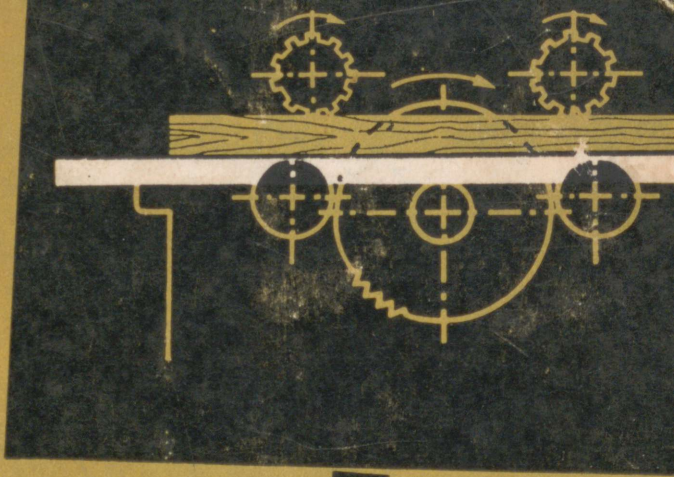


A. VESKI

Laudsepa ja mööbelsepa käsiraamat



A. VESKI

LAUDSEPA JA MÖÖBELSEPA KÄSIRAAMAT

A-24389

A. VESKI

LAUDSEPA JA MÖÖBELSEPA KÄSIRAAMAT

EESTI RIIKLIK KIRJASTUS · TALLINN 1962

6T6
V53

Kaane kujundanud V. Vare

Käsiraamatu esimeses osas kirjeldatakse puidu ehitust ja omadusi, puidu liike, puittooteid, puidu kuivatamist, samuti ka muid laudsepa- ja mööblitööstuses kasutatavaid materjale: liime, viimistlusmaterjale ja furnituuri.

Teises osas on käsitletud puidutööriistu ja -masinaid ning nende kasutamist. Ühtlasi on toodud normid puidu töötlemise kvaliteedi kohta.

Kolmandas osas kirjeldatakse seotisi, ehituslaudsepatooteid (uksi, aknaid jm.) ja mööbliesemeid. Käsitletud on liimimist, vineerimist, kokkupanekut, mitmesuguseid viimistlusviise, detailide töötlemise, kokkupaneku ja viimistlemise tehnoloogiat, tootmise organiseerimist ja ohutus- ning tulekaitsetehnikat.

Raamat on määratud laudsepa- ja mööblitööstuse tootmispersonalile. Teda võib kasutada ka õppevahendina laudseppade ja mööbelseppade kvalifikatsiooni tõstmisel, tööstuskoolides ja tehnikumides, samuti üldhariduslikes koolides polütehniliste teadmiste omandamisel.

N
Tartu Riikliku Ülikooli
Raamatukogu
68285

TARTU ÜLIKOOLI
RAAMATUKOGU

Retsenseerinud R. Kokla ja A. Saaremets

EESSÕNA

Eesti NSV-s ehitatakse palju. Nii linnas kui ka maal kerkivad uued tööstus- ja tootmishooned, elamud, koolid, haiglad jne. Üldse ehitatakse Eesti NSV-s käesoleval seitseaastakul üle kahe korra rohkem kui eelneva seitsme aasta jooksul.

Vastavalt ehitustegevuse suurenemisele kasvab ka nõudmine ehitamisel vajalike puitdetailide — akende, uste, ehituskilpide ja muude laudsepatoodete järele. Selleks laiendatakse ja rekonstrueeritakse olemasolevaid puidutööstusi ning ehitatakse uusi võimsaid puidutöötlemise kombinaate ehitusorganisatsioonide tootmisbaasidesse Tallinnas, Järvakandis, Kohtla-Järvel, Tartus ja mujal.

Koos ehitustegevuse üldise kasvuga ehitatakse üha rohkem ka elamuid. Teatavasti võtsid Nõukogude Liidu Kommunistliku Partei Keskkomitee ja NSV Liidu valitsus 1957. a. vastu otsuse, mille kohaselt lähema 12 aasta jooksul likvideeritakse korteripuudus meie maal. Vastavalt elamuehituse kiirele arengule suureneb järsult elanikkonna nõudmine ajakohase mööbli järele. Selle rahuldamiseks on ette nähtud Eesti NSV mööblitööstuse tunduv laiendamine. Võrreldes 1950. aastaga kasvas mööblitoodang Eesti NSV-s 1960. a. rohkem kui kolmekordseks ja kasvab 1965. aastaks enam kui neljakordseks.

Suurematеks mööbli tootjateks Eesti NSV-s on Rahvamajanduse Nõukogu mööblivabrikud — Tallinna Vineeri- ja Mööblivabrik, «Standard», Narva Mööblivabrik jt., mis annavad praegu üle 60% vabariigi mööblitoodangust. 1965. a. tõuseb nende osatähtsus 71%-ni. Peale loetletud vabrikute ehitatakse uued mööblivabrikud Tallinnas, Tartus, Viljandis, Võrus, Narvas, Pärnus ja mujal.

Laudsepa- ja mööblitööstuse tehniline tase tõuseb pidevalt. Võetakse kasutusele eesrindlik tehnoloogia, ehitatavad tehased sisustatakse uute ajakohaste masinatega. Detailide töötlemisel, kokkupanekul ja viimistlemisel kasutatakse poolautomaatselt ja automaatselt töötavaid konveierliine. Puitu kuivatatakse kiirkuivatites. Laki- ja värvikihte kuivatatakse kuuma õhu ja infrapunaste kiirtega. Üha rohkem kasutatakse painutatult

liimitud ja unifitseeritud detaile. Laudsepa- ja mööblitööstuses võetakse kasutusele puitlaastplaadid. Kõik see võimaldab seitseaastaku hiigelülesanded laudsepa- ja mööblitööstuse alal mitte ainult täita, vaid ka ületada.

Kuigi mööblit toodetakse spetsiaalseis vabrikutes ja laudsepatooteid (aknaid, uksi jm.) vastavates kombinaatides, tuleb neid käsitleda samas raamatus. Toimub ju detailide töötlemine (saagimine, freesimine, hööveldamine jne.) samade masinatega, kasutatakse samu materjale, analoogilisi puiduseotisi, samu kokkupanemis- ja viimistlusseadmeid jne.

Puidukuivateid käsitlev osa on eestikeelses tehnilises kirjanduses seni hoopiski puudunud. Selle lünga täitmiseks on käesolevas käsiraamatus kirjeldatud NSV Liidus kasutatavaid puidukuivateid veidi suuremas ulatuses, kui see sellelaadsetes raamatutes tavaks on. Et võimaldada raamatu kasutamist ka tööstuskoolides ja kvalifikatsiooni tõstmisel õppevahendina, on lühidalt kirjeldatud ka tööprotsesse ja tootmise organiseerimist.

AUTOR

I OSA

MATERJALID

I PEATÜKK

PUIT

§ 1. Puidu ehitus

Puit. Puiduks nimetatakse maharaiutud, töötlemiseks ettevalmistatud või töödeldud puud. Kasvavas puus nimetatakse puiduks tüve ja koore vahel asuvas õhukeses mahlakas mähi (kambiumi) kihis tekkivat puitmassi. Puu kasvamisel tekib mähi välimisel pinnal sündinud uutest rakkudest puu koor, seesmisel pinnal tekkinud rakkudest aga puit.

Igal aastal kasvatab mähk uue kihi uut puitu. Kuna kihid on tüve ristlõikes (joon. 1) nähtavad kontsentriliste rõngastena, nimetatakse neid aastarõngasteks. Puidu tangentsiaallõikes on puidukihid nähtavad paraboolsete kõverjoontena ja radiaallõikes enam-vähem sirgjoontena.

Kevadel lopsakal kasvuajal kasvanud suurtest õhukeseseinalistest rakkudest koosnevat aastarõnga osa nimetatakse kevadpuiduks (varapuiduks) ning sügisel kasvanud kitsamatest ja paksuseinalisematest rakkudest koosnevat osa sügispuiduks (hilispuiduks).

Puutüve välimised koorealused aastarõngad (keskmiselt 10—30 rõngast), kus puidurakud on veel elavad ja võtavad puu elutalitlusest aktiivselt osa, moodustavad nn. maltspuidu. Maltsosast seespool asuvat elutute rakkudega tüve osa nimetatakse lülipuiduks. Võrreldes maltspuiduga on lülipuit harilikult tumedama värvusega, on vastupidavam ja sisaldab toorelt vähem niiskust. Mõnedel puuliikidel ei ole lüli- ja maltspuidu värvuse vahe märgatav. Sellisel juhul nimetatakse tüve keskmist, palju kuivemat osa küpseks ehk valminud puiduks.

Olenevalt lülipuidu, maltspuidu ja küpspuidu olemasolust jagatakse puud:

a) lülipuidulised (tamm, mänd, lehtmänd, saar, seeder jt.), mille lülipuit on tunduvalt tumedama värvusega;

b) maltspuidulised (kask, lepp, valge pöök, haab jt.), millel on vaid maltspuit;

c) küpspuidulised (kuusk, nulg, pöök jt.), mille malts- ja lülipuit on sama värvusega.

Puidurakud koosnevad peamiselt tselluloosist, ligniinist ja hemitselluloosidest. Peale selle sisaldavad puidurakud veel nn. infiltraate (vaiku, suhkrut, valku, värvainet, tanniini jm.), mille koguhulk on keskmiselt 2—3% puidu kuivkaalust.

Puidu koed. Teatud ülesandeks määratud rakkude kogumit nimetatakse puidu koeks. Puit koosneb juhtkoest, tugikoest ja salvestuskoest.

Juhtkoe ülesandeks on juhtida ja edasi toimetada toitesoolade lahuseid maapinnast kuni nende tarvitamiskohani, s. o. juurtest okasteni või lehtedeni.

Tugikoe ülesandeks on juhtkoele tarviliku toetuse ja puule ning puidule tarviliku tugevuse andmine.

Salvestuskoe ehk parenhüümkoe peamiseks ülesandeks on puule vajalikkude toidutagavarade kogumine ja säilitamine.

Tüve keskosas asuv säsiõõs koosneb parenhüümrakkudest, mis oma rakuvedeliku varakult kaotavad ja püsivad pehme, koheda koena. Säsiõõne läbimõõt on enamikul puuliikidel 1—2 mm.

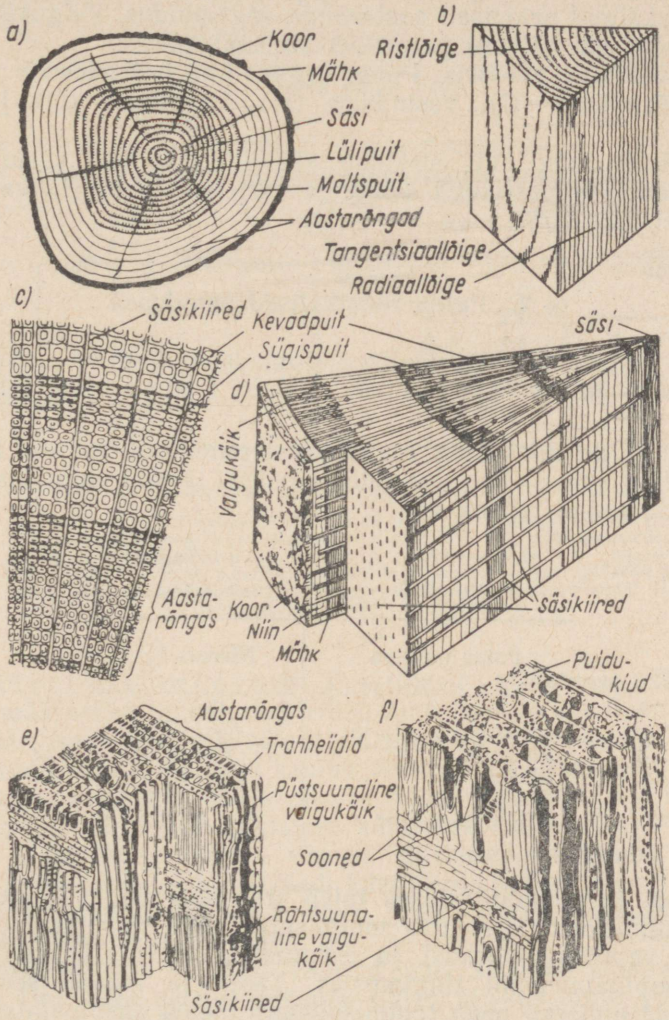
Okaspuus täidab nii juht- kui ka tugikoe ülesannet üks ja sama liik rakke, nn. t r a h h e i i d i d ehk juhtrakud. Trahheiidid asetsevad tihedalt üksteise kõrval, nii et koe ristlõige meenutab meekärge. Trahheiidide pikkus on 1,5—5 mm (harva kuni 8 mm) ja läbimõõt 0,02—0,05 mm. Okaspuidu põhimassist moodustavad traheiidid 90—95%.

Lehtpuu peamassi moodustab tugikude — nn. puidukiud. Lehtpuu juhtkoe moodustavad torukujulised rakud — nn. sooned ehk trahheed. Soonte läbimõõt on 0,04—0,5 mm ja pikkus ulatub mõnest sentimeetrist kuni mitme meetrini.

Säsikiired. Mõnede puuliikide nagu tamme, pöögi, vahtra jt. tüve ristlõikes esinevad raadiuse suunas kulgevad ja selgesti nähtavad rakkude ribad — nn. säsikiired. Radiaallõikes on säsikiired kõige selgemini nähtavad. Lehtpuu puit sisaldab säsikiiri mahuliselt umbes 15%, okaspuu puit umbes 6%.

Säsikiired koosnevad parenhüümrakkudest, mis on omavahel väga nõrgalt seotud. Seepärast vähendab suur säsikiirte sisaldus puidu tugevust.

Vaigukäigud. Okaspuu puitu läbivad nii püst- kui ka radiaalsuunas vaigukogumise kanalid — nn. vaigukäigud. Neid käike ümbritseb alati



Joon. 1. Puidu ehitus

a — tüve ristlõige; *b* — puidu lõiked; *c* — puidu ristlõige tugevalt suurendatuna; *d* — noore männi tüve lõik; *e* — okaspuidu ehitus tugevalt suurendatuna; *f* — lehtpuidu ehitus tugevalt suurendatuna.

elusatest parenhüümrakkudest kate, millest sisemised, nn. epiteelrakud ongi vaigukäikudesse koguneva vaigu eritajateks. Puidu ristlõikes esinevad vaigukäigud peamiselt aastarõnga sügispuidus. Vaigukäikude keskmine läbimõõt on 0,1 mm ja pikkus 10 kuni 80 sm.

Puidu keemiline koosseis. Puidu orgaaniline osa koosneb neljast elemendist: süsinikust (C), vesinikust (H), hapnikust (O) ja lämmastikust (N).

Absoluutselt kuiv puit sisaldab süsinikku 49,5%, vesinikku 6,3%, hapnikku koos lämmastikuga 44,2% ja mineraalaineid (tuhka) olenevalt puidu liigist 0,2—1,7%.

§ 2. Puidu füüsikalised omadused

Puidu tähtsamad füüsikalised omadused, mida tuleb arvestada laudsepa- ja mööblitöödel, on niiskus, kaal, värvus, lõhn ja tekstuur.

Niiskus. Puidu niiskuseks nimetatakse puidus olevat vee hulka protsentides absoluutselt kuiva puidu kaalust. Puidu nimetus olenevalt niiskusest on antud tabelis 1.

Tabel 1

Puidu nimetus olenevalt niiskusest

Puidu nimetus	Niiskus %
Niiske	üle 23
Poolkuiv	21—23
Õhukuiv	16—20
Toakuiv	8—15
Absoluutselt kuiv	0

Laudsepa- ja mööblitööstuses tuleb arvestada puidu tootmis- ja ekspluatatsiooniniiskust, kusjuures tootmisniiskuseks nimetatakse toote valmistamisel vajalikku niiskust ja ekspluatatsiooniniiskuseks valmistoote niiskust ekspluatatsiooni tingimustes. Tapp- ja muude seotiste lahtikuivamise vältimiseks peab tootmisniiskus olema ekspluatatsiooniniiskusest 1—3% võrra madalam.

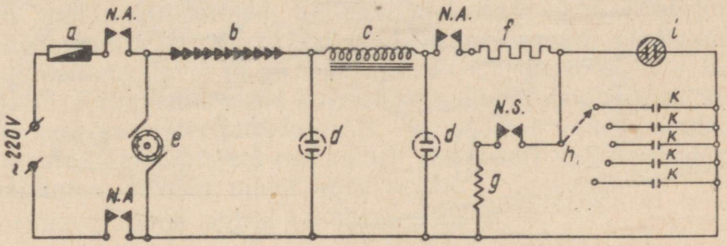
Niiskuse määramine. Puidu niiskust määratakse kaalumise või elektrilise meetodiga.

Kaalumismeetod. Puidust saetakse välja kontrollproovikeha, mis kaalutakse ja kuivatatakse. Pärast kuivamist absoluutselt kuiva ole-

kuni kaalutakse proovikeha teistkordselt. Saadud andmete alusel määratakse puidu niiskus valemi järgi:

$$\text{niiskus} = \frac{\text{niiske puidu kaal} - \text{kuiva puidu kaal}}{\text{kuiva puidu kaal}} \cdot 100\%.$$

Puidu niiskuse määramine kaalumismeetodiga toimub vastavalt ГОСТ-ile 3821-47 «Puidu niiskuse määramise meetod».



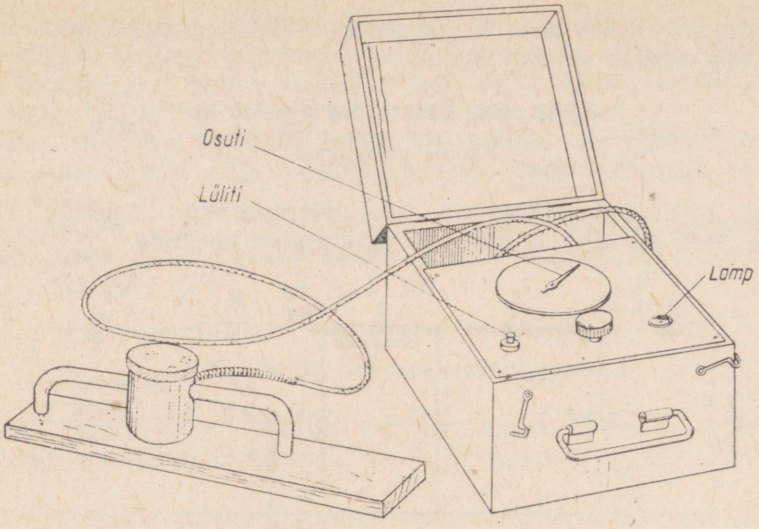
Joon. 2. Elektrilise niiskusemõõtja ЦНИИМОД-2 skeem

a — kaitse; *b* — seleensammas ⌀ 25 mm, 24 elementi; *c* — paispool; *d* — elektrolüütilised kondensaatorid 10 μ F, 450 V; *e* — sünkroonmootor ДС-2 (220 V); *f* — mõõdetava puidu takistus; *g* — takistus 100 Ω ; *h* — viiepositsiooniline lüliti; *i* — väike neoonlambike МН-7; *k* — paberist ja vilgukivist dielektrikuga kondensaatorid; *N. A.* — normaalselt avatud lamellkontaktid; *N. S.* — normaalselt suletud lamellkontaktid

Elektriline meetod. Praktiliselt küllaldase täpsuse puidu niiskuse määramisel annab elektriline niiskusemääraja. Joonisel 2 on kujutatud elektrilise niiskusemääraja ЦНИИМОД-2 lülitusskeem. Kogu seade on monteeritud kaanega kasti ja kaalub umbes 8 kg. Aparaadiga on võimalik mõõta puidu niiskust 7—30% piirides täpsusega ±1 kuni 1,5%. Aparaat põhineb puidu elektrilise takistuse sõltuvusel niiskusest. Puidu niiskuse alanedes elektriline takistus tõuseb, niiskuse suurenedes aga langeb. Niiskuse mõõtmisel tuleb aparaadi käepideme küljes asuvad 8 mm pikkused kontaktnõelad suruda puidu sisse. Laua niiskuse määramist elektrilise niiskusemõõtjaga kujutab joonis 3.

Hügroskoopsus. Värskelt raiutud puit sisaldab niiskust keskmiselt 35—50%. Õhu käes seistes väheneb puidu niiskus algul võrdlemisi lühikese ajaga umbes 30%-ni. Umbes kahe kuu pärast alaneb niiskus 25%-ni, kuue kuu pärast 22%-ni, aastase seismise järel 20%-ni ja 1,5—2-aastase seismise järel 16%-ni, s. o. õhukuiva olekuni.

Kuna puidus olev ligniin on hügroskoopne aine (s. o. aine, mis imeb endasse õhus olevat niiskust), siis ka kuivanud puit võib endasse imeda niiskust. Seda puidu omadust nimetatakse puidu hügroskoopsuseks.



Joon. 3. Puidu niiskusesisalduse määramine elektrilise niiskusemõõtja abil

Puidu niiskumine õhus oleneb peamiselt õhu suhtelisest (relatiivsest) niiskusest ja temperatuurist (joon. 4). Kui näiteks õhu temperatuur on 15° ja relatiivne niiskus 70%, siis on vastav puidu niiskus 13,4%.

Puidu kahanemine kuivamisel ja tursumine niiskumisel. Puidu kuivamisel aurab algul temast välja vaba vesi, s. o. rakkude õõnsusi ja rakkude vahesid täitev vesi. Puidu niiskust, mille juures kõik vaba vesi on välja auranud ja hügroskoopne (seotud) vesi asub veel täielikult rakuseintes, nimetatakse kiudude küllastuspunktiks. Enamikul puiduliikidel on kiudude küllastuspunkt puidu niiskuse 30% piirides (joon. 5, *a*). Kuivamisel kiudude küllastuspunktini puidu mõõtmed ja maht ei muutu.

Pärast vaba vee väljaauramist algab raku seintes oleva hügroskoopse niiskuse auramine. Selle tulemusel hakkavad rakuseinad kahanema, mis põhjustab puidu üldise kahanemise.

Kui puit satub uuesti niiskesse keskkonda, imavad rakuseinad niiskust ja puit tursub.

Pikikiudu kahaneb ja tursub puit keskmiselt 0,1%, radiaalsuunas 3—5% ja tangentsiaalsuunas 6—10%. Mahuliselt kahaneb puit keskmiselt 10—20%.

Joonkahanemise, mahukahanemise ja joonpaisumise määramise mee-

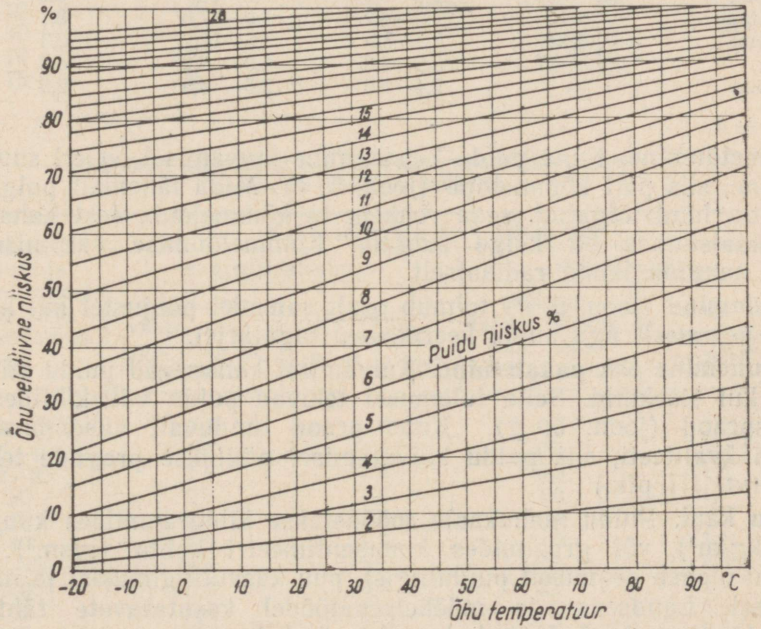
todid on antud ГОСТ-is 6336-52 «Puidu füüsikalis-mehaaniliste proovimiste meetodid».

Puidu kahanemine kuivamisel oleneb kuivuse astmest ja puiduliigist. Andmed mõnede puiduliikide kahanemisest kuivamisel on toodud tabelis 2.

Kuna kahanemine kuivamisel radiaal- ja tangentsiaalsuunas on erinev, siis tüve eri osadest välja saetud materjalide ristlõige muutub erinevalt (joon. 5, *b*).

Kahanemisvarud. Pärast kuivamist peavad saematerjalidele jääma nimis- ehk nominaalmõõtmed. Selleks tuleb nad värskeltraiutud puidust saagida kahanemisvaru võrra laiemad ja paksemad. Okaspuidust saematerjalide kahanemisvarud on määratud ГОСТ-iga 6782-58 «Okaspuidust saematerjalid. Kahanemisvarud kuivamisel». ГОСТ-is on antud kahanemisvarud okaspuit-saematerjalidele, mis on saadud puidu segasaagimisel (aastarõngaste tangentsiaal-radiaalsel asetusel). Standard ei kehti radiaalsaagimisel saadud materjalide kohta.

Kahanemisvarud on antud tabelites 3 ja 4.



Joon. 4. Puidu niiskuse sõltuvus õhu temperatuurist ja relatiivsest niiskusest

Tabel 2

Mitmesuguste puiduliikide kahanemine kuivamisel värskelt raiutud olukorrast kuni 15% niiskuseni

Puiduliik	Kahanemine kuivamisel %			
	pikikiudu	radiaalsuunas	tangentsiaal-suunas	keskmine radiaal- ja tangentsiaal-suunas
Mänd	0,01—0,20	0,6—3,8	2,0— 6,8	3,3
Lehtmänd	0,01—0,29	0,3—7,3	1,4— 7,1	4,0
Kuusk	0,08—0,12	1,1—2,8	2,0— 7,3	3,3
Nulg	0,09—0,12	1,7—4,8	4,1— 8,1	4,7
Tamm	0,20—0,30	3,2—3,3	0,8— 7,3	3,6
Saar	0,19—0,82	0,5—6,8	2,6—11,8	5,5
Kask	0,6 —0,9	1,7—7,2	3,2— 9,3	5,3
Vaher	—	2,7—4,6	4,1— 6,9	4,55
Lepp	0,3 —1,4	2,9—6,5	4,1— 9,8	5,8
Pärn	0,1 —0,12	0,4—7,1	0,4—10,9	4,7
Jalakas	0,01—0,63	1,2—4,6	2,7— 8,5	4,2
Haab	0,02—0,70	0,8—4,2	3,3— 8,9	4,3
Pöökpuu	0,2 —0,34	2,3—6,0	5,0—10,7	6,0
Pähklipuu	0,22	2,6—8,2	4,0— 7,6	8,1
Pirnipuu	0,23	2,9—3,9	5,5—12,7	6,3
Paju	0,5 —0,7	0,9—4,8	1,9— 9,2	4,2
Jugapuu	—	2,4—2,9	2,6— 4,5	2,9

Kõmmeldumine. Kuna puidu kahanemine kuivamisel on eri suundades ebaühtlane, siis puit kõmmeldub (joon. 5, *c*). Mida lähemalt palgi välispinnale on laud lõigatud, seda rohkem ta kõmmeldub, sest kahanemine tangentsiaalsuunas on kõige suurem. Kõmmeldumise vältimiseks on soovitav saagida lauad radiaalselt.

Kaardumine (joon. 5, *d*) toimub osalt samadel põhjustel kui kõmmeldumine, peamiselt aga puidu keerdkasvu tagajärjel.

Pragunemine ehk pakatamine. Kuivamisel kahanevad puidu väliskihid rohkem kui sisekihid. Selle tulemusel tekivad puidu väliskihtidesse nn. kuivamispraod (joon. 5, *g*). Kuna praod tunduvalt vähendavad saematerjali kvaliteeti, siis puidu kuivatamisel püütakse pragude tekkimist vältida (vt. III ptk.)

Puidu kaal. Puidu mahukaalu mõõdetakse kilogrammides kuupmeetri kohta (kg/m^3) või grammides kuupsentimeetri kohta (g/sm^3). Puidu mahukaal oleneb peamiselt puiduliigist, puu kasvutingimusist ja niiskusesisaldusest. Laudsepa- ja mööbelsepatöödel kasutatavate tähtsamate puiduliikide mahukaalud õhukuivas ja värskelt raiutud olekus on antud tabelis 5.

Tabel 3

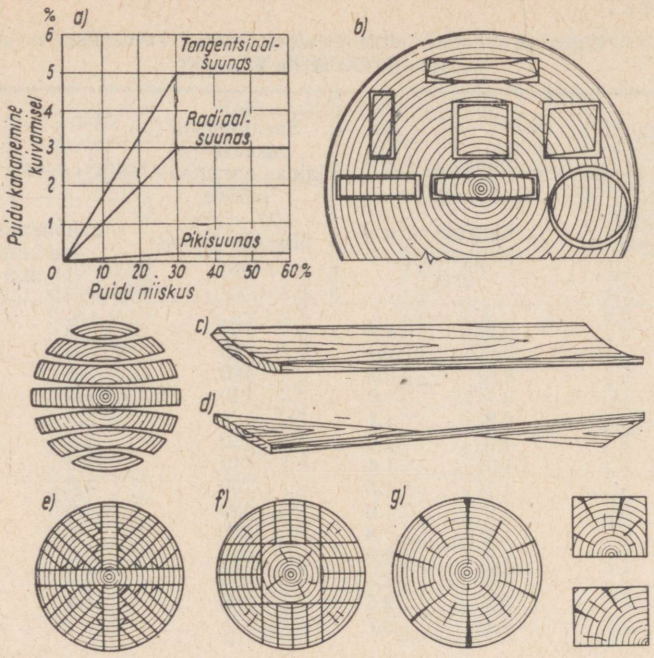
Okaspuit-saematerjalide kahanemisvarud kuivamisel (vastavalt ГОСТ-ile 6782-58)

Saematerjali paksuse ja laiuse nominaalmõõde 20—22% niiskuse juures mm	Mänd, kuusk, seeder, nulg	Lehtmänd	Saematerjali paksuse ja laiuse nominaalmõõde 20—22% niiskuse juures mm	Mänd, kuusk, seeder, nulg	Lehtmänd
	kahanemisvaru kuivamisel mm			kahanemisvaru kuivamisel mm	
13	0,5	0,6	80	2,3	2,9
16	0,6	0,7	90	2,6	3,3
19	0,6	0,8	100	2,8	3,8
22	0,7	1,0	110	3,0	4,0
25	0,8	1,1	120	3,3	4,2
30	1,0	1,3	130	3,5	4,5
32	1,0	1,4	140	3,7	4,8
35	1,1	1,5	150	4,0	5,2
40	1,2	1,6	180	4,6	6,0
45	1,4	1,8	200	5,1	6,5
50	1,5	2,0	220	5,5	7,1
60	1,8	2,3	250	6,2	7,9
70	2,0	2,5	300	7,3	9,5
75	2,2	2,7			

Tabel 4

Lehtpuit-saematerjalide kahanemisvarud kuivamisel (vastavalt ГОСТ-ile 4369-52)

Saematerjali paksuse ja laiuse nominaalmõõde 15% niiskuse juures mm	Kahanemisvaru kuivamisel mm			
	tangentsiaalsuunas		radiaalsuunas	
	kask, tamm, vaher, saar, lepp, haab ja pappel	pöökpuu, valge-pöök, jalakas ja pärn	pöökpuu, tamm, jalakas, saar, lepp, haab ja pappel	kask, valge pöök ja pärn
10—13	0,7	1,0	0,5	1,0
16—19	1,0	1,5	0,5	1,0
22—25	1,5	1,5	0,5	1,5
30	2,0	2,0	1,0	1,5
35	2,0	2,5	1,0	1,5
40	2,0	2,5	1,0	1,5
45—50	2,5	3,5	1,5	2,0
100	5,0	6,5	3,0	4,5
150	7,5	10,0	4,0	6,5
200	10,0	13,5	5,5	8,5
250	13,0	16,5	6,5	10,5
300	15,0	20,0	8,0	12,5



Joon. 5. Puidu kahanemine, kõmmeldumine ja lõhenemine

a — männipuidu kahanemine kuivamisel ja tursumine niiskumisel; *b* — palgi eri osadest saetud materjalide kahanemine kuivamisel; *c* — kõmmeldumine; *d* — kaardumine; *e* ja *f* — laudade väljasaagimine radiaalsuunas; *g* — kuivamislõhed ümarpalgis ja prussis

Puidu erikaal on kõikidel liikidel keskmiselt 1500 kg/m³ (1,5 g/sm³).

Värvus. Tähtsamate puiduliikide värvused on antud tabelis 6.

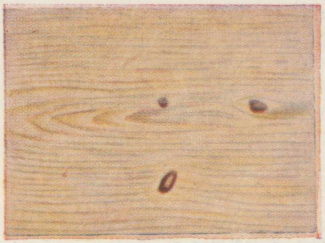
Tavalise puidu immutamisel ja katmisel mitmesuguste värvidega võib puidule anda kõige mitmekesisemaid varjundeid ja isegi imiteerida väärispuitu.

Lõhn on tingitud rasv- ja eeterõlidest ning park- ja kummiainetest, mida puit sisaldab. Lõhn on peaaegu igal puuliigil isesugune, nii et selle järgi võib neid üksteisest eraldada. Enamikul puudest kaob ta kuivamisega, kuid osa puid (kadakas, toomingas) lõhnab ka pärast täielikku kuivamist. Hakkab aga puit pehastuma või mõnel muul viisil (seente või teiste parasiitide läbi) hävima, siis kaotab ta oma lõhna täielikult.

