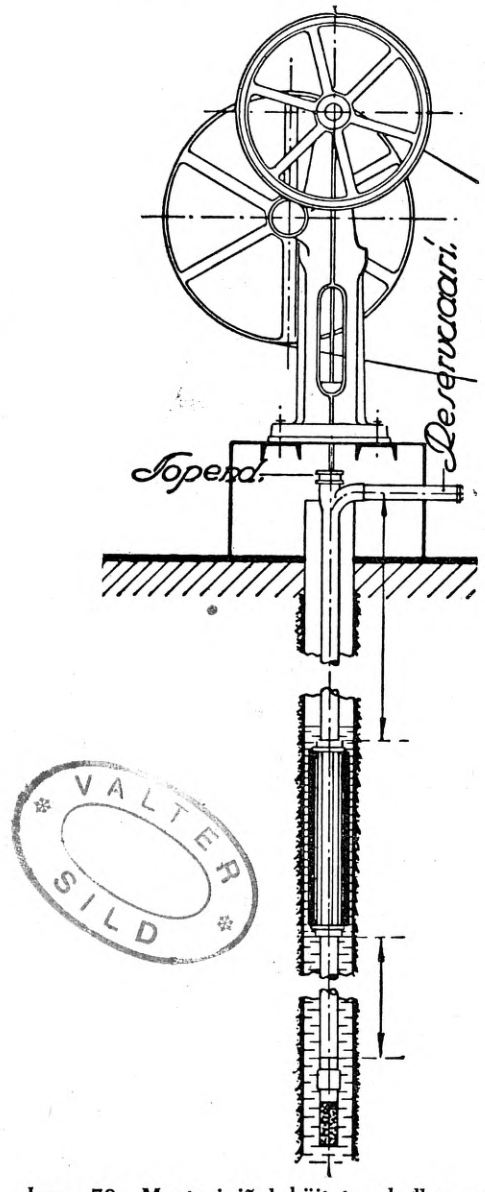
Tabelis 6 on toodud andmed ühe tiibrataspumba (tiirude arvuga 1425 min.) jõudluse ja jõutarvituse kohta mitmesugustest manomeetrilistest tõstekõrgustest olenevalt. Andmed on täpsusega ±10%.

Tabel 6. **Tiibrataspumba jõudluse, tõstekõrguse ja jõutarvituse sõltuvuse tabel.**

Toru sisemine läbimõõt (tollides)	Pumba jõudlus (l/min.) sõltuvalt manomeetrilisest tõstekõrgusest (m) ja jõutarvitusest (h.-j.)								Tegelikult valitakse mootori võimsus vähemalt (h.-j.)
	25 l/min.		35 l/min.		50 l/min.		75 l/min.		
	m	h.-j.	m	h.-j.	m	h.-j.	m	h.-j.	
1¼	18	0,6	16	0,5	12	0,4	4	0,3	0,8
	35	1,1	30	0,9	22	0,7	8	0,6	1,1
	55	1,6	45	1,4	35	1,1	12	0,8	1,75
	70	2,1	60	1,8	45	1,5	16	1,1	2,0

Eelmises tabelis toodud pumba ja elektrimootori hind on kr. 250÷550, olenevalt mootori suurusest ja ehitusviisist [4]).

Inimtööjõu kokkuhoiust. Pumpamisel voolukulu sõltub peamiselt manomeetrilisest tõstekõrgusest, veehulgast ja valitud pumbatüübist. Arvesse võttes elektrimootori ja pumbaseadme tõhutegureid, kulub 1000 liitri vee pumpamiseks keskmiselt 0,2÷0,3 kWh. Aasta-elektritarvituse arvutamisel lähtume sellest, et ööbane normaalne veetarvitus on 1200 liitrit, millele lisanduvad veel erakorralised veetarvitused saunapäevadel, aedviljade kastmisel jne. Arvestades eelöelduga, võiks võtta keskmiseks ööba-veetarvituseks 1700 liitrit ehk 1,7 m³ ja seega aasta-veetarvitus 365×1,7≈620 kantmeetrit (m³). Võttes elektrikulu 1 m³ pumpamiseks 0,25 kWh, siis aasta-elektrikulu on 620×0,25=155 kWh ja elektrihinna 16 s./kWh puhul maksuks 24 krooni ja 80 senti aastas. Nendele kuludele lisanduvad elekterpumpseadme aas-



VALTER SILD

Joon. 70. Mootori jõul käitatav kolbpumpseade.

takulud, mis koosnevad kapitali %, kustundusest e. amortisatsioonist, korrashoiust ja kindlustusest. Elekterpumbaga varustatud veevarustus tuleb käsipumbaga seadmest [5]) kallim pumba ja elektrimootori hinna võrra, millest tuleb maha arvata käsipumba hind. See hinnavahe kõigub keskm. kr. 400÷600 vahel, seega on keskmiselt kr. 500[4]).

[3]) Märk mWS on puhtsaksakeelne. Ainult rahvusvahelisi tähistusi on meil viisiks üle võtta ja suure tähega kirjutada. J. R.

[4]) Hinnad ja palgad käivad 1940. a. alguse kohta.

[5]) Vt. TK nr. 8 — 1940, lk. 254.

Selle summa pealt oleksid aasta-kulud 10% ehk ehk kr. 50. Seega elekterpumbaga vee pumpamine maksuks aastas kr. 50+24,80=74,80 kr. Võrdluseks olgu toodud, et keskmise tugevusega inimene jõuab pumbata võimsusega 8 kgm/sek., s. o. ta jõuab tõsta 1 kg ehk 1 liiter vett 1 sek. jooksul 8 m kõrgusele. Manomeetrilisele tõstekõrgusele 24 m (millele ligikaudu vastab eelmine energiakulu 155 kWh) jõuaks inimene 1 liitri vett pumbata (24 : 8=)3 sek. jooksul. 1 min. jooksul tõstetav veehulk oleks (60 : 3=) 20 liitrit ja 1 tunni jooksul 1200 liitrit ehk 1,2 m^3. Aasta-veetarvituse 620 m^3 pumpamiseks kuluks seega inimesel 620 : 1,2=516 tundi. Kui inimese tööjõu tasuks (töötasu + korter + söök) arvata 25 senti tunnis [4]), siis aastakulu käsitsi pumpamisel on kr. 128,80, s. o. kr. 54 võrra kallim kui elektrimootoriga.

Eelmine arvutus vastab keskmistele oludele. Sõltuvalt pumba tüübist ja kohalikest asjaoludest (näiteks vooluhinnast, tööjõutasust jne.) võivad andmed kalduda ühele või teisele poole.

Veepumpamine sügavatest kaevudest. Kui kaevu madalaim veepind pumba keskjoonest ületab tegeliku imikõrguse (5÷8 m), siis tuleb kasutada:

1) kaevutorru asetatud kolbpumpa või
2) sügavimejat tiibrataspumpa või
3) kaevu asetatavat tiirlevat pumpa.

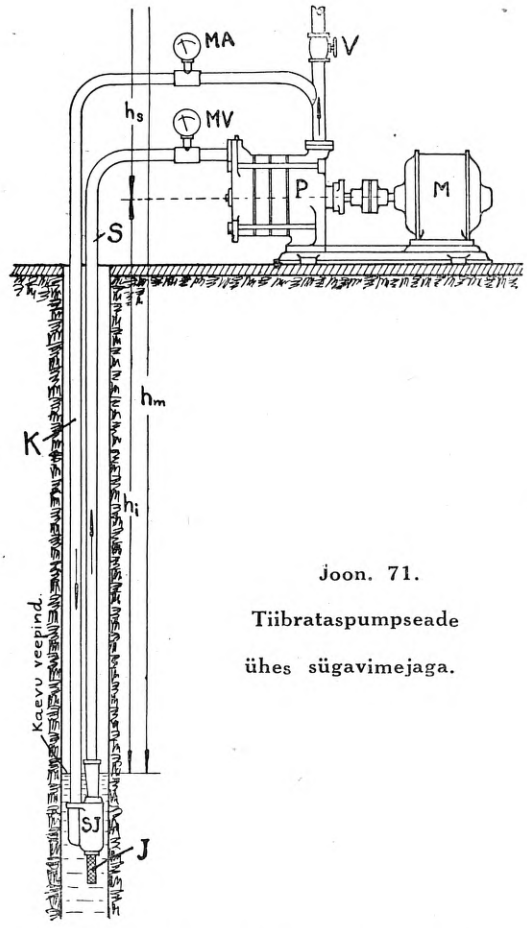
K o l b p u m b a g a veepumpamine sügavatest kaevudest on küllalt otstarbekas ja leiab kasutamist oma hea tõhuteguri tõttu. Veevarustustorustiku külge on vaja rakestada õhukatel, mis tasandab kolvikäigust tekkivaid veelööke, annab pumbale korrapärasema töötamise ja ühtlasema veekiiruse torustikus.

Joonisel 70 on toodud mootorijõul töötava pumpseade, millele mootorilt antakse jõud üle rihma kaudu. Pumbale sobiva käikudearvu saavutamiseks (s. o. tiirude arvu vähendamiseks) on ette nähtud hammasratasajam. Jõumasinaks võib kasutada elektri- või õlimootorit ja tuuleturbiini. Pumba kolvikäik on 250 mm, käikudearv 30÷40 minutis, silindri läbimõõt 55÷75 mm ja jõudlus 20÷50 liitrit vett minutis. Saavutatav tõstekõrgus on sealjuures kuni 60 m. Sellele masinale on kohane elektrimootor võimsusega 1÷2 h.-j., olenevalt vee tõstekõrgusest.

Joonisel 71 on toodud seadis, kus imevpumba imikõrgust on suurendatud nn. s ü g a v i m e j a abil. Imikõrgust võib sellise seadmega tõsta 20 meetrini ja isegi rohkem. Sügavimejat saab kasutada nii rake- kui ka puurkaevudes, kui viimaste manteltoru läbimõõt on vähemalt 60 mm.

Nagu joonisest selgub, surutakse osa vett toru **K** kaudu tagasi kaevus olevasse, injektori põhimõttel töötavasse sügavimejasse **SI.** Sügavimejas vesi tungib kõrge rõhu all läbi peenikese düüsi e. sõõrme laiemasse, tekitades vaakuumi ja imedes kaevust vett kaasa ning surudes seda üles. Imitoru **S** on varustatud manovaakuummeetriga ja surutorustik **K** manomeetriga. Joonisel on imikõrgus tähistatud h_i-ga, surukõrgus h_s-ga ja manomeetriline tõstekõrgus h_m-ga. Pumpseade on lihtne, kuid ta väikese tõhuteguri tõttu, mis on põhjustatud osa vee tagasisurumisest ja sealt uuesti ülesimemisest ta leiab vähest kasutamist.

Viimasena mainisime p u m b a k u i k a m o o t o r i p a i g u t a m i s t k a e v u. Siin tuleb teha vahet kahe süsteemi vahel: 1) mootori ja pumba paigutamine kaevu umbes 5 m madalaimast veepinnast kõrgemale ja 2) mootori ja pumba paigutamine kaevutoru põhja kõige madalamast veepinnast allapoole. Esimese viisi puhuks on soovitatav kaevu vastavasse betoonrõngasse jätta koobasruum pumba ja mootori sissepaigutamiseks, nii et ainult pump koopast osaliselt välja ulatuks. Seade võib asetada ka vastavale raudkonstruktsioonile keset kaevu, kuid siis on takistatud pangedega veevõtmine ja kaevu puhastamine. Ülekanne pumba ja mootori vahel teha siduriga või kiilrihmaga, mitte kunagi aga hariliku rihmaga, sest see võib rihmaseibilt maha libiseda.

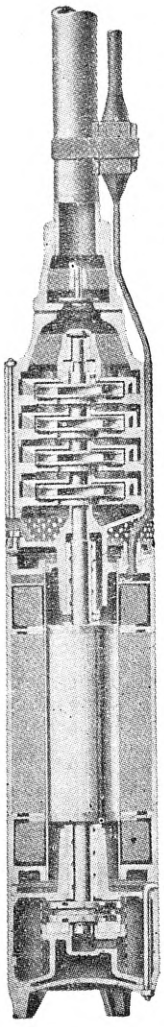


Joon. 71.

Tiibrataspumpseade

ühes sügavimejaga.

A l l v e e p u m b a d leiavad kasutamist peamiselt suuremais seadmeis. Pump ja elektrimootor on ühise agregaadina paigutatud puurauku, vett üles juhtiva toru otsa, kaevu kõige madalamast veetasemest allapoole. Elektrimootor on allpool ja tsentrifugaalpump pealpool. Neid pumpi on suuruselt väga erinevaid; nende jõudlus on 10÷500 liitrit minutis ja tõstekõrgus kuni 250 m.



Joon. 72. Allveepump.

Mootori võimsus on olenevalt veehulgast ja tõstekõrgusest 0,5÷60 h.-j. Nad on sobivad paigutamiseks peentesse kaevutorudesse, sest väikseima pumba välisläbimõõt on vaid 90 mm ja suurimal 380 mm. Elektrivool juhitakse veealuse mootori juurde eri kummilõdvikjuhtme kaudu, mis kinnistatakse pumbatoru külge (joonisel paremal pool ääres). Siia kuuluvaid elektrimootoreid ehitatakse ühe- ja kolmefaasilisi pingetele 220 ja 380 volti. Käivitamine sünnib vastava käivitusseadisega kas käsitsi või automaatselt (kas suru- või ujuklülitiga). Mootori ette tuleb selle kaitseks asetada mootorikaitselüliti, nagu kõigil järelevalveta mootoritel.

Põldude ja aedade niisutamine. Kunstlik niisutamine evib eriti tähtsust liivase ja kruusase põhjaga maade puhul. On ju harilik nähtus, et sademeid tuleb viljade kasvuajal, mil päikesepaistet on külluses, võrdlemisi vähe. Kunstlik niisutamine mitte üksnes ei jaota niiskust, vaid pikendab ka taimede kasvuaega, tehes kasvamise mõningal määral vabaks looduslikest tingimusist.

Põldude niisutamise vajadus on tuntud juba vanast ajast, kuid selle teostamise takistuseks on seadme ehitamisega kaasaskäivad suured kulud. Viimasel aastakümnel on põldude niisutamine näidanud jälle tõusutendentsi. 1937. a. niisutati Saksamaal 40.000 ha põlde, kaasa arvamata aiad; sel viisil tõsteti niisutatavate alade põllusaaki kuni 30%. Norras, tänu odavale elektrile, leiab kunstlik niisutamine ka teatud määral kasutamist. Kasutamisel oli 1937. a. 101 elektriga käitatavat seadet ja kogu niisutatav pind oli 377 ha, seega igale seadmele langes 37 ha. Keskmine seadme jõudlus oli 110 liitrit vett minutis ja seade maksus kr. 2520.

Meie oludes lähemate aastate jooksul kunstlik niisutamine leiaks laiemas ulatuses vaevalt kasutamist, sest seadme ehitamisega kaasaskäivad kulud on liiga suured. Kuid teame, et kitsamas ulatuses meiegi kasutame primitiivset kunstlikku niisutamist aedades, kus kasvatatakse kõrge põllukultuuriga taimi. Neis kohtades peakski meie oludes esmajoones kasutamisele tulema mehhaniseeritud niisutamisseadmed, kui nad osutuvad majanduslikult tasuvaks. Suuremate pindalade niisutamine leiab meil aset vahest ainult mõnes aias ja linnade muruplatside niisutamisel.

