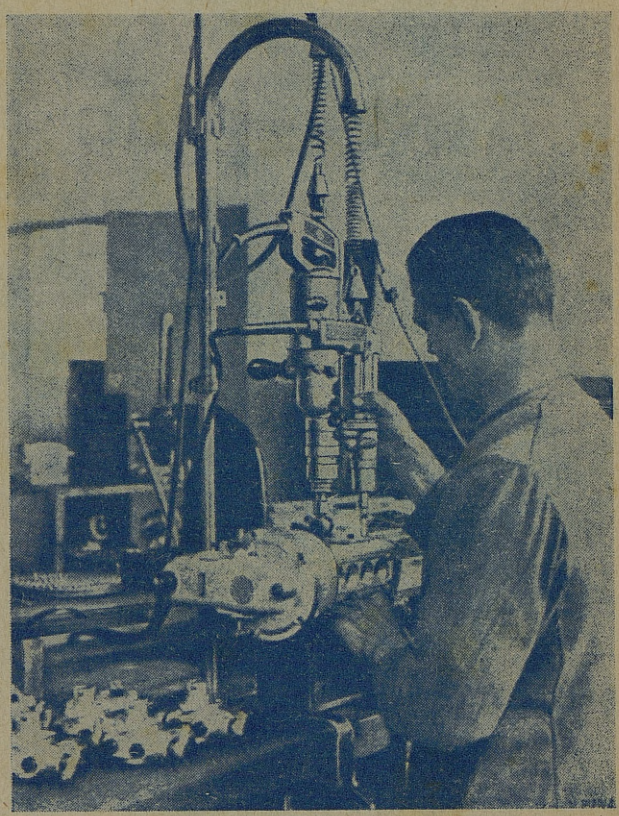
Ep. 6.221
1941, 1

TEADUS JA TEHNIKA

NR. 1 JAANUAR 1941



RK PEDAGOOGILINE KIRJANDUS

SISUKORD.

		Lk.
Sotsialistlik tehnika	N. Andresen	2
Saateks	Toimetus	3
NSV Liidu toodangu tõusu plaan kolmandal viisaastakul		4
Vedur tüüp S[um]		9
Maaalune kivisöe gaasistamine		9

Populaarteaduslik osa.

Ultraheli	A. Ora	10
Helenduvaist värvidest	A. Väärismaa	14
Ränimonoksüüdist	A. V.	17
Ekstraktor, vedelike ekstraheerimiseks veest kergemate vedelikega	H. Raudsepp ja K. Koordt	18

Ehitustehnika.

Ehitise välisosade soojapüsivus NSVL erialalise kirjanduse seisukohalt	J. Ostrat	20
Pinnase tihendamine plahvatuste abil		27
Süsi tsemendis		27
Kruusateede katmine bituumenkatetega	J. Maasik	28
Muld- ja liivateed tsemendisegul		33
Kummirehvidega teerullid		33
Elamute ustest	A. Veski	34
Puhtaveetorud portselanist		41
Uusimaid veealuseid tunneleid	A. Grauen	42

Tööstustehnika.

Vineerplaatidest	H. Lepikson	44
Soojusjõumasinate võimsuse määramisest	L. Lätt	50
Kõrgsagedustööriistad	H. N.	54
Mida teha külma põrandaga		55
Karastatud tööriistade järelelaskmisest	E. Olving	56
Nõukogude väike mootorratas ML-3		58
Edastamispumbad peensõmerainetele	H. N.	58
Ferriit-perliitstruktuuriga taomalm värviliste metallide asendajana		60
Turbiinivõllid küpsetatakse õigeks		60

Mitmesugust.

Nafta 3 kilomeetri sügavuselt	K. P.	61

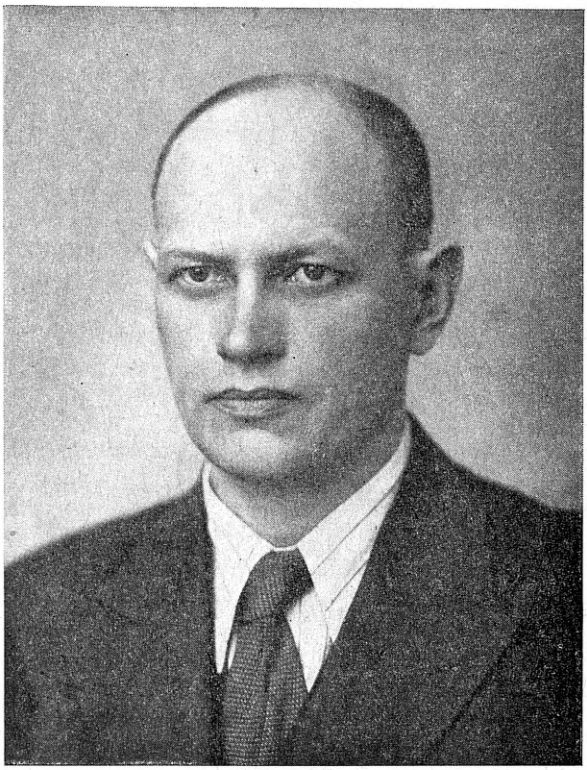
Kaanepilt kujutab kõrgsagedus-kruvikeeraja kasutamist mootori kokkumonteerimisel.

Kõigi maade proletaarlased, ühinege!

TEADUS JA TEHNIKA

POPULAARNE TEADUSE- JA TEHNIKASAAVUTUSTE AJAKIRI

I AASTAKÄIK
NR. 1
JAANUAR 1941



ENSV Hariduse Rahvakomissar Nigol Andresen

Sotsialistlik tehnika.

Kui „käsiveski annab ühiskonna lääniisandaga, auruveski — ühiskonna tööstuskapitaliga" (Marx), kui „majanduslikke ajastuid eraldab üksteisest mitte see, mida tehakse, vaid see, missuguste töövahenditega tehakse" (Marx), siis on endastmõistetavalt selge, et sotsialistlik ühiskond algusest peale pöörab väga suurt tähelepanu uuele tootmistehnikale. Uus ühiskondlik vorm võidab lõppeks ikka oma suurema tootmisvõime pärast: nagu kapitalism tõrjus feodalismi eest oma suurema tootlikkusega ja suuremate rikkuste pakkumisega ühiskonnale, nii sotsialism murrab kapitalismi selle abil, et ta suurendab iga töötaja jõukust ja tõstab ta elatustaset.

Viimane ei ole saavutatav iseenesest. Ühiskondlike rikkuste suurendamine ja iga töötaja heaolu tunduv tõstmine käib koos uute töömeetodite ja töövahenditega, koos uue tööorganisatsiooniga.

Kui kusagil on töötehnika uuekskujundamine viidud rahvahulkadesse, siis ainult sotsialistlikul maal — Nõukogude Liidus. Kohe selle järele, kui ka Nõukogude Eestis suurtööstused natsionaliseeriti, asusid ka Eesti töötajad kiiresti oma tootehnikat muutma ja selle abil tootlikkust suurendama. See on andnud siin-seal juba tähelepandavaid tulemusi, kuid siin on ees veel määratu suur ala.

Stahhaanovlik liikumine ei tähenda rappimist suure tööjõu kulutusega; vastuoksa, see on uute töömeetodite leiutamine, ja nimelt tööliste eneste poolt. Tahab see anda häid tulemusi, ei jätku ainult heast tahtmisest ja isegi mitte ainult häist kogemustest, vaid see vajab ka tehnilisi teadmisi. Seega tehniliste teadmiste kõige laiem levitamine on töötootlikkuse tõstmise ja stahhaanovluse laiendamise tõhusaid vahendeid. Tehniliste teadmiste, kaasa arvatud ka tehnika puhtteoreetiliste aluste viimine kõigi töötajate kätte on ülesanne, mille sotsialismi ülesehitamine meile kätte näitab.

Oleks asjatu arvata, nagu oleks ainult suurtööstuses tehnilistest teadmistest tulu. Tehnilised teadmised igale poole, tehnika edasiarendamine nii kodus, pioneeride ja noorkommunistide seas, tehnika edasiarendamine ka koolides. Tehniliste teadmiste süvendamine, tehnilise hariduse laiendamine ja süvendamine on meie kiireid ülesandeid. Ja iga vastavate teadmistega töötaja hool olgu seda ülesannet kord-korralt edasi viia. Seepoolest on ka käesolev ajakiri kõige intensiivsemalt sotsialismi ülesehituse teenistuses.

Nigol Andresen.

Saateks.

Käesolevaga alustab ilmumist populaarne teaduse- ja tehnikasaavutuste ajakiri „Teadus ja Tehnika", mille eesmärgiks on tutvustada ja levitada nii üldteaduslike kui ka tehniliste uurimis- ja tegelike tööde tulemusi ja saavutisi, selgitada kõikide tähtsamate tehnika- ja tööstusalade arenemist ja rakendamist, tuua juhatusi ja näpunäiteid tehnilistel aladel töötajaile, ühe sõnaga — populariseerida tehnikale teed rajavat teadust ja tehnikat ennast kõige laiemates ringkondades.

Teaduse ja tehnika tähtsus on erakorraliselt suur just sotsialistliku rahvamajanduse ja ühiskonna ülesehitamise ajajärgul. „Tehnika otsustab kõik" — selle tabava loosungi püstitas NSV Liidu rahvaste juht sms Stalin NSVL kõigi rahvamajanduse alade rekonstrueerimise ajajärgul ja see loosung on kahtlemata täiel määral kehtiv ENSV praegustes oludes, kus toimub hoogsalt ja kiirelt sotsialistliku majanduse ja tootmise süstemaatlik ülesehitamine. Sellest omakorda järgneb tungiv vajadus populariseerida teaduse ja tehnika saavutusi, mis ülesannet käesolev ajakiri tahab täita võimalikult paremini ja täielikumalt.

Populaarteaduslikus osas on kavatsetud pühendada peamist tähelepanu füüsikale ja keemiale, kuna just need kaks teadusala moodustavad aluse kõigile arvukaile tehnilisile distsipliinele ja nende edaspidistele arenemisvõimalustele. Täna alles „kasutu" teaduslik uurimine ja katsetamine, homme juba rakendusvõimaluste otsimise objekt ja mõne aja pärast uue tehnilise või tööstusliku menetluse või vahest koguni uue tööstusala alus — nii on seni olnud paljude teaduslik-tehniliste probleemide lahenduskäik ja nii see saab olema kahtlemata edaspidigi.

Ehitustehnika on alati olnud ja saab kindlasti edaspidigi olema kõige laiemate ringkondade huviobjektiks. Selge on ka, et praeguses olukorras, sotsialistliku majanduse ülesehitamise ajal meie ehitustöös.use ees seisavad erakorraliselt suured uued ülesanded. Sellepärast ehitustehnika uute saavutustega tutvustamine saab olema meie ajakirja tähtsamaid ülesandeid.

Tööstustehnika, eriti tööstusliku toodangu suurendamise ja toodangu kvaliteedi tõstmise probleemid koos stahhanovlike tööviiside arendamisega on alaks, millele koondub avalikkuse tähelepanu nii kogu NSVL piirides kui ka meil. Arusaadav, et uus ajakiri need küsimused võtab erilise tähelepanu alla ja püüab selgitada ja valgustada kõiki tähtsamaid tööstuslikke protsesse, kirjeldada selleks kasutatavaid masinaid ja seadmeid kui ka töö teaduslikku organiseerimist.

Jõumasinad, auto- ja lennuasjandus, laevandus, tehnika põllumajanduses, kaevandusala, elektrotehnika, side, raadio, foto ja muud tehnikaalad moodustavad praegusel ajal lahutamatu osa kogu tööstuslikust organisatsioonist kui ka ühiskondlikust elust üldse. Sellepärast kõikide nende alade arenemise ja nende saavutuste jälgimine ja laiematele ringkondadele tutvustamine saab olema ajakirja „Teadus ja Tehnika" tõsiseks püüdmiseks.

Ajakiri „Teadus ja Tehnika" on määratud laiematele töötavatele ringkondadele, mispärast ta sisu peab ja saab peaosas olema populaarne ja üldarusaadav. Teiselt poolt aga, kuna see ajakiri on ühtlasi meie ainsaks üldtehniliseks ajakirjaks, on kavatsetud vähemal määral tuua ka põhjalikumaid teaduslik-tehnilisi artikleid, et sel viisil valgustada ja levitada ka meie insener-tehnilise personali tööd ja saavutusi.

Nende arvukate ülesannete täitmisele asudes toimetus loodab, et teda selle juures toetavad kaastööga nii seniste tehniliste ajakirjade kaastöölised kui ka kõik tehnika- ja teadusehuvilised. Erilise heameelega toimetus näeks kaastööd just tegelike töömeeste sulest.

Kindlas lootuses, et toimetuse ja lugejaskonna vahel kiiresti kujuneb vastastikune arusaamine ja tihe koostöö, uus ajakiri tahab olla kõigile teaduse- ja tehnikahuvilistele edasiarendajaks ja juhatajaks, et sel viisil kaasa aidata sotsialistliku rahvamajanduse ja ühiskonna ülesehitustööle.

Toimetus.

NSV Liidu toodangu tõusu plaan kolmandal viisaastakul.

Selleks, et anda meie lugejaskonnale ligikaudsetki üldpilti sellest hiigelmõõtmelisest toodangu ja tehnika arendamise tööst, mis NSV Liidus on läbiviimisel käesoleva kolmanda viisaastaku (1937–1942) vältel ja mille täitmisele nüüd on rakendatud ka ENSV tootmisreservid, toome alljärgnevalt väljavõtte kolmanda viisaastaku rahvamajanduse arendamise plaani ülesannetest, mis on kinnitatud ÜK(b)P XVIII kongressil.

1. Määrata NSVL kogu tööstuse toodangu mahuks 1942. aastaks, s. o. kolmanda viisaastaku viimaseks aastaks 180 miljardit rubla (1926–1927. a. hindades) 95,5 miljardi rubla vastu 1937. aastal, s. t. tööstusliku toodangu tõusuks kolmanda viisaastaku vältel 88 protsenti.

Tööstusliku toodangu tõusu keskmiseks aastaseks tempoks NSVL kolmandal viisaastakul määrata 13,5%, misjuures tootmisvahendite valmistamise alal määrata keskmiseks aastaseks juurdekasvuks 15,2%, tarbeesemete valmistamise alal aga 11%.

2. Määrata kolmanda viisaastaku lõpuks, s. o. 1942. aastaks tähtsamaile tööstusaladele järgmised toodangumäärad:

	Absoluutselt	1937. a. toodangu %-des
Kogu tööstus (1926/27. a. hindades), miljardeid rublasid .	180	188
Selle hulgas:		
tootmisvahendite valmistamine	112	203
tarbeesemete valmistamine .	68	169
Masinaehitus ja metallide töötlemine (1926/27. a. hindades), miljardeid rublasid	62	225
Magistraalvedurid (üleviidult leppelistele „E" ja „SU"), tk. .	2090	132
Kaubavagunid kaheteljelisel arvestamisel, tuhandeid tk. . .	90	153
Autod, tuh. tk.	400	200
Elektrienergia, miljoneid kWh	75	206
Kivisüsi, „ t	230	181
Toornafta ja gaas, „ „	54	177
Turvas, „ „	49	206
Malm, „ „	22	152
Teras, miljoneid t	27,5	156
Valtsimine, „ „	21	162
Selle hulgas kvaliteediline „ „	5	199
Keemiatööstus (1926/27. a. hindades), miljardeid rublasid .	13,4	227
Tsement, miljoneid t	10	183
Tarbepuidu väljavedu, „ m^3	200	180
Saetud materjalid, „ „	45	156
Paber, tuh. t	1300	156
Puuvillriie, miljoneid m	4900	142
Villane riie, „ „	175	167
Nahast jalatsid, „ pr.	235	143
Peensuhkur, tuh. t	3500	144
Konservid, miljoneid toose	1800	206

3. Igal viisil arendades masinaehitust, millele kuulub juhtiv osa rahvamajanduse tehnilisel relvastamisel, kindlustada esirindliku tehnika sisendus rahvamajanduse kõikidesse harudesse ja NSVL kaitse kõikidesse liikidesse vastavalt riigi nüüdisaegsetele vajadustele. Kolmanda viisaastaku lõpuks suurendada masinaehituse toodangut 2,25 korda, s. t. märgatavalt enam tööstuse üldisest tõusust. Kindlustada iga liiki riistmasinate tootmine, otsustavalt tõstes kõrgetoodanguliste ja erilaadiliste riistmasinate, eriti automaatide ja poolautomaatide valmistamist. Suurendada metallilõikamise pinkide väljalaskmist kuni 70 tuhandeni 1942. aastal 36 tuh. vastu 1937. aastal, viies pinkide sortiment kuni 800 eri tüübi ja mõõdikuni (suuruseni).

Jagu saada energeetilise masinaehituse suhtelisest mahajäämisest NSVL rahvamajanduse järjest kasvavate vajaduste määrast. Suurendada viisaastaku vältel auruturbiinide väljalaskmist 4,8 korda, aurukatelde tootmist 4,6 korda. Igal viisil laiendada ja suurendada keskmiste ja väikeste turbiinide võimsusega 12 tuhat kW ja alla seda tootmise erikaalu. Toime tulla võimsate veeturbiinide tootmisega Kuibõševi hüdrosõlme jaoks.

Erilist tähelepanu pöörata lokomobiilide, statsionaarsete ja laevadiiselmasinate,

esijoones kiiretiiruliste, samuti ka gaasjõumasinate tootmise arendamisele. Üle viia gaasigeneraatoritele kõik masinad metsatöödel, samuti märgatav osa põllumajanduse traktorite pargist ja autode pargist.

Jagu saada mahajäämisest ehitusmasinate ja -mehhanismide tootmises, samuti ehitustööriistade väljalaskmises.

Forsseerida keemiatööstuse keerukate aparaatide ja sisseseade tootmist ja täielikult kindlustada keemiatööstuse võimsat kasvu. Koduneda uut tüüpi masinate tootmisega puuvilla- ja villavabrikute jaoks, likvideerida ketramississeseadete tootmise mahajäämine, suurendades viisaastaku lõpuks vaaterite väljalaskmist kuus korda. Kindlustada mere- ja ookeanitransport igat liiki ajakohaste laevadega ja luua laevaehituse alal tootmisvõime, mis on küllaldane kindlustama kodumaise tootmisega NSVL mere- ja jõetranspordi kasvavad vajadused. Laiendada automaatse ja telemehaanilise juhtimisaparatuuri tootmist.

4. Igal viisil arendada s ö e- j a n a f t a t ö ö s t u s i, mis kujutavad endast kogu maa rahvamajanduse põletisebaasi. Arendada söe tootmine tasemeni, mis kindlustab mitte ainult maa jooksvate vajaduste katmise, vaid ka majanduslike tagavarade ja riiklike reservide loomise. Kindlustada kõrgeimad söekaevamise tempod Uurali rajoonis, Moskvanaabruselises basseinis, Kauge-Idas ja Kesk-Aasias, suurendades nende söetoodangut kolmanda viisaastaku vältel: Uurali rajoonis — 2,8 korda, Moskvalähikondses basseinis — 2,4 korda, Kauge-Idas — 2,5 korda ja Kesk-Aasias — 4,4 korda. Suurendada pruunsöe kaevamist kolmanda viisaastaku vältel 2,6 korda. Luua kohalike süte uued tootmisbaasid kõigis neis rajoonides, kus asuvad kas või väikesed lademed, ja koos nende arenemisega üle viia kohalikud tööstusettevõtted, kommunaalettevõtted, koolid, haiglad ja asutised kaugelt juurdeveetavalt põletiselt kohalikule. Lõpetada söekaevamise komplektne mehhaniseerimine maa kõikides söerajoonides ja organiseerida söekaevamine tsüklilise töö graafiku läbiviimisel, mis on kaevurite stahhaanovliku tööjõudluse aluseks.

Ellu kutsuda Volga ja Uurali vahelises rajoonis uus naftabaas — „Teine Bakuu". Naftatootmise ja -töötlemise programm kindlustada geoloogiliste uurimistööde kiire arendamisega ja naftatootmises ja -töötlemises kõrge tehnika rakendamisega: tiirlevalt puurimise menetlus, puurimine rõhu all, tootmine kompressori ja sügavpumpade abil, kinnine ekspluateerimisviis bensiini saamisega gaasist. Ehitada naftatorustike ja -baaside võrk, eriti NSVL idapoolsetes rajoonides.

Laiendada turbatööstust, eriti niisugustes rajoonides, nagu Ivanovo rajoon, eesmärgil vähendada kivisüte vedamist pika maa tagant, samuti ka igal viisil suurendada põlevkivi tarvitamist.

Laialt välja arendada igat liiki põletiste g a a s i s t a m i n e ja kivisöe maaalune gaasistamine, muutes kolmandal viisaastakul kivisöe maaalune gaasistamine iseseisvaks tööstusharuks. Suurendada gaasi tootmist nafta- ja puhtgaasi-leiukohtades kolmanda viisaastaku vältel 3,5 korda. Ehitada ja võtta kasutamisele rida söe maaaluse gaasistamise tööstuslikke jaamasid Donbassis, Moskvalähikondses basseinis ja NSVL idapoolses osas, tarvitades toodetav gaas energeetiliseks otstarbeks, keemiatööstuses ja kommunaalmajanduses. Arendada koksi- ja kõrgahjugaasi tarvitamist magistraal-gaasijuhtmete võrgu ehitamisega, esijoones Donbassis.

Luua tehis-vedelpõletise tööstus tahke põletise hüdreerimise alusel, esmajärjekorras Idas, samuti ka vedelpõletise sünteesi alusel gaasidest.

5. E l e k t r i m a j a n d u s e alal likvideerida senine osaline ebaproportsionaalsus tööstuse suure kasvamise ja elektrijaamade võimsuse mitteküllaldase suurenemise vahel sel viisil, et elektrijaamade kasvamine mitte üksi ei jõuaks ette tööstuse kasvust, vaid kindlustaks ka märkimisväärsete elektrivõimsuse reservide tekkimise. Sellele vastavalt suurendada elektrijaamade võimsust viie aastaga 2,1 korda. Soojuselektrijaamade ehitamisel üle minna väikestele ja keskmistele elektrijaamadele võimsusega 25 tuhat kW ja alla

seda. Hukka mõista suurte elektrijaamade ehitamisega liialdamine väikeste ja keskmiste arvel kui ebaõige ja rahvamajandusele kahjulik suund. Rajoonielektrijaamade võimsus igal eri juhul jätta Valitsuse kinnitada. Laialt rakendada uusimat energeetilist tehnikat, kõrgrõhku ja auruülekuumendust, uusimate soojusturbiinide kasutamist ja elektrijaamade põhitootmisprotsesside kui ka võrgumajanduse automatiseerimist.

6. Muuta keemiatööstus üheks juhtivaid tööstusharusid, mis täielikult rahuldaks maa rahvamajanduse ja kaitse vajadusi. Kolmas viisaastak — keemia viisaastak. Kongress otsustab suurendada keemiatööstuse toodangut 2,3 korda, s. o. märksa rohkem kogu tööstuse üldisest tõusust. Märksa suurendada väävel- ja lämmastikhappe, sünteetilise ammiaagi, tehiskiu ja plastiliste masside tootmist. Luua orgaanilise sünteesi uued tööstusharud (sünteetiline piiritus, äädikhape jt.) naftatöötluse, kautšuki, koksi ja loodusgaaside tootmise kõrvalproduktide alusel. Kindlustada keemiatööstuse kõikides harudes kindel tehnoloogiline režiim ja uusimate saavutuste järjekindel rakendamine: keemilise tootmise intensiivsestamine, üleminek perioodiliselt protsessilt pidevale, kõrgete rõhkude kasutamine, elektrokeemiliste meetodite arendamine. Mehhaniseerida rohkesti tööjõudu vajavad protsessid keemiatööstuses, arendada tootmise automatiseerimist.

7. Musta metallurgia alal, mille arenemine suurel viisil määrab ära kogu tööstuse ja rahvamajanduse kasvu ja sellepärast nõuab erilist alalist hoolitsemist, saavutada kindel, tõsine toodangu tõus. Kolmas viisaastak — eriteraste viisaastak. Kongress otsustab suurendada kvaliteetvaltsimise toodangut kaks korda ja kindlustada eriteraste väljalaskmise järsu tõusu: kõvasulamid, rooste-, happe- ja kuumuskindlad terased, instrumentaal-, pretsisioon-, transformaator- ja ferrosulamid. Laialt välja arendada puidusöemalmide väljasulatamist väävli- ja fosforivabadest maakidest. Likvideerida valtsimispinkide kahjurlik spetsialiseerimine, mis põhjustab metallide vastusuunalist ja kauget vedamist, ja kindlustada maa metallurgilistes baasides kõikide käibivate sortide valtsimine. Luua Kauge-Idas uus metallurgiline baas täieliku metallurgilise tsükliga, et rahuldada kohapealse masinaehituse kõik vajadused. Suurendada viie aastaga Liidu idarajoonide erikaal malmi väljasulatamise alal 28%-lt 35%-le.

8. Suurendada värviliste metallide tootmist määral, mis kindlustaks maa rahvamajanduse ja kaitse kiirelt kasvavate vajaduste rahuldamist. 1942. aastal suurendada toorvase väljasulatamist 2,8 korda, alumiiniumi (juurde arvatud ka silumiin) väljasulatamist 3,3 korda võrreldes 1937. aastaga. Kindlustada kõrged tempod seatina, tsingi, nikli, inglistina, magneesiumi, volframi ja molübdeeni tootmisel. Laialt rakendada värviliste metallide asendajaid kõikides masinaehituse harudes.

9. Lõpetada metsatöötuse mahajäämine. Teostada metsatöötlemise tootmisprotsesside laialdane komplektne mehhaniseerimine gaasigeneraatorite ja aurumasinate baasil. Maksimaalselt ära kasutada talviste metsatööde sesoonilised paremused, ühtlasi kindlustades puidu ümberaastase tootmise. Luua saeladudes suured tagavarad loomulikult kuivanud puitu. Igal viisil välja arendada paberi- ja puidukeemilisi tööstusi, eriti puidu hüdrolüüsi.

10. Kongress otsustab suurendada laiema tarbimise esemete tootmist kolmanda viisaastaku vältel 1,7 korda.

Kergetööstuses täielikult ära kasutada suurenenud tooraineste ressursid toodangu suurendamiseks, sortimendi laiendamiseks ja toodangu kvaliteedi tõstmiseks, üheaegselt luues vajalikud tooraineste tagavarad. Likvideerida ebaproportsionaalsus ettevalmistus- ja ketrustöökodade vahel, samuti ka kudumise ja mahajäänud ketramise vahel. Tehniliselt täiendada puuvillatööstuse sisseseadu: sisse viia suurekiiruselised ja üheprotsessilised masinad ja automaatsed kudumisteljed.

Toitainete tööstuses märgatavalt laiendada toodangu sortimenti, eriti kõrgemate ja esimeste sortide alal, parandada väljalastavate ainete kvaliteeti,

luua valmissaaduste ja poolfabrikaatide massiline tootmine. Otsustavalt üle saada kalatööstuse mahajäämisest.

11. Igal viisil arendada kohalikku tööstust ja tööstuslikku ühistegevust, mis on suureks abiks töötajate kasvavate vajaduste rahuldamisel. Lugedes mitteküllaldaseks nende senise tuõsu tempot, kätte saada viie aasta vältel kohaliku tööstuse ja tööstusliku ühistegevuse produktsioonis vähemalt kahekordne tõus. Laiema tarbimise esemete valmistuse suurenemise kõrval, mis on kohaliku tööstuse ja tööstusliku ühistegevuse peaülesandeks, on vaja igal viisil arendada kohapealsete põletiseliikide tootmist ja ehitusmaterjalide valmistamist.

12. Ülesseatud tööstusliku toodangu tõusu plaan ja uues tehnikas kodunemise uued ülesanded nõuavad töö produktiivsuse märgatavat tõusu ja toodangu omahinna tõsist alandust. Kongress määrab kolmandaks viisaastakuks:

a) Töö produktiivsuse tõusuks tööstuses kolmandal viisaastakul — 65%, mis peab kindlustama 1942. aastaks 1937. aasta vastu tööstusliku toodangu tõusu ainult töö produktiivsuse suurenemise arvel 21 miljardi rubla ulatuses.

b) Tööstusliku toodangu omahinna alanemise määraks viie aasta vältel (1937. a. hindades) — 11%, mis peab andma riigile 1942. aastal kokkuhoidu 1937. aastaga võrreldes 62 miljardit rubla.

On vaja igal viisil tõsta toodangu kvaliteeti kõigis tööstusharudes, organiseerida võitlust kadudega tootmises, alandada tooraineste, muude materjalide, põletiste ja elektrienergia kulunorme.

13. XVIII ÜK(b)P Kongress määrab produktsiooni tõusu kogu põllumajanduses 19,8 miljardilt rublalt 1937. aastal (1926/27. a. hindades) 30,2 miljardi rublani 1942. aastal, s. o. 53%. Tähtsamatele põllumajandusaladele Kongress määrab järgmised ülesanded:

a) Teraviljа alal kindlustada teise viisaastaku 5,5 miljardi puuda suuruse igaaastase saagi asemele kolmandal viisaastakul 7 miljardi puuda suurune teraviljasaak aastas, s. t. tõus 27%.

b) Tehniliste kultuuride alal 1942. aastaks: suhkrupeedi saaki 300 miljonit tsentnerit anniga 250 tsentnerit hektaarilt; toorpuuvilla saaki 32,9 miljonit tsentnerit anniga niisutatud puuvillaväljade puhul 19 tsentnerit hektaarilt; kiudlina saaki 8,5 miljonit tsentnerit anniga 4,6 tsentnerit hektaarilt.

c) Loomade arvuline juurdekasv ja loomapidamissaaduste tõus sellises ulatuses, mis täielikult lahendab loomakasvatuse probleemid NSV Liidus. Hobuste arvu suurendada 35%, veiste arvu 40%, sigade arvu 100%, lammaste ja kitsede arvu 110%. Tõsta loomakasvatuse tootsust karja tõulisuse parandamise ja sugulava-asjanduse põhjaliku parandamise teel, tõugude õigesti rajoonitamisega, söödabaasi tugevdamisega ja karja eest hoolitsuse tõstmisega.

d) Luua Moskva, Leningradi, Bakuu, Harkovi, Donbassi tööstuslike keskuste, Kuzbassi, Gorki ja kõigi teiste suurte linnade ümber kartuli kui ka muu aedviljа ja loomakasvatuse baasid, mis täiel määral kindlustaksid nende keskuste varustamist aedviljadega, kartuliga ja suuremal määral ka piima ja lihaga.

e) Kindlustada teraviljade ja teiste kultuuride külvid eranditult vaid kõrgesordiliste ja parandatud valikseemnetega nii selekteeritud kui ka kohalikest sortidest. Sisse viia kolhoosides ja sovhoosides õiged külvikorrad ühes heinakülvipõllu ja mustakesapõllu järjekordadega, mis kindlustavad maapinna rammususe suurenemist, viljakuse tõusu ja kindla söödabaasi kujunemist kasvavale loomapidamisele.

f) Lõpetada kolmandal viisaastakul põllumajanduslike tööde komplektne mehhaniseerimine. Laialt sisse viia esirindlikku agrotehnikat koos esirindlike põllumajapidamiste praktiliste kogemuste teadusliku ärakasutamisega.

g) Põllumajanduse edasise mehhaniseerimise ja töö produktiivsuse tõusu alusel muuta sovhoosid tegelikult kõrge toodanguga ja kõrge tasuvusega majapidamisteks, mis oleksid põllumajandusliku tootmise organiseerimise eeskujuks,

samuti kõrge viljakuse ja produktiivsuse eeskujuks.

14. Kongress määrab kaubaveo tõusu raudteedel 355 miljardilt tonnkilomeetrilt 1937. aastal 510 miljardi tonnkilomeetrini 1942. aastal; jõeteedel 33 miljardilt tonnkilomeetrilt 58 miljardi tonnkilomeetrini; mereteedel 37 miljardilt tonnkilomeetrilt 51 miljardi tonnkilomeetrini. Transpordi tähtsaimaks ülesandeks on korrastada kaubaliikluse planeerimine, eesmärgiga igati vähendada kaugeid kaubavedusid raudteedel, likvideerida vastusuunalised ja ebaratsionaalsed veod ja veelgi tõsta vee- ja autotranspordi erikaalu maa kaubaliikluses.

Sellele vastavalt Kongress määrab järgmised ülesanded transpordile kolmandaks viisaastakuks:

a) Suurendada vedurite park kuni 7370 ühikuni, selle hulgas: seeria „FD" — kuni 1870 vedurit, kondensatsiooniga vedureid — kuni 3200, reisirongide vedureid seeria „IS" kuni 1500. Kondensatsiooniga vedurid peavad ligemail aastail saama juhtiva koha kaubavedurite pargis.

b) Suurendada kaubavagunite park 178 tuhande neljateljelise võrra, reisivagunite park 12 tuhande võrra. Varustada automaatsiduriga liikumises olevaid kaubavaguneid 300 tuhat ja reisivaguneid 4 tuhat tükki. Varustada automaatpiduritega liikumises olevaid kaubavaguneid 200 tuhat tükki. Laiendada vedurite ja vagunite remondibaasi, eriti Uurali, Kesk-Aasia, Siberi ja Kauge-Ida teedel.

c) Raudteetranspordi ja eriti raudteeliinide edasise rekonstruktsiooni kindlustamiseks ehitada kolmandal viisaastakul uusi raudteid 11 tuhat kilomeetrit ja võtta need kasutamisele. Teise paari rööbaste panemine läbi viia 8 tuhande kilomeetri ulatuses.

d) Elektrifitseerida 1840 kilomeetrit raudteid, esimeses järjekorras mägiteid ja teid, mis evivad intensiivse kaubakoormatuse, ja samuti suuremad sõlmed intensiivse linnalähedase liikumisega.

e) Arendada raudteejaamu ja -sõlmi, esimeses järjekorras liinidel, mis ühendavad Donbassi Krivoi Rogi, Leningradi ja Moskvaga, Uurali idarajoonid, Põhja maakonna ja Murmani oblasti NSVL keskosaga, Lääne-Siberi Kesk-Aasiaga, ka Loode, Lääne ja Ida teedel.

f) Likvideerida veetranspordi mahajäämine, suurendada ta osa rahvamajanduse teenindamises, eriti massiliste kaupade vedamisel, nagu mets, leib, süsi, nafta. Parandada mere- ja jõelaevastiku tehnilist seisukorda, täiendada teda täiuslikumat tüüpi laevadega, laialdaselt rakendada gaasigeneraatorseadmeid jõelaevadel. Laiendada laevaremondibaaside ja meresadamate ehitamist.

Läbi viia laiaulatuslikud tööd olemasolevate veeteede rekonstrueerimise ja kordaseadmise alal, rekonstrueerida tee Astrahan—Gorki—Rõbinsk—Moskva sel viisil, et kolmanda viisaastaku lõpuks luuakse sügavaveeline transiittee Astrahanist Moskvani, kindlustades kõikidel üleminekukohtadel sügavuse mitte alla 2,6 meetri. Hoogsalt käsile võtta Volga-Balti veetee rekonstrueerimine. Laevatavate siseveeteede üldine pikkus viisaastakuga tõsta 101 tuhandelt kilomeetrilt 115 tuhande kilomeetrini.

Kolmanda viisaastaku lõpuks muuta Põhja Meritee normaalselt töötavaks veemagistraaliks, mis kindlustaks plaanikindla ühenduse Kauge-Idaga.

g) Organiseerida autotranspordi regulaarne liiklus automagistraalidel, traktidel ja rohkemkoormatud linnalähedastel teedel, raudteejaamade ja veeteede juurdesõiduteedel. Suurendada autovedusid viisaastakuga 4,6 korda. Ehitada ja rekonstrueerida 210 tuhat kilomeetrit maanteid, otsustavalt suurendades teise viisaastakuga võrreldes täiuslikumate gudroneeritud, asfaltbetoon- ja betoonteede ehitamise osatähtsust.

h) Lennutranspordi alal suurendada lennuliinide ulatust, seadistada õhumagistraalide trassid ja laiendada ning parandada lennutranspordi maapealseid ehitisi.

i) Tõsta töö produktiivsus kolmandal viisaastakul 32% võrra raudteetranspordi alal ja 38% võrra veetranspordi alal, mehhaniseerida peale- ja maha-

laadimistööd raudtee-, vee- ja autotranspordi alal.