Puidukiri ehk tekstuur. Ilusa kirja annavad puidule tema üksikute kiudude mitmesugune keerlev ja lainetav kasvusuund ja laiad ning paksud säsikiired. Mida ühtlasem on puidu toim, seda lihtsam on tema



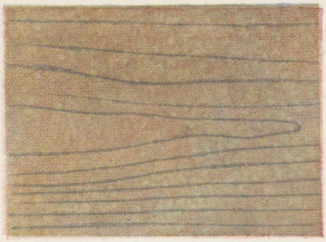
Mänd



Kuusk



Lehtmänd



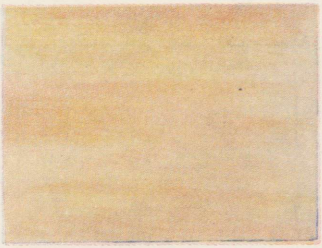
Nulg



Kask



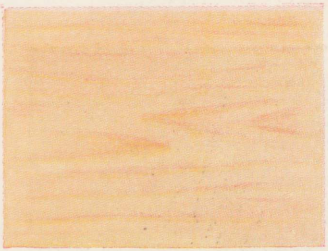
Karjala kask



Haab



Lepp



Pärn



Tamm (tangentsiaallõige)



Tamm (radiaallõige)



Vees mustaks muutunud tamm

Mitmesuguste puiduliikide tekstuur



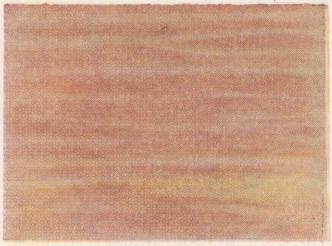
Vaher



Hall vaher



Pöökpuu



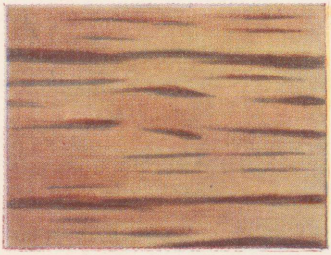
Pirnipuu



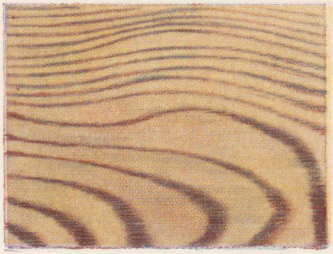
Pähklipuu



Saar



Jugapuu



Karagatš (tangentsiaal-lõige)



Karagatš (radiaallõige)



Kastan



Aasia plataan



Punane puu

Mitmesuguste puiduliikide tekstuur

Tabel 5

Tähtsamate puiduliikide mahukaalud

Puiduliik	Puidu mahukaal kg/m³	
	õhukuivas olekus	värskelt raiutud olekus
Kvajakk (*Quajacum officinale*)	1350	—
Eebenipuu (*Diospyrus ebenum*)	1260	1500
Bongosi- ehk raudpuu (*Lophira alata*)	1070	—
Saksauul (*Haloxylon Artrophytom Bge.*)	1060	—
Hiiva-akaatsia (*Ammodendron Conollyi Bge.*)	1020	—
Tuhkpuu (*Cornus mas*)	990	—
Raudkask (*Betula Schmidtii Rge.*)	980	—
Pukspuu (*Buxus sempervirens*)	970	1230
Valge hikkoripuu (*Carya alba Parl.*)	930	—
Palisandripuu (*Jacaranda*)	900	—
Sirelipuu (*Syringa*)	860	—
Jugapuu (*Taxus baccata*)	840	1030
Karpiinus (*Carpinus betulus*)	820	1080
Fernambukk ehk eht-punapuu (*Caesalpinia echinata*)	810—940	—
Mahagonipuu (*Swietenia mahagoni*)	810	1200
Valge pöök (*Carpinus betulus*)	800	988
Ploomipuu (*Prunus domestica*)	790	1000
Valge akaatsia (*Robinia pseudoacacia*)	770	870
Raudpuu (*Parrotia persica*)	770	—
Karagatš (*Ulmus foliacea Gilibert*)	760	—
Eukalüpt (*Eucalyptus*)	750	—
Roosipuu (*Physocalymma scaberrimum*)	750—1100	—
Talitamm (*Quercus sessiliflora*)	740	1030
Pirnipuu (*Pirus communis*)	740	1000
Must kask (*Betula dahurica Pall.*)	730	—
Pöökpuu (*Fagus silvatica*)	730	960
Tiikpuu ehk idaindia tamm (*Tectona grandis*)	730	—
Suvitamm (*Quercus pedunculata*)	720	1020
Saar (*Fraxinus exelsior*)	710	924
Teravaleheline vaher (*Acer platanoides*)	710	960
Punane tamm (*Quercus rubra*)	700	980
Mandžuuria vaher (*Acer manshuricum*)	690	940
Jalakas (*Ulmus montana*)	690	927
Siberi lehtmänd (*Larix sibirica*)	680	900
Pähklipuu (*Juglans regia*)	680	920
Kirsipuu (*Prunus cervsus*)	670	750
Õunapuu (*Pirus malus*)	670	964
Pihlakas (*Sorbus ancuparia*)	660	—
Kastanipuu (*Castanea vulgaris*)	660	915
Mägivaher (*Acer pseudoplatanus*)	660	—
Kask (*Betula verrucosa*)	650	940
Kadakas (*Juniperus communis*)	630	—

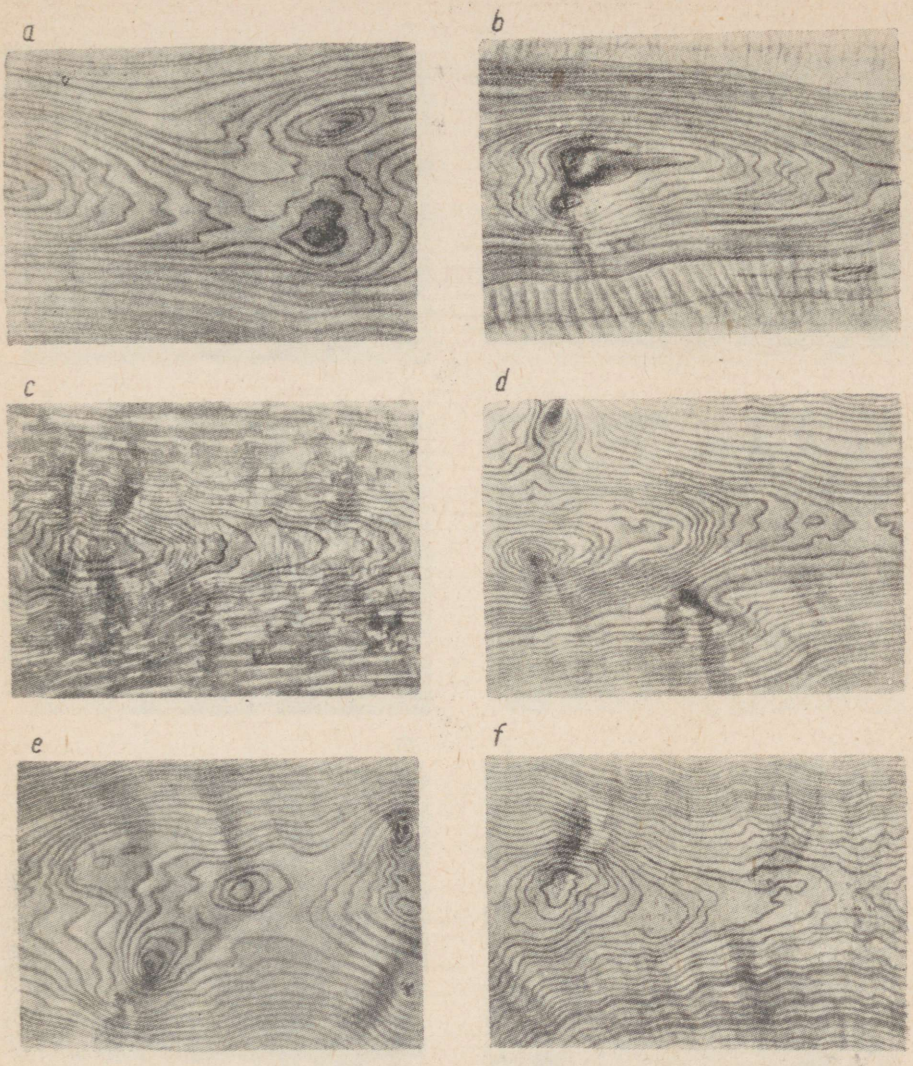
Tabel 5 (järg)

Puiduliik	Puidu mahukaal kg/m³	
	õhukuivas olekus	värskelt raiutud olekus
Toomingas (*Prunus padus*)	600	800
Lehtmänd (*Larix europaea*)	590	760
Kreeka pähklipuu (*Juglans regia*)	590	—
Hobukastan (*Aesculus hippocastanum*)	570	813
Sanglepp (*Almus glutinosa*)	530	810
Pärn (*Tilia parvifolia*)	530	740
Mänd (*Pinus silvestris*)	520	860
Haab (*Populus tremula*)	500	760
Hõbepappel (*Populus alba*)	480	750
Must pappel (*Populus nigra*)	470	—
Kuusk (*Picea excelsa*)	470	740
Nulg (*Abies pectinata*)	450	800
Siberi seeder (*Pinus sibirica*)	430	880
Siberi nulg (*Abies sibirica*)	390	—

Tabel 6

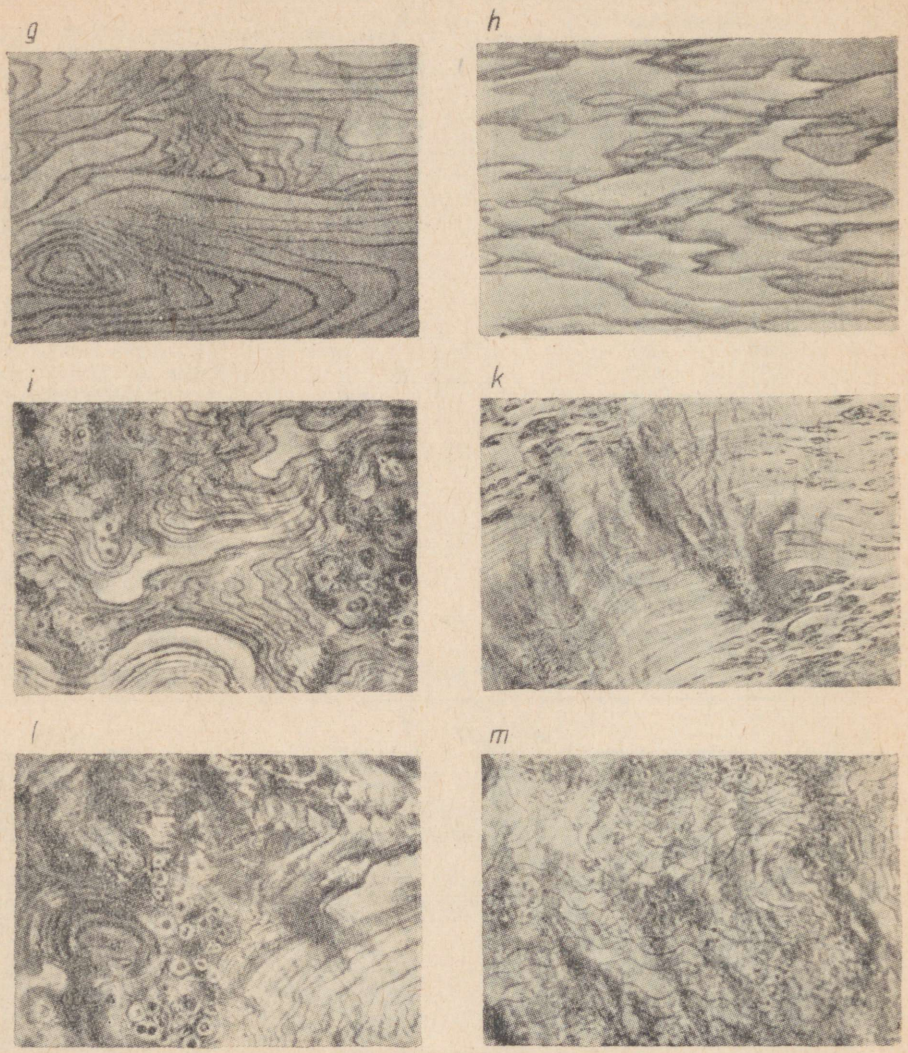
Tähtsamate puiduliikide värvused

Värvus	Puiduliik
Valge	kuusk, nulg, kask, haab, vaher, pärn, karjala kask
Punakaspruun	lehtmänd, aasia plataan, sekvoia, jugapuu, jalakas, õunapuu, raudpuu
Kollakaspruun	kadakas, pappel, valge akaatsia, kirsipuu, küpress
Pruun	tamm, saar, kastanipuu, künnapuu
Pruunikasroosa	mänd, seeder, pirnipuu
Kollakaspunane	lepp
Punakasvalge	pöökpuu
Helekollane	pukspuu
Helepruun	must pappel
Pruunikashall	pähklipuu
Pruunikaspunane	mahagonipuu
Hallikaspruun	pihlakas
Lillakaspruun	sirelipuu, palisander
Pruunikaskollane	tekapuu ehk india tamm
Punane	fernambukk ehk ehtpunapuu
Must	eebenipuu



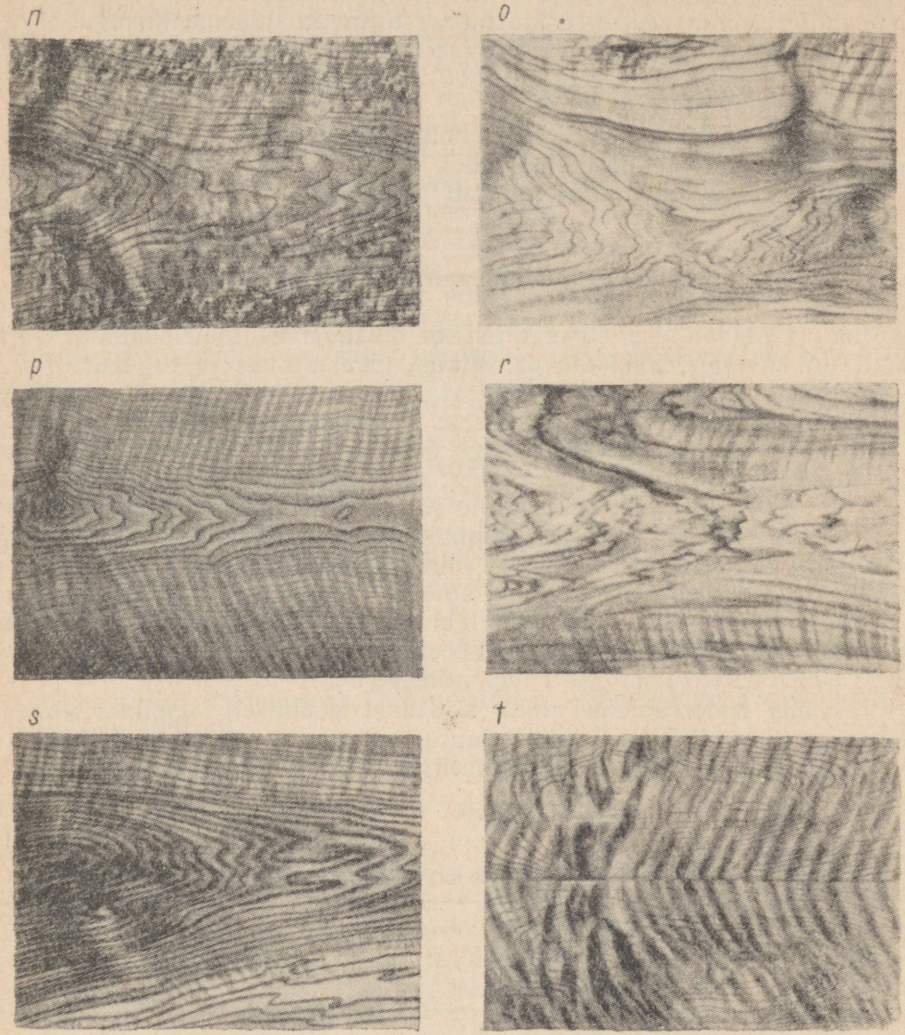
Joon. 6. Puiduliikide tekstuur

a — õunapuu; *b* — pirnipuu; *c* — sidrunipuu; *d* — mägikadakas; *e* — pappel; *f* — plataanipuu



Joon. 6. Puiduliikide tekstuur

g — palisander; *h* — abahhipuu; *i* — juurpähklipuu; *k* — karjala kask; *l* — mahagonipuu; *m* — elupuu juur



Joon. 6. Puiduliikide tekstuur

n — aafrika pirnipuu; *o* — oliivipuu; *p* — saksa saar; *r* — siidpuu; *s* — austraalia kuningapuu; *t* — rootsi kask

kiri. Puidu kiri mitmesugustes lõigetes on isesugune. Kõige ilusam on see tangentsiaallõikes, enam-vähem lihtne radiaal- ja ristlõikes. Ka okste ümbrus oma keerulise kiuehituse tõttu on ilusama kirjaga.

Tangentsiaallõikes ilusa kirjaga on tamm, saar, kastanipuu, pähklipuu, mänd, lehtmänd, jugapuu jt.; radiaallõikes ilusama kirjaga on vaher, pöökpuu, plataan jt.

Puidu ilusat kirja kasutatakse kõige täielikumalt vineeri näol, mida kasutatakse laudsepa-viimistlustöödel.

Näiteid puidu tekstuurist kujutab joonis 6.

§ 3. Puidu mehaanilised omadused

Puidu tähtsamateks mehaanilisteks omadusteks laudsepatööde seisukohalt on kõvadus, töödeldavus, sitkus, lõhastatavus ja tugevus.

Kõvadus. Puidu kõvadus määratakse staatiliselt või dünaamiliselt. Staatilise kõvaduse määramiseks valmistatakse puidust kuubikukujuline proovikeha külje pikkusega 50 mm (ГОСТ 6336-52). Kõvaduse määramine toimub erilise aparaadiga, nn. *Janki* meetodil. Aparaadi teraspulga poolsfääriline ots, mille läbimõõt on 11,28 mm, surutakse proovikeha ots-, radiaal- või tangentsiaalpinda poolsfääri raadiuse, s. o. 5,64 mm sügavuseni ühtlase kiirusega 2 min. jooksul. Selleks vajalik jõud mõõdetakse kilogrammides. Mida kõvem on puit, seda suuremat jõudu on selleks vaja. Kuna 11,28 mm läbimõõduga pulk tekitab puidupinnal jälje, mille pind on üks ruutsentimeeter, siis märgitakse kõvadust väljendav jõud kilogrammides ruutsentimeetrile.

Praktikas iseloomustab puidu kõvadust peamiselt otspinna kõvadus puidu 15%-lise niiskusesisalduse juures.

Olenevalt kõvadusest võib puiduliigid jagada kuude klassi (tabel 7).

Tabel 7

Puidu kõvadus

Kõvaduse klass	Kõvaduse aste	Kõvadus otspinnal kg/sm²	Puiduliik
I	väga kõva	üle 1000	pukspuu, tuhkpuu, raudpuu, bakauut
II	kõva	651—1000	valge pöök, pirnipuu, saar, õunapuu
III	mõõdukalt kõva	501—650	pöök, tamm, vaher
IV	mõõdukalt pehme	351—500	lehtmänd, kask, haab, künnapuu
V	pehme	201—350	mänd, kuusk, lepp, kastan, nulg
VI	väga pehme	alla 200	pappel, pärn

Puidu dünaamilist kõvadust ehk löögikõvadust määratakse prof. *A. H. Pevtsovi* meetodil. Siin lastakse 25 mm läbimõõduga teraskuul vabalt langeda puidu pinnale 500 mm kõrguselt. Puidu pinnal tekkinud jälje järgi määratakse puidu löögikõvadus.

Üldiselt, mida tihedam ja raskem on puit, seda kõvem ja kulumiskindlam ta on. Lülipuit on kõvem maltspuidust, kuiv puit märjast ja toorest puidust. Mida kõvem on puit, seda raskem on teda töödelda.

Töödeldavus. Lõiketööriistadega hästi töödeldavad puiduliigid on mänd, seeder, tamm, kask, pöök, lepp, saar, pähklipuu, vaher, pärn, pirnipuu, punane puu. Näiteks on kuusel ja nulul palju ja kõvu oksi, mistõttu nende hööveldamine on raskem kui männi hööveldamine. Kisulist puitu on raskem töödelda kui sirgekiulist.

Painutatavus ehk sitkus on puidu omadus painduda ilma seejuures murdumata. Hästi painduvad vaher, künnapuu, kadakas, sarapuu; keskmiselt painduvad kask, saar, lehtmänd, nulg, õunapuu, tamm, pirnipuu; haprad on mänd, paju, kuusk, haab, lepp.

Kui puitu aurutada või asetada keeva vette, siis muutub ta eriti sitkeks.

Lõhastatavus on puidu omadus lõhestuda kiilu toimel pikisuunas (kiudude suunas). Hästi lõhastuvad tamm, lepp ja vaher ning kõik okaspuud; keskmiselt lõhastatavad on pöökpuu, kask, saar, haab, pärn; raskelt lõhastatavad on valge pöök, künnapuu, pirnipuu.

Vetruvus ehk elastsus on puidu omadus taastada oma esialgne kuju pärast mehaaniliste välisjõudude mõjumist. Hästi vetruvad puiduliigid on saar, kask, pukspuu, tamm ja valge pöök.

Tugevus. Puidu vastupanu tõmbele, survele, paindele, väändele ja muudele mehaanilistele mõjudele, mis püüavad puitu purustada, nimetatakse puidu tugevuseks. Mitmesuguste puiduliikide tugevus on antud ГОСТ-is 4631-49.

§ 4. Puidurikked

Kõik puidurikked (puiduvead) on süstematiseeritud ГОСТ-is 2140-43 «Puidurikked».

Oksad. Tähtsamateks puiduriketeks laudsepa- ja mööblitööstuses on puitmaterjalis esinevad oksad (tabel 8).

Oksa mõõde (joon. 7, *h*) määratakse millimeetrites, või oksa ja saematerjali laiuse suhtena $a = d : b$, kus d on oksa absoluutmõõde mm ja b — saematerjali laius mm.

Ebaterved värvused ja mädanikud võivad olla sisemised või välimised.

Sisemised ebaterved värvused on: sisepunavus (tugev punane värvus), täpilisus (kohati muutunud puidu värvus); väärlülipuit (kasvava tüve sisemise osa ebaterve tume värvus). Loetletud värvused puidu mehaanilisi

Tabel 8

Oksad

Oksa nimetus	Oksa tunnus
Kokkukasvanud kõva oks (joon. 7, *a*)	Oksa aastarõngad moodustavad ümbritseva puidu aastarõngastega ühe terviku
Osaliselt kokkukasvanud kõva oks (joon. 7, *b*)	Oks on puu kasvamise ajal surnud, järgneval aastakihtide pealekasvamisel puiduga ümbritsetud ning ainult osaliselt sellega ühte kasvanud
Kokkukasvamata oks (joon. 7, *c*)	Väljalangemata surnud oks, mille ümber on kasvanud puit
Terve oks	Ümbritsevast puidust veidi tumedam mädanemistunnusteta oks
Sarvoks (joon. 7, *f*)	Kõva surnud oks, mis on läbi imbunud tõrvsete vaikudega ja muude värvivate ainetega
Värvusega oks	Mädanemise algstaadiumis olev oks
Pehkoks	Mädanemise teises staadiumis olev oksapuit, mis on kaotanud oma esialgse struktuuri ja kõvaduse
Tubakoks	Oksapuit on kõdunemise viimases staadiumis
Ümarovaalne oks	Saematerjali saagimisel või tahumisel põiksuunas läbilõigatud oks
Põikoks ehk ömblusoks (joon. 7, *d*)	Saagimisel või tahumisel pikisuunas läbilõigatud oks
Sõrgoksad (joon. 7, *e*)	Tüve pikuti läbisaagimisel sümmeetriliselt saematerjali pinnale jääv kahest oksast koosnev ühes ja samas oksakimbus asuv okste grupp

omadusi ei alanda. Palju ohtlikumad on sisemine sõelmädanik, pudemädanik ehk pehmemädanik ja valge mädanik, mis olenevalt arenemise staadiumist alandavad puidu kvaliteeti kuni täieliku kõlbmatuseni.

Välised ebaterved värvused ja mädanikud on: sinavus, maltspuidu mädanik, hallitus, välimine pehmemädanik ja keemilised värvused. Neist kõige kahjulikum on pehmemädanik, mis tavaliselt tekib maharaiutud ja märgades tingimustes asuvas puidus. Pehmemädaniku arenedes muutub puit laudsepatööstusele täiesti kõlbmatuks.

Mädanikud tekivad mitmesuguste parasiitseente toimel. Kõige ohtlikumaks seeneks on nn. majaseen. Majaseenest nakatatud puit laguneb lühikese ajaga peenikesteks osadeks, mida võib kergelt pulbriks hõõruda.

Putukvigastused ehk nn. tõugurikked võivad olla pinnalised või sügavad. Pinnalisi tõugurikkeid põhjustavad puiduüraskid ja nende tõugud, mis arenevad koore all. Tegelikult piirdub nende kahjustus vaid

mitmesuguste koorealuste käikudega. Palju ohtlikum on sügav tõugurike, mida põhjustavad puitu järavad putukad, nn. puidusikud ja toonesepad ning nende tõugud.

Kõige rohkem kahjustavad puitu puidusikkude tõugud, kes puidu tihedalt läbi puurivad lõikes ellipsikujuliste käikudega, mille läbimõõt on 4—9 mm. Tooneseplastest kõige ohtlikum on mööblitoonesepp, kes hävitab mitte ainult mööblit, vaid ka hoone puitkonstruktsioone. Tooneseppade vastsete käigud puidus on ümmarguse ristlõikega, läbimõõduga 2—3 mm.

Lõhed võivad alandada puitmaterjali kvaliteeti ja muuta seda isegi kõlbmatuks. Mitmesuguste lõhede liigitus on antud tabelis 9.

Tabel 9

Puidu lõhed

Lõhe nimetus	Lõhe kirjeldus
Sisemine pikilõhe ehk säsilõhe (joon. 7, *n* ja *o*)	Kasvavas tüves esinev lõhe, mis laiuses aheneb tsentrist tüve pinna suunas
Ringlõhe (joon. 7, *p*)	Mööda aastarõngast kulgev sisemine lõhe
Külmalõhe (joon. 7, *r*)	Talvise pakase mõjul tekkiv lõhe
Kuivamislõhe (joon. 5, *g*)	Tekib puitmaterjalis kuivamisel
Otsmine kuivamislõhe	Kuivamislõhe puidu otspinnal, mis ei ulatu külgpinnale

Tüve kasvuvead ja sisemised ehitusvead võivad puidu muuta osaliselt kõlbmatuks, kuid võivad ka tõsta puidu väärtust. Näiteks raskendab salmilisus puidu töötlemist, kuid annab puidule ilusa tekstuuri. Kasvu- ja ehitusvigade kirjeldus on antud tabelis 10.

Tabel 10

Tüve kasvuvead ja puidu ehituse rikked

Kasvu- või ehitusviga	Vea kirjeldus
Kõverus	Kõveruse suurust mõõdetakse painde suuruse järgi ja arvutatakse protsentides tüve pikkusest
Tüüakus	Tüvi, mille alumine osa järsult jämeneb
Koonilisus	Tüvi, mille läbimõõt tunduvalt väheneb ladva suunas
Kurmulisus (joon. 7, *s*)	Tüve voldiline alumine osa

Tabel 10 (järg)

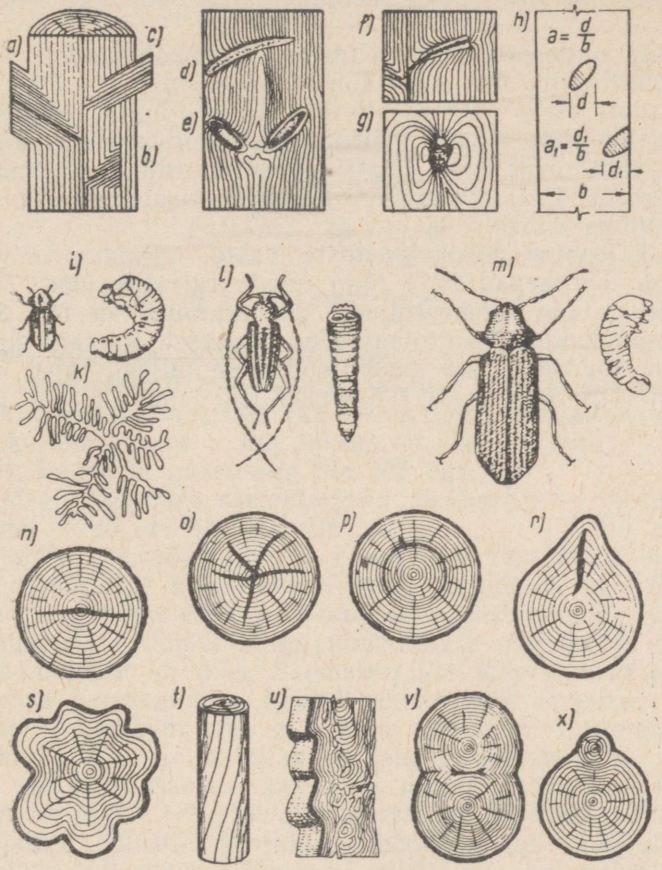
Kasvu- või ehitusviga	Vea kirjeldus
Kaldsüülisus ehk keerdkasv (joon. 7, *t*)	Kaldsüülisust mõõdetakse kiudude otsesuunast kõrvalekaldumise järgi sentimeetrites materjali pikkuse ühe meetri kohta
Salmilisus ehk kisulisus (joon. 7, *u*)	Puidukiudude ebakorrapärane, üksteisest läbipõimuv ja laineline kasv
Looge	Aastarõnga kohalik kõverdumine
Puidu räni	Aastarõngaste ekstsentriline kasv
Kaksiksüdamik (joon. 7, *v*)	Kaks või enam säsi puidu ühes ristlõikes
Tulioks (joon. 7, *x*)	Oks, mis moodustab tüve teljega väga väikese nurga ning läbib tüve tunduvas pikkuses

Haavandid ja ebaterved kihistused mõjutavad puidu kvaliteeti ja võivad põhjustada puidu kõlbmatust laudsepa- ja mööblitöödeks. Haavandite ja ebatervete kihistuste loetelu on antud tabelis 11.

Tabel 11

Puidu haavandid ja ebaterved kihistused

Haavand või ebaterve kihistus	Haavandi või ebaterve kihistuse kirjeldus
Mehaaniline vigastus	Osaliselt maharebitud koor, sisseraided jne.
Mõlu	Puidu tüvesse sissekasvanud surnud puit või koor
Kuivkülgsus	Puu ühel küljel asuv surnud puidupind, mis on tekkinud koore osalise maharebimise tagajärjel
Tõrvasvähk	Üksikud tugevalt tõrvase ja surnud koorega kohad okaspuude tüvedel
Vesikiht	Veega eriti täisimbunud koht puidus
Vaigulaik	Vaiguga tugevalt läbiimbunud osa puutüve pinnal
Vaigupesa	Vaiguga täielikult või osaliselt täidetud ala aastarõngaste vahel



Joon. 7. Puidurikked ja -kahjurid

a — täielikult kokkukasvanud kõva oks; *b* — osaliselt kokkukasvanud kõva oks; *c* — kokkukasvamata oks; *d* — põikoks; *e* — sõrgoks; *f* — sarvoks; *g* — tõrvoks; *h* — okste mõõtmine; *i* — kooreürask; *k* — üraski koorealused käigud; *l* — puidusikk (loomulikus suuruses); *m* — mööblitoonesepp (umbes 6 korda suurendatult); *n* — lihtne säsilõhe; *o* — ristsäsilõhe; *p* — ringlõhe; *r* — külmalõhe; *s* — kurnulisus; *t* — kaldsüülisus ehk keerdkasv; *u* — salmilisus ehk kisulisus; *v* — kaksiksüdamik; *x* — tulioks

§ 5. Puidu kaitse mädanemise ja putukvigastuste vastu

Puidu antiseptimine. Antiseptimiseks nimetatakse puidu immutamist või ülevõõpamist keemiliste seenihävitavate ainetega — antiseptikumidega.

Põhiliseks antiseptikumiks laudsepa- ja mööblitoodete antiseptimisel on naatriumfluoriid. Väikeses kontsentratsioonis (2—5%) kasutatakse puidu antiseptimiseks ka tsinkkloriidi. Antiseptimisel võib samuti kasutada antiseptikumide segusid, näiteks naatriumfluoriidi koos ammooniumfluoriidiga vahekorras 1 : 2, naatrium-räänifluoriidi koos naatriumfluoriidiga vahekorras 4 : 1, naatrium-räänifluoriidi naatriumi või ammooniumi lahuse lisandiga vahekorras 4 : 1 jt.

Puidu kaitsmine putukvigastuste vastu. Puidus olevad putukad (puidusikud, toonesepad jne.) ning nende vastsed (joon. 7) hävinevad, kui puitu kuivatada kamberkuivatis temperatuuril üle 80°. Samuti hävivad kõik puidukahjurid petrolaatumkuivatamisel. Kui aga kahjurputukad on sattunud laudsepa- või mööblitoodetesse hiljem, tuleb nende käikudesse pritsida 2—3%-list DDT õliemulsiooni lahust.

II PEATÜKK

PUITMATERJALID

§ 1. Saematerjalid

Üldandmed. Ristlõike mõõtmetelt jagunevad saematerjalid (joon. 8):

a) lauad, kui materjali laius ületab paksuse kaks ja enam korda;

b) prussikud ehk peenprussid (ka latid), kui materjali laius on väiksem kui kahekordne paksus ja kui paksus on alla 100 mm;

c) prussid, laiuse ja paksusega üle 100 mm.

Paksuse järgi jagatakse saematerjalid: õhukesed — paksusega kuni 35 mm; paksud — 40 mm ja üle selle.

Saematerjalide laiemaid külgi ja kvadraatse ristlõikega saematerjali kõiki külgi nimetatakse külgedeks. Parema kvaliteedi ja töötlemispuhtusega külge nimetatakse esiküljeks ning selle vastas asuvat külge tagaküljeks. Saematerjali kitsast külge nimetatakse servaks ja külje ning serva kokkupuutejoont kandiks. Saematerjalile jäänud tüve pealispinna osa nimetatakse poomkandiks. Lauad võivad olla servatud või servamata, kusjuures poomkant võib olla tömp või terav. Servamata materjali laius määratakse esi- ja tagakülje laiuse poolsummana, mõõdetuna saematerjali pikkuse keskosas, kusjuures murdu kuni 0,5 sm ei arvestata, kuid 0,5 sm ja üle selle loetakse vastavaks 1 sentimeetrile.

Saematerjalide paksuse ja laiuse mõõtmed on määratud puidu niiskusesisalduse 15% juures. Suurema niiskusega saematerjalide mõõtmetel peavad olema kahanemisvarud vastavalt ГОСТ-ile 6782-58 (tabel 3) ja ГОСТ-ile 4369-52 (tabel 4).

Saematerjalide vastuvõtmine, markeerimine ja transportimine peab toimuma vastavalt ГОСТ-is 6564-53 «Saematerjalid. Markeerimise, vastuvõtmise, hoidmise ja transportimise reeglid» ettenähtud nõuetele.

Saematerjalide maht arvutatakse kuupmeetrites (tihumeetrites) vastavalt tabelitele, mis on antud ГОСТ-is 5306-50 «Saematerjalid. Mahtude tabelid».

Okaspuidust saematerjalid (ГОСТ 8486-57) valmistatakse männist, kuusest, nulust, lehtmännist ja seedermännist. Saematerjali pikkuseks on 1,0—6,5 m, astendusega iga 0,25 m järel. Saematerjalide paksus ja laius on antud tabelis 12.