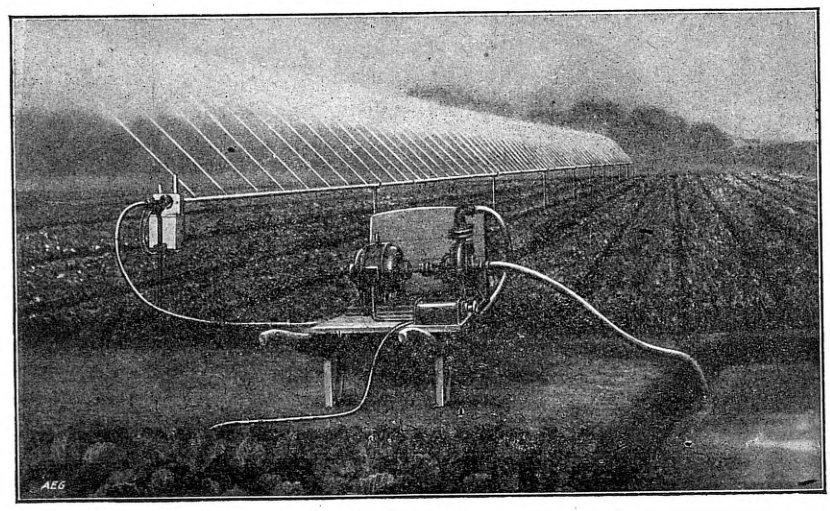
Niisutusseadmeid võib ehitada kohakindlalt või kohaltliigutatavalt, kusjuures viimased on sobivamad, sest nende seadmete ühest kohast teise viimisega võime sama seadmega suuremaid maaalasid niisutada. Kohakindel seade sobib kõige paremini niitude niisutamiseks, sest seal on igaaastane niisutamine tarvilik. Kohaltliigutatavat niisutamisseadet näitab joon. 73, mis on kasutamisel suuraias.

Tsentrifugaalpump on sidurdatud elektrimootoriga ja asetatud kantavale raamile. Vesi imetakse vooliku kaudu tiigist ja elektrivool tuuakse juurde lõdvikjuhtme kaudu. Vesi surutakse vastavatele alustele toetuvale nn. v i h m a t o r r u täis väikesi düüse, mille kaudu vesi surve mõjul laiali udustub. Vihmatoru võib keerata ja nõnda on võimalik teatud maariba kasta. Kui see on kastetud, siis tõstetakse vihmatoru ühes alustega järgmisele maaribale. Seegi kastmisviis on mõeldud vaid väikeste pindalade jaoks. Suuremate põldude niisutamiseks tuleb kasutada peamiselt pealmaa-torustikke, mis koosnevad üksikutest hõlpsasti kokku- ja lahtimonteeritavaist torudest. Joonisel 73 on selline seade töötamas.

Torud asetsevad madalail alustel. Jätkukoha ehitus on lihtne ja torusid on võimalik ühele või teisele poole keerata, sest jätkukoha tihenduseks on kummirõngas.

Sellise seadme puhul sünnib pihustamine vastavate pihustite abil, mis asetatakse kas torustiku lõppu või jätkukohtadele. Need pihustid pöörlevad vastava seadise tõttu, seega kastes teatud raadiusega maaala. Selline kastmisseade on kasutamisel Kadrioru muruplatsidel.

Kastmiseks võib kasutada ka harilikke lõdvikuid, mis tuleb ühendada veevärgi selleks ettenähtud veevõtukohtade (hüdrantide) külge (vt. joon. 64). Kunagi ei tohi juhtida veejuga õrnadele taimedele, sest see purustaks taimed. Vee pihustamiseks asetatakse lõdviku otsa vastav pihusti või lastakse joal põrgata vastu plekki või lauda,



Joon. 73. Põlluniisutamistorustik töötamas.

et juga pihustuks. Ka üles juhitud juga pihustub osaliselt.

Niisutamisseadmed võivad leida kasutamist ainult seal, kus vett on külluses käepärast. Selleks sobivad veekogud on järved, jõed, suuremad tiigid ja rohke veeanniga kaevud. Pumpamiseks võib talus hea eduga kasutada kantavat elektrimootorit, mis on väiksemate seadete jaoks küllaldane. Suuremate pindalade niisutamiseks tuleks ehitada sellekohased pumbajaamad. Sobiv pumba suurus peab suutma niisutada tunnis $^1/_2$-hektaarise maaala. Kui palju kusagile tuleb lisaniisutust anda, sõltub muidugi kohapealseist oludest. Põldude niisutamist võib toimetada ka v i r t s a g a või lisandada veele mõningaid taimekasvule tarvisminevaid sulavaid aineid (soolasid). Keskmine elektrikulu 100-mm-se sademetehulga andmiseks pindalale 1 ha on 250 kWh.

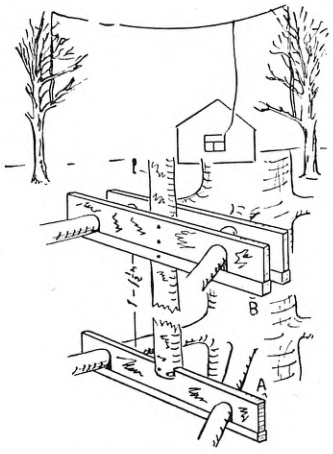
Virtsa pumpamine. Virtsa pumpamine osutub vajalikuks neis taludes, kus on puhtad laudad. Selleks on vajalik eriline pump, mis võib olla kohakindlalt asetatud. Käitamiseks võib kasutada kas eraldast mootorit või talus leiduvat kantavat elektrimootorit. Virtsaaugust pumbatakse virts vankril olevasse vaati ja viiakse põllule, kus ta laiali pihustatakse. Šveitsis on ehitatud virtsa laialijuhtimiseks põllule torustikud. Virtsahulka suurendatakse vee lisamisega ja virtsa valmistamisega veest ja sõnnikust.

(Järgneb.)

ELAVAD PUUD ANTENNIKANDJATENA.

Sageli osutub soodsaks kasutada raadioantenni kinnitamiseks hoonete ümber kasvavaid kõrgemaid ilupuid: kuuski, mändi, kaski jne. Seda tehaksegi, kuid mitte alati rahuldavalt, vaid enamasti halvasti — riisudes ilupuult ta ilu, rikkudes puud ja mittesaavutades antennile ohutust (antenn võib katkeda puude kõikumisest tuules).

Üks võimalusi saavutada head antenni kinnitust, kasutades tugikohaks elavaid puid, on esitatud siin.



Antenni kinnitamine puudele abitalade varal. A — lati alumise otsa kinnitus okste külge; B — lati ülemine kinnituskoht; l — latt. Ülemine kinnituskoht on alumisest kõrgemal 1÷1,5 m, s. o. ca viiendik kuni veerand lati pikkusest. Joonise ülaosas on üldvaade.

Tuleb antenni otsad kinnitada mitte otseselt puu külge ega mitte juhuslikul viisil puu külge kinnitatud ridva külge, vaid ritvade kinnitus peab olema hoolikas ja vastav olukorrale. Seda saab teha järgmiselt.

Ridvad tuleb võtta võimalikult pikad, kuid mitte pikemad kui puu võra kõrgus ladvast alumiste oksteni. Ritv peab olema tugev ja vetruv. Ta ei tarvitse olla sale ega sirge, vaid — eriti lehtpuude puhul — on soovitavgi, et ta oleks jõnksuline, mittesirge. Jõnksuline ritv sulab kergemini ühte puu võra okstega.

Ritv tuleb asetada puuvõrasse nõnda, et ta ei ladvast ega alt ulatu okstest välja. Ritv tuleb kinnitada puu külge tüvepidi, kusjuures alumine kinnitus peab olema ridva alumise otsa juures ja ülemine sellest umbes 1 meetri võrra ülalpool.

Kinnitada tuleb mitte puu tüve külge, vaid tugevamate okste külge umbes $^1/_3$ meetrit puu tüvest eemal ja nõnda, et ritv ülalpool ülemist kinnituskohta ei toetuks vähimalgi määral vastu puu oksi (välja arvatud peened raagoksad), vaid oleks täiesti vaba.

Selline ridva asetus jätab ta vabaks puu võrale kaasakõikumisest tuules ja ritv kõigub vaid nõnda palju, kui palju kõigub puu tüvi lati kinnituskohast. See kõikumine on väike ega kujune ohtlikuks antennile suuremagi tormi ajal, kuni püsib tüvi ise. [1])

Ridva kinnitusviise puu külge on näidatud joonisel. Selleks võib kasutada vastavate väljalõigetega laudu, et hoiduda naelutamisest või liiga tugevast naelutamisest, mis võib kahjustada puud.

Ridvad tuleb enne kohaleasetamist värvida üle, et muuta nad ilmastikule vastupidavamaks. Värv tuleks valida samas toonis, mis on oksadelgi. Pealeselle võib ridvale tõmmata veel rohelisi juhuslikke triipe ja laike. Nõnda ritv sulab täiesti puu üldilmesse. Samuti tuleb värvida ridva kandelauadki.

Värvaineks võib olla harilik värnits segatud muldvärvidega.

Selline antenniseade on tugev, minimaalse kõikumisega ja vetruv. Ta pole ka liigselt ega tüütavalt silmapaistev. Ta ehitamine on lihtne ja odav. ■

H.-V. L.

[1]) Igaks juhuks oleks soovitatav asetada antenni ühte otsa — isolaatorite ja kinnituskoha vahele — spiraalvedru terastraadist. T o i m e t u s.

Vastuseid küsimustele.

Lugejale J. Kütt'ile. TK nr. 8 ilmunud joonis 6 järele on vilunud amatööril võimalik ehitada v a s t u v õ t j a, aga elektriline viimistlus ja häälestus nõuab küllalt asjatundlikkust. Ülesaamatuid raskusi kogemusi omavale amatöörile ta siiski ei tohiks valmistada.

Üldiselt arvame, et E. Laisk'i artiklis toodud väikesuperite skeemid enamikule amatööridele pole jõukohased. Lähemas TK numbris toome l i h t s a u n i v e r s a a l a p a r a a d i e h i t u s e k i r j e l d u s e.

Põlevkivitoorõli kasutamisest õlimootorites.

Bruno Medell, ketrusmeister.

Kui möödunud sügisel lõppes gaasõli sissevedu, olid tööstused, kes omasid õlimootori, sunnitud üle minema põlevkivi toorõli küttele ja nimelt „Kiviõli" mootornaftale ja „Eesti Põlevkivitööstuse" diiselnaftale, mis üksteisest erinevad. Nende erinevuste juures ma aga praegu lähemalt ei peatu. Üleminekul põlevkiviõlidele ilmnesid mootorite juures suuremal või väiksemal määral mitmesugused ebameeldivad nähted, olenedes mootorite ehitusviisist ja koormatusest. Need on:

1. raske käivitamine,
2. mootorijõu kahanemine,
3. osade kiire tahmumine,
4. suitsevad väljalaskegaasid,
5. äkiline seismajäämine keset tööd,
6. küttepumba ja tolmutaja ebakorralik töö.

Minu uurimuste ja katsete tagajärjel, mis toimusid ühe 22 HP „Ellwe" diiseliga, selgusid järgmised asjaolud. Kõigepealt põlevkiviõli muutub külma tõttu paksuks, on selles olekus raskesti pihustatav ja ummistab filtreid. Et sellest üle saada, ei tohiks mootoriruumi temperatuur langeda alla +15° C.

A. Filter.

Filter tuleks paigutada mõnele soojusallikale võimalikult lähedale: näiteks väljalasketorule või summutajale. Filter peab väga põhjalikult õli puhastama. Minu poolt ehitatud filtris läbib õli kolm peent vasksõela ja neljakordse marli. Et õli seejuures siiski kergesti läbiks filtrit, tuleb filtri pinnad mitmekordselt suurendada. Filter peab olema kergesti lahtivõetav ja puhastatav. Vee jaoks peab olema veekoguja, mis on paigutatud filtri ette.

B. Õlikuumendaja.

Kohase kuumendaja moodustab paksude seintega vasktoru, mis on painutatud ümber summutaja või väljalasketoru. Toru pikkus oleneb mootori ehitusviisist ja võiks kõikuda 2÷3 meetri vahel. Toru läbimõõt on umbes 4÷5 mm. Toru ümbritseb soojusallikat nii, et ta selle seinu ei puuduta, sest vastasel korral võiks toru alatiste vibreerimiste tõttu läbi kuluda, mille tagajärjena võiks tekkida tuleoht. Toru ja soojusallika seinte vahele võib paigutada lainelise plekkkesta. Selle kesta ümberpaigutamisega võib reguleerida toru soojenemist. Õli tuleb üsna tugevasti soojendada, nii et käega katsudes tunduks küttepump selgesti soojana. Pumba temperatuur võiks kõikuda +45÷+55° C vahel.

Juhul kui ruum on väga külm, näiteks esmaspäeva hommikul talvel, kus jahutusvee termomeeter näitab 0 kraadi, olen kuumendajat, küttepumpa, naftatoru ja tolmutajat soojendanud tinutuslambiga ja pärast seda on mootor laitmatult töötama hakanud.

Põlevkiviõli erineb gaasõlist sellepoolest, et ta kergesti aurab. Kui näiteks valada taldrikule õhuke kiht põlevkiviõli, siis on see õlikiht 24-ja tunni jooksul hariliku toa temperatuuri juures ära auranud, kusjuures taldriku põhjale jääb pruun, lakitaoline sadestis. Gaasõliga säärast asja ei juhtu, sest ta aurab pikkamisi. Kui nüüd põlevkiviõli tugevasti kuumendada, siis tekivad sellest küttepumbas nn. õhupadjad, mistõttu pump hakkab korratult töötama või lakkab üldse töötamast. Et seda viga kõrvaldada, tuleb otse pumba ette paigutada õhueraldaja.

D. Õhueraldaja.

Selle seadeldise ülesandeks on kõrvaldada kuumendatud õlist eraldunud õhk ja aurud. Neid aure ja õhku eraldub praktiliselt küll vähe, kuid küllaldaselt selleks, et pumba korralikku töötamist häirida.

Õhueraldaja on iseendast päris lihtne seadeldis. Ta töötab sel põhimõttel, et õhk on õlist kergem. Ta kujutab endast toru, mis on otse pumba ees ühenduses õlitorustikuga ja mille pealmine ots on lahtine, nii et sealt võivad väljuda alt üles kerkivad õhk ja õliaurud. Toru pikkus peab ületama kõige kõrgema õli seisu nafta torustikus umbes 400 mm võrra. Toru ülemisse otsa on kinnitatud plekk-karp. See võiks olla näiteks kilukarbitaoline, ainult 2÷3 korda kõrgem. Karp on pealt lahti ja temasse on paigutatud lahtiselt teine (väiksem) karp, mis katab õhueraldaja toruotsa nagu kell ja püüab kinni õlipritsmeid, mis väljuvad tööajal õhueraldaja torust.

E. Küttepump.

Selle juures pole vaja teha tehnilisi muudatusi. Tähtis on vaid, et väljalaskeklapid oleksid kahekordsed. Näiteks on 22 HP „Ellwe'l" ainult ühekordne väljalaskeklapp ja talle tuli teine juurde ehitada. See on eriti tarvilik siis, kui mootor töötab raske põlevkivi-kütteõliga.

F. Tolmutaja.

Tolmutaja peab olema hästi jahutatud. „Ellwe" tolmutaja jahutus näiteks on vägagi puudulik. Halvasti jahutatud tolmutaja ummistub kergesti. Sain sellest pahest üle sellega, et ehitasin jahutusseadmesse nn. jahutusveejuhtija.