15. Kongress kriipsutab alla vajadust suurelt arendada igat liiki s i d e s e a d m e i d, eriti linnadevahelisi.

Lõpule viia otsese telefoniühenduse sisseseadmine Moskva ja kõigi vabariikide, kraide ja oblastite keskuste vahel, samuti täiendada radiaalsüsteem sõlmsidesüsteemiga NSVL suurimate keskuste vahel. Täielikult lõpule viia rajoonikeskuste, külanõukogude ja sovhooside telefoniseerimine. Suurendada 2,3 korda raadio-ringhäälingu kordussaatepunktide arvu. Ehitada reas suuremaid linnu kaugenägemiskeskused.

16. Kolmanda viisaastaku toodangu tõusu ülesannete täitmise tähtsaimaks eelduseks osutub kvalifitseeritud oskustööliste, tehnikute ja inseneride ettevalmistamine, samuti uusima tehnika ja tootmise teadusliku korrastuse rakendamise alal laiaulatusliku töö arendamine. Kongress peab tarvilikuks ette näha kolmanda viisaastaku plaanis:

a) arendada laialdane koolide ja kursuste võrk oskustööliste ja sotsialistliku töö meistrite ettevalmistamiseks ja täiendamiseks;

b) välja lasta 1,4 miljonit tehnikut mitmesugustel erialadel ja 600 tuhat kõrgema haridusega eriteadlast. ■

VEDUR TÜÜP S^{um}.

Lenini ordeniga Kuibõševi nimeline Kolomna masinaehituse tehas on hakanud välja laskma moderniseeritud vedureid S^{um}-seeriast. Vedur S^{um} on varustatud rea täiendavate seadmetega, mis tõstavad veduri ökonoomsust sel määral, et põletise kulu ühesugustes tingimustes on 10÷15% väiksem kui eelmise S^{u}-seeria veduritel.

Tõmmet S^{um} veduril tekitab turbo-gaasiimeja, mis kindlustab kütteaine ühtlast põlemist restil ja vähendab ta väljakiskumist. Ahju puhastamine seejuures on vajalik palju harvem, mis samuti vähendab kütteaine kadu. Gaasiimeja turbiin töötab silindritest tuleva äratöötanud auruga ja omab võimsuse 130 HJ 4100 tiiru juures minutis.

Turbiinist läbikäinud aur juhitakse tendrisse vee soojendamiseks. Soojendamine toimub sel viisil, et erilistes segistites äratöötanud aur segatakse külma veega, tõstes vee temperatuuri kuni 80÷90° C. Efektiivsema eelsoojenduse saavutamiseks on eelsoojendid paigutatud veeruumi eri ossa, kus soojeneb vaid osa tendri veest.

Toitevett annab katlasse turbopump, mis on palju väiksem ja kergem kolbaurupumbast: turbopump kaalub kõigest 165 kg, kuna kolbpump kaalub 520 kg. Turbopump kindlustab ühtlase veeandmise ja väldib õli sattumise katlasse. Turbopump suudab anda katlasse tunnis kuni 34 tonni vett temperatuuriga kuni 100°. Maksimaalne tiirude arv on kuni 6500 minutis, vee surve 25 atm.

S^{um} veduri üheks iseärasuseks on kütmisõhu eelsoojendamine äratöötanud auruga. Selleks on olemas kaks soojenduspatareid, kus aur läbib pealepandud plaadikestega peenikesed torukesed. Patareist läbijuhitav õhk, mis voolab torukeste vahel, soojeneb kuni 70÷80°. Iga patarei soojenduspind on 67 m².

Veduri kaal töökorras on 90,8 t, konstruktiivne kiirus 100 km/t. Tendri üldkaal on 76,5 t, veetagavara 28 m³, söe tagavara 15 t. „Novosti Tehniki".

MAAALUNE KIVISÖE GAASISTAMINE.

NSV Liidus on kujunemas suureks iseseisvaks tööstusharuks maaaluste söelademete gaasistamine gaasigeneraatori põhimõttel. Selle asemel et kaevanduste rajamisega kivisütt maapinnale toimetada ja seal vajalikuks otstarbeks põletada, puuritakse mõnedel juhtudel puuraugud kuni maaaluste kivisöelademeteni ja, süüdates need lademed põlema, lastakse neil põleda mittetäieliku põlemisprotsessi järele generaatorgaasiks. Ühe puuraugu kaudu juhitakse maa alla põlemiseks tarvilikku õhku, kuna teise augu kaudu imetakse gaas maapinnale, kus seda jõu saavutamiseks või muuks otstarbeks kasutatakse.

N.

Ultraheli.

A. Ora.

Igapäevases elus kuuldavate helide tekitajaks on õhu longitudinaalne (s. o. pikutine, heli liikumisesuunas) võnkumine, mida meie kõrv vastu võtab ja tajub. Heli esilekutsumiseks on seega vajalik mingi esemega, pillikeelega, hääleorganiga jt. tekitada õhus pikivõnkumisi. Kui viipame käega õhus, oleme seega õhus tekitanud pikivõnkumisi, kuid me ei kuule mingit häält; tekitatud helilainete sagedus, s. o. võngete arv sekundis on liiga väike, et mõjuda kuulmisorganile. On kindlaks tehtud, et inimkõrv tajub helisid, millede sagedus on 20÷20.000 võnget sekundis. Helid, millede sagedus on all- või ülalpool mainitud piirkonda, jäävad meie kõrvale tajumatuks. Siin tuletame meelde, et ka meie silmade nägemisvõime on piiratud. Teame, et hariliku valguse nähtav piirkond on lainepikkusega 370÷770 mμ; mõlemal pool seda on nähtamatu ala, mille moodustavad allpool, s. o. pikema lainega kui 770 mμ infrapunased ja ülalpool ultravioletsed valguskiired.

Kuuldavatele helilainetele füüsikaliselt täiesti sarnaseid õhuvõnkumisi võidakse esile kutsuda nii all- kui ka ülalpool kuuldavusepiirkonda. Analoogiliselt valgusele nimetatakse helisid, millede sagedus on alla 20 perioodi sek., infraheliks, ja üle 20.000 per. sek. (20 kHz) — ultraheliks.

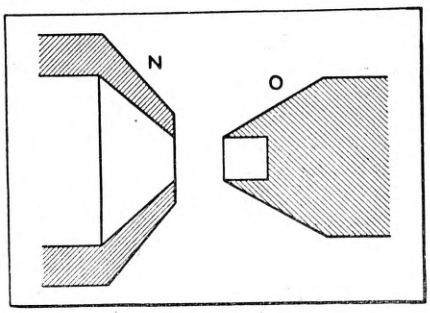
Infrahelil on praktiliselt vähe tähtsust, seevastu ultraheli on leidnud mitmekülgset rakendamist moodsas teaduses ja tehnikas. Anname allpool ultrahelist, ta tekitamisest ja rakendamisest kokkuvõtliku ülevaate.

Tänapäeval kasutatakse ultrahelilaineid sagedusega 20÷500.000 kHz (20.000÷500.000.000 per. sek.). Kõrge sageduse tõttu on jäädava helikiiruse juures ultraheli lainepikkus väga väike. Ultraheli leviskiirused ja lainepikkused 20÷500.000 kHz piirkonnas on toodud alljärgnevas tabelis.

	Kiirus m/sek	Lainepikkus cm
Õhus . . .	330	$1{,}6 \div 0{,}6 \cdot 10^{-4}$
Vedelikes .	1200	$6 \div 2{,}5 \cdot 10^{-4}$ (0,0025 mm)
Tahkeis keh.	4000	$20 \div 8{,}0 \cdot 10^{-4}$ (0,008 „)

Ultraheli väikeste lainepikkuste tõttu on võidud mõndagi teaduslikku probleemi täpsemalt uurida, kuna katseid on võimalik korraldada väiksemais mõõtmeis. Näiteks helikiiruse mõõtmisel haruldastes või kergesti lenduvais vedelikes, väärismetallides ja gaasides vajatakse ainult mõni cm^3 ainet.

Lihtsaimaks ultraheligeneraatoriks on helihark, mille harude pikkus on mõned millimeetrid. Seesuguse helihargiga tekitatud ultraheli on aga liiga nõrk ja tugevamate ultrahelide esilekutsumiseks kasutatakse praegu peamiselt kolme liiki generaatoreid: Hartmanni õhuvoolu-, piesoelektrilist ja magnetostriktiivset ultraheligeneraatorit.

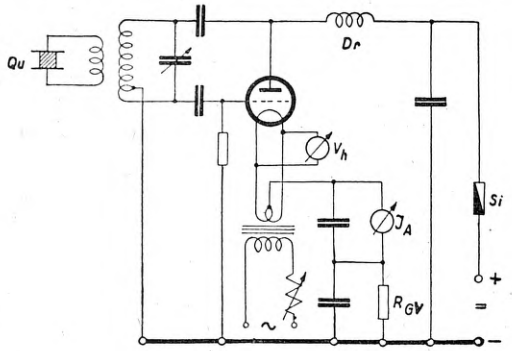


Joon. 1. Hartmann'i ultraheli-generaator.

Hartmanni generaator (joon. 1) sarnleb põhimõttelt aurukatla vilele. Seadmes juhitakse tugev õhuvool torust N tassikujulisse vastuvõtjasse O. Tekkiva ultraheli sagedus on sõltuv generaatori mõõtmeist.

Piesoelektrilises ultraheligeneraatoris kasutatakse ultraheli tekitajaina piesoelektrilisi kristalle, milledest kõige rohkem kasutamist on leidnud piesokvartsi kristallid. Kui vastavalt lihvitud piesokvartsi kristall asetada mehaanilise surve alla, mis on suunatud kristalli ühte telge pidi, siis ilmuvad kristallil sur-

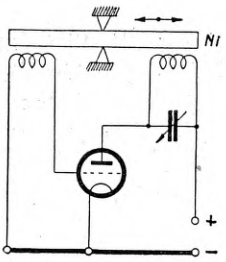
vele võrdelised elektrilaengud. Nagu paljugi füüsikalisi nähtusi, on seegi ümberpööratav. Kui piesoelektriline kristall asetada kõrgesageduselektrivälja mõjusse, siis tekivad kristallil mehaanilised võnkumised, nimelt kristall paisub või tõmbub kokku, vastavalt elektrivälja suunale, kristalli telge mööda mõjuva elektrilise pinge toimel. Kuigi kristalli mehaanilised võnked on väikesed, on nad siiski väga jõulised, eriti siis kui elektrivälja võnkumise sagedus on resonantsis kristalli omasagedusega. Kvartskristallis tekitatud ja ümbruskonda ülekanduvad võnkumised pole aga midagi muud kui ultrahelilained. Tavaliselt asetatakse kvartskristall õlisse,



Joon. 2. Piesoelektrilise ultrahelisaatja skeem. Qu — kvarts; Si — kõrgepinge kaitse; Dr — kõrgesagedusdrossel; Vh — küttepingemõõtja; Ja — anoodvoolumõõtja; Rgv — võre takistus

kuna õli hea isolaatorina võimaldab kasutada suuremat elektrilist pinget, ühtlasi aga on õli parem heli edasikandja kui õhk. Joon. 2 on toodud laboratoorse piesoelektrilise ultraheligeneraatori skeem.

Kui mingisugusest ferromagnetilisest materjalist varb asetatakse magnetvälja paralleelselt jõujoontele, siis see varb tõmbub lühemaks — võib-olla miljondiku, võnkudes seega oma pikkuse suunas vastavalt magnetilise välja muutustele. Seda nn. m a g n e t o s t r i k t i i v s e t e f e k t i kasutataksegi ultraheli tekitamiseks. Joon. 3 on toodud lihtne magnetostriktiivse ultraheligeneraatori skeem. Ultraheli tekitajaks on siin nikkelvarb, mis on asetatud kõrgesagedus-vahelduvvoolu magnetvälja. Varb on keskelt kinnitatud ning varva otsad kiirgavad ultraheli.

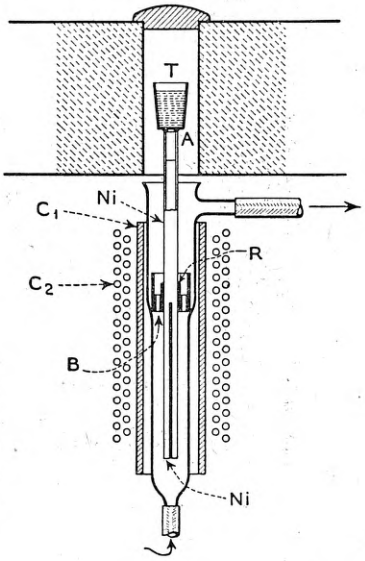


Joon. 3. Magnetostriktiivse ultraheligeneraatori põhimõtteline skeem. Ni — nikkelvarb.

Schmid ja Ehret'i magnetostriktiivne katseostsillaator on toodud joonisel 4. Vesijahutusega nikkelvarb Ni, ca 25 cm pikk, magnetiseeritakse alalisvoolu mähisega C_1 ja pannakse magnetostriktiivsesse võnkumisse vesijahutusega kõrgesagedusmähisega C_2. Nikkelvarb on kinnitatud bakeliidist (B) ja kummist (R) rõngaga. Katsete korraldamiseks vedelainetega on anum T kinnitatud nikkelvarvale kohal A. Metallidega ja nende sulamitega katsetamiseks on anum T asetatud sulatusahju.

Ultraheli on äratanud teadusemaailmas suurt tähelepanu ja praegu ta on leidnud praktilist rakendamist väga mitmesugustel aladel. Ultraheli võib esile kutsuda mehaanilisi, termilisi ja keemilisi nähtusi, mis esinevad sageli koos. Täpsemalt võiks ultraheli toime jagada dispergeerivaks, koaguleerivaks, kolloidkeemiliseks, bioloogiliseks jne.

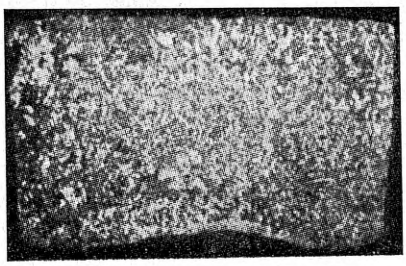
Ultraheli efektide üheks põhjustajaks on kahtlemata ultraheli v õ n g e t e i n t e n s i i v s u s, mis kaugelt ületab kuul-



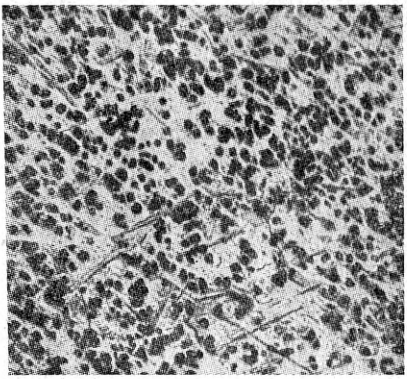
Joon. 4. Magnetostriktiivne ultraheligeneraator. Nooled näitavad jahutusvee voolamise suunda.

davate helilainete intensiivsuse. Ultraheliga on võimalik saavutada energiatihedust 10 W ühe cm^2 kohta. Kui seda võrrelda hariliku raadiovaljuhääldaja helienergiaga, mis on ainult $2 \cdot 10^{-9}$ Watt/cm^2, siis saame vahekorra 500.000.000 : 1, või võrreldes kahuripauguga, on ultraheli sellest 10.000 korda valjem. Seega ultraheli mõjul saavad aineosakesed eriti tugeva raputuse osaliseks, mille tagajärjel ongi võimalik segada tavaliselt täiesti segunematuid vedelikke nagu vesi ja õli, vesi ja elavhõbe, niivõrd, et saadakse võrdlemisi püsiv emulsioon.

Ultraheli dispergeerivat (hajutavat) mõju kasutatakse metallurgias mitmesuguste sulamite kombinatsioonide valmistamiseks, mis teisiti pole võimalikud, nagu kunstlikud sulamid laagritele metallidest, mis tavaliselt on segunematud. Joon. 5 on näitena toodud kadmiumisulam, milles võib näha olulist erinevust vibreerimata ja ultraheliga vibreeritud sulami struktuuris. Vedelas olekus täiesti segunematud metallid on ka tina ja alumiinium. Ka siin võib ultraheli toimel saavutada küllaldase dispersiooni, nagu näeme joon. 6. Tina dispersioon alumiiniumis jääb aga püsima ainult siis, kui segu ultraheliga mõjustatakse jahtumiseni. Ultraheli mõjul eralduvad ka gaasid sulamitest ja vedelikest, neid seega vääristades.



Joon. 5. Kadmiumi sulam. All vibreerimata; ülal ultraheliga vibreeritud.



Joon. 6. Tina dispersioon alumiiniumis ultraheli mõjul.

Peeneteralise, väikepildi-fotograafias kasutatavate filmide emulsiooni valmistamine on võimalik tänu ultraheli emulgeerivale toimele. Teaduslikult on veel selgitamata ultraheli emulgeeriva mõju põhjused, küll aga on ultraheli mõjul võimalik lõhkuda isegi kolloidaalseid emulsiooniosakesi, nagu seda on piim, mida võib „peenendada" ultraheli mõjul ning seega piima vääristada.

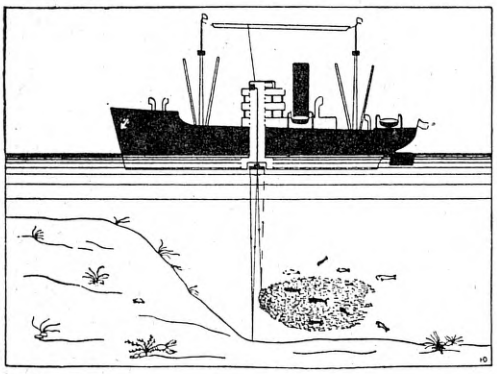
Ultraheli, olles tahkete kehade dispergeerija (hajutaja) vedelikes, on ka nende koaguleerija (koondaja) gaasides. Küllaldase tugevusega ultraheli võib sadestada õhust tubakasuitsu või NH_4Cl, P_2O_3, SO_3 või HCl auru sekundi jooksul. Ultrahelide toimel koonduvad gaasides tolmu- ja veekübemed ning eralduvad helvetena või tilkadena välja langedes — nähtus, mis võimaldab ultraheli kasutamist gaasipuhastusseadmeis.

Ultrahelide keemilisel toimel sadenevad veest väävelsoolad, mis võimaldab ultraheli kasutamist veepuhastusseadmeis. Ka väheneb seejuures vee karbonaatide sisaldus; selle põhjuseks arvatakse olevat ultraheli termiline mõju.

Kõrgesagedusega ultraheli puhul tekivad suure kiirenduse (10^5 korda suurem

maakera kiirendusest) tõttu suured (mitme kg/cm² ulatuvad) survevahed — raputused, mis avaldavad bioloogilist mõju, lõhkudes punaseid vereliblesid, uimastades ja surmates väikesi loomakesi kui ka mõnda liiki baktereid. Viimast asjaolu on püütud Ameerikas kasutada ka piima puhastamiseks.

Kuigi ultraheli vibreerimisel tekib n. ü. „kiirendus ilma liikumiseta", võib sealjuures märgata termilisi efekte, mida põhjustab hõõrumine helilainete poolt liikuma pandud aineosakeste vahel. Kui katsetel termomeeter asetati ultraheli mõju all olevasse õlisse, põletas termomeeter hoidja sõrmi, kuna elavhõbe termomeetris ainult vähe tõusis. Ultrahelilainete mõjul hakkasid termomeetri klaasi molekulid nii tugevasti võnkuma, et klaasi ja sõrme puutekohal tekkis hõõresoojus. Niihästi termilisi kui ka teisi ultraheli mõjusid loodetakse tõhusalt kasutada arstiteaduses.



Joon. 7. Ultraheli kõlaloodiga loodimine skemaatiliselt.

Teatavasti on heli levimiskiirus vedelikes ja tahkeis kehades mitu korda suurem kui õhus. Seda asjaolu kasutatakse mitmesuguste materjalide (betoon, raud jne.) proovimisel. Ultraheli lainete lühiduse tõttu võib nendega avastada isegi juuspeened lõhed, mis röntgenikiirtega võiksid tähele panemata jääda. Ultrahelile avaldavad seesugused lõhed suurt takistust.

Lühimad ultrahelilained on pikkuselt peagu võrdsed valguslainetele, mistõttu vedelikes ja läbipaistvais aineis võib ultraheliga katkestada läbitungivat valgust. Sel põhimõttel on konstrueeritud ultraheli-stroboskoop kui ka ultraheli-elemendid, mida kasutatakse nn. Kerr'i elementide [1]) asemel valguse moduleerimiseks kaugenägemis- ja helifilmiseadmeis. Eriti kaugenägemises on ultraheli-elementidega saavutatud suur selgus ülekandes, mis võimaldab vastuvõtul piltide projekteerimist ekraanile.

Ultrahelilainete lühiduse tõttu võib valida lainepikkuse ja laineid kiirgava pinna vahelise suhte küllalt suure, mis võimaldab suunata lainete levimist. Suunatud ultraheli kasutatakse allveelaevade vahel teadete edasiandmiseks, kusjuures olenevalt ultraheli sagedusest võib heli levimiskaugus ulatuda 10÷15 miilini.

Veesügavuste mõõtmiseks kasutatavas kõlaloodis on ka rakendatud suunatud ultraheli. Seesugust kõlaloodi kasutatakse nii maakihtide uurimiseks, mere sügavuse määramiseks kui ka kalanduses näiteks heeringaparvede kindlakstegemiseks (joon. 7). Sügavusmõõtmistel tegelikult mõõdetakse aega, mis laevalt väljasaadetud ultrahelil kulub merepõhjast või kalaparvelt reflekteerumiseks (tagasikõlamiseks). Heli kulgemisaega näitab aga valgusosuti vahenditult meetrites.

Suurt tähelepanu pööratakse ultrahelile ka NSV Liidus. Tuntud ultraheli uurija prof. S. I. Sokolov on muude leiutiste hulgas konstrueerinud aparaadi, mis ultraheliliste kiirte abil võimaldab tuua ekraanile varjatud esemete kujutusi.

Ultraheli mitmekülgsed rakendusvõimalused on viimase 15 aasta jooksul põhjustanud teadlaste ja tehnikainimeste suurenevat huvi selle nähtuse vastu. See aeg on aga liiga lühike, et jõuda täielikule selgusele ultraheli olemuse ja rakendamise kohta.

Ajakirjade „Radio-Amateur" ja „Scientific American" järele.

---

[1]) Inglise füüsiku John Kerr'i leiutatud nn. Kerr'i efekt avaldub valguse kaksikmurdumises mõnedes vedelikes(näit. väävelsüsinikus) elektrostaatilise välja mõjul. Selle nähtuse alusel on ehitatud Kerr'i elemendid. Element koosneb anumast teatava vedelikuga, milles on kaks elektroodi. Elektripinge muutuste tagajärjel tekib vedelikus suurem või väiksem valguskiirte kaksikmurdumine, tekitades sellega muutusi ka vedelikku läbivas polariseeritud valguses.

Helenduvaist värvidest.

A. Väärismaa, mag. chem.

Helenduvaiks massideks ehk fosfooridеks nimetatakse aineid, milledel on omadus mitmesugust kiirgavat energiat (valgust) vastu võtta, et seda hiljem, pärast valgustamise katkestamist, jälle vabastada — välja kiirgada lasta.

Meil on siin teatavas mõttes tegemist — valguse akumulatsiooniga ja emissioniga.

Pean kõigepealt tähendama, et nimetus „fosfoorid" on siin tarvitusel vaid ajaloolise pärandina. Sisuliselt ei tohi me seda mõistet siduda keemilise elemendi — fosfori — mõistega; viimasega pole siin muud ühist, kui et ka fosfor teatavail tingimusil pimedas helendub.

Ajalooliselt ulatub fosfooride avastamine tagasi 16. sajandisse. Nii teatakse kellestki Bologna kingsepast ja alkeemikust C a s c i a r o l o'st, et tema tarkade kivi otsinguil üht rasket mineraali söega kuumutades sai massi, mis pimedas kiirgas. Ja hilisemad uurijad tarvitasid siinjuures juba pidevalt nimetust „fosfor", s. o. „valgusekandja". Saladus ei tulnud aga nii pea avalikuks, sest lähteaineid varjati alul hoolega ja B a l d u i n u s nimetas oma lähteainet näiteks lihtsalt „materia nostra universalissima". Loomulik, et vanal ajal siis ka igasuguseid filosoofilisi seletusi otse kuhjus selle omapärase nähtuse ümber. Aja jooksul kogunenud katseline materjal võimaldab nüüd juba kindlusega üht või teist värvi helendusega preparaate valmistada ja tänu peamiselt prof. L e n a r d'i uurimusile on teoreetilised seisukohad ka enamvähem välja kujunenud.

Preparaadid. Kõige rohkem tuntud ja kasutatud fosfoorid on metallide, nagu baarium (Ba), strontsium (Sr), kaltsium (Ca) ja tsink (Zn) ühendid väävliga (S), s. t. nad on metallsulfiidid (BaS, SrS, CaS ja ZnS), mis peavad sisaldama — ja see on oluline — vähesel määral raskete metallide lisandeid, nagu näiteks vask (Cu), vismut (Bi) või mangaan (Mn). Teiste sõnadega — täiesti puhtad ained ei ole fosfoorid; alati on vajalikud teatavad lisandid, et saavutada seda efekti.

Prof. L. V a n i n o oma käsiraamatus „Die Leuchtfarben" annab hea ülevaate sellest probleemist ühes praktiliste eeskirjadega, milledest paljud on andnud ka siinseil laboratoorseil katseil enamvähem õnnestunud tulemusi.

Siinjuures mõned eeskirjad L. V a n i n o järele.

Kaltsiumsulfiidfosfoor. Lähtuda tuleb puhtast marmorist põletatud CaO-st (põletatud lubi), sest tehniline lubi sisaldab juba liiga palju lisandeid ja pealegi säärаseid lisandeid nagu raud, mis seal leiduvais hulkades on täiesti vastupidise toimega.

Puhas lubi (CaO) segatakse hästi väävliõiega (S) vahekorras 1 : 0,7, s. o. rohkem väävlit kui otse reaktsiooniks tarvis läheb, sest kuumutamisel väävel põledes osaliselt lendub ja läheb kaduma; saadud segule lisatakse vähesel määral vismutnitraati ja rubiidiumnitraati. Vismuti (Bi) hulk peab olema CaS-põhimassist umbes 2/10000 kuni 3/10000, rubiidiumi hulk veel umbes poole vähem. Nüüd kuumutatakse segu kinnises tiiglis umbes veerand tundi 900÷1000° C juures. Saame indigosinise kuni violetse tooniga järelhelendusega fosfoori.

Strontsiumsulfiidfosfoor. Lähtudes jällegi puhtast preparaadist tuleb kuumutada strontsiumkarbonaati ($SrCO_3$) kõrgete temperatuuride juures, lisades karbonaadile otsekohe väävlit vahekorras: karbonaati 5 osa + väävlit 2 osa, siis veel natuke vismutisoola ($BiCO_3$) — vismutihulk peab väiksem olema kui eelmise preparaadi puhul — 8/100.000 peale, natuke naatriumsulfaati (Na_2SO_4) — 3/100 peale, ja kuumutada 12 minutit. Tulemuseks on rohekassinise järelhelendusega fosfoor.

Tsinksulfiidfosfoor. Lähteks võetagu puhas tsinkoksüüd (ZnO). See lahustatagu soolhappes (HCl), lisatagu siis natuke salpeeterhapet (HNO_3) ja lõpuks ammoniaaki (NH_3Cl), kuni tekkiv sade peaaegu

täielikult on jälle lahustunud. Nüüd lisatagu pisut kollast väävelammooniumi, mille abil sadestatakse kõik segavad raskemetallid ja ka osa tsinki. Lahus lastakse seista, kuni sade on põhja langenud; siis kallatakse pealt ettevaatlikult selge ammoniakaalne tsinkkloriidilahus ära. Kui see toiming selget lahust ei anna, tuleb filtrida. Saadud selgesse lahusesse juhitakse nüüd sisse väävelvesiniku (H_2S) gaas (valmistada väävlisrauast soolhappe toimel), mis voolab läbi gaasipuhastamise nõu. Sadeneb valge tsinksulfiid (ZnS). Seistes sadestub ta aeglaselt klaasi põhja. Nüüd tuleb ülalolev vedelik ettevaatlikult ära kallata ja puhta veega asendada, et sadet pesta. See õnnestub umbes üks kord 24 tunni jooksul (nii aeglane on ZnS sadenemine). Pesemist aga tuleb toimetada vähemalt 4÷5 korda. Lõpuks tuleb sade filtrida ja tolmuvabas ruumis (kuivatuskapis) kuivatada. Nüüd tuleb ette valmistada lisandeid ja selleks on 50 osa keedusoola (NaCl), 50 osa kaaliumkloriidi (KCl), 20 osa salmiaaki (NH_4Cl), 105 osa väävlit (S) ja 10,5 osa 1%-list ammoniaagiga küllastatud vaskkloriidi ($CuCl_2$) lahust.

See lisandite segu — milleks peavad olema kõige puhtamad vastavad ained — aurutatakse portselankausis kuivaks, hõõrutakse uhmris peeneks ja segatakse siis kuivatatud ja jahvatatud tsinksulfiidiga vahekorras: 6,8 osa kuiva lisandite segu 20,5 osa ZnS peale. Nüüd tuleb segu asetada tiiglisse ja kuumutada 2,5÷3 tundi 1000° juures — soovitav elektriahjus. Seejärele jahutatagu kõik kiiresti, sulatis võetagu tiiglist välja, valgustatagu ja uuritagu järelhelendust: need osad, mis ei helendu, heidetagu kõrvale, helenduv mass aga valatagu veega üle, kusjuures see täiesti puruneb, ja pestagu hästi ära — näiteks filtril. Produkt kuivatatakse siis uuesti ja mass on kasutamiskõlvuline.

Fosfooride valmistamisel võib põhiainena kasutada ka veel silikaatmaterjali, kaltsiumvolframaati, boorhapet seoses orgaaniliste lisanditega jm. Aga kuna need produktid praegu on enamvähem kõrvale jäänud tehnilisest kasutamisest, ei peatu me nende juures pikemalt. Asjast huvitatu võib neid valmistada juba eespool mainitud L. Vanino käsiraamatu alusel. Võib aga enam kui kindel olla, et kõik seal toodud eeskirjad ei õnnestu, sest ka siin on mõnedki saladused peidetud patendiliteratuuris.

Käesoleval ajal on tehnikas läbi löönud peamiselt kaks fosfoori, ja need on tsinksulfiidfosfoor (Saksamaal „Clarophan'iks" nimetatud) ja strontsiumsulfiidfosfoor (Saksamaal „Permaphan'iks" nimetatud). Kui neid fosfoore küllastuseni valgustada, milleks kulub umbes 5 minutit, ja siis valgustust katkestades järelhelenduda lasta, saame P. M. Wolf'i ja N. Riehl'i järgi (Die Gasmaske, 1936, lk. 103) järgmised tulemused: „Clarophan" annab alul väga suure järelhelenduse, see muutub aga väga ruttu esimese poole tunni jooksul, siis aeglasemalt ja juba umbes nelja tunni järele jääb väga nõrgaks. „Permaphan"-värv annab järelhelenduse alguses küll pisut nõrgema helenduse, on aga edaspidi palju püsivam ja helenduse langus 8-ndal tunnil vastab alles „Clarophan"-helenduse langusele 4-ndal tunnil.

Teiselt poolt on strontsiumsulfiid (Permaphan) väga niiskusetundlik: niiskuse mõjul ta laguneb, vabastades kinnistes ruumides eriti tülika ja mürgise väävelvesiniku-gaasi. Tsinksulfiidfosfoor on stabiilsem.

Nii on praktiliseks reegliks kujunenud, et seal, kus lühema aja jooksul on vaja tugevat järelhelendust, tuleks kasutada tsinksulfiidpreparaati, pikaajalise järelhelenduse vajaduse puhul tuleks aga tarvitada strontsiumsulfiidpreparaati seda niiskuse eest vastavalt kaitstes (soovitav on klaaskate tihendatud servadega, sest mitmesugused selleks soovitatud lakid ei ole küllaldased).

Käesolevas artiklis toodud tsink- ja strontsiumsulfiidfosfoori valmistamise eeskirjad muidugi ei anna veel säärase võimsusega preparaati, nagu on preparaadid „Clarophan" ja „Permaphan". Viimastes on peidetud veel mõningaid tööstussaladusi.

Nüüd peatume küsimuse teoreetilise külje juures, mis prof. Lenard'i poolt on selgitatud.

Järelhelendus ei lähtu seejärgi mitte fosfoori põhiainest, näiteks tsinksulfiidist, vaid lähtub põhiainele vähesel määral lisatud raskemetalli-tsentrumeist, näiteks vasest või vismutist. Iga säärane raskemetalli aatom moodustab seoses põhimassiga nn. helendustsentrumi. See helendustsentrum on võimeline valgust annuste kaupa (kvantides) vastu võtma ning hoidma ja jällegi annustena vabastama. Vabanenud valgus on seejuures suurema lainepikkusega kui vastuvõetud valgus. Helenduv mass on seega võimeline ka silmale nähtamatut ultravioletset valgust transformeerima nähtavaks valguseks, ja kuna mitmesugustes lambitüüpides just see ultravioletne osa ähvardab kaduma minna, siis kasutatakse ka juba elavhõbelampides helenduvate värvide kaasabi.

Kahjuks aga on helenduvate värvide valgusekogumise võime siiski väga väike ja seetõttu kasutatakse neid palju koos massi sisse viidud kiirgava energiaallikaga — r a d i o a k t i i v s e t e a i n e t e g a. Niisugused on hästi tuntud pimedas helenduvate kellanumbrite ja -osutite katted. Radioaktiivsed lisandid on aga väga kallid — selleks kasutatakse peamiselt mesotooriumlisandeid — ja nendega ümberkäimine (eriti tööstuslikul värvide valmistamisel) on tervisele hädaohtlik. Seetõttu on suurem tähelepanu pööratud just värvidele ilma radioaktiivsete lisanditeta.

Praktilised katsed „Permaphan"-värviga on näidanud, et kui sellega katta näiteks terve toa lagi, siis veel 80 tundi pärast valgustamist võib selles ruumis hästi orienteeruda ja isegi kõiki isikuid ära tunda. Ja see on täiesti rahuldav tulemus.

Rakendusi. Pimendamisvajadused — eriti sõjahädaohtude puhul — on helenduvate värvide uurimisele ja tootmisele palju hoogu andnud. Ja tõepoolest ei ole kindlamat valgusallikat, mis tagasihoidlikult otsekohe funktsioneerima hakkaks, kui seda on helenduv värv. Helenduvate nooltena, ribadena või mõnel muul kujul võib see olla öiseks t e e n ä i t a j a k s v a r j e n d i s s e, juhiks liikumisel pimedais käikudes, trepikodades, keldrites ja mujal.

Helenduvad k ä e s i d e m e d — näiteks sanitaarpersonalil — leiavadki juba välismaadel kasutamist.

E l e k t r i l ü l i t i d, millede ülesleidmine p i m e d a t e s k o r i d o r i d e s tihti suurt tüli teeb, peaksid ka helenduvate värvidega kaetud olema.

Sama vajadus kerkib esile ka t e l e f o n i a p a r a a t i d e n u m b r i k e t t a juures.

Erakordne tähtsus on helenduvail värvidel tööstustes, kus sõja olukorras akende pimendamine võib ainult osaliselt töö jatkamist tagada. Juhtub aga rikkeid elektrijaamades või elektrijuhtmetes, siis ähvardab töö katkeda ka hästi kaitstud ja pimendatud ruumides. Niisugusel korral on helenduvad värvid asendamatud. Kogemused näitavad, et kui helenduvate värvidega katta ainult a p a r a t u u r i d e n u m b r i l a u a d ja ruumis üldiselt valgus kustutada, siis võib ka pimendamata akende juures töö jatkuda. Põhjuseks on asjaolu, et kaetud pindala heledus ja nähtavus oleneb kõigepealt selle pindala valgustuspunktide efekti summast, mitte aga üksikute täppide helenduse intensiivsusest. Nii võivad jõujaama aparatuuride numbrilaud oma väikese suhtelise pindala juures olla suure helendusega, ilma et see väljapaistvaks märklauaks kujuneks ka katmata akende juures.

Silmas pidades asjaolu, et helenduvad värvid, eriti radioaktiivsed, on väga kallid, tuleb erilist tähelepanu pöörata ka nende otstarbekohasele kasutamisviisile.