Tabel 12

Okaspuidust saematerjalide mõõtmed (vastavalt ГОСТ-ile 8486-57) ja maht

Saematerjali liik	Paksus mm	100 jm maht m³ vastavalt laiusele mm									
		80	90	100	110	130	150	180	200	220	250
Lauad	13	0,104	0,117	0,130	0,143	0,169	0,195	—	—	—	—
	16	0,128	0,144	0,160	0,176	0,208	0,240	0,288	—	—	—
	19	0,152	0,171	0,190	0,209	0,247	0,285	0,342	0,380	—	—
	22	0,176	0,198	0,220	0,242	0,286	0,330	0,396	0,440	—	—
	25	0,200	0,225	0,250	0,225	0,325	0,375	0,450	0,500	0,550	0,625
	32	—	—	0,320	0,352	0,416	0,480	0,576	0,640	0,704	0,800
	40	—	—	0,400	0,440	0,520	0,600	0,720	0,800	0,880	1,000
Prussikud	50	—	—	0,500	0,550	0,650	0,750	0,900	1,000	1,100	1,250
	60	—	—	0,600	0,660	0,780	0,900	1,080	1,200	1,320	1,500
	75	0,600	—	0,750	0,825	0,975	1,125	1,350	1,500	1,650	1,875
	100	—	—	1,000	1,100	1,300	1,500	1,800	2,000	2,200	2,500
Prussid	130	—	—	—	—	1,690	1,950	2,340	—	—	—
	150	—	—	—	—	—	2,250	2,600	3,000	—	—
	180	—	—	—	—	—	—	3,240	—	3,960	—
	200	—	—	—	—	—	—	—	4,000	—	5,000
	220	—	—	—	—	—	—	—	—	4,840	5,500
	250	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6,250

Märkus. Saematerjale valmistatakse vaid nende mõõtmetega (paksuse ja laiusega), mille maht on näidatud.

Lubatavad kõrvalekaldumised tabelis 12 ettenähtud mõõtmetest on järgmised: pikkuses +50 ja —25 mm; paksuses (kuni 35 mm paksuse korral) ±1 mm; paksuses ja servatud laudadel ka laiuses (40—100 mm mõõtmete korral) ±2 mm ja üle 100 mm mõõtmete korral ±3 mm.

Lauad ja prussikud jagatakse kuude sorti: valiksort, I, II, III, IV ja V sort. Prussid jagatakse viide sorti: I, II, III, IV ja V sort. V sordi saematerjalid on ette nähtud ainult väikeste toordetailide ja detailide valmistamiseks saematerjalide tootmiskohal.

Valik-, I, II ja III sordi saematerjalide niiskusesisaldus ei tohi olla üle 22 + 3%. IV ja V sordi saematerjalide niiskusesisaldust ei normeerita.

Vastavalt sortidele on standardiga piiratud järgmiste puidurikete mõõtmed ja arv: kokkukasvanud ja kokkukasvamata kõvad oksad, pehk- ja tubakoksad, sise- ja maltspuidu mädanik, maltspuidu punavus, sisepunavus, maltspuidu seenvärvused, lõhed, säsiõõned, kaksiksüdamikud, kaldsüülisus, läbikasve, vaigupesad, vastserikked ja tõrvasvähk. Kõik muud puidurikked (ГОСТ 2140-43) on lubatavad.

Saematerjali pinnasiledus (vt. II osa, I ptk. § 3) peab vastavalt ГОСТ-ile 7016-54 «Puidu pinnasiledus» vastama vähemalt II klassile ning IV ja V sordi materjalidel vähemalt I klassile. Saematerjali üks ots peab olema saetud teljega ristisuunas; otsa kõrvalekaldumist täisnurgast lubatakse kuni 5% saematerjali laiusest ja paksusest.

Puidu kvaliteedi tehnilised näitajad, töötlemistäpsus ja töötlemispuhtus on määratud saematerjali tagumise (halvema) külje tarvis.

Laudsepa- ja mööblitööstuses kasutatakse peamiselt I, II ja III sordi saematerjale.

Lehtpuidust saematerjalid (ГОСТ 2695-56) valmistatakse kõvadest ja pehmetest puiduliikidest: tammest, saarest, pöögist, kasest, vahtrast, valgest pöögist, künnapuust, jalakast, karagatšist, lepast, haavast, pärnast, paplist jt. Pöökpuust saematerjalid peavad olema eelnevalt aurutatud.

Lehtpuidust saematerjalide pikkus on ette nähtud 1,0—6,5 m, astendusega iga 0,1 m järel. Paksus — 7, 10, 13, 16, 19, 22, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 150, 180, 200 ja 220 mm. Laius — 50 mm ja laiemad, astendusega 10 mm järel.

Lubatavad kõrvalekaldumised: pikkuses +75 ja —25 mm; paksuses kuni 35 mm paksuse korral ±1,4 mm, paksuses (servatud laudadel ka laiuses) 40—100 mm mõõtmete korral ±2 mm ja üle 110 mm mõõtmete korral ±3 mm.

Olenevalt puiduriketest ning töötlemistäpsusest ja töötlemispuhtusest jagatakse saematerjalid nelja sorti. Vesikihti, looget, salmilisust ja keemilist värvust lubatakse kõikidel sortidel.

Kokkukasvanud kõvu oksi lubatakse kummalgi küljel saematerjali ühe jooksva meetri kohta: I, II ja III sordi saematerjalidel kuni 100 mm laiusel küljel, mõõtmetega mitte üle 1/4, 1/3 ja 1/2 külje laiusest — vastavalt 1, 1 ja 2 oksa; 110 mm ja laiemal küljel — mõõtmetega mitte üle 25, 40 ja 50 mm vastavalt 1, 2 ja 3 oksa; õhukese saematerjali serval mitte üle 1/3, 1/3 ja 1/2 serva laiusest — vastavalt 0,5, 1 ja 1 oks; paksudel saematerjalidel mitte üle 1/4 (kuid mitte üle 25 mm), 1/3 ja 1/2 külje laiusest — vastavalt kuni 1, 2 ja 2 oksa. Piiramatult lubatakse kokkukasvanud kõvu oksi IV sordi saematerjalidel.

Kokkukasvamata kõvu oksi I sordil ei lubata; II ja III sordil lubatakse kokkukasvanud kõvade okste üldarvus mõõdetuna külje

laiuse osadena kummalgi küljel kuni 1/5 ja 1/4, kuid vastavalt mitte üle 25 ja 40 mm; IV sordil lubatakse.

Kokkukasvamata pehk- ja tubakoksi I ja II sordil ei lubata; III sordil lubatakse kokkukasvanud kõvade okste üldarvus ja kokkukasvamata kõvade okste mõõtmetega; IV sordil lubatakse.

Haavast, pärnast, lepast, paplist ja kasest saematerjalidel, mis on ette nähtud kasutamiseks ehitustel, lubatakse okste suurimad mõõtmed II sordi saematerjalidel 1/3 ja III sordi materjalidel 1/2 antud materjali külje laiusest, kuid okste arvu jooksval meetril ei arvestata.

Oksad loetakse kokkukasvanuks, kui oksa ristlõike perimeetrist on ümbritseva puiduga kokku kasvanud vähemalt 3/4.

Paksudes saematerjalides lubatakse juuspragusid; õhukestes saematerjalides tohib juusprao sügavus olla kuni 2 mm. Külgedel ja servadel olevaid ja otsteni ulatuvaid lõhesid lubatakse sügavuses ja üldpikkuses I, II, III ja IV sordil vastavalt kuni 1/10, 1/6, 1/3 ja 1/2 saematerjali paksusest ja pikkusest. Otsalõhesid, sealhulgas ka läbivaid lõhesid lubatakse üldpikkusega mõlemas otsas I, II, III ja IV sordil vastavalt kuni 100, 150, 200 mm ja 1/6 saematerjali pikkusest. Kui puidu niiskusesisaldus on üle 25%, siis nimetatud lõhede mõõtmed vähendatakse poole võrra.

Tömpi poomkanti lubatakse tingimusel, et saetud osa laius saematerjali mõlemal serval I, II, III ja IV sordil oleks vähemalt vastavalt 0,9, 0,8, 0,7 ja 0,5 serva laiust. Teravat poomkanti I ja II sordil ei lubata; III ja IV sordil aga lubatakse teravat poomkanti mõlemal serval vastavalt 0,25 ja 0,4 osa saematerjali pikkusest.

Kõverust, kõmmeldumist ja kaardumist lubatakse I, II, III ja IV sordil vastavalt kuni 0,2; 0,2; 0,3 ja 0,5% saematerjali laiusest. I, II ja III sordi servamata saematerjalidel lubatakse servade kõverust vastavalt kuni 1, 1,5 ja 2% materjali pikkusest.

§ 2. Toordetailid

Laudsepa- ja mööblitööstuse toordetailideks on saematerjalid, mille puidu kvaliteet vastab detaili puidu kvaliteedile ning mõõtmed vastavad ligikaudu detaili mõõtmetele ühes vastavate kuivamis- ja töötlemislisadega.

Toordetailide paksuse ja laiuse mõõtmed on määratud puidu niiskusesisalduse 15% juures. Töödeldavate toordetailide niiskusesisaldus peab vastama ettenähtud tootmisniiskusele.

Lehtpuidust toordetailid (ГОСТ 7897-56). Toordetailide mõõtmed on järgmised: pikkus — 0,17—1,0 m, astendusega 25 mm, ja üle 1,0 m, astendusega iga 50 mm järel; paksus — 7, 10, 13, 16, 19, 22, 25, 30, 35,

40, 45, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110 ja 120 mm; laius — 25, 30, 35, 40, 45, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180, 190, 200, 220, 240, 260 ja 280 mm.

Olenevalt puidu kvaliteedist, samuti ka töötlemistäpsusest ja töötlemispuhtusest, jagatakse toordetailid kolme sorti: I, II ja III.

Toordetailide vastuvõtmine, markeerimine ja transportimine peab toimuma vastavalt ГОСТ-ile 6564-53, ladustamine ja hoidmine aga vastavalt ГОСТ-ile 7319-55.

Transportimisel ja säilitamisel tuleb toordetaile kaitsta sademete eest.

Okaspuidust toordetailid (ГОСТ 9685-61) on ette nähtud mööbli ja ehitiste detailide valmistamiseks. Toordetailid võivad olla saetud, liimitud või kalibreeritud.

Vastavalt mõõtmetele jagatakse toordetailid õhukesteks (kuni 32 mm), paksudeks (üle 32 mm), lauakujulisteks (7—100 mm, laiusega üle kahekordse paksuse) ja prussikujulisteks (22—100 mm, laiusega mitte üle kahekordse paksuse).

Toordetailide mõõtmed on järgmised: paksus 7, 10, 13, 16, 19, 22, 25, 32, 40, 50, 60, 75 ja 100 mm, laius 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 130, 150, 180 ja 200 mm, pikkus 0,5—1,0 m astendusega 50 mm ja üle 1,0 m astendusega 100 mm.

Parketi toordetailid (ГОСТ 6655-53) valmistatakse tammest, saarest, vahtrast, pöögist, karagatšist, künnapuust, jalakast, valgest pöögist, lehtmännist, kasest või männist.

Parketi toordetailide pikkuse ja laiuse mõõtmed on antud tabelis 13.

Tabel 13

Parketi toordetailide mõõtmed

Pikkus mm	170	220	270	320	370	420	470	520
Laius mm, astendusega 5 mm	40—80	40—85	40—95			50—95		60—95

Pöögist ja kasest toordetailide laius ei tohi olla üle 75 mm.

Parketi toordetailide paksus on järgmine:

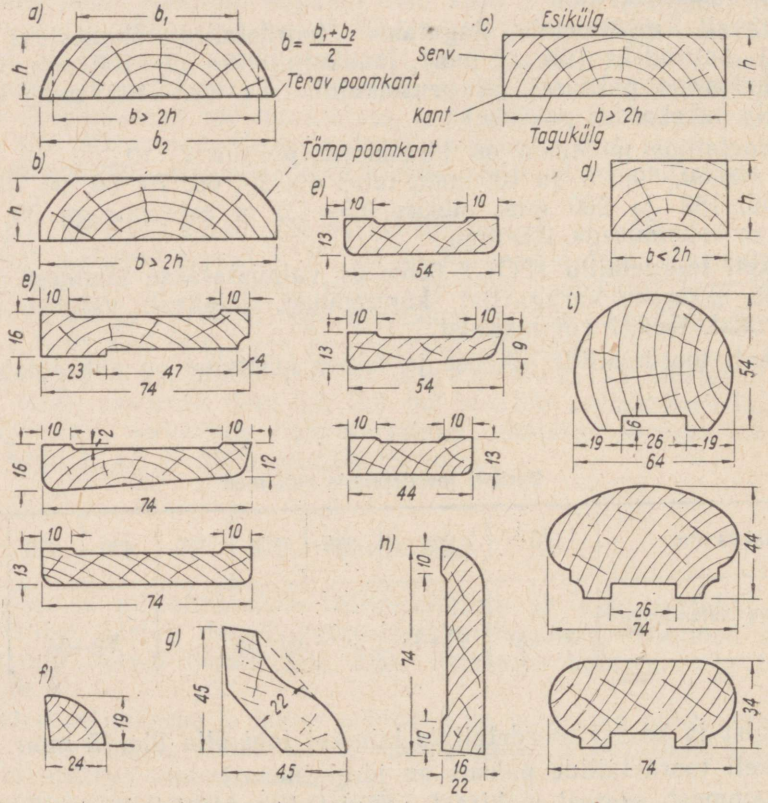
a) tammest, saarest, vahtrast, pöögist, karagatšist, künnapuust, jalakast ja valgest pöögist kaldservalise parketi tarvis 16 mm ja soonega servadega parketi tarvis 22 mm;

b) lehtmännist, kasest ja männist kaldservalise parketi tarvis 22 mm ja soonega servadega parketi tarvis 25 mm.

Parketi toordetailid jagatakse kahte sorti: I ja II.

§ 3. Profileeritud puitdetailid

ГОСТ-is 8242-56 «Hööveldatud jooksevmõõtmelised puitdetailid» on kindlaks määratud mitmesuguste profileeritud puitdetailide (joon. 8, *c*—*i*) ristlõike kuju ja mõõtmed. Neid kasutatakse ehituslaudsepatöödel. Detailid valmistatakse pikkusega 3 m ja üle selle, astendusega iga 25 sm järel.



Joon. 8. Saematerjalid ja jooksevmõõtmelised puitdetailid

a — servamata laud; *b* — tömppoomkandiga laud; *c* — servatud laud; *d* — prussik; *e* — piirlaud; *f* — kreppliist; *g* — rihvliist; *h* — põrandaliist; *i* — käsipuud

Detailid valmistatakse põhiliselt männist, lehtmännist, seedermännist, kuusest ja nulust. Peale loetletud puiduliikide lubatakse kasutada pööki, kaske, leppa, haaba ja paplit, kuid ainult normaalniiskusega ruumides. Tamme lubatakse kasutada läbipaistva viimistluse korral.

Olenevalt puidu kvaliteedist ja töötlemispuhtusest jagatakse detailid (välja arvatud käsipuud) kolme sorti. Kolmanda sordi detaile lubatakse kasutada vaid abihoonetes, laohoonetes ja muudes teisejärgulistes ja ajutistes hoonetes. Trepikäsipuid valmistatakse ainult esimeses sordis.

Profileeritud puitdetailid peavad olema värnitsaga krunditud detaile valmistavas tehases.

§ 4. Vineer

Vineeriks nimetatakse õhukesi puitlehti, mis on saadud tüvepuidust ringkoorimise (treimise), hööveldamise või saagimise teel. Üldiselt nimetatakse ringkoorimismenetlusel saadud vineeri treivineeriks ehk kooritud vineeriks, hööveldusmenetlusel saadud vineeri höövelvineeriks (noavineeriks) ja saagimismenetlusel saadud vineeri saevineeriks.

Selliselt saadud vineeri kasutatakse laudsepa- ja mööblitoodete pealistamisel neile nägusama välisilme andmiseks ja ristvineeri (liimvineeri) valmistamiseks.

Treivineer valmistatakse ringkoorimismasinal. Koorimismenetlus seisab selles, et vineerinott (jäme, aurutatud ja koorimismasina mõõtmetele vastav puutüve osa) pannakse pöörlema ümber oma telje. Noti külgpinna vastu surutakse lai nuga, mis lõikab vineerinotist pideva 0,5—1,5 mm paksuse lindikujulise laastu (joon. 9, *a*), mille laius võrdub noti pikkusega (tavaliselt 1,3; 1,6 või 2,0 m). Lõigatud vineerilindi pikkus võib olenevalt paku jämedusest ulatuda kuni 50 meetrini. Treivineeri lint lõigatakse 1,4; 1,7 ja 2,0 m pikkusteks lehtedeks, mida nimetatakse lehtvineeriks ehk spooniks.

Treivineeri valmistatakse kasest, lepast, saarest, jalakast, pöögist, pärnast, haavast, männist, kuusest, seedermännist ja nulust. Treivineeri kasutatakse peamiselt ristvineeri valmistamiseks.

Höövelvineer (ГОСТ 2977-51) saadakse erilisel vineerihööveldamise masinal, mis eelnevalt aurutatud notilt lõikavad külgsuunas (külgkiudu) üksikud vineerilehed (joon. 9, *b*). Höövelvineeri lõigatakse kõvadest ja hinnalistest puiduliikidest: tammest, pöögist, pähklipuust, vahtrast, mägivahtrast, saarest, jalakast, korgijalakast (karagatšist), kastanipuust, pirnipuust, õunapuust, paplist, murelipuust, akaatsiast, kasest, lepast ja valgest pöögist.

Kvaliteedilt jagatakse höövelvineer kolme sorti: I, II ja III.

Puidukirja (tekstuuri) järgi jagatakse höövelvineer: radiaalvineer-

riks, poolradiaalvineeriks, tangentsiaalvineeriks ja pahkadest saadavaks tangentsiaal-otsvineeriks.

Höövelvineeri mõõtmed on antud tabelis 14.

Tabel 14

Höövelvineer (ГОСТ 2977-51)

Paksus mm	Vineeri liik	Väikseim laius mm		
		I sort	II sort	III sort
0,8; 1,0	Radiaal-, poolradiaal- ja tangentsiaal-vineer	130	100	80
1,2; 1,5	Tangentsiaal-otsvineer	200	150	100

Radiaal-, poolradiaal- ja tangentsiaalvineeri pikkus on 1,0 m ja üle selle ning tangentsiaal-otsvineeri pikkus 0,3 m ja üle selle, astendusega iga 0,1 m järel.

Saevineer valmistatakse vineerisaagimismasinal vineeripakkude pikuti läbisaagimisel (joon. 9, *c*). Saevineeri paksus on 0,8—6,0 mm, laius 250—500 mm ja pikkus kuni 7,0 m.

Ristvineer ehk nn. liimvineer (ГОСТ 3916-55) koosneb kolmest, viiest, seitsmest ja rohkemast paaritust arvust treivineeri kihist, mis on omavahel kokku liimitud kaseiin-, kaseiin-albumiin-, albumiin- või tehisvaikliimidega. Vineerikihid asetatakse selliselt, et naaberkihtide kiudude suunad oleksid üksteisega risti. Selline vineer on jäik ja tugev.

Ristvineeri välimisi kihte nimetatakse pindkihtideks, keskmisi aga sisekihtideks.

Vastavalt ГОСТ-ile 3916-55 valmistatakse ristvineeri kasest, lepast, saarest, jalakast, pöögist, pärnast, männist, kuusest, seedermännist ja nulust.

Olenevalt niiskusekindlusest toodetakse ristvineeri järgmistes markides:

ФСФ — suure niiskusekindlusega vineer, mis on kokku liimitud fenoolformaldehüüdliimidega;

ФК ja ФБА — keskmise niiskusekindlusega vineerid, mis on kokku liimitud karbamiid- või albumiin-kaseiinliimidega;

ФБ — vähese niiskusekindlusega vineer, mis on kokku liimitud vaikliimidega.

Olenevalt pindade töötlemisest jaguneb ristvineer ühelt või kahelt küljelt lihvitud (tsikeldatud) ja lihvimata ristvineeriks.

Ristvineeri põhimõõtmed on antud tabelis 15.

Ristvineeri valmistatakse paksusega 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0; 8,0; 9,0; 10,0 ja 12,0 mm. Kase- ja lepavineeri väikseimaks paksuseks on

Tabel 15

Ristvineeri põhimõõtmed mm

Pikkus (või laius)	Lubatav kõrvalekaldumine	Laius (või pikkus)	Lubatav kõrvalekaldumine
1830	±5,0	1220	±4,0
1525	±5,0	1525	±5,0
1525	±5,0	725	±3,5
1525	±5,0	725	±3,5
1220	±5,0	725	±3,5

ette nähtud 1,5 mm ja muudest puiduliikidest vineeril 3 mm. Lihvimata ristvineeri ettenähtud paksusest kõrvalekaldumine on lubatud ±0,2 kuni ±0,6 mm, olenevalt vineeri paksusest.

Olenevalt ristvineeri pindkihtide kvaliteedist valmistatakse vineeri järgmistes sortides: A, A_1, AB, AB_1, B, BB ja C, kusjuures A on kõige kvaliteetsem.

Ristvineeri sort olenevalt pindkihtide sordist on toodud tabelis 16.

Tabel 16

Vineeri sort olenevalt pindkihtide sordist

Ristvineeri pindkihid	Ristvineeri sort						
	A	A_1	AB	AB_1	B	BB	C
	Pindkihtide sordid						
Esikülg	A	A	AB	AB	B	BB	C
Tagakülg	AB	B	B	BB	BB	C	C

Vineeri arvestus toimub kuup- või ruutmeetrites.

Ristvineer peab olema pakitud eraldi pakkidesse olenevalt puiduliigist, mõõtmetest, sordist, töötlemisest ja margist. Paki kaal ei tohi ületada 80 kg.

Vineeri tuleb säilitada kuivas katusealuses ruumis.

Bakeliseeritud vineer (ГОСТ 1853-51) valmistatakse paaritust arvust kasest treivineeri lehtedest, mis liimitakse tehisvaikliimidega omavahel ristsuunaliselt kokku.

Vineerilehtede pikkus — 7700 kuni 1550 mm, laius — 2000 kuni 1000 mm ja paksus 5; 7; 10; 12; 14 ja 16 mm.

Olenevalt kasutatavast tehisvaigu liigist jaguneb vineer markidesse: БФС, БФБ-1 ja БФБ-2.

Höövelvineeriga pealistatud ristvineer (ГОСТ 7249-54) valmistatakse vähemalt kolmest kihist, millest üks või mõlemad pindkihid peavad olema valmistatud höövelvineerist.

Vineerilehtede mõõtmed: 2360 × 1000; 2000 × 1000; 1800 × 1180; 1500 × 1500; 1500 × 1180; 1500 × 710; 1180 × 1500 ja 1180 × 1180 mm.

Höövelvineeriga pealistatud ristvineeri toodetakse kolmes sordis: I, II ja III.

Dekoratiivvineer (ГОСТ 8686-58) on ristvineer, mis on ühelt või mõlemalt küljelt pealistatud karbamiid-melaminofenoolformaldehüüdvaikudest niiskuskindla kattekihiga koos dekoratiivpaberiga või ilma selleta.

Dekoratiivvineer jaguneb:

a) olenevalt kattekile liigist järgmistesse markidesse:

ДФ-1 — puidupind on kaetud värvitu või värvilise kattekilega;

ДФ-2 — puidupind on kaetud puidutekstuuri jäljendava või muu mustriga paberiga ja läbipaistva kattekilega;

b) kaetud külgede arvult: ühe ja kaheküljelisteks;

c) esipinna viimistluselt: läikivaks ja poolmatiks.

Dekoratiivvineeri mõõtmed on antud tabelis 17.

Tabel 17

Dekoratiivvineeri mõõtmed

Pikkus (või laius) ja lubatav kõrvalekaldumine mm	Laius (või pikkus) ja lubatav kõrvalekaldumine mm
1830±5	1220±4
1525±5	1525±5
1525±5	1220±4
1525±5	727±3,5
1220±4	725±3,5

Dekoratiivvineeri paksus: 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10 ja 12 mm.

Vineer valmistatakse kahes sordis: I ja II.

Dekoratiivvineeri valmistatakse kasest, lepast ja pärnast. Sisekihtideks lubatakse kasutada ka haaba ja mändi.

Dekoratiivvineeri niiskus ei tohi olla üle 10%.

§ 5. Plaadid

Laudsepaplaadid. Puitlattidest või vineeriribadest kokkuliimitud plaati või kokkuliimimata lattidest nn. ribiplaati, mis on kahelt küljelt pinnatud spooniga või ristvineeriga, nimetatakse laudsepaplaadiks ehk tisleriplaadiks (joon. 9, *d* — *g*).

Laudsepaplaadid võib jaotada järgmiselt:

a) lattkeskkihiga plaadid, mille keskkiht on kokku liimitud või kokku liimimata (nn. ribiplaadid);

b) lattplokk-keskkihiga plaadid, mille keskkiht on kokkuliimitud plokist välja saetud ja hiljem vineeri või spooniga pealistatud;

c) spoonplokk-keskkihiga plaadid, mille keskkiht on välja saetud spoonist kokkuliimitud plokist. Spoonplokk-keskkihi asemel kasutatakse tihti ka ristvineerplokist välja saetud keskkihti.

Kokkuliimimata lattkeskkihiga plaatide ehk nn. ribiplaatide pealistamisel peab ristvineeri paksus olema vähemalt 4 mm. Õhema vineeri korral jääb plaadi pind tunduvalt laineliseks.

Laudsepaplaate valmistatakse peamiselt kasest, männist ja lepast. Toodetavate laudsepaplaatide mõõtmed on antud tabelis 18.

Tabel 18

Laudsepaplaadid (ГОСТ 5204-54)

Paksus mm	Pikkus ja laius	Sort
16, 19, 22, 25, 30, 35, 40, 45 ja 55	2500×1525 2500×1220 2130×1270 1830×1270 1820×1220	A, AB ja B

Laastplaate (ГОСТ 9381-60) valmistatakse neljas margis: ПС-1 — ühekihiline; ПС-2 — kahekihiline; ПС-3 — kolmekihiline ja ПС-М — mitmekihiline.

Pealistatud plaate valmistatakse viies margis: ПСШ-1 — pealistatud ühe treivineeri- või höövelvineerikihiga; ПСШ-2 — pealistatud kahe treivineerikihiga või ühe höövelvineerikihiga, mille aluskihiks on treivineer: ПСБ — pealistatud paberiga; ПСПБ — pealistatud tehisvaikudega immutatud kilega; ПСП — pealistatud kihilise plastikuga.

Toodetakse lihvitud ja lihvimata pinnaga plaate.

Plaatide mõõtmed ja lubatavad kõrvalekaldumised on antud tabelis 19.

Tabel 19

Laastplaatide mõõtmed (ГОСТ 9381-60)

Pikkus mm	Laius mm	Paksus mm
3500±7	1750±5 1500±5 (1400±5)	6±0,4; 8±0,4; 10±0,5; 13±0,5; 16±0,5; 19±0,7; 22±0,7; 25±0,7; 32±1,0
2500±6 (2000±6)	1250±5	

Klambrites olevaid mõõtmeid ei soovitata uute seadmete projekteerimisel kasutada.

Laastplaate lubatakse valmistada ka muus formaadis vastavalt nende plaadipresside mõõtmeile, mis on valmistatud enne 1. juulit 1960. a.

Plaate valmistatakse spetsiaalselt toodetud laastudest, purustatud puidujäätmetest ning puidutööstuse laastudest-jäätmetest.

Plaatide valmistamisel tuleb kasutada järgmisi vaikliime: fenoolformaldehüüd-, karbamiid-melamiin ja karbamiid-formaldehüüdvaikliime.

Kõik plaadimargid valmistatakse mahukaaluga kuni 650 kg/m³, kuni 750 kg/m³ ja kuni 850 kg/m³.

Plaatide niiskus tohib olla kuni 10%.

Pealistamata ja paberiga, tehisvaikudega immutatud kilega või kihilise plastikuga pealistatud laastplaate valmistatakse kahes sordis: I ja II. Spooniga pealistatud plaate valmistatakse kolmes sordis: I, II ja III.

Plaadi sort määratakse töötlemisdefektide järgi.

Laastplaate peab transporditama puhastes ja kuivades raudteevagunites, konteinerites jne., kusjuures plaate tuleb tingimata kaitsta sademete ja mehaaniliste vigastuste eest.

Puitkiudplaate (ГОСТ 4598-60) valmistatakse puidu- või taimekiudude kokkupressimise teel ühes spetsiaalsete lisanditega ja kasutatakse niiskuse eest kaitstud konstruktsioonides ja toodetes pealistus- ja isoleermaterjalina.

Puitkiudplaadid jagatakse viide liiki: ülikõvad, kõvad, poolkõvad, isolatsioon-viimistlus- ja isolatsioonplaadid. Plaatide mõõtmed on toodud tabelis 20.

Mahukaal peab olema: ülikõvadel plaatidel vähemalt 950 kg/m³; kõvadel — 850 kg/m³; poolkõvadel — 400 kg/m³; isolatsioon-viimistlusplaatidel — 250—350 kg/m³ ja viimistlusplaatidel kuni 250 kg/m³.

Tabel 20

Puitkiudplaatide mõõtmed (ГОСТ 4598-60)

Plaadi liik	Pikkus mm	Laius mm	Paksus mm
Ülikõvad	3600, 3000, 2700, 2500, 2400, 2200, 1800, 1600 ja 1200	(1800), 1600, 1200, (1000)	3 ja 4
Kõvad			3, 4, 5 ja 6
Poolkõvad			4, 5, 6 ja 8
Isolatsioon-viimistlusplaadid	3000, 2700, 2500, 1800, 1600 ja 1200	(1700), 1600, 1200	8; 12,5; 20
Isolatsioonplaadid			12,5; 16 ja 25

Kõvad värvitud pinnaga puitkiudplaadid (ГОСТ 8904-58) valmistatakse puidu- või taimekiududest koos spetsiaalsete lisanditega. Plaatide üks külg on värvitud emailiga.

Värvitud puitkiudplaate kasutatakse mööblitööstuses kui ka elamute ja ühiskondlike hoonete seinte sisevoodriks, vaheseinte katmiseks ja paneelide ehitamiseks.

Olenevalt kasutatud emaili liigist jagatakse plaadid kahte tüüpi:

tüüp А — värvitud tavaliste ehituste emulsioonemailidega mark СЭМ;

tüüp Б — värvitud karbamiid-melamiin-formaldehüüdemailidega.

Plaatide А emailitud pind võib olla matt, kuid plaatide Б emailitud pind peab olema läikiv või imiteerima keraamilisi voodriplaate.

Plaatide mõõtmed: pikkus — 2700, 2500, 2400, 2200 ja 1800 mm; laius — 1200, 1600 ja 1800 mm; paksus — 3,5 mm. Lubatavad kõrvalekaldumised on pikkuses ja laiuses ± 5 mm ja paksuses $\pm 0{,}3$ mm.

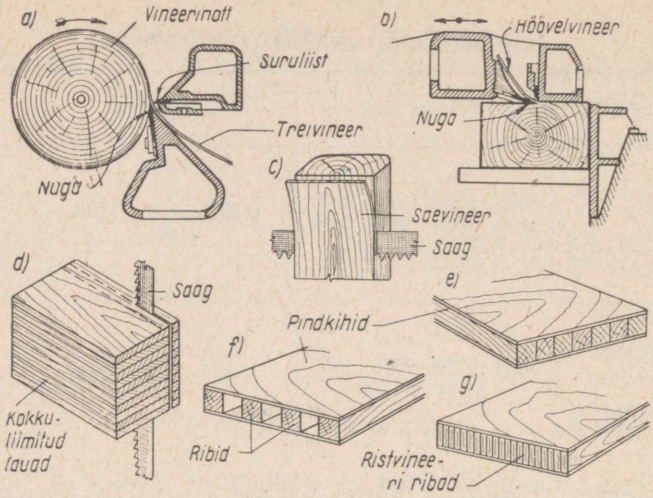
Plaatide mahukaal on 900—1100 kg/m^3; niiskusesisaldus 6—10%; veeimavus — mitte üle 15%.

Vineerplaadid (ГОСТ 8673-58) koosnevad treivineeri lehtedest, mis on omavahel kokku liimitud fenool-formaldehüüd-, karbamiid-formaldehüüd- või karbamiid-melamiinvaikliimidega.

Vineerplaatide tüübid:

ПФ-А — (lennukitööstuse tarvis) — puidukiud naaberkihtides asuvad üksteise suhtes risti; plaadid valmistatakse ühelt või mõlemalt küljelt höövelvineeriga kaetult või höövelvineeriga katmata;

ПФ-Б — viis paralleelkiududega kihti vaheldub ühe ristsuunalise kihiga; äärmistes kihtides lubatakse alla viie paralleelkiududega kihi, kuid ühesugusel arvul kummalgi küljel;



Joon. 9. Vineer ja laudsepaplaadid

a — treivineeri tootmise skeem; *b* — noavineeri tootmise skeem; *c* — saevineeri tootmise skeem; *d* — massiivse laudsepaplaadi tootmine plokkmeetodil; *e* — massiivne laudsepaplaat; *f* — õõnes (ribidega) laudsepaplaat; *g* — liimvineerist laudsepaplaat

ПФ-В — kõikide kihtide puidukiud asuvad paralleelselt, välja arvatud keskmine, mille kiud asuvad ristsuunaliselt.

Plaate toodetakse ühelt või mõlemalt küljelt lihvituna või lihvimata. Vineerplaatide mõõtmed on antud tabelis 21.

Tabel 21

Vineerplaatide ПФ-Б ja ПФ-В mõõtmed

Plaadi tüüp	Paksus mm	Pikkus (pindkihi kiudude suunas) mm	Laius (pindkihi kiududega risti) mm
ПФ-Б	35±1,5 40±1,5 45±2	1525±5	1525±5 1220±4
ПФ-В	8±1 12±1 15±1,5 22±1,5 26±1,5 30±1,5	2200±6 1830±5 1525±5 1220±4	1525±5 1220±4

Plaatide niiskus võib olla kuni 12%.

Vineerplaatide pindmistes kihtides kasutatakse kasevineeri ja sisemistes kihtides peale kasevineeri ka pärna- või männivineeri.

Plaadid ПФ-В paksusega 8 mm peavad koosnema seitsmest vineerikihist, millest kaks kihti asuvad ristsuunas ja viis kihti pikisuunas.

Plaatide arvestus toimub kuup- ja ruutmeetrites.

Gofreeritud vineertäidisega õõnesplaadid valmistatakse kärjekujuliselt paigutatud vineeriribadest õõneskarkassist, mis kahelt küljelt pinnatakse ristvineerist pindkihtidega. Seejuures peab vineeriribade puidukiudude suund olema risti pindkihtidega.

Gofreeritud vineertäidisega plaadid on tugevad, vajavad vähe puitmaterjali ja on tavalistest laudsepaplaatidest keskmiselt 2,5 korda kergemad.

III PEATÜKK

PUIDU KUIVATAMINE

§ 1. Puidu kuivatamise viisid

Kuivatamise eesmärgiks on puidus oleva niiskuse kõrvaldamine kuni teatud piirini, olenevalt materjali otstarbest.

Käesoleval ajal kasutatakse puidu kuivatamiseks järgmisi viise:

1) kuivatamine juurtel;
2) õhkkuivatamine (loomulik kuivatamine);
3) kamberkuivatamine;
4) kontaktkuivatamine;
5) kuivatamine kõrgsagedus-elektriväljas;
6) kuivatamine infrapunaste kiirtega (radiatsioonkuivatamine);
7) kuivatamine vedelikkudes.

Kuivatusviise 3—7 nimetatakse tehiskuivatamiseks ehk kunstlikuks kuivatamiseks.