G. Jahutusveejuhtija.

See seadeldis kujutab endast plekkkesta, mis on varustatud ühe auguga. Selle osa ülesanne on juhtida vesi rohkem ümber tolmutaja; sellega jahutub see hästi. Praegu töötab mul tolmutaja puhastamata umbes 2 aastat, s. o. niikaua, kuni ta niikuinii kõlbmatuks muutub. Kõigi mootorite juures ei saa muidugi seda seadeldist kasutada,

Sünteetilistest lakkidest ja nende kasutamisest.

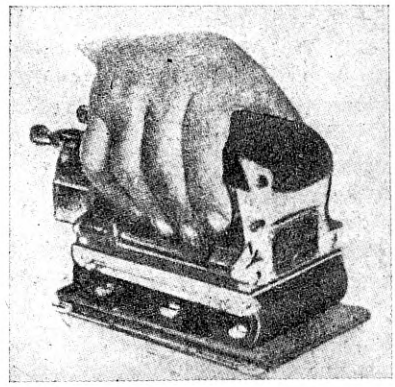
Ajakirjast „Mašinostroitel".

NSV Liidu autotehastes värvitakse praegu autokeresid nitrotselluloolakkidega. Nende lakkide peaosaks on nitrotselluloos, mis saadakse vastava keemilise töötlemise teel puuvillast või puidust. Peale nitrotselluloosi kuuluvad laki koosseisu veel vaik, pehmendaja, lahustaja ja vedeldaja. Värvikiht tekib lahustaja äraauramisel, kusjuures mingeid keemilisi reaktsioone värvikihis ei teki. Lahustajaina kasutatakse mitmesuguseid orgaanilisi ühendeid, nagu ketoone, liiteetreid ja alkohole.

Nitrotselluloosvärvidega autode värvimine on märksa kiirem ja otstarbekam kui varemalt õlilakkide kasutamisel see võimalik oli. Õlivärvide kasutamisel võttis autokere värvimine aega mitmeid nädalaid, mis massilisel tootmisel on arusaadavalt vastuvõtmatu. [1])

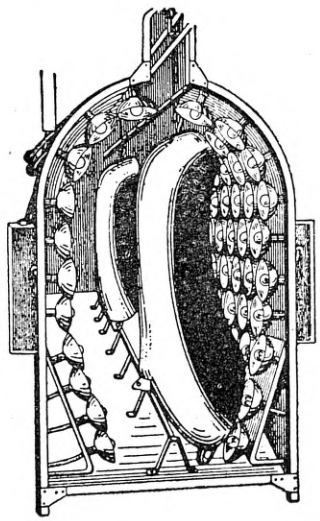
Nüüd on hakatud valmistama uusi nn. sünteetilisi lakke, mis koosnevad kuivavaist ja poolkuivavaist õlidest ja sünteetilistest vaikudest ja mis osutuvad mitmeti veelgi otstarbekamaiks nitrotselluloolakkidest.

Sünteetiliste ehk nn. glüftaallakkide peaosaks on sünteetiline vaik, mida saadakse ftaalanhüdriidi, glütseriini ja rasvhapete vastastikusel keemilisel mõjumisel. Glüftaallakid vajavad märksa vähem õli kui tavalised õlilakid, kuid nende põhiomadused on märksa kõrgemad. Nitroemaillakkidega võrreldes glüftaallakkidel on järgmised eemused: värvikiht on märksa elastilisem; vastupidavus löögile on 3 korda suurem; suurem kõvadus seoses suurema elastsusega tagab suurema vastupidavuse atmosfäärilistele mõjudele; läike vastupidavus on 3÷4 korda suurem. Ja lõpuks glüftaallakid on vähem tuleohtlikud kui nitroemailvärvid.



Joon. 1. „Sterling"-tüüpi käsi-lihvimismasin.

Glüftaallakkide kasutamine võrreldes nitrotselluloosvärvidega on märksa lihtsam ja hõlpsam. Glüftaallakkide kasutamisel jatkub kahekordsest katmisest sel ajal kui nitroemailvärvid vajavad 6 kihti (vt. lähemalt TK nr. 8 — 1940, artikkel „Töövõtteid pritsvärvimisel"). See üksi annab kokkuhoidu põhimaterjalides iga autokere värvimisel 316 rubla. Langevad ära kõige tülikamad lihvimise ja poleerimise operatsioonid, väheneb värvimisastmete hulk ja kokkuvõttes tööjõu kulu väheneb kolmekordselt. Väheneb vajalike värvimiskambrite arv, ühenduses millega peale põran-



Joon. 2. Statsionaarne elektriline reflektor-kuivatusahi.

[1]) Vt. TK nr. 8 — 1940. a., lk. 259.

---

näiteks „Junkers'i" juures, aga seal on tolmutajal ka teine ehitus.

Need oleksid lühidalt kõik täiendused põlevkiviõli tarvitamisel. Kui soovitakse kütteainena tarvitada hinna poolest palju odavamat põlevkiviraskekütteõli, siis on see täiesti võimalik, kui ehitatakse juurde käivitamispaak.

H. Käivitamispaak.

Mootor lastakse käima kerge põlevkiviõliga (mitte mineraalõliga), ja kui õlikuumendaja on läinud soojaks, lülitatakse ümber kütteõlile. Enne mootori seismajäämist lülitatakse mootor jälle kergele õlile, selleks et viimane täidaks pumba ja tolmutaja. Mina olen 2 aastat eduga töötanud põlevkiviküteõliga, pidades aga seejuures silmas, et 1) mootor ei saaks üle koormatud ja seega ei suitseks, 2) et ta hästi jahutuks, 3) et silindrit kõrgeväärtusliku määrdeõliga tugevasti määritaks, 4) et filter hoitaks korras ja õli hästi filtreeritakse.

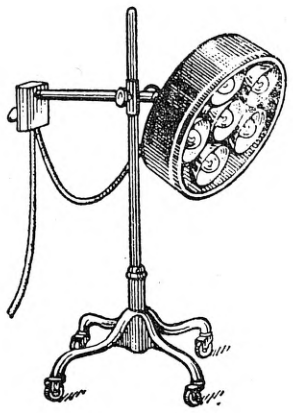
Olen väga palju vaeva näinud oma mootoriga, enne kui sain nii kaugele, et ta korralikult töötab. Loodan, et need vähesed read aitavad lugupeetud ametivendi-masiniste nii mõnestki raskusest sel alal üle saada. Sel juhul oleks see lühike veste oma ülesande täitnud. Nii siis julgesti edasi — vastu uuele tulevikule! ■

dapinna hoitakse kokku palju elektrienergiat ning suruõhku ja vähenevad ventilatsioonikulud. Tootmine kiireneb märgatavalt. Glüftaallakiga katmisel kulub autokere värvimiseks kõigest 350 minutit 820 minuti asemel nitroemailiga värvides.

KIM-nimelises Moskva autotehases värvimise osakond ehitatakse arvesse võttes kõik nõuded, mida esitab glüftaal-lakkidega värvimine. Tolmu kahjuliku mõju vältimiseks on värvimisruumid hoolikalt isoleeritud muudest ruumidest. Kuivatusruumidesse sisseantav õhk, mida soojendatakse auruga, filtreeritakse hoolikalt. Põrandad valmistatakse metlahhplaatidest jms. mittetolmavaist materjalidest.

Värvid toimetatakse tarvitamiskohtadesse eriliste jaotustorustike kaudu, millega välditakse värvinõude ümbervedamise vajadus ja võimaldatakse säilitada vajalikku puhtust. Igat värvi värvaine jaoks on ise torustik, kusjuures värv nendes torustikes pidevalt tsirkuleerib.

Märjalihvimise jaoks võetakse kasutamisele „Sterling"-nimelised käsi-lihvimismasinad, mis töötavad suruõhuga. Need on umbes elektritriikrauda või kirjapressi meenutavad masinakesed, milledel alumises osas viltpadjakesele kinnitatud veekindel lihvepaber liigub edasitagasi kiirusega umbes 3000 võnget minutis. Need lihvemasinad hõlbustavad tööd ja vähendavad veekindla lihvepaberi kulu.



Joon. 3. Kantav kuivatusreflektor.

Värvimisdefektide parandamiseks seatakse sisse erikohad, kus toimub vigade järelvärvimine ja kuivatamine. Kuivatamiseks seal kasutatakse erilisi kullatud reflektoreid söeniit-lampidega. Need kiirgavad palju infrapunaseid kiiri, mis kiirendavad kuivamisprotsessi.

Ühtlasi on ettevalmistamisel üldine üleminek senistelt auru-kuivatusahjudelt elektrilistele reflektorahjudele, sest et viimased evivad rea eemusi. Nende soojakaod on väikesed; elektrilised ahjud ei vaja töö algul ettesoojendamist; nende ülesmonteerimine on kiirem ja nad vajavad vähem ruumi. Ja mis kõige tähtsam: kuivamine neis toimub 3÷4 korda kiiremini. ■ **N.**

Puit laagripronksi asemele.

Ajakirja „Vestnik Standartizatsii" andmeil.

Värviliste metallide nappuse tõttu kasutatakse Saksas tagajärjekalt mõnesuguseis tööstusmasinais laagreid kõvapuidust, viimaseil aastail ka pressaineist. Nii näiteks on t e k s t o l i i d i-nimeline pressaine osutunud täiesti otstarbekohaseks rauavaltside laagrimaterjalina ja ta on täielikult välja tõrjunud varem nendes kasutatud pronksi kui ka kõvapuidu. Kuigi tekstoliidil on suuri eemusi — ta ei vaja määrimist, on vastupidavam kui pronks, ta hõõrumiskoefitsient on 10 korda väiksem, ta kunagi ei riku võllikaelu, jne. —, on ta teiselt poolt õige kallis ja ta valmistamiseks kulub palju riiet (50 mm paksuse tekstoliitplaadi 1 m² kohta kulub 250÷300 m riiet).

Nõukogude Liidus on nüüd välja töötatud tekstoliidi asendamiseks kaks uut materjali: l i g n o s t o o n — plastifitseeritud puit ja l i g n o f o o l — kihiline pressaine puidust.

Lignostooni valmistatakse kasepuidust [1]). Puit kuivatatakse kuni 20% niiskuseni ja siis alul vaakuumis, hiljem 6 at surve all 80÷90° temperatuuri juures immutatakse 20%-lise glükoosi lahusega. Pärast teiskordset kuivatamist 16÷18%-lise niiskuseni järgneb kuumalt kokkusurumine rõhu all 350÷400 kg/cm², kusjuures puit läheb kokku ca 50%. Viimane operatsioon — karameliseerimine — toimub 80÷100 kg/cm² rõhu all ja 165° temperatuuri juures.

Lignofooli valmistatakse nagu paljukihilist vineeri, ainult kase- või männipuidust lehed kõigepealt immutatakse resool-tüüpi vaigu lahusega ja siis üksteise peale laotud lehtede pakid pressitakse kokku 300÷350 kg/cm² rõhu all temperatuuri juures 140÷150°. Puidumass ka siin pressitakse kokku 50÷55% võrra, kuna vaik kuumalt pressimisel polümeriseerub.

Lignostooni erikaal on 1,35, surutugevus 1350 kg/cm², Brinelli kõvadus 17,5 kg/mm². Lignofoolil on need andmed vastavalt 1,37, 1600 ja 25. Hõõrumiskoefitsient on mõlemal materjalil veega määrimisel kõigest f=0,005, s. o. 10 korda väiksem kui pronksil. Hind on lignostoonil 3 korda ja lignofoolil 6 korda odavam kui tekstoliidil. Ja, mis ka tähtis, mõlema kõnesoleva aine toormaterjal — puit — on alati saadaval piiramatul arvul. ■ **N.**

[1]) Vt. TK nr. 7 — 1940. a., lk. 202.

Emulsioonide rakendamisest tehnikas.

N. King. (1. järg, vt. TK nr. 8 — 1940. a.)

Emulsioonid ning nende tekkimise, püsivuse, pöördumise ja lagunemisega seotud küsimused mängivad tähtsat osa paljudel tehnilistel aladel, sest kus kunagi on tegemist kahe üksteises lahustumatu vedeliku seguga, on tegemist ka kas ühe, mõne või kõikidega tähendatud küsimustest. Elav loodus ise annab kaks tänapäeva elus tähtsal kohal seisvat toorainet emulsiooni kujul: loomariigist päritoleva piima, — kõige mitmekesisema ja täituslikuma toitaine, ja taimeriigist päritoleva kummipiima — lateksi —, paljunõutava tooraine moodses tehnikas. Maapõuest päevavalgele tulev maaõli ei ole tihti puhas õli, vaid õli ja vee segu, ja seega on siingi tegemist emulsiooniga.

Vaatleme nüüd alljärgnevas lähemalt emulsioonide rakendamist real tehnilistel aladel.

I. Toitained. P i i m a kui emulsiooni vaadeldakse lähemalt ühes järgnevas kirjutuses. Olgu siin ainult niipalju tähendatud, et piim samuti kui ka koor kuuluvad emulsiooni tüüpi „õli-vees" (antud juhtumil õigemini „rasv-vees"), kuna või kuulub vastupidisesse emulsiooni tüüpi „vesi-õlis" („vesi-rasvas"). Seega toimub võivalmistamisel faaside pöördumine.

Või aseaine — m a r g a r i i n i, k u n s t v õ i — valmistamine on tihedasti seotud emulsioonide keemiaga, sest et margariin on samutigi emulsioon. Olenevalt margariini valmistamistehnikast on olemas margariine mõlemat tüüpi emulsioonidena — „õli-vees" ja „vesi-õlis". Harilikult esineb turul „vesi-õlis" tüüpi emulsioonide hulka kuuluv margariin, mis saadakse sel teel, et lastakse pikkamööda voolata vesifaas (kooritud piim või vesi) sulatatud rasva (kas loomarasva, taimerasva või mõlemate segusse). Emulsioon jahutatakse, kusjuures rasv tardub ja vesifaasi piisad jäävad rasvfaasi peenelt jaotatuina, kusjuures rasva ja vee hulkade suhe on umbes 5 : 1. Margariiniemulsiooni tüüp oleneb peale valmistamisviisi ka veel emulgaatorist. Vees lahustuvad emulgaatorid, nagu näiteks želatiin, munakollane, letsitiin, kaseiin, soodustavad „rasv-vees" tüüpi emulsiooni tekkimist. Teisest küljest on patenteeritud rida mitmesuguseid emulgaatoreid vastupidist tüüpi margariini emulsiooni valmistamiseks. Nn. Schou õli kuulub sääraste emulgaatorite hulka. Teda saadakse rafineeritud taimeõli, näiteks sojaõli, oksüdeerimisega kõrgendatud temperatuurides (kuni 250° C juures), kuni algab õli želatineerumine. Oksüdeerimise tagajärjel tekivad õli molekulis vettsiduvad rühmad. Saadud oksüdeeritud õli segatakse nüüd umbes 100° C juures kahekordse mahuga külmast soja-õlist. Umbes 1% sellest õlist, lisatuna mingile emulgeeritavale õlile, võimaldab ligi 70% vesifaasi emulgeerimist sellesse õlisse.

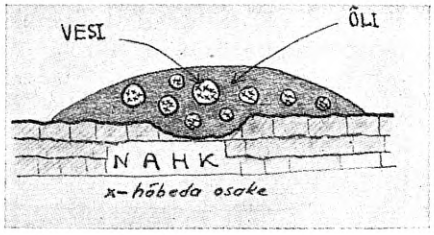
Et anda margariinile lõhna ja maitset, mis oleksid sarnased või omale, emulgeeritakse margariini rasvfaasi kooritud piima, mis on hapendatud võiaroomi tekitajate bakteritega. Kuna selle aroomi käärimise juures tekib ka piimhapet, tuleb emulgeerimisel arvestada vesifaasi happesust, vesinikioonide kontsentratsiooni, mis on samuti üheks teguriks emulsioonide tekkimisel, pöördumisel ja lagunemisel. Kuivõrd tähtis on emulsiooni tüübi selgitamine margariini juures, ilmneb sellest, et emulsiooni tüübist olenevad tõenäoliselt mitmed omadused, nagu 1) määritavus leivale, 2) lõhn ja maitse, 3) riknemine hoiul, 4) niiskuse eraldamine hoiul jt.