Neid kuhugi kiviseinale määrida oleks täitsa mõttetu, sest krohvi pragudesse tunginud värv on kasutu värv ja pealegi on värvi püsivus sääraseis tingimusis väga kahtlane.

Paljudel põhjustel on kõige sobivamaks osutunud a l u m i i n i u m i r i b a s i d pritsimise teel katta helenduvate värvidega ja siis neid ribasid paigutada sinna, kus selleks vajadus. Nõndaviisi on nende värvide kasutamine kõige ökonoomsem: remontide ja ümberehituste puhul nad ei lähe kaotsi, sest neid võib igal ajal jälle ümber paigutada. Ja alumiinium aluspinnana on siin ka kõige sobivam materjal, sest temaga pole karta kahjulikke keemilisi reaktsioone helenduva värvi ja alus-

pinna vahel, teiseks on ka side niisuguse pinnaga osutunud kõige paremaks.

Välisõhu ja päikesevalguse käes olevad helenduvate värvidega s i l d i d ei vaja enam mingisugust muud valgusallikat: päevavalgusest on küllalt, et hiljem kogu öö otsa helenduda. Kinnistes ruumides aga — silmas pidades asjaolu, et radioaktiivseid värve pole võimalik kasutada — peame helenduvate värviliste siltide lähedale monteerima sobivad valgustusallikad. Valgustuse katkedes täidavad siis helenduvad värvid oma ülesannet paljude tundide jooksul.

Huvitav on teada, et helenduvad värvid nende kasutamisel üldse ei „kulu", nende väärtus kahaneb vaid teiste, väljast sissetungivate, peamiselt keemiliste tegurite mõjul. Nõnda on see tavaliste helenduvate värvidega, milledes pole radioaktiivseid lisandeid. Radioaktiivsete lisanditega värvid aga näitavad väga aeglast kulumist. ■

Ränimonoksüüdist.

Vihjeid ränimonoksüüdi SiO eksistentsi kohta leiame juba a. 1905, millal P o t t e r'il õnnestus segusid — SiO_2+C, SiO_2+Si ja SiO_2+SiC — elektriahjus kuumutades saada destillaat koosseisuga SiO. F l u s i n kinnitas hiljem (1922), neid tulemusi, soovitades saadud produkti kasutada termilise ja elektriisolatsiooni-materjalina. Absorptsioonspektreist (B o n h o e f f e r) oli ka teada SiO auru teke SiO_2-st ja C-st ülalpool 1500° C.

E. Z i n t l ja kaastöölised (Z. f. anorg. Chemie, 245, 1, 1940.) võtavad selle preparaadi lähema uurimise alla. Sünteesiks kasutavad nad kõiki kolme juba P o t t e r'i poolt mainitud ülaltoodud reaktsioone, kusjuures selgub, et reaktsioon

$$SiO_2+Si=2\ SiO$$

kulgeb kõige paremini. Lähteaineks ei kasuta autorid mitte ainult puhast SiO_2, vaid ka silikaate, mis analoogseis tingimusis reageerivad. Töötades täpsete hulkadega õnnestub sel teel täielik SiO_2 kõrvaldamine silikaatidest.

Nii õnnestus puhtast põletatud kaoliinist vaakuumis 1450° juures reaktsiooni

$$Al_2O_3 . 2\ SiO_2+2\ Si=Al_2O_3+4\ SiO$$

alusel saada jääk, mis veel ainult 0,1% SiO_2 sisaldas. Sama teed kasutades võis ränidioksüüd kõrvaldatud saada ka teisist raskestisulavaist silikaatidest nagu berüll jt.

Kondenseerunud SiO aur annab tahke produkti, mille omadused olenevad kondensatsiooni tingimusist: kiire kondensatsioon annab kerge peeneteralise helepruuni värviga pulbri, aeglane kondensatsioon soojadel pindadel — pruunikasmusta klaasise massi. Analüüsil on mõlemas preparaadis leitud Si : O nagu 1:1, röntgenanalüüsil pole esimese preparaadi puhul üldse interferentse saadud ja teise preparaadi juures esinesid nõrgad elementaarse Si juurde kuuluvad jooned, mis tõendavad, et kondensatsioonil reaktsioon

$$2\ SiO=SiO_2+Si$$

osaliselt kulgeb — sellest siis ka teise preparaadi tumedam värv.

Tahke SiO reageerib õhuhapnikuga juba toatemperatuuril. Peeneteralised produktid on pürofoorsed. Vee aur toimub 500° juures, andes H_2 ja SiO_2. CO_2 hapendab SiO aeglaselt, alates 400°. Kloor toimub 800° juures hästi — tekib $SiCl_4$. SO_2 redutseerub alates 800° aeglaselt.

Eriti huvitav on, et SiO-d võib kasutada taandajana ka metallide saamisel oksüüdidest. Nii lasi põletatud dolomiit 1350° juures vaakuumis kahe tunni jooksul 99% magneesiumist metallina ära destilleerida. SiO_2 sidumiseks on vajalik CaO ülihulk: MgO, CaO+CaO+SiO → Ca_2SiO_4+Mg.

Analoogselt õnnestus ka Zn saamine. ■

A. V.

Ekstraktor, vedelike ekstraheerimiseks veest kergemate vedelikega.

H. Raudsepp ja K. Koordt. Tallinna Tehnikaülikool. Orgaanilise keemia laboratoorium.

Laboratooriumis esinevad tihti juhud, kus osutub tarvilikuks eraldada vees kergesti lahustuvaid orgaanilisi ühendeid ilma lahust kokku aurutamata. Lihtsam eraldamisviis on sel juhul ekstraheerimine eetri või mõne teise vees lahustamatu vedeliku abil lahutuslehtris. Selline lihtne viis on rakendatav siis, kui ekstraheeritav ühend pole eriti kergesti lahustuv vees, seevastu aga kergesti lahustuv vedelikus, millega ekstraheeritakse. On aga ühend kergesti lahustuv ekstraheeritavas vedelikus, siis on ekstraheerimine lahutuslehtris tülikas, kuna aine täieliseks eraldamiseks tuleb ekstraheerimist korrata. Niisugune korduv ekstraheerimine solvendiga on ühest küljest aegaviitev ja tülikas, teisest küljest ka küllalt kallis kergesti lenduva solvendi kadude tõttu ekstraheerimisel ja destilleerimisel.

Vedelike ekstraheerimise hõlbustamiseks on konstrueeritud mitmesuguseid ekstraktoreid, nn. perforaatoreid. Nende töötamise printsiip seisneb selles, et ekstraheeritava vedelikuga täidetud nõu põhja juhitakse toru läbi, mis lõpeb mitme avaga, ekstraheerimiseks kasutatav vedelik (edaspidi tarvitatud solvent). Väljudes avadest jaguneb solvent üksikuiks piiskadeks, mis läbides ekstraheeritavat vedelikku küllastuvad ekstraheeritava ainega. Pinnale kogunenud ekstrakt voolab pidevalt kõrvaltoru kaudu kolbi, kus solvent ära destilleeritakse. Jahutajas kondenseeruv solvent juhitakse toru abil uuesti ekstraheeritavasse vedelikku. Seadeldis töötab automaatselt.

Poorsete klaasplaatide valmistamisega on ekstraheerimisaparaate tunduvalt parandatud sellega, et solvendi jaotustoru aukudega varustatud ots on asendatud ülespoole pöördud poorse klaasplaadiga. Poorne plaat jaotab solvendi paremini kui 2—3 avaga varustatud lihtne toru. Aga ka siin esineb raskusi. Nimelt on pooridest väljuva tilga suurus tingitud vedelike pindpinevustest. Ebasobiva pindpinevuste vahekorra tõttu võib esineda juhtumeid, et solvendi tilgad pooridest liig suurtena väljuvad, mis ekstraktsiooni efektiivsust tugevasti kahandavad, või vastupidine nähtus — väikeste tilkade tõttu on solvendi läbivool raskendatud. Lisaks sellele esineb veel teine põhjus, mis vähendab ekstraheerimise efektiivsust, iseäranis suuremate ekstraheeritavate vedelikehulkade puhul. Läbi vedeliku ülespoole tõusvate solvendipiiskade kimbu läbimõõt võrdub poorse plaadi läbimõõdule, mida on raske suurendada üle 15—20 mm, kuna suuremaid plaate on raske asetada ekstraheeritava vedeliku suletud nõusse. Seetõttu toimub suurema hulga vedeliku (alates $^1/_2$ l) ekstraktsioon aeglaselt, kuna solvendipiiskade kimp läbib ainult väikese osa ekstraheeritavat vedelikku. Et neil juhtudel ekstraktsiooni kiirust suurendada, on segaja asetatud erituubuse kaudu ekstraktorisse, mille tõttu paraneb solvendi kontakt ekstraheeritava vedelikuga. Siiski ei suuda ka segamine üksinda aparaadi efektiivsust palju tõsta, kuna poorse plaadi läbilaskevõime on väga piiratud, seega ka läbivoolava solvendi hulk väike.

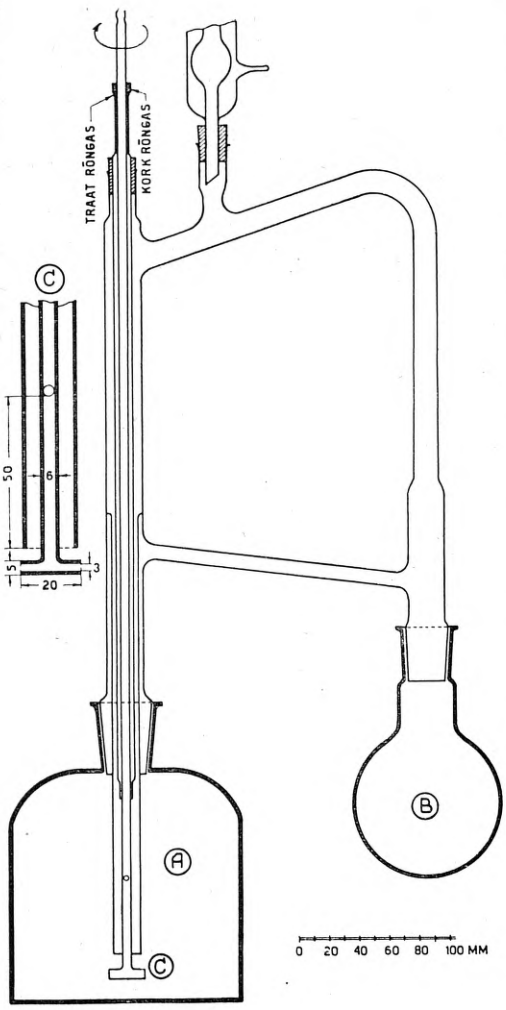
Ühel käesoleva artikli autoreist esines aastaid tagasi raske ülesanne eraldada lahjast vesilahusest vees kergesti lahustuvat divinüülglükooli. Lahjade lahuste suurte hulkade tõttu osutusid ebaefektiivseks laboratooriumis tarvitusel olevad parimad poorse plaadiga aparaadid. Tuli konstrueerida aparaat, milles oleksid rahuldatud järgmised nõuded:

1) et läbivoolava solvendi hulk oleks võimalikult suur;

2) et solvent oleks hästi dispergeeritud ekstraheeritavas vedelikus;

3) et solvendi piisad täidaksid kogu ekstraheeritava vedeliku mahu.

Need nõuded lahendati sellega, et solvendi dispergeerimiseks kasutati õõnsat



Joon. 1

segajat, millesse solvent juhitakse eritoru abil. Tsentrifugaaljõu mõjul imeb segaja solventi ja paiskab teda peente piiskadena ekstraheeritavasse vedelikku. Piisad kerkivad ekstraheeritava vedeliku pinnale ja ekstrakt voolab tagasi destillatsioonikolbi. Aparaat andis kasutamisel rahuldavaid tulemusi. Möödunud aasta algul ehitati suurem ekstraktor, korraga 12 l vedeliku perforeerimiseks, ning kasutati edukalt neutraalõli eraldamiseks põlevkivi fenolaadist. Hiljem tekkis tarvidus vähemate hulkade vesilahuste perforeerimiseks. Autorite poolt konstrueeriti ja valmistati joonisel nr. 1 näidatud aparaat, kusjuures erilist tähelepanu pöörati aparaadi kompaktsusele ja kergele käsitlemisele. Joonisest selgub aparaadi ehitus.

Ekstraheeritav vedelik asetatakse pudelisse A ja täidetakse peagu kaelani. Siis valatakse solvent läbi jahutaja, kuni on täitunud pudel A kui ka ca $^1/_3$ kolvist B. Selle järele lastakse segaja käima ja soojendatakse solvent kolvis keemisega. Jahutajas kondenseeruv solvent imetakse läbi segaja võllis oleva augu ja õõnsa võlli segajasse ning dispergeeritakse ekstraheeritavas vedelikus. Ekstrakt kontsentreerub kolvis B. Ühendused aparaadis on tehtud normaalsliffidega, niisama hästi aga võiksid olla korkühendused. Aparaat on arvestatud 0,5—3 l pudeli jaoks. Suuremat pudelit tarvitades on otstarbekohane võtta pikem, pudeli põhja ulatuv segaja. Samuti on suuremat pudelit kasutades otstarbekohane võtta pudel põhjatuubusega, et lihtsam oleks ekstraheeritud vedelikku välja lasta, mis tuubuseta pudeli korral toimub läbi segaja õõnsa võlli. Samuti on soovitav kasutada hariliku püstjahuti asemel efektiivsemat, metallist, jahutit, kuna hariliku püstjahuti võimsus ei ulatu üle 30 ml kondensaati minutis, selle vastu aga ekstraktor võimaldab solvendi läbivoolu üle 100 ml minutis. Erivõimsusega jahutite puudumisel võib aparaati varustada mitme jahutituubusega ja kasutada korraga mitut jahutit. Segaja tiirude arv — 1200÷1500 tiir./min.

Aparaat on osutunud tõhusaks orgaaniku abiliseks paljude vees kergesti lahustuvate ühendite, nagu amino-, oksü- ja dikarbonhapete eraldamisel. ■

Kasutatud kirjandus:

1) J. Friedrichs. Chem. Fabrik, 1, 91 (1928).
2) P. Prausnitz. Chem. Fabrik, 1, 324, 346 (1928).
3) H. Raudsepp. 1,3,5-heksatrieeni polümerisatsioonist. Seni avaldamata töö.

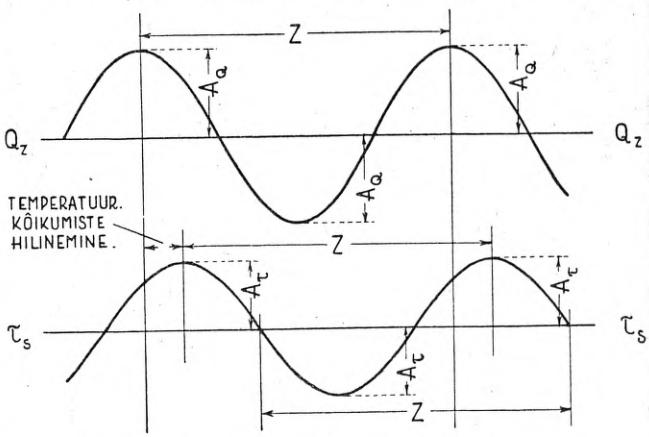
Ehitise välisosade soojapüsivus NSVL erialalise kirjanduse seisukohalt.

Arh. J. Ostrat.

Ehitiseosade soojaläbilaskvuse küsimust käsitelles eeldati tavaliselt seda, et soojavool on statsionaarne, s. t. ajaliselt võttes alalise tugevusega. See nähtus esineb ainult siis, kui välis- ja siseõhu, samuti ka vastava ehitiseosa sisepinna temperatuur ei muuda oma suurust. Tegelikult aga ei ole olemas ühtlaselt püsivat sise- ja välisõhu temperatuuri. Siseõhu temperatuur ruumides kõigub vastavalt kütteajale ja kütmise vältusele, kuna välisõhu temperatuur on täielikult sõltuv meteoroloogilistest faktoritest. Siseõhu ja ehitiseosa sisepinna temperatuuri mainitud kõikumiste vähendamise otstarbel nõutakse ehitiseosadelt teatavat soojapüsivust.

Võtame näiteks kaks ruumi, milledel on ühtlased mõõtmed, ühesuurused ahjud ja peale välisseinte ühesugused muud neid ruume piiravad ehitiseosad. Oletame, et välisseintel on ka ühesuurused soojaläbimineku takistused, kuid tehtud on nad erinevast materjalist. Ühe ja sama välistemperatuuri ja ühtlase kütterežiimi puhul on siseõhu keskmine ööpäeva-temperatuur kummaski ruumis ühesuurune. Kuid sellest hoolimata on temperatuuri kõikumised nii ruumi sees kui ka välisseinte sisepinnal erinevad. Oletame, et ühes ruumis on need temperatuuri kõikumised vähemad kui teises. Kuna ruumides kõik tegurid peale välisseinte on ühtlased, siis avaldavad temperatuuri kõikumiste suurusele mõju ainult välisseinte soojustehnilised omadused, sellele vaatamata et on tegemist ühesuuruste soojaläbimineku takistustega. Seda seinte omadust suuremal või vähemal määral reguleerida siseõhu temperatuuri ja ühtlasi ka seina sisepinna temperatuuri kõikumisi nimetatakse s o o j a p ü s i v u s e k s. Mida väiksem on hoonet piirava ehitiseosa sisepinna temperatuuri langus soojavoolu võrdsete kõikumiste juures, seda soojapüsivam ta on ja vastupidi.

NSVL-s arvutatakse soojapüsivust O. E. Vlassovi teooria alusel. Oma teooria rajab O. E. Vlassov kütteseadme poolt hoonet piiravale välisele ehitiseosale üleantava soojavoolu suuruse kõikumise olemasolule ja järelikult ka ehitiseosast ühes ajaüksuses läbimineva soojavoolu kõikumise faktile. O. E. Vlassov oletab, et ehitiseosast läbimineva soojavoolu suurus muutub sinusoidaalselt Z tunnilise perioodiga, mis vastab kahe järgneva kütmise momendi vahelisele ajalisele vältusele. Graafiliselt oleks soojavoolu kõikumine kujutatud joonisel 1. Sirgjoon Q_z—Q_z väljendab 1 m² ehitiseosast ühe tunni vältusel läbivat keskmist soojavoolu suurust Z-tunnise kütteperioodi puhul.



Joon. 1. Soojavoolu ja ehitise välisosa sisepinna temperatuuri kõikumised.

$$Q_z = \frac{t_s - t_v}{R_{ü}}, \quad (1)$$

kusjuures t_s on ruumi sisetemperatuur;
t_v — välisõhu temperatuur;
$R_{ü}$ — soojaläbimineku takistus.

Järelikult sõltub soojavoolu suurus sise- ja välistemperatuuri vahest kui ka ehitiseosa soojaläbimineku takistusest. Maksimaalse või minimaalse soojavoolu kõikumise suurust suhteliselt ta keskmisele väärtusele nimetatakse soojavoolu kõikumise amplituudiks A_Q. Nagu jooniselt 1 näeme, kõigub soojavool maksimaalse $Q_{max}=Q_z+A_Q$ ja minimaalse $Q_{min}=Q_z-A_Q$ piiride vahel. Viimane vastab umbes momendile, kui alatakse kütteseadme kütmist. Suurust A_Q võib väljendada kui osaväärtust keskmisest küttekulust, s. o.

$$A_Q = m \cdot Q_z, \quad (2)$$

kus m on abstraktne arv, mis erandlikult sõltub kütteseadme omadustest ja kannab ebaühtlaselt soojaandvuse koefitsiendi nimetust kütteseadme poolt.

Mida ühtlasemalt kütteseade soojust ruumidele edasi annab, seda väiksem on koefitsient m ja sellega ühenduses ka A_Q. Piiril, kus $m=0$, on A_Q samuti võrdne nullile ja sel juhul on siis tegemist statsionaarse soojavooluga. Koefitsiendi m kõige suurem väärtus on 1,52, siis kui on hoonel olemas säärane kütteseade, mille soojaandmine teatavate vaheaegade järele täielikult katkeb, näiteks auruküttе puhul, kui seda ei köeta pidevalt. Juhul kui ruumide soojendamiseks tarvitatakse harilikke pottkividest ahje, oleneb m suurus ahju soojamahust: suurema soojamahuga ahi annab ühtlasemalt sooja kui vähema soojamahuga ja tema puhul omab m ka vähema suuruse kui vähema mahuga ahju puhul.

Ehitiseosast läbimineva soojavoolu suuruse kõikumised tekitavad omakorda temperatuuri kõikumisi ehitiseosa sisepinnal. Need kõikumised toimuvad samuti sinusoidaalselt ja samas perioodis Z, kui ehitiseosast enesest läbimineva soojavoolu kõikumised, kuid hilinevad soojavoolust ajaliselt, milline nähe on ka kujutatud joonise 1 alumisel kõverjoonel.

Temperatuuri maksimaalse ja minimaalse kõikumise suurust ehitiseosa sisepinnal suhteliselt tema keskmisele temperatuuri suurusele nimetatakse ehitiseosa sisepinna temperatuuri kõikumise amplituudiks A_τ. Järelikult kõigub ehitiseosa sisepinna temperatuur piirides maksimumist $\tau_{max}=\tau_s+A_\tau$ kuni miinimumini $\tau_{min}=\tau_s-A_\tau$, kusjuures A_τ suurus on sõltuv soojavoolu kõikumise amplituudist A_Q, kõikumise perioodist Z ja ehitiseosa enese soojustehnilistest omadustest.

Soojavoolu kõikumise amplituudi A_Q ja ehitiseosa sisepinna temperatuuri kõikumise amplituudi A_τ suhet nimetatakse ehitiseosa sisepinna soojaomandavuse koefitsiendiks S_s, ehk valemi kujul:

$$S_s=\frac{A_Q}{A_\tau} . \quad (3)$$

Ehitiseosa sisepinna soojaomandavuse koefitsient S_s on sõltuv soojavoolu kõikumise amplituudist Z, kuid peamiselt siiski antud ehitiseosa enese omadustest ja on ehitiseosa tähtsaks iseloomustuseks ta soojapüsivuse seisukohalt.

Mida suurem on ehitiseosa sisepinna soojaomandavuse koefitsient S_s ühe ja sama soojavoolu kõikumise amplituudi A_Q juures, seda väiksem on temperatuuri kõikumise amplituud A_τ ehitiseosa sisepinnal.

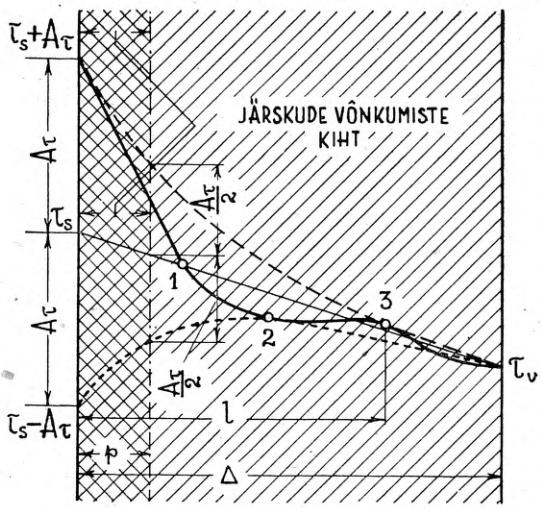
Kui ehitiseosa koosneb homogeensest materjalist ja omab suure paksuse, siis ta sisepinna soojaomandavus temperatuuri antud kõikumise perioodis sõltub selle materjali omadustest. Sellisel juhul kujutab ehitiseosa soojaomandavuse võime selle materjali füüsilist karakteristikat, millest ta on tehtud ja kannab materjali soojaomandavuse koefitsiendi s nimetust.

Materjali soojaomandavuse koefitsient s sõltub soojajuhtivuse koefitsiendist λ, erisoojusest c, mahukaalust γ ja samuti ka soojavoolu kõikumise perioodist Z ning väljendub valemiga:

$$s=2{,}507\sqrt{\frac{\lambda \cdot c \cdot \gamma}{Z}}. \quad (4)$$

Suurim soojaomandavuse võime on raskeil, hästi soojust juhtivail materjalidel, nagu marmor, graniit jne., ja kõige väiksem kergeil, halvasti soojust juhtivail materjalidel, nagu räbuvill, poorsed ehitusplaadid, kork jne.

Temperatuuri kõikumised ehitiseosa sisepinnal kutsuvad omakorda esile temperatuuri kõikumisi ehitiseosa sees. Mida



Joon. 2. Temperatuuri kõikumise skeem ehitise välisosas.

kaugemale materjali sisse läheme ehitiseosa sisepinnast, seda väiksemaks jäävad temperatuuri kõikumiste amplituudid, s. t. temperatuuri kõikumised kustuvad vähehaaval materjali paksuse suunas (vt. joon. 2). Sirgjoon τ_s—τ_v kujutab temperatuuri langust ehitiseosas statsionaarse soojavoolu puhul. Punktiirjooned all- ja ülalpool seda sirgjoont näitavad temperatuuri kõikumiste piire ehitiseosa vastavais püstloodis pindades. Järelikult kujutavad kaugused vertikaalsuunas nende joonte iga soovitud punktist kuni kallaksirgjooneni temperatuurikõikumise amplituudi suurust vastavas ehitiseosa pinnas. Joonisel on selgesti näha nende amplituudide vähenemine maksimaalsest väärtusest $A\tau$. Paksu lainelise joonega on näidatud temperatuur soovitud vertikaalses ehitiseosa pinnas sel hetkel, kui ehitiseosa sisepinna temperatuur on maksimaalne $\tau_s+A\tau$. Kui sisepinna temperatuur jõuab näiteks maksimumini, siis vastab temperatuur punktis 1 sel hetkel tähendatud punkti keskmisele temperatuurile, punktis 2 minimaalsele temperatuurile, punktis 3 jälle maksimaalsele temperatuurile, mis sõltuv on eelnenud maksimaalsest sisepinna temperatuuri võnkest. Järelikult jäävad punktis 3 temperatuurilised kõikumised ehitiseosa sisepinna temperatuuri kõikumisest ajaliselt järele soojavoolu täie kõikumise perioodi võrra.

Nagu nägime, tekib ehitiseosa sees tema paksuse suunas kustuv temperatuuriline laine. Kaugust l kahe maksimumi või kahe miinimumi vahel nimetatakse l a i n e p i k k u s e k s. Ehitiseosa sees olevate lainete arvu karakteristikaks on tingimusliku paksuse D avaldis. Homogeense ehitiseosa t i n g i m u s l i k k u p a k s u s t defineeritakse kui ehitiseosa soojaläbilaske takistuse korrutist materjali soojaomandavuse koefitsiendiga s, see on:

$$D=R\,.\,s. \quad (5)$$

Nendel ehitiseosadel, mis koosnevad mitmest kihist, kujutab ehitiseosa tingimuslik paksus üksikute ehitiseosa kihtide tingimuslike paksuste summat, s. o.:

$$D=R_1s_1+R_2s_2+\ldots+R_ns_n. \quad (6)$$

Ehitiseosa tingimuslik paksus on abstraktne arv. Nendes ehitiseosades, kus tingimuslik paksus $D=8{,}5$, leidub umbes üks terve temperatuuriline laine. Kui $D<8{,}5$, siis on ehitiseosas vähem kui üks, $D>8{,}5$ puhul aga rohkem kui üks temperatuuriline laine.

Tingimuslik paksus antud ehitiseosa jaoks ei ole kindel suurus, vaid suurus, mis sõltub soojavoolu kõikumiste perioodist, kuna valemis asetseva soojaomandavuse koefitsiendi s suurus on tingitud perioodist Z (vt. valem 4). Soojavoolu võnkumise perioodi Z vähenemisega suureneb ehitiseosa tingimuslik paksus ja vastupidi.

Ehitiseosa sisepinna soojaomandavuse koefitsiendi kindlaksmääramisel on suur tähtsus nõndanimetatud j ä r s k u d e v õ n k u m i s t e k i h i l. Viimane kujutab enesest kihti, mis asetseb ehitiseosa sisepinnal ja mille teisel küljel temperatuuri kõikumise amplituudi suurus on poole vähem sisepinnal asetleidva temperatuuri kõikumise amplituudist ehk $\frac{A\tau}{2}$

Järskude võnkumiste kihis p asub umbes $^1/_8$ temperatuurilaine pikkusest ja selle kihi tingimuslik paksus D_p võrdub ühele, s. o.:

$$D_p=R_p\,.\,s=1,$$

kus R_p on järskude võnkumiste kihi soojaläbilaske takistus ja s materjali soojaomandavuse koefitsient ehk võime.

Ehitiseosa sisepinna soojaomandavuse koefitsiendi S_s suurust mõjutavad ainult ehitiseosa nende materjalide soojustehnilised omadused, mis asetsevad järskude võnkumiste kihis. Ülejäänud osa, mis asub väljaspool järskude võnkumiste kihi piire, ei avalda sisepinna soojaomandavuse koefitsiendile peaaegu mingisugust mõju.

Et määrata kindlaks ehitiseosa sisepinna soojaomandavuse koefitsient S_s suurust, on ennekõike tarvis määrata kindlaks järskude võnkumiste kihi piir. Olenevalt selle kihi asetusest ehitiseosas, võivad soojaomandavuse koefitsiendi S_s kindlaksmääramisel esineda järgmised juhtumid:

1. Järskude võnkumiste kiht asetub täielikult esimeses ehitiseosa kihis. See on juhul, kui esimese kihi tingimuslik paksus $D_1 = R_1 \cdot s_1 \geqslant 1$. Kuna siin ei avalda järgmiste kihtide materjalid peaaegu mingisugust mõju ehitiseosa sisepinna soojaomandavusele, on ehitiseosa sisepinna soojaomandavuse võime võrdne esimese kihi soojaomandavuse koefitsiendile, s. o.:

$$S_s = s_1. \quad (7)$$

2. Järskude võnkumiste kiht asetseb esimeses kahes ehitiseosa kihis, s. o., tema piir asetseb teises ehitiseosa kihis. Siin avaldab S_s suurusele mõju ka teise ehitiseosa kihi materjali soojaomandavus. Järgneva valemi kohaselt on:

$$S_s = \frac{R_1 s^2_1 + s_2}{1 + R_1 s_2}, \quad (8)$$

kus R_1 on esimese kihi soojaläbilaske takistus;
s_1 — esimese kihi soojaomandavuse võime;
s_2 — teise kihi soojaomandavuse võime.

3. Järskude võnkumiste kihi piir asetseb mõnes ehitiseosa kihis, näiteks n kihis. See on juhtum, kus n kihi tingimuslike paksuste summa on võrdne või suurem arvust üks. Siin alatakse soojaomandavuse suuruse kindlaksmääramist n−1 kihi sisemisest pinnast valemi kohaselt:

$$S_{n-1} = \frac{R_{n-1} \cdot s^2_{n-1} + s_n}{1 + R_{n-1} \cdot s_n}. \quad (9)$$

Järgnevalt määratakse kindlaks soojaomandavuse suurus alates n−2 kihi sisepinnalt valemi järgi:

$$S_{n-2} = \frac{R_{n-2} \cdot s^2_{n-2} + S_{n-1}}{1 + R_{n-2} \cdot S_{n-1}}, \quad (10)$$

kus S_{n-1} on n−1 kihi soojaomandavuse koefitsient valemi (9) põhjal. Samas korras teeme kindlaks n−3 kihi S_{n-3} jne., kuni oleme jõudnud ehitiseosa esimese kihini, mille soojaomandavuse võime võrdub ehitiseosa sisepinna soojaomandavuse koefitsiendile ja mille suurus on:

$$S_s = S_1 = \frac{R_1 \cdot s^2_1 + S_2}{1 + R_1 S_2}, \quad (11)$$

kus S_2 on teise kihi sisepinna soojaomandavuse võime, arvutatud valemi (10) alusel.

4. Järskude võnkumiste kiht asetseb väljaspool ehitiseosa. See on juhtum, kus ehitiseosa kõigi kihtide tingimuslike paksuste summa on vähem arvust üks, s. o. $\Sigma D < 1$. Sel juhul leitakse esmalt ehitiseosa viimase n kihi sisepinna soojaomandavuse võime valemi järgi:

$$S_n = \frac{R_n s^2_n + \alpha_v}{1 + R_n \alpha_v}, \quad (12)$$

kus R_n on ehitiseosa viimase kihi soojaläbilaske takistus;
s_n — sama kihi soojaomandavuse koefitsient;
α_v — sama kihi soojaülemineku koefitsient (kihilt õhule).

Edasine arvutus toimub juhtum 3-nda kohaselt.

5. Kui ehitiseosa kiht ei ole homogeenne, vaid koosneb mitmest materjalist, mis kihi paksuselt asetsevad kihis kas laikudena või ruutudena, siis määratakse materjalide keskmine soojaomandavuse võime kihis kindlaks valemi järgi:

$$s_k = \frac{s_I F_I + s_{II} F_{II} + s_{III} F_{III} + \ldots + s_n F_n}{F_I + F_{II} + F_{III} + \ldots + F^n}, \quad (13)$$

kus s_I, s_{II} jne. on kihis asetsevate üksikute materjalide soojaomandavuse koefitsiendid;
F_I F_{II} jne. — üksikute materjalide pinnasuurused kihis;
n — kihis asuvate materjalide arv.

Seda materjalide keskmist soojaomandavuse võime väärtust kasutatakse nii kihi

sisepinna soojaomandavuse koefitsiendi S_s kui ka tingimusliku paksuse D suuruste kindlaksmääramisel.

6. Ehitiseosa kihiks on õhk. Praktiliselt arvatakse õhukihi soojaomandavuse võime s=0, sõltumatult soojavoolu kõikumiste perioodist Z.

Ehitiseosa sisepinna soojaomandavuse võime seisukohalt on tähtis üksikute kihtide järjekord ehitiseosas. Kui sisepinnal asetseb kiht, mille soojaomandavuse koefitsient s on suur, siis suureneb ka sisepinna soojaomandavuse võime S_s; kuna väikese soojaomandavuse koefitsiendiga kihi puhul ta väheneb.

Ehitiseosa soojapüsivuse võime täieliku iseloomustamise otstarbel tarvitab O. E. Vlassov oma teoorias ehitiseosa soojapüsivuse koefitsiendi mõistet. See enesest abstraktne arv kujutab sise- ja välisõhu temperatuuride vahe t_s-t_v ja siseõhu temperatuuri ja ehitiseosa sisepinna maksimaalse temperatuuri languse vahe $t_s-\tau_{min}$ suhet:

$$\varphi=\frac{t_s-t_v}{t_s-\tau_{min}}, \quad (14)$$

Koefitsiendi φ suurus valemis (14) sõltub ehitiseosa soojustehnilistest omadustest ja samuti ka küttesüsteemist. Valemi nimetaja näitab siseõhu ja ehitiseosa sisepinna temperatuuride maksimaalset vahet. See vahe koosneb kahest osast: esiteks sisepinna temperatuuri langusest suhteliselt siseõhu temperatuurile $t_s-\tau_s$, oletusel, et soojavool on statsionaaarne, ja teiseks temperatuuri kõikumisest ehitiseosa sisepinnal $A\tau$. Selle kohaselt:

$$t_s-\tau_{min}=(t_s-\tau_s)+A\tau. \quad (15)$$

Ehitiseosa sisepinna temperatuuri suuruse leiame järgmiselt:

Ühes tunnis läbib 1 m² ehitiseosa soojusehulk:

$$Q=\frac{t_s-t_v}{R_ü} \quad (16)$$

kus t_s on siseõhu temperatuur;
t_v — välisõhu ,, ;
$R_ü$ — soojaläbimineku takistus.

Siseõhult ühe m² ehitiseosa sisepinnale 1 tunnis ülemineva soojusehulga suurus on:

$$Q_s=\alpha_s(t_s-\tau_s)=\frac{t_s-\tau_s}{R_s}, \quad (17)$$

kus α_s on soojaülemineku arv siseõhult ehitiseosale;
τ_s — ehitiseosa sisepinna temperatuur;
$R_s=\frac{1}{\alpha_s}$ ehitiseosa sisepinna soojaülemineku takistus.