Kuivatamine juurtel toimub järgmiselt. Kasvava puu tüve alumisse ossa tehakse ringikujuline sisseraie, mis lõikab maltspuidu täielikult läbi. Sellega katkestatakse niiskuse andmine juurtest lehtedeni, kuna kroonis olev niiskus aurab välja, viies kaasa ka maltspuidus oleva niiskuse. Nii kaotab puit 2—3 kuu jooksul umbes 15% niiskusest.

Laudsepa- ja mööblitööstuses juurtel kuivatatud puit erilist tähtsust ei oma.

Õhkkuivatamisel kasutatakse puitmaterjali pinda ümbritseva õhu loomulikku liikumist. Õhkkuivatamisel laotakse puit (saematerjal) virnadesse ja hoitakse vabas õhus seni, kuni puit on kuivanud õhukuiva olekuni. Saematerjali virnadesse ladumine õhkkuivatamisel toimub vastavalt ГОСТ-ile 3808-47 «Okaspuit-saematerjalide loomuliku kuivatamise ja ladudes hoidmise reeglid» ja ГОСТ-ile 7319-55 «Kõvad lehtpuit-saematerjalid. Loomuliku kuivatamise ja hoidmise reeglid.»

Okaspuit-saematerjalide loomuliku kuivatamise kestus on antud tabelis 22.

Tabel 22

Okaspuit-saematerjalide kuivamisaeg ööpäevades loomulikul kuivatamisel kuni õhukuiva olekuni

Aastaaeg	Saematerjali paksus mm			
	kuni 12	15—25	35—50	55—75
	Kuivamisaeg ööpäevades			
Aprill—mai	25—30	30—35	40—45	50—55
Juuni—august	8—10	10—12	20—25	30—35
September—oktoober	20—25	30—35	40—45	50—55

Loomuliku kuivatamise põhiliseks puuduseks on võimalus puitu kuivatada vaid õhukuiva olekuni (16—20%), mis ei ole laudsepatoodete jaoks küllaldane (vajalik 8—14%).

Kamberkuivatamine on puidu tehiskuivatamise põhiliseks viisiks. Kamberkuivatamisel on võimalik puidu niiskust võrdlemisi lühikese aja jooksul viia 6—8%-ni. Kuivatamine toimub eelsoojendatud õhuga, õhu ja suitsugaaside seguga või ülekuumendatud auruga sellekohastes kuivatuskambrites, kuhu materjal antakse vagonettidele laotult. Eelsoojendatud kuiv õhk võtab endasse puidus leiduva niiskuse ja lahkub koos niiskusega vastavate tõmbeavade kaudu. Puidu pinna lõhenemise vältimiseks niisutatakse kuivatatavat puitu aeg-ajalt torustikust saadava kuuma auruga.

Enamasti antakse puit kuivatuskambritesse toorelt, s. o. keskmiselt 40% niiskusesisaldusega. Kuivatuskambrite läbilaskevõimet saab tunduvalt suurendada, kui kambrites kasutada õhkkuivatamisel saadud materjali, s. o. kui kuivatuskambrisse antava materjali niiskusesisaldus on eelneva õhkkuivatamisega viidud 25%-ni.

Kontaktkuivatamine toimub puidupinna ja kuumaksköetud metallplaatide vahetu kokkupuutumise teel. Puidutööstuses kasutatakse seda peamiselt spooni ja vineeri kuivatamiseks.

Kuivatamine kõrgsagedus-elektriväljas. Siin antakse niiskuse aurustamiseks vajalik soojus mitte väljast, vaid tekitatakse see kuivatatava puitmaterjali sisemuses. Selleks asetatakse puitmaterjal kõrgsagedusvälja.

Selle kuivatusviisi kasutamist piirab praegu veel suur elektrienergia kulu ja seega ka kuivatamise suhteliselt kõrge maksumus.

Kuivatamist infrapunaste kiirtega kasutatakse puidutööstuses peamiselt puidu viimistletud pindade kuivatamisel.

Kuivatamine vedelikkudes (näiteks petrolaatumis) 120° kuni 130° temperatuuris kiirendab puidu kuivatamist võrreldes tavalise kamberkuivatamisega 20—30-kordselt.

§ 2. Niiske õhu omadused

Puidu kuivatamisel peab tundma õhu (gaaside) omadusi, mis võimaldavad anda soojust kuivatatavale materjalile ja mis kõrvaldavad ka väljaauranud niiskuse.

Atmosfääri kuiv õhk sisaldab 78% lämmastikku, 21% hapnikku ja ligikaudu 1% mõningaid teisi gaase. Peale selle aga sisaldab atmosfääri õhk alati teatud hulgal veeauru. Õhu segu veeauruga nimetatakse niiskeks õhuks.

Õhurõhk. Atmosfääri õhu baromeetriline rõhk P on kuiva õhu rõhu ja selles oleva veeauru rõhu summa. Kuivatustehnikas mõõdetakse rõhku tavaliselt kilogrammides ruutmeetrile või veesamba millimeetrites.

Absoluutne niiskus. Õhu absoluutseks niiskuseks nimetatakse 1 m^3 niiskes õhus oleva veeauru kaalu, s. o. õhus oleva veeauru mahukaalu.

Veeauru hulk õhus võib kasvada kuni teatud piirini. Kui õhk on suuteline endasse salvestama ja endas hoidma uusi veeauru hulki, nimetatakse õhku küllastumata õhuks. Kui aga õhk ei saa salvestada rohkem niiskust, nimetatakse õhku küllastunud õhuks. Edasine auru lisamine sellisele õhule põhjustab udu tekkimist ja auru sadestumist peentilgakestena.

Niiskusemahutavus. Õhu absoluutset niiskust küllastunud olekus nimetatakse õhu niiskusemahutavuseks.

Koos temperatuuri tõusuga tõuseb järsult ka õhu niiskusemahutavus. Õhu sellel omadusel on kuivatustehnikas väga suur tähtsus. Näiteks on õhu niiskusemahutavus 20° temperatuuri juures 20 g, kuid 70° juures juba 200 g.

Relatiivne niiskus. Relatiivseks niiskuseks nimetatakse õhu absoluutse niiskuse ja antud temperatuurile vastava niiskusemahutavuse suhet. Kuivatustehnikas märgitakse seda suurust tähega φ. Relatiivne niiskus antakse tavaliselt protsentides.

Kui näiteks 1 m^3 õhku 80° temperatuuril sisaldab 203 g veeauru ja õhu niiskusemahutavus sellel temperatuuril on 290 g, siis õhu relatiivne niiskus on:

$$\varphi = \frac{203}{290} \cdot 100 = 70\%.$$

Niiskusega küllastunud õhu relatiivne niiskus $\varphi = 1{,}0$ või 100%.

Kuivatustehnikas on relatiivne niiskus ja temperatuur õhu oleku põhilisteks näitajateks.

Õhu niiskusesisaldus. Õhu niiskusesisalduseks d nimetatakse veeauru kaalu grammides 1 kg kuiva õhu kohta. Õhu niiskusesisaldus on proportsionaalne auru mahukaalu ja kuiva õhu erikaalu suhtega.

Näiteks kui õhu temperatuur on 30° ja relatiivne niiskus $\varphi = 100\%$, siis niiskusesisaldus $d = 0{,}23$ g kuiva õhu 1 kg kohta; kui $t = 90°$ ja $\varphi = 100\%$, siis $d = 1490$ g kuiva õhu 1 kg kohta.

Niiske õhu soojusesisaldus väljendatakse segus oleva 1 kg kuiva õhu või $(1 + 0{,}001\ d)$ kg niiske õhu kohta ja tähistatakse tähega I. Niiske õhu soojusesisaldus koosneb 1 kg kuiva õhu ning $0{,}001d$ kg veeauru soojusesisaldusest.

Niiske õhu soojusesisaldus I oleneb õhu temperatuurist ja niiskusesisaldusest d. Mida kõrgem on temperatuur ja mida suurem on õhu niiskusesisaldus, seda suurem on tema soojusesisaldus.

Kuivatusagent. Õhku või küttegaase, mis kuivatamisel on soojuse- ja niiskusekandjateks, nimetatakse kuivatusagendiks. Kuivatusprotsessi iseloom oleneb kuivatusagendi temperatuurist, niiskusest ja liikumiskiirusest.

§ 3. Prof. Ramsini *Id*-diagramm [1]

Kuivatustehnikas on tihti vaja määrata õhu soojusesisaldust I, niiskusesisaldust d, temperatuuri t, õhu relatiivset niiskust φ ja veeauru rõhku P.

Neid õhu parameetreid võib määrata analüütiliselt. Kuna aga parameetrite omavaheline suhe on väga keerukas, siis nende määramine on lihtsam ja otstarbekam graafilisel teel.

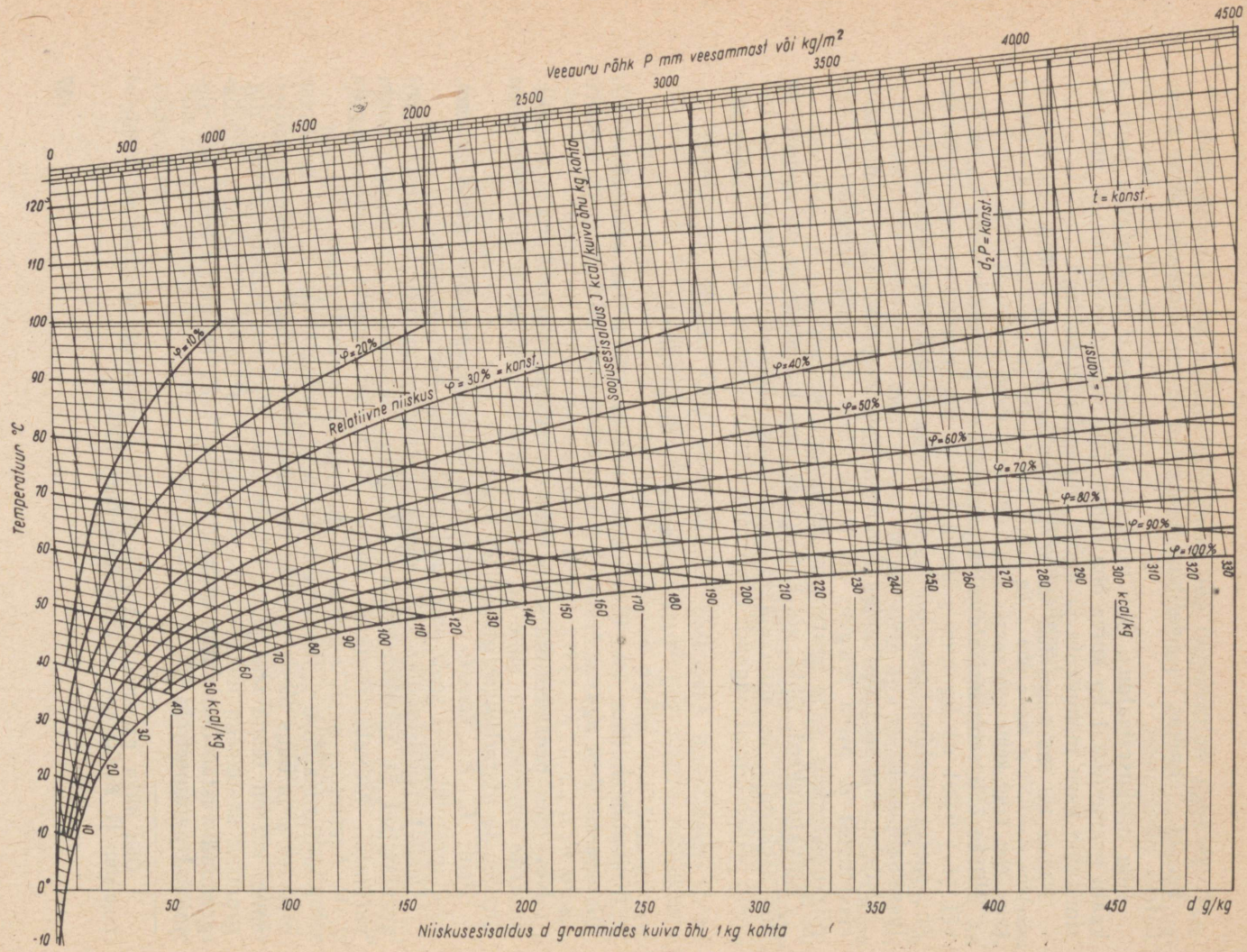
Prof. *L. K. Ramsin* konstrueeris 1918. a. vastava graafiku, nn. *Id*-diagrammi, mis seob omavahel niiske õhu kõik parameetrid.

Peale kuivatustehnika kasutatakse Id-diagrammi kütte ja ventilatsiooni arvutamisel ja külmutustehnikas. Praegu tuntakse mitut *Id*-diagrammi varianti. Kuivatustehnikas kõige vastuvõetavamaks tuleb lugeda *I. V. Kretšetovi* poolt esitatud *Id*-diagrammi varianti (joon. 10).

Soojusesisalduse I, niiskusesisalduse d, temperatuuri t, õhu relatiivse niiskuse φ ja õhus oleva veeauru partsiaalrõhu P määramiseks on küllaldane, kui on teada õhu parameetrite kaks suurust, millede jooned diagrammil üksteisega lõikuvad. Saadud kahe parameetri lõikepunkt *Id*-diagrammil vastab õhu antud olekule; pärast seda on kerge leida õhu ülejäänud parameetreid.

---

[1] Õhu oleku parameetrite kirjeldamisel koos vastavate näidetega on kasutatud raamatut: П. В. Соколов. «Сушка древесины», 1955.



Joon. 10. Prof. L. K. Ramsini Id-diagramm, kohandatud puidukuivatusrežiimidele I. V. Kretšetovi poolt.

Näide. Antud on parameetrid $t = 80°$ ja $\varphi = 40\%$. Leida ülejäänud parameetrid. Leiame *Id*-diagrammilt kõigepealt temperatuuri joone $t = 80°$ ja õhu relatiivse niiskuse $\varphi = 40\%$ kõverjoone ristumiskoha. Liikudes saadud punktist soojusesisalduse I kaldjoont mööda alla kuni kõverani $\varphi = 100\%$, satume arvude 110 ja 120 vahekohta. Leitud arv 115 vastabki õhu soojusesisaldusele, s. o. $I = 115$ kcal kuiva õhu 1 kg kohta.

Õhu niiskusesisalduse d leidmiseks laskume t ja φ ristumispunktist vertikaalsuunas alla kuni d horisontaaljoonega lõikumiseni. Näeme, et saadud punkt asub veidi paremal pool vertikaaljoont $d = 150$ g. Õhu niiskusesisaldus $d = 152$ g kuiva õhu 1 kg kohta.

Veeauru rõhu P leidmiseks tuleb liikuda t ja φ ristumispunktist mööda vertikaaljoont üles kuni veeauru rõhu skaalani. Antud juhtumil $P = 1990$ mm veesammast või kg/m².

Näide. Antud: $I = 153$ kcal/kg, $d = 212$ g/kg. Määrata õhu temperatuur, relatiivne niiskus ja veeauru surve.

Vertikaaljoonest $d = 210$ ühe mm võrra paremale tõmbame uue vertikaaljoone, mis lõikub kaldjoonega $I = 153$ kcal/kg. Saadud lõikepunkt näitab, et $t = 81°$, $\varphi = 51\%$ ja $P = 2575$ mm veesammast.

Id-diagrammi abil saab määrata ka õhu soojenemise ja jahtumisega seoses olevaid parameetreid.

Näide. Õhu $t = 68°$ ja $\varphi = 70\%$. Määrata relatiivne niiskus, kui õhk on soojendatud 80°-ni.

Lahendus. *Id*-diagrammil vastab joone $t = 68°$ ja kõvera $\varphi = 70\%$ lõikepunkt õhu antud olekule. Leitud punktist tõmbame vertikaaljoone (d = konst.) üles kuni lõikumiseni joonega $t = 80°$. Leitud punkt asub kõverate $\varphi = 40\%$ ja $\varphi = 50\%$ vahel. Graafilise interpoleerimisega leiame, et õhu relatiivne niiskus õhu uues olekus, kui $t = 80°$, on $\varphi = 42\%$.

Temperatuuri, mille juures kindlaksmääratud niiskusesisaldusega õhk jahtudes saavutab küllastunud oleku ($\varphi = 100\%$), nimetatakse kastepunkti temperatuuriks.

Ka kaste tekkimise temperatuuri saab määrata *Id*-diagrammi abil.

Näide. Oletame, et õhu $t = 68°$ ja $\varphi = 70\%$. Määrata kastepunkti temperatuur ja palju väheneb õhu niiskusesisaldus, kui teda jahutada kuni 50°-ni.

Lahendus. Joonte $t = 68°$ ja $\varphi = 70\%$ lõikepunktist tuleme alla mööda vertikaali kuni kõverani $\varphi = 100\%$, s. o. kuni kastepunktini, ja leiame, et kastepunkti $t = 60°$. Märgime siin veel, et õhu niiskusesisaldus d antud olekus on umbes 160 g/kg.

Edasi, minnes kastepunktist vasakule mööda joont $\varphi = 100\%$ kuni ristumiseni joonega $t = 50°$, leiame, et niiskusesisaldus, mis vastab sellele viimasele punktile, $d = 88$ g/kg. Niiskusesisalduste vahe $160 - 88 = 72$ g/kg näitab, et õhu jahutamisel antud olekust kuni 50°-ni väheneb tema niiskusesisaldus 72 g/kg.

§ 4. Õhu niiskuse ja temperatuuri määramine

Ühe kg vee aurustamiseks 0° temperatuuril kulub 595 kcal. Puidu kuivatamisel annab selle soojushulga puidus olevale veele õhk (või gaas). Koos väljaaurava niiskusega, s. o. veeauruga antakse see soojus õhule tagasi.

Psühromeeter. Õhu jahtumispiiri temperatuuri määramiseks auramisel kasutatakse psühromeetrit (joon. 11). See koosneb kahest termomeetrist. Ühe termomeetri alumise otsa ümber on mähitud marliriba, mille

Temperatuur «kuiva» termomeetri järgi °C	Temperatuur «märja»															
	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64
34	100															
36	86	100														
38	76	87	100													
40	67	77	88	100												
42	58	67	77	88	100											
44	51	59	68	77	88	100										
46	44	52	60	68	78	89	100									
48	38	46	50	61	69	78	89	100								
50	33	39	46	54	62	69	78	89	100							
52	29	35	41	48	55	62	70	78	89	100						
54	26	31	36	42	49	55	62	70	79	89	100					
56	23	27	32	37	43	50	56	63	72	80	90	100				
58	20	24	28	33	39	44	50	57	64	72	81	90	100			
60	17	21	25	30	34	39	45	52	57	65	73	81	90	100		
62	15	19	22	27	31	36	41	46	52	58	65	73	82	91	100	
64	13	16	20	24	28	32	36	41	47	53	59	66	74	82	91	100
66	10	14	18	21	25	29	33	37	42	48	54	60	66	74	82	91
68		12	15	19	22	26	30	34	38	43	49	54	61	68	75	83
70		10	13	17	20	23	27	31	35	39	44	50	55	61	68	75
72			12	15	18	21	24	28	32	36	40	45	50	56	62	69
74			10	13	16	19	22	25	29	33	37	41	46	51	57	63
76				11	14	17	20	23	26	30	33	37	42	46	52	57
78					12	15	18	21	24	27	30	34	38	43	47	52
80					11	13	16	18	21	24	28	31	35	39	43	48
82						12	14	17	19	22	25	28	32	36	40	44
84						10	13	15	18	20	23	26	29	33	37	41
86							11	13	16	18	21	24	27	30	34	37
88							10	12	15	17	19	22	25	28	31	35
90								11	13	15	17	20	22	25	29	32
92									11	14	16	18	20	23	26	29
94									10	12	14	16	19	21	24	27
96										11	13	15	17	19	22	25
98										10	12	14	16	18	20	23
100											10	12	14	16	18	21

Õhu suhteline niiskus %

termomeetri järgi °C																	
66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100
100																	
91	100																
83	91	100															
76	84	92	100														
69	76	84	92	100													
63	70	76	84	92	100												
58	64	70	77	84	92	100											
53	58	64	71	77	84	92	100										
49	53	59	65	71	77	84	92	100									
45	49	54	59	65	71	76	85	92	100								
41	46	50	55	60	66	72	78	86	93	100							
38	42	46	51	56	61	66	72	79	86	93	100						
35	39	43	47	51	56	61	67	73	79	86	93	100					
33	36	39	43	48	52	57	62	67	73	79	86	93	100				
30	33	37	40	44	48	52	57	62	67	73	79	86	93	100			
28	31	34	37	41	44	48	53	58	62	68	73	80	87	93	100		
25	28	31	35	38	41	45	49	53	58	63	68	74	80	87	93	100	
23	26	29	32	35	38	41	45	49	54	59	63	68	74	80	87	93	100

TARTU ÜLIKOOLI

teine ots ulatub veenõusse. Marliga mähitud termomeetrit nimetatakse «märjaks» ja teist — «kuivaks» termomeetriks. Vee aurumine «märja» termomeetri kuulikeselt põhjustab selle temperatuuri alanemise kuni õhu jahtumise piirini. «Kuiv» termomeeter näitab õhu tegelikku temperatuuri.

«Märja» ja «kuiva» termomeetri näitarvude vahet nimetatakse psühromeetriliseks vaheks; selle abil on võimalik määrata kuivatuskambris oleva õhu relatiivset niiskust antud temperatuuri juures.

Kui psühromeetriline vahe on võrdne nulliga, siis niiskuse aurumist ei toimu, õhk on veeauruga küllastunud ($\varphi = 100\%$).

Mida kuivem on õhk, seda suurem on psühromeetriline vahe.

Kuivatuskambris oleva õhu niiskus loetakse psühromeetrilisest tabelist (tabel 23).

Kui näiteks «kuiva» termomeetri näitarv on 68° ja «märja» termomeetri näitarv — 62°, siis tabelist «kuiva» termomeetri horisontaalrea (68°) ja «märja» termomeetri temperatuuride vertikaalrea (62°) ristumiskohal leiame arvu 75, mis ongi õhu niiskuse protsent.

Psühromeetri näitude alusel on võimalik õhu kõiki parameetreid määrata ka *Id*-diagrammi abil (joon. 10).

Näide. «Kuiva» termomeetri $t_k = 80°$ ja «märja» termomeetri $t_m = 70°$. Määrata õhu ülejäänud parameetrid.

Id-diagrammil leiame algul joone $t_m = 70°$ ja kõvera $\varphi = 100\%$ ristumiskoha. Saadud punktist tõmbame ülespoole paralleeljoone soojusesisalduse I kaldjoonele, kuni see lõikub temperatuurijoonega $t = 80°$. Saadud punkt asub $\varphi = 60\%$ ja $\varphi = 70\%$ vahel; interpoleerimise teel leiame antud õhu relatiivse niiskuse $\varphi = 64\%$. Laskudes saadud punktist alla kuni alumise horisontaalse d-jooneni, näeme, et antud õhu niiskusesisaldus on $d = 282$ g/kg. Lähtudes samast punktist leiame veel, et õhu soojusesisaldus $I = 194$ kcal/kg ja rõhk $P = 3160$ mm veesammast.

Tänapäeval kasutatakse kuivatuskambrites oleva õhu temperatuuri määramisel kaugtegevusega mõõteaparaate, milledest tähtsamad on termopaarid, takistustermomeetrid ja manomeetrilised kaugtegevuse termomeetrid.

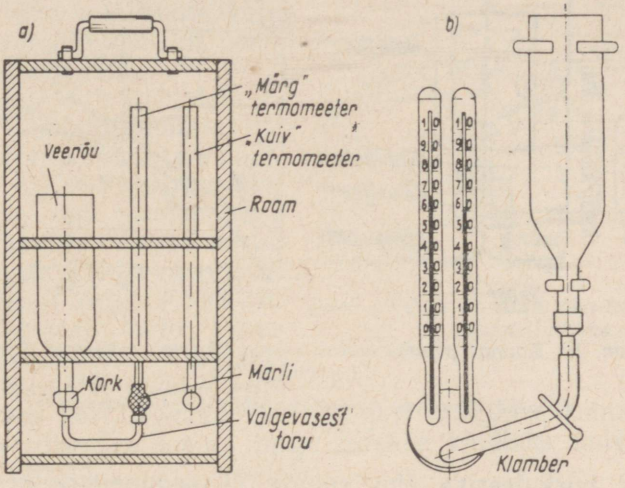
Termopaar (termoelement) põhineb sellel, et kahe erinevast metallist juhtme jootekoha kuumenemisel tekib elektrivool, mille tugevus suureneb temperatuuri tõustes.

Termopaariga võib mõõta temperatuuri kuni 1600° piirides. Kuni 400° temperatuuri mõõtmiseks on termopaari juhtmeteks vask ja konstantaan.

Elektrilisi takistustermomeetreid kasutatakse peamiselt 50—500° temperatuuride mõõtmiseks. Elektrilise takistustermomeetri töötamisprintsiip põhineb metalljuhtme elektrilise takistuse muutumises olenevalt juhtme temperatuurist. Takistuse muutumist mõõdetakse *Wheatstone*'i silda lülitatud galvanomeetriga.

Kuivatusprotsessi kaugjuhtimist koos üheaegse režiimi automaatse

ülesmärkimisega («kuiva» ja «märja» termomeetri temperatuuri märkimisega) võimaldavad **manomeetrilise tegevusega aparaadid.** Tähtsamaks selliseks aparaadiks on kaugtegevusega psührograaf (distantspsührograaf) ТГ 420. Psührograafi töö põhineb manomeetrilisel printsiibil. Manomeetri termoballooni ümbritseva keskkonna temperatuuri tõusule vastavalt suureneb balloonis olevate gaaside rõhk, mis kapillaartoru kaudu antakse edasi manomeetri vedrule. Viimane muudab osuti asendit.



Joon. 11. Psühromeetrid

a — kantav psühromeeter; *b* — seinal asuv psühromeeter.

Manomeetrilised psührograafid-regulaatorid mitte ainult registreerivad termomeetrite näitarve, vaid reguleerivad ka kambris oleva õhu parameetreid.

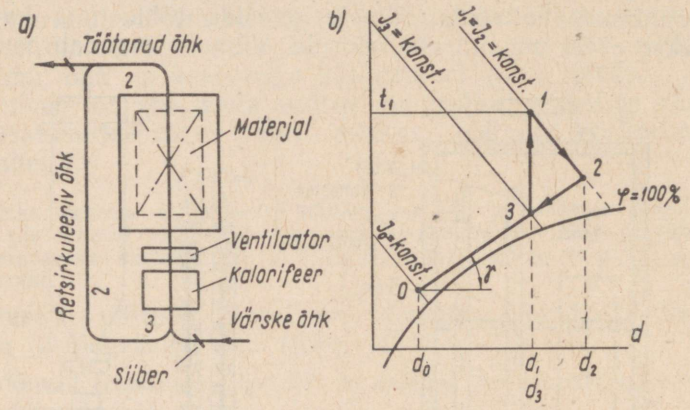
Automaatselt reguleerides kalorifeeride ja niisutussüsteemide auruventiile ning värske õhu sissevoolu ja töötanud õhu väljavoolu kanalite klappide seisu, hoiab aparaat «kuiva» ja «märja» termomeetri temperatuuri kindlaksmääratud tasemel.

§ 5. Kuivatusprotsess *Id*-diagrammil

Id-diagrammil võib ülevaatlikult läbi töötada ja analüüsida õhu (gaasi) oleku kõiki muudatusi kuivatusprotsessis. Kuivatuskambris toimub värske õhu segunemine tsirkuleeriva õhuga, segu soojenemine,

niiskuse aurumine ja õhu jahtumine kambri soojuskadude või külma materjaliga kokkupuutumise tõttu.

Puidu kuivatamine kuivatuskambris toimub peamiselt õhu mitmekordsel tsirkuleerimisel, mille printsipiaalne skeem on antud joonisel 12.



Joon. 12. Kuivati printsipiaalne skeem õhu mitmekordsel tsirkuleerimisel

a — kuivati skeem; *b* — kuivatusprotsess *Id*-diagrammil

Korduvalt tsirkuleeriva õhu (punkt *2*) segunemise protsess värske õhuga (punkt *0*) on kujutatud sirgel *0—2*. Tekkinud segu (punkt *3*) soojendatakse kalorifeeris kuni nõutava temperatuurini t_1. Soojendusprotsess on näidatud joonel *3—1*, mis kulgeb mööda joont $d_3 = d_1 =$ konst. Soojendatud õhk parameetritega I_1 ja d_1 läheb läbi kuivatatava materjali (joon *1—2*) ja aurutab niiskust kuni punktini *2*. Osa töötanud õhust kõrvaldatakse, kuid suurem osa seguneb uuesti värske õhuga ja kirjeldatud protsess kordub.

Seega määratakse kuivati töö režiim kolmnurga *1—2—3* järgi, mida nimetatakse **kuivatuskolmnurgaks**.

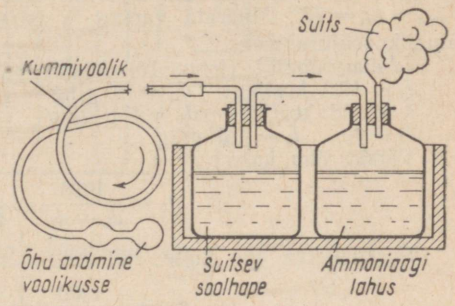
Mitmekordse tsirkulatsiooni korral võib saavutada punkti *2* küllaldaselt madala asendi, s. o. väikese nurga γ, seega ka protsessi ökonoomsuse. Punkti *1* asend mitmekordse tsirkulatsiooni korral oleneb mitte värske õhu olekust (d_0), vaid segu *3* niiskusesisaldusest. Segu niiskusesisaldust (d_3) võib reguleerida olenevalt retsirkuleeriva ja värske õhu segu proportsioonist.

Kui on vaja alandada või tõsta segu niiskusesisaldust d_3, tuleb suurendada või vähendada töötanud õhu väljalaset ja värske õhu juurdevoolu, s. o. reguleerida kambri ventilatsiooni.

§ 6. Ventilatsioon ja tsirkulatsioon

Ventilatsioon. Kuivatustehnikas nimetatakse ventilatsiooniks õhuvahetust kambris ja väljas oleva õhu vahel. Ventilatsioon toimub juurdevoolu- ja äratõmbekanalite kaudu, milles asuvad reguleerimissiibrid.

Tsirkulatsioon. Tsirkulatsiooniks nimetatakse õhu (gaasi) liikumist kambri sisemuses. Seejuures võib tsirkulatsioon olla loomulik, mis toimub soojendatud ja niiskuse aurumisel jahtunud õhu erikaalude vahe tõttu, või sundtsirkulatsioon, mis toimub ventilaatorite abil.



Joon. 13. Suitsutekitaja õhu tsirkulatsiooni kontrollimiseks

Kuivatusagendi tsirkulatsiooni kontrollimiseks kuivatuskambris kasutatakse nn. «suitsutekitajat» (joon. 13). Kummivooliku kaudu surutakse õhk soolhappega täidetud kolbi, kust soolhappe aurud ühendustoru kaudu pääsevad nuuskpiiritusega täidetud kolbi. Keemilise reaktsiooni tulemusel tekib teises kolbis tihe suitsutaoline kloorammooniumi aur, mis läbi kolbi korgis oleva toru pääseb kuivatuskambrisse. Kambri mitmesse kohta suunatud sellise «suitsu» liikumise suuna järgi tehakse kindlaks kuivatusagendi tsirkulatsiooni suunad.

§ 7. Õhu ja soojuse kulu 1 kg väljaaurutatava niiskuse kohta

Värske õhu kulu 1 kg niiskuse väljaaurutamiseks mitmekordse tsirkulatsiooniga kuivatis määratakse valemi järgi:

$$g_0 = \frac{1000}{d_2 - d_0} \text{ [kg]}$$

g_0 väljendatakse kilogrammides 1 kg väljaaurava niiskuse kohta. Tsirkuleeriva õhu kulu:

$$g_{ts} = \frac{1000}{d_2 - d_1} \text{ [kg]}$$

Soojuse kulu 1 kg vee, mis on eelnevalt soojendatud kuni materjali soojuseni t_{mat}, aurustamiseks

$$q = \frac{I_2 - I_0}{d_2 - d_0} \cdot 1000 - t_{mat} \text{ [kcal/kg]}$$

Tsirkulatsiooni kordsuseks k nimetatakse läbi materjali tsirkuleeriva õhuhulga suhet värske õhu hulka:

$$k = \frac{g_{ts}}{g_0} = \frac{d_2 - d_0}{d_2 - d_1}$$

Näide. Kuivatuskambrisse antava õhu olek: $t_0 = 20°$ ja $\varphi_0 = 60\%$; puiduvirnadele antava õhu olek: $t_1 = 86°$ ja $\varphi_1 = 71\%$; kambrist väljuva töötanud õhu olek: $t_2 = 80°$ ja $\varphi_2 = 90\%$. Materjal on eelnevalt soojendatud ja väljaaurava niiskuse temperatuur $t_{mat} \approx t_m = 77°$. Määrata värske ja tsirkuleeriva õhu kulu ja niiskuse aurustamiseks vajalik soojuse hulk.

Id-diagrammilt (joon. 10) leiame parameetrid:

$I_0 = 10{,}5$ kcal/kg; $d_0 = 10$ g/kg

$I_1 = 318$ kcal/kg; $d_1 = 471$ g/kg

$I_2 = I_1$; $d_2 = 475$ g/kg

Värske õhu kulu:

$$g_0 = \frac{1000}{d_2 - d_0} = \frac{1000}{475 - 10} \approx 2{,}2 \text{ kg/kg}$$

Tsirkuleeriva õhu kulu:

$$g_{ts} = \frac{1000}{d_2 - d_1} = \frac{1000}{475 - 471} = 250 \text{ kg/kg}$$

Soojuse kulu aurustamiseks eelnevalt soojendatud niiskuse korral:

$$q = \frac{I_2 - I_0}{d_2 - d_0} \cdot 1000 - t_{mat} = \frac{318 - 10{,}5}{475 - 10} \cdot 1000 - 77 = 661{,}3 \text{ kcal/kg}$$

Tsirkulatsiooni kordsus antud juhtumil on:

$$k = \frac{g_{ts}}{g_0} = \frac{250}{2{,}2} = 114$$

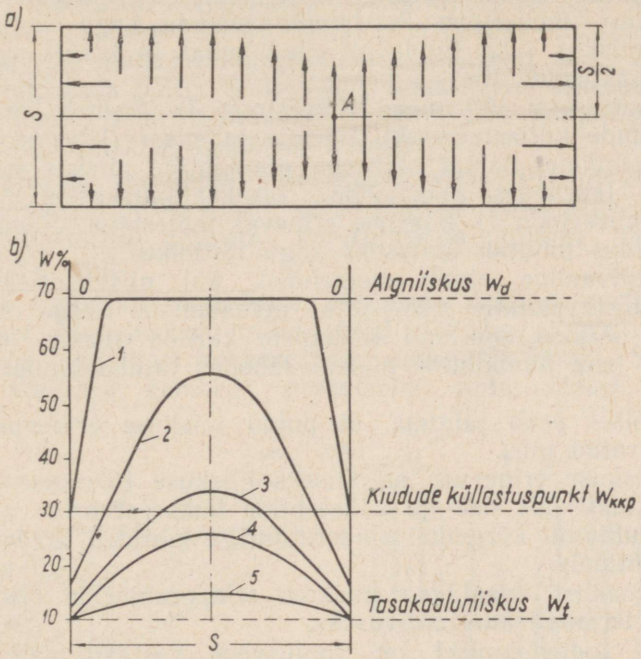
§ 8. Puidu kuivatamise füüsikaline olemus

Kuivatamise ülesandeks on liigse niiskuse kõrvaldamine puidust. Intensiivseks kuivatamiseks tuleb luua kuivatatava materjali pindadel kuiva kuuma õhu (gaasi) võimas tsirkulatsioon. Ka puidu sisekihtides asuv niiskus peab enne väljaauramist pääsema puidu pinnale. Niiskuse edasiliikumise kiirus puidu sisemuses on aga palju kordi väiksem kui tema pinnalt väljaauramise võimalik kiirus. Seepärast kuivavad puidu pindkihid kiiremini sisekihtidest. Mida kõrgem on õhu (gaasi) temperatuur, mida madalam tema niiskus ja mida suurem tema liikumiskiirus kuivatatava materjali pinnal, seda kiiremini toimub väljaauramine ja seda kiiremini kuivavad puidu pindmised kihid.