M a j o n e e s on „õli-vees" tüüpi toitemulsioon. Õlifaasiks on maisi-, puuvilla- või oliivõli, vesifaas sisaldab vesilahuses maitseaineid, kuna emulgaatoriks on munakollane. Munakollase aktiivseimaks osaks emulgaatorina on tõenäoliselt letsitiin. Majoneesi juures tuleb tähelepanu pöörata emulsiooni küllaldasele stabiilsusele (püsivusele). Mitteküllaldaselt stabiilsed emulsioonid eraldavad seismisel kas õlikihi emulsiooni pinnal või vesikihi purgi põhjas. Samuti laguneb majoneesi emulsioon vahel liigse külma käes ja transpordil sündivaist raputustest.

II. Farmatseutilised ja kosmeetilised emulsioonid. Rohuteaduses ja kosmeetikas leiab emulsioonide keemia laialdast rakendamist. Tuletame meelde kas või sageli arstimite pudelitel esinevat manitsust — „enne tarvitamist loksutada!" Ühevõrra tähtsad on siin nii „õli-vees" kui ka „vesi-õlis" tüüpi emulsioonid. Esimesed kannavad vahel „piimade" nimetust, kuna teise rühma kuuluvad kõiksugused salvid ja kreemid. Õlifaasi, samuti ka vesifaasi koosseisud on siin väga mitmekesised, samuti ka emulgaatorid. Emulgaatoritest „õli-vees" emulsiooni puhul võiks nimetada mitmesuguseid taimelisi kummisid (araabia kummi, tragakant, jt.), želatiini, agaar-agaari, letsitiini, kaseiini, saponiini, tärklist ja seepe, emulgaatoritest „vesi-õlis" emulsioonide puhul — lanoliini, raskete metallide seepe jt. Mõnedel juhtumeil tuleb arvestada asjaolu, et emulgaatorid ei kannataks mikroorganismide lagundava mõju all.

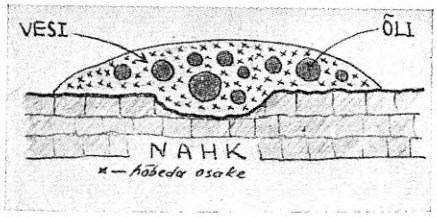
Kalamaksaõli sissevõtmine ei ole teatavasti kuigi meeldiv toiming selle õli vastiku maitse tõttu. Kui aga kalamaksaõli emulgeerida vees, saame emulsiooni, mil puudub kalamaksaõli vastik maitse. Siin aga tuleb tähelepanu pöörata asjaolule, et kalamaksaõli emulgeerimisel ei oksüdeeruks vitamiin A, kaotades seega oma mõju. Oksüdeerimist võivad põhjustada teatavad ained (fermendid), mida leidub emulgaatoris.

Uuemal ajal kasutatakse kaseiini emulgaatorina hõbedat sisaldavais antiseptilistes (mädanemisvastastes) emulsioonides. Harilikud antiseptilised salvid on „vesi-õlis" tüüpi emulsioonid, mille antiseptiline tegur on vesifaasis. Kui nüüd säärast salvi panna haavale, puutub pidev faas — õlifaas — haavaga kokku, kuna aga jaotatud faasis leiduv antiseptiline tegur ei pääse kuigi kergesti haava juurde. Seega on nende salvide mõju rohkem kaudne või mehaaniline: nad kaitsevad haava õhu, tolmu ja pisikute eest, kuna otseselt mõjuv antiseptiline aine ei pääse kokkupuutumisse haavaga (joon. 1).



Joon. 1. „Vesi-õlis" tüüpi salv nahal.

Koguni teine on antiseptiline mõju erilistel kaseiini ja hõbedat sisaldavail „õli-vees" tüüpi emulsioonidel („Cargel" ja „Arkase"). Emulgaatoriks on esimese preparaadi puhul segu kaseiini leelis- ja muldleelismetallide sooladest, kuna õlifaasiks on lanoliin. Antiseptilise tegurina esineb 1% kolloiidse hõbeda lahus, mis sisaldub välises, pidevas faasis. Seega salvi panemisel haavale hakkab hõbe kohe mõjuma antiseptiliselt (joon. 2).



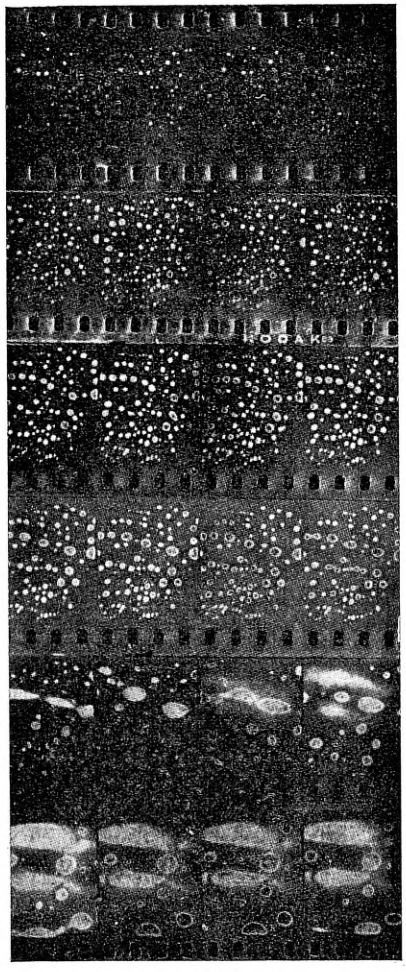
Joon. 2. „Õli-vees" tüüpi salv nahal.

Säärane „õli-vees" emulsioon teatavasti seguneb kergesti ka pideva faasiga — veega (vrd. eelmine artikkel), ja seepärast on teda hõlpus veega ära pesta haavalt. Tähelepandavad on selle emulsiooni pehmendavad omadused, mis ei avalda mingit halvavat mõju keha rakukeste tegevusele. Kaseiini sisalduse tõttu see emulsioon moodustab haava pinnal sileda, kuiva kaitsekatte.

III. Taimekaitse emulsioonid. Taimekaitses — puude, põõsaste ja teiste taimede pritsimisel — tarvitatavaid õlisid (petrooleumi, fenoole jt.) ei saa harilikult kasutada puhtal kujul, sest et nad niisugustena mõjuvad häirivalt taimeorganismile. Teisest küljest ei ole ka tasuv kasutada neid puhtal kujul, kuna vahendi (petrooleumi) kadu pritsimisel oleks võrdlemisi suur. Seepärast tulevad nad käsitlemisele lahjendatud kujul, milleks on emulsioon. Emulsiooni tüübiks antud juhtumil on „õli-vees". Emulgaatorina leiavad tarvitamist eriti seebid (roheline seep), kaseiin jt.

IV. Maaõli. Toores, puuritud maaõli sisaldab vett alates minimaalseist hulkadest kuni 60%-ni, kusjuures see vesi esineb suuremalt osalt õige püsiva emulsioonina, kuuludes „vesi-õlis" tüüpi, osalt aga kergesti eralduva „vaba veena". Õlis leiduv vesi võib sisaldada keedusoola kuni 10%-ni. Emulgaatoritena tegutsevad seejuures asfaldi- ja saviosakesed. Maaõli puhastamiseks on muidugi esmajoones vajalik vabaneda emulsioonist. Emulsiooni lõhkumiseks, demulgeerimiseks, on siin üldiselt kasutamisel viisid: elektriline, keemiline, mehaaniline ja termiline.

Elektrilistest viisidest oleks esmajoones nimetada Cottrelli viisi, mis põhjeneb kõrgepingelise (10.000—15.000 volti) vahelduva voolu kasutamisel. Sel teel saadakse toorõli, mis sisaldab ainult 0,5% vett. Arvatavasti kujutavad endast veepiisad õige väikesi elektrilisi kondensaatoreid, kuna pidev õlifaas dielektrilise, s. o. elektrit mitte juhtiva keskkonna osa mängib. Kõrgepingelise vahelduva voolu mõjul lõhuvad laetud veepiisad neid ümbritsevad õlikestakesed ja voolavad seejärele suurteks piiskadeks kokku (joon. 3).



Joon. 3. Mikrokinematograafiline ülesvõte emulsiooni lagunemisest Cottrell-protsessil.

Praktikas tarvitatav sellekohane seadis koosneb reast maandatud galvaniseeritud terasnõudest, milledesse ulatuvad tiirlevad elektroodid, — isoleeritud telje näol, millel asetseb rida sõõre. Vooluna kasutatakse normaalse sagedusega 11.000-voldilist vahelduvat voolu. Seadis töötab pidevalt — kõik see aeg voolab toorõli läbi elektrivälja, kusjuures toimub demulgeerimine. Soodsaim temperatuur demulgeerimiseks on 60° C läheduses.

Teine elektriline viis põhjeneb nn. k a t a f o r e e s i l. Siin kasutatakse 250—600-voldilist alalist voolu, kusjuures voolutugevus liigub piirides mõnest milliamprist kuni 10 amprini. Õli lastakse elektroodide vahelt läbi voolata, kusjuures elektroodide kaugus üksteisest on mõni sentimeeter. Seejuures liiguvad elektriliselt laetud veepiisad vastupidiselt laetud elektroodile, eralduvad seal ja voolavad kokku.

K e e m i l i s e demulgeerimise puhul lisatakse toorõli emulsioonile veeslahustuvaid kolloiidaineid, mis reageerides emulsiooni „vesi-õlis" õlis lahustuva emulgaatoriga tühistavad selle emulgeeriva mõju. Tähtsad on siin lisatava kolloiidi hulgad: liig suur hulk võib tekitada vastupidist emulsiooni — „õli-vees". Säärastena vees-lahustuvate kolloiididena tulevad arvesse eriti mitmesugused seebid, sulfureeritud ühendid jt. Tähelepandav on ka asjaolu, et fenool (karbolhape) juba vähestes hulkades (0,01—0,3%) demulgeerivalt mõjub. Demulgaatori „Tret-O-Lite" koosseis näiteks on järgmine: 83,0% naatriumoleaati, 5,5% naatriumresinaati, 5,0% naatriumsilikaati, 4,0% fenooli, 1,5% parafiini, 1,0% vett. „Tret-O-Lite'i" kasutatakse 1%-lises lahuses 65° juures.

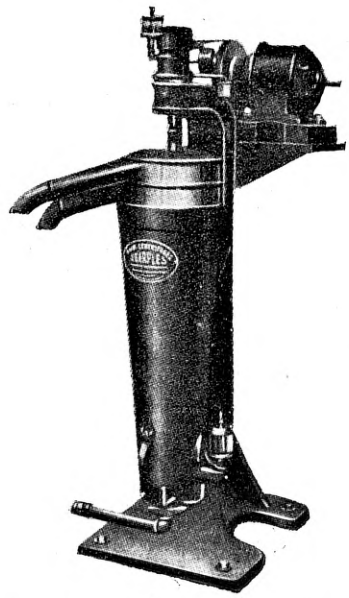
Lihtsamaks m e h a a n i l i s e k s viisiks toorõli emulsioonide („vesi-õlis") demulgeerimiseks on surve all filtrimine läbi filtri, mis kergemini märgub õliga kui veega. Näiteks hoiab pulbrilisest vulkaniseeritud kummist või ka püriidist koosnev filterkiht vee tagasi. On aga pidevaks faasiks vesi, tuleb kasutada filterkihina aineid, mis kergemini märguvad veega (näiteks, kriit). Siiski näib, et see viis pole levinud laiemalt, arvatavasti seetõttu, et filterkihid kergesti kalduvad ummistuma. Mõnede patentide järele aitab siin võrdlemisi jämedate ja teravate kantidega filtermaterjali kasutamine.

T s e n t r i f u g a a l s e emulsioonide eraldamisega tutvusime juba eelmises artiklis. Ka toormaaõlide demulgeerimisel on see viis leidnud laialdast tarvitamist. Siin kasutatakse palju nn. ülitsentrifuuge (Sharples) (joon. 4).

Märkimisväärt on selle tsentrifuugi pikk ja võrdlemisi peenike eriterasest valmistatud trummel, mis teeb minutis ligi 17.000 tiiru. Tsentrifugeerimisele minev õliemulsioon soojendatakse 40—80°-ni. Ka siin saavutatakse seda, et õlisse jääb ainult kuni 0,5% vett.

T e r m i l i s e viisi juures toorõli emulsiooni kuumendatakse rõhumisnõudes umbes 120—150° C juures. Selle kuumuse mõjul emulgaatori kiht osalt lahustub õlis, kiht kaotab oma tugevuse ja kaitsmatud veepiisad voolavad kokku. Kuumendamise kestel toimuv emulsiooni segamine kiirendab tunduvalt demulgeerimist. Samuti on katsutud seda viisi nii korraldada, et ta toimuks pidevalt.

V. Määrdeõlid. Määrdeõlid, mida kasutatakse näit. laevamasinate määrimiseks, segatakse mineraal- ja rasvõlidest ja on seetõttu veega võrdlemisi kergesti emulgeeritavad. See kerge emulgeeritavus on siin tähtis, kuna raskelt koormatud laagrid võivad tihti sattuda kokku veega. Seepärast on siin sobiv kasutada sääraseid määrdeõlisid, mis annavad sitke, laagrile kleepuva määrdeemulsiooni. Emulgaatoritena toimuvad siin kas rasvõli koosseisuosad või teatavad leelissoolad. Vastandina laevamasinate õlidele ei tohi turbiinõlid kokkupuutel veega emulgeeruda. Seega peavad nad olema võimalikult vabad emulgeerivaist aineist.



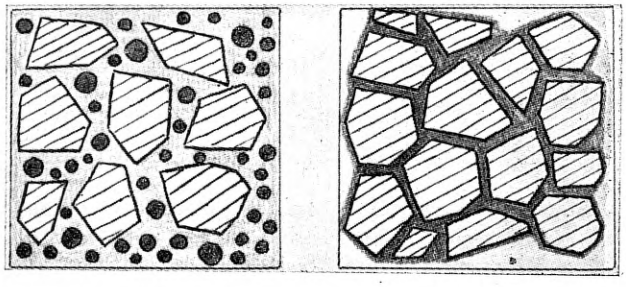
Joon. 4. Sharples'i ülitsentrifuug.

Õlidelt, mida kasutatakse puurimisel ja treimisel ja millede eesmärgiks on puuride ja treimisterade jahutamine ja rooste eest kaitsmine, nõutakse jällegi kerget emulgeerumist. Neid valmistatakse leelisseepidest ja mineraalõlist vähese alkoholi lisandiga. Nad kuuluvad emulsioonide „õli-vees" hulka. Kuna kare, lupjasisaldav vesi muudab leelisseebid vees lahustumatuks lubjaseebiks, vastavalt sellele aga mõjub ka emulsiooni püsivusele ja tüübile, tuleb siin tarvitatavat vett lubjasooladest vabastada sooda lisamisega.

VI. Asfalt-emulsioonid (nn. külmasfalt).*) Asfaltteekatte valmistamisel peab asfalt tungima peenendatud kivimassi vahelistesse pooridesse ja moodustades kiviosakeste ümber kittiva kestakese, nad kokku liitma. Siin on kaks võimalust: 1) kas viiakse asfalt kuumendamise teel kergesti voolavasse, vedelasse olekusse, mis kujul ta võib imbuda kiviosakeste vahelistesse ruumidesse, või

*) Lähemalt vt. TK. nr. 3 ja 7 — 39. a. ins. A. Tossi artikkel „Asfaldi- ja isoleerimistööd".