Statsionaarse soojavoolu puhul $Q=Q_s$. Järelikult, kasutades kahe ülaltoodud võrrandi parempoolset osa, saame:

$$\frac{t_s-t_v}{R_ü}=\frac{t_s-\tau_s}{R_s},$$

millest leiame ehitiseosa sisepinna temperatuuri statsionaarse soojavoolu puhul:

$$\tau_s=t_s-\frac{t_s-t_v}{R_ü}R_s. \quad (18)$$

ja sellest:

$$t_s-\tau_s=\frac{t_s-t_v}{R_ü}R_s.$$

Valemite (3), (2) ja (1),

$$A\tau=\frac{A_Q}{S_s};\ A_Q=m\,Q_z;\ Q_z=\frac{t_s-t_v}{R_ü}$$

järgi on:

$$A\tau=\frac{t_s-t_v}{R_ü}\cdot\frac{m}{S_s}.$$

Asetades saadud väärtused valemi (15) parempoolsesse ossa, saame:

$$t_s-\tau_{min}=\frac{t_s-t_v}{R_ü}\left(R_s+\frac{m}{S_s}\right) \quad (19)$$

Vastava asendamisega valemi (14) nimetajas saame lõplikult:

$$\varphi=\frac{R_ü}{R_s+\frac{m}{S_s}}, \quad (20)$$

mis kannab Vlassovi valemi nimetust antud ehitiseosa soojapüsivuse koefitsiendi kindlaksmääramiseks.

Nagu ülaltoodust nähtub, esinevad soojapüsivuse koefitsiendi φ määravas valemis (20):

1. Ehitiseosa soojaläbimineku takistus °Cm²h/kcal

$$R_ü=\frac{1}{\alpha_s}+\frac{\delta_1}{\lambda_1}+\frac{\delta_2}{\lambda_2}+\ldots+\frac{\delta_n}{\lambda_n}+\frac{1}{\alpha_v},$$

kus α_s on soojaülemineku arv siseõhult ehitiseosale kcal/m²h °C;

α_v — soojaülemineku arv ehitiseosalt välisõhule kcal/m²h °C;

$\delta_1, \delta_2 \ldots \delta_n$ — ehitiseosa kihtide paksus meetrites;

$\lambda_1, \lambda_2 \ldots \lambda_n$ — ehitiseosa kihtide soojajuhtivuse arv kcal/mh °C.

2. Soojaülemineku takistus siseõhult ehitiseosale °C m²h/kcal

$$R_s = \frac{1}{\alpha_s}$$

3. Kütteseadme poolt ebaühtlaselt soojaandvuse koefitsient m, mille suurus on:

a) alaliselt tegevuses oleva veekütte juures 0,1;
b) aurukütte juures, kus kütmise vaheaja vältus on võrdne kütmise ajale 1,52;
c) aurukütte juures, kus kütmise aja vältus on 3 korda pikem kütmise vaheajast 1,12;
d) keskmise soojamahutavusega ahjudega küte juures 0,50;
e) väikese soojamahutavusega ahjudega küte juures . . . . . 1,00.

4. Ehitiseosa sisepinna soojaomandavuse koefitsient kcal/m²h °C.

S_s (vt. valemid 7, 8, 9, 10, 11, 12 ja 13).

Valemist (20) selgub, kuidas on võimalik tõsta ehitiseosa soojapüsivuse koefitsiendi φ suurust, kui see praktiliselt tarvilikuks osutub. Seda saab teha järgmiselt:

1. Ehitiseosa soojaläbimineku takistuse $R_ü$ tõstmisega ehitiseosa paksemaks ehitamise või vastavalt isoleerimise teel.

2. Ehitiseosa sisepinna soojaomandavuse koefitsiendi S_s suurendamisega, asetades ehitiseosa sisepinnale suure soojatääravuse võimega materjali kihi, või vähendades soojavoolu kõikumise perioodi Z, küttes ruume sagedamini.

3. Koefitsiendi m vähendamisega, minnes üle ratsionaalsemale küttesüsteemile, mis annab ruumidele ühtlasemalt soojust üle.

Millise koefitsiendi φ minimaalse suuruse juures võib ehitiseosa lugeda veel küllaldaselt soojapüsivaks? Järgnevas tabelis on toodud elamute ja avalike ehitiste jaoks φ minimaalsed lubatavad suurused mõningate välistemperatuuride juures:

Arvutuse aluseks olnud välisõhu temperatuur t_v	Ehitise välisosa soojaläbimineku takistus $R_ü$	minimaalne lubatav suurus ϑ	Vastavus telliskivist seinte soojapüsivusele
— 10	0,75	3,50	1½ kivi paks.
— 20	0,90	4,50	2 » »
— 30	1,10	5,50	2½ » »
— 40	1,30	6,50	3 » »

Kuivõrd suur tähtsus on soojapüsivuse koefitsiendil φ välisseina konstruktsiooni valikul, selle illustreerimiseks olgu toodud paar näidet.

N ä i d e 1. Kui suur soojapüsivus φ on 2½ telliskivi (formaadis 65×120×250 mm) paksusel kahelt poolt krohvitud umbsel seinal?

Antud seina soojaläbimineku takistus on:

$$R_ü = \frac{1}{7,5} + \frac{0,015}{0,60} + \frac{0,64}{0,70} + \frac{0,015}{0,75} + \frac{1}{20} =$$

$$= 1,142 \text{ °C m²h/kcal.}$$

Seina sisepinna soojaülemineku takistus on:

$$R_s = \frac{1}{7,5} = 0,133 \text{ °C m²h/kcal.}$$

Oletame, et ruumi soojendab keskmise soojamahutavusega pottkivist ahi, siis on:

$$m = 0,5.$$

Edasi oletame, et ahju köetakse üks kord 24 tunni vältel, ehk

$$Z = 24.$$

Valem 4-nda järgi leiame sisekrohvi soojaomandavuse koefitsiendi:

$$s_1 = 2,507 \sqrt{\frac{0,60 \cdot 0,20 \cdot 1600}{24}} = 7,06$$

ja telliskivist müüürituse soojaomandavuse koefitsiendi

$$s_2 = 2,507 \sqrt{\frac{0,70 \cdot 0,21 \cdot 1700}{24}} = 8,06.$$

Kuna sisekrohvi soojaläbilaske takistus $R_1 = \frac{0,015}{,60} = 0,025$, siis on selle kihi tingimuslik paksus (vt. valem 5):

$$D_1 = R_1 s_1 = 0{,}025 \cdot 7{,}06 = 0{,}17$$

ehk < kui 1. Sellest selgub, et järskude võnkumiste kihi piir asetseb väljaspool krohvikihti. Võtame krohvikihile lisaks veel telliskivist seina, mille soojaläbilaske takistus on $R_2 = \frac{0{,}64}{0{,}70} = 0{,}914$, siis on sisekrohvi + telliskivist seina tingimuslik paksus (vt. valem 6):

$$D_2 = R_1 s_1 + R_2 s_2 = 0{,}025 \cdot 7{,}06 + \\ + 0{,}914 \cdot 8{,}06 = 7{,}5,$$

mis on suurem kui üks. Järelikult asub järskude võnkumiste kihi piir telliskivist seina sees, mistõttu seina sisepinna soojaomandavuse koefitsiendi arvutamiseks tuleb kasutada valemit 8:

$$S_s = \frac{0{,}025 \cdot 7{,}06^2 + 8{,}06}{1 + 0{,}025 \cdot 8{,}06} = \\ = 7{,}75 \text{ kcal/m}^2\text{h °C}.$$

Asetades ülaltoodud andmed valemisse 20, saame seina soojapüsivuse koefitsiendi suuruse:

$$\varphi = \frac{1{,}142}{0{,}133 + \frac{0{,}5}{7{,}75}} = 5{,}77.$$

N ä i d e 2. Poole telliskivi (formaadis 65×120×250 mm) paksune sein on vooderdatud seestpoolt 5,6 cm paksuse korkplaadiga ja krohvitud nii väljast-, kui ka seestpoolt 1,5 cm paksuselt. Säärane sein omab $2^1/_2$ telliskivi paksuse seinaga peaaegu võrdse soojaläbimineku takistuse:

$$R_ü = \frac{1}{7{,}5} + \frac{0{,}015}{0{,}60} + \frac{0{,}056}{0{,}075} + \frac{0{,}12}{0{,}70} + \\ + \frac{0{,}015}{0{,}75} + \frac{1}{20} = 1{,}146 \text{ °C m}^2\text{h/kcal}.$$

Leida antud seina soojapüsivuse koefitsient φ, kasutades näite 1 andmeid.

Korgikihi soojaomandavuse koefitsient Z=24 puhul on:

$$s_2 = 2{,}507 \sqrt{\frac{0{,}075 \cdot 0{,}45 \cdot 300}{24}} = 1{,}62$$

ja seina tingimuslik paksus:

$D_2 = 0{,}025 \cdot 7{,}06 + 0{,}747 \cdot 1{,}62 = 1{,}39$ ehk > 1. Järelikult võrdub seina sisepinna soojaomandavuse koefitsient (vt. valem 8):

$$S_s = \frac{0{,}025 \cdot 7{,}06^2 + 1{,}62}{1 + 0{,}025 \cdot 1{,}62} = 1{,}87.$$

Seina soojapüsivuse koefitsiendi suurus saadud andmeil on:

$$\varphi = \frac{1{,}146}{0{,}133 + \frac{0{,}5}{2{,}87}} = 3{,}73.$$

Nagu näeme ülaltoodud tabelist, on koefitsient φ meie laiuskraadi jaoks väike ja sein ei oma tarvilikku soojapüsivust, kuigi soojatakistus on küllaldane.

Kui paks peab olema korgi kiht, et saaksime $2^1/_2$ telliskivi paksuse seinaga võrdse soojapüsivusega seina?

Asetades valemisse (20) φ asemele $2^1/_2$ telliskivi paksuse seina soojapüsivuse 5,77, saame:

$$R_ü = \varphi \left(R_s + \frac{m}{S_s} \right) = 5{,}77 \left(0{,}133 + \frac{0\,5}{1{,}87} \right) = \\ = 1{,}771 \text{ °C m}^2\text{h/kcal},$$

ehk

$$1{,}771 = \frac{1}{7{,}5} + \frac{0{,}015}{0{,}60} + \frac{\delta_2}{0{,}075} + \frac{0{,}12}{0{,}70} + \\ + \frac{0{,}015}{0{,}75} + \frac{1}{20},$$

kust δ_2 = ca 0,10 m.

Kuna korgikihi saadud paksus on ca 10 cm, siis on säärase seina ehitamine ebamajanduslik ja meil tuleb valida mõni teissugune seinakonstruktsioon.

Antud seina soojapüsivust saame ka sel teel tõsta, kui jätame endise korgikihi paksuse 5,6 cm ja suurendame seina telliskivist osa paksust. Selleks kasutades eelmist valemit saame:

$$1{,}771 = \frac{1}{7{,}5} + \frac{0{,}015}{0{,}60} + \frac{0{,}056}{0{,}075} + \frac{\delta_3}{0{,}70} + \\ + \frac{0{,}015}{0{,}75} + \frac{1}{20},$$

kust seina telliskivist osa paksus on $\delta_3 = 0{,}56$ m. Arvestades saadud paksusele juurde korgikihi paksuse kui ka välis- ja sisekrohvi paksused, kujuneb seina üldpaksus 64,6 cm. Soojapüsivuselt temale vastava $2^1/_2$ telliskivilise kahelt poolt krohvitud seina paksus on aga 67 cm. On

küsitav, kuivõrd tasuv majanduslikult on ka säärase seina ehitamine.

Asetades aga korgikihi seina sisemusse või seina välispinnale, saame soojapüsivuselt kõigiti vastuvõetava seina, milles võime veenduda vastava analoogilise arvutuse kaudu.

Nagu selgub toodud näidetest, on antud küttesüsteemi ja kütmisviisi puhul soojapüsivuse koefitsiendil φ suur tähtsus välisseina konstruktsiooni määramisel, samuti ka teatava välisseina konstruktsiooni olemasolu korral soojustehniliselt otstarbekohase küttesüsteemi ja kütmisviisi valikul. NSVL vastavad ehitusala eeskirjad näevad ette peale välise ehitiseosa minimaalse nõutud soojapidavuse ka minimaalse nõutud soojapüsivuse. Meil aga ei ole seni välise ehitiseosa soojapüsivuse küsimusele veel erilist tähelepanu osutatud. ■

Käesoleva kirjutuse koostamiseks on kasutatud järgmisi allikaid:

Власов, О. Е., Теплотехнический расчет ограждающих конструкций, 1933;

Фокин, К. Ф., Строительная теплотехника ограждающих частей зданий,

Лившиц, М. Я., Каменные стены жилых зданий, 1933.

PINNASE TIHENDAMINE PLAHVATUSTE ABIL.

Pehme pinnase kandevõime tõstmiseks praktiseeritakse teatavasti vaiatamist, mis seisneb selles, et maa sisse taotakse mitme meetri pikkused palgid e. vaiad; suuremate ehituste juures tarvitatakse isegi raudbetoon vaiu, millede mõõtmed ulatuvad kuni 25 m.

Et vaiatamine on võrdlemisi kulukas töö ja nõuab suuri masinaid, millede kohaletoimetamine pole igakord läbiviidav, siis on hakatud otsima teisi teid ehituspinnase tihendamiseks ja kandevõimelisemaks muutmiseks. Üht säärast uut menetlust prooviti möödunud aastal P.-A. Ühendriikides, kus Pemigervasseti jõel ehitati suurt tammi, mis on 518 m pikk ja 40 m kõrge.

Pinnase uurimisel selgus, et pealmised kihid, kohati kuni 9 m, koosnevad nõrga kandevõimega niisketest liivakihtidest. Et vältida vaiatamisel tekkivaid suuri kulusid, asuti katsetama pinnase tihendamist dünamiidiplahvatustega. Selgus, et üksikute plahvatuste tagajärjel pinnas komprimeerub 15÷20 cm. Hakati töötama süstemaatiliselt; komprimeeritav maapind kaeti malejärjekorras dünamiidipadrunitega: ühed otse maa peal, teised veidi kõrgemal. Viis korda toimetati plahvatusi, mille tagajärjel maapind vajus kuni 60 cm ja pinnase tihenemine ulatus 6 m sügavuseni; tihenemise kraad oli üle 50%.

Toimetatud uurimistel selgus, et suuremad liivaterad on märksa edasi nihkunud, mis aitaski sünnitada tihendust. Pinnavesi tõusis pärast plahvatust maa peale, mis ka iseloomustas pinnase tihenemist.

Uuele menetlusele loodetakse leida laia rakendamisvõimalust. ■ **A.**

SÜSI TSEMENDIS.

Mellon'i Instituudi uurimused on tõestanud, et kolloidaalse söe, s. o. söetahma vähene lisandus märgatavalt soodustab portlandtsemendi jahvatamist. Aruandes üteldakse, et 0,32% söepulbri lisandamine klinkrile suurendab tsemendi peenust 30% võrra, kui jahvatamise aeg jääb endiseks või vähendab jahvatamise aega 28% võrra, kui jahvatatakse sama peenuseni. 1% söepulbri lisandamisel olevat need saavutatavad paremused vastavalt 50% ja 34%. Energia säästmise ja toodangu suurendamise seisukohalt väärivad need tulemused tõsist tähelepanu.

Söe lisandusega tsemendi tugevuskatsed olevat annud tavalisest paremaid tulemusi, mida seletatakse peamiselt tsemendi suurema peenusega. Söe kasutamine kuni 1% hulgas ei mõjustavat ka muid tsemendi omadusi, nagu kõvenemiskiirust, konsistentsi, vastupidavust külmumisele jne. Ainult tsemendi värv muutub tumedamaks.

N.

Kruusateede katmine bituumenkatetega.

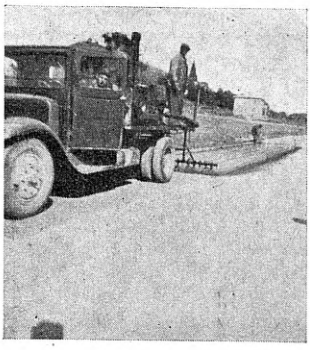
Ins. J. Maasik.

ENSV sotsialistlikul ülesehitamisel on teede probleem ilmtingimata väga tähtis. Selle sihiga meie ajakiri avaldab käesoleva artikli, mis oli küll määratud ettekandena l. a. teedepäevale, kuid oma tähtsuse tõttu pakub tõsist huvi paljudele meie ajakirja lugejatele.
Toimetus.

ENSV teedekapitali teedevõrk koosneb 90% ulatuses kruusa- ja 10% ulatuses sillutis- ja killustikteedest. Arvatavasti jääb esialgu valdav enamik meie maanteedest püsima kruusateedena.

Kuigi viimaseil aastail meie kruusateede olukord on paiguti halvenenud, on see tingitud sellest, et piiratud krediitide tõttu meil pole suudetud teede väljaehituse ja korrashoiu alal sammu pidada liiklemise suurenemisega. Kõik linnade lähedased, samuti ka teiste keskuste intensiivse liiklemisega teed püsivad endiselt kas kruusa- või kiviteedena, ilma et neid oleks suudetud aja jooksul katta mõne permanentse kattega.

Asudes ülekoormatud kruusa- ja killustikteede, samuti ajast mahajäänud kiviteede ümberehitamisele permanentkattega teedeks tekib küsimus, milliseid kattetüüpe tuleks siin eelistada. Piiratud rahaliste võimaluste puhul ei tohiks valitavad kattetüübid olla kallid, sest siis ei jatkuks meil võimalusi tööde läbiviimiseks kuigi suures ulatuses. Teisest küljest peaksid valitavad katted evima küllaldast vastupanu liiklemise kui ka ilmastiku mõjudele, olema alati sõidukorras ning katte korrashoiu kulud peaksid jääma normaalseisse piiridesse.



Joon. 1. Tee immutamine bituumeni emulsiooniga.

Joon. 2. Sõelmete laotamine kruusatee pindamisel.

Seni on meil odavaimaks permanentkatteks — killustikteede pindamine. Pindamist teostati ainult killustikkatetele, s. o. võrdlemisi kallile alusele. Ainult möödunud aastal kaeti esimest korda kaks lühikest kruusatee osa E. E. Põlevkivitööstuse poolt katsena — pindamise teel ja üks lühike kruusateeosa Harju maavalitsuse poolt — höövliseguga.

Viimaseil aastail on Rootsis suure liiklemisega kruusateid hakatud väga edukalt katma odavat liiki bituumenkatetega, mida hiljem liiklemise suurenemisel kaetakse õhukese 1÷2 cm paksuse kulumiskihiga. Kulumiskihi tegemiseks kasutatakse asfaltbetooni, liivasfalti või topekat. Sel teel on loodud võimalus lihtsate ja odavate katete järkjärguliseks väljaehitamiseks kõrgeklassiliseks permanentkatteks.

Odavaist bituumenkatteist on eriti läbi löönud kaks katteviisi:

1) Kruusateede impregneerimine ja pindamine.

2) Kruusateede katmine höövliseguga.

Esimesed tööd kruusateede impregneerimise ja pindamise alal viidi läbi 1932. a. suvel. 1940. a. 1. jaanuariks oli kogu

Rootsis (väljaspool linnu) selle meetodi kohaselt kaetud kruusateid 630 km ulatuses, kusjuures ainult 1939. a. jooksul tehti neid katteid 356 km ulatuses. Väljaspool Rootsit on kruusateid veel suuremas ulatuses pinnatud Ameerika Ühendriiges ja Norras. Üldiselt on igal pool saavutatud häid tulemusi.

Kuigi teede katmine höövliseguga on väga laialt levinud Ameerika Ühendriiges „mixed-in-place" nimetuse all, on nende levik Rootsis võrreldes pindamisega väiksem. Rootsis oli 1. jaan. 1940 höövliseguga kaetud teid 60 km ulatuses, kusjuures 1939. a. jooksul tehti neid katteid 20 km. Ühendriiges olevat immutuskatteid höövlisegu peagu täielikult kõrvale tõrjunud. Höövlisegu leviku peamiseks põhjuseks on, et sel viisil võib valmistada väga siledat katet ja et tööde läbiviimine on lihtne ja odav; näiteks moodustasid Rootsis katseteede läbiviimisel materjalikulud 84% üldkuludest ja töötasud ainult 16%. Kuna kattekiht on paksem (4÷6 cm), kui pindamise puhul, peaks höövlisegu meilgi andma häid tulemusi, hoolimata suurest hobuliiklemisest. Samuti võib höövlisegu edukalt kasutada ebatasaseks muutunud pinnatud teeosade katmiseks õhukese tasandamiskihiga.

Tööde edukaks ja tagajärjerikkaks läbiviimiseks peame aga teadma ja tundma selle ala tööde eeskirju ja tehnilisi nõudeid. Järgnevalt toome vastavate tööde kohta väljavõtte Rootsis a. 1939 ilmunud ametlikest eeskirjadest „Arbetsbeskrivningar för vägbeläggningar — 1939", samuti ka selgitavaid andmeid ja tehnilisi nõudeid vastavate alade eriteadlaste artikleist.

Väljavõtteid.

I. Üldistest juhtnööridest bituumenkatte teostamiseks.

E e l t ö ö d. Vajalikuks osutunud suuremad justeerimise või aluse kõvendamise tööd tuleb läbi viia vähemalt üks aasta enne kattetööd.

Kui kate ei evi küllaldast kandetugevust, tuleb seda kõvendada varakult enne kattetööde läbiviimist, näiteks drenaažide kordaseadmisega, kivimaterjali lisamise teel jne.

E r i l i s e d e e s k i r j a d. 1. Kivimaterjal immutamisteks ja pindamisteks peab olema võimalikult puhas, vaba kivijahust, hästi sorteeritud ning vastama kivimaterjali muretsemisel kehtivaile nõudeile.

Sooja sideaine kasutamisel peab kattekruus olema täitsa kuiv.

2. Kate tuleb teha nii varakult kui võimalik soojal aastaajal, siiski mitte enne maa sulamist ja mitte hiljem kui 1. sept. Lõuna-, 15. aug. Kesk- ja 1. aug. Põhja-Rootsis. Impregneerimist, pindamist ja immutamist sooja sideainega, samuti ka höövlisegu ei tohi teha niiske ilmaga, samuti ka mitte temperatuuri puhul alla +8° C varjus.

3. Sideaine ja kivimaterjali hulgad ning viimase kradeerimine tuleb vastamisi kohandada, nii et sideaine hulk oleks õiges vahekorras kivimaterjaliga. Sideaine ja kivimaterjali hulgad, samuti kivimaterjali kradeerimine ja koostis tuleb aegsasti üksikasjaliselt kindlaks määrata.

4. Suurimat hoolt tuleb kanda selle eest, et saavutatakse tasane pind. Töökohal peab olema põikprofiili šabloon, samuti ka 3 m pikkune rihtlatt.

5. Sideaine soojendamis-sisseseade peab olema nii konstrueeritud, et ei esineks paiguti kahjulikku sideaine ülekuumendamist. Sideaine temperatuuri lugemiseks peab olema kergesti loetav kraadiklaas. Tööde kirjeldustes antud laotamistemperatuuri all on mõeldud sideaine temperatuur otse enne laotamist.

6. Niihästi asfaltemulsiooni kui ka sooja sideaine kasutamisel on vajalik tarvitusele võtta niisugused abinõud, et sideaine laotataks ühtlaselt isegi sel hetkel, mil alustatakse ja katkestatakse tööd.

II. Tööde kirjeldus kruusateede impregneerimiseks ja pindamiseks.

Täiendavalt käesolevale kirjeldusele tuleb jälgida „Üldiseid juhtnööre bituumenkatete teostamiseks". See kate nõuab täiesti kandvat alust, näiteks vana killustik- või kruusatee, mis on osutanud liiklemisele küllaldast vastupanu ilma suuremate rööbaste tekkimiseta maa sulamisel.

E l t ö ö d. Sel aastal, mil teostatakse teepinna impregneerimist, võib katmist tolmutõrjevahenditega (soolad, sulfiitleelis või õlid) teostada ainult väga piiratud ulatuses, kusjuures on soovitav, et mõni aeg enne impregneerimistööde läbiviimist tolmutõrjevahendeid enam ei kasutataks.

Mõni aeg (soovitav vähemalt 1 kuu) enne tööde läbiviimist justeeritakse teepind hööveldamise ja üleskratsimise teel. Justeerimise ja kattetööde läbiviimise vaheajal on tee liiklemiseks avatud ning teed hööveldatakse ja tasandatakse või rullitakse, et teepind muutuks võimalikult tasaseks ja kõvaks.

I m p r e g n e e r i m i n e. 1. Lahtine materjal kõrvaldatakse pühkimise teel, mis siiski ei tohi olla nii tugev, et teepind üles kratsitakse.

2. Tõrv temperat. 45÷65° C pritsitakse hulgal 1,0÷1,4 kg/m². Teepind peab seejuures olema kuiv. Tõrva viskositeet peab olema säärane, et tõrv täielikult teepinda tungiks; seda tuleb juba varem väikesel pinnal katsetada.

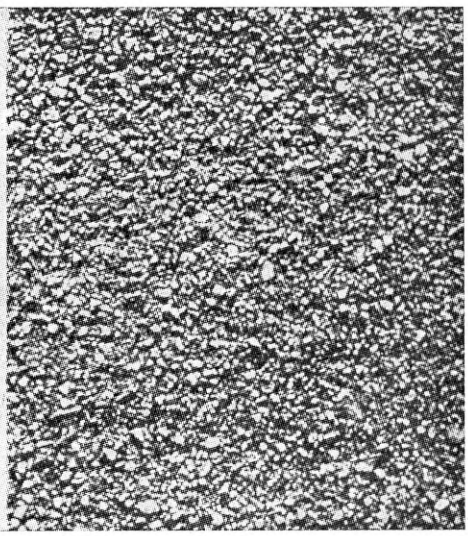
3. Kaetud teeosa suletakse liiklemiseks $^1/_2$÷1 ööpäevaks, kuid igal juhul nii kauaks, kuni tõrvapind on kuivanud ja teepind evib kuiva ja mati väljanägemise.

Kohtades, kus liiklemist ei saa sulgeda, tuleb impregneeritud pind kohe katta vähese hulga kivimaterjaliga.

P i n d a m i n e. I Ehitusviis (väikese ja kerge liiklemise puhul).

4ª. Esimene pindamine tehakse asfaldiga, tõrvaga (T) või asfalttõrvaga (AT), tarvitades 1,2÷1,6 kg/m²; hulk oleneb kivimaterjali suurusest ja hulgast, samuti sideaine omadustest. Kattekruus 8÷16 mm laotatakse ühtlaselt ja rullitakse. Sooja asfaldi või asfalttõrva kasutamisel tuleb kattekruus laotada ja rullida

Joon. 3. Teepind pärast esimest pindamist ja katmist killustikuga 15÷30 mm.



Joon. 4. Teepind pärast teist pindamist ja katmist sõelmetega 5÷15 mm.

kohe pärast sideaine laotamist. Tõrva või AT kasutamisel võib lubada, et sideaine laotamisest möödub teatav aeg, enne kui asutakse kattekruusa laotamisele ja rullimisele, kuid see vaheaeg ei tohi olla nii suur, et sideaine enam ei seo kattekruusa.

5ª. Teiskordne pindamine on soovitav läbi viia samal aastal või järgmisel aastal nii vara kui võimalik ning p. 4ª eeskirjade kohaselt. Sideaine tarvidus seejuures on 0,8÷1,25 kg/m², kattekruus 8÷16 mm.

II Ehitusviis (suure ja raske liiklemise puhul).

4ᵇ. Esimene pindamine tehakse samal viisil, kui eespool on kirjeldatud, kuid sideaine hulka suurendatakse 1,3÷1,8

kg/m² ja kattekruusa terasuurus on 16÷25 mm. Kattekruus tuleb valmistada kõvast killustikust.

5[b]. Teiskordne pindamine tehakse võimalikult varsti ning samal viisil, kui kirjeldati pkt. 4[a]. Sideaine tarvidus on 1,0÷1,5 kg/m² ja kattekruusaks tarvitatakse 8÷16 mm killustikku. Kattekruus pühitakse killustikukihi kivikeste vahele, nii et saadakse ühtlane ja hästi kaetud pind.

Erilised eeskirjad. 6. Suurimat hoolt tuleb kanda selle eest, et saadakse tasane pind. Enne teiskordse pindamise teostamist justeeritakse teepinna ebatasasused bitumeensete sideainetega (soovitav emulsiooni ja kivimaterjaliga).

7. Impregneerimiseks tarvitatav sideaine sisaldab harilikult kergesti süttivaid õlisid, mispärast tuleb tulega ettevaatlikult ümber käia.

Materjalihulgad võivad varieeruda piiride vahel, mis selgub eeltoodust. Üldiselt võiks arvestada alljärgneva ligikaudse materjali-tarvidusega 1000 m² pinna kohta.

	Terasuurus (□ aukudega sõelad)	Hulk
I Ehitusviis.		
Kruus või killustik kahekordseks pindamiseks	8÷16 mm	25 m³
Tõrv impregenerimiseks		1,2 t
Asfalt, tõrv või asfalttõrv kahekordseks pindamiseks . . .		2,4 t
II Ehitusviis.		
Killustik esimeseks pindamiseks . . .	16÷25 mm	20 m³
Killustik teiseks pindamiseks	8÷16 mm	12 m³
Tõrv impregneerimiseks		1,2 t
kahekordseks pindamiseks		2,8 t

Täienduseks eeltoodud ametlikule töödekirjeldusele toome järgnevalt väljavõtte tuntud Rootsi asfaltteede eriteadlase F. Schütz'i artiklist: „Kruusateede impregneerimine ja pindamine".

Impregneerimine. Õhukese bituumenkatte kõvadusele ja vastupidavusele on olulise tähtsusega, et alt ülestungiv vesi ei saaks imbuda bituumenkattesse ning et bituumenkate end hästi seoks teealuse kruusakihiga. Et saavutada neid mõlemaid eesmärke, kasutatakse erilist impregneerimistõrva.

Tõrva pritsimist teostatakse harilikult poolsoojas olekus ning seda tarvitatakse 1,2÷1,4 kg/m². Impregneerimiseks võib kasutada kivisõetõrva, mis sisaldaks sellisel määral vedelaid õlisid, et see oleks veel vedel 15÷30° C juures. Niikaua kui ENS Vabariigis sellise konsistentsiga bituumenid puuduvad, võiks meil selleks otstarbeks edukalt kasutada tolmuõli emulsioone.

Ka Rootsis on viimasel ajal selleks otstarbeks edukalt kasutatud meie tolmuõli „Solexi" emulsioone, viimase laiemaulatuslikku kasutamist selleks otstarbeks on vaid pidurdanud „Solexi" kõrge hind.

Impregneerimisel tuleb suurt hoolt kanda selle eest, et sideainet ei tarvitataks liiga vähe, ega ka liiga palju, vaid täiesti parajal määral.

Impregneerimisaine teepinda tungimise ja selle kinnikittimise võime oleneb paljudest asjaoludest; tähtsamad on järgmised:

1. Sisseimbumist mõjutavad oluliselt kruusa terasuuruse jaotus ja komprimeerimise kraad.

Mida tihedam kruus, seda raskemini imbub sisse impregneerimisaine. Suur peenosade sisaldavus raskendab tunduvalt sisseimbumist.

2. Sisseimbumist mõjutab oluliselt sideaine viskositeet. Mida vedelam sideaine, seda kergemini tungib see teepinda. Kuna viskositeet oleneb väga suurel määral temperatuurist, on sissetungimine sooja ilma puhul suurem kui külma ilma puhul. Seejuures pritsimistemperatuuril on vähem tähtsust, sest et impregneerimisaine omandab välja pritsides kiiresti kruusa temperatuuri.

3. Haihtuvate osade hulk ja omadused mõjustavad samuti impregneerimisaine omadusi. Kui tõrva lahustamiseks kasutatakse väga kergesti haihtuvaid lahustus-

aineid, riskeeritakse sellega, et need haihtuvad lühikese aja jooksul pärast impregneerimisaine laialipritsimist, mistõttu jäägi viskositeet kiiresti tõuseb ja tunduvalt raskeneb selle sissetungimine teepinda. Kui impregneerimisaine sisaldab vähe raskesti haihtuvaid osi, võib teepinda jääv sideaine hulk osutuda mitteküllaldaseks.

4. Samuti suure tähtsuse evib impregneerimisaine niisutamisvõime kivimaterjali suhtes. Mõned asfaldi ja tõrva lahustusained evivad halva niisutamisvõime, nii et neid kasutades ei tungi impregneerimisvedelik peentesse pooridesse. Võib ka juhtuda, et impregneerimisaine tõrjutakse vee poolt ära, nii et kokkukleebitud terad muutuvad jälle lahtisteks.

5. Kruusa vähene niiskusesisaldavus ei ole kahjulik, kui impregneerimisaine kruusa suhtes evib hea niisutamis- ehk nakkavusvõime.

Niiskuse suurenemisel väheneb impregneerimisaine sidejõud, mispärast impregneerimistööde läbiviimisest tuleb hoiduda märja või väga niiske teepinna puhul.

Normaalselt valgub impregneerimisaine teepinda 7÷12 mm sügavuseni. Poroosse teepinna puhul võib sissevalgumine ulatuda 15÷20 mm. Eriti tiheda teepinna puhul osutub kasulikuks impregneerimisaine vedeldamine vastavate lahustusainetega.

Impregneerimist ja pindamist ei või teostada uutel kruusateedel, millede kattekiht pole komprimeeritud, samuti ka teedel, millede kattekiht koosneb lahtisest kruusast.

P i n d a m i n e. Pärast seda kui impregneerimise abil on saavutatud hästi kokkuseotud kruusakiht, viiakse läbi pindamine, kusjuures kasutatakse harilikku asfalti või teetõrva. Enne pindamise läbiviimist peab impregneerimisaine lahustaja olema täielikult ära auranud; kui veel pinnal leidub lahustusainet, pehmendab see kõva sideainet ja vähendab viimase sidejõudu.

Ü l d i s i v a a t e p u n k t e. Kruusateede impregneerimisel ja pindamisel saadakse häid tulemusi ainult tingimusel, et teekeha omab küllaldase kandevõime ja et kruusakate on vajaliselt kõvaks komprimeeritud ja on koostatud ideaalsest teekruusast. Vähese autoliiklemisega ja suure hobuliiklemisega kitsastel teedel võib impregneerimine ja pindamine jätta andmata nii häid tulemusi, sest valmis pind ei saavuta vajalist komprimeerumist.

Katte kriitilisemaks ajaks on esimese ja teise pindamise vaheaeg, millal katte kulumiskiht on õhuke ja nõrk.

A r v e s s e v õ t t e s m e i e s u u r t h o b u l i i k l e m i s e o s a t ä h t s u s t, t u l e b E e s t i s e s i m e s e j a t e i s e p i n d a m i s e v a h e a e g a t u n d u v a l t l ü h e n d a d a, v a j a d u s e k o r r a l i s e g i t ä i e s t i ä r a j ä t t a.

Liiklemise suurenedes võib all olevale kattele teha õhukese kulumiskihi kas topekast või liivasfaldist.

Pinnatud katted on Rootsis üldiselt hästi vastu pidanud ning kolme esimese aasta jooksul katete korrashoidu teostatakse harilikult lappimise teel. Lappimiseks kasutati sõelmeid ja soojendatud tõrva või emulsiooni ning korrashoiu kulud olid ca 2 senti/m².

Katte täiendavat pindamist teostatakse korrashoiu otstarbel harilikult kolmandal või neljandal aastal pärast katte valmissaamist.

Meil on pindamise tööde läbiviimisel harilikult kasutatud 2÷15 mm sõelmeid, mis on võrdlemisi nõrgad; seetõttu pinnatud kiht jääb õhukeseks ja sinna tekivad kergesti löökaugud. K a t t e v a s t u p i d a v u s e t õ s t m i s e k s t u l e k s k a m e i l e s i m e s e l p i n d a m i s e l k a s u t a d a s e n i s e s t j ä m e d a m a t k i l l u s t i k k u, m i d a j ä r g m i s e l p i n d a m i s e l t u l e b t ä i s k i i l u d a j a t i h e n d a d a s õ e l m e t e g a.

E. E. Põlevkivitööstuse poolt pinnati 1939. a. katseks kaks kruusatee osa ja nimelt: Tallinn-Viljandi maantee km 8,7÷8,85 vahel 750 m² ulatusel.

Teeosa koormatus 850 ton./öö-päevas.

Sõiduteele tehti kahekordne pindamine ilma alust impregneerimata, milleks kasutati bituumenit 3,5 kg/m².

Kivimaterjaliks kasutati „Kurna" looduslikku kruusa 20 l/m².

Kattehind oli 0,84 kr./m².

Teepind püsis seni täiesti korras, ainult selle pind polnud täiesti sile, mis oli tingitud aluse ebatasasusest.