Puidus asuva niiskuse liikumist kiirendab õhu (gaasi) temperatuuri tõus kambris, sest vedelike voolavus suureneb koos temperatuuri tõusuga. Kuivatusagendi liikumiskiiruse suurendamine ei mõju vahetult

puidu niiskusejuhtivuse kasvule. Mida tihedam on kuivatatav puit, seda aeglasemalt teisaldub temas niiskus.

Kuna materjali sisemuses asuva niiskuse liikumise protsess jääb pinnalt väljaauramisest maha, tekib kuivatamise esimesel perioodil tunduv vahe puidu sisekihtide ja pindkihtide niiskuse vahel. See niiskuse



Joon. 14. Niiskuse liikumine ja paiknemine kuivatatava materjali ristlõikes

a — niiskuse liikumise skeem; *b* — niiskuse paiknemine kuivamise protsessis; *A* — ristlõike keskpunkt; *S* — materjali paksus

erinevus omakorda põhjustab niiskuse liikumist puidu sisemusest pinnale. Mida suurem on niiskuse erinevus puidus, seda intensiivsemalt liigub seal niiskus. Puidu omadust teisaldada endas niiskust niiskuse gradiendi toimel nimetatakse **niiskusejuhtivuseks.**

Niiskuse paiknemine materjali sisemuses ja selle erinevus sise- ja sel 14, *a.*

Niiskuse paiknemine materjali sisemuses ja selle erinevus sise- ja pindkihtide vahel muutub kuivatamise käigus. Joon. 14, *b* kujutab

niiskuse ligikaudset paiknemist kuivatusprotsessi erinevates staadiumides.

Enne kuivatamist on algniiskus tavaliselt ühtlane kogu ristlõike ulatuses (algniiskuse sirgjoon *0 — 0*). Kohe pärast kuivatamise algust langeb pindkihtides olev niiskus (kõverjoon *1*) madalamale kiudude küllastuspunktist, kuna materjali sisemuses jääb niiskus veel muutmatuks. Edasi (kõverjoon *2*) langeb niiskus kogu ristlõikes; puidu pinnal on niiskus juba tunduvalt madalamal ja keskel veel kõrgemal kiudude küllastuspunktist.

Kuivatusprotsessi jätkamisel (kõverjoon *3*) läheneb keskmise tsooni niiskus kiudude küllastuspunkti joonele ja edasi (kõverjoon *4*) langeb sellest madalamale. Samal ajal aga pindkihtide niiskus muutub suhteliselt vähe, lähenedes pikkamööda tasakaaluniiskusele. Kuivatamise lõppetapil (kõverjoon *5*) niiskuse erinevus materjalis väheneb veelgi ja niiskusesisaldus muutub ühtlaseks kogu ristlõikes.

Puidu kuivamine algab momendist, kui niiskusesisaldus langeb kiudude küllastuspunktist (28—30%) madalamale. Seega on materjalile eriti ohtlik periood siis, kui keskmiste kihtide niiskus on veel 30% ja üle selle, kuid pindkihtide niiskus läheneb tasakaaluniiskusele (kõverad *2* ja *3*).

Kuivatamisel peab jälgima, et puidu niiskuse erinevus ei ületaks kindlaksmääratud piiri.

Peale niiskuse erinevuse on teiseks niiskuse liikumise põhjustajaks kuivatatava materjali sise- ja väliskihtide temperatuuride vahe. Niiskus kulgeb sel juhtumil kõrgema temperatuuriga kihtidelt madalama temperatuuriga kihtidele.

Puidu omadust teisaldada niiskust temperatuuride erinevuse tõttu nimetatakse **termoniiskusejuhtivuseks.**

Materjali soojendamisel on soojusvool vastassuunaline niiskusevoolule ja takistab niiskuse liikumist sisekihtidest välispinnale. Seepärast on soovitav materjali kuivatamise algul soojendada.

Puidus oleva niiskuse liikumise kolmandaks tõukejõuks on auru ja õhu segu rõhu langus, mis tekib materjali soojendamisel 100° ja üle selle (vt. kuivatamine ülekuumendatud auruga ja petrolaatumkuivatamine).

§ 9. Puidu kuivatamisel tekkivad sisepinged ja deformatsioonid

Puidu sisepingete tekkimist kuivatamisel põhjustab niiskuse ebaühtlane paiknemine puidu ristlõikes ja puidu anisotroopsus.

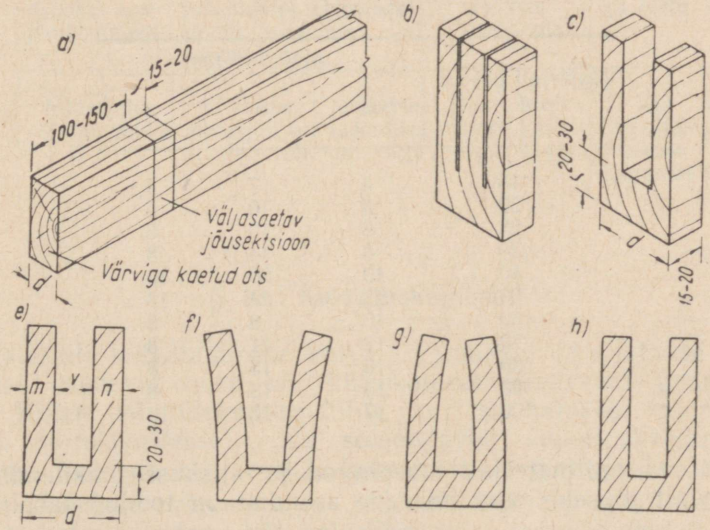
Kuivatamise esimesel perioodil on materjali välimised kihid venitatud olekus, sisemised aga surve all. Kuivatamise esimesel perioodil

võivad väliskihtides olevad suured tõmbepinged põhjustada pinnalõhede tekkimist.

Kuivatamise lõpul, kui välimised kihid on juba kuivanud ja sisemised sisaldavad veel niiskust, tekivad väliskihtides survepinged ja sisekihtides tõmbepinged. Kui kuivamise ebaühtlus kuivatusprotsessi lõpul on suur, muutuvad tõmbepinged sisekihtides niivõrd suureks, et võivad põhjustada sisemisi lõhesid. Pingete erinevuse vältimiseks puidu ristlõikes tuleb viia materjal nn. plastilisse olekusse, s. o. soojendada ja üheaegselt niisutada puitu. Selleks kasutatakse nn. vahepealset aurutamist, millel teatud ajaks tõstetakse kambris õhu temperatuuri ning suurendatakse õhu niiskust tasakaaluniiskuseni.

Puidu sisepingete jälgimine kuivatusprotsessis. Praagi õigeaegseks vältimiseks kuivatusprotsessis on vaja jälgida kuivatatava materjali sisepingeid. Nimetatud pingete kontrollimine toimub nn. jõusektsioonide abil.

Kuivatatava materjali virnadesse asetatakse samast partiist umbes 1,5 m pikkused proovikehad, mille otsad kaetakse lubikriitmäärdega või värnitsast ja mennikust kokkusegatud paksu õlivärviga. Sisepingete määramiseks võetakse kambrist proovikeha, mille otsast 100 kuni



Joon. 15. Jõusektsioonid

a — jõusektsiooni väljasaagimine; *b* ja *c* — sektsiooni saagimine U-kujuliseks; *e* — jõusektsiooni mõõtmed (tabel 24); *f*, *g* ja *h* — jõusektsiooni väliskuju muutumine kuivatamisel tekkivate sisepingete mõjul

150 mm kauguselt saetakse välja jõusektsioon (joon. 15, *a*). Proovikeha ots kaetakse uuesti määrdega ja paigutatakse kambrisse endisele kohale.

Väljasaetud sektsioon saetakse U-kujuliseks (joon. 15, *b* ja *e*) ja selle järgi saab määrata sisepingete iseloomu väljasaagimise momendil. Selleks kantakse sektsioonihaarade asend paberile, mille järel sektsioon paigutatakse 2—3 tunniks kuivatuskappi. Pärast kuivatuskapis hoidmist võib sektsiooni haarade asendi järgi otsustada, milliseid pingeid on oodata valmismaterjalis. Kui näiteks väljasaagimise momendil sektsiooni haarad olid sirged (joon. 15, *h*) ja pärast kuivatuskapis hoidmist kooldusid sissepoole (joon. 15, *g*), siis materjalil väljasaagimise momendil puudusid sisepinged, kuid pärast kuivatamist tekkisid materjali pinnal survepinged ja sisemuses tõmbepinged. Jõusektsioonide haarade suuna järgi võib otsustada puidus oleva niiskuse jaotust. Võrreldes esialgse suunaga painduvad haarad alati niiskema tsooni suunas. Kui haarade suund ei muutu, siis puuduvad sisepinged ja puidu niiskusesisaldus on ühtlane.

Jõusektsiooni mõõtmed olenevad materjali paksusest ja on antud tabelis 24. Kui $d \geqslant 60$ mm, on jõusektsioon kolmeharuline.

Tabel 24

Jõusektsioonide mõõtmed
(joon. 15, *e*)

Materjali paksus *d*	Mõõtmed mm		
	m	*v*	*n*
15	4	7	4
20	5	10	5
25	6	13	6
30	8	14	8
40	10	20	10
50	13	24	13
60	10	8	8
70	12	11	8
80	13	15	8
90	15	18	8
100	17	18	10

Kuivatatava puitmaterjali sisepinged ja niiskuse paiknemine materjalis olenevalt jõusektsiooni haarade asendist on toodud tabelis 25.

Jõusektsiooni kuju ja materjali sisepinged
(ВИАМ uurimuste andmeil)

Jõusektsiooni kuju pärast väljalõikamist	Sisepinged materjalis	Niiskuse paiknemine materjalis jõusektsiooni väljalõikamise momendil	Jõusektsiooni kuju pärast kuivatamist	Järeldused
Haarad on paindunud väljapoole	Materjali pindmises tsoonis on tõmbepinged, sisemises tsoonis aga survepinged	Materjali pindmine tsoon on kuivem sisemisest tsoonist. Niiskuse erinevuse suurust määratakse haarade paindumise järgi sektsiooni kuivatamisel ruumis	Haarad on paindunud sissepoole	Olukord on iseloomulik kuivatamise esimesele etapile. Kuivatamist tuleb jätkata, ettevaatlikult vähendades (õhu niiskuse suurendamise teel) niiskuse aurustumise intensiivsust
Haarad on paindunud sissepoole	Materjali pindmises tsoonis on survepinged, sisemises tsoonis aga tõmbepinged	Materjali pindmine tsoon on sisemisest tsoonist kuivem. Niiskuse erinevuse suurus määratakse haarade paindumise järgi sektsiooni kuivamise ajal ruumis.	Haarad säilitavad esialgse kuju või paindvad veelgi rohkem sissepoole	Olukord, mis esineb kuivatamise teisel etapil. Materjalile tuleb suunata kõrgema temperatuuri ja niiskusega õhku
Haarad ei ole paindunud	Materjalis sisepingeid ei ole	Niiskuse erinevus materjali eri tsoonides puudub või on väga väike	Haarad säilitavad esialgse kuju	Kui materjal on saavutanud ettenähtud niiskuse, võib selle kambrist välja laadida

§ 10. Kuivatuskambrid

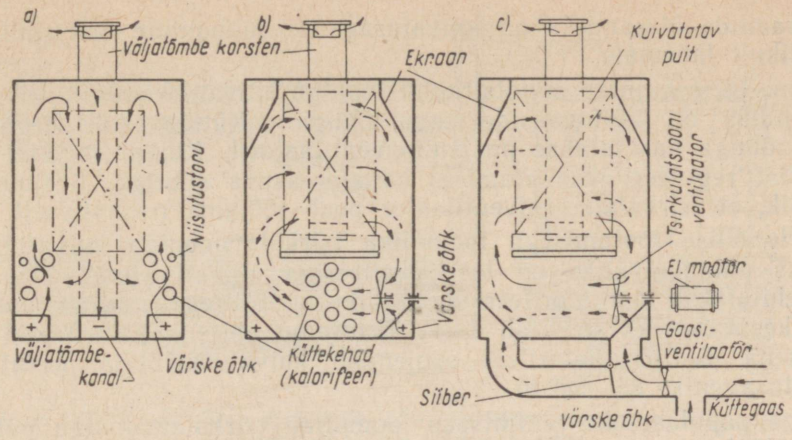
Puitmaterjali kuivatamiseks kuivatuskambrites kasutatakse peamiselt aurukatlast saadavat auru või küttekoldest saadavaid gaase (koldegaase). Kuum või ülekuumendatud aur suunatakse kalorifeeridesse (metallist küttekehadesse), mis soojendavad kuivatuskambris tsirkuleeriva õhu. Koldegaasid antakse kuivatatavale materjalile koos õhuga.

Kuivatuskambrid võivad olla pidevalt või perioodiliselt töötavad (tabel 26), kalorifeeridega või kalorifeerideta; kuivatusagendi loomuliku või sundtsirkulatsiooniga. Pidevalt töötav kuivati võib olla vastuvooluline, otsevooluline või õhu ristsuunalise tsirkuleerimisega.

Tabel 26

Saematerjalide kuivatite klassifikatsioon
(*I. V. Kretšetovi* andmetel)

Kuivati tüüp (küttekehade järgi)	Kuivatusagendi tsirkuleerimine kuivatuskambris	Kuivatusagendi tsirkuleerimine materjalis	Puidukuivati põhitüüp
		Perioodilise töötamisega kuivatid	
Lõõrkalorifeeridega	Loomulik tsirkulatsioon	Loomulik tsirkulatsioon	*Kretšetovi* süsteemi lõõridega kuivati (joon. 17)
Aurkalorifeeridega	Loomulik tsirkulatsioon	Loomulik tsirkulatsioon	«Grum-Gržimailo» (joon. 18); «Pekar» ja «Pekat» (joon. 19)
Aurkalorifeeridega	Sundtsirkulatsioon	Nõrk sundtsirkulatsioon	ВТИ (joon. 20, *a*)
Aurkalorifeeridega	Sundtsirkulatsioon	Reversiivne kiirtsirkulatsioon	ВИАМ (joon. 21); ЦНИИМОД-23 (joon. 22); ežektsioontsirkulatsiooniga (joon. 23 ja 24); täiustatud «Grum-Gržimailo» (joon. 25)
Kalorifeeridega gaaskuivati	Sundtsirkulatsioon	Nõrk sundtsirkulatsioon	Süsteem ВТИ (joon. 20, *b*)
Sama	Sama	Reversiivne kiirtsirkulatsioon	ЦНИИМОД-50 (joon. 26)
Kombineeritud	Loomulik tsirkulatsioon	Loomulik tsirkulatsioon	ЦНИИМОД kombineeritud
		Pideva töötamisega kuivatid	
Aurkalorifeeridega	Loomulik tsirkulatsioon	Loomulik tsirkulatsioon	«Nekar»; «Grum-Gržimailo»; «Nekat» (joon. 27)
Aurkalorifeeridega	Sundtsirkulatsioon	Vastuvooluga	ЦНИИМОД-24 ja 25 (joon. 28); ЦНИИМОД-10 (joon. 29)
Aurkalorifeeridega	Sundtsirkulatsioon	Reversiivne kiirtsirkulatsioon	*Kretšetovi* süsteemi
Kalorifeeridega gaaskuivati	Sundtsirkulatsioon	Vastuvooluga	*Posnovi* ja *Taranenko* süsteemi «Optimum» (joon. 30); CTC-1 (joon. 31)
Sama	Sama	Reversiivne kiirtsirkulatsioon	ЦНИИМОД-Kretšetov (joon. 32)



Joon. 16. Saematerjalide kuivatuskambrite skeemid

a — loomuliku tsirkulatsiooniga; *b* — sundtsirkuleeriva õhuga; *c* — sundtsirkuleeriva gaasiga

Kiirtsirkuleerimiseks nimetatakse õhu tsirkuleerimist kiirusega üle 1 m/sek. Perioodiliselt suunda muutvat õhuliikumist nimetatakse reversiivseks. Reversiivseks kiirtsirkulatsiooniks nimetatakse õhu reversiivset liikumist materjalil kiirusega üle 1 m/sek.

Saematerjalide kuivatuskambrite tüüpilised skeemid on kujutatud joonisel 16. Loomuliku tsirkulatsiooniga kambris (joon. 16, *a*) soojendavad kalorifeerid kambrisse sisseantava värske õhu. Soojenedes muutub õhk kergemaks ja tõuseb kambri lae alla. Puutudes kokku vagonettidele laotud niiske puitmaterjaliga õhk jahtub ja muutub raskemaks. Raskem õhk (kuivatusagent) langeb läbi lauavirnades olevate pilude kambri alumisse osasse. Osa tarvitatud õhust suundub väljatõmbekanalisse, osa aga soojendatakse ja alustab uuesti tsirkuleerimist. Soe kuivatusagent, puutudes kokku kuivatatava materjaliga, aurutab sellest välja osa niiskust, viies selle kaasa väljatõmbekanalisse.

Joon. 16, *b* kujutab sundtsirkulatsiooniga kuivatuskambrit, kus kuivatusagent soojendatakse auruga köetavate kalorifeeridega. Kambrisse antav värske õhk surutakse ventilaatori abil läbi kalorifeeride. Ventilaatori toimel surutakse kuivatusagent läbi kuivatatava materjali virna nooltega näidatud suunas. Osa tarvitatud agendist kõrvaldatakse väljatõmbekanali kaudu, osa õhust aga imetakse läbi ventilaatori, kus ta seguneb värske õhuga.

Sundtsirkulatsiooniga kambris on võimalik kuivatusagendi suunda muuta, mis võimaldab puiduvirna ühtlasemat kuivamist. Kuivatusagendi liikumissuuna muutumine on joonisel kujutatud punktiirnooltega.

Ekraanide ülesandeks on kuivatusagendi suunamine materjalivirnale võimalikult lähemale.

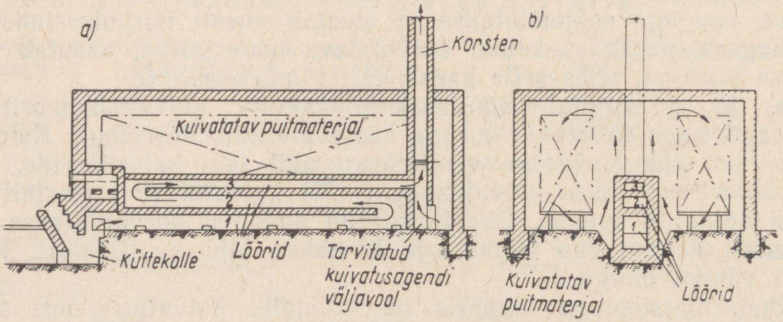
Joon. 16, *c* kujutab sundtsirkulatsiooniga kuivatuskambrit, kus kuivatusagendiks on küttegaaside segu õhuga. Küttegaaside segamiseks värske õhuga kasutatakse nn. suitsuventilaatorit. Kuivatusagendi suuna muutmist reguleeritakse alumises kanalis asuva siibriga. Seejuures on loomulik, et tsirkulatsiooniventilaator peab töötama reversiivselt.

Perioodilise töötamisega loomuliku tsirkulatsiooniga kuivatid. Lihtsaimaks puidukuivatiks on lõõrkalorifeeriga kuivati (joon. 17). Tavaliselt ehitatakse lõõrkalorifeer ühelõõrilisena. Küttegaaside soojuse paremaks kasutamiseks soovitab *I. V. Kretšetov* ehitada kalorifeeri kolmelõõrilisena. Selline kalorifeer soojendab kuivatuskambris olevat õhku (kuivatusagenti) 85—90°-ni.

Väga populaarseks ja lihtsaks loomuliku tsirkulatsiooniga puidukuivatiks NSV Liidus on *V. E. Grum-Gržimailo* süsteemi kuivati (joon. 18). Kuivatuskamber koosneb maa-alusest ja maapealsest osast. Maa-alusesse osasse on paigutatud ribilistest malmtorudest kalorifeerid, mida kuumendatakse 3 atü rõhu all oleva ülekuumendatud auruga. Õhu niisutamiseks on kambris kaks 5 sm läbimõõduga aurutoru, milledesse on puuritud rida 5 mm läbimõõduga auke auru väljapääsuks. Kuivatusagendi liikumine ja toime *Grum-Gržimailo* kuivatuskambris vastab joonisele 16, *a*.

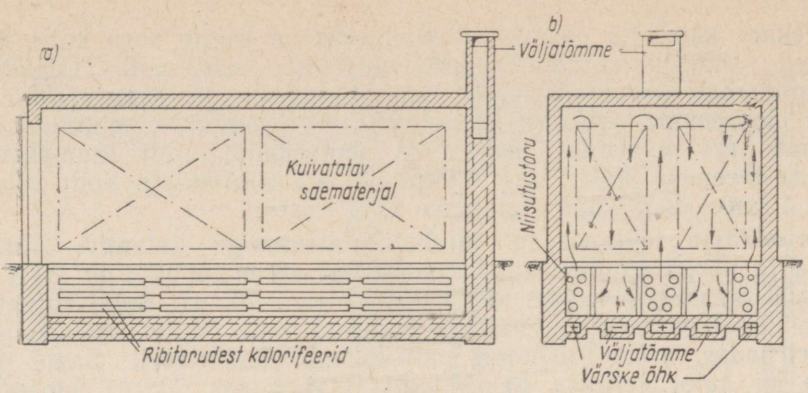
Grum-Gržimailo tüüpi kuivatuskambreid on soovitav kasutada väikestes ja keskmistes ettevõtetes madala algniiskusega saematerjalide ja detailide kuivatamiseks. Kuna kuivatusagendi liikumise suund materjali virnas on ülalt alla, siis laiade laudade kuivatamine selles kambris on ebaotstarbekas.

Grum-Gržimailo tüüpi kambrite peamiseks puuduseks on madal



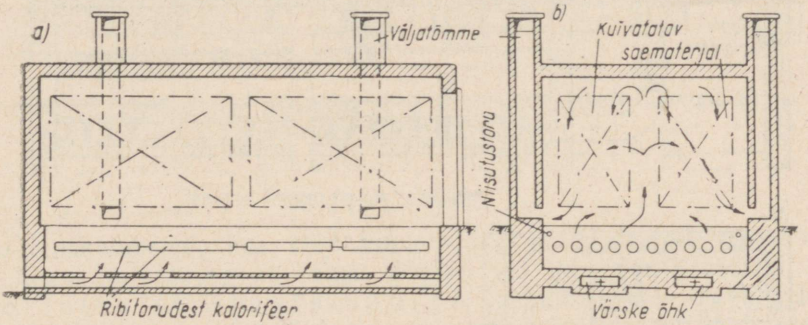
Joon. 17. Lõõrkalorifeeriga kuivatuskamber

a — pikilõige; *b* — ristlõige



Joon. 18. V. E. Grum-Gržimailo süsteemi loomuliku tsirkulatsiooniga perioodiliselt töötav kuivatuskamber

a — pikilõige; *b* — ristlõige



Joon. 19. Perioodiliselt töötav loomuliku tsirkulatsiooniga kuivatuskamber «Pekar»

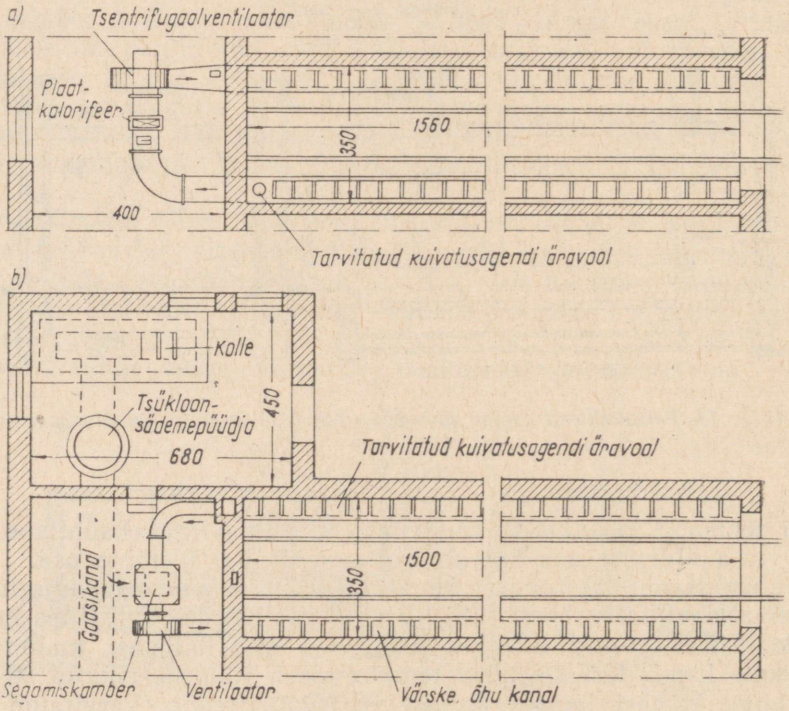
a — pikilõige; *b* — ristlõige

kambri töömahu kasutamise koefitsient ja puiduvirna ebaühtlane kuivamine: virna alumine osa kuivab aeglasemalt kui ülemine osa.

Laialdaselt on kasutamisel ka aurkalorifeeridega perioodiliselt töötavad kuivatid «Pekar» (joon. 19) ja «Pekat». Nendes kuivatites erinevad vaid kalorifeerid, mis «Pekar» kambrites on ribilistest malmtorudest ja «Pekat» kambrites siledatest terastorudest. Kalorifeeritorud on paigutatud kogu kambri laiuses ühtlase horisontaalreana. Tarvitatud kuivatusagent suunatakse välja kambri külgedes asuva nelja väljatõmbelõõri kaudu.

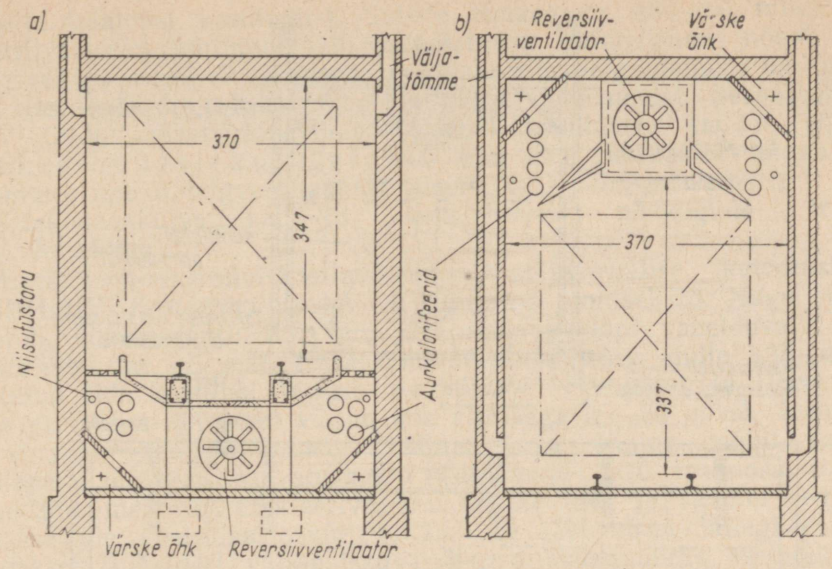
«Pekar» kambrite peamiseks puuduseks on liigne auru kulu, mis on tingitud tõmbekorstnate ebaratsionaalsest asetusest. ЦНИИМОД (Центральный научно-исследовательский институт механической обработки древесины) rekonstrueeris «Pekar» kambri, kusjuures tõmbekorstnate arv vähendati kahele ja tõmbekanal viidi maa-aluse osa põranda tasemele, kalorifeeri küttepinda aga suurendati. Selle tulemusel tõusis kambri tootlikkus ligikaudu 25% võrra.

Perioodilise töötamisega sundtsirkulatsiooniga kuivatid. Aurkalorifeeriga ja nõrga sundtsirkulatsiooniga kuivati eritüübiks on ВТИ (Всесоюзный теплотехнический институт) (joon. 20, *a*). Selle kuivati normaalmõõtmetega tsentrifugaalventilaator ei anna õhule vajalikku kiirust puiduvirnades, mille tulemusel puit kuivab ebaühtlaselt. Sama puudus esineb ka kalorifeerideta gaaskuivati ВТИ (joon. 20, *b*) juures. Seepärast ehitatakse ВТИ tüüpi kuivateid tänapäeval väga harva.



Joon. 20. Perioodiliselt töötav nõrga sundtsirkulatsiooniga kuivati ВТИ

a — aurkalorifeeriga kamber; *b* — kalorifeerita gaaskuivati plaan



Joon. 21. Perioodiliselt töötavate reversiivse sundtsirkulatsiooniga kuivatuskambrite ВИАМ ristlõiked

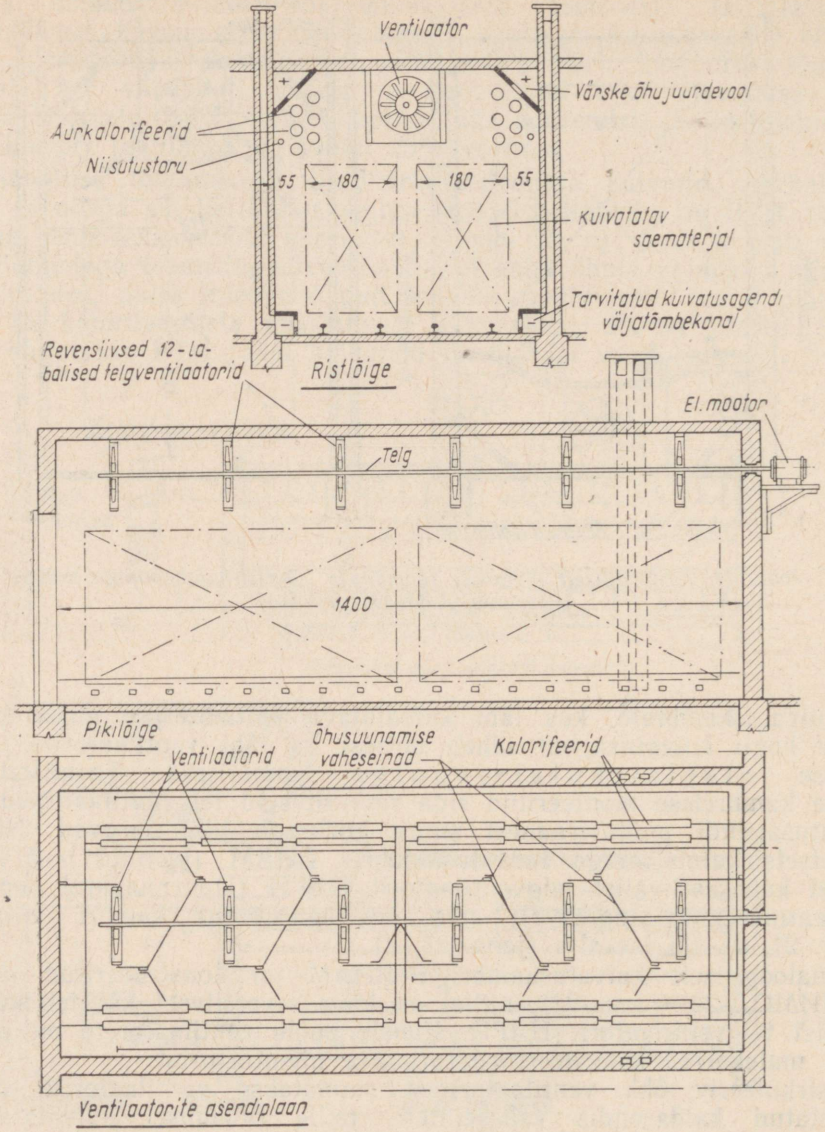
a — ВИАМ-1; *b* — ВИАМ-2

Kuivatuskambreid, kus läbi kuivatatava puitmaterjali virna tsirkuleeriv kogu kuivatusagent läheb ühtlasi ka läbi ventilaatorite, nimetatakse otsetsirkulatsiooniga kambriteks. Tavaliselt on neisse kambreisse monteeritud rida reversiivseid telgventilaatoreid, mis kuivatusagendi puiduvirnadest suure kiirusega läbi suruvad. Näiteks on otsetsirkulatsiooniga kuivatuskambris ВИАМ (joon. 21) 7 reversiivset kaheksatiivalist telgventilaatorit ЦАГИ (Центральный аэрогидродинамический институт), mis on paigutatud kambri allosasse (joon. 21, *a*) või lae alla (joon. 21, *b*).

Analoogiliselt kuivatuskambriga ВИАМ on konstrueeritud kuivati ЦНИИМОД-23 (joon. 22), millel on kuus reversiivset kaheteistkümnetiivalist telgventilaatorit ЦАГИ. Kahele poole ventilaatoreid on paigutatud malekorras kalorifeeri ribitorud ja niisutustorud.

Tsirkuleeriv õhk ventilaatoritest suunatakse ventilaatorite vahele paigutatud kaldasendis vaheseintele, mille tulemusel kuivatatavates puiduvirnades luuakse rõht-ristsuunaline reversiivne tsirkulatsioon, mille kiirus puiduvirnas on 1—1,2 m/sek.

Vaatamata headele näitajatele ei ole otsetsirkulatsiooniga kambrid



Joon. 22. Perioodiliselt töötav reversiivse otsetsirkulatsiooniga kuivatuskamber ЦНИИМОД-23

leidnud laialdast kasutamist. Suurte õhukoguste (80—90 tuhat kuupmeetrit tunnis) juhtimine läbi kuivatatavate puiduvirnade nõuab kambrisse rea paralleelselt töötavate ventilaatorite paigaldamist, mis põhjustab sisseseade liigset keerukust ja kõrget maksumust. Seepärast võeti NSV Liidus otsetsirkulatsiooni asemel kasutusele kaudne ehk nn. ežektsioontsirkulatsioon, kus üks ventilaator annab sama tulemuse, mis 6 telgventilaatorit otsetsirkulatsiooniga kambris.