2) valmistatakse asfaldist emulsioon, mis õigesti valmistatuna on samuti vedel ning tungib kergesti tänavakatte vahelistesse ruumidesse. Harilikult on siin tegemist ,,õli-vees" tüüpi emulsioonidega, kusjuures asfalt on jaotatud, vesi aga pidevaks faasiks. Neil asfaltemulsioonidel on see paremus, et nende kasutamine pole mitte nii ilmastikust olenev kui sulatatud asfaldi kasutamine. Healt asfaltemulsioonilt nõutakse, et ta pärast kandmist tänavakattele laguneks kergesti ja seejuures kiiresti vabastaks vesifaasi, mis siis ära aurab, ja järele jääks ainult õhuke asfaldikiht iga kiviosakese ümber, mis omakorda osakesed kokku kitib (joon. 5).



A B

Joon. 5. A — kiviosakesed nende vahel oleva asfaltemulsiooniga. B — õhukese asfaldikihi abil kokkukititud kiviosakesed.

Emulgaatoritena kasutatakse siin väga mitmekesiseid aineid, mis kuuluvad kas veeslahustuvate kolloiidide või pulbrikujuliste veeslahustumatute ainete hulka. Esimestest olgu siin nimetatud seebid, kaseiin leeliseses lahuses, tärklis leeliseses lahuses, sulfitleelis, sulfureeritud õlid jt.; teistest aga — kolloiidne savi, baariumsulfat, kips, raudoksüüd, tsement jt. Märkimisväärt on, et tselluloositehaste sulfitleelisega valmistatud emulsioonid pole tundelised hapetele ja sooladele.

Asfaltemulsioonide valmistamine toimub nn. kolloiidveskites, seadistes, mis evides suure tiirlemiskiiruse, annavad eriti peeneteralisi emulsioone. (Plauson-veski, Premier-veski, Hurrel-veski jt.)

Tähtis on ka asfaldi koosseis ja samuti kivimaterjali erimõju, kusjuures viimane hõlmab sarnaseid asjaolusid kui tera suurus, koosseis, pinna puhtus, lõhenemispindade vanus jt.

Vedelikud, mida kasutatakse tolmu katmiseks, kujutavad endast vahel samuti emulsioone, kuuludes tüüpi ,,õli-vees". Mineraalõli segatakse põhjalikult kas vaba rasvhappega või rasvõliga, seejärele lisatakse väheste hulkade kaupa leelise vesilahust, kogu aeg segades. Sel viisil saadakse väga püsiv emulsioon ,,õli-vees", mida enne tarvitamist veel lahjendatakse veega.

VII. Emulsioonid nahatööstuses. Et mitte viia liig suurt rasvahulka naha rasvatamisel nahasse, selleks kasutatakse rasvatamisel rasvaemulsioone. Emulgatoritena tarvitatakse antud juhtumil seepe ja sulfureeritud õlisid, rasvfaasina — taime- ja loomarasvu ning mineraalõlisid. Tuleb tähelepanu pöörata asjaolule, et nahk, eriti kroomnahk, oleks enne rasvatamist happest hästi vabastatud, kuna hapu reaktsiooni juures siin tarvitatavad emulsioonid oma püsivuse kaotavad ja demulgeeruvad. Mineraalõlide emulsioon vees, mis on tehtud püsivaks sulfureeritud õlide abil, evib püsivuse maksimumi neutraalse või nõrgalt leelisese reaktsiooni juures.

VIII. Emulsioonvärvid. Värvide vees lahustumatud sideained (linaõli, vahad, vaigud, bituumen jt.) tulevad vahel kasutamisele emulgeerunud kujul. Näitena olgu siin nimetatud kaseiinõlivärve, kus emulgaatoriks on kas leelistega (naatron- või kaalileelis, lubi, ammoniaak) või leeliseselt reageerivate sooladega (sooda, trinaatriumfosfat, booraks, vesiklaas) lahusesse viidud kaseiin (nn. kaseiin-õli-emulsioonvärvid) *). Kaseiin lahustatakse väheses soojas vees leelise või leelise soola lisamisel. Sellesse lahusesse emulgeeritakse õli (linaõli). Värvimistehnika seisukohast on tähtis, kuidas säärastest värviemulsioonidest tekivad värvitavale pinnale värvikihid, mis oleksid küllalt ühtlased, kõvasti kinnihakkavad, vastuvõetavate mehaaniliste omadustega ja mõne tunni jooksul vees lahustumatuks muutuksid. Muidugi peavad säärased värvemulsioonid evima küllaldast püsivust, et nad ei laguneks ega muutuks seismisel. Esineda võivad siin nii ,,õli-vees" kui ka ,,vesi-õlis" tüüpi emulsioonid. Õlifaasi koosseis võib olla väga mitmekesine. Nähtusi värvikihtide juures teeb aga keerulisemaks see asjaolu, et siin peale õli- ja vesifaasi ning emulgaatori on veel olemas värvaine ja vahel ka nn. täiteained, mis mõlemad on lahustumatud vees. Nõuded emulsioonvärvide tehnikas on, et need oleksid ühest küljest võimalikult hästi segatavad veega ja hästi pealekantavad, teisest küljest aga ka küllalt vastupidavad. Tähtis asjaolu emulsioonvärvide juures on võimalus asendada kalleid orgaanilisi lahustajaid veega.

IX. Poonimisvedelikud. Poonimisvahendite hulgas esinevad samuti emulsioonikujulised vahendid. Selle asemel et vaha lahustada tärpentiinis, võib kokkuhoidlikumalt toimida sel teel, et vaha viiakse emulsiooni kujusse. Emulgaatorina kasutatakse näiteks potast (kaaliumkarbonaati), mis nõrgalt vaha seebistades moodustab siiski küllaldaselt seepi, et avaldada emulgeerivat mõju vahale. Sel puhul on jaotatud faasiks vaha, emulgaatoriks seebistunud vaha, pidevaks faasiks aga vesi, mis sisaldab veel potast. Poonimisvahendile saab anda igat soovitavat värvust, lahustades emulsiooni vesifaasis vastavat värvainet. Potas lahustatakse ühes osas vees, kuna teises osas vees kuumendatakse vaha kuni sulamiseni. Siis segatakse mõlemad vedelikud ja keedetakse kuni püsiva emulsiooni moodustumiseni.

X. Seebitööstus. Õlide ja rasvade seebistamisel on tähtis, et kokkupuute pind rasva ja leelise lahuse vahel oleks võimalikult suur, kuna seebistumine toimub nende vahepinnal. Mida suurem

*) Lähemalt vt. ins. A. Krik'i raamatut ,,Maalri käsiraamat".

see vahepind, seda kiirem on ka seebistumine. Seda vahepinna suurendamist saavutatakse rasva võimalikult täielikuma emulgeerimisega. Kuna teatavasti ka pulbrilised ained esinevad emulgaatoritena, siis on mõnelt poolt soovitatud näiteks savi lisamist seebistamissegule, et soodustada rasva emulsiooni moodustumist. Katsed ongi näidanud, et savi lisamisel suurenes seebistumise kiirus tunduvalt.

Seebistumine toimub esiotsa aeglaselt, siis ikka kiiremini ja lõpuks langeb kiirus jällegi. Seletus sellele on järgmine: esialgu on kokkupuute pind rasva (õli) ja leelise lahuse vahel väike. Siis aga hakkab esialgu vähesel hulgal tekkinud seep mõjuma emulgeerivalt rasvale, rasv aga emulgeerub üha rohkem, kusjuures suureneb ka kokkupuute pind rasva- ja vesifaasi vahel. Seega suureneb samuti seebistumise kiirus. Lõpu poole aga jääb rasva hulk väiksemaks ja seetõttu taandub ka seebistumise kiirus.

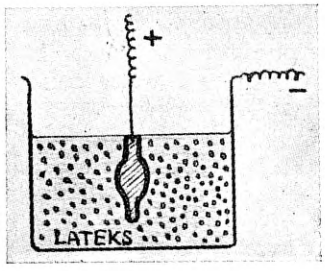
Naatriumseepidest on müristiinhapul naatriumil suurim emulgeeriv mõju. Seepärast toimub kookosõli seebistumine õige kergesti ja kiiresti, kuna viimane sisaldab palju müristiinhapet.

XI. Ründeainete mürkärastamine. Osa ründeaineid ehk nn. „sõjagaase" kuuluvad vees lahustumatute orgaaniliste vedelike hulka (ipriit, kloorpikriin jt.). Mürkärastamisel on mürkärastajad ained (harilikult vesilahustes) hulga mõjuvamad, kui nad mõjuvad mürkaine emulsioonile, sest siis on kokkupuute pind ründeaine ja mürkärastaja vesilahuse vahel suur ja ründeaine kahjutukstegemine toimub kiiremini. Tegemist on siin „õli-vees" tüüpi emulsiooniga ja emulgaatorina kasutatakse seepärast veeslahustuvaid aineid — vesiklaasi, seepi, liimi, tärklist, kaseiini lahust jt., mida lisatakse mürkärastamise lahustesse koos otsekoheselt mürkärastavalt mõjuvate vahenditega.

XII. Kummipiim (lateks). Kummipiim — lateks, mis hispaania keeles tähendab piima, mida saadakse kummit-andvaist taimedest, on looduslik emulsioon, mis sisaldab kummiainet 0,5—3 mikroni suuruste kerakestena jaotatult vesifaasis, milles leidub lahustunud kujul valkaineid, suhkrut ja sooli. Kuna emulsioonide jaotatud faas evib harilikult kera kuju, siis erinevalt sellest on osa kummiaine osakesi vahel pirnikujulised. Mõnedel osakestel leiduvad isegi väikesed „sabad". Osakeste kuju oleneb kummit-andva puu liigist. Kummipiim on seega „õli-vees" tüüpi emulsioon. Kuid küsimus vastava emulgaatori keemilise loomu kohta on alles lahtine. Mõnede arvates on selleks valk- ja vaikainete segu. Kummiaine sisaldus lateksis on ligikaudu 30—40%. Kummiaine ise on plastiline, poolvedel aine.

Et vabaneda suuremast osast vesifaasist, mis transpordil oleks asjatuks kuluks, püütakse koondada kummiaine hulka. Selleks on proovitud mitmeid emulsioonide tehnikas tuntud võtteid — tsentrifugeerimist, filtreerimist, loomulikku koorimist. Edukamaks viisiks näib siin olevat vee äraaurutamine, kusjuures aga jäägile tuleb lisada nn. „kaitsekolloiide", mis hoiavad kummiainet emulsiooni olekus, nii et kui säärast kontsentraati uuesti veega lahjendada, saame jällegi püsiva kummiaine emulsiooni (reverteks-viis). Säärasel viisil on võimalik valmistada lateksi kontsentraate, mis sisaldavad ainult umbes 20% vett.

Viimasel ajal pööratakse otsesele lateksi kasutamisele kummitööstuses üha rohkem tähelepanu. Kuna enne kummitööstuse materjalina kasutati toorkummit kas nn. „crêpe" või „suitsetatud lehe" (smoked sheet) näol, siis uuemal ajal avaldub siin ikka rohkem tendents kasutada lateksi



Joon. 6. Elektrilise viis kummiesemete valmistamiseks lateksist.

kontsentraate. Lateksi kontsentraatidest valmistatud kummiesemeil on tunduvalt paremad mehaanilised omadused kui toorkummist valmistatud esemeil.

Kuna kummiaine osakesed lateksis kannavad elektrilist laengut (—), siis on katsutud kasutada elektrilist viisi (kataforeesi) mitmesuguste kummiesemete valmistamiseks (joon. 6).

Anoodiks (+ elektroodiks) on metallist vorm, millele koguneb kummikiht, kuna katoodiks (— elektroodiks) võib olla nõu, milles asetseb kummipiim. ■

KVARTSITAOLINE TULEKINDEL KLAAS.

Meilgi on juba küllalt tuntud nn. tulekindlad klaasisordid, millest valmistatakse küpsetamisnõusid. Järjekorralise saavutisena on Ameerika klaasitehase Corning Glass Works uurimislaboratooriumes välja arendatud klaasisort, mida võib punaseks kuumutada ja siis jäävälma vette suputada, ilma et tekiks pragunemist. Seni avaldatud andmeil selle uue klaasiliigi valmistamine toimuvat järgmiselt: Klaasese, näiteks nõu või plaat, valmistatakse erilise koosseisuga klaasmassist tavalisel viisil, s. o. sulatamise ja valamise või valtsimise teel. Järgneb rida erilisi käitlemisi ja nende hulgas viimasena mõjutamine lahjendatud lämmastikhappega. Selle mõjul ca 36% klaasainest lahustub ja eemaldatakse, nii et jääb järele n. ü. poorne klaasi luukere. Järgneva soojuskäitluse mõjul klaas tõmbub kokku ca 36% võrra oma mahust; seejuures klaasi pind muutub täitsa tihedaks. Sel viisil saadud klaas koosneb ligi 96%-selt puhtast ränist.

Uue mentluse eesmärgiks on anda odava hinnaga niisugust klaasi, mis omadustelt sarnleb sulatatud kvartsiga. Praegu töötavat juba mõnda kuud väike katsetehas. Selleks aga, et jõuda töös-tusliku tootmiseni, arvatakse kuluvat veel vähemalt kaks aastat aega. **N.**

Kunstliku valgustuse ajaloost.

Aleks Kaskneem, tehnik.

Tänapäeval: Oleme sügisõhtul kojutulekuga hilinenud. Välisust valgustab elektrikuul, trepiautomaadi nupule vajutades valgustame trepikoja; sama automaat hoolitseb, et pärast meie jõudmist korterisse kustub varsti ka trepivalgustus. Avame korteriukse ja mõne näpuliigutusega valgustame kogu korteri.

Kolmkümmend aastat tagasi: Välisukse lukuauku kobasime sõrmega, trepikojas käisime käsikaudu või tikutule valgel, sest „naturaalkohustusena" ettenähtud petrooleumilambike oli varakult kustutatud. Korterisse jõudnud, liikusime jällegi kobamisi või süüdatud tuletikuga, varjates teda käega tõmbetuule eest. Jõudsime viimaks lambini. Tõstsime kupli, võtsime lambilt klaasi, süütasime viimaks lambi ja halval juhtumil veendusime, et petrooleum on otsakorral, lambiklaas tahmunud või taht söestunud.

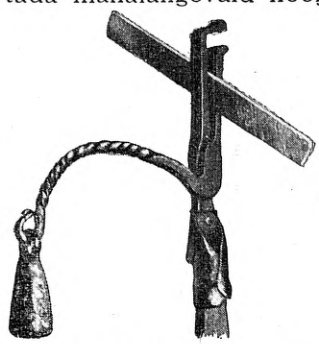
Väga suur vahe mugavuses, hädaohutuses ja, mis kõige tähtsam, valgustuse efektiivsuses. Aga kunagi arvati ka petrooleumivalgustuse kohta, et ta on mugavaim, sest enne teda oli veel halvem, nagu järgnevas näeme.

Ajaloolised uurimused on meid rikastanud teadmistega, kuidas ehitati vanasti peavarje, milliseid tööriistu ja milliseid relvi, riideid ja ehteid tollal kasutati. Kuidas aga inimesed siis oma elamuid valgustasid, sellest kõnelevad kultuur-ajaloolised uurimused õige vähe.