Tallinn-Narva maantee pindamine km 7,55÷7,60 vahel 322 m² ulatuses.

Tööd teostati septembri esimesil päevil.

Teeosa koormatus üle 1000 tonni/ööpäevas.

Teepind puhastati tolmust ja lahtisest materjalist.

Kolmekordseks pindamiseks kasutati bituumenit 3,9 kg/m².

Sõelmeid esimeseks pindamiseks 15÷32 mm — 18 l/m² ning sõelmeid teiseks ja kolmandaks pindamiseks 2÷15 mm 23 l/m².

Katte ehitus viidi läbi hilissügisel, see ei komprimeerunud liiklemise all enam hästi, seetõttu pinnati seda kolmandat korda.

Kattehind ühes kõigi kuludega oli 1,42 kr./m². Katte kallis hind on tingitud väga piiratud tööde ulatusest. Need mõlemad katseosad evivad meile suure tähtsuse, kuna need on meil esimesed kruusateede pindamised.

Katseosad püsisid seni täiesti korras, kuigi aluse ebatasasuse tõttu kattepind polnud täiesti sile. (Järgneb.)

MULD- JA LIIVATEED TSEMENDI-SEGUL.

Aastate kestel on betooni valmistamise eeskirjad keelanud tarvitamast liiva, mis sisaldab mustust üle 3%. Vastavad katsed ja uurimused on nüüd tõestanud, et mõnesugustes tingimustes see võib siiski kõlvata. On välja töötatud „porise" liiva betoonimise retseptid ning eeskirjad ja nende alusel on 29-s USA osariigis juba ehitatud liiva- või muldteid tsemendisegul.

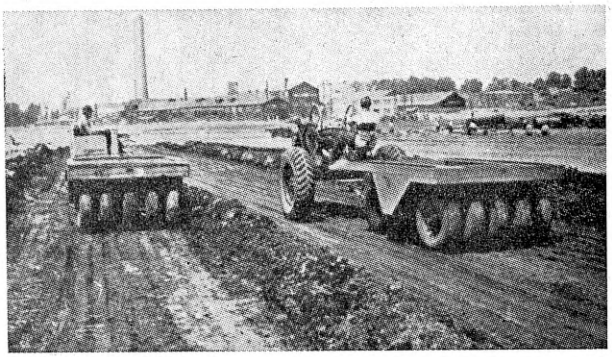
Muld-tsementteede ehitamisel võetakse esimese sammuna mullaproovid, analüüsitakse need ja vastavalt katsete tulemustele määratakse kindlaks tarvismineva tsemendi ja vee hulk. Tegelik töö algab vana teepinna üleskündmisega, milleks kasutatakse traktorijõul veetavat konksatra. Üleskündmine sünnib 6 tolli sügavuselt. Seejärele peenendab taldrik-äke teepinna. Portlandtsement aetakse ennakult[1]) kindlaksmääratud hulgal teepinnal laiali ja segatakse lahtise liivaga traktori jõul veetavate taldrikäkke ja atrade abil. Siis lisatakse vett täpselt kontrollitaval hulgal ning äkked, adrad ja kultivaatorid rakendatakse uuesti tööle. Pärast seda tasandatakse teepind ja rullitakse kinni. Umbes ühenädalase kuivamise järele tee avatakse liiklemiseks, kuigi teepinna lõplikuks „küpsmiseks" kulub umbes kuu aega. Soovi korral võib niisuguse tee veel katta õhukese asfaldikihiga, kuid teepinna kaitseks see pole tarvilik.

Kirjeldatud viisi kasutatakse suurema liiklemisega liivateedel, kus täieliku betoontee või asfalttee ehitamine osutub liig kalliks. **N.**

[1]) Ennakult — ette ära, varemalt.

KUMMIREHVIDEGA TEERULLID.

Üldtuntud rauast teerulli hakkab mõnedes töödes asendama kummirehvidega varustatud rull. Selleks otstarbeks väljaarendatud eritüüpi kummirehve monteeritakse



Mitmekordsed õhukummid asendavad aururulli raudsilindrit.

uut tüüpi rulli alla kuni 9 tk. ja rohkemgi. Väidetakse, et kummirehvide kasutamine teede rullimiseks olevat kõige parem viis saavutada raskele liiklemisele vajalikku teepinna tihendust. **N.**

Elamute ustest.

Arvo Veski, Tallinna Tehnikaülikooli Ehitusõpetuse Laboratooriumi assistent.

Elamute uste valmistusviise kui ka eritarindusi oli meil seni peaaegu niisama palju ja rohkemgi, kui oli projekteerijaid arhitekte ja vastava ala töökodasid. Tehniliselt enam arenenud maades, nagu NSV Liidus jne., on aga juba ammugi uste väliskujud, ehitusviisid kui ka mõõdud standardiseeritud (ühtlustatud), mil on see paremus, et neid võivad vastavad tööstused valmistada massiliselt, mis tagab kõigepealt ukse madalama hinna kui ka kõrgema kvaliteedi. Seepärast on ka meil praegu asutud NSVL eeskujul uste, akende kui ka teiste ehitusmaterjalide standardiseerimisele.

Üldiselt uste eritarindused kui ka mõõtmed olenevad peamiselt sellest, mis ülesannet uks täidab. Näiteks erineb tarinduselt kui ka mõõtudelt elamu välisuks siseuksest, sahvriuks eluruumide uksest jne. Ka erinevad uksed veel selle poolest, kuidas nad avanevad, kas pendeluksena, löötsuksena, pööruksena, rulluksena jne., või on nad ühe poolega (ühe tiivaga), kahe poolega, kolme poolega jne.

Käesolevas kirjutuses käsitleme peamiselt lihtsamaid elamuuksi.

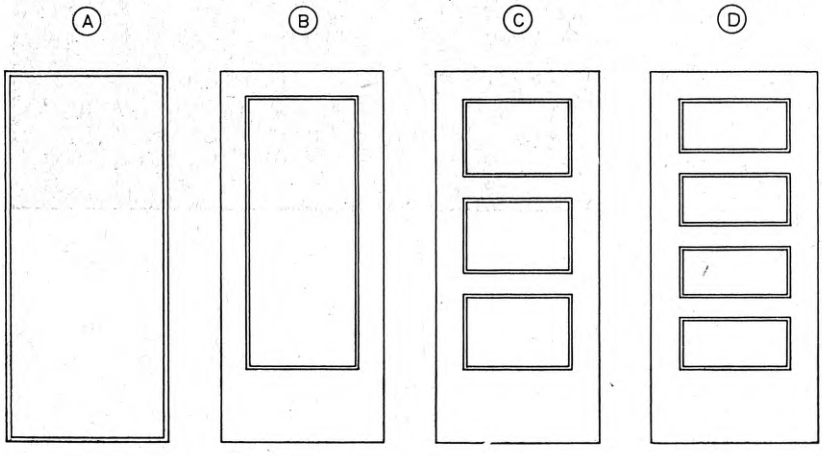
Uste mõõtmed. Tavalise elamuukse k õ r g u s on 2,0÷2,1 meetrit, mis võib aga olukordadest sõltuvalt olla ka madalam või kõrgem. Arvestades keskmise inimese kasvu, ei ole madalam kui 1,9 m uks otstarbekas. Kõrgeid uksi ehitatakse peamiselt arhitektoonilistel põhjustel.

Rahuliku mõju saavutamiseks ruumides on tähtis, et kõigi ühes ja samas ruumis asetsevate uste kõrgus oleks ühtlane. Uksed, millede kõrgus tehakse proportsionaalseks nende laiusega, on üksikult võttes võib-olla väga kenad, kuid kõrvuti ühes ja samas ruumis teevad nad selle süsteemituks ja rahutuks.

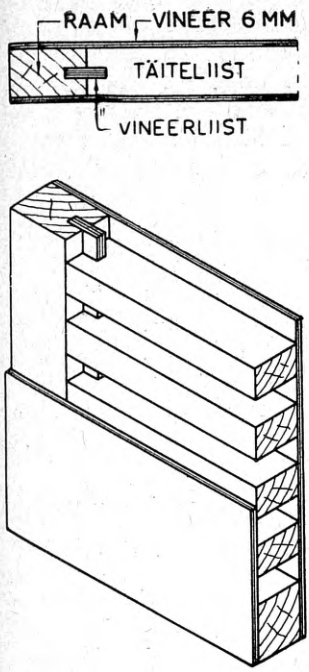
Ukse l a i u s oleneb peamiselt ukse liigist. Välisuksed kui ka esiku ja eluruumide vahelised uksed, millede kaudu vaja läbi kanda mööblit, olgu 80÷110 cm laiad. Eluruumide vaheuste laius võib olla 70÷75 cm. Käimlate uste laius 60÷65 cm ja sahvrite ning kappide uste laius, millest inimene veel läbi mahub, tehakse 50÷55 cm.

Kahe poolega uste üks uksepool, mida tavaliselt kasutatakse inimeste läbipääsuks, peab olema vähemalt 65 cm lai. Kahe poolega ukse laiuse ülemmääraks on ehitustehnilistel põhjustel 1.80 m. Tavalise kahe poolega ukse laius on 1,35÷1,40 m.

Uste materjal olgu hästi kuivatatud. Enam-vähem kõik ustel tekkivad vead ja puudused, nagu kaardutõmbumine, liitekohtade lahtikuivamine jne., on tingitud peamiselt halvast ja toorest materjalist. Et ustel neid vigu ei juhtuks, peab uste



Joon. 1. Tähtsamad siseuste tüübid. A — sileuks ehk vineeritud uks; B, C ja D — ühe-, kolme- ja neljatahvlilised uksed.



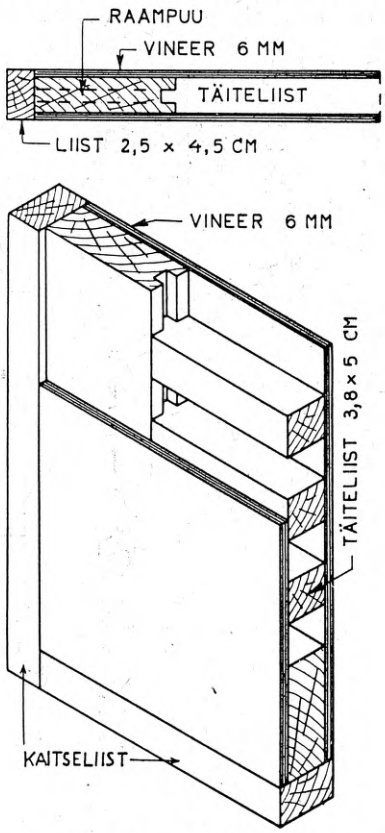
Joon. 2. Vineeritud sileukse tarindus.

materjal olema seisnud vähemalt paar aastat kuivas kohas. Puitmaterjalina kasutatakse uste tegemisel meil peamiselt männi- ja kuuselaudu. Kallimad uksed tehakse tihti tammest ja saarest või vooderdatakse kasevineeriga.

Siseuksed. Puitmaterjali paksus siseuste tarvis peab olema 5 cm (2″), millest väljatöötatult jääb ukse paksuseks 4,5 cm. Seega tuleb siseukse piitade valmistamisel silmas pidada, et valtside laius oleks 4,5 cm.

Meil kõige enam tarvitatavad siseuksed on esitatud joonisel 1. Neist esimene uks (joon. 1-A) on nn. s i l e u k s; teised uksed aga (joon. 1-B, C ja D) on t a h v e l u k s e d ehk tahvlitega uksed. Sileda või vineeritud ukse raamistik kui ka t ä i t e l i i s t u d ehk r i b i d tehakse 3,8 cm ($1^1/_2$″) lauast joonisel 2 näidatud viisil. Raami laius tehakse 7÷10 cm ja täiteliistude laius 3÷4 cm. Täiteliistude vahekaugus üksteisest olgu 3÷5 cm. Suuremate vahede puhul kuivab vineer hiljemini sisse ja ukse pind jääb laineliseks. Ribide otsad ühendatakse ukseraamiga tavaliselt 4÷5 mm paksuse vineerliistu abil (joon. 2); viimase jaoks tehakse nii raami serva kui ka ribiliistude otstesse vastava masinaga soon. Samal põhimõttel ühendatakse ka vineeritud ukse raamide nurgad. Mõned töökojad ühendavad ribide otsad raamidega joon. 3 kujutatud viisil. Siin on ainult raami serv varustatud soonega, kuna täiteliistude otstesse on tehtud vastav sulund (punn). Täiteliistude otsasulundid kinnitatakse raami soonde liimi abil ja ilma tappimata. Kui sileda ukse puhul raam ja täiteliistud ühendada tappidega, võib uks tõmbuda hiljem kaardu. Nii joon. 2 kui ka joon. 3 kujutatud raami ja täiteliistude ühendusviise võib kasutada ühtlase eduga. Kui raamistik valmis, liimitakse ta mõlemale küljele vastava pressi all 4÷6 mm paksused ristvineerplaadid. Liimimiseks kasutatakse tavaliselt külmliime nagu kaseiinliim, albumiinliim jne.

Vineeriservade killunemise kaitseks liimitakse paremate uste puhul ukse serva-



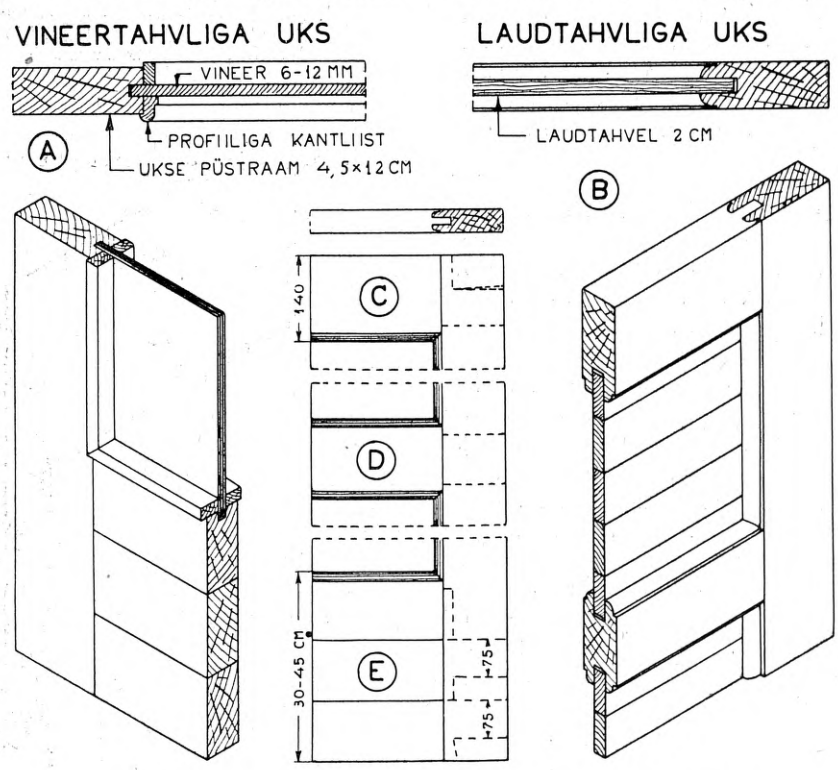
Joon. 3. Servaliistuga sileukse tarindus.

desse veel 2,5×4,5 cm kaitseliist (joon. 3). Selleks tehakse raamistik ukse mõõtudest 5 cm võrra kitsam ja lühem. Tammevineeriga kaetud ja peitsitud või lakitud ustel tehakse servade kaitseliist tammest. Ka on servades asuvate kaitseliistudega uksi puusepal kergem kohale passida, kuna siin ukse servade hööveldamine on lihtsam kui kaitseliistuta ukse (joon. 2) puhul.

Tahvelukse d (joon. 1-B, C ja D) koosnevad raamist ja tahvleist. Raamide paksus tavaliste siseuste puhul on 4,5 cm, külgraampuude ja vaheraampuude laius 12 cm, ülemise raampuu laius 14 cm ja alumise raampuu laius 30÷45 cm (joon. 4). Alumine raampuu koosneb tavaliselt kolmest lauast (joon. 4-A ja E), milledest kaks alumist on tapitud külgraampuusse 7,5 cm laiuste poolkeeltappidega (joon. 4-E), kuna kolmas, s. o. ülemine laud alumisest raampuust vaba kahanemise ja paisumise võimaldamiseks on ilma tapita vaid külgraampuu nuudis. Joonisel 4 on alumise raampuu üksikud lauad kokku liimitud siledaservalistena. Soovitav aga on alumiste raampuude kokkuliimimisel kasutada 4÷5 mm paksusest vineeriribast liistsulundit (liistpunni, joon. 5-A) või tavalist sulundit (joon. 5-B). Välismail kasutatakse raampuude külgenidumiseks isegi mitmenuudilisi sulundeid (joon. 5-C ja D), mis annavad eriti tugeva raampuude-vahelise ühenduse.

Ukse ülemine raampuu tapitakse külgraampuusse tavaliselt poolkeeltapi ja kiilu abil (joon. 4-C ja 6-E) ja vaheraampuud täiskeeltapi abil (joon. 4-D).

Lihtsam ja otstarbekam aga on raampuude ühendamine pulkade abil (joon. 7). Tavalise laiusega raampuu ühendamiseks on vaja kolm pulka läbimõõduga 1,5÷2 cm. Risti raampuusse sisselastud pulgaauk olgu nii sügav, et pulk augu põhja ei ulatuks. Vastasel korral kuivaks raampuude liitekoht lahti. Veel parem ja otstarbekam ukseehitamise seisukohalt on, kui pulgad ulatuvad läbi

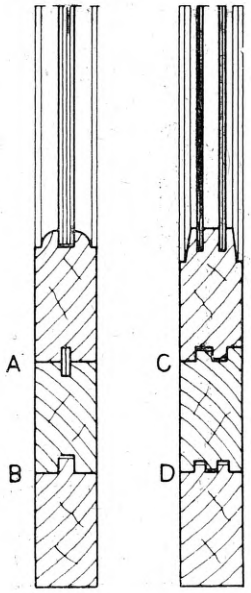


Joon. 4. Vineertahvlitega ja laudtahvlitega siseuste tarindus.

külgraampuu. Sel juhul pulkade kohalepassimine on lihtsam, sest siis võime pulgaaugud puurida läbi külgraami otse rõhtraamide otstesse. Seetõttu jäävad külgraamide ja rõhtraamide pulgaaugud täpselt kohakuti.

Pulgad olgu tehtud kuivast materjalist, olgu täpselt ümmardatud (treitud), sobigu hästi aukudesse ja pandagu kohale liimiga. Samuti pandagu liimiga kokku ka raampuude tapid. Üldiselt tuleb raampuude liimimisel silmas pidada, et liim jääks ka tapiõlgadele, s. o. rõhtraampuu otsa ja külgraampuu serva vahele. Liimi puudumisel võib raamide liitekoht hiljem kergemini lahti kuivada.

U k s e t a h v l i d tehakse vineerist kui ka laudadest. Suuremate tahvlitega uste puhul (joon. 1-B) olgu tahvel tingimata vineerist. Laudadest tahvel võiks siin

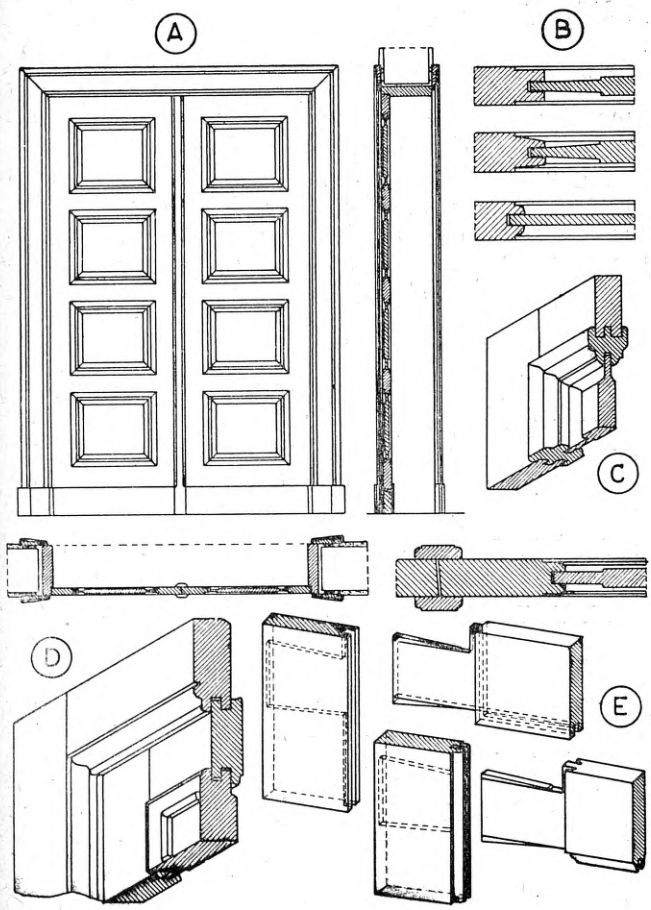


Joon. 5. Mitmesuguseid raampuude liitmisviise.

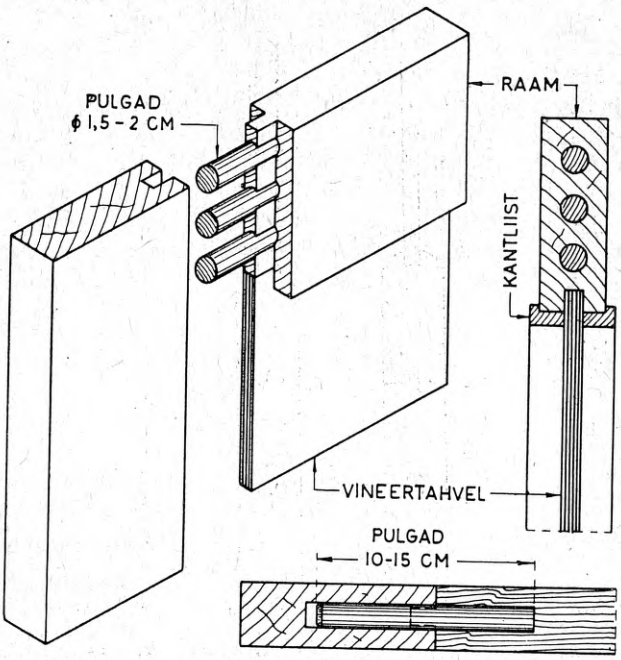
temperatuuri ja niiskuse mõjul palju kahaneda või paisuda. Vineertahvlil on aga see hea omadus, et ta ei kahane ega paisu. Laudadest tahvleid võime kasutada vaid väiksemate tahvlite puhul (joon. 1-D, 6-A jne.), sest väikese tahvli kahanemine ja paisumine on vastavalt väiksem ja hädaohutum.

Vineertahvliks kasutatakse peamiselt 6÷12 mm paksust vineeri (joon. 4-A ja 7). Uksele suurema soojapidavuse ja kõlakindluse saamiseks võib asetada vineertahvli ka kahekordselt (joon. 5 — paremal).

Tahvli ja raamistiku liitekoht kaetakse tavaliselt k a n t l i i s t u d e g a (kreppliistudega), nagu näeme joonisest 4-A, 7 ja 8, kuid liitekoha võib teha ka ilma kantliistudeta (joon. 4-B, 5 ja



Joon. 6. Mitmesuguseid uste tarindusi. A — kahe poolega tahveluks; B — raamide ja tahvlite ühendusi; C — prantsuse ukse detail; D — mantelukse detail; E — raamide ühendustappe.



Joon. 7. Püst- ja rõhtraampuude ühendamine pulkadega.

8). Kantliistud võivad olla lihtsamate ja keerulisemate profiilidega (vrd. kantliiste joonistel 4, 7 ja 8). Paremate uste puhul valmistatakse kantliist mõnest paremast puidust, nagu saarest, kasest või tammest, ja jäetakse peitsi või laki alla, kuna uks ise kaetakse õlivärviga.

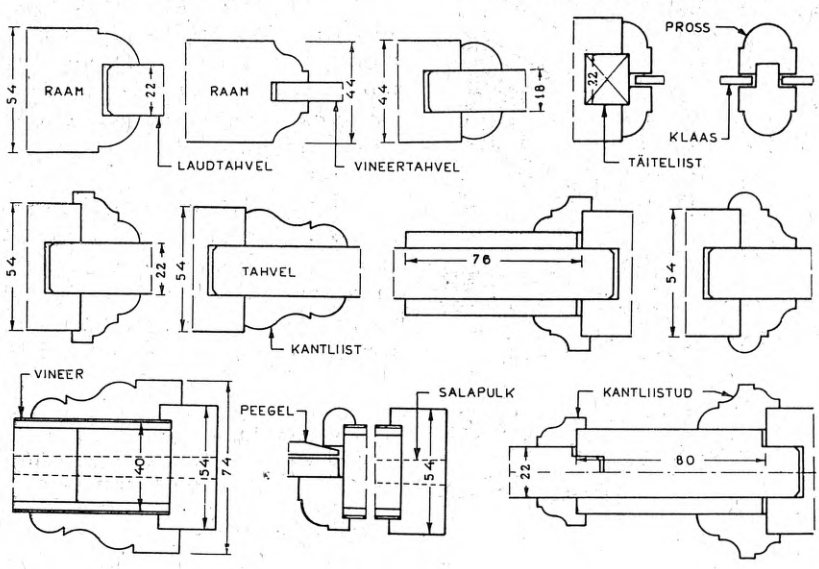
Laudtahvlid tehakse tavaliselt tollistest laudadest. Tahvli paksus väljahööveldatult on 2 cm (joon. 4-B).

Neljatahvliline kahe poolega uks ühes rõht- ja püstlõikega on esitatud joonisel 6-A. Mainitud ukse laudtahvlite servad on profiilitud, nagu see oli kombeks omal ajal. Profiilitud tahvleid näeme joonisel 6-B (esimene ja teine) ning joon. 6-C ja 6-D. Joon. 6-C kujutab nn. prantsuse ukse detaili, kus raami ja tahvli vahele asetatakse eriosana profiilliist.

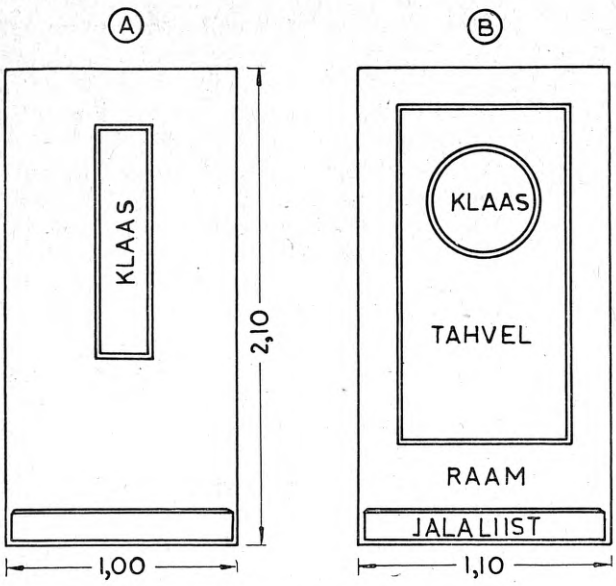
Joon. 6-D kujutab nn. manteltahvlitega ukse detaili. Manteltahvlid on tavaliselt niisama paksud kui raamidki ja on raamidesse sulundatud ühelt poolt üle raami ulatuva sulundiservaga, nn. „mantliga".

Joonisel 8 on toodud NSV Liidu eeskujul rida eriviise uste raampuude ja tahvlite ühendamisest. Joonisel näeme rea eriprofiiliga kantliiste, mitmes paksuses tahvleid, ukseklaaside ja -peeglite kohaleasetamist jne.

Laiemad kui 1,50 m uksed tehakse tavaliselt kolme ja enam poolega. Kolmepoolega uksel on kaks äärmist poolt tava-



Joon. 8. Ukseraamide ühendamine tahvlitega. Mitmesuguste profiilidega kantliistude asetus. Ukseklaaside ja peegli kohaleasetamine NSV Liidu eeskujul.



Joon. 9. Ühe poolega välisuksed.

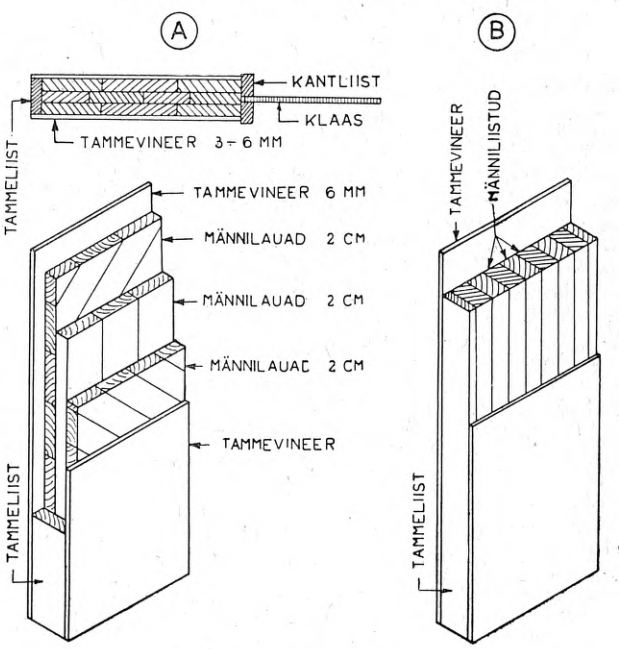
liselt riividega kinni ja läbikäimine toimub läbi keskmise uksepoole. Laiemaiks usteks kasutatakse l ü k a n d u k s i, l õ õ t s u k s i, r u l l u k s i jne., millede juures peatume järgmises kirjutuses.

Välisuksed. Vanasti ehitati elamute välisuksed peamiselt manteltahvlitega (joon. 6-D). Praegu aga enamik välisuksi ehitatakse sileustena, mis on tarindatud joon. 2 ja 3 põhimõttel. Tavalisi ühepoolega elamu-välisuksi kujutab joon. 9-A ja B. Neist A on tarindatud sileuksena ja B — tahveluksena. Välisukse j a l a l i i s t u ehk sokli ülesandeks on vee eemalejuhtimine ukse lävipakust ja ukse allosa kulumise takistamine; jalaliist peab olema võimalikult madalamal ja niisuguse profiiliga, mis tagab vihmavee eemalejuhtimise, kui uks avaneb sissepoole. Paremail ustel kaetakse jalaliist metallkattega, nagu vasksplekk, nikeldatud terasplekk jne.

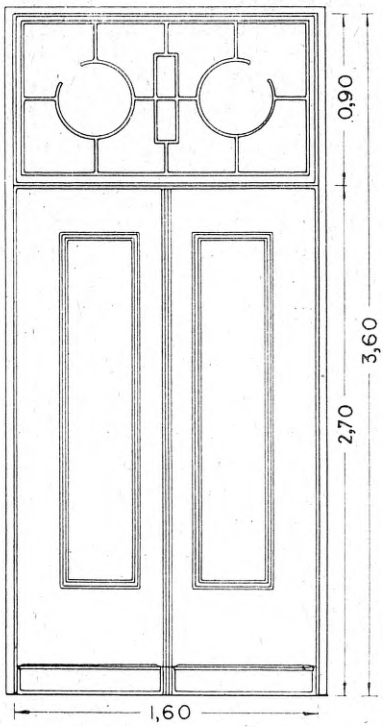
Suuremate ja paremate välisuste raamimaterjaliks on tavaliselt mitmekordselt kokkuliimitud männilauad (joon. 10-A) või külg-külje vastu kokkuliimitud männiliistud (joon. 10-B), milledele on mõlemale poolele liimitud 3÷6 mm tammevineer. Raami serv on kaetud 1 cm paksuse tammeliistuga, samuti on ka kantliistud tammest. Et välisniiskus ukseraami sisemusse ei pääseks ja liim laudade kui ka vineerikihtide vahel ei saaks liguneda, on uks kaetud õlilakiga. Ka kasutatakse välisuste liimimisel eranditult külmliime (kaseiin-, albumiinjne. liime), milledele niiskus vähem mõju avaldab kui kondi- või nahaliimile.

Joonisel 11 on kujutatud elamu tänavapoolne kahe poolega uks. Ukse ehitusdetailid on samad, mis on kujutatud joonisel 10. Ukseraamide paksus on 6 cm. Ukse ülaakna raam ja prossid on metallist.

K l a a s i d asetatakse ustesse peamiselt selleks, et valgustada nende taga olevaid ruume. Näiteks tehakse elamu välisuksed peaaegu eranditult klaasidega, et valgustada välisesikut või trepikoda. Ka



Joon. 10. Tammevineeriga kaetud välisuste tarindus.

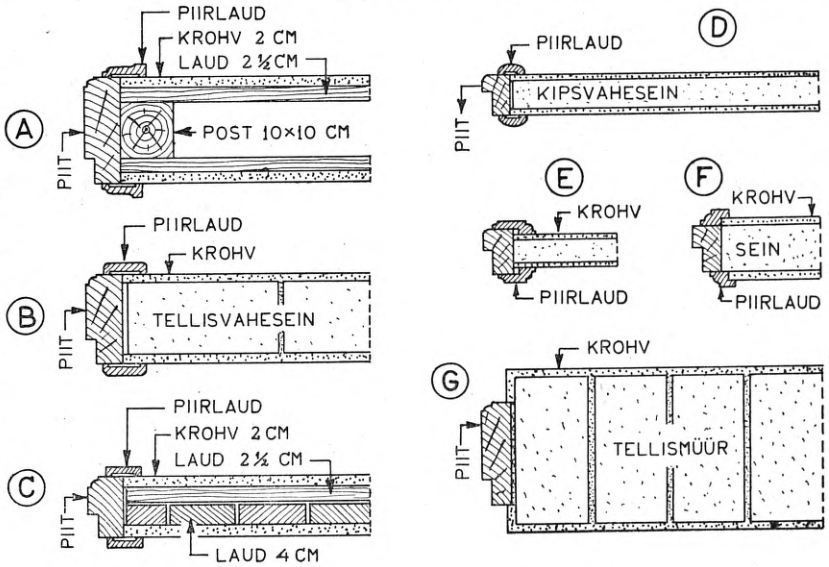


Joon. 11. Elamu fassaadipoolne kahe poolega välisuks. Uks on tarindatud joon. 10 näidatud viisil. Ukseklaasid on lihvitud. Ukse ülaakna prossid on metallist.

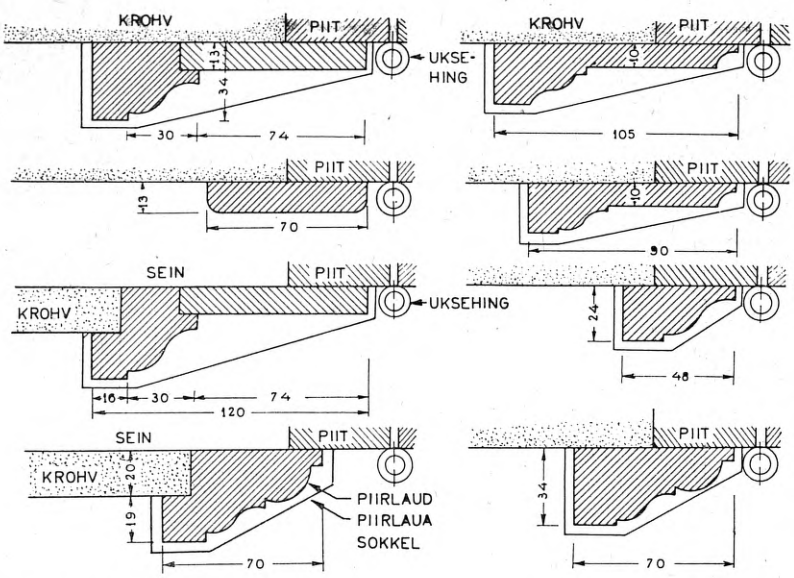
asetatakse elukorteri esiku valgustamiseks klaasid esiku ja köögi või esiku ja eluruumide vahelistesse ustesse. Tavalist aknaklaasi ja paremail ustel lihvitud klaasi kasutatakse peamiselt elamu välisustel. Siin on soojapidavuse seisukohalt soovitav asetada kahekordsed klaasid. Elukorterite klaasuste klaasid on aga tavaliselt mateeritud või mustriga kaetud. Selline klaas juhib ruumi küll valgust, kuid takistab läbinägemist. Läbinähtamatuid ukseklaase liigitatakse matt-, rihvel- ,ornament-, jää-, traat- jne. klaasideks. Klaasidega uksed on kujutatud joonistel 9 ja 11. Klaasi ühendamist raamistikuga näeme joonisel 8.