Ežektsioonkuivatuskambrid konstrueeris nõukogude teadlane *I. V. Kretšetov.*

Ežektsioon-reversiivtsirkulatsiooniga neljavirnalise kuivatuskambri ЦНИИМОД-*Kretšetovi* skeem on kujutatud joonisel 23. Nagu skeemilt nähtub, annab ventilaator õhu läbi reversiivklapi vahelduvalt kambri külgseintel lae all asuvatesse õhujaotuskanalitesse, mille külgedele on asetatud rida koonilisi ežektordüüse ehk puhureid (joon. 23, *c*, *d* ja *e*). Neist düüsidest väljub õhk kiirusega 25—30 m/sek. kambri lae ja virnade vahelisse ruumi. Väljapaiskuva õhujoa mõjul imetakse virnadest töötanud kuivatusagent (ligikaudu 4—6 mahuosa töötanud õhku ühe mahuosa ežekteeriva õhu kohta) üles ja saadud segu suunatakse üle virna vastasküljele, kust ta läbi virna jällegi esiküljele imetakse. Düüsidest väljapaiskuva õhujoa suunamiseks asetatakse virnade kohale kumerad ekraanid (joon. 24).

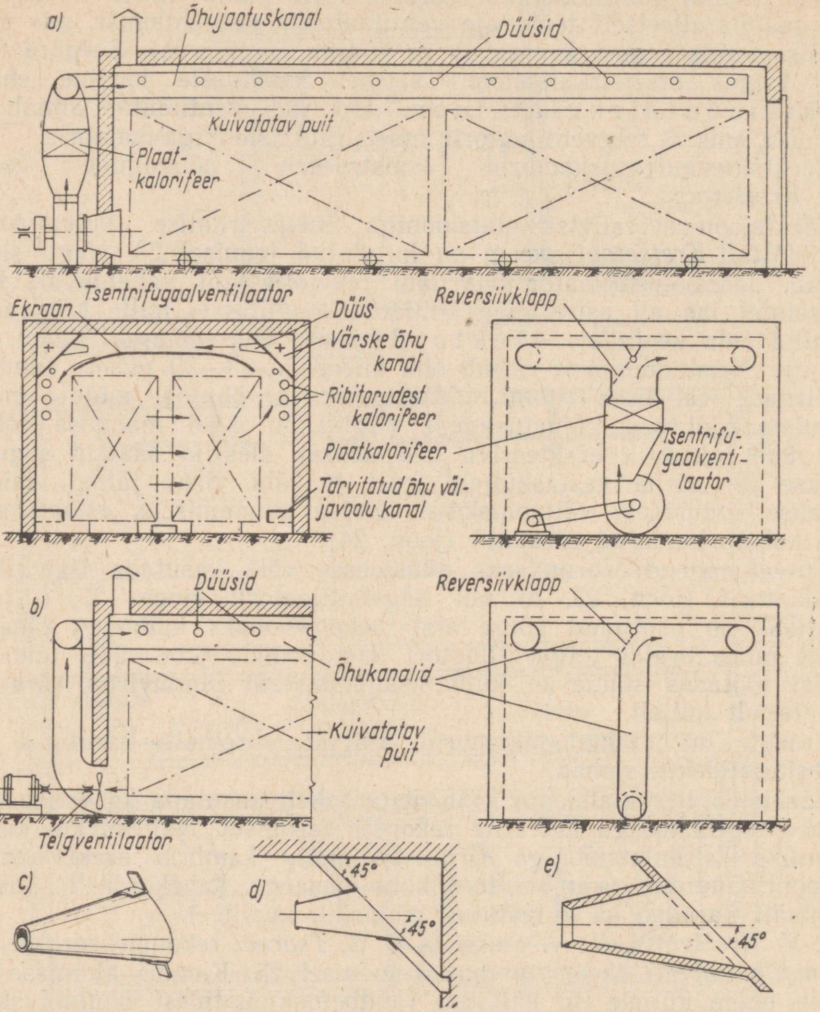
Kuivatusagendi surumiseks düüsidesse võib kasutada tsentrifugaalventilaatorit (joon. 23, *a*) või telgventilaatorit (joon. 23, *b* ja 24). Praktikas on osutunud kõige otstarbekohasemaks kummagi õhujaotuskanali jaoks eraldi telgventilaatori kasutamine (joon. 24), mis vaheldumisi töötades suunavad kuivatusagendi läbi puiduvirna kord ühelt, kord teiselt küljelt.

Praegu on ežektsioonkambrid kõigist varemalt kasutusel olnud kambritest efektiivsemad.

Ežektsioontsirkulatsiooni saab otstarbekalt kasutada ka vananenud ja väikese tootlikkusega kuivatite rekonstrueerimisel. Näiteks kui kasutada loomuliku tsirkulatsiooniga *Grum-Gržimailo* kambris ežektsioontsirkulatsiooni, suureneb kambri tootlikkus peaaegu kahekordselt, kusjuures tunduvalt paraneb ka kuivatatud materjali kvaliteet.

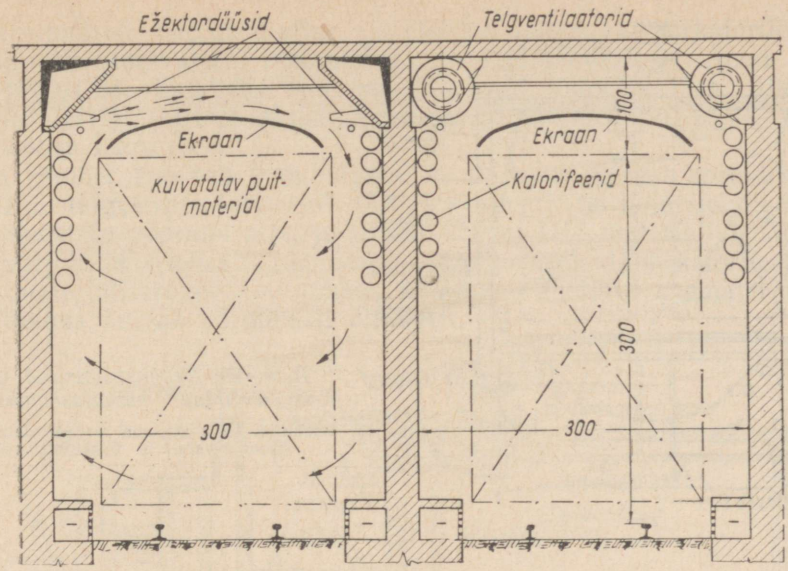
I. V. Kretšetovi, N. N. Peitši ja *B. S. Tsarevi* rekonstrueeritud *Grum-Gržimailo* kuivati skeem on antud joonisel 25. Kambri alumisse ruumi kahele poole küljele on ehitatud raudbetoonplaatidest õhujaotuskanalid koos ežektordüüsidega. Mõlemad kanalid on varustatud telgventilaatoritega. Õhk antakse vaheldumisi.

Düüsist väljuv õhk paiskub suure kiirusega künakujulise ekraani alt läbi, soojeneb ja tõuseb üles ning kulgeb läbi puiduvirnade. Osa tarvitatud õhust imetakse uuesti ekraani alla, kuna osa läheb väljatõmbekanalisse.



Joon. 23. I. V. Kretšetovi süsteemi perioodiliselt töötava ežektsioon-reversiivse kuivatuskambri skeem

a — tsentrifugaalventilaatoriga ežektsioonkuivati; *b* — telgventilaatoriga kuivati; *c*, *d* ja *e* — ežektordüüsid (puhurid) ja nende paigutus



Joon. 24. ЦНИИМОД-Kretšetovi perioodiliselt töötavate ežektsioon-reversiivsete kuivatuskambrite lõige

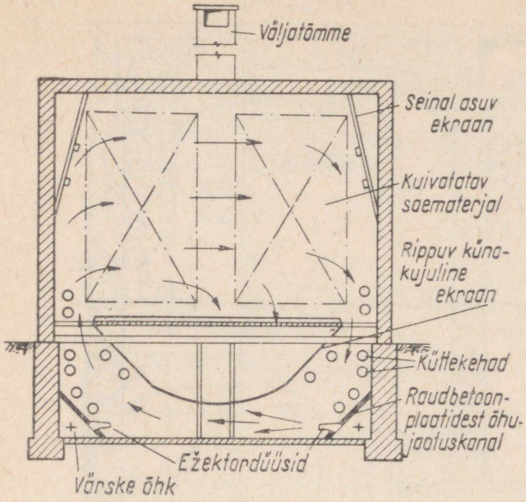
Kirjeldatud põhimõttel saab rekonstrueerida ka näiteks kuivateid «Pekar», ВТИ jt.

Perioodiliselt töötav gaaskuivati. Kuivatusagendiks gaaskuivatis on küttegaaside ja õhu segu, kusjuures eranditult kasutatakse sundtsirkulatsiooni.

Progressiivseimaks perioodiliselt töötavaks gaaskuivatiks on *I. V. Kretšetovi* süsteemi ežektsioontsirkulatsiooniga reversiivkuivati ЦНИИМОД-50 (joon. 26).

Küttekoldest kulgevad umbes 750° temperatuuriga küttegaasid gaasijaotuse kanalisse, kust nad suitsuventilaatori abil imetakse püstkanalisse. Püstkanalis segunevad küttegaasid sinna osaliselt pääseva kuivatusagendiga, mille tulemusel saadud segu temperatuur on umbes 250—300°. Segu suunatakse suitsuventilaatori abil edasi ežektsiooniventilaatorisse. Seejuures lisandub kuumadele gaasidele teatud hulk kuivatusagenti ja uus segu, mille temperatuur on umbes 120—130°, suunatakse düüsidega varustatud rõhtkanalisse. Düüsidest väljub kuivatusagent kiirusega 20—25 m/sek, imedes üle ekraani minnes endaga kaasa läbi puiduvirnade kulgeva kuivatusagendi.

Kuna ežektsioontsirkulatsiooniga gaaskuivatis on võimalik kergelt



Joon. 25. Rekonstrueeritud Grum-Gržimailo kuivatuskamber

Loomulik tsirkulatsioon on asendatud ežektsioon-reversiivse tsirkulatsiooniga

saavutada kuivatusagendi temperatuuriks 110—115°, siis toimub siin kuivamisprotsess tunduvalt kiiremini kui aurkalorifeeridega kuivatites.

Pideva töötamisega kuivatid võivad olla loomuliku ja sundtsirkulatsiooniga. Tüüpilist loomuliku tsirkulatsiooniga pideva töötamisega kuivatuskambrit «Nekar» kujutab joonis 27, *a*. Kuivatuskamber kujutab endast 34,5 m pikkust koridori, milles kahele rööbasteele on asetatud vagonetid kuivatatava puitmaterjaliga. Vastavalt puidu kuivamisele liiguvad vagonetid pikkamööda sisselaadimisotsast väljalaadimisotsani.

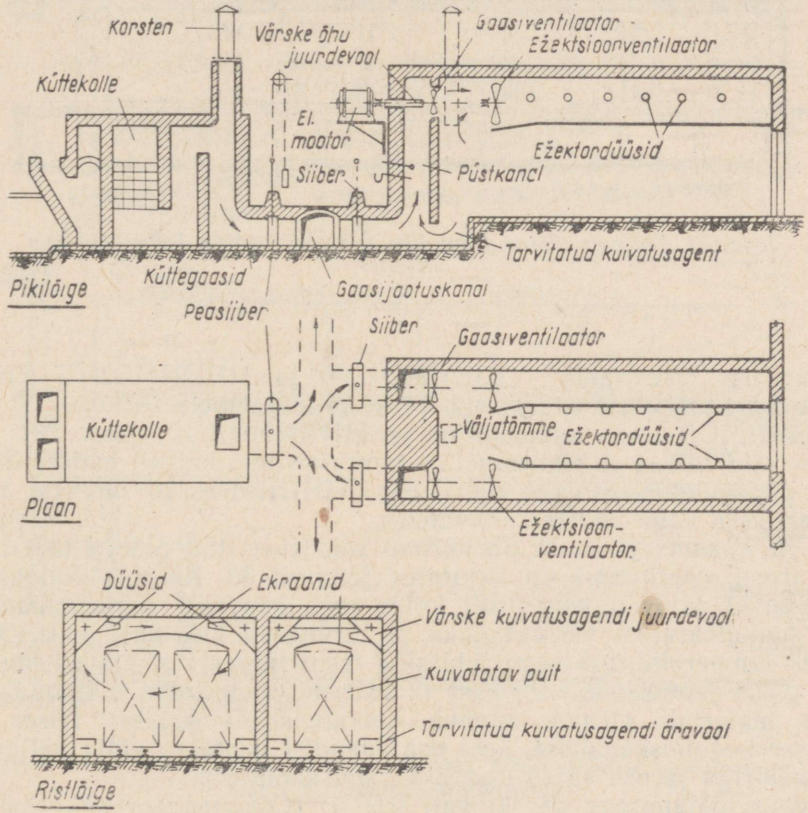
Kambrid «Nekar» on tänapäeval ainsad levinud loomuliku tsirkulatsiooniga pideva töötamisega kambrid. Kuna nad on madala tootlikkusega ja kuna neis puit kuivab ebaühtlaselt, siis on neid kambreid püütud rekonstrueerida. Üheks rekonstrueerimise näiteks on kamber, kus pikisuunaliselt asetatud kalorifeerid on asendatud ristsuunaliste kalorifeeridega (joon. 27, *b*).

Tihti nimetatakse kirjeldatud kuivatuskambreid ka «Nekar-Nekat» kambriteks. Vahe seisneb selles, et «Nekar» kambris kasutatakse kalorifeeriks ribilisi torusid ja «Nekat» kambris siledaid torusid.

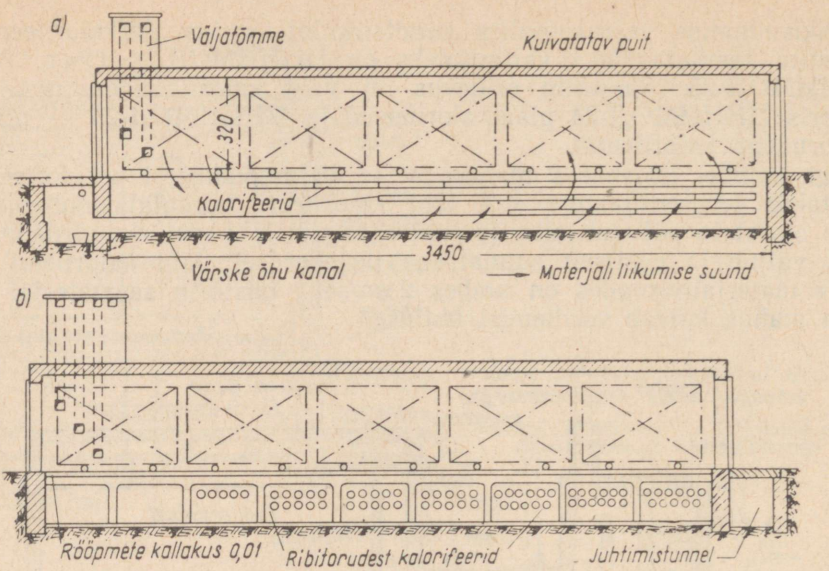
Viimasel ajal soovitatakse kuivatite «Nekar-Nekat» asemel kasutada sundtsirkulatsiooniga kambreid ЦНИИМОД-24—25 ja *I. V. Kretšetovi* rekonstrueeritud «Nekar-Nekat» kuivatit, kus loomulik tsirkulatsioon on asendatud sundtsirkulatsiooniga, mida saadakse telgventilaatori ja *Kretšetovi* süsteemi siksakikujulise tsirkulatsiooni abil (vt. joonised 32 ja 33).

Pikisuunalise vastuvoolulise sundtsirkulatsiooniga aurkalorifeeridega kuivatite kasutatavateks variantideks on ЦНИИМОД-24 (joon. 28) ja ЦНИИМОД-25. Kambrite erinevus on vaid kalorifeerides, nimelt on kambris ЦНИИМОД-24 plaatkalorifeerid ja ЦНИИМОД-25 — malmist ribitorudega kalorifeerid.

Iga kamber koosneb 2 m laiusest ja 36 m pikkusest koridorist. Õhk surutakse telgventilaatori abil läbi kalorifeeri tsirkulatsioonikanalisse, mille otsast ta pöördub alla, ja tulnud tagasi läbi materjalivirnade, osaliselt väljub ja osaliselt suunatakse järjekordselt läbi kalorifeeri. Õhu kiirus materjalivirnades on umbes 2 m/sek., mistõttu saematerjal kogu virna mahus kuivab võrdlemisi ühtlaselt.



Joon. 26. Perioodiliselt töötav I. V. Kretšetovi süsteemi ežektsioon-reversiivne gaaskuivati ЦНИИМОД-50



Joon. 27. Pidevalt töötav loomuliku tsirkulatsiooniga kuivatuskamber «Nekar»

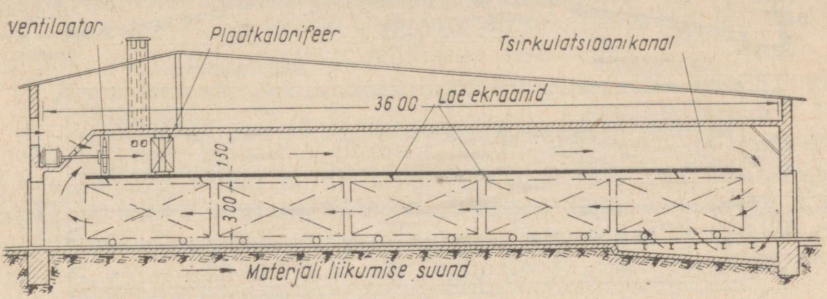
a — pikilõige; *b* — variant «Nekar»-ЦНИИМОД

Kambrite erivariandid ЦНИИМОД-26 ja ЦНИИМОД-27 erinevad vaid kambri pikkuselt (pikkusega 16 m 36 m asemel).

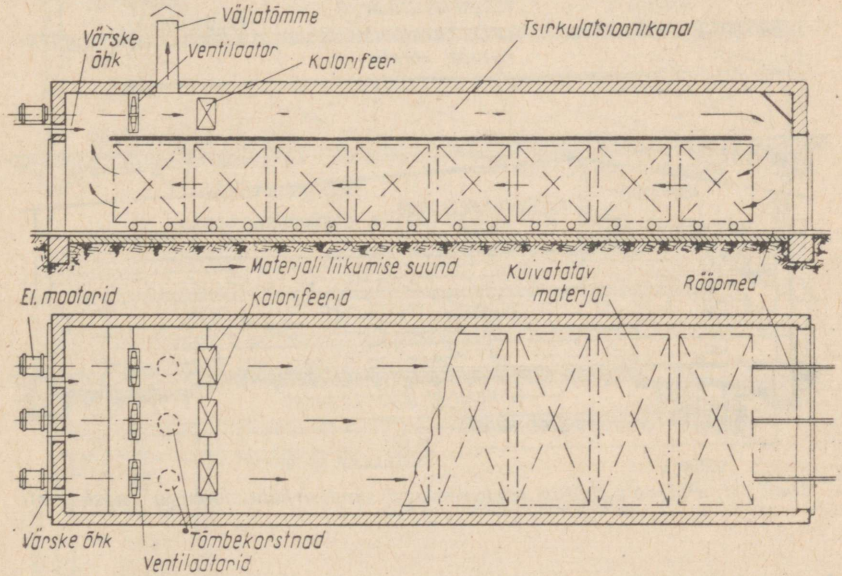
ЦНИИМОД-24-ga analoogiline on ЦНИИМОД-10 (joon. 29). Erinevus on vaid selles, et pikisuunaline tsirkulatsioon kulgeb materjalist läbi mitte pikisuunaliselt, vaid ristsuunas. ЦНИИМОД-10 on ette nähtud kasutamiseks väga suurtes ettevõtetes.

B. A. Posnovi ja *A. D. Taranenko* konstrueeritud pideva töötamisega gaaskuivati «Optimum» on kujutatud joonisel 30. Koldes tekkinud kuumad gaasid satuvad kõigepealt kolde taga asuvasse segamiskambrisse, kuhu suunatakse ka värsket õhku ja tarvitatud kuivatusagenti. Saadud 85—90° temperatuuriga segu juhitakse tsentrifugaalventilaatori abil üldisesse gaasi jaotuskanalisse, kust ta pääseb kambritesse. Läbinud kuivatatava materjali virnad, suubub kuivatusagent kambri teises otsas asuvasse kogumiskanalisse, kust osa agendist imetakse välja väljatõmbeventilaatoriga ja osa satub uuesti segamiskambrisse.

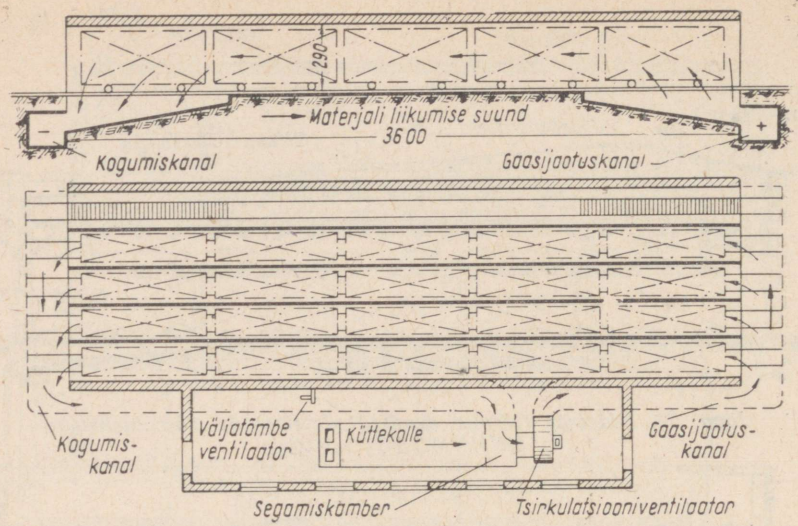
Pideva töötamisega gaaskuivati СТС-1 (Союзтеплострой) (joon. 31) töötab analoogiliselt aurkalorifeeridega kuivatiga ЦНИИМОД-24 (joon. 28). Vahe on vaid selles, et siin on kuivatusagendiks koldegaasid,



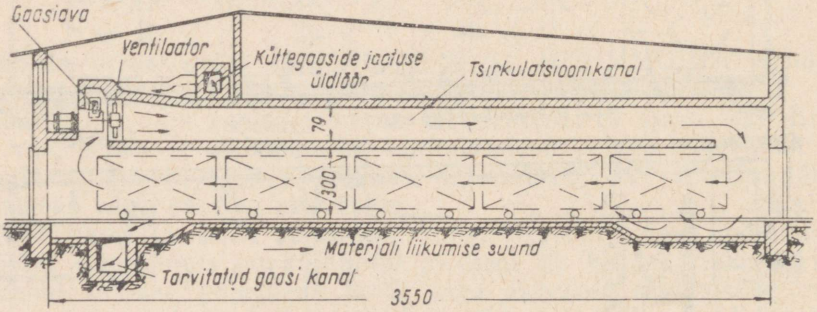
Joon. 28. Pidevalt töötava sundtsirkulatsiooniga kuivatuskambri ЦНИИМОД-24 pikilõige



Joon. 29. L. V. Sahnovski süsteemi pidevalt töötav sundtsirkulatsiooniga kuivatuskamber ЦНИИМОД-10



Joon. 30. B. A. Posnovi ja A. D. Taranenko süsteemi pidevalt töötav gaaskuivati «Optimum»



Joon. 31. Pidevalt töötav vastuvooluga sundtsirkulatsiooniga gaaskuivati CTC-1

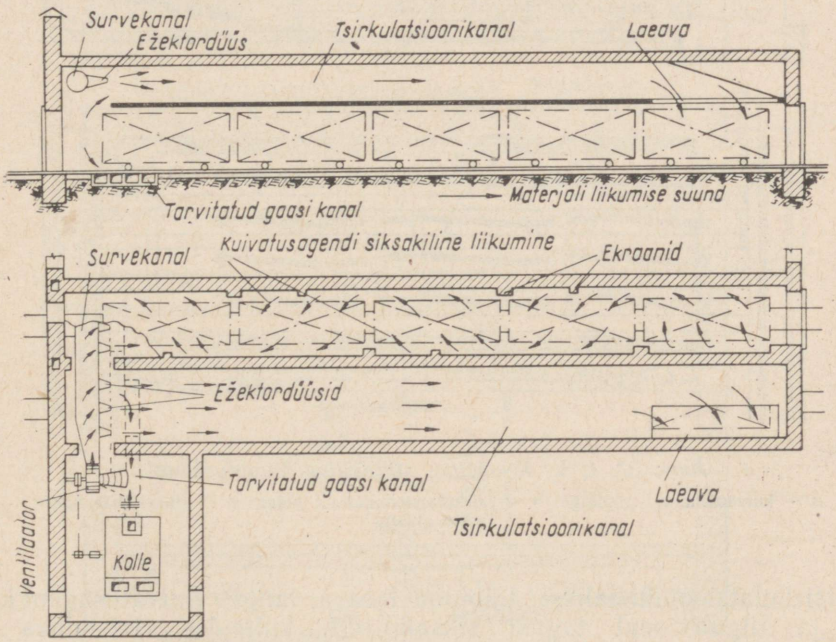
millele enne ventilaatorist läbilaskmist lisatakse värsket õhku ja töötanud kuivatusagenti.

I. V. Kretšetovi süsteemi ežektsioonkambritega gaaskuivati (joon. 32) töötab vastuvoolulise ristsuunalise reversiivse tsirkulatsiooniga. Küttegaaside ja õhu segu antakse survekanali kaudu igasse kambrisse eraldi.

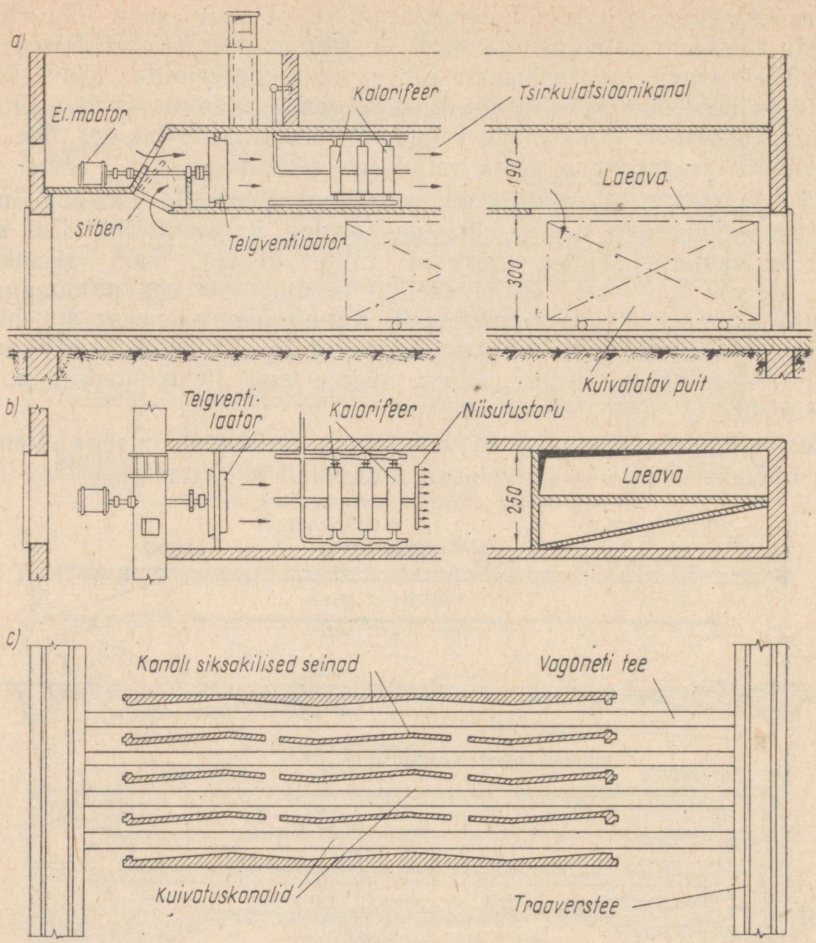
Läbi ežektordüüside tsirkulatsioonikanalisse paiskuv segu ühineb siin osaliselt töötanud kuivatusagendiga ja suunatakse kambri teises otsas ühel küljel asuva laeava kaudu all asuvale materjalile. Kuna kambri seintele on vaheldumisi ehitatud pilasterekraanid, siis nende mõjul hakkab kuivatusagent läbi lauavirnade kulgema siksakiliselt, läbides ühe virna ühes suunas ja järgneva virna eelmisega ristsuunas.

I. V. Kretšetovi siksakiline kuivatuskanal (joon. 33) on 36,6 m pikkune, 2,5 m laiune ja 3,0 m kõrgune koridor. Erinevalt muudest kuivatitest on kanali seinad ehitatud mitte sirged, vaid siksakilised (joon. 33, *c*). Iga kanal on üheteeline ja mahutab viis puiduvagonetti üldmahuga umbes 80 m^3 saematerjali. Kanali ülemisse ossa on ehitatud tsirkulatsioonikanal, kuhu on monteeritud telgventilaator ЦАГИ nr. 12 või nr. 14, mida käitatakse 7 kW võimsusega elektrimootori abil, ja plaatkalorifeerid küttepinnaga 480 m^2.

Saematerjali kuivatamine toimub õhu kiirtsirkuleerimisega. Ventilaatoriga imetakse kuivatusagent kuivatuskanalist ja suunatakse läbi kalori-



Joon. 32. Pidevalt töötav vastuvooluga siksakilise tsirkulatsiooniga ežektsioon-gaaskuivati ЦНИИМОД-Kretšetov



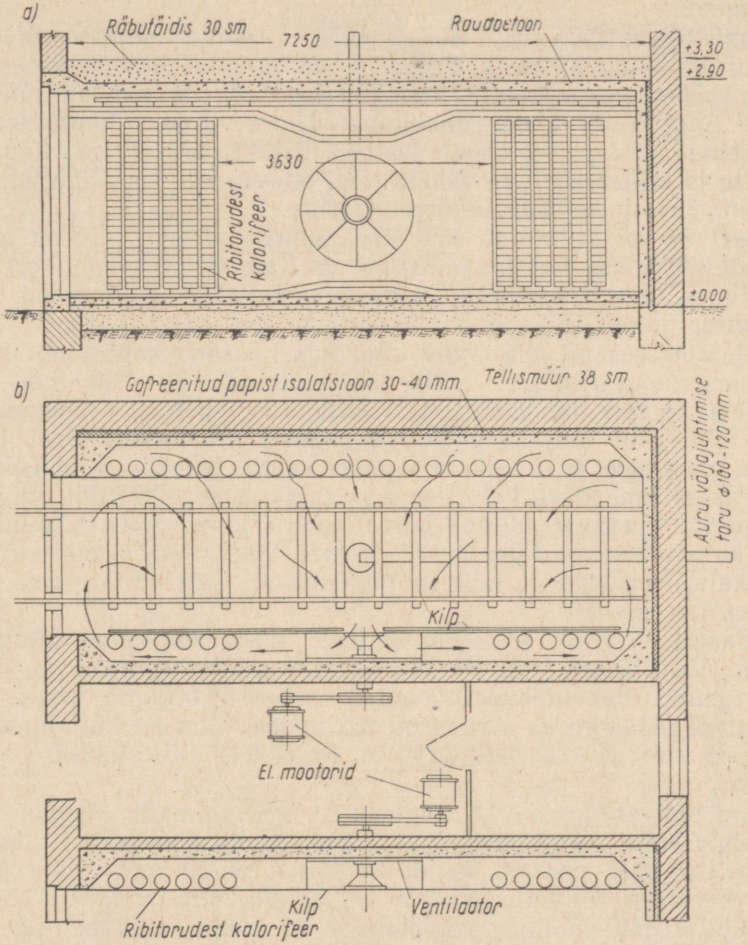
Joon. 33. I. V. Kretšetovi siksakiline kuivatuskanal

a — kuivatuskanali pikilõige; *b* — tsirkulatsioonikanali plaan; *c* — siksakiliste kanalite plaan

feeri tsirkulatsioonikanalisse. Läbinud laeava, langeb kuivatusagent kanalisse ja liigub seal tagasi siksakiliselt, kulgedes ristsuunas läbi saematerjalide virnade kord ühelt, kord teiselt küljelt (vrd. joon. 32).

Kirjeldatud kuivatuskanali tootlikkus on keskmiselt 50% võrra suurem tavalise «Nekar» süsteemi kuivatuskambri tootlikkusest.

Saematerjalide kiirkuivatamine ülekuumendatud auruga. Nagu näitavad vastavad kogemused, on otstarbekas kuni 70 mm paksuste okaspuitsaematerjalide, samuti kuni 45 mm paksuste kasest, lepast ja saarest ning kuni 35 mm paksuste pöögist saematerjalide kuivatamiseks kasutada kuivatusagenti temperatuuriga üle 100°. Kuni 25 mm paksuste okaspuit-saematerjalide kuivatamisel võib kuivatusagendi temperatuur tõusta kuni 130°-ni.



Joon. 34. Ülekuumendatud auruga kiirkuivati

a — kuivatuskambri lõige; *b* — kuivati plaan

Parimaks kuivatusagendiks kõrgete temperatuuride (110° ja üle selle) kasutamisel on kuivatatavast puidust väljaauranud niiskusest tekkinud ülekuumendatud aur, mis ei sisalda õhku ja mille temperatuur normaalse baromeetrilise õhurõhu juures on üle 100°. Nii kõrge temperatuuri saamiseks peab kuivatuskambris olema võimas kalorifeer.

Saematerjale võib ülekuumendatud auruga kuivatada vaid hermeetilistes kambrites. Välismaal kasutatakse seks otstarbeks roostevabast metallist (peamiselt alumiiniumist) hermeetilisi kambreid koos hea soojusisolatsiooniga.

Riia mööblivabrikus nr. 4 ehitati 1957. a. kuivatuskamber ülekuumendatud auruga kuivatamiseks, mille seinad ja lagi olid õhukesest monoliitsest raudbetoonist. Seinte välisküljele laoti 38 sm paksune tellismüüritis. Lagi kaeti ülalt räbukihiga. Hermeetilisuse andmiseks kaeti kambri seinad ja lagi seestpoolt kuzbasslaki nr. 177 kihiga. Raudbetoonvälisseinte ja tellismüüritise vahele jäeti 30—40 mm õhkvahe, mis täideti gofreeritud papist soojusisolatsioonmassiga.

Joonisel 34 on kujutatud kuivatuskambrite skeem, mis on kasutusel Riia puidutöötlemise kombinaadis nr. 2. Kamber mahutab korraga ühe materjalivirna. Kalorifeerideks on püsti asetatud 2 m kõrgused ribitorud üldise küttepinnaga 182 m^2.

Ventilaatori ees on äravõetav kilp, mis koosneb kahest osast. Keskel on ümmargune väljalõige, mille läbimõõt on 150—200 mm väiksem ventilaatori rootori läbimõõdust. Ventilaatori rootori pöörlemisel suunatakse läbi kilbi väljalõike kuivatusagent, mis ventilaatori labadega surutakse paremale ja vasakule kambri seinte ja kilbi vahelisse ruumi. Kuivatusagent ümbritseb kalorifeere ja suunatakse läbi kilbi ning kambri otsaseinte vahel asuvate pilude kuivatatavale lauavirnale. Läbinud virna, puutub kuivatusagent täiendavalt kokku vastasasuva pikiseina ääres asuvate kalorifeeridega ja, läbinud pikisuunas keskmise virnaosa, pöördub tagasi ventilaatorisse.