Ajal, mil inimene juba tuld kasutas toidu valmistamiseks ja soojendamiseks, täitis too tuli ka kindlasti juba mõne pimedama koopanurga-elamu valgustamise ülesannet. Veel pimedamaid kohti valgustati tarbe korral lõkendava tukiga (joon. 1).

Joon. 1. Ürginimesed tule ümber.

Järk-järgult tõenäoliselt arenes välja viis teha eraldi tuld, mida ainult valgustuseks kasutati. Valides selleks õhemat ja kuivemat puitu, saadi heledam ja suitsuvaesem tuli ja lõppeks jõuti p e e r u t u l e n i, mis teiste kõrval püsis kuni läinud sajandini. Joon. 2 näitab sepistatud, mugavat peergude vahetamist võimaldavat hoidjat, mis kinnitatuna puidust jalandile kujutas enesest nn. p i l a k u t ehk piilpakku (ka nn. tulekäpp). Pilaku alla põrandale paigutati tihtigi vann veega, et kustutada mahalangevaid hõõguvaid süsi.

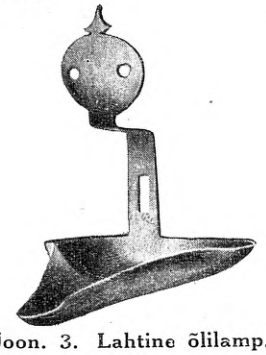


Joon. 2.

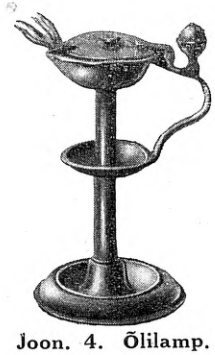
Peeruhoidja (pilaku pea).

Eestis levinuimaks pilakuks oli ristikujulise alusega põrandale toetuv puidust jaland, mis ülal lõppes külasepa valmistatud harulise peeruhoidjaga. Leidus ka, nagu muuseumides näeme, üleni rauast valmistatud pilakuid, milledele päris primitiivsete abinõudega oli suudetud anda nägus kunstsepistatud välimus.

Välismaa muuseumides leidub ürgaegseid peeruhoidjaid, mis on valmistatud savist ja millede juures ürginimene oli avaldanud oma huumorimeelt, vormides näiteks hoidja inimpea kujuliseks, kusjuures põlev peerg kinnitati suu- või silmaavadesse.



Joon. 3. Lahtine õlilamp.



Joon. 4. Õlilamp.

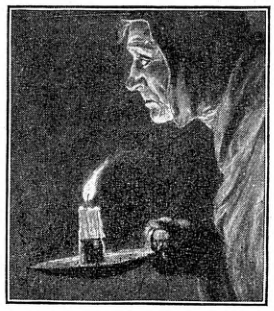
Väljas pimedas liikumiseks, samuti suurte ruumide valgustamiseks arenes t õ r v i k, mis alul oli lihtsalt vaikudega immutatud peerukimp jms., hiljem aga taimekiududest keeratud köis, mida immutati loomarasvas, vaigus või pigis.

Juba neli aastatuhat e. Kr. tunti Egiptuses õ l i l a m p i. Õli kallati kausikesse, otsapidi õlisse pisteti taimekiududest punutud tahike ja primitiivne valguseandja oli valmis. Joon. 3 kujutab ühte vanemat, seni säilinud seinale paigutatavat lambikausikest.

Kuna taht leegipoolsest otsast söestus ja kõverdus, pidi teda tihti puhastama. Et õli puhtana hoida ja lambi kandmise ajal õli üleloksumist väl-

tida, asus hiljem lahtise kausikese asemele kinnine savist või metallist kannusarnane või kaanega varustatud nõu, kus taht ainult ühest avast välja ulatus (joon. 4).

Sellised õlilambid jäid mitmeks aastatuhandeks peagu ainuvalitsejaiks. Põletismaterjaliks oli lõunapoolseis mais õlipuuõli, põhjapoolseis — naeriõli ja traan.

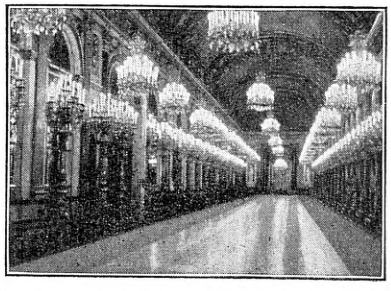


Joon. 5.
Küünal.

Enamvähem ülalkirjeldatud-kujuliseks jäi õlilamp kuni 18. sajandi lõpuni ja alles siis asuti tema tarvitamismugavuse ja valgustusevõime parandamisele. Vahepeal aga oli alustanud võidukäiku teine valgustusvahend — k ü ü n a l.

Kui taimekiududest tahti sulasse rasva kasteti, sealt välja võeti, rasv hanguda lasti ja kastmist mitu korda korrati, tekkis tahi ümber üsna paks rasvakiht, nii et lõppeks saadi soovitud jämedusega küünal. Nii valmistati vanasti küünlaid, nn. kastetud küünlaid, kus rasvaks oli tavaliselt lambarasv ja tahiks papüürus. Rasvküünlad olid õige viletsad. Pöördus taht leegi mõjul vähegi keskelt kõrvale, siis sulas rasv, kuna ta evis madala sulamistemperatuuri, sealtpoolt kiiresti ja voolas maha. Püsis taht pikalt püsti, sulatas ta palju rasva, see ei suutnud ära põleda — hapnikuga ühineda — ja leek hakkas suitsema. Küünla lühemaks põledes ei põlenud taht ära, vaid teda tuli vahetevahel vastavate kääridega kärpida ehk näpistada, mis oli tavaliselt laste ametiks. Paremaks küünlamaterjaliks kui rasv, oli vaha, sest et see nii kergesti ei sulanud, kuid — vahaküünal oli mitu korda kallim ja seetõttu kättesaadav ainult rikastele.

Kallidusele vaatamata andsid küünlad väga kehva valgust. Praegust 60-vatilist elektrilampi tuleks asendada umbes 70 küünlaga, et saavutada niisama tugevat valgustust.



Joon. 6.
Lossisaal Baieri kuningakojas.

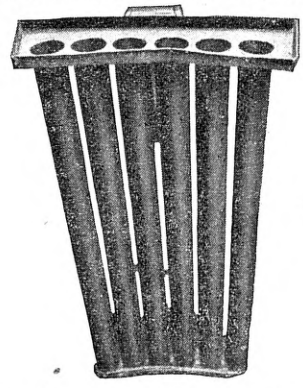
Joon. 6 kujutab osa lossisaali Baieri kuningakojas, kus ühe peo puhul olevat põlenud 14.000 vahaküünalt, seega umbes samad valgusetingimused nagu praegu, kui põleks elektrilampe 12.000 vati = 12 kW koguvõimsusega. Arvestades suure vahaküünla hinnaks 2 krooni, kulus küünalde põletamiseks 2 . 14000 kr. = 28.000 krooni ehk 2.800.000 senti. Sellised küünlad põlesid umbes 6÷7 tundi. Elektrivalgustus tuleks maksma, kui kilovatt-tunni hinnaks arvame 25 senti,

25 . 7 . 12 = 2100 senti = 21 krooni.

Isegi siis, kui arvestame ka elektrilampide vananemist ja läbipõlemist (igaüks keskmiselt 1000÷1500 tundi), tuleb elektrivalgus üle tuhande korra odavam, kui mainitud vahaküünalde valgus. Ja mõtelge, kui palju aega ja tööjõudu vajas 14000 küünla kroonlühtritesse seadmine ja süütamine.

Kultuuri arenedes parandati ka küünalt. Kõigepealt „mehhaniseeriti" valmistamist seega, et ei kastetud küünlaid ükshaaval, vaid raami külge kinnitati palju tahte ja kasteti siis korraga. Ilmus ka küünlavorm. Joon. 7 kujutab ühte sellist primitiivset.

Küünlavorm evis seest väikese koonilisuse, et tardunud küünlaid paremini vormist kõrvaldada. Ka põletusmaterjali parandati. Ca 130 aastat tagasi leiutati stearriin ja temast valmistatud küünal oli ka vahaküünlast parem, ei suitsenud üldse ja peaasi — tahti ei tarvitsenud alatasa lühemaks kärpida, kuna ta järk-järgult ise ära põles.



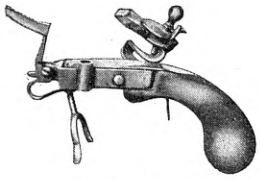
Joon. 7.
Küünlavorm.

Tulelõkke ja valgustusvahendite süütamiseks vajalikud riistad on ka suure arenemistee läbinud. Mäletame kooliajast õpitud tulehõõrumist, mida praegugi veel metsrahvad kasutavat. Tuld saadi raske vaevaga ja teda säilitati tavaliselt hõõguvate süte näol, et vältida uut aegavõtvat tuletegemist. Kustus tuli, siis laenati teda pigemini naabrilt. Tunneme meiegi tollest ajast pärinevat rahvasõna: „Kas tulid tuld tooma?" — kui külaline kiiresti lahkub.

Kaua püsis kasutamisel tulesaamine t u l e r a u a g a, milleks kasutati terasetükki ja kõvemat kivisorti — tulekivi. Rauaga vastu kivi lüües kargas rauast killuke, mis hõõrdumisest hereval-gelt hõõgus ja kergesti süttivale ainesele langedes selle süütas. Viimaseks kasutati taela ehk pahka — puude küljes kasvavat seent. Kuivatatult ja pargitult (tavaliselt salpeetriga) süttis viimane sädemest hõõguma, hõõguvat kohta suurendati pealepuhumisega. Piibu süütamiseks sobis see suurepäraselt, leegi saamiseks aga hoiti hõõguval kohal sulas väävlis immutatud lõnga, nn. v ä ä v e l n i i t i, mis lõppeks siis pisikese sinaka leegi-

kesega põlema hakkas. Nii vaevaline oli seegi tulesaamine.

Mugavamaks tulesaamiseks, et kindlustada sädemete langemist taelale, konstrueeriti (või õigupoolest laenati idee tulekivilukuga püssilt) mehaaniline sädemelööja (joon. 8).



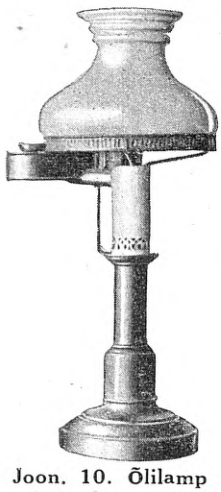
Joon. 8.
Muistne „välgumihkel".

Joon. 9. Vääveltikud.

Nüüdisaegse tuletiku esivanemana ilmus 18. sajandi lõpul turule puit-tikuke, mis oli otsast varustatud süütuva peakesega. Pistes tikupea väävelhappega täidetud pudelisse (joon. 9), süttis tikk keemilisest protsessist, aga ka väävelhapet pritsis laiali, rikkudes riideid ja mööblit. Hiljem asetati pudelisse väävelhappes immutatud asbesti.

18. sajandi teisel aastakümnel tulid vosvortikud, neljandal aastakümnel kaaliumkloraadist peadega tikud. Viimased polnud mürgised nagu esimesed, kuid süttisid ka juba pisikesest põrutusest või hõõrdumisest ja olid ohtlikud. Alles neile järgnesid praegu tarvitatavad ohutud tikud.

Kõik sellised tulesaamise viisid olid tuleohtlikud, samuti lahtise leegiga valguskehad aitasid palju kaasa, et tulikahjud olid tol ajal tavaliseks nähtuseks. Põlesid terved majade kvartaalid ja linnaosad. Linnades seati valvurid kõrgetesse tornidesse, kes jälgisid ööl ja päeval tule ja suitsu tekkimist. Tänavail liikus öövaht, kes manitses inimesi enne magamajäämist koldeid ja lampe hoolsalt kustutama.



Joon. 10. Õlilamp kõrgel asetseva õlinõuga.

Joon. 11.
Petrooleumilamp.

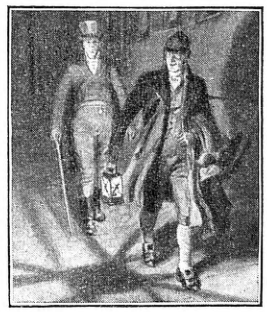
Ka lampi parandati. Nimelt oli lampidel häda, et lamp põles seni hästi, kuni ta õli täis oli. Kui aga õlihulk vähenes, s. t. kui tahiotsa ja õlipinna vaheline kõrgus suurenes, ei suutnud taht enam sobivat õlihulka üles tõmmata ja leek vähenes. Tuleb tähendada, et tolleaegne õli oli õige paks, nii õlipuu- kui ka naeriõli, mispärast see ei suutnud tahti mööda küllalt hästi edasi tungida. Hädale püüti abi saada seega, et õlinõu asetati ühekõrgusele leegiga. Sellist lampi, mis juba kupliga varustatud, kujutab joon. 10.

Õlinõu aga varjas valgust. Siis asetati õlinõu jällegi lambi jalandisse, aga kellavärgiga üleskeeratav pumpseadis surus õli üles. Võib arvata, et sellised lambid odavad polnud, samuti oma keerulise seadme tõttu kergesti riknesid.

Suureks ebakohaks oli asjaolu, et lampide lahtine leek hakkas väikseimagi õhuliikumise puhul suitsema. Samuti põles leek punakalt, suurem õlihulk pani ta suitsema. Nüüd laenati idee korstnalt: leek ümbritseti klaassilindriga. Õhu juurdevool oli üllatavalt parem ja leek seetõttu heledam, samuti ei häirinud ka nõrgem tõmbetuul.

Loomulikult käisid kõik need konstruktsiooni parandused taimeõli-lampide kohta. Tolleaegsest olukorrast annab hea kujutelma ühe Berliini ärimehe kuulutus aastast 1820:

„Koduselt valmistatud naeri- ja kanepiseemneõli rafineeritakse minu juures prantsuse viisil, klaa-



Joon. 12.
18. sajandi tänavaliiklejad öösel.

ritakse ja ülepea puhastatakse nii, et ta hästi põleb, ilma et ta rinnale, peale ja silmadele midagi paha teeks, mis rafineerimata õli juures sageli võib esineda."

Naftat tunti vanastigi, sest teda imbus mõnel pool koos veega maast, kuid temaga ei mõistetud midagi peale hakata; põledes ta suitses tugevasti ja tahmas kõik ümbruse ära. Sellal määriti temaga jalatseid. Mitmekülgne Vana-Rooma kirjanik Plinius soovitab naftat aastal 70 p. Kr. luuvalu rohuna.

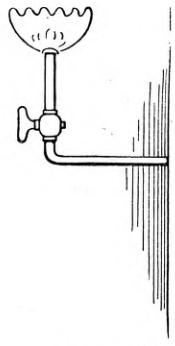
19. sajandi teisel poolel alles õpiti naftast petrooleumi valmistama ja sellega sai õlilamp endale sobiva põletusainese. Petrooleum imbus hästi tahtimööda üles ja lambi ehitus muutus lihtsaks. Joon. 11 näitab tavalist, klaasi, kupli ja jalaga varustatud petrooleumilampi.

Isegi suuremais linnades valitses kuni 19. sajandi alguseni öösiti kottpimedus — tänavavalgustust ei tuntud. Kuritegevus õitses ja selle tõkestamiseks anti määrusi, et hilised liiklejad kannaksid tõrvikut või laternat (joon. 12).