Uksepiidad ja piirlauad. Uksed kinnitatakse ja lukustatakse piitade külge. Piitade paksus on 2,5÷3″; piida laius oleneb tavaliselt seina paksusest. Puitvaheseintes ja õhemais kivivaheseintes peab piida laius võrduma seina kogupaksusega (joon. 12-A, B, C ja D). Erijuhtumeil, kui vahesein on liiga õhuke või liiga paks, kasutatakse seina paksusest laiemaid või kitsamaid piitu (joon. 12-E ja F). Ühe kivi paksuse ja paksemate kiviseinte puhul on piitade laius 4÷5″ (joon. 12-G). Piitade nurgad ühendatagu kalasabatappidega.

Niisketes kohtades (keldrites, lautades) puitpiidad võib asendada betoonpiidaga.



Joon. 12. Uksepiitade ja piirlaudade asetamine vaheseina. A — piida asetamine tavalisele sõrestikvaheseinale; B — piida asetamine poole kivi paksusele tellisvaheseinale; C — piit laudvaheseinas; D — piit kipsvaheseinas; E — piirlaudade asetus juhul, kui piit on seinast laiem; F — piirlaudade asetus juhul, kui piit on seinast kitsam; G — piida asetamine tellismüürile.



Joon. 13. Uksepiirlaudade ja piirlaua soklite profiile Nõukogude Liidu eeskujul. Et vältida tolmu kogunemist ja hõlbustada puhastamist, olgu piirlaud võimalikult lihtne ja ilma teravate joonteta (vt. teine rida, vasak pool).

Piida ja seina vahelise pilu katmiseks asetatakse sellele nn. p i i r l a u d („kleidung"). Endistel aegadel kasutati laiu piirlaudu. Need aga teevad uksed liiga suureks. Uuemal ajal kasutatakse kitsamaid, kuni 5 cm laiusi piirlaudu. Piirlaudade kohaleasetamist piitade ja seinte ühenduskohtadele näeme joonisel 12. Selleks et piirlaudade servad tihedasti liituksid vastu piita kui ka vastu seina, on soovitav piirlaua seinapoolne külg mõne millimeetri sügavuselt välja õõnestada (joon. 12-A, B, C ja D).

Kui piitade laius ei ühtu seina paksusega, kasutatakse eriprofiiliga piirlaudu (joon. 12-E ja F). Ühe kivi paksuste ja paksemate kivimüüride puhul piirlaudu ei tarvitata (joon. 12-G). Rida standardiseeritud piirlaudade profiile NSV Liidu eeskujul on toodud joonisel 13. Kui põrandaliist on piirlauast paksem, varustatakse piirlaud paksema alumise osaga, nn. sokliga (joon. 13) või jällegi tehakse piirlaua ja põrandaliistu profiilid võrdseiks.

Piitraami alumine osa moodustab l ä v i p a k u, mille kõrgus üle põrandapinna peaks olema võimalikult väike, et ära hoida komistamisi. Kui aga ukse ette asetatakse põrandamatt, peab lävipaku pealispind olema põrandast 2 cm kõrgem. Sagedasti tehakse uksed ilma lävipakuta, eriti kui mõlemas ruumis on ühesugune põrand. Näiteks kasutatakse lävipakke esiku ja eluruumide vahelistel ustel. Eluruumide vahelistel ustel aga jäävad uuemal ajal lävipakud ära. ■

PUHTAVEETORUD PORTSELANIST.

Raua nappus Saksamaal on sundinud võtma tarvitusele portselantorud puhtaveetorustikus. Need torud ühendatakse omavahel erilise kergemetall-muhviga, tihenduseks on kummirõngas. Ühendus on lihtne ja talub veerõhku kuni 10 atü. Kuna portselantorud ei talu kuigi suuri paindepingeid, siis majadesse sisseviimisel isoleeritakse need torud müürist erilise toruga, mille sisse vabalt pääseb portselantoru.

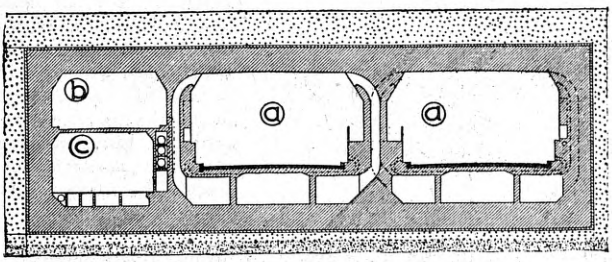
Hoonete sees kinnitatakse portselantorud tavalisel teel seintele.

Portselantorud on 2÷3 korda kallimad raudtorudest, kuid seevastu põlised, sest portselan on täiesti ilmastiku- ja happekindel, mida ei saa ütelda raua kohta, kuna tsingitud veetorude iga maa sees on piiratud (10÷30 aastat). **A.**

Uusimaid veealuseid tunneleid.

Ins. A. Grauen.

Maaaluste tunnelite ehitamine seal, kus tunnel rajatakse vettpidavaisse kihtidesse nagu tihe savi on võrdlemisi lihtne. Siin tarvitatakse erilisi suuri puurmasinaid (kogu tunneli laiuses), tunnel vooderdatakse kas betoonblokkidega või malm- (teras-) plaatidega ja „toru" ongi valmis.



Joon. 1. Rotterdami tunneli läbilõige: a — sõidukite teed, b — jalgratturite, c — jalakäijatetee.

Seal aga, kus põhi on mudane või vett ohtrasti läbilaskev, ehitatakse tunnel üksikuist tugevaist torudest ehk kessoonidest, mis uputatakse veepõhja tehtud kraavi ja veekindlalt ühendatakse omavahel ning kalda kallaktorudega.

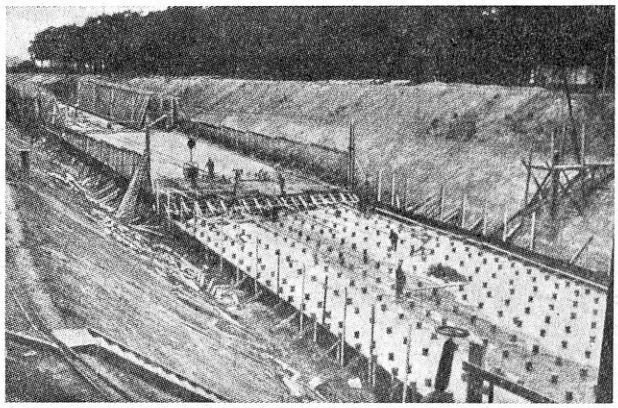
Alljärgnevalt toome kirjutuse kahest tüübilisest viimaseil aastail ehitatud tunnelist. Esimene on Rotterdamis, Maasi jõe all, teine Alabamas, P.-A. Ü., Vaikse ookeani ääres.

R o t t e r d a m i t u n n e l kujutab enesest läbilõikes (joon. 1) neljakandilist raudbetoonkasti ehk toru, mis on 25 m lai ja 8,4 m kõrge. Tunneli veealuse horisontaalse osa pikkus on 584 m ja kalda kallakosade — 275 m ja 212 m, kogu tunnel aga 1071 m pikk.

K a l d a k a l l a k o s a d ehitati tavalise kraavina (joon. 2) ja need ühinevad veealuse tunneliga eriliste, 17 m sügavate š a h t e h i t i s t e kaudu. Šahtides on liftid jalakäijaile ja jalgrattureile ning õhutorud, millede kaudu tunnelit tuulutatakse.

T u n n e l ise on tehtud üheksast üksikust, 64 m pikast raudbetoon-sektsioonist ehk pontoonist. Neid sektsioone, à 3 tk. korraga, ehitati erilises, selle jaoks ekstra ehitatud kuivas dokis. Dokis valati valmis vaid sektsiooni alumine pool, sest doki süvis oli piiratud. Pontoonide raudbetoonseinad ja põhi olid üle meetri paksud. Ujuvuse saavutamiseks valati pontoonide otsad veekindlalt kinni ajutiste, ca 40 cm paksude raudbetoonseintega, mis pärast pontoonide ühendamist (vee all) välja lõhuti.

Dokist pukseeriti pontoonid (joon. 3) ühte vaiksesse Rotterdami sadamasse, kus jatkati nende ehitamist külgede, vaheseinte ja lae valamisega. Kui pontoonid olid valmis, pukseriti nad Maasi jõele vastavasse kohta, kus põiki jõe põhja oli kaevatud eriline kraav. Siia uputati pontoonid, neisse veidi vett lastes. Vaatamata suurtele mõõtmeile ja 7500 t kaalule asetati pontoonid oma kohale peagu 1-millimeetrilise täpsusega. Siin aitasid selleks kaasa eriline patenteeritud menetlus ja täpsed optilised juhtabinõud.

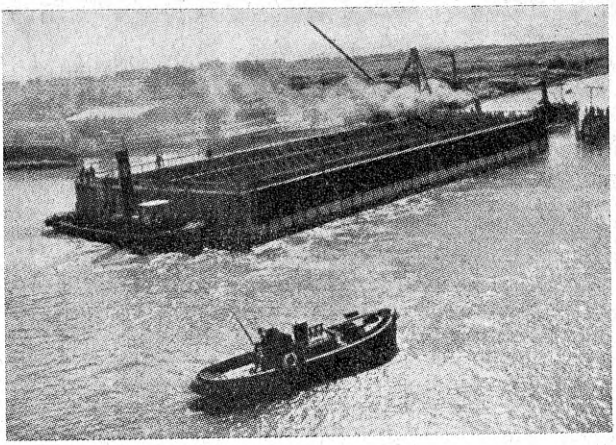


Joon. 2. Kalda kallakosa ehitamisel. Esiplaanil näeme vaiatatud kraavipõhja; keskel käib põhjakatte betoonimine, kusjuures betoon toimetatakse köisraudteel kohale; tagaplaanil sünnib külgraketiste paigalepanemine.

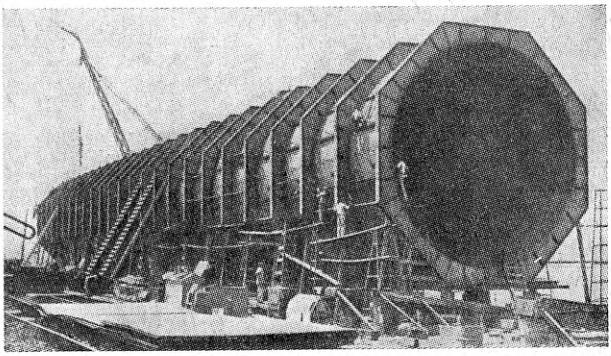
Vee all ühendati pontoonid veekindlalt betooniga ja raudplekiga, neid autogeeniliselt keevitades. Seejuures tarvitati suruõhku ning töö käis vee all nagu tuukrikellas. Äärmised pontoonid ühendati samuti veekindlalt ventilatsioonišahtidega. Pontoonid ühendatud, lõhuti välja pontoonide otsaseinad, ja — tunnel oligi valmis.

Alabama tunnel tehti samuti üksikuist pontoonidest, mis aga ehitati kaldal, slipil, nagu laevad, ja pärast valmimist lasti vette. Need pontoonid olid laevaterasest, seest ümmarguse läbilõikega, väljastpoolt kaheksakandilised (joon. 4). Iga pontoon on 98 m pikk, sisemise toru läbimõõduga ca 10 m ja ca 11,5 m läbimõõduga väliskestas. Ujuvuse saavutamiseks suleti pontooni otsad vastavate teraskaantega, mis pärast pontoonide ühendamist vee all lõhuti välja. Kõik terasosad keevitati elektriga kokku. Tiheduse proovimiseks määriti kere väljaspoolt seebise veega ja tõsteti pontooni sees õhurõhk; läbilaskvas kohas ilmus õhumull.

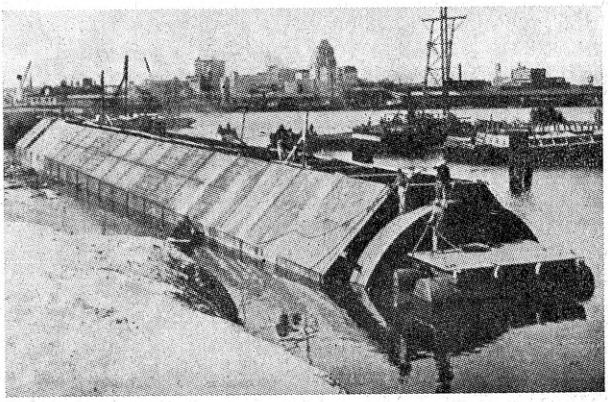
Enne vettelaskmist valati kestade vahele pontooni alumisse ossa ca 3 m kõrgune kiht betooni, et pontoon ujuks õiges asendis. Pärast vettelaskmist kaeti pontooni sisemine toru seestpoolt 45 cm paksuselt raudbetooniga, et teraskeret kaitsta roostetamise vastu. Kui pontoon oli toodud vastavasse kohta, et teda uputada, valati ta välis- ja siseseinte vahe betooni täis (joon. 5), mistõttu ta vähehaaval kaotas ujuvuse ja uppus, juhituna õigesse paika. Üksikud pontoonid keevitati omavahel vee all autogeeniliselt kokku, ühenduskohad kaeti betooniga, pontoonide otsaseinad lõhuti välja, korraldati ventilatsiooni-, elektri- ja muud seadmed. Kogu tunneli pikkus on 1 km. ■



Joon. 3. Pontoon (pealt lõpetamata) pukseeritakse dokist sadamasse, kus valatakse pontoonide pealmised osad.



Joon. 4. Ehitamisel olev Alabama tunneli pontoon kaldal slipil; sisemine kest on paigal; väline kest pole veel pandud.



Joon. 5. Pontoon on pealt lahti, et saaks sisse valada betooni, asetada juhtmed jm.

Vineerplaatidest.

Ins. H. Lepikson.

Eriotstarvetele vastavad vineerplaadid. [1])

Peale üldtuntud standard-ristvineerplaatide valmistatakse veel väga mitmesuguseid, eriotstarvetele vastavaid plaate. Tähtsaima liigi viimaste seas moodustavad lennukiehituseks määratud nn. aeroplaadid.

Tehnilised tingimused, milledele aeroplaadid peavad vastama, on väga ranged ja üldjoontes järgmised:

Aeroplaatideks liimitakse absoluutselt oksteta ja vigadeta kase- või punase pöökpuu vineere, kusjuures kasevineeri loetakse paremaks.

Plaadid võivad olla liimitud: 1) tavaliste ristvineerplaatidena, 2) nn. diagonaal-vineerplaatidena — üksikud kihid omavahel 90° all, kusjuures aga välimiste kihtide kiud moodustavad plaadi pikiteljega 45° nurga, 3) tähtvineerplaatidena (üksikute vineeride kiud 45° või koguni 30° all). Sealjuures peavad kõik plaadid olema konstruktsioonilt sümmeetrilised keskmise vineerikihi suhtes.

Kihtide arv olgu õhemate plaatide juures (alla 2,5 mm) vähemalt kolm, paksemate juures vähemalt viis. Liimidest on lubatud ainult tegofilm või kauriitliim (veekindlad kunstvaikliimid).

Niiskust võivad valmisplaadid sisaldada 7÷14%. Paksuse kõikumine võib olla plaatidel, millede paksus on alla 2 mm, kuni ±10% nominaalpaksusest, üle 2 mm paksude plaatide juures ±5%.

Tõmbetugevuse kohta on kehtivad üldiselt järgmised normid:

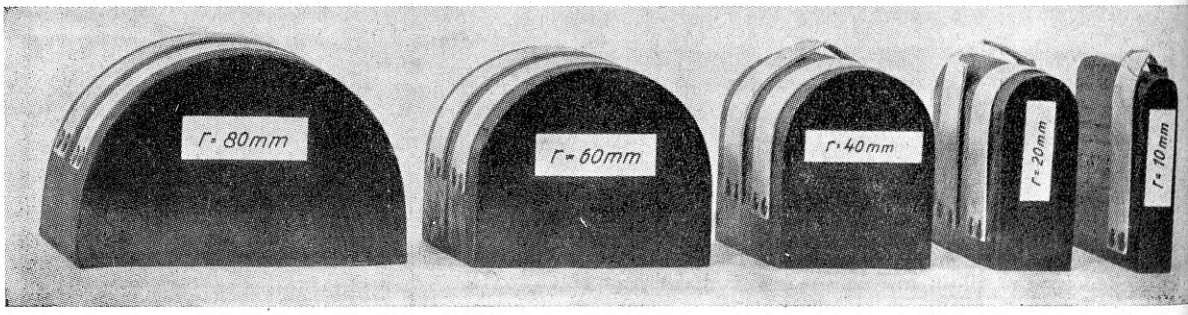
Tõmbetugevus piki + risti kiudu
⩾ 1400 kg/cm²
,, ainult piki kiudu
⩾ 700 ,,
,, ainult risti kiudu
⩾ 450 ,,

Liimimistugevus pärast 48-tunnist ligunemist külmas vees või seda asendavat 3-tunnist keetmist peab olema ⩾ 20 kg/cm².

Paindeproov: 25 mm laiune plaadiriba peab laskma end murdumatult painutada ümber mudelklotsi (vt. joon. 1), mille kõverusraadius peab olema võrdne plaadi 50-kordsele paksusele.

Et valmistada ülaltoodud nõudeile vastavaid plaate, tuleb tootmisprotsessi igas faasis piinlikult kontrollida materjali ja töö headust. Nii sorteeritakse kõigepealt aerovineeri lõikamiseks välja parimad klotsid. Need asetatakse ringkoorimispinki ja pealmised kihid lõigatakse tavaliseks vineeriks. Niipea kui pakk osutub täiesti veatuks ja oksavabaks, katkestatakse lõi-

[1]) Käesolev artikkel on sisuliseks jatkuks ajakirjas „Tehnika Kõigile" nr. 10 ja 11 ilmunud artiklile „Vineerist ja vineerplaatidest", milles selgitati lähemalt vineeri ja vineerplaatide valmistamist.



Joon. 1. Aerovineeri paindeproov.

kamine ja jatkatakse seda alles hiljem nn. aerovineeri-pingil. Viimaseks on raske ringkoorimispink, mida kasutatakse ainult selleks otstarbeks. Lõigatava aerovineeri paksus võib olla väga mitmesugune, alates 0,1 mm. Esimeste oksajälgede esilekerkimisel katkestatakse aerovineeri lõikamine ja ülejäänud pakk lõigatakse tavaliseks vineeriks.

Aerovineeri kuivatamine sünnib taredes, mille järele kuivadel vineeridel lastakse seista pikemat aega klimatiseeritud ruumis, et saavutada täiesti ühtlast niiskusejaotust. Liimimine toimub, nagu juba ülal tähendatud, tegofilmi või kauriitliimi abil.

Aeroplaate valmistatakse peamiselt standardmõõtmeis 1200×1000 mm, paksusega alates 0,3 mm (kolmekordne plaat!). Hinnalt on need plaadid muidugi väga kallid — ühe kuupmeetri hinnaks maailmaturul on praegu umbes 500÷600 USA dollarit.

Eriotstarveteks valmistatud plaatidest võib veel mainida v e e k i n d l a t v i n e e r p l a a t i (nn. „Shuttaply" kvaliteet). See plaat ei ole mitte ainult tegofilmiga veekindlalt liimitud, vaid ka välispindadelt õhukese bakeliidikihiga kaetud. Seetõttu sobib teda kasutada kohtades, kus tavalist vineerplaati peaks õlivärviga katma, näiteks pesuruumides, paneelina veekraanide ümbruses, betoontööde raketiste ehitamisel ja mujal.

Vineerplaatide proovimine.

Tänapäeval ei ole vineerplaatide massproduktsioon mõeldav ilma toodangu kvaliteedi pideva kontrollita. Iga suurema vineerivabriku juurde kuulub sellepärast proovisaal, kus mõõdetakse vineeride ja vineerplaatide niiskusesisaldavust, tõmbetugevust, liimimistugevust jne. Aeroplaatide juures uuritakse veel muuseas sisemiste kihtide kvaliteeti erilise läbivalgustusseadise abil.

N i i s k u s p r o t s e n d i määramiseks kasutatakse kõige enam, ametlikel vastuvõtukatsudel aga eranditult, nn. kuivatamisproovi. Teatavasti on puidu niiskusesisaldavus protsentides:

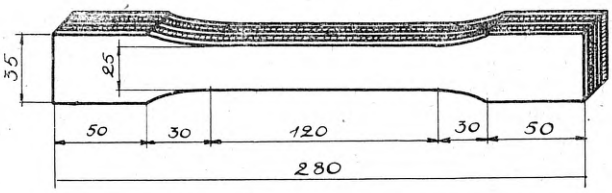
$$n\ \% = \frac{k_n - k_k}{k_k} \cdot 100,$$

kus k_n = niiske puidutüki kaal,

k_k = absoluutselt kuiva puidutüki kaal.

Praktiliselt toimub mõõtmine järgmiselt: proovitavast vineerist võetakse mõne ruutsentimeetri suurune tükike ja kaalutakse võimalikult kiiresti täpseil kaaludel (k_n). Siis asetatakse vineeritükk elektriga köetavasse kuivatuskappi, kus valitseva temperatuuri (95÷105° C) mõjul niiskus eraldub vineerist auruna. Aeg-ajalt kontrollitakse kuivava vineeritüki kaalu, mis alul väheneb üsna kiiresti. Mõne tunni pärast võib aga märgata, et kaal jääb ühele kindlale väärtusele püsima. Viimane ongi otsitud kuivkaal k_k. Saadud kaalud asetatakse valemisse ja arvutatakse niiskusprotsent.

Kuna see meetod on väga aeganõudev, sooritatakse vähem tähtsad mõõtmised



Joon. 2. Tõmbtugevuse proovikeha normaalkuju.

mitmesuguste, niiske puidu muudele omadustele rajatud mõõteriistade abil.

Nii t õ m b e- kui ka l i i m i m i s t u g e v u s e mõõtmiseks kasutatakse materjalide proovimisasutustes tuntud tõmbetugevuse määramise masinat. Tõmbeproovi sooritamiseks lõigatakse plaadist joonisel 2 toodud mõõtude järele proovikehad, asetatakse nad ühekaupa masinasse ja rebitakse kuni purunemiseni. Selleks tarviliku tungi fikseerib vastav registreerimisaparaat. Jagades saadud tungi proovikeha põiklõikepinnaga, saame otsitud tõmbetugevuse. Kuna vineerplaat ei ole mehaaniliste omaduste poolest täiesti homogeenne, sooritatakse alati mitu katsu, kusjuures tõmbetugevuseks võetakse tavaliselt üksikute katsutulemuste aritmeetiline keskmine.

Vineerplaadi tõmbetugevus oleneb muidugi kõigepealt vineeri valmistamisel kasutatud puidust. Väga tähtsat osa mängib ka plaadi konstruktsioon, kuna ristvineerplaadi tõmbeproovi juures on osa kihte koormatud piki, osa aga risti kiudu. Tõmbetugevus risti kiudu võrreldes tõmbetugevusega piki kiudu on aga nii väike, et selle võib täiesti kõrvale jätta plaadi tõmbetugevuse arvestamise juures.

Täiesti uut liiki tegurina lisandub eelmistele veel nn. liimimiskoefitsient. Katsed on nimelt näidanud, et täispuidust proovikeha evib väiksema tõmbetugevuse kui mõõtudelt samasugune, kuid üksikuist, paralleelsete kiududega kihtidest kokkuliimitud keha. Samuti on üksiku, isoleeritud puukiu tõmbetugevus hämmastavalt suur — 3000÷4000 kg/cm² (B. Schmidt'i järele). Praktikas esinevate põiklõigetega puitesemeil on keskmine tõmbetugevus märksa madalam (1000÷1500 kg/cm²), sest et üksikute puidukiudude side omavahel on võrdlemisi nõrk. See lubab üksikute kiudude libisemisi teiste suhtes, soodustades pingete ebaühtlast jaotust, mille tagajärjel rebenevad üksikud ülekoormatud kiud jne., kuni terve proovikeha järele annab. Liimi nidumisjõud neob üksikud kiud omavahel, moodustades neist ühtlase ploki, mille piiride on pingete jaotus ühtlasem. See seletabki liimitud puidu suuremat tugevust. Liimimiskoefitsiendi suurus, olenedes muidugi liimi omadusist, samuti ka plaadi konstruktsioonist ja kihtide arvust, kõigub 1,1 ja 1,5 vahel.

Vineerplaadi tõmbetugevused ja liimimiskoefitsient väljenduvad järgmiste valemitega:

$$\sigma_{v\parallel} = k \cdot \frac{p_\parallel}{P} \cdot \sigma_{p\parallel}$$

$$\sigma_{v\perp} = k \cdot \frac{p_\perp}{P} \cdot \sigma_{p\parallel}$$

$$\sigma_{v\parallel} + \sigma_{v\perp} = k \cdot \sigma_{p\parallel}$$

kus $\sigma_{v\parallel}$ — vineerplaadi tõmbetugevus risti plaadi väliskihtide kiudu — kg/cm²,

$\sigma_{v\perp}$ — vinereplaadi tõmbetugevus risti plaati kg/cm²,

$\sigma_{p\parallel}$ — tarvitatud puidu tõmbetugevus piki kiudu — kg/cm²,

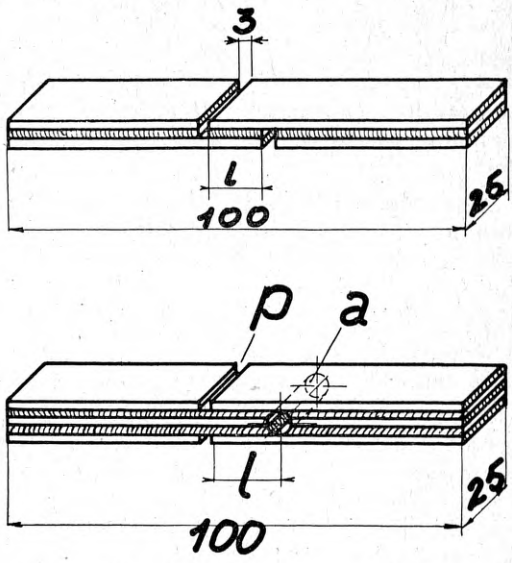
p — pikikihtide kogupaksus,

$p_\perp$ — ristikihtide kogupaksus,

P — plaadi kogupaksus,

k — liimimiskoefitsient.

Plaatide liimimistugevust mõõdetakse üldise kokkuleppe kohaselt järgmiselt:



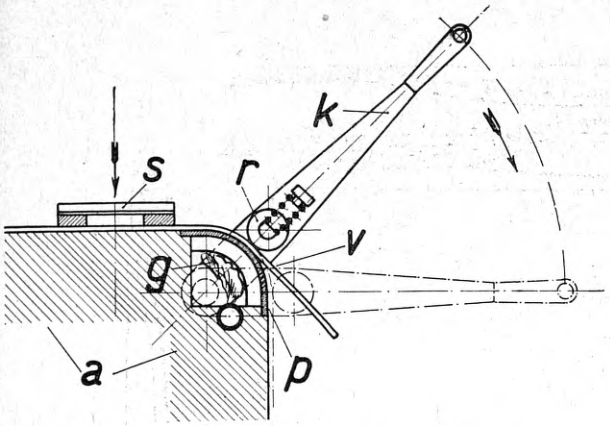
Joon. 3. Liimimistugevuse proovikeha normaalkuju ülal õhukeste, all paksude vineerplaatide jaoks. p — uure, a — keskmisi vineerikihte läbistav mulk, l — uuretevaheline kaugus.

Vineeriribasse (joon. 3, ülal) freesitakse kaks, üksteisest kaugusel **l** asetsevat uuret, mis lõikavad läbi kaks pealmist vineerikihti, ulatudes täpselt teisele vineerile järgneva liimikihini. Nii ettevalmistatud proov asetatakse tõmbetugevuse määramise masinasse ja registreeritakse tung, mis proovitüki puruks rebib. Kui rebenemine sünnib ühes uuretevahelises liimipinnas, proovikehale mõjuva tungi olles **F**, siis on liimimistugevus

$$\sigma_l = \frac{F}{l \cdot p} \text{ kg/cm}^2,$$

kus **p** tähendab proovikeha laiust, tavaliselt 25 mm.

Kuigi puht-teaduslikult võttes niiviisi defineeritud suurus tegelikule liimimistugevusele ei vasta, kasutatakse seda moodust



Joon. 4. Vineerplaatide koolutuspress. Märg vineerplaat v asetatakse alusele a, kus ta paigal hoitakse surupalgi s abil. Kangi k alla surudes pressib rull r vineerplaadi profiili p vastu. Viimast köetakse gaasileegi g abil.

liimimistugevuse hindamiseks ilma erandita kogu maailmas, ja seda asja lihtsustamise mõttes.

Paksude vineerplaatide liimimistugevuse määramiseks kasutatava proovikeha normaalkuju näeme joon. 3, all.

Kirjeldatud viisil mõõdetud liimimistugevust loetakse rahuldavaks alates 14 kg/cm² kuivade ja 7 kg/cm² vees leotatud plaatide juures.

Aeroplaatide läbivalgustamiseks kasutatakse lihtsalt tugevajõulisi reflektoriga varustatud hõõglampe (2 kuni 3 lampi, à 1000 W), millede valgusevoogu asetatakse uuritav plaat. Kõik vead keskmistes kihtides, nagu oksad, praod, liimi ebaühtlane jaotus jne., on hästi äratuntavad.

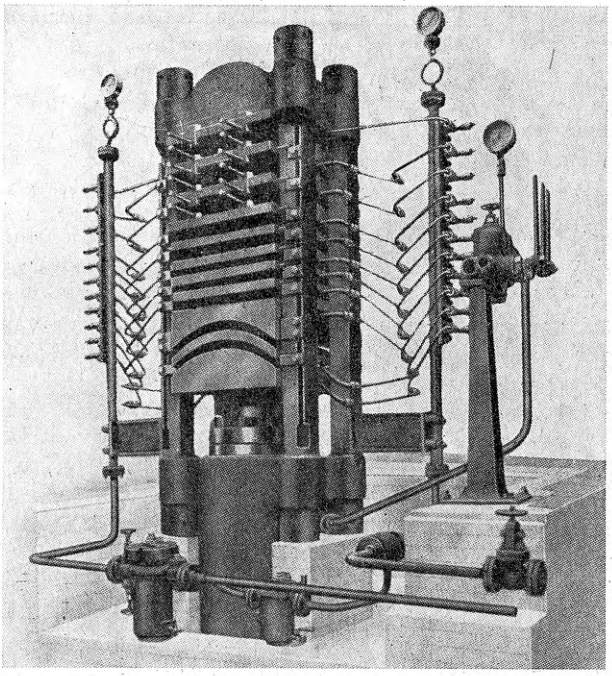
Profileeritud esemete valmistamine.

Väga tihti kerkib mööblite konstrueerimisel vajadus mittetasapinnaliste nn. profileeritud vineerplaatide järele. Näitena võib tuua toolipõhju, seljatugesid, terastorudest mööblite puitosi, kohvreid, taburette jne.

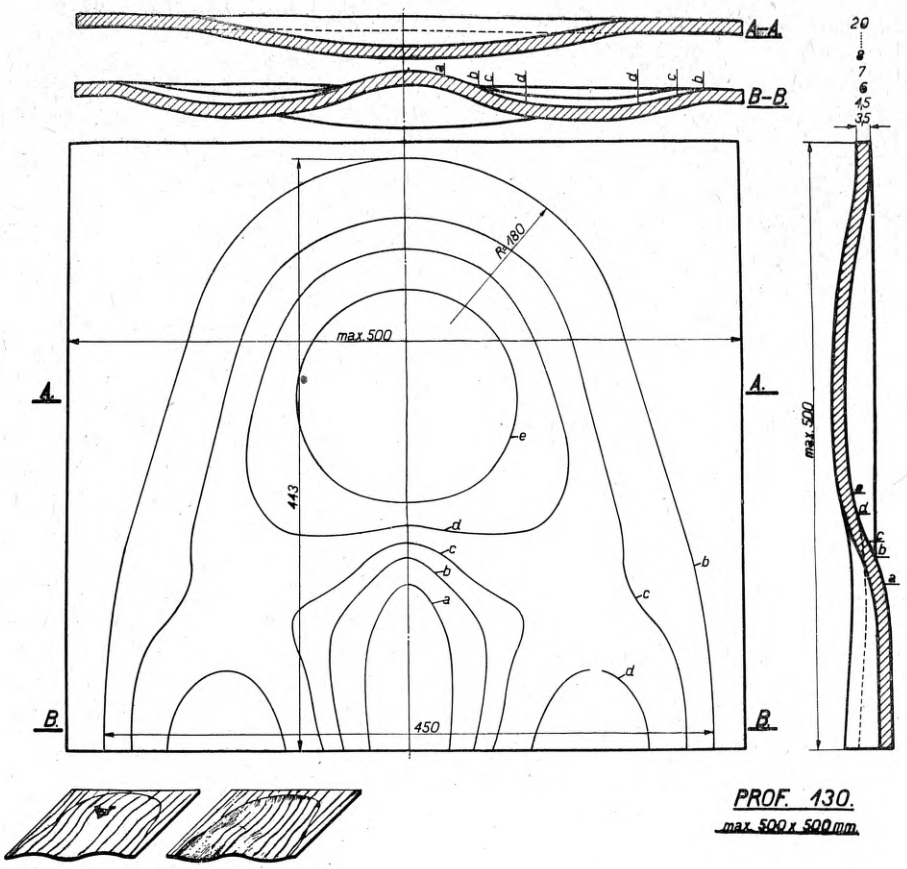
Üksikute, vähenõutavate profiilide valmistamine sünnib tasapinnalise vineerplaadi koolutamise teel. Formaati saetud plaat kastetakse kuuma vette, lastakse lühikest aega märjalt seista ja koolutatakse siis kuumaks köetud koolutuspressil. Joonis 4 toob ühe niisuguse pressi skeemi. Aluse **a** külge on kinnitatud profiil **p,** mida köetakse valgustusgaasi leegiga **g.** Märg vineerplaat **v** kinnitatakse surupalgi **s** abil aluse suhtes ja surutakse kang **k** noole suunas alla. Rulli **r** toimel surutakse vineerplaat tugevasti vastu profiili (viimane asend on toodud joonisel katkelise joonega). Mõne minuti järele vabastatakse plaat pressist ja pannakse kuivama. Kogu tööprotsess on aeganõudev ja saadud profiil ei ole niiskuse käes kuigi püsiv.

Massartiklite, nagu toolipõhjade, standard-seljatugede jne. valmistamiseks on ülaltoodud põhjustel välja kujundatud teine menetlus.

Üksikud vineerid kaetakse liimiga ja



Joon. 5. Kombineeritud press toolipõhjade ja seljatugede liimimiseks. Viimaste liimimiseks kasutatakse kaht alumist plaadivahet.



Joon. 6. Profileeritud vineerplaat (toolipõhi).

asetatakse liimimispressi, mille auruga köetavad plaadid evivad soovitud profiilile vastava kuju. Seega liimitakse ja koolutatakse profiil ühe töövõttega. Joonis 5 toob vaate kombineeritud toolipõhjade ja seljatugede liimimispressile. Ühe enamlevinud profiili kuju on toodud joonisel 6.

Profiilideks liimitavad vineerid peavad olema siledad ja elastsed, et mitte koolutamisel murduda. Raskemate profiilide valmistamisel tuleb vineeri enne liimimist koguni niisutada ja venitada selleks konstrueeritud venitusvaltsi abil.

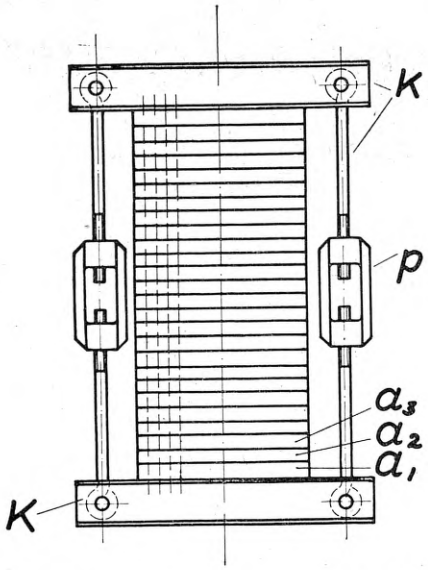
Pärast liimimist lastakse profiilidel kuivada ja saetakse siis sõõrsaagidel formaati või lõigatakse šabloni järele välja kopeerfreesil. Järgneb veel terve rida operatsioone profiili pealispinna viimistlemiseks, nagu lihvimine, peitsimine, kruntimine, lakkimine või põletamine, reljeefmustri sissepressimine jne.