Ventilaatori rootor koosneb kettast, mille välimine läbimõõt on 1500 mm. Ventilaatori pöörete arv on 450 pööret minutis ja ta annab kuivatusagenti (ülekuumendatud auru) umbes 50 000 m^3 tunnis.

Kuivatusagendi kiirus virnas on 3,5 m/sek., mis on küllaldane kuivatusprotsessi intensiivseks kulgemiseks. Kalorifeeridesse antakse aur 5 atü surve all.

Riia mööblivabriku nr. 4 kogemustel on võimalik ülekuumendatud auruga kuivatada männilaudu puu värskeltraiutud niiskuselt kuni 10% niiskuseni: 25 mm paksusi laudu 24 tunni ja 50 mm laudu 40 tunni jooksul. Tavalises kuivatuskambris kestab 25 mm laudade kuivatamine 32 tundi ja 50 mm laudade kuivatamine 81 tundi (vt. tabel 29, režiimid 2 ja 5). Kuivatusrežiimid ülekuumendatud auruga kuivatamisel on toodud tabelites 34 ja 35.

Tabel 27

Levinumate kuivatuskambrite tehnilised näitarvud

Näitaja	Kambri liik											
	Grum-Gržimailo (joon. 18)	«Pekar» (joon. 19)	«Nekar» (joon. 27)	ЦНИИМОД-23 (joon. 22)	ВИАМ-2 (joon. 21, *b*)	ЦНИИМОД-24 (joon. 28)	ЦНИИМОД-Kretšetovi ežektsioonkuivati (joon. 24)	Grum-Gržimailo ežektsioonkuivati (joon. 25)	«Optimum» (joon. 30)	ЦНИИМОД-50 (joon. 26)	Kretšetovi, siksakilise tsirkulatsiooniga (joon. 32)	CTC-1 (joon. 31)
Soojuskandja	Aur								Gaas			
Tsirkulatsioon	Loomulik			Reversiivne sundtsirkulatsioon		Sundpikisuunaline, vastuvooluga	Reversiivne sundtsirkulatsioon		Sundpikisuunaline, vastuvooluga	Reversiivne sundtsirkulatsioon		Sundpikisuunaline, vastuvooluga
Kambri töö iseloom	Perioodiline		Pidev	Perioodiline		Pidev	Perioodiline		Pidev	Perioodiline	Pidev	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Kambri pikkus m	14,0	14,0	34,5	14,0	14,0	36,0	14,0	14,0	36,0	14,0	36,0	36,0
Kambri laius m	4,7	5,0	5,0	4,8	3,7	2,0	5,4	4,7	2,0	5,4	2,8	2,6
Kambri kogukõrgus m	4,6	4,5	5,0	4,5	4,4	4,4	3,9	4,6	3,6	3,9	3,9	4,4
Kambri sisemaht m^3	305	315	865	302	225	315	295	305	260	295	390	415
6,5 m pikkuste virnade arv kambris	4	4	10	4	2	5	4	4	5	4	5	5
Virna laius m	1,5	1,8	1,8	1,8	2,5	1,9	1,8	1,8	1,9	1,8	1,85	2,4
Virna kõrgus m	2,5	2,5	2,5	2,6	2,8	2,6	2,6	2,7	2,5	2,6	2,6	2,5
6,5 m pikkuste virnade kogu gabariitmaht m^3	97,6	120	292	122	91,1	160	122	126,0	150	122	156	195

Tabel 27 (järg)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Kambri kasulik maht m^3	37,0	43,0	117,0	63,0	43,0	60,0	62,0	63,0	57,0	62,0	77,0	68,0
Kambri aastane tootlikkus tingmaterjali[1] m^3	2100	2500	6400	4300	3100	3400	4300	5000	3400	4300	5250	4200
Auru normaalsurve kalorifeeritorudes atü	3,1	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	4,0	—	—	—	—
Ribitorudest kalorifeeri küttepind m^2	288	312	840	288	192	320	240	384	—	—	—	—
Auru kulu (gaaskuivatites kütuse kulu) kambri kohta kg tunnis	300	400	900	480	380	450	440	500	80	110	120	—
Ventilaatori tüüp ja seeria	—	—	—	ЦАГИ seeria y	ЦАГИ reversiivne	ЦАГИ seeria y	Tsentrifugaal	ЦАГИ seeria B	Tsentrifugaal	ЦАГИ seeria B	Tsentrifugaal	Importtelgventilaator
Ventilaatori number (ratta läbimõõt dm)	—	—	—	12	$8^1/_2$	12	$6^1/_2$	8	14 ja 4	8 ja 6	$9^1/_2$	$8^1/_2$
Ventilaatorite arv kambris	—	—	—	6	6	1	1	2	2 : 5	2	1 : 5	1
Elektrimootorite võimsus kambris kW	—	—	—	6,0	4,0	4,5	7,5	4,5	5,0	5,4	5,0	4,5

[1] Vastavalt ЦНИИМОД normatiividele loetakse saematerjali kamberkuivatamisel ting-saematerjaliks 50 mm paksused, umbes 200 mm laiused ja vähemalt 1 m pikkused männilauad, mida kuivatatakse 60%-selt algniiskuselt 12% lõppniiskuseni.

Kõige levinumate kuivatuskambri tüüpide tehnilised näitajad on toodud tabelis 27.

Kuivatuskambrite paremuse võrdlus toimub tavaliselt kambri tootlikkuse näitarvude järgi, mis on väljendatud tingsaematerjali (vt. tabel 27, märkus) kuupmeetrites kuivatuskambri ehitusmahu ühe kuupmeetri kohta. Saadud arvu nimetatakse kuivatuskambri **eritootlikkuseks.**

Tabel 28

Kuivatuskambrite eritootlikkus

Kuivatuskambri tüüp	Kambri täielik sisemaht m^3	Kambri aastane tootlikkus ting-saematerjalides m^3	Kambri aastane tootlikkus ting-saematerjali kuupmeetrites kambri ehitusmahu 1 m^3 kohta
Loomuliku tsirkulatsiooniga			
Grum-Gržimailo	305	2100	7,0
«Pekar»	315	2500	8,0
«Nekar»	865	6400	7,4
Sund-kiirtsirkulatsiooniga			
ВИАМ-2	249	3100	12,4
ЦНИИМОД-23	302	4300	14,2
«Optimum»	260	3400	13,0
ЦНИИМОД-24	315	3400	10,5
Perioodilise töötamisega			
ЦНИИМОД-Kretšetovi gaas- ja aur-ežektsioon-kuivatuskambrid	295	4300	14,7
Pideva töötamisega			
ЦНИИМОД-Kretšetovi gaas-ežektsioon-kuivatuskambrid	390	5250	13,4
CTC-1	415	4200	10,0

Tähtsamate kuivatuskambrite eritootlikkus on toodud tabelis 28. Nagu toodud tabelist näha, on kiir-sund- ja reversiivtsirkulatsiooniga kambrite eritootlikkus loomuliku tsirkulatsiooniga kambrite eritootlikkusest ligikaudu kaks korda suurem. Reversiivse kiirtsirkulatsiooniga kambrite ehitusmahu ühiku kohta võib saada peaaegu kaks korda rohkem kuiva toodangut ja sellise kuivati ehitamisel kulutatakse peaaegu kaks korda

vähem telliseid, tsementi ja metalli kui loomuliku tsirkulatsiooniga kuivatite ehitamisel.

Gaaskuivatid on ökonoomsemad aurkuivatitest, sest gaaskuivatid vajavad ligikaudu 20% võrra vähem kütust kui aurkuivatid.

§ 11. Kuivatusrežiimid

Saematerjalide kuivatamine toimub kindlaksmääratud temperatuuril ja niiskuses.

ЦНИИМОД on välja töötanud normatiivsed kuivatusrežiimid, mis on üleliiduliselt kehtestatud alates 1951. a.

Normatiivsed režiimid jagatakse kolme gruppi:

A — kuivatusrežiimid perioodilise töötamisega aurkuivatites;

B — kuivatusrežiimid perioodilise töötamisega gaaskuivatites;

C — kuivatusrežiimid pideva töötamisega kuivatites.

Tabelis 29 on toodud põhilised kuivatusrežiimid perioodilise töötamisega aurkuivatite kasutamisel, kusjuures eraldi on antud režiimi andmed loomuliku tsirkulatsiooniga ja reversiivse kiirtsirkulatsiooniga kuivatite kohta.

Kuivatusrežiimid on ette nähtud puidu kuivatamiseks etappide kaupa vastavalt puidu niiskuse vähenemisele. Iga etapi kohta on tabelis antud vajalik õhutemperatuur, niiskus ja psühromeetriline vahe.

Vajalik kuivatusrežiim vastavalt puiduliigile ja paksusele valitakse tabeli 30 järgi.

Tabelis 29 toodud andmed kuivatuskestuse kohta on ligikaudsed.

Tuleb veelkordselt juhtida tähelepanu sellele, et tabelis 29 toodud andmed kuivatuskestuse kohta on orienteerivad ja vastavad ligikaudselt tegelikkusele vaid tabelis 30 soovitatavate režiimide valiku korral.

Tabeli 30 järgi valitakse režiim olenevalt puiduliigist, materjali paksusest ja otstarbest.

Olenevalt puitmaterjali ettenähtud kasutusalast jagatakse kuivatatud saematerjal nelja **kuivatuskategooriasse:**

I kuivatuskategooria. Siia kuulub kõrgekvaliteediliselt kuivatatud puit, mida kasutatakse mudelite, suuskade, muusikariistade, lennukite jne. ehitamiseks. I kuivatuskategooriaga puit peab säilitama täielikult mehaanilised omadused ja peab võimaldama mehaanilist töötlemist vastavalt esimesele täpsusklassile (ГОСТ 6449-53).

II kuivatuskategooria. Siia kuulub kvaliteetselt kuivatatud puit, mida kasutatakse laudsepa- ja mööblitööstuses, vaguniehituses jne., mis peab võimaldama mehaanilist töötlemist vastavalt teisele täpsusklassile.

III kuivatuskategooria. Siia kuulub keskmise kvaliteediga kuivatatud puit, mida kasutatakse ehituslaudsepatööstuses (aknad, uksed, põranda-

Saematerjali kuivatusrežiimid loomuliku õhutsirkulatsiooniga ja reversiivse kiirtsirkulatsiooniga kuivatuskambrites

Saematerjali niiskus W %	Õhu temperatuur °C	Loomuliku tsirkulatsiooniga kuivatid		Reversiivse kiirtsirkulatsiooniga kuivatid		Orienteeriv kuivatuskestus tundides
		psühromeetriline vahe °C	õhu niiskus φ %	psühromeetriline vahe °C	õhu niiskus φ %	
			Režiim 1			
Üle 40	92	7,5	75	5,0	83	—
40—30	96	9,0	70	7,0	76	2
30—20	98	13	60	12	63	3
20—15	100	16	54	16	54	4
15—10	102	22	43	22	43	6
Alla 10	104	29	32	29	32	—
			Režiim 2			
Üle 40	80	7,0	74	5,0	80	—
40—30	84	8,5	70	6,5	76	5
30—20	87	12	60	11	63	7
20—15	89	15	53	15	53	8
15—10	91	20	43	20	43	12
Alla 10	94	27	32	27	32	—
			Režiim 3			
Üle 40	74	7,0	73	5,0	80	—
40—30	77	8,0	70	6,0	76	7
30—20	80	12	58	11	61	10
20—15	83	15	52	15	52	13
15—10	85	20	41	20	41	18
Alla 10	87	26	32	26	32	10
			Režiim 4			
Üle 40	69	6,5	74	4,5	81	—
40—30	73	8,0	70	6,0	76	10
30—20	76	12	57	11	60	13
20—15	79	14	52	14	52	17
15—10	81	19	42	19	42	24
Alla 10	83	25	31	25	31	—

Tabel 29 (järg)

Saematerjali niiskus W %	Õhu temperatuur °C	Loomuliku tsirkulatsiooniga kuivatid		Reversiivse kiirtsirkulatsiooniga kuivatid		Orienteeriv kuivatuskestus tundides
		psühromeetriline vahe °C	õhu niiskus φ %	psühromeetriline vahe °C	õhu niiskus φ %	
		Režiim 5				
Üle 40	66	6,0	74	4,0	83	—
40—30	70	7,5	70	5,5	78	12
30—20	73	11	59	10	62	17
20—15	76	14	52	14	52	22
15—10	78	18	43	18	43	30
Alla 10	80	24	31	24	31	—
		Režiim 6				
Üle 40	63	6,0	74	4,0	82	—
40—30	67	7,5	70	5,5	77	14
30—20	70	11	58	10	61	20
20—15	73	13	53	13	53	26
15—10	75	18	41	18	41	36
Alla 10	78	23	32	23	32	—
		Režiim 8				
Üle 40	59	5,5	74	4,0	81	—
40—30	63	7,0	70	5,0	78	19
30—20	66	10	60	9,5	62	27
20—15	69	13	52	13	53	31
15—10	72	17	43	17	43	48
Alla 10	74	23	31	23	31	—
		Režiim 10				
Üle 40	56	5,0	76	3,5	82	—
40—20	60	6,5	70	5,0	77	24
30—20	63	9,5	60	9,0	62	34
20—15	66	12	52	12	52	43
15—10	69	16	44	16	44	60
Alla 10	71	22	31	22	31	—
		Režiim 12				
Üle 40	53	5,0	75	3,5	82	—
40—30	57	6,0	72	4,5	78	29
30—20	60	9,0	61	8,5	63	40
20—15	64	12	52	12	52	52
15—10	66	15	42	15	42	72
Alla 10	69	21	32	21	32	—

Tabel 29 (järg)

Saematerjali niiskus W %	Õhu temperatuur °C	Loomuliku tsirkulatsiooniga kuivatid		Reversiivse kiirtsirkulatsiooniga kuivatid		Orienteeriv kuivatuskestus tundides
		psühromeetriline vahe °C	õhu niiskus φ %	psühromeetriline vahe °C	õhu niiskus φ %	
			Režiim 15			
Üle 40	50	4,5	76	3,0	84	—
40—30	54	5,5	73	4,0	80	36
30—20	57	8,5	61	8,0	63	50
20—15	61	11	52	11,0	52	65
15—10	63	15	42	15,0	42	90
Alla 10	66	20	33	20,0	33	—
			Režiim 20			
Üle 40	47	4,0	78	3,0	83	—
40—30	51	5,0	74	4,0	79	48
30—20	54	8,0	63	7,5	65	67
20—15	57	10	53	10	53	86
15—10	60	14	45	14	45	100
Alla 10	63	19	34	19	34	—
			Režiim 25			
Üle 40	44	3,5	80	2,5	85	—
40—30	48	4,5	76	3,5	80	60
30—20	51	7,0	66	6,5	70	84
20—15	54	10,0	55	10,0	55	108
15—10	57	13,0	46	13,5	46	150
Alla 10	60	18,0	34	18,0	34	—
			Režiim 30			
Üle 40	41	3,0	83	2,0	88	—
40—30	45	4,0	78	3,0	83	72
30—20	49	7,0	65	6,0	70	101
20—15	52	8,0	62	8,0	62	130
15—10	55	11	52	11	52	180
Alla 10	57	16	38	16	38	—

Märkused. 1. Loomuliku tsirkulatsiooniga kuivatites on kuivatamisaeg keskmiselt 20% võrra suurem tabelis toodud arvudest.

2. Režiimi number määrab ligikaudu kuivatamise üldkestuse ööpäevades, kui materjal kuivatatakse 60% niiskuselt 12%-ni.

Tabel 30

Soovitatavad režiimid II kategooria saematerjalide kuivatamiseks reversiivse kiirtsirkulatsiooniga kuivatites

Saematerjali paksus	Kuusk ja nulg	Mänd ja seeder	Kask	Pöök, vaher ja lehtmänd	Tamm
19— 22	1—2	2	3	5	10
25— 30	2—3	2—3	4	6	12
30— 40	3	3	5	6—8	15
40— 50	3—4	4	6	10	20
50— 60	4—5	5	8	12	25
60— 70	6	6	10	15	30
70— 80	6—8	8	12	20	—
80— 90	8—10	10	15	25	—
90—100	10—12	12	20	30	—
100—120	12—15	15	25	—	—

lauad), veoautode ja kaubavagunite ehitamisel jne. ja mis peab võimaldama puidu mehaanilist töötlemist vastavalt kolmandale täpsusklassile.

IV kuivatuskategooria. Siia kuulub alla keskmist kvaliteeti kuivatatud puit, mida kasutatakse standardsete majade ehitamisel, ehituskonstruktsioonide, lihttaara jne. valmistamisel. IV kategooria puit peab võimaldama mehaanilist töötlemist vastavalt toote valmistamise tehnilistele tingimustele.

Loomuliku tsirkulatsiooniga kuivatite korral tuleb tabelist 30 valida ühe astme võrra madalam režiim. Näiteks 70 mm paksuste männilaudade kuivatamisel tuleb tabeli 30 järgi kasutada režiimi 8. Loomuliku tsirkulatsiooniga kuivatites on vaja sama materjali kuivatamiseks valida režiim 6.

Allpool on toodud näiteid režiimide kasutamise kohta.

Näide 1. Reversiivse kiirtsirkulatsiooniga kuivatis on vaja kuivatada mööbli valmistamiseks ettenähtud 40 mm paksused männilauad 70% niiskuselt kuni 8% niiskusesisalduseni.

Tabelist 30 valime režiimi 4. Kuivatamist alustatakse esimesest astmest: $t = 69°$; psühromeetriline vahe on 4,5°. Järelikult peab märg termomeeter näitama 64,5°, mis vastab õhu relatiivsele niiskusele $\varphi = 81\%$. Kuivatamine esimesel astmel kestab, kuni puidu niiskus on 70%-lt langenud 40%-le, mille järel minnakse üle režiimi teisele astmele: $t = 73°$; psühromeetriline vahe on 6°. Järelikult näitab märg termomeeter 67°, mis vastab õhu relatiivsele niiskusele $\varphi = 76\%$ (vrd. tabel 23). Teine aste kestab, kuni puidu niiskus $W = 40\%$ on langenud kuni $W = 30\%$-ni jne., kaasa arvatud ka režiimi viimane aste, millele minnakse üle, kui materjali niiskusesisaldus on langenud 10%-ni.

Kui sama materjali kuivatatakse loomuliku tsirkulatsiooniga kuivatis, siis vastavalt varemöeldule tuleb valida režiim 3.

Tabelis 31 on toodud **kuivatusrežiimid perioodilise töötamisega gaaskuivatis.** Märja termomeetri temperatuur nende režiimide juures peab

olema konstantne ja nimelt: okaspuitmaterjalide kuivatamisel 60° ± 5° ja lehtpuidu kuivatamisel 50° ± 5°.

Tabel 31

Saematerjali kuivatusrežiimid perioodilise töötamisega gaaskuivatites

Saematerjali niiskus *W* %	Mänd ja kuusk			Pöök			Tamm	
	paksus mm							
	16—35	40—60	65—80	16—35	40—60	60—80	16—35	60—80
	režiimi number							
	1 g	2 g	3 g	3 g	4 g	5 g	5 g	6 g
	psühromeetriline vahe							
Üle 40	11	8	5	4	3	2		
40—30	19	13	9	7	5,5	4		
30—20	28	20	14	11	9	7		
20—15	33	25	18	14	12	10		
15—10	40	32	24	20	17	15		

Näide. Vaja on kuivatada 50 mm paksusi männilaudu algniiskusega $W = 40\%$ perioodilise töötamisega gaaskuivatis. Määrata kuivatusrežiim.

Tabelist 31 valime režiimi 2 g. Märja termomeetri temperatuuriks võtame 60°. Seega kuiva termomeetri temperatuur on: I astmel 60 + 8 = 68°; II astmel 60 + 13 = 73°; III astmel 60 + 20 = 80° jne.; lõpuks viimasel, s. o. V režiimi astmel on temperatuur 60 + 32 = 92°.

Tabelis 32 on antud **kuivatusrežiimid pideva töötamisega kuivatis.** Ranget režiimi kasutatakse siin kuuse- ja nululaudade ning kitsaste

Tabel 32

Okaspuit-saematerjali kuivatamisrežiimid pideva töötamisega vastuvoolulise sundtsirkulatsiooniga kuivatites

Režiimi nr.	Materjali lõppniiskus %	Materjali paksus mm	Kerge režiim		Range režiim	
			temperatuur kuivas otsas	psühromeetriline vahe kuivas otsas	temperatuur kuivas otsas	psühromeetriline vahe kuivas otsas
1	10—12	19—30	91	24	100	27
2	10—12	35—60	80	22	90	25
3	18—20	19—30	88	17	95	22
4	18—20	35—60	79	15	85	20

Märkus. Õhu olukord on antud kambri kuivas otsas.

männilaudade kuivatamisel; kerget režiimi — männilaudade ja laiade kuuselaudade kuivatamisel.

Kuivatusagendi liikumiskiirus kambris asuvates materjalivirnades peab olema vähemalt 2 m/sek.

Näide. Normaallaiusega 50 mm paksune kuuse-saematerjal. Algniiskus 60%, lõppniiskus 18%. Määrata kuivatusrežiim.

Tabelist 32 valime range režiimi 4, kus kuiv termomeeter kuivas otsas näitab 85° ja märg termomeeter 85 — 20 = 65°. Et määrata psühromeetrilist vahet kambri niiskes otsas, valime tabelist 30 antud materjalile vajaliku normatiivse režiimi (4) ja tabelist 29 leiame selle režiimi esimese astme tarvis psühromeetrilise vahe 4,5°.

Puidu kiirkuivatamise režiimid on antud tabelis 33. Tabelis toodud kiirkuivatamise režiimid on ette nähtud 16 kuni 60 mm paksuse okaspuit-saematerjalide kuivatamiseks kõrges temperatuuris. Nende režiimide kasutamisel lüheneb kuivamiskestus, võrreldes tavaliste režiimidega, 1,5—2 korda.

Tabel 33

Okaspuit-saematerjalide kuivatamisrežiimid kõrgetes temperatuurides

Saematerjali niiskus *W%*	Lauad paksusega 16—35 mm			Lauad paksusega 36—60 mm		
	õhu temperatuur	psühromeetriline vahe	õhu niiskus %	õhu temperatuur	psühromeetriline vahe	õhu niiskus %
Üle 40	85	10	66	82	7	71
40	90	15	53	85	10	65
30	95	20	45	90	15	53
20	100	25	37	95	20	45
15	105	30	37	100	25	37
10	110	35	37	105	30	37
Lõplik töötlemine	80—90	1—3	—	80—90	1—3	—

Nagu tabelist 33 nähtub, iseloomustab toodud režiime märja termomeetri kindel temperatuur 75°. See võimaldab neid režiime kergelt kasutada mitte ainult perioodilise töötamisega kambrites, vaid ka pideva töötamisega kambrites.

Kuivatusrežiimid ülekuumendatud auruga kuivatamisel. Läti NSV-s on ülekuumendatud auruga kuivatamise tarvis kehtestatud järgmised režiimid:

Algsoojendamine. Kalorifeeridesse antakse auru ja saematerjal soojendatakse kuni 20°-ni.

Aurutamine. Auru antakse mitte ainult kalorifeeridesse, vaid ka vahetult kambrisse. Kiiresti tõstetakse temperatuur kuni 100°-ni. Käivi-

tatakse ventilaator, mille suunda muudetakse iga poole tunni järel. Aurutamise kestus: 1 tund saematerjali paksuse iga sm kohta.

Kuivatamine. Auru antakse vaid kalorifeeridesse ja määratakse vajalik kuivatustemperatuur tabeli 34 järgi.

Tabel 34

Kuivatusparameetrid üksikrežiimide järgi

Režiim	Aurutamine	Kuivatamine				Vahepealne aurutamine	Lõplik töötlemine	
		Kuiv termomeeter	Märg termomeeter	Niiskuse alanemine tunnis protsentides materjali algniiskuse puhul			Kuiv termomeeter	Aeg tundides
				üle 30%	alla 30%			
I	4	120±2	100—95	10	4	—	100—90	3
II	5	118±2	100—95	6	2	—	100—90	4
III	6	115±2	100—95	3	2	4	90—80	6
IV	7	112±2	100—95	2	1	4	90—80	7
V	8	110±2	100—95	1,5	0,75	5	90—80	
VI	8	108±2	100—95	1,0	0,50	6	85—75	8

Ventilaatori pöörlemissuuna muutmine toimub iga tunni järel.

Vahepealne aurutamine. Kuivatamisel I ja II režiimi (tabel 35) järgi vahepealset aurutamist ei nõuta. Vahepealne aurutamine toimub, kuni kuivatatava materjali niiskus on jõudnud 35%-ni. Kuivatamisel VI režiimi järgi toimub vahepealne aurutamine iga 18 tunni järel. Vahepealse aurutamise kestus määratakse: 1 tund kuivatatava materjali paksuse iga sm kohta, alates momendist, kui temperatuur kambris langeb 100°-ni.

Lõplik töötlemine. Kuivatamise lõpul alandatakse kambri temperatuuri ja hoitakse materjal selles temperatuuris. Lõpliku töötlemise kestus: 1 tund materjali paksuse iga sm kohta, alates momendist, kui temperatuur kambris on alanenud vajaliku piirini.

Tabel 35

Saematerjalide kuivatusrežiimid

Puiduliik	Režiimi number, olenevalt saematerjali paksusest mm					
	10—20	21—35	36—45	46—60	61—70	71—80
Kuusk ja mänd	I	II	III	IV	IV—V	V
Kask ja mustlepp	I	II—III	IV	V	VI	—
Saar ja pöök	II	IV	V	VI	—	—

Kuivatusparameetrid üksikutele režiimidele on toodud tabelis 34. Režiimi number olenevalt saematerjali liigist ja paksusest on antud tabelis 35.

§ 12. Elekterkuivatamine

Kõrgsagedusvälja asetatud puit, olenemata niiskusesisaldusest, kuumeneb intensiivselt. Seda puidu omadust kasutatakse puidu elektrilisel kuivatamisel, mida nimetatakse **dielektriliseks** ehk **kõrgsageduskuivatamiseks.**

Vaatamata sellele, et dielektriline kuivatamine lühendab kuivatusaega võrreldes kamberkuivatamisega 15—20-kordselt, on see kuivatusmeetod suure elektrienergia kulu tõttu praegu veel ebamajanduslik. Näiteks vajatakse dielektrilisel kuivatamisel 1 kg puiduniiskuse väljaaurutamiseks kuni 3 kWh elektrienergiat. Kuna 1 m^3 kuivatatavalt puidult on vaja välja aurutada keskmiselt 250—300 kg vett, tõuseb elektrienergia kulu puidu 1 m^3 kuivatamisel 750—900 kWh-ni.

Elektrienergia kulu vähendamiseks on NSV Liidus katsetatud nn. **kombineeritud kuivatamisega** kõrgsagedusseadmetega sisustatud tavalises kuivatuskambris. Puidu kuumendamine toimub siin dielektriliselt, niiskuse aurutamine aga aurkalorifeerist saadava soojuse arvel. Seejuures alaneb elektrienergia kulu 1 kg aurutatava niiskuse kohta 1—1,5 kWh-ni.

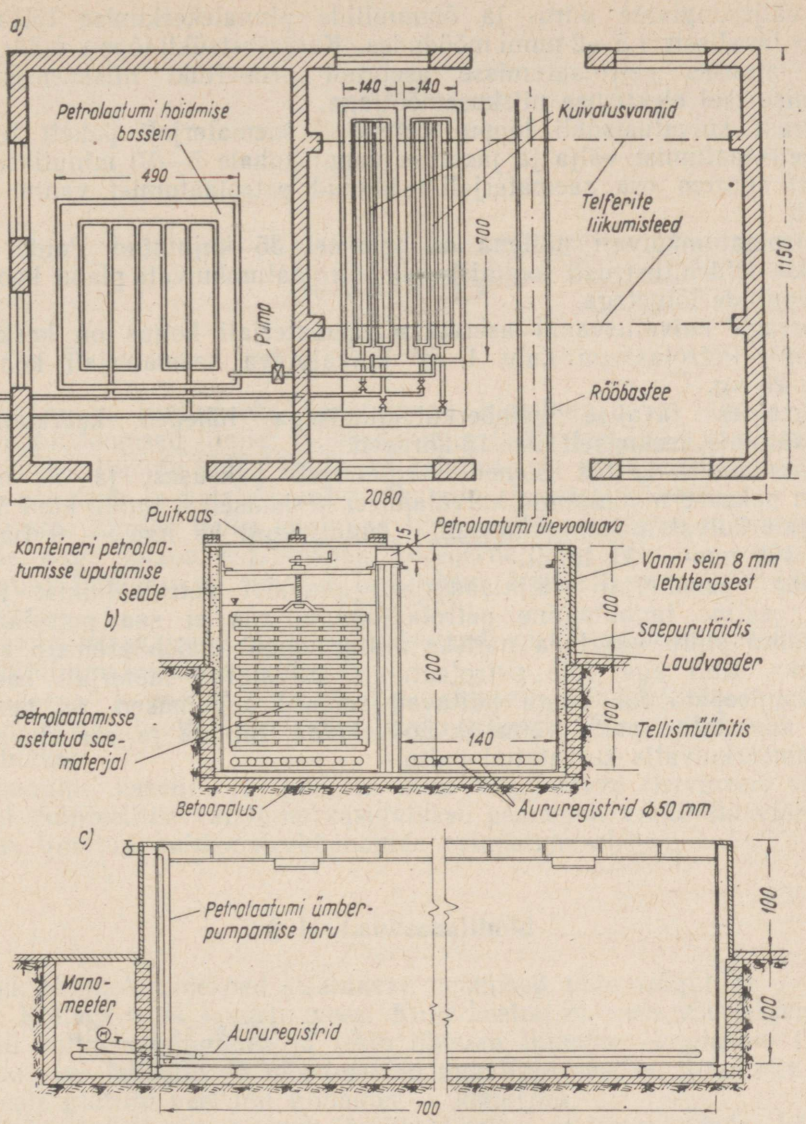
§ 13. Petrolaatumkuivatamine

Petrolaatumkuivatamise meetod on esitatud tehn. tead. kand. *A. I. Folomini* ja ins. *S. E. Steinbergi* poolt.

Petrolaatum (ГОСТ 4036-54) on nafta töötlemise saadus, pruunikas paks mass, mis peale kõrge viskoossusega puhastatud õlide sisaldab veel parafiini ja tseresiini. Petrolaatumi erikaal on 0,82, sulamistäpp 56° ja keemistemperatuur 210—270°.

Saematerjalide kuivatamine petrolaatumis toimub 120—140° temperatuuris. Selleks paigutatakse saematerjal 7,0 m pikkusesse, kuni 2,0 m laiusesse ja kuni 2 m sügavusesse kuivatusvanni, mis on umbes pooleni täidetud kuuma petrolaatumiga. Vannis olevat petrolaatumit kuumutatakse vanni põhjas asuva torudest aururegistri abil. Telferite abil kuivatusvanni tõstetud saematerjalide pakett surutakse petrolaatumisse erilise uputusseadme abil (joon. 35, *b*).

Kuuma petrolaatumisse asetatud saematerjal kuumeneb kiiresti üle 100°, mille järel puidus olev niiskus hakkab puidust intensiivselt välja aurama. Kuivamise algust tähistab petrolaatumi tugev vahustumine pui-



Joon. 35. Paide Territoriaalse Üldehitustrusti tootmisbaasi petrolaatumkuivati

a — kuivati plaan; *b* — kuivatusvannide ristlõige; *c* — kuivatusvanni pikilõige

dust väljatungivate auru- ja õhumullide pinnalekerkimise tõttu, mis vaibub tavaliselt 1,5—2 tunni möödudes. Kuivatustsükli lõppu määratakse tsükli alguses petrolaatumisse asetatud proovitüki niiskusesisalduse mõõtmise teel elektrilise niiskusemõõtjaga.

Pärast kuivatustsükli lõppu tõstetakse saematerjali pakett telferite abil petrolaatumist välja ja jäetakse vanni kohale 5—10 minutiks, mille jooksul suurem osa saematerjalile jäänud petrolaatumist vanni tagasi nõrgub.

Petrolaatumkuivati näitena on joonisel 35 kujutatud Paide Territoriaalse Üldehitustrusti tootmisbaasi petrolaatumkuivati plaan koos kuivatusvannide lõigetega.

Korraga kuivatusvanni asetatava saematerjali kogus on keskmiselt 3—4 m^3. Petrolaatumi kulu 1 m^3 kuivatatava saematerjali kohta on umbes 25 kg.

Võrreldes tavalise kamberkuivatamisega lüheneb kuivatamisaeg petrolaatumis keskmiselt 10—15-kordselt.

Kuivatamise kestus oleneb saematerjali paksusest ja on näiteks 25 mm paksuse männipuidu kuivatamisel keskmiselt 3 tundi, kuni 50 mm materjali kuivatamisel keskmiselt 6 tundi, kuni 65 mm — 9 tundi ja 100 × 100 mm — 11 tundi.

Kuna saematerjali väljalaadimisel kuumast petrolaatumist toimub puidu osaline immutamine petrolaatumiga, siis ei saa petrolaatumis kuivatatud puitu kasutada näiteks mitmesuguste mööbliesemete valmistamiseks. Küll aga võib petrolaatumis kuivatatud materjali kasutada ehituslaudsepatöödel. Nagu näitavad senised kogemused, on petrolaatumis kuivatatud puitu võimalik hööveldada, liimida ja värvida samuti kui kamberkuivatis kuivatatud puitu.

IV PEATÜKK

LIIMID

Kõik puidu liimimiseks kasutatavad liimained võib jagada kolme põhigruppi: loomsed liimid, taimsed liimid ja sünteetilised vaikliimid.

Loomsete liimide hulka kuuluvad želatiin- või kollageenliimidest kondiliim, nahaliim ja kalaliim ning albumiin- ja kaseiinliimid.

Taimsete liimide hulka kuuluvad liimid, mida saadakse mitmesuguste taimede, nagu sojaoa, riitsinuspuu, kureherne, päevalille jne. valkaineist. Taimsetest liimidest on tuntuim tärklisliim; looduslikest vaikliimidest — šellakliim.

Sünteetilistest vaikliimidest tähtsamad on fenoolformaldehüüd- ja karbamiidformaldehüüdvaikliimid.

Laudsepa- ja mööblitööstuses kasutatakse peamiselt naha- ja kondiliimi, mida tavaliselt nimetatakse laudsepaliimiks (ka glutiin- ehk kollageenliimiks).

Albumiin-, kaseiin- ja taimseid liime kasutatakse ristvineeri valmistamisel. Sünteetilisi vaikliime kasutatakse peamiselt veekindla vineeri ja ehituste liimitud puitkonstruktsioonide valmistamisel.

§ 1. Laudsepaliimid

Kõik loomade sidekoed sisaldavad peamiselt ühte valguliiki — kollageeni. Kollageen ei lahustu vees. Kuid keetmisel vees või lahjendatud hapetes kollageen laguneb ja tekib lihtsam liimaine — glutiin. Glutiin on juba vees lahustuv ja moodustabki nahaliimi peaosa. Kondiliim sisaldab peale glutiini veel üht liimainet — kondriini.