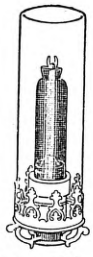
Tehnika areng pikendas tööaega, seetõttu ei piisanud enam loomulikust välisvalgustusest. Aastail 1820÷1830 ilmus Euroopa pealinnade tänavaile g a a s i v a l g u s t u s. Veel palju läks aega, kuni teda ka eluruumide valgustuseks ha-

kati kasutama. Gaasivalgustus-lamp oli siis esimeseks valguskehaks, mille toitematerjal mitte koha peale ei asetsenud, vaid teatavas keskkohas valmistati ja torustikku mööda tarvituskohale toimetati. Nii polnud siis vaja valguskeha aeg-ajalt põletisega täita — suur samm mugavuse poole.

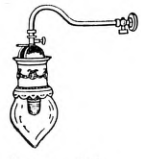
Esimesed gaasipõletid olid joon. 13 näidatud kujulised. Gaas tungis välja pilusarnasest avast — tekkis lai, keelesarnane leek. Lahtine gaasileek oli punakas ja kartis samuti tuuletõmbust, nagu õlilambid. Ka gaasilambi konstruktsiooni parandati, põletiavale anti ümmargune kuju ja leek varjestati klaassilindriga. Gaasivalgustus elukorterite tarbeks ei suutnud hästi läbi lüüa, sest petrooleumilamp oli tugevaks võistlejaks. Alles alates aastast 1885, kui Auer von Welsbach gaasileegi hõõgsuka leiutas, hakkas gaasilamp linnades oma heleduse tõttu petrooleumivalgustust elukorteritest kõrvale tõrjuma. Aueri sukaga varustatud gaasilambis on valguseandjaks gaasileegi abil helenduma pandud toorium- ja tseeriumnitraadi lahundis immutatud harvalt puuvillast kujutud sukake. Suka orgaaniline aines põleb esmakordsel lambi süütamisel, ülalnimetatud soolad aga hõõguvad pimestav-valgelt.



Joon. 13.
Algeline gaasipõleti.



Joon. 14.



Joon. 15.

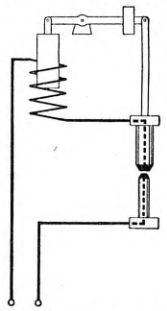
Aueri sukaga gaasilambid.

Joon. 14 ja 15 kujutavad Aueri sukaga varustatud gaasilampe. Ka petrooleumilampe varustatakse Aueri-sukkadega, selleks tuleb petrooleumi enne põlemist aurustada. Viimased nn. p e t r o o l e u m i - h õ õ g l a m b i d on meil levinud maal asuvates rahva- ja koolimajades, viimasel ajal ka taludes, kalastamise otstarbeks jne.

Auerivalgus oli juba väga suur samm edasi valgustuskultuuris, sest sama valguse intensiivsuse puhul vajas ta üle 5 korra vähem gaasi kui sukata lamp.

Vahepeal aga oli uus energialiik avastatud — elekter. Aastal 1800 oli Volta teinud esimese tarvituskõlvulise elemendi ja kaks aastat hiljem leidub tolleaegses teaduslikus kirjanduses märkmeid k a a r t u l e kohta, mida tekitati elektrivoolu mõjul kahe süsielektroodi vahel. A. 1810 sai inglane Davy kaks ja pool tundi põlenud kaartule, vooluallikana kasutas ta kahetuhandest volta elemendist koostatud patareid. Aastal 1820 kirjutab K. W. Kastner oma raamatus „Grundriss der Naturlehre", et peenikese plaatinatraadi saab elektrivooluga nii hõõguma ajada, et see pimedat tuba võib valgustada; jämedama plaatinatraadiga aga ei saa seda mitte teha. Kõigil neil menetlusil oli ainult teaduslik väärtus. Uus ajajärk algas, kui 1866. aastast alates Werner von Siemens asus dünamomasinat konstrueeerima, millega suuri vooluhulki odavasti sai toota. Elekter alustas võidukäiku.

Konstrueeriti kaarlampe, mida juba tegelik elu tunnustas. Halbusi tekitas asjaolu, et pulgakujulised söe-elektroodid kasutamisel lühemaks põlesid — vahe nende vahel suurenes ja leek katkes. Alul reguleeriti vahet käsitsi, hiljem pandi elektrivool ise reguleerijaks. Joon. 16 kujutab nn. peavoolu tüüpi automaatreguleerija põhiideed:



Joon. 16.
Kaarlamp.

Kaarleegi vool läbistab magnetmähist, mis tugevama voolu puhul raudsüdamiku sügavamale sisse tõmbab. Lambi süütamiseks suruti ülemine söepulk hetkeks vastu alumist. Tekkiva voolu mõjul tõmbus magneti südamik allapoole ja süsi kaugenes — tekkis kaarleek. Läks vahe liiga suureks, vähenes vool, vähenes magnetism ja raudsüdamik nihkus üles, söepulk aga teisele lähemale.

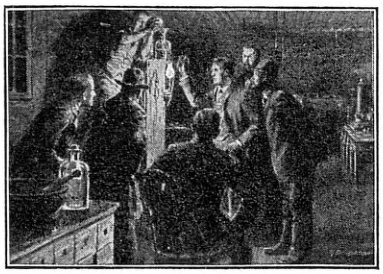
A. 1876 venelane J a b l o t š k o v konstrueeris reguleerimist mittevajava kaarlambi, nn. Jablotškovi küünla. Viimane koosnes kahest kõrvuti asetsevast söepulgast, mis millimeetripaksuse kipsikihiga olid eraldatud. Süütamiseks ühendati söepulkade otsad metallesemega momendiks kokku. Tekkiv kaarleek võis püsida ka pulkade lühenemise puhul, sest vahel-asetsev kipsikiht haihtus leegis. Kuna positiivne elektrood kulub tunduvalt rohkem, pidi ta jämedam olema.

Kaarlambid jäid aga ikkagi tänavate ja platside valgustuseks — tuppa nad ei kõlvanud — olid liiga suured ja valged.

Aastal 1877 tegi suurleidur T. A. E d i s o n endale ülesandeks anda maailmale sobiva ja odava elektrivalgustuse. Kuna Euroopas peamiselt kaarlampi püüti parandada ja täiendada, asus Edison teisele teele. Edison paigutas plaatinatraadi õhutühja kuuli, samasse paigutas ta pisikese sillakese, mis plaatinatraadi hetkeks välja lülitas, kui selle temperatuur sulamiseni kippus tõusma. Et aga lamp seetõttu tihti pimenes, polnud praktikas temast kasu. Edisonil oli juba tol ajal Ameerikas nii hea nimi, et kuuldus tema asumisest elektrivalguse probleemi lahendamisele kutsus kokku ärimehi, kes moodustasid aktsiaseltsi suure põhikapitaliga, mis Edisoni tööd elektrivalguse alal finantseeris. Metalltraadiga lambi ebaõnnestumine viis teda arvamisele, et süsi peaks hõõgniidiks kõlbama — ainult kuidas sellele peenike traadikuju-

line vorm anda? Asjast saadi sellega üle, et söeniidi materjalile anti enne söestamist sobiv kuju ning jämedus ja siis alles ta muudeti kinnises nõus söeks. Edisoni laboratooriumides töötati ööd ja päevad, et kõiki aineid, mida vähegi söestada võis, katsetada ja saada püsivat, mitte läbipõlevat söeniiti.

21. oktoobril 1879 valmis lamp, hõõgniidiks söestatud bambus, mis põles kuni 50 tundi. Joon. 17 kujutab Edisoni esimese lambi põlemist.

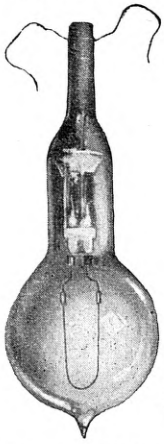


Joon. 17. Edisoni esimene elektrilamp.

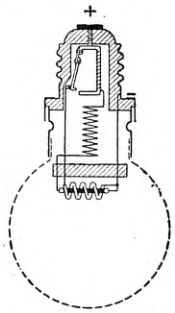
Tee oli avatud: mõne kuu pärast seadistas Edison juba oma laboratooriumis ja tööstuses elektervalgustuse 700 lambiga ja järgneva aasta jaanuaris aurik „Columbiale" 115-lambilise valgustuse. Esimest Edisoni lampi näitab joon. 18.

Esimesed hõõglambid, mida nende klaaskeha kuju järgi pirnideks nimetati ja milline nimetus tänapäevani on säilinud, polnud kasutamisel kuigi majanduslikud. Söeniidiga lambid vajasid sama valguse intensiivsuse puhul 5÷8 korda rohkem voolu, võrreldes tänapäevastega ja kasutamise kestus kuni läbipõlemiseni oli praegustest palju lühem.

Kuna ka voolu hind oli kallim, ei suutnud tookordne elektrilamp Aueri gaasilambiga kuidagi võistelda ja püsis turul ainult tänu oma kasutamismugavusele. Tehti jällegi arvutult katseid ja uurimusi, et elektrivalgustust odavamaks muuta.



Joon. 18. Edisoni esimene lamp.

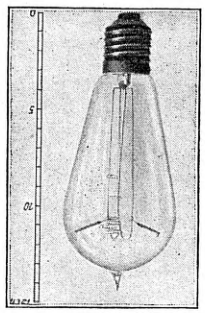


Joon. 19. Nernsti lamp.

Aastal 1897 valmistas Euroopas prof. N e r n s t lambi, kus valguseandjaks oli tsirkoonoksüüdist pulgake. Viimasel oli omadus üle 2000° temperatuuris hiilgavalt helenduda — kuid ta ei juhtinud elektrit varem, kui alles alates 700°. Et tsirkoonoksüüd ei vajanud hõõgumisel vaakuumi, tehti esimesed lambid käsitsi-eelsoojendusega: piirituseleegiga soojendati hõõgkeha — kuni ta ise voolu juhtima hakkas. Valgustus tuli söeniit-lampidest tunduvalt odavam, kuid süütamine oli ebamugav. Aasta hiljem AEG-i poolt patenteeriti Nernsti lambi täiendus, kus kasutati elektrilist eelsoojendust. Joon. 19 kujutab sellist.

Joonisel näeme ülal lambisoklis väikest elektromagnetit, selle kõrval vasakul väikest ankrut, mis vedru mõjul on vasakule vastu ühenduskontakti surutud. All musta jämedama joonega on tähistatud tsirkoonoksüüdist hõõgkeha ja selle ümber plaatinatraadist spiraal. Lambi süütamisel vool kulgeb läbi plaatinaspiraali, paneb selle hõõguma ja soojendab hõõgkeha. On selle temperatuur nii kõrgele tõusnud, et ta juba elektrit juhtima hakkab, asub vool ka teisele teele — üle elektromagneti ja hõõgkeha. Niipea aga kui hõõgkeha hakkab voolu juhtima ja ühes sellega ka valgelt hõõguma, tõmbab elektromagnet ankru külge ja katkestab elektrivoolu üle plaatinaspiraali. Kõik see protsess, lambi süütamisest kuni normaalvalguse saabumiseni, vajas ligi $1^1/_2$ minutit aega.

Elektrivalgus tuleb seda odavam, mida kõrgemale võiksime hõõgniidi temperatuuri tõsta, sest sel puhul muutub rohkem elektrienergiat valgus-



Joon. 20. Osmiumlamp.

VALTER BILD

energiaks. Seesama eespool tutvustatud Auer valmistas lambi, milles pani hõõguma o s m i u m i — metall, mis sulab alles 2500° juures. Osmium peenendati pulbriks, segati sideainesega ja pressiti läbi peene teemantsilma niidiks. Pärast kuivamist ja sideainese ärapõletamist saadi osmiumist peenike traat. Aastal 1902 tulid esimesed sellised lambid turule ja võistlesid tagajärjekalt söeniitlampidega, sest nad vajasid ainult poole seda energiahulka, mis viimased. Joon. 20 kujutab üht niisugust.

Hõõgniit oli aga kergesti purunev ja teda pidi mitmest kohast toetama ning vedrukestele üles riputama ja ta tohtis „ainult vertikaalselt ülesriputatult põleda", nagu tarvitamisõpetuses teatati.

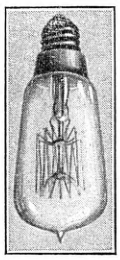
Edaspidistel katsetustel oli tagajärjeks, et aastal 1904 võeti tarvitusele hõõgniitideks t a n t a a l, mis evis osmiumist 300° kõrgema sulamistemperatuuri. Tantaal esineb looduses ainult raskesti lahutatavais keemilistes ühendustes ja keemik Boltonil õnnestus esimesena saada puhast tantaali. Tolleaegsete abinõudega suudeti tantaali ainult 0,05 mm jämeduseks traadiks tõmmata, ja kuna suurema läbimõõduga traat evib väiksema elektrilise takistuse, tuli hõõgniit paigutada lampi väga pikalt, et saavutada sobivat elektrilist takistust (võrdluseks mainitagu, et nüüdisaegsete lam-

pide hõõgniidid kuni 0,015 mm peened tehakse). Pika traadi paigutusega väikese klaaskolvi ruumi tekkis keerukas konstruktsioon, nagu näitavad joonised 21, 22, 23, mis kujutavad tantaallampe aastail 1905 kuni 1920.

Olenedes tantaali omadustest, võttis tantaallamp pärast esmakordset süütamist esimese 50 tunni jooksul valgustustugevust kõvasti juurde, püsis siis paarkümmend tundi sel tasemel ja hakkas pikkamööda tuhmimaks muutuma. Kasulikkuses polnud tantaallamp osmiumlambist parem, küll aga võis tantaallampi igas asendis põleda lasta, nii et osmiumlambiga kaasaskäivad eeskirjad polnud tantaallambile enam vajalikud.

Teadupärast muutub elektrienergia seda suurema kasulikkusega valgusenergiaks, mida kõrgem temperatuur võidakse anda hõõguvale kehale. Viimast piirab aga materjali sulamistemperatuur.

Oli metall, v o l f r a m, mis sulas alles 3400° C juures, kuid tema rabeduse ja kõrge sulamistemperatuuri tõttu ei suudetud temast alul kuidagi peent traati valmistada. Tänapäeval, tänu tehnika arengule, on aga volfram elektrilampide hõõgniidina ainuvalitseja. Keemilisel teel eraldatakse volfram metallimuldadest, sadestatakse peene pulbrina, pulbrist moodustatakse suure surve all latid ja automaatses haamerdusmasinas, mis 6000 lööki minutis annab, haamerdatakse ta läbi. Haamerdamisega saavutatakse struktuuri muutus, nii et klaasina habras volfram väljub masinast sitkena ja võimaldab endast traati kuni $^1/_{1000}$ mm jämedusega tõmmata. Valmistusprotsess, mis siin mõne sõnaga oli öeldud, vajab tegelikkuses paljusid nädalaid katkestamatut tööd, kuni metallimaagist jõutakse kasutatava traadini.



Joon. 21. **Joon. 22.** **Joon. 23.**
Tantaallambid.

Nagu teistegi varem kasutatud metallide puhul, on ka volframi temperatuuri tõstmisel hõõglambis oma piir. Praktiliseks temperatuuriks on volframile osutunud 2500° C, seega umbes 1000° alla sulamistemperatuuri. Kõrgema temperatuuri puhul langeb lambi kasutamise kestus tunduvalt.