See menetlus profileeritud plaatide valmistamiseks on väga suure kasuefektiga ja saavutatud profiilid on väga püsivad.

Plokkplaatide valmistamine.

Plokkplaat on moodustatud üksteise külge liimitud väikese põiklõikega liistudest, mis mõlemalt poolt on kaetud tõkestusvineeriga.

Plokkplaatide südamik valmistatakse hästi kuivatatud, hööveldatud ja servatud laudadest. Joonisel 7 toodud liimimisklambrite **k** vahele asetatakse kõigepealt alumine laud $\mathbf{a}_1$, siis kahelt poolt külmliimiga kaetud laud $\mathbf{a}_2$, järgnevalt liimita laud $\mathbf{a}_3$ jne. Laudade katmiseks liimiga kasutatakse erilist masinat, nn. liimivaltsi.



Joon. 7. Plokkplaadi südamiku liimimisklamber. k — profiilrauast klamber, p — mutter klambri kinnitõmbamiseks, a_{1-3} — südamikku moodustajad lauad.

Lõpuks asetatakse peale klambri ülemise osa moodustav][-tala ja juhitakse nii moodustatud plokk liimimispressi. Joonis 8 toob vaate niisugusele pressile.

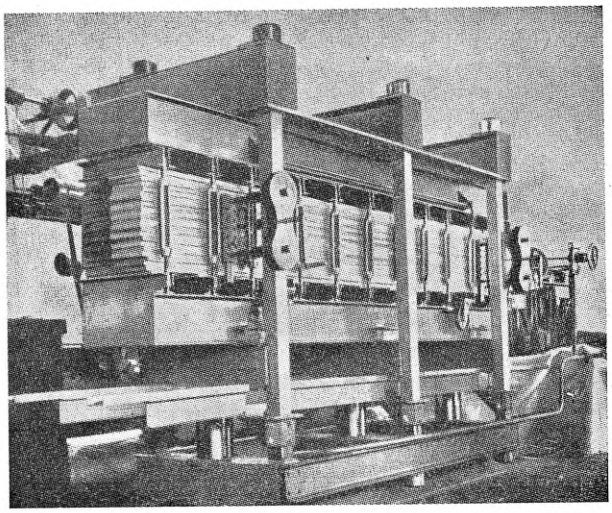
Klambrite vahele pandud lauad surutakse pressi poolt tugevasti kokku (erisurve 6÷8 kg/cm²). Seepeale kruvitakse käsitsi kokku pingutusklambrid **p** ja vabastatakse plokk pressist. Liimimiseks vajaline surve hoidub alal, tänu pingutatud klambritele **k.** Pärast liimi kuivamist avatakse klambrid ja saetakse plokk joonisel 7 toodud katkendlike joonte järele ribadeks, mis hiljem moodustavadki plokkplaadi südamiku. Saagimine toimub kas saekaatril või erilisel, tugeva konstruktsiooniga lintsael.

Saagimisele järgneb uuesti lühike kuivatamine, mille ülesandeks on eemaldada liimis sisalduva vee tagajärjel tekkinud niiskust. Kuivad südamikud hööveldatakse paksushöövlil soovitud mõõtu ja kõrvaldatakse siis erilise tappimismasina abil kõik lahtised oksad ja muud vead, neid asendades veatust puidust valmistatud korkidega.

Nüüd järgneb tõkestusvineeri pealeliimimine, mis sünnib sellekohastel liimimispressidel. Kuna ühe ploki kõrgus kõigub 50÷70 cm vahel, plokkplaatide laius on aga hoopis suurem, tuleb südamikke servapidi üksteise külge vuukida. Viimasel ajal jäetakse vuuk koguni ilma liimita, kuna esiteks tõkestusvineer üksikuid südamiku osi niikuinii koos hoiab, ja teiseks tõkestusvineeri pealeliimimisel alati valgub vuugi vahele liimi, millest piisab üksikute osade nidumiseks.

Lattplaadi valmistamine ei erine ülaltoodud plokkplaadi valmistusviisist. Ainus vahe seisneb selles, et laudade asemel liimitakse plokiks kokku 9÷10 mm paksused vineerid.

Peale selle esineb veel üks teine menetlus, mille abil valmistatud plaate nimetatakse liistplaatideks. Ainus oluline vahe seisneb selles, et selle plaadi juures üksikud südamikku moodustavad liistud ei ole omavahel kokku liimitud. Seega langeb ära kõigepealt laudade kokkuliimimine plokiks ja hiljem teiskordne kuivatus, mille tagajärjel liistplaatide hind on plokkplaatide hinnast madalam. Kvaliteedilt ei suuda muidugi liistplaat plokkplaadiga võistelda. (Järgneb.)



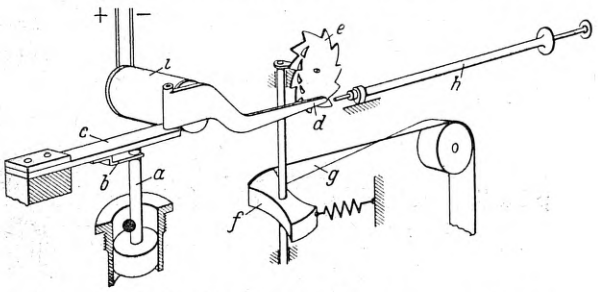
Joon. 8. Hüdrauliline plokipress südamikkude valmistamiseks külmliimi abil.

Soojusjõumasinate võimsuse määramisest.

Ins. Lembit Lätt.

Soojusjõumasinate võimsust saab määrata kahel viisil: 1) Inditseeritud võimsuse määramine kolbmasinail nn. indikaatorite abil ja 2) efektiivse võimsuse määramine. Jõumasina võimsuse liike ja ühikuid, samuti ka enamtarvitatavaid indikaatoreid olen lähemalt kirjeldanud samanimelises artiklis ajakirjas „Tehnika Kõigile" nr. 11 — 1940. Siinkohal aga, enne kui asuda võimsuse määramisviiside kirjeldamisele, peatuksin lühidalt veel mõnede eritüüpi indikaatorite juures.

Elektrilistel indikaatoritel juhib kolvi liikumine elektrilist surveelementi, misläbi survemuutus ostsillograafi ehk katoodtorude kaudu üles märgitakse. Mikroindikaatorid (joon. 1) joonistavad kas tselluloidkettale või tahmatatud klaasile äärmiselt väikesi

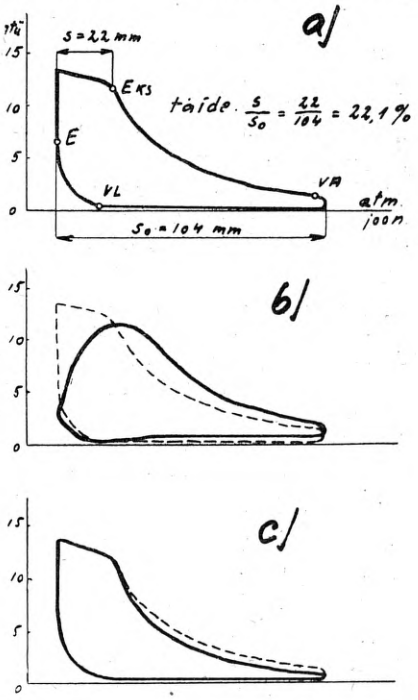


Joon. 1. Collins'i mikro-indikaator. a — kolb, b — vahevedru, c — hoob, d — kirjutav hoob, e — tselluloidketas, f — segment, g — teraslint, h — ketast pöörav tihvt, i — kirjutavat tihvti tööringi ajal vastu ketast suruv elektromagnet. Hoova d tihvt kraabib kettale e mitmeid üksteisele järgnevate tööringide diagramme.

(2,5×3 mm) diagramme, mida vaadeldakse mikroskoobiga ja vajaduse korral fotograafiliselt suurendatakse. Eriotstarbelistest indikaatoritest olgu mainitud töölugejad, võimsusmõõtjad, keskmise surve näitajad (p_i-meetrid), kõrgeima surve näitajad (akromeetrid), survetevahe-näitajad (diferentsindikaatorid) ning ventiilide tõusu, silindrite sisepinna ebasiledust ja mootorite kloppimist (detoneerimist) märkivaid seadeldisi.

Inditseeritud võimsuse määramine.

Inditseerimisel ühendatakse indikaator vahekraani abil jõumasina silindri kompressiooniruumiga. Trumlit käiguvähendaja kaudu edastagasi liigutav nöör kinnitatakse kas selle otsas oleva konksu abil (suuna muutmisel üle rullide) vahenditult masina ristpea või väntvõlli otsa külge või kaudselt hoovastiku abil masina kolvi või mõne teise liikuva osa külge. Enne diagrammide võtmist ühendatakse indikaator vahekraani kaudu välisõhuga ja tõmmatakse diagrammile atmosfäärijoon, silmas pidades, et indikaatori nöör eviks õige pikkuse, s. t. et diagramm satuks paberilehe keskkohta. Aurumasinate juures peab iga kolvi mõlemaid pooli eraldi ja võima-



Joon. 2. a) õige aurujaotusega aurumasina kõrgsurve-silindri diagramm; b) auru sisselask avatakse liig hilja; c) kolb või auruväljalaske osa on ebatihe. E. — auru eelsisselaske algus, E_{ks} — auru eelsisselaske lõpp (ekspansiooni algus), VA — auru väljalaske algus, VL — auru väljalaske lõpp.

likult üheaegselt inditseerima. Mitmesilindriliste sisepõlemismootorite juures peaks täpsema tagajärje saamiseks samuti igat silindrit eraldi inditseerima (eriti tähtis vanemate masinate juures), kuid kuna see on raskesti teostatav, loobutakse sellest tavaliselt.

Inditseerimisele asumisel peab jõumasin termilise [1]) ja kineetilise tasakaalu saavutanud olema, s. t. olenevalt masina suurusest peab ta pool kuni kaks tundi vastava koormusega ja tiirudega töötanud olema. Külm masin ei saa suure soojusekao tõttu anda täit võimsust (mis eriti kehtiv plahvatusmootorite kohta), rääkimata veel suuremast silindri kulumisest ja teistest tekkida võivatest riketest. Võimsuse arvestamise aluseks tuleb võtta nelja-viiekordselt kirjutatud diagrammi keskmine pind.

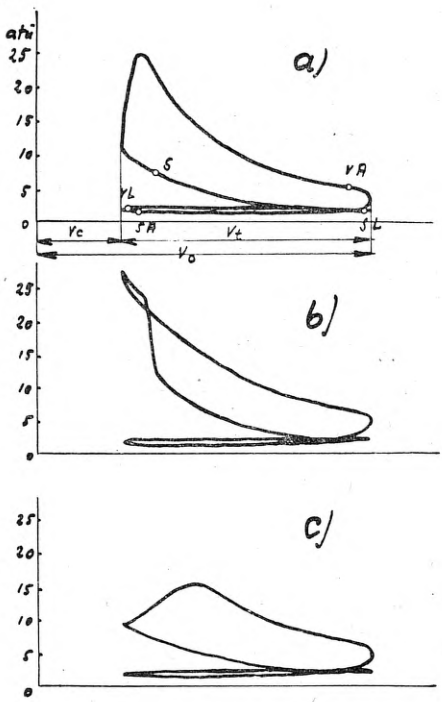
Paljudel masinail on inditseerimiseks vajalikud suletavad avaused silindrite küljes juba tehase poolt ette nähtud. Kus aga seda ei ole tehtud, võimaldub siiski sageli masina inditseerimine kas uue augu puurimise või läbipuhumise ja dekompressiooni kraanide, sütikute või süüteküünalde avade kaudu.

Mõõdetud ja arvutatud või planimeetri abil mõõdetud diagrammi pinna suurus ruutsenti- ehk ruutmillimeetrites, jagatud diagrammi pikkusega (cm ehk mm) ning indikaator-vedru jõumõõduga (cm/at ehk mm/at), annab keskmise inditseeritud töösurve p_i (at ehk kg/cm^2) ühe tööringi vältel ühes silindris. Neljataktilistel masinatel peab kasuliku inditseeritud võimsuse leidmiseks töötaktide ajal valitsenud inditseeritud survest maha arvama imemise ja väljalaske taktide ajal valitsenud inditseeritud surve, mis leitakse erilistest nõrkvedrudiagrammidest (joon. 4). Ühesilindrilise kahelitoimega masina inditseeritud võimsuse leidmiseks liidetakse mõlema kolvipoole võimsus, maha arvates teise silindripoole võimsuse arvutamisel kolvi pinnast kolvi varre läbilõikepind. Mitmesilindriliste masinate üldvõimsuse saamiseks tuleb liita kõigi silindrite võimsused, resp. ühe silindri võimsus korrutada silindrite arvuga. Üldiselt on inditseeritud võimsus (N_i) võrdne kolvile mõjuva keskmise jõu ning kolvi poolt ajaühikus läbitud tee korrutisele.

[1]) Termiline = soojuseline.

Peale keskmise töösurve võib i n d i k a a t o r - d i a g r a m m i abil kindlaks teha ka maksimaalse ja kompressiooni surve ning neile vastavad temperatuurid. Võrreldes saadud diagramme normaaldiagrammiga (joon. 2-a, 3-a) võib peale selle leida:

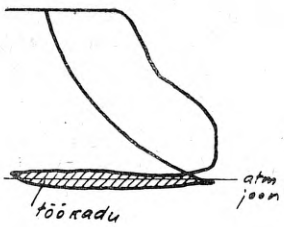
a) aurumasinate vigu aurujaotuses (joon. 2-b) kui ka kolvi, siibri, resp. ventiilide ja topendite ebatihedust (joon. 2-c);



Joon. 3. a) õige gaasijaotusega gaasimasina (4-ja takt.) diagramm; b) liig varane süüde; c) hiline süüde.

SA	**— sisselask algab,**	**S**	**— süüde,**
SL	**— „ lõpeb,**	**V_c**	**— kompr. maht,**
VA	**— väljalask algab,**	**V_t**	**— töömaht,**
VL	**— „ lõpeb.**	**V_0**	**— silindrimaht.**

b) sisepõlemismootorite vigu gaasijaotuses, sissepritsimises, süütes (joon. 3-b ja 3-c) ning kolvi ja klappide läbilaskmist. Iga normaalsest tööolukorrast kõrvalekaldumine aga tähendab masina suuremat jõuainekulu.



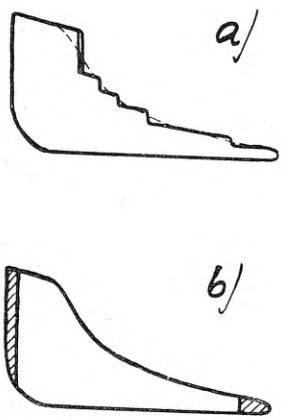
Joon. 4. Neljataktilise gaasimasina nõrkvedru indikaator-diagramm.

Ka korratu indikaatori enda pahed (kirjutusmehhanismi osade liigne vabakäik, liig tihe või liig vaba kolb jne.) ning selle oskamatu käsitsemine (lühike või pikk nöör jne.) tekitavad moonutusi diagrammis (joon. 5-a, 5-b).

Efektiivse võimsuse määramine.

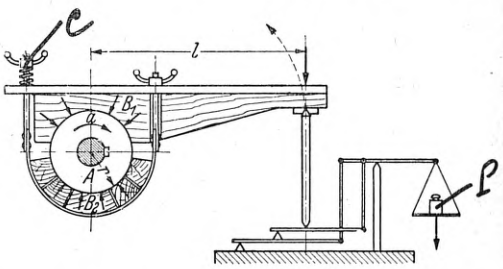
Jõumasinate efektiivse võimsuse kindlakstegemiseks on olemas mitu võimalust. Kõige lihtsamaks ja hõlpsamaks, aga siiski täpseks viisiks osutub jõumasina võimsuse määramine temaga sidurdatud dünamo kaudu.

Teine võimalus on efektiivset võimsust (N_e) leida tühijooksuvõimsuse (N_h) lahutamise teel teadaolevast inditseeritud võimsusest (N_i), kuna $N_e = N_i - N_h$. Masina tühijooksuvõimsust võib määrata kas eespool mainitud viisil arvestuse läbi või elektromootoriga ümberajamise ja selle jõukulu kindlakstegemise teel.



Joon. 5. a) indikaatori kolb liigub liiga tihedalt või indikaatori torustikus leidub vett; b) indikaatori trummel lööb ühel või teisel poolel vastu, kuna nöör on kas liig pikk või liig lühike.

Kolmas ja rohkesti tarvitatav võimalus avaneb masinate pidurdamise kaudu. Lihtsamaks, kuid vähetäpseks pidurtungimõõtjaks (pidurdusdünamomeetriks) osutub „Prony" pidur (joon. 6). Masina rihmaseivi ehk hooratta ümber enam või vähem tugevasti surutud kõvast puidust või metallist pakud (ka terasest või nahast linti kui ka tavalist köit võib kasutada) tekitavad hõõrumise. Hõõrumisest sünnib mootori pöördmomendile vastupidine moment, võimaldades masina soovikohast koormamist ja seega võimsuse määramist. Arendatud võimsus hävitatakse, juhtides tekkinud soojust jahutusveega ära. „Prony" pidur on vähese vaeva ja kuluga valmistatav, konstruktsioonilt lihtne, kuid käsitsemiselt üsna tülikas. Seepärast kasutatakse praegusel ajal selletaolisi pidureid vaid väikeste ja madalatiiruliste masinate juures. Pidurdamise läbi leitud efektiivne (pidurdus-) võimsus $N_e = N_p$ võrdub pidurdus-



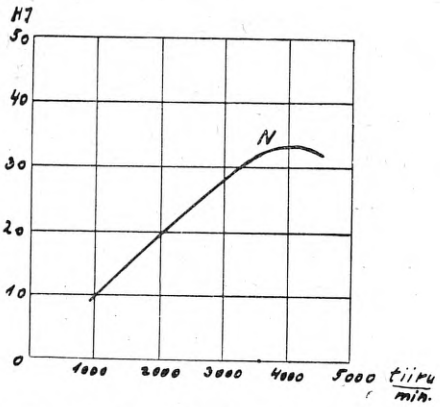
Joon. 6. Prony-pidur koos kaaluga. A — hooratas (rihmaseib), $B_{1,2}$ — pidurpakud, l — hoova pikkus, r — hooratta (seivi) raadius, P — raskus, C — pingutamise tiibmutter.

seivi või masina hooratta ümbermõõdul tegutseva hõõrumisjõu ja selle rakenduspunkti ajaühikus läbitud tee (m/sek) korrutisele. Kuna tavaliselt piduri hoova pikkuseks $l = 0{,}7162$ meetrit valitakse, on

$$N_e = \frac{P \times n}{1000} \text{ (HJ)}.^{2})$$

Pidurduskatse läbiviimisel koormatakse mootorit piduri kaudu nii tugevasti, et selle tiirud rohkesti alla langevad kuni püsimajäämiseni mõnedel kindlaksmääratud madalail tiirudel. Vähendades siis järk-

[2]) P — piduri hoova otsas rippuv raskus, resp. jõud, millega piduri hoob toetub kaalule, vähendatult piduri taara võrra (kg); n — tiirude arv minutis.



Joon. 7. 4-ja silindrilise bensiinimootori (töömaht = 1,2 l) võimsuskõver. Kõige kõrgemate tiirude juures väheneb silindrite täide, mistõttu langeb töösurve ja võimsus.

järgult piduri hoova otsas olevat raskust, saavutatakse mootori tiirude tõusu ja lühiajalist (umbes 3 min.) püsimajäämist algseist tiirudest 200 tiiru võrra kõrgemail tiirudel. Läbi viies katset kuni mootori kõrgeimate tiirudeni, saadakse mootori maksimaalse võimsuse kõver (joon. 7) ja sellest leitakse mootori võimsus soovitud tiirude juures. Leitud maksimaalne võimsus tuleb redutseerida normaalsele õhutemperatuurile ($t_0 = +15°$ C) ja õhurõhule ($B_0 = 760$ mm Hg). Vahel hüütakse redutseeritud võimsust ka normaalvõimsuseks, s. t. normaaltingimustele taastatud [3]) võimsuseks.

„Prony" pidurist täpsemaid tagajärgi annavad ja on paremini käsitsetavad vee- ja õhuhõõrumisel põhjenevad kui ka elektrilised pidurid. Viimastest on levinuim dr. Levy alalise vooluga töötav „pendeldünamo", mille kere on laagrites liikuv ja mida ka mootorina katsemasinate käivitamiseks saab kasutada. Siin võib pidurdusenergiat kas soojuseks muuta või elektri näol kasulikult tagasi võita.

Võimsate masinate pidurdamine eespool kirjutatud viisidel on liiga suurte pöördmomentide tõttu tülikas, hädaohtlik ja kulukas. Seepärast sääraseil korril kasutatakse tihti teist liiki, energiat mittehävitavaid dünamomeetreid ja dünamomeetrilisel mõõtmisviisil (näiteks võlli või mõõtvarda väänamisel) põhjenevaid seadeldisi.

Eespool toodust selgub, et korrapäraseis ajavahemikes sooritatud inditseerimine on tähtis abinõu kolbmasinate soojustehnilises järelevalves. Inditseerimisel avastatud masina töötamisvigade kõrvaldamise läbi võib masina valdaja saavutada suurt kokkuhoidu jõuaine kui ka masina hooldamise ja parandamise kuludes. Inditseerimist peaks teostama vastavaid kogemusi ja instrumente evivad eriteadlased. Inditseerimine pole iseenesest nii lihtne toiming, nagu see kõrvalseisjale võib näida. Juba diagrammide korralik võtmine nõuab suurt hoolt, kuid diagrammide õige analüüsimine eeldab teooria täieliku valdamise kõrval ulatuslikke praktilisi kogemusi. Indikaatorite kõrge hinna tõttu osutub ka nende hulgaline muretsemine võimatuks.

Pidurduskatseid teostatakse tavaliselt vaid kas uute masinatega enne tehasest väljumist või vanade masinate töötamistingimuste muutumisel (põletise sordi vahetamine, remont jne.) kas laboratooriumis või koha peal. Soovitav aga oleks sagedamini kontrollida masinate efektiivset võimsust, sest kulumise tagajärjel võib võimsus kiiresti kahaneda, põhjustades masina ülekoormatust ja jõuainekulu suurenemist.

P i d e v a l t k o n t r o l l i t u d j a k o r r a s t a t u d m a s i n o n a l a t i t ö ö v a l m i s j a t ö ö t a b ö k o n o o m s e m a l t k u i o m a p e a d, m õ n e t õ s i s e r i k k e n i j o o s t a l a s t u d j õ u m a s i n.

Kahjuks pole paljusid jõumasinaid, peamiselt konstruktsioonist olenevail põhjustel, üldse võimalik inditseerida. Efektiivset võimsust seevastu on lihtsate abinõudega koha peal võimalik peagu igal masinal määrata, välja arvatud vaid mõnd liiki mootorsõidukid. ■

[3]) „taastama" — tagasi viima.
Korrektori märkus.

Kõrgsagedus-tööriistad.

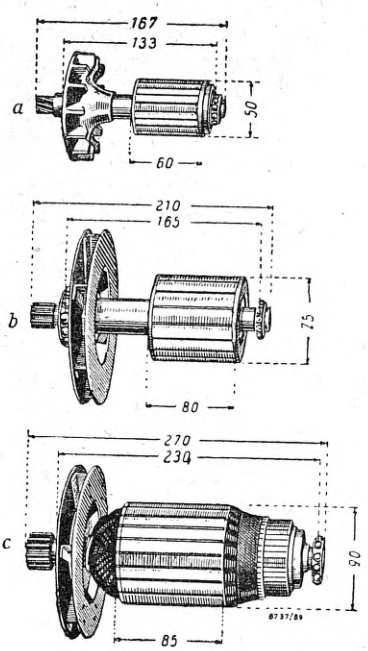
Ajakirjadest „Progressus" ja „Mašinostroitel".

Kõrgsagedus-tööriistade all tuleb mõista mitte kõrgsagedus-aparaate, vaid käsiriistmasinaid, milledel on jõuallikaks väike keerdvoolu-mootor, mille toitevoolu sageduseks on 150 või 200 per./sek. Niisugust toitevoolu, mille sagedus järelikult on 3 või vastavalt 4 korda kõrgem tavalise võrguvoolu sagedusest (50 per./sek.), saadakse perioodidemuundajast. Kuigi sel viisil nimetus „kõrgsagedus-tööriistad" pole tehniliselt õige (toitevoolu sagedus on selleks liiga väike), on praktikas see nimetus ometi läbi löönud.

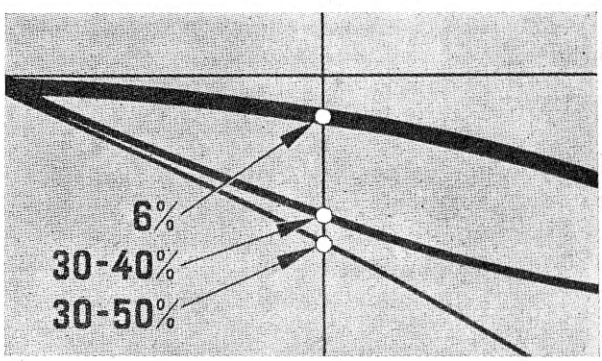
Kõrgemale sagedusele vastavalt kõrgsagedus-tööriistade mootorid töötavad kiirustel ca 9000 või 12000 tiiru minutis. Mootorid on lühiühendusrootoriga ja omavad kõik selle tüübi edemused: lihtne ehitusviis, vastupidavus ja lihtne hooldamine. Suure tiirude arvu tõttu on kõrgsagedustööriistad väiksemad ja kergemad kui normaalsel sagedusel (50 per./sek.) töötavad elektrijõulised tööriistad. Joonisel 1 a, b ja c on kujutatud vastavalt kõrgsageduse, tavalise keerdvoolu ja universaalmootori ankrud ühesuguse võimsuse puhul — 1000 W. Nende kaalud on vastavalt 1,4, 3,5 ja 5,8 kg.

Väikesed ja kiiretiirulised tööriistad töötavad sagedusega 200 hertsi, suuremad ja aeglasemad 150 hertsiga. Sel viisil saavutatakse mootori ja käsitööriistadesse tavaliselt sisseehitatud ajami võimalikult väike üldkaal. Sageduse edasine tõstmine ei annaks enam tulu. Mootor muutuks küll kergemaks, ajam aga sedavõrd raskemaks, et üldkaal juba suureneks.

Poleerimis- ja lihvimisriistades on võimalik ka otsene aju (ilma ajamita) ja neis kõrgsagedusmootorite kasutamisel pealegi saavutatakse praktiliselt mittemuutuv ümbekiirus, mis väldib lihveseivi eba-



Joon. 1. Võrdse võimsusega ankrud: a — kõrgsagedusse, b — tavalise keerdvoolu, c — universaalmootoritel.



Joon. 2. Tiirude olenevus koormatusest: a — kõrgsageduse, b — universaal- ja c — suruõhumasinail.

ümmarguseks kulumise ja ühtlasi tagab tööspindli kuullaagrite suurema vastupidavuse. Kõrgsagedus-tööriistadel on libisemine täiel koormatusel kõigest 6% tühijooksu tiirudest, universaalmootoritel seevastu 30÷40% ja suruõhu-tööriistadel koguni 30÷50% (joon. 2).

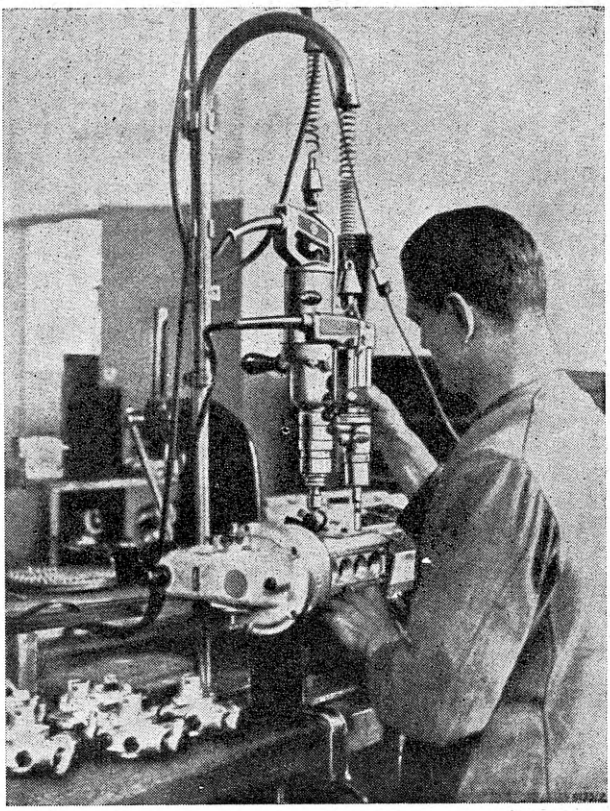
Kõrgsagedus-tööriistu kasutatakse mitut liiki metallitööstustes väga mitmesugustes

töödes, nagu puurimiseks, reibimiseks, lihvimiseks, freesimiseks, viilimiseks, harjamiseks, poleerimiseks jne. Kõrgsageduskääride abil saab lõigata nahka, vineeri, traatvõrku ja kuni 2 mm paksusi plekke ja torusid. Kõrgsagedus-kruvikeeraja võimaldab kiiresti sisse keerata nii puit- kui ka metallkruvisid kuni mõõduni M 18 ja on varustatud rullsiduriga, mis tagab kruvi sissekeeramise ja kinnitamise kindlaksmääratud pöördmomendiga. Kõrgsagedus-tööriistu on olemas ka keermetise lõikamiseks ja torude valtsimiseks.

Kõrgsagedus-tööriistad on juba laialdasel kasutamisel Põhja-Ameerika Ühendriiges kui ka edukamais Euroopa tehaseis. Väidetakse, et praegusel ajal töötavad Euroopas juba 30000 kõrgsagedus-tööriista ja et nad sadades käitistes on tõestanud oma otstarbekohasust.

NSV Liidus on kõrgsagedus-tööriistu hakanud valmistama Harkovi Elektrotehnikatehas. NSVL tööstuslikes ringkonnis seejuures rõhutatakse kõrgsagedus-tööriistade eelkirjeldatud edemusi, nende kompaktsust ja kergemat kaalu samuti ka suuremat töökindlust ja vastupidavust võrreldes tavalisel sagedusel töötavate elektriliste käsitööriistadega. Väidetakse näiteks, et kui masinaehituse-tehastes intensiivse tööpinge puhul tavalisel sagedusel (50 per./sek.) töötavad elektrilised käsitööriistad vajavad korrastamist ja remonti 25 kuni 35 korda aastas, siis kõrgsagedus-tööriistad vajavad seda kõigest 6—8 korda aastas.

Asjaolu, et kõrgsagedus-tööriistad vajavad perioodidemuundajat (umformerit) ja eri-jaotusvõrku kõrgema sagedusega voolu jaoks, teeb need kättesaadavaks esmajoones suur- ja keskmistele tööstustele. Silmas pidades, et senised statsionaarsed perioodidemuundajad on liiga suured ja kallid, laseb Harkovi Elektrotehnikatehas lähemal ajal müügile uue väiksema, 3 kW võimsusega umformeri, mis suudab toita kuni 30 kõrgsagedus-tööriista ja mille hind tuleb ca 3000 rubla. Kuna sel viisil ka kõrgema sagedusega voolu saamise küsimus on lahendatud, võib loota, et kõrgsagedus-tööriistade kiire levimine NSV Liidu tehastes aitab kaasa produktsiooni tõusule ja ühes sellega säästab inimtöö-jõudu. ■ **N.**



Joon. 3. Kõrgsagedus-kruvikeeraja kasutamine mootori kokkumonteerimisel.

MIDA TEHA KÜLMA PÕRANDAGA?

Põranda alt külm tungib sisse järgmistel põhjustel: 1) põrandalauad pole tihedalt kokku löödud, 2) mustapõranda täidis on halb ja puudulik, 3) puudub põrandaäärne liist, 4) vundament laseb külma läbi.

Esialgu tuleks katta vundament väljaspoolt kuuseokstega või õlgedega; suvel teha teised tööd. **A.**

Karastatud tööriistade järelelaskmisest.

Ins. E. Olving.

Karastatud tööriistu kasutatakse järelelaskmata kujul võrdlemisi harva. Põhjuseks on asjaolu, et järelelaskmata teras omab tugevad sisepinged ja viimased võivad tekitada karastuspragusid. Teiseks on järelelaskmata teras ka liialt habras, mistõttu lõiketera või üldse õhemad kohad võivad kergesti mureneda. Järelelaskmisel, s. o. karastatud eseme soojendamisel 200÷500° piirides, nimetatud pahed kaovad suurel määral ja teras muutub märksa sitkemaks. Olulise tähtsusega on, et järelelaskmine järgneks karastamisele võimalikult peatselt, sest sellega hoitakse suuresti ära karastuspragude tekkimise oht.

Kõige enam kasutatavaist järelelaskmise viisidest oleks nimetada: järelelaskmine värvi järgi ja järelelaskmine õlis, sulades soolasegudes või sulas tinas.

J ä r e l e l a s k m i n e v ä r v i j ä r g i on üks vanemaist järelelaskmise viisidest, millel küll on mõningad puudused, kuid mis sellest hoolimata leiab rohket kasutamist just väiksemais töökodades.

Haljal terasepinnal tekivad soojendamisel tuntud m u u t e v ä r v i d, kusjuures üldiselt teatavale värvile vastab kindel temperatuur.

Temp. C°	Muutevärv
kuni 200	ei ole
,, 220	helekollane
,, 240	tumekollane
,, 250	kollakaspruun
,, 260	pruunikaspunane
,, 270	punane (purpur-)
,, 280	violetne
,, 290	tumesinine
,, 300	rukkililleesinine
,, 310	helesinine
,, 320	sinakashall
,, 330	rohekashall
üle 330	hall.

Kõrgemate temperatuuride juures ei ole muutevärvid enam kasutatavad, kuid on olemas jällegi praktilised võtted temperatuuri kontrollimiseks. Temperatuur 400÷450° C vahel on määratav sel teel, et kuuma terase vastu hõõrutud puupeerg muutub pruuniks; 500÷550° C juures tekivad puulaastu hõõrumisel sädemed ning 550÷600° C juures hakkab laast põlema.

Muutevärvide tekitajaks on õhu oksüdeeriv mõju. Nimelt ühineb õhuhapnik keemiliselt rauaga, tekitades värvilise oksüüdikile. Mida kõrgem temperatuur on, seda paksem on see kile ja ühes sellega ka tumedavärvilisem.

Peab rõhutama, et tabelis toodud arvud on kehtivad vaid süsinikteraste või siis madalalt legeeritud teraste puhul, kusjuures järelelaskmise aeg peab olema küllalt pikk terasetüki korrapäraseks läbisoojendamiseks. Kõrgelt legeeritud teraste puhul ei kehti ülaltoodud tabel, sest üksikud koosseisuosad, nagu kroom, võivad värvide tekkimist sedavõrd pidurdada, et need ilmuvad vaid märksa kõrgemate temperatuuride juures. Näit. 12% kroomterasel ja kiirlõiketerastel ilmnevad loeteldud muutevärvid vaid umbes 50° võrra kõrgemate temperatuuride juures, kuna roostekindlail terastel kollane värv ilmub alles 300 kraadi ja sinine 600° juures.

Järelelaskmine värvi järgi sünnib tavaliselt kas karastatud eseme enda sisemise soojusega, kui teda ei ole lõplikult jahutatud, või siis tulises liivas kuumaks aetud raudplaadil või mõõdukalt köetud karastusahjus.

Silmas tuleb eriti tööriistade puhul pidada järgmisi asjaolusid: Järelelastava eseme pind peab olema metalliliselt puhas, sest värvide ilmumine on sellest tugevasti sõltuv; suurt osa värvide õigel hindamisel mängib ka ruumi ühtlane valgustus. Soojendamine järelelaskmiseks peab sündima pikkamisi ja hästi ühtlaselt läbitungivalt, nii et eseme välispind ei oleks kuumem kui sisemus. Ka ei tohi unustada, et soojendatakes võrdlemisi habrast karastatud terast. Sünnib soojendamine liig kiiresti või mitte ühetaoliselt, saab sisepingete tasakaal rikutud ning esemed tõmbuvad tugevasti ära; võimalik on koguni pragude tekkimise oht. Pärast järelelaskmist pea-

vad tööriistad aeglaselt jahtuma. Juhul kui muutevärv kipub üle jooksma ja selle ärahoidmiseks tuleb eset kiiresti jahutada, on eriti suuremõõduliste esemete puhul soovitav seks otstarbeks mitte kasutada vett, vaid õli või nõrka õhujuga.