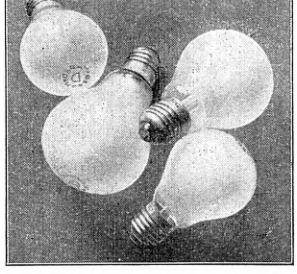
Kõrge temperatuur toob nimelt kaasa ühe ebakoha. Kõrge temperatuuri puhul hakkab hõõgniit n. ü. aurama, metalli molekulid ei suuda enam koos püsida, vaid paiskuvad eemale ja kogunevad klaaskolvi sisemisele pinnale, mille tõttu langeb viimase valguse-läbilaske võime, hõõgniit aga järjest peeneneb ja lõpuks ühest kohast katkeb. Mainitud nähtuse vältimiseks hakati lambi klaaskolbe täitma g a a s i g a (varem olid õhutühjad), mis täites kogu ruumi, pidurdas metalli molekulide haihtumist (piltlikult kujutame, et gaas, ümbritsedes hõõgniiti, surus tagasi ta molekulide vastu põrkavad metallimolekulid). Gaas pidi aga olema selline, mis milgi kombel keemiliselt ei ühineks hõõgniidi materjaliga. Praktikas kasutatakse täitegaasiks tavaliselt lämmastikku ja nn. õilisgaase — argooni ja krüptooni.

Gaasiga täitmine tõi aga kaasa jällegi teise halbuse. Õhutühi ruum oli väga heaks soojuse isolaatoriks, hoides hõõgniiti jahtumast. Gaas aga juhib soojust hõõgniidilt ära; selle täienduseks, tähendab, et hoida hõõgniiti vajalikus temperatuuris,

Joon. 24. Kahekordselt spiraalis hõõgniit.

pidi juurde andma rohkem elektrienergiat, kui see vaakuumi puhul vajalik oli. Gaasitäitega lamp polnud enam kasulik. Selle vältimiseks tuli hõõgniit mahutada võimalikult väikesse ruumalasse, et tema puutepind gaasiga oleks väike. Pika sik-saki kujuliselt paigutatud hõõgniidi asemele asus spiraalikujuliseks keeratud hõõgniit, mis muutis hõõgniidi justkui lühemaks, aga ühtlasi jämedamaks. Samm edasi oli kahekordne spiraal (joon. 24).

Viimane niit, mida ainult kaks tehast maailmas valmistavad, on täielik peenmehaanika ime. Osrami tehase andmeil tavaline 40-vatiline nn. D-lamp (sõnast „doppelt" — kahekordne) evib kahekordse spiraali, mille pikkus on ainult 24 mm. Samas aga on traat, millest see kahekordne spiraal on valmistatud, 800 mm pikk. Kasutatav traat evib läbimõõdu 0,0245 mm. Esmakordse keeramisega saadakse 144 mm pikk, 3600-keeruline, 0,095-mm läbimõõduline spiraal, teisel keeramisel, nagu tähendatud, 24 mm pikkune, 140-keeruline ja 0,4 mm läbimõõduline kahekordne spiraal. Ja ükski spiraali keerd ei tohi teise vastu puutuda. Raskesti töödeldavast volframist tuleb valmistada traati, mille läbimõõt tohib kõikuda maksimaalselt 2%, s. o. ülalantud läbimõõdu puhul 490 miljonendikku millimeetrit.



Joon. 25. Kaksikspiraallambid.

Kahekordse spiraaliga lampidega on saavutatud nn. poolvati ideaal, s. t. ühe küünla kohta vajab elektrilamp pool vatti. Joonisel 25 näidatud D-lamabid, mis on varustatud kahekordselt spiraalse hõõgniidiga, annavad ühekordse spiraaliga lampidest sama võimetarvituse puhul kuni 20% rohkem valgust.

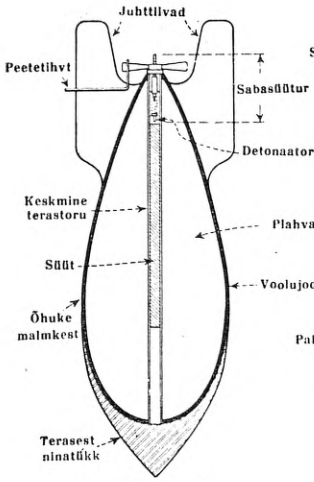
Nimetatuga pole lõppenud elektrivalgustuse arenemine. Praegugi juba on arendatud edasi mitmesuguseid teistel põhimõtetel põhjenevaid elektrilampe, kuid nende kirjeldamine ei kuulu käesoleva veste piiridesse. ■

Klišeed firmalt Osram.

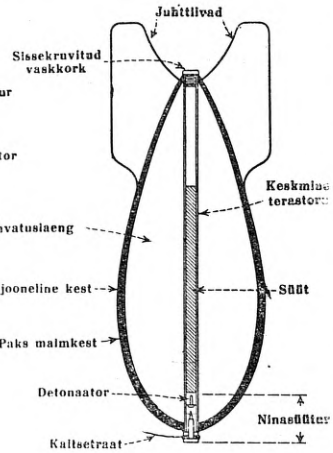
Lennupommidest.

Ajakirja „Scientific American" andmeil **H. N.**

Lennukitelt heidetavaid lõhkepomme võib liigitada kahte suuremasse rühma: ühed on suurema sissetungimisvõimega ja viivitussütikuga, teised aga momentaanselt plahvatavad. Igas niisuguses rühmas on väga palju üksiktüüpe, mispärast joonistel nr. 1 ja 2 kujutatud pommid on mõeldud rohkem näidetena, et selgitada nimetatud kahe rühma tähtsamaid erinevusi.



Joon. 1.



Joon. 2.

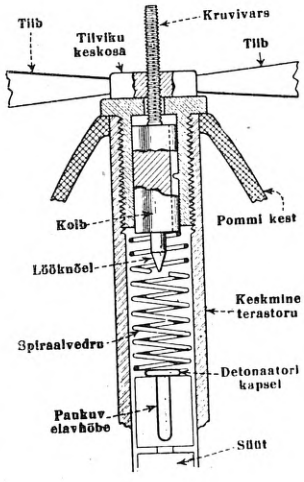
Joon. 1 kujutab sissetungivat pommitüüpi, milles sütik astub tegevusse teatava hilinemisega. Ta väliskest on võrdlemisi õhuke, kuna tugev terasest ninatükk on ette nähtud sissetungimise soodustamiseks. Niisugust pommi tarvitatakse laevade, suuremate ehitiste vms. atakeerimisel. Suure kiirusega alla langev pomm, sattudes näiteks mitmekorruselisele ehitisele, läbib katuse ja mitu lage, enne kui sütik ta plahvatama paneb.

Missugusel viisil selle pommi sütik astub tegevusse hilinemisega, selgub joonisest nr. 3, kus on kujutatud sabasütik suurendatult. Pomm plahvatub ainult siis, kui lööknõel tungib detonaatori kapslisse. Niikaua kui pomm on lennukil, lööknõel on peetatud lööknõela keermestatud sabale pealekeerutatud tiiviku läbi. Pommikanduri külge kinnitatud peetetihvt takistab tiiviku keerlemist (joon. 1). Pommi vabastamise järele tekib pommi langemisel tugev õhuvool, mis paneb tiiviku keerlema ja ca 30-meetrise langemise järele tiivik lendab kruvivardalt minema. Lööknõel siis langeb spiraalvedrule, mis hoiab ära enneaegse plahvatamise. Kui nüüd pomm tabab, s. o. järsult pidurdub, siis sütiku kolb oma inertsi mõjul surub kokku ta all oleva spiraalvedru ja, tungides oma nõelaga detonaatori kapslisse, paneb pommi plahvatama. Sel viisil saavutatav plahvatuse hilinemine on küll kõigest väike murdosa sekundist, kuid pommi suure langemiskiiruse tõttu sellest jätkub pommile küllalt sügavale sisse tungimiseks.

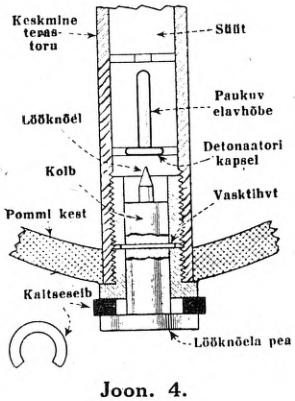
Momentaanselt plahvatav lennupomm on kujutatud joonisel nr. 2. See evib paksu kesta, tõmpi nina ja pommi ninas asuvat momentsütikut. Pommi plahvatades kohe mahakukkumisel paksu kesta tugevad killud peavad võimalikult suuremale maaalale laiali lendama, ilma et pommi sissetungimist olekski vaja.

Seda tüüpi pommide ninasütiku ehitust näeme lähemalt joonisel nr. 4. Ninasütikul vedru ei ole. Lööknõela hoiab peeteasendis ca 3-mm-jämedune vasktihvt, mis läbi lööknõela ulatub sütikukambri seintesse. Pealeselle, niikaua kui pomm asetseb lennuki pommikanduris, on enneaegse plahvatamisvõimaluse vältimiseks lööknõela pea ja sütiku otsplaadi vahel kaitseseib, et pomm ei plahvataks, kui näit. lennukiga juhtub mõni äpardus õhku tõusmisel. Pommi vabastamisel tõmmatakse kaitseseib vahelt ära. Pommi mahakukkumisel saab esimesena hoobi lööknõel, vaskpeetetihvt surutakse katki, lööknõela ots tungib detonaatori kapslisse ja tekib plahvatus. Kõigeks selleks kulub aega vähem kui $^1/_{100}$ sekundit, mille vältel pomm ei jõua kuigi sügavale sisse tungida.

Võrdluseks võiks nimetada, et selletüübiline ninasütikuga pomm, mis kaalub 40 kg, tekitab keskmises maapinnas kõigest ca 30÷60 cm sügavusega augu. Samasugustel tingimustel niisamaraske pomm sabasütikuga tekitab augu sügavusega üle 1,5 m.



Joon. 3.



Joon. 4.

Pommitamisel madalatelt kõrgustelt on vaja asetada löökmehhanismi ja detonaatori vahele eriline viivitussütik. Pommi vabastamisel ta liigub edasi sama kiirusega kui lennuk; täiendav viivitus, mis peab olema vähemalt mitu sekundit, on tarvilik selleks, et lennuk jõuaks plahvatuse hetkeks eemalduda hädaohu tsoonist.

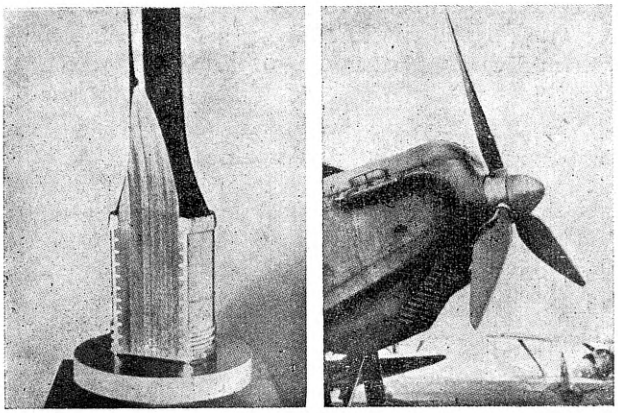
Lõpuks veel mõni sõna süütepommidest. Nende mõjusamaks täidiseks on termiit, mis koosneb alumiiniumipulbri ja rauaoksüüdi segust. Põlemisel termiit arendab õige kõrget soojust, 2300÷2500° C, ja, mis on eriti tähtis, ta põleb ka ilma õhuhapniku juurdepääsuta — rauaoksüüdis leiduv hapnik asendab õhuhapnikku, ühinedes kiirelt alumiiniumiga ja tekitades sel viisil õige kõrget temperatuuri. *) Sellepärast vesi on võimetu kustutama termiiti. Tõhusaks tule piiramise abinõuks on vaid liiv.

Moodsad termiitsüütepommid on õige väikesed, vaid umbes 15 cm pikad ja umbes 2 cm läbi mõõta. Nad on varustatud raskete rauast ninatükkidega sissetungimise hõlbustamiseks ja väikeste kinniste sabatiibadega. Neid heidetakse maha kuni mitusada tükki korraga, misjuures — kuna nad on halvasti voolujoonestatud — nad hajuvad laialdasele pindalale. Sel viisil tekib korraga mitusada väikest ägedat tulepesa, mille likvideerimine on äärmiselt raske, eriti siis, kui süütepommitamisele kohe järgneb plahvatuspommide heitmine. ■

*) Termiiti tarvitatakse edukalt raudteerööbaste, murdunud suure-murdepinnaliste terasosade (nagu laevaroolid) jne. kokkusulatamiseks. Toimetus.

LENNUKIPROPELLERITEST.

Muude lennukiosade kõrval evib just propeller eriti kaaluvat tähtsust, kuna vaid hea, põhjalikult läbikonstrueeritud ja suurima hoolsusega valmistatud propelleriga lennuk on suuteline tippsaavutusteks. Edasi on selge, et vähimgi propelleri vigasus võib saada saatuslikuks nii lennukile kui ka



Vasakul: Pööratava tiiva kand pealepandud terasmuhviga (läbilõikes).

Paremal: Kolmetiivaline pööratavate tiibadega puitpropeller.

ta meeskonnale, mispärast propelleri efektiivsuse kõrval tuleb alati tähelepanu pöörata ka ta vastupidavusele ja teenimiseale.

Esimesed lennukipropellerid valmistati puidust; nad liimiti kokku üksikutest laudadest, millele järgnes välispinna täpne väljatöötlemine, lihvimine, poleerimine ja lakiga katmine. Pärast Maailmasõda hakati valmistama järjest rohkem metallpropellereid, esijoones nende suurema ea ja vastupidavuse tõttu. Nüüd aga on Saksas hakatud jälle valmistama suuremal määral puitpropellereid. Väidetakse seejuures, et uuetüübilised puitpropellerid ei olevat sugugi väiksema vastupidavusega kui metallpropellerid, nende valmistamiskulud aga olevat märksa väiksemad. Pealeselle, kuna puitpropellerite kaal on väiksem, olevat nende tasakaalustamine hõlpsam.

Uuetüübilised puitpropellerid liimitakse kokku mitte, nagu varem, üksikutest paksematest laudadest, vaid paljudest õhukestest vineerplaatidest. Enne kokkuliimimist need vineerplaadid lõigatakse ligikaudselt soovitudkujulisteks; siis järgneb kokkuliimimine kõrge surve all. Edasi järgneb jämetöötlemine masinatel, siis peentöötlemine sellekohaste plekksablonite järgi ja viimaks lihvimine, poleerimine ja lakeerimine. Lõpuks kantakse pritsimise teel propellerile kõrgläikepolituur, mis annab talle n. ü. viimase lihvi. Vahepeal muidugi on toimunud hoolikas balansseerimine, et valmispropeller oleks igati tasakaalus. Ta välispind sageli kaetakse vastupidavuse suurendamiseks lakikihi sisse paigutatava terasvõrguga.

Nüüd valmistatakse isegi ka pööratavate tiibadega puitpropellereid. Selleks propelleritiiva kand liimitakse ja surutakse kokku nii tugevalt, et seda osa hiljem vaid metallitreipingil saab töötleda, ja kannale kinnistatakse sisemiste ribidega varustatud terasmuhv. Nii on tehnika ka siin võimaldanud uusi lahendusi ja sel viisil puidule, kui maailma vanimale ehitusmaterjalile andnud uut kasutatavust lennutehnikas. **N.**

Toimetus palub lgp. tellijaid aegsasti

TEATADA AADRESSI MUUTUSEST,

saates ühtlasi 20 s. eest postmarke

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.

KUULUTUSTE HINNAD: 1/1 lk. — 40 kr., ½ lk. — 25 kr., ¼ lk. — 15 kr.; vastu teksti või muul erilisel kohal 25% kallim; tekstis ja IV kaanekülg: 1/1 lk. — 70 kr., ½ lk. — 40 kr., ¼ lk. — 20 kr. II ja III kaan: 1/1 lk. — 60 kr., ½ lk. — 30 kr.

Ilmus trükist 15. oktoobril 1940. a.

Trükikoda J. Roosileht & Ko. Tallinnas, Lühike jalg 4.