Järelelaskmisel värvi järgi on peamiseks paremuseks asjaolu, et kogu toiming sünnib võrdlemisi kiiresti, samuti on võimalik üksikuid kohti tugevamini järele lasta, teisi nõrgemini. Peamiseks puuduseks tuleb lugeda ebatäpsust, sest suuremate esemete juures on üsna raske kätte saada ühtlast värvust üle terve pinna; võrdlemisi väikesed värvivahed aga on seotud juba kaunis suurte temperatuurivahedega. Järelelaskmisel värvi järgi ei soojendata järelelastavaid esemeid küllaldaselt läbi, mille tagajärjel südamik jääb välispinnast kõvemaks, tegelikult peaks see suuremalt osalt olema ümberpöördult. Ja lõpuks järelelaskmisel värvi järgi tekib enamasti vajadus eset jahutada võrdlemisi kiiresti, sest muidu soovitud muutevärv jookseb üle. Kiire jahutus aga kutsub jällegi esile pingeid ja üks järelelaskmise peamine tarve, nimelt sisepingete kaotamine, sünnib vaid osaliselt.

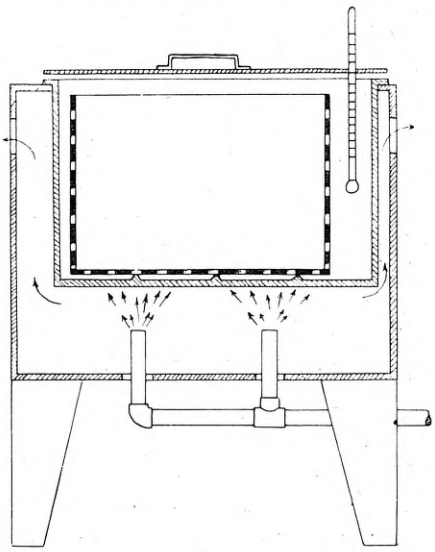
Mitmeti soodsam eespool kirjeldatud järelelaskmise viisist on järelelaskmine õli-, soola- või tinavannis. Siin pole temperatuur mitte enam ligikaudu hinnatav, vaid termomeetri abil täpselt mõõdetav, mistõttu võimalik on järelelaskmise käiku täpselt kontrollida. Järelelaskevannid võimaldavad ka eseme täiesti ühtlast soojendamist. Seetõttu ei saa juhtuda õhemate osade ja nurkade järelelaskmist suuremal määral kui see samal ajal võimalik on paksemate kohtade juures. Lõpuks on järelelaskevannide abil võimalik püsitada ühtlast temperatuuri piiramata aja jooksul.

Järelelaskmiseks kasutatakse peamiselt õlivanni, soolavanni ja tinavanni. Õlivann on praktiliselt kasutatav kõige rohkem kuni 380°, kuna kõrgemate temperatuuride juures õli läheks paratamatult põlema. Õlinõuna on kasulik tarvitada malmist või raudplekist kaanega suletavat ümmargust või neljakandilist potti. Läbi kaanes oleva avause peab termomeetri ots ulatuma õlisse. Õlinõu sees (joon. 1) on teine aukudega varustatud nõu, mis ära hoiab, et järelelastavad esemed ei puutuks kokku nõu tuliste seintega, ja mille abil on võimalik terve sisu korraga välja tõsta. Soojendamist toimetatakse kas gaasipõleti, petrooleumipõleti või ahjusarnase seadme abil.

Järelelaskmiseks asetatakse esemed enne õlivanni ja alles siis alustatakse soojendamist. Niipea kui soovitud temperatuur on saavutatud, lõpetatakse soojendamine ja lastakse õlinõul koos järelelastavate esemetega pikkamisi jahtuda.

Juhul kui järelelaskmine sünnib temperatuurini üle 380°, siis õli ei ole enam kõlvuline, sest ta läheks põlema. Sel juhul tuleb kasutada segu ühest osast kaalisalpeetrist ja ühest osast naatronsalpeetrist. Nimetatud soolade segu sulab 220° juures ja on kasutatav järelelaskmiseks kuni 500°. Soolavannide kasutamisel tuleb selle eest eriliselt hoolt kanda, et järelelastavad esemed oleksid täiesti kuivad, sest vastasel korral kuum sool paisatakse pritsmetena laiali ja need võivad tekitada raskelt paranevaid põletishaavu. Sel põhjusel, ja et ära hoida eseme liig järsku soojenemist, on kasulik järelelastavaid esemeid enne nõrgalt ette soojendada.

Täielikkuse mõttes tuleks nimetada t i n a v a n n i, mida kasutatakse peami-



Joon. 1. Seade järelelaskmiseks õlis.

selt karastatud kiirlõiketerase järelelaskmiseks. Sulas tinas sünnib suure soojusjuhtivuse tõttu järelelastava eseme soojendamine väga kiiresti. Sel põhjusel ja arvesse võttes, et sula tina on vähemalt 350° soe, tuleb järelelastavaid tööriistu vähemalt 200÷350°-ni (kollasest kuni sinise muutevärvini) eelsoojendada; vastasel korral võivad järelelastavas tööriistas kergesti praod tekkida.

Lõpuks tuleks nimetada veel üht järelelaskmise viisi, nimelt mitmetunnist keetmist keevas vees. Õigupoolest ei ole see küll järelelaskmine, sest terase kõvadus peaaegu sugugi ei vähene, vaid rohkem karastuspingete kaotamine. Kasutamist leiab ta niisuguste esemete juures nagu külmvaltsid, kaliibrid jne.

Kokkuvõttes: Järelelaskmine peab karastamisele järgnema võimalikult peatselt. Järelelaskmine värvi järgi on küll lihtne, kuid selle eest vähem täpne ja kõlblik vaid vähemaile esemeile. Keerulise kujuga ja suuremaid esemeid on hoopis kasulikum järele lasta õlivannis. Järelelaskmiseks üle 380° on soovitav kasutada soolavanni, kiirlõiketerase järelelaskmiseks aga tinavanni. Mitmetunnine keetmine keevas vees on mõnel juhul kasulik kui abinõu karastatud eseme vabastamiseks karastuspingeist. ■

NÕUKOGUDE VÄIKEMOOTORRATAS ML-3.

Serpuhovi mootorrataste tehas on hakanud valmistama väikese litraažiga mootorrattaid tüüp ML-3 (vt. joonis). See on kerge, lihtne, tugev ja küllalt kiire mootorratas, mis tarvitab õige vähe põletist: kõigest 2÷2,5 l/100 km võrreldes 5÷6 liitriga teiste nõukogude mootorrataste juures. Kaal on ka väike — 70 kg. Seepärast niisuguse väikemootorratta valmistamiseks kulub ligi poole vähem metalli kui tavaliste mootorrataste peale ja ta ostuhind on märksa väiksem. Maksimaalne kiirus on 65 km tunnis. Kütteaine tagavara jatkub kuni 300 km jaoks.

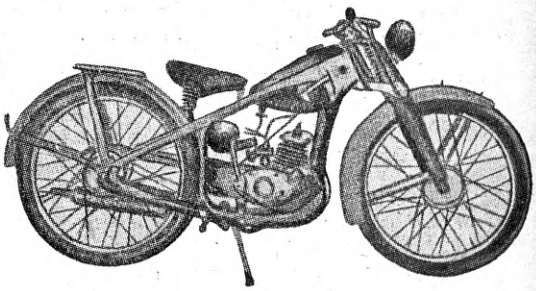
Mootor on kahetaktiline. Karter on alumiiniumist; ta on valmistatud kahest poolest, mis on kruvidega ühendatud.

Väntvõll tiirleb kolmel ühterealisel kuullaagril. Keps on stantsitud kroomnikkelterasest. Silindripea on valmistatud alumiiniumisulamist. Põlemiskambril on kera segmendi kuju. Määrdeõli segatakse bensiiniga vahekorras 1 : 20 mahu järgi.

Karburaator on „Amal-Blink'i" tüüpi ja on varustatud kahe düüsiga: üks käivitus- ja üks töödüüs. Kägiklapi reguleerimine toimub käepidemega, mis roolile on kinnitatud. Süütamine toimub magneetodünamo varal, mis eraldi ML-3 mootorratta jaoks on konstrueeritud.

Silindri töömaht on 123,7 cm^3; silindri läbimõõt 54 mm, kolvikäik 54 mm, kokkusurumisaste 6,5. Mootori võimsus on 3,5 HJ.

Käigukast on 3-käiguline ülekandearvudega 3,16, 1,73 ja 1,08. Sidur on mitmekettaline korgist hõõrdumispindadega. Siduri sisse- ja väljalülitamine toimub käepidemega, mis kinnitatud on rooli vasakule küljele. Ülekanne tagarattale käigukasti juurest toimub ketiga $3/16'' \times 1/2''$. Ülekande suhe 2,24.



Mootorratta raam on stantsitud 2 mm paksusega lehtterasest, U-taolise põiklõikega. Esikahvel on samuti lehtterasest stantsitud.

Rattad on tangentsiaalselt asetatud kodaratega ja on klotspiduritega varustatud. Mootorratas on varustatud esilaternaga, mille ümberlüliti asetseb roolil.

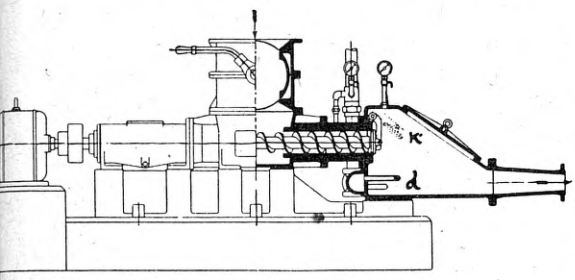
Väikemootorratast ML-3 saab kasutada õppemasinana, teenistus-majanduslikeks ülesanneteks kui ka spordiks ja turismiks.

Ajakirjast „Novosti Tehniki" **H. N.**

Edastamispumbad peensõmerainetele.

Ajakirja „Progressus" andmeil **H. N.**

Viimaseil aastail omandab järjest suureneva tähtsuse peensõmerainete edastamise ja ümberpaigutamise mehhaniseerimine. Suuremad keemiatööstused, tsementitööstused ja samuti ka mitmesugused suurehitused on kohtadeks, kus seesugused seadmed annavad tähelepandavat aja ja kulude kokkuhoidu.



Joon. 1. Fuller-pump tüüp H lõikes.

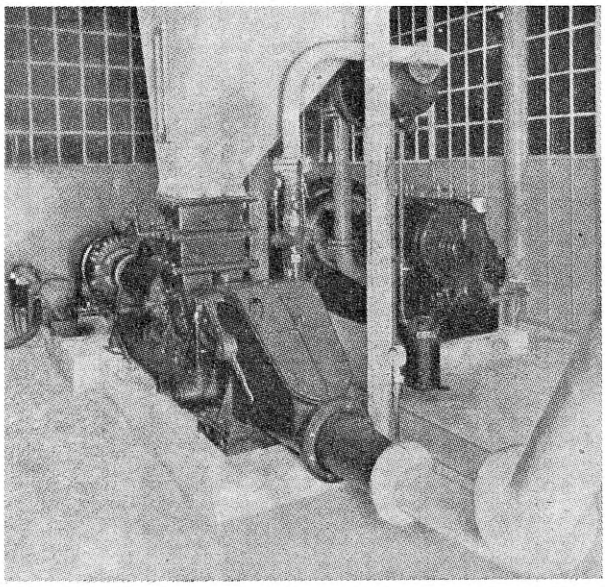
Vastavate eriseadmete hulgas väärivad erilist tähelepanu nn. Fuller-pumbad, millede abil on võimalik edastada kõiki kuivi peensõmeralisi materjale. Neid pumpi valmistatakse kolmes eri ehitusviisis, nimelt paiksetena, edasisõidutatavatena ja rippuvatena. Edastamispõhimõte neil kõigil on ühesugune: kiiresti tiirlev tigu toimetab sõmeraine torustikku, mida mööda vähese suruõhu jõul materjal edastatakse sihtkohale. Seejuures saavutatakse ühe pumbaga jõudlust kuni 200 tonni tunnis ja raskusteta ületatakse edastamiskaugusi kuni 1000 m.

Kogu süsteem on täiesti suletud ja tolmukindel. Seadme ainsaks liikuvaks osaks on lühike tigu.

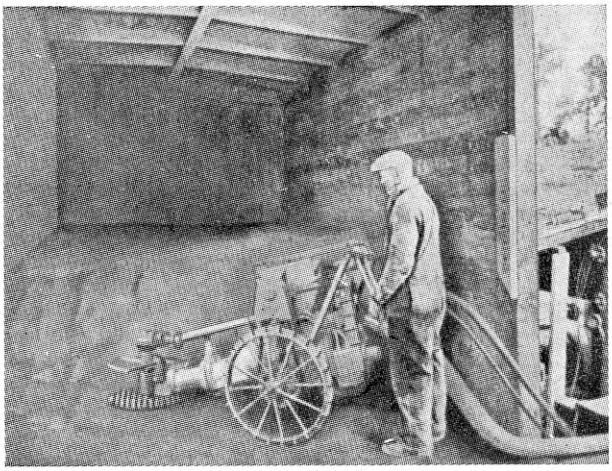
Joonisel nr. 1 on kujutatud uus statsionaarne Fuller-pump tüüp „H". Vana tüüpi Fuller-pump oli varustatud pihustiterõngaga tigu väljajooksuava kohal. Uuel pumbal seda enam ei ole, vaid suruõhk juhitakse väljalaskekambrisse selle alumises osas asetsevate düüside **d** kaudu. Teiseks uuenduseks on tagasilöök klapp **k** tigu väljalaskeaval. See klapp võimaldab edastatava materjalihulga muutumist väga suurtes piirides, ilma et pumba töötamises tekiks raskusi. Edastatava materjali lõppedes sulgub see klapp täielikult ja takistab sellega suruõhu tagasivoolamist tigu kaudu.

Joon. nr. 2 näitab üht H-tüüpi pumpa kasutamiskohale ülesseatuna tsemendivabrikus. Fuller-pumbast paremal asetseb tiirlev suruõhukompressor. Selle seadme jõudlus on 50 tonni tsementi tunnis, edastamiskaugus 300 m.

Suurehitiste juures, kuhu tsement toimetatakse lahtiselt vagunites, on kohane kasutada joonisel nr. 3 kujutatud edasisõidutatavat Fuller-pumpa, mis vähem kui ühe tunni jooksul vaguni tühjendab ja tsemendi kasutamiskohale toimetab. Niisugust seadet kasutati muuseas edukalt Kegums'i veejõujaama ehitamisel Lätis. Edasisõidutatavaid pumpi valmistatakse ka eemaltjuhitavaina, näiteks kasutamiseks silodes.



Joon. 2. Kohakindel Fuller-pump tsemendivabrikus.



Mõnel juhul aga on kohasem kasutada silode tühjendamiseks ülesriputatavat tüüpi Fuller-pumpi.

Suruõhu abil on peensõmeraineid niisama kerge torude kaudu edastada nagu vedelikke. Peale tsemendi saab sel viisil hõlpsalt edastada kivisöetolmu, kunstväetisi jne.

Nagu juba eeltoodud näidetest selgub, omavad kirjeldatud edastamisseadmed küllalt suure tehnilise ja majandusliku tähtsuse. ■

Joon. 3. Raudteevaguni tühjendamine edasisõidutatava Fuller-pumba abil.

FERRIIT-PERLIITSTRUKTUURIGA TAOMALM VÄRVILISTE METALLIDE ASENDAJANA.

Ajakirja „Novosti Tehniki" andmeil on Rostov'i Masinaehituse Instituudis dotsent J. G. Lifšitsi juhatusel tehtud edukaid katseid halli antifriktsioonmalmiga kui värviliste laagrimetallide asendajaga. Nende katsetega on kindlaks tehtud, et perliit- ja eriti sorbiitstruktuuriga malm on märksa vastupidavam kulumisele kui ferriit- ja martensiitstruktuuriga. Katsed tõestasid ühtlasi, et perliitstruktuuriga halli malmi saab kasutada väikeste erisurvete (mitte üle 15 kg/cm²) ja väikeste kiiruste juures (mitte üle 1 m/sek.).

Neile laboratoorseile katseile järgnenud ekspluatatsioonikatsed kinnitasid täielikult, et ferriit-perliitstruktuuriga taomalm on heaks antifriktsioonmaterjaliks ja et ta suudab asendada pronksi ja vähese inglistina sisaldavusega sulameid neil juhtudel, kus erisurve ja kiiruse korrutis (pv) ei ületa 50 kg/sek. cm².

Ekspluatatsioonikatseil selgus veel, et kõige kohasemaks ferriit-perliitstruktuuriga taomalmi seisundiks on perliidisisaldus 55÷75% ja kõvadus 159÷197 Brinelli järgi. **N.**

TURBIINIVÕLLID KÜPSETATAKSE ÕIGEKS.

USA General Electric tehaste insener S. Homer Weaver on leiutanud ja välja arendanud erilise kuumutamismenetluse, millega auruturbiinide võllidele ja rootoritele antakse püsiv läbipaindumatus. Auruturbiini rootorid kaaluvad kuni 10 tonni ja peavad püsima täiesti sirgetena, töötades kiirusega kuni 3600 tiiru minutis ja kuni 500° C temperatuuri juures.

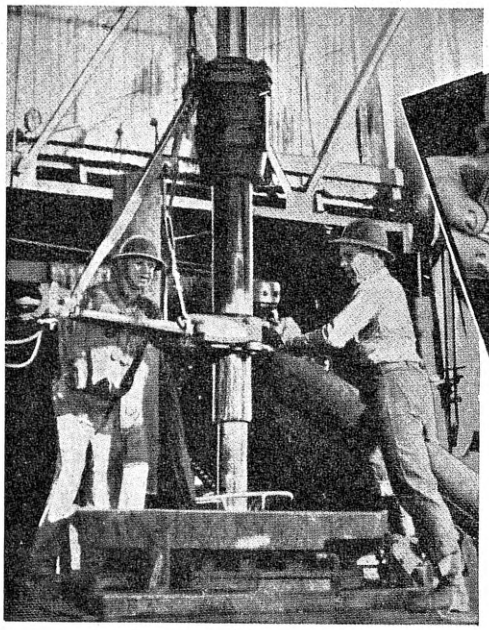
Weaver'i menetlusel kinnitatakse treitud võll või rootor treipingi vahele ja siis ümbritsetakse kokkupandava elektriahjuga. Kuumutamise vältel tiirleb rootor kiirusega 2 tiiru minutis. Termoelementidega mõõdetakse seejuures pidevalt ta temperatuuri, kuna ahjukestast läbiulatuvate mõõtevarraste abil, mis toetuvad tiirlevale rootorile, kontrollitakse läbipaindumist temperatuuri muutumisel. Kuumutamise alul paindub rootor teataval määral välja. Siis aga teatava kriitilise temperatuuri juures tõmbub rootor uuesti õigeks ja jääb püsivalt selliseks, olenematult temperatuurist või temperatuuri muutumisest.

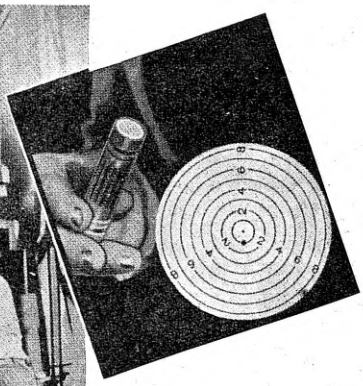
N.

Nafta 3 kilomeetri sügavusest.

K. P.

Meie maapõuevarade uurimisel on puuritud auke maasse kuni mitmesaja meetri sügavuseni (Jõhvis rauamaakide kindlakstegemiseks ca 700 m) ja nafta olemasolukindlakstegemiseks, mis võiks ehk leiduda suuremais sügavusis põhjast lõunasse sügavamale laskuvate põlevkivikihtide jätkutõstetakse terasköitel üles. Puurmehaanik võib alla vaadates näha oma kahte abilist, kuidas nad puurvarda alumise otsa nihutavad pöörlaua kohale, seavad selle kohastikku puuraugust väljaulatuva puuritoru ülemise otsaga ja kruvivad mõlemad kokku suurte tangide abil. Siis vabasta-





Joon. 2. Märkseib, mis tabatakse puuraugu püstloodsuse kontrollimisel. Väike auk keskpunkti kõrval näitab, et kilomeetri sügavuse augu siht on peaaegu püstloodis.

Joon. 1. Puurimise meeskond puurimisvardaid kokku kruvimas.

takse puuritoru ning puurimise taasalustamisel uuesti külgekinnitatud 30 m pikkune varras kaob järk-järgult puuraugu sisse.

Igal silmapilgul puurmeeskonna ainus viga võib põhjustada raske õnnetuse või murdumise, mis võib maksma minna suured summad. Neid väldib vaid puurmeeskonna vilumus.

Ainult 5 kuni 6 aastat tagasi puuraugu sügavused ei ületanud 1500 m vaatamata kõigile püüdmistele. Praegusel ajal aga vilunud puurmeeskond võib jõuda puurimisega kuni umbes 3000 m sügavuseni. Suurema tugevusega ja elastsusega terasest puurvardad, kõrgemad puurtornid ja võimsamad puurmudapumbad mängivad seal oma osa, kuid rohkem võlgnetakse siin tänu osavale ja vilunud puurmehaanikule.

Hea õnne juures on võimalik 3000 m sügavune auk puurida ümmarguselt 1 aasta jooksul. Kolm puurmehaanikut, kes töötavad 3 vahetuses, ei või lahkuda oma kohalt hetkekski. Tiirlev puurvarras ühes alumises otsas asetseva puuriga võib kaa-

na, on vajalik teostada veel sügavamaid puurimisi. Selle tõttu meie lugejaskonnale peaks pakkuma huvi tundma õppida, kuidas toimub nafta väljatoomine maapõuest mitme kilomeetri sügavuste aukude puurimisega Põhja-Ameerika Ühendriiges.

30 m kõrge puurtorni tipus asub puurmehaanik, olles kaitsevööga kindlustatud allakukkumise vastu. Praegu käsitseb ta mehaanilist tali ja juhib tõsteseadme haarajat puurtorni nurgas asetseva õõnsa puurvarda ülemise otsa juurde. Hetk hiljem haarab mehaaniline käpp ümber puurvarda otsa ning äkilise tõmbega ta

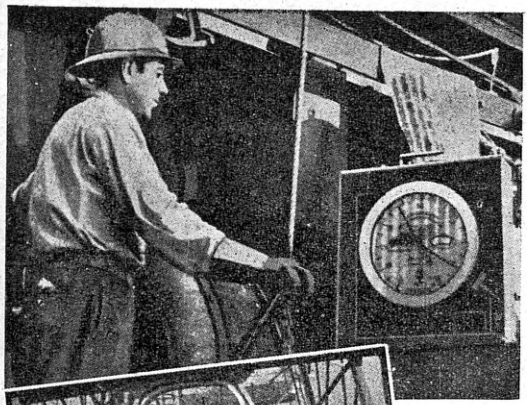
Joon. 3.
Puurtorn öösel.

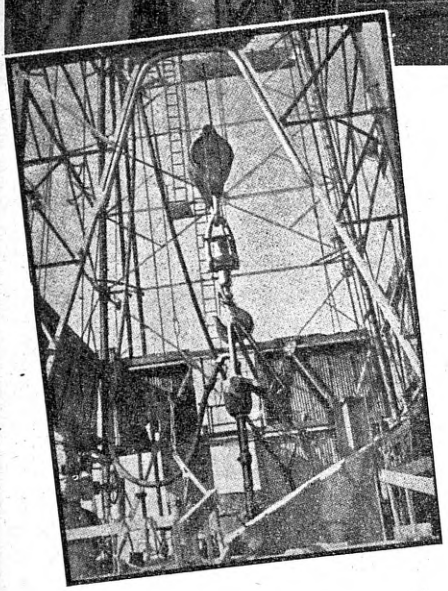
Joon. 4. Tühja puurvarda kaudu südamikpuuriga väljavõetud maakihid.

luda kuni 100 tonni, ja teda tuleb käsitseda äärmise ettevaatusega.

Sügava puuraugu puurimine on töö, mis nõuab suuremat peenetundelisust kui mis tahes teine töö. Kui valmistada 1 m pikkune puurtorni mudel, siis 3000 m pikk ja 8÷10 cm läbimõõduga puurvarras eviks kõigest ca 0,3 mm läbimõõdu. Säärane on riist, millega puurmehaanik töötab. Tema puurvarras paindub ja kõverdub täpselt sarnaselt kui juuksekarva jämedune traat mudelis ja ta võib niisama kergesti üle keerduda ja murduda.

Et mitte vigastada kergesti purunevat puuritera, hoiab puurmehaanik ühe käe alaliselt talipidemel, mis korraldab 100-tonnilist puurvarda raskust kandva köie pinevust. Teine käsi juhib puurvarda tiirlemist ventiili keeramiga. Puurvarda koguraskus ei pea lasuma puurteral, sest et säärasel juhul tema hõõrdhambad lõikavad liig sügavale kivi sisse puuraugu põhjas. Selle tõttu osa puurvarda raskusest kannab alati köis, mille otsas puurvarras ripub. Mõõduriistade osutid näitavad puurvarda survet puurile, puurlaua pöördmomenti, samuti survet, millega puurmuda pumbatakse puurvarda õõnsusse. Sügava augu puurimine on aegaviitev töö. Sageli 24 tunni jooksul jõutakse edasi ainult 4,5 kuni 5 m. Kõvades maakihtides tuleb puur kord päevas üles tõsta ja ümber vahetada. Esimese 250 m pikkusel on puurauk tavaliselt nii lai, et inimene seal sees võib seista. Säärase sügavuseni jõudmisel ja pärast puuraugu terastoruga vooderdamist vähendatakse puuraugu läbimõõtu ja minnakse ca 35 cm läbimõõduga manteltoruga kuni ca 2000 m sügavuseni. Edasi veelgi vähendatakse puuraugu läbimõõtu, nii et puuraugu viimse osa läbimõõt on ainult 10 cm. Nii sügaval on temperatuur peaaegu keemispunkti kõrgusel. Puurvar-





Joon. 5. (Ülal.) Puurmehaanik tüüriseadeldisel. Joon. 6. (All.) Puurtorni alumine osa. Tähelepandav on tali keerlemisvõimeline haak, mis kannab ühte osa puurvarda raskusest.

ras on seest tühi, selle kaudu on võimalik pumbata katkestamata joana augu põhja vett ja muda, et sealt puurimise puru välja maapinnale tuua.

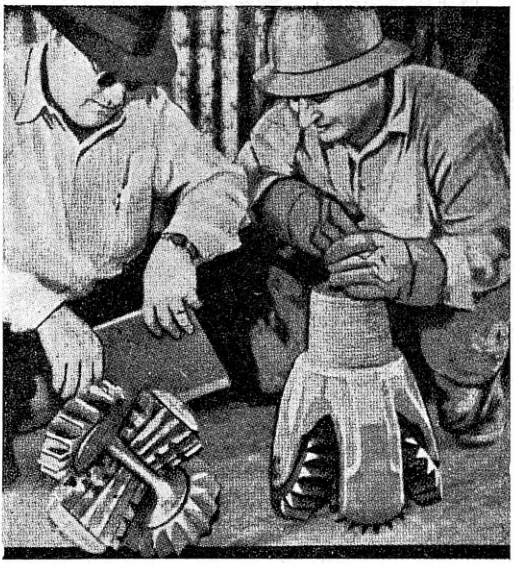
Insenerid valvavad igat sammu puurimistöödel. Eriti nad jälgivad mitmesuguste abinõudega puuraugu püstloodsust. Üks neist on paberist ümmargune märkseib, mis lastakse raske terastoru sees kuni puuraugu põhjani. Selle järele erilise aegkatkesti abil lastakse vabaks polt, mis augupõhja kukkudes teeb märkseivi sisse augu. Selle augu kaugus seivi keskpunktist näitab puuraugu lahkuminekut ristloodist.

Kui tarvis on uurida puuritavaid maakihte, ei ole vaja puurvarrast välja tõsta, vaid vähema läbimõõduga puur lastakse õõnsasse vardasse, mis tuleb puurvarda alumisest otsast välja, puurib ennast kivisse ja toob proovi puuri tühja südamiku kaudu välja.

Mõnikord jatkatakse puurimist, pärast seda kui on jõutud läbi 3 kuni 4 järjestiku asetsevast õlisisaldavast kihist. On puurimine lõpetatud ja manteltorud sisse pandud, lastakse puurauku niinimetatud „torpeedo" ning pannakse ta õlisisaldava kihi sügavusel plahvatama. Killud puurivad voodri läbi ja teevad naftale tee puurauku vabaks.

Suurimat peamurdmist valmistas varemalt puuraugu täpse vertikaalsuse saavutamine. Sageli läks puurauk keerutades kui korgivinn sügavusse, või ta kaldus mõne saja meetri sügavusel püstloodist kõrvale. Kui puur satub maapinda, kus kõvad ki-

Joon. 7. Konksu abil sügavusest väljatoodud purustatud puurvarda osad.



Joon. 8. Sügavpuurimise puurid.

hid vahelduvad pehmetega, siis puur kaldub ühele poole. Viimaseil aastail on puurmeeskonnad õppinud ka säärastes vahelduva kõvadusega kihtides aeglase puurimisega püstloodis auke saama. Peale selle on puurmeeskonnad õppinud laskma puurauku kalduda tahtmise järele püstloodist kõrvale ja puurima teataval ettemääratud sügavusel teatava nurga võrra kõrvale puurtorni teljest. Need kunstvõtted võimaldavad läbi puurida õlisisaldavaid kihte, mis asetsevad rannast eemal merepõhja või inimasulate all.

Kui puur jääb auku kinni või puurvarras murdub sügaval maapinnast, peab puurmeeskond „õngitsema" hakkama, töö, mis võib nõuda nädalaid ja kuid aega. Sissejäänud osa katsutakse kinni püüda haakidega, isehaaravate klambritega, käppadega või muude vastavate eriabinõudega. Mõnikord jääb murdunud varda osa suures sügavuses kinni; siis lastakse toru lahtisest otsast sisse lõikeriist, lõigatakse maha pikem vardatükk ja tõmmatakse välja. Seda menetlust korratakse, kuni viimne tükk on august välja võetud.

Ehkki puurauke on võimalik maasse teha kahekordselt nii sügavale kui varem, on ettevõetavad sügavpuurimised jäänud eranditeks, sest nafta ammutamine suurtest sügavustest läheb kalliks. 3000 m sügava augu puurimine läheb maksma 300.000 dollarit ja selle juures puudub kindlustus, et leitakse naftat säärases sügavuses. Sügavpuurimisi kasutatakse selle tõttu ainult õliväljade uurimiseks või selleks, et tühjaks ammutatud puurauku pikendada sügavamate naftakihtideni.

Põhja-Ameerika Ühendriiges tuleb nafta 300÷2000 m sügavuselt, kusjuures kihid 900÷1200 m on kõige rikkamad. Ainult 3÷4% saagist tuleb 2000 m sügavusest ja üle selle. Sellest hoolimata ennustatakse sügavpuurimistele tulevikus suur tähtsus. ■

Popular Mechanic Magazine, Chicago.

Väljaandja: Hariduse Rahvakomissariaat. Kirjastaja: RK Pedagoogiline Kirjandus. Vastutav toimetaja ins. H. Norman; abitoimetajad dr. A. Altma, ins. A. Grauen, ins. E. Olving. Toimetus: Hariduse Rahvakomissariaat, Tallinn, Tõnismägi 11, telefon 476-92. Talitus: RK Pedagoogiline Kirjandus, Tallinn, Pärnu maantee 10, telefon 412-13. Tellimishind: 12 kuud — Rbl. 11.—, 6 kuud — Rbl. 5.50, 3 kuud — Rbl. 3.—, üksiknumber Rbl. 1.—.

Tellimisi võtavad vastu: talitus, Tallinn, Pärnu mnt. 10—2; RKK Müügiosakond, Tallinn, Pärnu mnt. 10—24; kõik RKK raamatukauplused, ajalehtede kontorid, postiasutused-sidekontorid ja RKK kollektiivmüügi usaldusmehed.

Laduda antud 10. I 1941. Trükki antud: 27. I 1941. Trükipoognate arv: 4. Trükiarv: 10000 eksemplari. Kaust B5. Paber: 73 : 103 cm 1/32. Trükikoja tellimise nr. 262. MB-2402. Trükikoda: SARK AMO, Tallinn, Lühijalg 4.

Печатано на эстонском языке. „Наука и Техника". ГИЗ Педагогическая Литература, Таллин. Типография НКВД АХО, Таллин, Люхиялг 4.

RK PEDAGOOGILISE KIRJANDUSE

VÄLJAANDEL ILMUVAD JÄRGMISED

TEHNILISED RAAMATUD

1. V. Sephans: Elektromontaaž I, 2. trükk
2. „ „ II
3. A. Kaskneem: Lukksepa käsiraamat
4. A. Krik: Maalri käsiraamat II
5. V. Reinthal: Metalli tehnoloogia
6. E. Olving: Terase praktiline soojuskäitlus
7. A. Talviste: Diiselmootorid autodele
8. „ Automootorid
9. M. Nõmmik: Termodünaamika

Suurmüük: RKK Müügiosakonna Tallinna Raamatulaos
Pärnu mnt. 10, tel. 411-92

Süvendada teadmisi, omandada oskusi.

1941. aastal ilmuvad ENSV-s järgmised teaduse- ja tehnikaajakirjad:

- **TEADUS JA TEHNIKA** Ainus ajakiri ENSV-s, mis tervikuna on rakendatud teaduse- ja tehnikasaavutuste käsitlemisele populaarses ja pildirikkas esituses. Ilmub üks kord kuus. Aastakäik Rbl. 11.—, poolaastakäik Rbl. 5.50, veerandaastak. Rbl. 3.—, üksiknumber Rbl. 1.—.

- **ARSTITEADUS** Ajakiri käsitleb põhilise tähtsusega arstiteaduslikke küsimusi, analüüsib ja vaatleb uusi erialalisi saavutusi. Ilmub 10 korda aastas. Aastakäik Rbl. 36.—, poolaastak. Rbl. 18.—, üksiknumber Rbl. 4.—.

- **RAHVA TERVISHOID** Populaarne tervishoiuküsimusi ja praktilisi nõuandeid sisaldav ajakiri. Ilmub üks kord kuus. Aastakäik Rbl. 17.—, poolaastak. Rbl. 8.50, veerandaastak. Rbl. 4.50, üksiknumber Rbl. 1.50.

- **NÕUKOGUDE AGRONOOMIA** Teaduslik põllumajanduse ajakiri. Ilmub 6 korda aastas. Aastakäik Rbl. 22.—, poolaastak. Rbl. 11.—, üksiknumber Rbl. 4.—.

- **AJALOO AJAKIRI** Käesolev ajakiri on oodatud abistajaks kõikidele marksistlikust ajalooteadusest huvitatud kodanikele ENSV-s. Ilmub 6 korda aastas. Aastakäik Rbl. 22.—, poolaastak. Rbl. 11.—, üksiknumber Rbl. 4.—.

- **EESTI KEEL JA KIRJANDUS** Eesti keele teaduslike uurimuste, kriitika ja bibliograafia ajakiri. Ilmub üks kord kuus. Aastakäik Rbl. 44.—, poolaastak. Rbl. 22.—, veerandaastak. Rbl. 11.—, üksiknumber Rbl. 4.—.

- **NÕUKOGUDE KOOL** Kommunistliku kasvatuse ja pedagoogika ajakiri. Ilmub üks kord kuus. Aastakäik Rbl. 17.—, poolaastak. Rbl. 8.50, veerandaastak. Rbl. 4.50, üksiknumber Rbl. 1.50.

- **NÕUKOGUDE KÕRGEM KOOL** ENSV kõrgemate õppeasutiste häälekandja. Ilmub 10 korda aastas. Aastakäik Rbl. 13.—, poolaastak. Rbl. 7.—, üksiknumber Rbl. 1.80.

Ajakirjade tellimisi võtavad vastu: RKK MÜÜGIOSAKOND, Tallinn, Pärnu mnt. 10—24, kõik RKK raamatukauplused, ajalehtede kontorid, postiasutised-sidekontorid ja RKK usaldusmehed.

Rbl. 1.—