Liimi valmistamine seisneb järelikult selles, et loomakudedes leiduvad ja vees lahustumatud liimained muudetakse vees lahustuvaks. Muu töötlemise, nagu pleegitamise jne., eesmärgiks on teha liim tarvitajale vastuvõetavaks ja kohandada teda teatud eriotstarbeks (hele tisleriliim).

Nahaliimi (ГОСТ 3252-46) tooraineks kõlbavad kõik loomakeha sidekoerikkamad osad, nagu nahk, kõrvad, saba, sooned, jalad jne. Ka kõik parkimiseks kõlbmatud nahaosad ja -jätted (koivad, saba, sõrad, sarved) leiavad liimi valmistamisel tarvitamist.

Ettevalmistamiseks asetatakse toorained sageli uuendatavasse lubjavette ligunema. Pleegitamiseks lisatakse lubjaveele kloorlupja. Selle järel uhetakse nahad pesemistrumlis veega põhjalikult puhtaks ning lõpuks kuivatatakse võimalikult kiiresti (mädanemisoht). Nii ettevalmistatud materjali nimetatakse toorliimiks, millest siis keetmise teel, kus vees lahustumatud valgud muudetakse lahustuvaks, saadakse laudsepaliim.

Nahaliim jagatakse kvaliteedilt viide sorti: ekstra, kõrgem, esimene, teine ja kolmas sort. Liim toodetakse helekollaste kuni tumepruunide siledate või laineliste plaadikestena. Õhematest kohtadest peavad plaadid olema läbipaistvad.

Kondiliim. Liimi valmistamisel kontidest puhastatakse need esmalt kõigest külgejäänud lihast ja kõrvalaineist. Purustusvaltside abil peenestatud kondid vabastatakse rasvast kas keetmisega, aurutamisega või lahustajatega (bensiin). Rasvavabu konte keedetakse suletud katlas auruga kõrge rõhu all ja kõrgel temperatuuril. Kondiliim on harilikult heledam ja väiksema nidumisvõimega kui nahaliim.

Kondiliim (ГОСТ 2067-47) jaguneb kvaliteedilt nelja sorti: kõrgem, esimene, teine ja kolmas sort. Liimi toodetakse 80 × 150 mm plaadikestena. Kõrgema sordi plaadikeste paksus peab olema 10—12 mm, ülejäänud sortidel 10—16 mm. Plaatide pind peab olema kuiv ja läikiv. Kõrgema sordi plaadikesed peavad olema läbipaistvad.

Loomsed liimid, mis turustatakse 50—60%-lise veesisaldusega, on sülditaolised ja neid nimetatakse kallertliimideks.

Kollageenliimide lahustamine. Liimide lahustamisel kasutatakse nõusid liimi leotamiseks ja katlaid liimi «keetmiseks» (lahustamiseks). Põhjakõrbemise vältimiseks peab liimikeedukatel olema kahekordsete seintega, mille vahel asub kuum vesi.

Leotamiseks asetatakse liimiplaadikesed leotamisnõusse ja valatakse veega üle: nahaliimi korral 200—250% ja kondiliimi korral 100—150% liimi kaalust. Vees ligunedes muutub liim pehmeks ja paisub. Paisumise (leotamise) protsess kestab 6—12 tundi. Pärast seda asetatakse leotatud liim liimikeedukatlasse ja soojendatakse. Liim hakkab sulama 30—40° temperatuuril, muutudes vedelaks liimilahuseks. «Keetmisel» ei soovitata liimi temperatuuri tõsta üle 65—70°. Kui liim vahutab, tuleb teda keeta 3—10 minutit ja vaht ära korjata. Keemine alandab liimi kvaliteeti, seepärast tuleb seda vältida.

Liimilahust võib valmistada kuni 8-tunniliseks tagavaraks. Töötamisel peab liimi temperatuur olema 40—60°.

Kuna kollageenliimid ei ole niiskusekindlad, võib neid kasutada vaid selliste laudsepatoodete liimimiseks, mis asuvad kuivades, köetavates ruumides.

§ 2. Kaseiinliim

Kaseiinliimipulber koosneb kaseiinist, kustutatud lubjast, mineraalsooladest ja petrooleumist. Vastavalt ГОСТ-ile 3056-45 «Pulbriline kaseiinliim. Tehnilised tingimused», jaguneb kaseiinliimipulber kahte sorti: «ekstra» (B-107) ja «harilik» (ОБ).

Pulbrilise kaseiinliimi koostis on antud tabelis 36.

Tabel 36

Pulbrilise kuiva kaseiinliimi koostis

Koostisained	Sort «Ekstra» B-107	Sort «Harilik» ОБ
	Koostisained protsentides kaalu järgi	
Kaseiin:		
I sordi kaseiini	35,34	—
II sordi kaseiini	35,34	70,90
Naatriumfluoriidi	8,48	4,26
Kaltsineeritud soodat	—	4,28
Vasevitrioli	0,35	—
Kustutatud lupja	19,08	19,15
Petrooleumi	1,41	1,41

Võrreldes kollageenliimiga on kaseiinliim tunduvalt niiskusekindlam, teda on lihtsam valmistada ja kasutada. Kaseiinliimi liimivad omadused on samad mis loomsel liimil. Seepärast on kaseiinliimi kasutamine võimalik igasugustel laudsepa- ja mööblitöödel.

Kaseiinliimi valmistamine. Kaseiinliimi pulber lahustatakse külmas (toatemperatuuriga) vees kaalulises vahekorras 1 osa pulbrit ja 1,7—2,3 osa vett olenevalt liimilahuse vajalikust sitkusest. Pulbri segamine veega toimub umbes 1 tund. Segamiseks on soovitav kasutada mehaanilist liimisegistit.

Kaseiinliimi ei tohi soojendada. Kaseiinliimi kasutatakse temperatuuril 15—25°.

Valmistatud kaseiinliim tuleb ära tarvitada viie tunni jooksul.

§ 3. Sünteetilised vaikliimid

Sünteetilised vaigud. Olenevalt vaigusaamise reaktsiooni iseloomust jagunevad sünteetilised ehk tehisvaigud polümeer- ja kondensvaikudeks. Kuna polümeervaikude plastilisus säilib ka soojas keskkonnas, nimetatakse neid termoplastilisteks vaikudeks. Kondensvaike nimetatakse aga termoreaktiivseteks vaikudeks, sest nad muutuvad temperatuuri (kuni 150°) toimel kõvadeks, lahustumatuteks ja mittesulavateks. Termoreaktiivseid vaike nimetatakse ka resoolseteks vaikudeks.

Polümeervaigud on karbinool, polüvinüül jt. Puidu liimimisel kasutatakse neist peamiselt karbinoolpolümeervaiku (karbinoolliimi).

Kondensvaigud on fenoolformaldehüüd- ja karbamiidformaldehüüdvaigud.

Liimide valmistamisel kasutatakse tänapäeva tehnikas peamiselt kondensvaike. Põhilisteks materjalideks kondensvaikude tootmisel on fenool, kresool, karbamiid, melamiin ja nende vaikude kõikidel liikidel — formaliin.

Fenoolid saadakse kivisöe või põlevkivi vastaval töötlemisel, nad on värvuseta terava iseloomuliku lõhnaga rombkristallid. Kresool on värvita vedelik, mis on saadud kivisöetõrva ja turba ütmisel. Karbamiid — värvita prismakujulised kristallid, mis on saadud sünteetiliselt süsinikust ja ammoniaagist. Melamiin — valge värvusega peenekristalliline aine, mis on saadud karbamiidist. Formaliin — formaldehüüdi 40%-line vesilahus.

Vaigud annavad vastupidavaid, bensiini-, kuuma- ja õlikindlaid liimühendeid. Liimimistugevus ületab siin tunduvalt loomsete liimidega saavutatava tugevuse. Nende positiivsete omaduste kõrval on vaikliimidel ka rida puudusi, millest olulisemaks on teatav tervistkahjustav toime ja samuti valmisliimi võrdlemisi lühiajaline säilivus (4—6 tundi).

Fenoolformaldehüüdvaikliimid. Laudsepa- ja mööblitööstuses kasutatakse laialdaselt järgmisi vedelaid fenoolformaldehüüdvaikliime: ВИАМ-Б-3 ja КБ-3, ЦНИПС-1, ЦНИПС-2 jt.

Fenoolformaldehüüdvaikliimide ВИАМ koostis on antud tabelis 37. Liimid on täiesti vee- ja seenekindlad.

Komponentide temperatuur ВИАМ-liimide valmistamisel peab olema 16—20° C. Liimi komponendid segatakse retseptis antud järjekorras 15—20 min. jooksul, neid pidevalt külma veega või jääga jahutades, kuni 20° temperatuuril. Liim antakse töökohale metallist kahekordsete seintega ja veega jahutatavas liiminõus. Sellistes tingimustes valmistatud liim tuleb ära tarvitada 2—3 tunni jooksul. Kui liimi valmistamisel seda küllaldaselt ei jahutata, kuumeneb liim temas tekkiva keemilise reaktsiooni toimel, muutub tahkeks ja töökõlbmatuks. Liimitavate pindade

Tabel 37

Fenoolformaldehüüdvaikliimide ВИАМ koostis

Liim	Komponendid	Kaaluosad	
		külm-liimimiseks	kuum-liimimiseks
Б-3	Fenoolbariitvaiku Б	100	100
	Stabilisaatorit (atsetooni või piiritust)	10	100
	Petrooleumikontakti nr. 1	$\frac{1400}{a}$	$\frac{1000}{a}$
КБ-3	Fenoolformaldehüüdvaiku	100	100
	Petrooleumikontakti	$\frac{1800}{a}$	$\frac{1600}{a}$

Märkus. a on kontakti happelisuse arv (ligikaudu 70).

temperatuur peab olema vähemalt 16°. Temperatuuri tõus kiirendab liimimisprotsessi. Liimitava materjali niiskusesisaldus ei tohi olla üle 18%. Erisurve liimimisel peab olema 2—4 kg/sm². Surve all hoidmise aeg — 10 tundi, pärast surve all hoidmist seismine — 48 tundi.

Kuumliimimiseks ettenähtud liimi kasutatakse umbes 60° juures.

Liim ЦНИПС-1 on vee- ja seenekindel. Liim koosneb 100 kaaluosast ЦНИПС-1 vaigust ja 93 kaaluosast kõvastajast. Liimilahuse valmistamisel segatakse ЦНИПС-1 vaik kõvastajaga 15—20° temperatuuril. Kõvastaja valmistatakse 1 kaaluosa formaliini segamisel 2,25 kaaluosa petrooleumikontaktiga. Liimi segatakse 30 minutit, kusjuures segu pidevalt veega jahutatakse.

Liimitava materjali niiskus — 8—12%.

Täielik kõvastumisaeg — 18 tundi.

Erisurve liimimisel — 1—3 kg/sm².

Liim ЦНИПС-2 on vee- ja seenekindel. Liim koosneb 100 kaaluosast ЦНИПС-2 vaigust, 11 kaaluosast väävelhappe ja glütseriini segust 1 : 10, 20 kaaluosast Petrovi petrooleumikontaktist ja 6,5 kaaluosast kolmeliskresüülfosfaadist.

Liimi valmistamisel segatakse komponendid retseptis toodud järjekorras. Segamine toimub pidevalt kuni ühtlase emulsiooni saamiseni. Valmissegatud liimi hoitakse liiminõus 15—35° temperatuuril 1—2 tundi kuni vajaliku töösitkuse saavutamiseni.

Liimitava materjali niiskus — 8—12%.

Liimi täieliku kõvastumise kestus 18 tundi.

Erisurve liimimisel 1—3 kg/sm².

Liim DEL. Hiljuti töötati Tallinna Polütehnilises Instituudis ning Tallinna Vineeri- ja Mööblivabrikus välja veekindel liim DFL (autorid *A. Aarna, K. Kiisler, E. Elmanovitš* ja *S. Sverdlov*), mille tootmist ja kasutamist kontrolliti tööstuslikes tingimustes.

Liim DFL valmistatakse liimvaigu DFK baasil.

Vaik DFK saadakse põlevkivi utteveest eraldatud kahealuselistest fenoolidest kaheastmelise kondensatsiooni teel atsetooni ja formaldehüüdiga. Saadud vaik on stabiilne pikema aja vältel, lahustub täielikult 10% naatriumhüdroksüüdis ja samuti formaldehüüdi või urotropiini 40% vesilahuses.

Liimi DFL koostis on:

a) külmalt liimimiseks — vaiku DFK — 100 kaaluosa, formaliini (37%) — 20 osa;

b) kuumalt liimimiseks — vaiku DFK — 100 kaaluosa, urotropiini — 7,5 osa, vett — 10 osa.

Mõlemale koostisele lisatakse veel 2—3% puidujahu.

Liim DFL püsib kasutuskõlblikuna: formaliiniga 3—4 tundi, urotropiiniga 12—18 tundi.

Liimi katsetamisel vastavalt ГОСТ-ile 1143-41 selgus, et pärast 2—92-päevast vees leotamist ja 1—72-tunnist vees keetmist katkesid proovid mitte liimühendust, vaid peaaegu eranditult puitu mööda.

Liimiga DFL liimitud vineer vastab nõuetele, mida esitatakse veekindlale vineerile nii kodumaiste kui ka rahvusvaheliste standardite järgi.

DFL-liimi on otstarbekas kasutada veekindla vineeri tootmisel, linoleumi kleepimisel põrandale, keraamiliste plaatide liimimiseks seinale, plastmassesemete liimimiseks jne.

Liimil DFL puudub ebameeldiv lõhn.

Paraformaldehüüdvaikliim ФР-12 koosneb 100 kaaluosast КФ-12 vaigust ja 13,5 kaaluosast paraformaldehüüdist. Vaik segatakse paraformaldehüüdiga ühtlaseks massiks. Liimi tarvitamiskestus on 3—4 tundi. Liimimine selle liimiga toimub tavalises temperatuuris ja liimseotis saab tugevam kui fenoolformaldehüüdliimide korral.

Karbamiidformaldehüüdvaikliime on palju sorte. Enamikku neist kasutatakse vineeritööstuses. Laudsepa- ja mööblitööstuses rohkem levinuteks on liimid К-17, КМ-12, КМ-3, МГ-4 ja МХ-4.

Liim К-17 annab tugeva (kuni 150 kg/sm² ja rohkem) liimühendi. Liimi veekindlus on keskmine. Liim koosneb 100 kaaluosast vaigust МФ-17, 2,5 kaaluosast oblikhappest (kõvastaja) ja 49,4 osast veest.

Liimi valmistamisel segatakse vaik veega, seejärel lisatakse pidevalt segades oblikhappe 10%-line vesilahus. Liimimine toimub tavalises tsehhitemperatuuris. Liimi kasutuskõlblikkus on 3—3,5 tundi.

Vaik МФ-17 on valge, kollase või pruunika varjundiga kleepuv voolav vedelik.

Liimi veekindluse tõstmiseks segatakse karbamiidvaigud melamiinformaldehüüdvaikudega, mille veekindlus on märksa suurem.

Liim КМ-12 koosneb 100 kaaluosast karbamiidformaldehüüdvaigust М ja 3,5 kaaluosast amooniumsulfaadi 40%-lisest vesilahusest (kõvastaja). Liimimine selle liimiga toimub tavalises temperatuuris. Vaik М on kollase värvusega vedelik.

Liim КМ-3 koosneb 100 kaaluosast vaigu СМК-2 pulbrist, 50 kaaluosast veest, 10 kaaluosast etüleenpiiritusest ja $\frac{400}{\alpha}$ kaaluosast tehnilisest piimhappest, kus α — puhta piimhappe sisaldus tehnilises happes %.

Liimimine selle liimiga toimub tavalises temperatuuris. Kasutusaeg on 3—4 tundi.

Liimi valmistamisel segatakse algul vedelad koostisosad, millesse järgnevalt pikkamööda lisatakse vaigu pulber ühes pideva segamisega 30—40 minuti jooksul. Saadud liim kurnatakse.

Vaiku СМК-2 toodetakse valge või hallika pulbrina.

Liim МГ-4 on ette nähtud kuumalt liimimiseks. Liim koosneb vaigust ЦНИИФ-М4 ja kõvastajast kloorammooniumist. Liimikihi temperatuur 100° ja üle selle. Erisurve liimimisel 7—10 kg/sm².

Liim МХ-4 on ette nähtud külmalt liimimiseks. Liim koosneb vaigust ЦНИИФ-М4 ja kõvastajast — piimhappest. Liimi temperatuur liimimisel peab olema vähemalt 20° C. Erisurve liimimisel 5—10 kg/sm².

Vaikudest liimikelmed. Liimikelme on õhuke läbipaistev paber, mis on immutatud fenoolformaldehüüd- või karbamiidformaldehüüdvaikudega. Paberi paksus on 0,03—0,04 mm, kaaluga 20—22 g/m². Liimikelme sisaldab vähemalt 75% vaike; ühe ruutmeetri kaal on 60—70 g.

Paberit, mis on immutatud piirituses lahustatud fenoolformaldehüüdvaiguga, nimetatakse b a k e l i i t l i i m i k s. Liimimine bakeliitliimiga toimub liimliite kuumutamisel 140—150°-ni ja survel 20—25 kg/sm². Kõrge temperatuuri toimel kelme vaik sulab, mille järel bakelitiseerub. Saadud liimliide on väga tugev, veekindel ja absoluutselt seenekindel.

Viimasel ajal on laialdaselt juurutatud ka k a r b a m i i d m e l a m i i n l i i m i k e l m e i d, mis valmistatakse karbamiidmelamiinvaikudest tarvitamiskohal.

B a k e l i i t l i i m ПК-Р on fenool- või kresoolformaldehüüdvaikudega immutatud õhuke läbipaistev kollane või pruun paber. Liimikelmet hoitakse rullides, rippasendis mitte üle 25° temperatuuris.

Karbamiidmelamiinliimikelme ММПК on karbamiid-melamiinvaigust НИИФММП valmistatud liimiga immutatud õhuke läbipaistev värvitu sulfaatpaber.

Universaalliimid. Universaalliimidega saab liimida puitu, klaasi, plastmassi, alumiiniumi, terast jt.

Karbinoolliimi valmistamiseks võetakse 100 kaaluosa siirupitaolist karbinooli, millele lisandatakse kas 1—3 osa bensoiilülihapendit või 1—2 osa kanget lämmastikhapet. Liimi kasutamiskõlblikkus bensoiilülihapendi lisamisel on 5—6 tundi, lämmastikhappe lisamisel aga neli korda väiksem.

Liimimistugevus on väga kõrge (kuni 200 kg/sm²). Liim on täiesti seenekindel, kuid kuumendamisel üle 70° hakkab ta pehmenema, jahtudes aga muutub jällegi kõvaks. Liimimine toimub toatemperatuuris.

Universaalliimid БФ kujutavad endast resoolse fenoolformaldehüüdvaigu ja polüvinüülbutüraali piirituslahust. Resoolne fenoolformaldehüüdvaik iseenesest on termoreaktiivne ja on võimeline kuumutamisel muutuma mittesulavaks ja mittelahustuvaks. Polüvinüülbutüraal aga on termoplastiline ja võib soojendamisel korduvalt pehmeneda ning muutuda normaalse temperatuuri juures klaasisarnaseks materjaliks. Liimid БФ on termoreaktiivsed, s. t. nendega liimitud liitekohad kannatavad kõrgemaid temperatuure.

Liimi БФ üksikud margid erinevad üksteisest põhiliselt ainult polüvinüülbutüraali ja resoolvaigu suhete poolest.

Liimimine toimub liimliite kuumendamisel 60 kuni 200°-ni, olenevalt liimi margist. Liimimistugevus on väga kõrge. Liimiga БФ kokkuliimitud terase liimühendi tugevus ületab tavaliselt keevisõmbluse tugevuse.

БФ-liimidest kasutatakse marke БФ-2, БФ-4 ja БФ-6. Liimimine БФ-2 ja БФ-6-ga toimub kuumutamisel 120—200°-ni; БФ-4-ga — 60—90°-ni.

Liimi БФ toodetakse valmiskujul. Liim on läbipaistev, kollane, tihti punaka varjundiga vedelik. Liimide БФ-2 ja БФ-4 säilivusaeg on 6 kuud; liimil БФ-6 — 3 kuud.

Peale БФ-liimide on NSV Liidus tarvitamisel veel universaalliimid ПФН-12, ФР-12, Б-10 jt.

Ohutustehnika vaikliimidega töötamisel. Vaikliimide valmistamine ja nendega liimimine peab toimuma selleks ettenähtud ruumis, mis on varustatud tugevate ventilatsiooniseadmetega. Vaikliimidega töötavad töölised peavad olema arstlikult läbi vaadatud ja instrueeritud ohutustehnika ja tootmistervishoiu nõuetest vaikliimidega töötamisel. Töölised, kes tegelevad vaikliimide valmistamise, väljaandmise, nõude pesemise ja liimimisega, peavad olema spetsriietuses.

§ 4. Kombineeritud liimid

Kombineeritud liimid koosnevad erinevatest liimainetest.

Kaseiin-tsementliim koosneb 100 kaaluosast kaseiinliimipulbrist, 75 kaaluosast portlandtsemendist ja 220—250 osast veest.

Võrreldes tavalise kaseiinliimiga on kaseiin-tsementliim tunduvalt vee- ja seenekindlam.

Peale kaseiin-tsementliimi kuulub kombineeritud liimide kategooriasse ka kõrgekvaliteediline nahaliim, millele on lisatud vähesel hulgal glütseriini ja kustutatud pulberlupja või kriidipulbrit.

Höövelvineeri lehtede servliimimiseks kasutatakse õhukesele paberile kantavat kombineeritud liimi, mis koosneb 100 kaaluosast nahaliimist, 36 kaaluosast glütseriinist, 7 kaaluosast suhkrust ja 200 osast veest.

§ 5. Liimi kulunormid

Liimi kulunormi määramisel tuleb kõigepealt määrata toote liimitav pind. Järgnevalt tuleb teha kindlaks kuiva liimi kulu liimitava pinna 1 m²-le koos tootmiskadudega. Seejärel arvutatakse liimi kulunorm ühele tootele.

Kuiva nahaliimi kulu liimitava pinna 1 m²-le on üheküljelisel pealekandmisel 140 grammi; kuiva kaseiinliimipulbri kulu — 150 grammi.

Tabel 38

Liimilahuse kulu ehituslaudsepatoodete valmistamisel

Toote nimetus	Liimitav pind m²	Liimilahuse kulu toote kohta g	
		Naha-liimi	Kaseiin-liimi
Aknaraamid:			
ühe tapikeelega	0,004	6	8
kahe tapikeelega	0,008	12	15
Laudviilungiga uksetiib (2000×850×44 mm)	0,300	120	150
Kilpuks (2000×850×44 mm)	3,47	1300	1600
Klaasiga kilpuks	2,80	1000	1200

Märkus. Tabelis toodud liimilahuse kulu on saadud tegelikul mõõtmisel laudsepatoodete tehases. Aknaraami liimitavaks pinnaks on arvestatud nelja nurgatapi pind koos kahe prossipulgatapi pinnaga.

Naha- ja kaseiinliimi kulunormid ehituslaudsepatoodete valmistamisel on toodud tabelis 38.

Mööbli valmistamiseks on liimi kulunormid määratud Eesti NSV Rahvamajanduse Nõukogu Metsa-, Puidu- ja Paberitööstuse Valitsuse normaaliga HO 261 000. Olenevalt liimi sordist vajatakse kilpide ja viilungite vineerimisel liimitava pinna ühe ruutmeetri kohta kondiliimi 0,18—0,22 kg, nahaliimi 0,08—0,21 kg, kaseiinliimi 0,14—0,16 kg ja sünteetilist vaikliimi M-4 0,10 kg ja K-17 0,14 kg. Tappseotiste liimimiseks, kusjuures on ette nähtud liimi kandmine kahele küljele, vajatakse liimitava pinna 1 m^2 kohta kondiliimi 0,32—0,39 kg, nahaliimi 0,14—0,37 kg, kaseiinliimi 0,26—0,28 kg ja sünteetilisi vaikliime M-4 0,18 kg, МФС-1 0,18 kg ja K-17 0,25 kg. Liimikelmet МКП-К vajatakse 1 m^2 pinna liimimiseks 1,1 m^2.

Normaaliga HO 261 000 antakse ka sünteetiliste vaikliimide K-17, M-4 ja МФС-1 kaalulised retseptid. Liimi K-17 retseptid on antud liimimiseks 20—25° temperatuuri ja 80—100° temperatuuri juures.

V PEATÜKK

VIIMISTLUSMATERJALID

§ 1. Lihvimismaterjalid

Põhilisteks lihvimismaterjalideks laudsepa- ja mööblitööstuses on liivapaber ja pimss.

Liivapaber (ГОСТ 6456-53) valmistatakse paberist või puuvillriidest (bjass, nanking, sarž) alusel. Lihvimispind koosneb ühtlasest õhukesest räniliiva ja klaasipuru kihist, mis on tugevalt alusele kleebitud. Karborund- ja korund- (smirgel-) kattega liivapaber puidu lihvimiseks ei kõlba.

Liivapaberit turustatakse rullides ja lehtedes.

Paberist alusel toodetavate liivapaberite lehtede mõõtmed on 720 × 780 mm ja 900 × 620 mm. Rullide laius: 720 ja 900 mm. Rullide pikkus oleneb liivapaberi numbrist ja on järgmine: 30 m, kui paberi number on 36 või vähem; 50 m, kui paberi nr. on 46—100; ja 100 m, kui paberi number on 120 või rohkem. Suurem number vastab peenemale paberile.

Riidest alusel toodetavate liivapaberite lehtede mõõtmed on 210 × 285 mm, 725 × 660 mm, 725 × 635 mm, 725 × 615 mm, 775 × 615 mm, 775 × 595 mm ja 775 × 575 mm. Rullide laius on 725 ja 775 mm. Rullide pikkus: 30 m, kui paberi number on 34 või vähem, ning 50 m, kui paberi nr. on 46 või rohkem.

Riidest alusel liivapabereid kasutatakse peamiselt lint-lihvimismasinatega lihvimisel.

Liivapaberi kulunormid. Aknaraamide 1 m² lihvimiseks vajatakse 0,0131 m² ja uksetiibade 1 m² lihvimiseks 0,0187 m² liivapaberit. Toodud norm on arvestatud kaheküljelisel lihvimisel kolmetrumlilisel lihvimismasinal, kusjuures liivapaber vahetatakse üks kord vahetuses.

Vastavalt Eesti NSV Rahvamajanduse Nõukogu Metsa-, Puidu- ja Paberitööstuse Valitsuse normaalile HO 227 000 on liivapaberi kulunorm

Tabel 39

Liivapaberi number ja terade mõõtmed

Liivapaberi number		Tera läbimõõt mm	Liivapaberi number		Tera läbimõõt mm
Praegu kehtiv	Varemalt kasutatud		Praegu kehtiv	Varemalt kasutatud	
12	10	1,68	140	0	0,105
16	9	1,19	170	00	0,088
20	8	0,84	200	000	0,074
24	7	0,71	280	0000	0,063
36	6	0,50	325	10-min.	0,030
46	5	0,35	M28	15-min.	0,028
60	4	0,25	M20	30-min.	0,020
80	3	0,177	M14	60-min.	0,014
100	2	0,149	M10	120-min.	0,010
120	1	0,126			

Tabel 40

Mitmesugustel lihvimistöödel kasutatavad liivapaberid numbrite järgi

Lihvimisliik	Liivapaberi number
Servastete mahalihvimine	24, 33, 46
Hööveldatud pinna alglihvimine	46, 60, 80
Hööveldatud pinna lõplik lihvimine	100—120
Lihvimine pärast kohalikku pahteldamist	46, 60, 80
Esimese lauspahtli kihi lihvimine	100—120
Lauspahtli lõplik lihvimine	120—140
Kiududemete mahalihvimine	120—140
Krunditud pinna ja esimese värvkatte lihvimine	120, 140, 170
Järgnevate värvikihtide lihvimine (peale viimase)	170—280
Lihvimine enne poleerimist	200—280
Kolmesilindrilise lihvimismasina liivapaber	
I silindril	24, 36, 46
II silindril	46, 60, 86
III silindril	80, 100, 120

mööblipindade viimistlemisel olenevalt puiduliigist ja liivapaberi numbrist:

a) paberist alusel liivapaberi kasutamisel:
suurte tasapindade lihvimisel masinaga 0,04—0,08 m^2/m^2
„ „ „ käsitsi 0,06—0,11 m^2/m^2

kitsaste ja profiilsete pindade lihvimisel masinaga		0,06—0,11 m^2/m^2
„ „ „ „ „	käsitsi	0,08—0,15 m^2/m^2
b) riidest alusel liivapaberi kasutamisel:		
suurte tasapindade lihvimisel masinaga		0,03—0,06 m^2/m^2
„ „ „	käsitsi	0,04—0,08 m^2/m^2
kitsaste ja profiilsete pindade lihvimisel masinaga		0,04—0,08 m^2/m^2
„ „ „ „ „	käsitsi	0,06—0,11 m^2/m^2

Peale selle nähakse ENSV RMN Metsa-, Puidu- ja Paberitööstuse normaaliga HO 273 000 ette lihvimis- ja abimaterjalide kulunormid viimistlusprotsessis ühe operatsiooni kohta.

Pimss. Looduslik pimss on kerge ja väga poorne kivim. Tehispimss valmistatakse liivast või jahvatatud looduslikust pimsist. Olenevalt kõvadusest jaguneb pimss nelja astmesse, millest esimene on pehme ja IV — väga kõva.

§ 2. Puidupindade ettevalmistamiseks kasutatavad materjalid

Krundid. Krunte (mastikseid) kasutatakse viimistluseks ettevalmistatud puidupinna esmaseks viimistluskihiks.

Kruntideks kasutatakse vaid kilettekitavate materjalide (õlid, lakid, vaha ja mõningad liimid) läbipaistvaid lahuseid. Pooride täiteks lisatakse krundile inertseid pulbrilisi materjale (kriit, talk, pimss, kaoliin jne.).

Eesti NSV-s toodetakse järgmisi valmismastikseid: värvitu laudsepamastiks; mastiksid tamme, pähklipuu ja punase puu tekstuurviimistluseks; kaseiin-kampolmastiks nitrolaki alla.

Praktiliselt kasutatakse laudsepamastikseid (krunti) tabelis 41 antud koostistes. Toodud mastiksid on ühtlasi ka pooritäitjateks.

Pahtlid. Pahtlid ehk pahtelkitid on harilikult pastad, mis on saadud pulbriliste täiteainete segamisel kiletekitajaga.

Pulbrilisteks täiteaineteks on kriit, raskepagu, peenendatud saepuru, puidusüsi jt.

Pahtli ülesandeks on pinna tasandamine läbipaistmatul viimistlemisel. Pakse pahtelkitte kasutatakse kohatipahteldamiseks ja vedelaid — laspahteldamiseks.

Lihtsamate pahtelkittide retseptid on antud tabelis 42.

Laudsepamastiksite retseptid (ЦНИИМОД)

Mastiksi koostis	Kaalu-osad %	Valmistusviis
Õlimastiksid		
1. Oksoolvärnitsat	13,0	Kuiv kriit ja ooker hõõrutakse hoolikalt värnitsa, laki ja tärpentiniga segi. Pärast seda valatakse juurde sikatiiv ja segatakse mastiks läbi
Õlilakki nr. 74	21,0	
Tärpentini või lakibensiini	8,0	
Sikatiivi	3,0	
Uhutud kriiti	47,0	
Ookrit	8,0	
2. Looduslikku värnitsat	58,0	
Tärpentini või lakibensiini	10,0	
Peent kriiti	20,0	
Pigmenti (ookrit, umbrat)	5,0	
Sikatiivi	7,0	
Õli-kampolmastiks		
Oksoolvärnitsat	8,0	Kampol lahustatakse tärpentinis, seejärel lisatakse sikatiiv ja värnits, lisatakse talk või kriit ja pigment kuni nõutava värvuseni ja segatakse hoolikalt
Kampolit	12,0	
Tärpentini	23,5	
Sikatiivi	1,5	
Talki või kriiti	55,0	
Õli-tärklismastiks		
Oksoolvärnitsat	34,0	Kartulijahu segatakse tärpentini ja sikatiiviga, lisatakse värnits ja segatakse. Pigment lisatakse olenevalt soovitavast värvusest
Tärpentini	9,0	
Sikatiivi	3,0	
Kartulijahu	54,0	
Kaseiin-õlimastiks		
Kaseiinliimi	9,0	Kaseiinliim lahustatakse vahekorras 1 : 2. Pärast liimi täielikku lahustumist lisatakse liimile ülejäänud veehulk. Kuiv kriit ja pigment hõõrutakse värnitsaga pastaks, millesse väikeste annustena lisatakse kaseiinliimi lahust, mastiksit pidevalt segades
Oksoolvärnitsat	3,0	
Vett	42,0	
Kriiti	44,0	
Ookrit	2,0	

Mastiksi koostis	Kaalu-osad %	Valmistusviis
Kampol-kaseiinmastiks		
Kampolit	13,0	Valmistatakse liimi lahus vees, 30 min. pärast segamist soojendatakse kuni 50°-ni ja hoitakse 20 min. Eraldi valmistatakse kampolilahus, mis lisatakse liimilahusele. Segu segatakse kuni ühtlase emulsioonini. Lisatakse pigment vajaliku värvuse saamiseks
Tärpentini	27,0	
Kaseiinliimi	9,0	
Vett	51,0	
Vahamastiks		
Meevaha	40	Vaha, parafiin või tseresiin sulatatakse kuuma veega ümbritsetud nõus ja lisatakse lahustajat
Tärpentini	60	
Parafiinmastiks		
Parafiini	60	Sama
Bensiini	40	
Tseresiinmastiks		
Tseresiini	55	Esmalt lahustatakse kuuma veega ümbritsetud nõus kampol
Kampolit	5	
Bensiini	40	
Karbamiidmastiks		
Karbamiidvaiku МФ-17	50	Toodud komponendid segatakse tinutatud metall- või klaasnõus ükskõik millises järjekorras
Kõvastajat-piimhapet	7	
Raskepagu	28	
Vett	15	
Karbamiidmastiks ЦНИИМОД-54		
Karbamiidvaiku МФ-17	59,0	Antud retsepti alusel valmistatud krundile lisatakse enne tarvitamist vaigu МФ-17 kaalust 16% oblikhappe 10%-list lahust
Oksitärpeenvaigu 9%-list lahust tärpentiniga	4,7	
Oksooli	12,7	
Kondiliimi 10%-list vesilahust	23,6	
Mastiks ГМ-11 tammepuidu kruntimiseks ja samaaegseks värvimiseks		
Karbamiidvaiku МФ-17	50	Abiaine ОП-10 täidab kruntimisemulsioonis emulgaatori osa. Retseptis antud emulsioon on sültjas mass ja annab pinnale pruuni värvuse
Pähklipeitsi	2	
Vaseliinõli	13	
Lakibensiini	11	
Abiainet ОП-10	5	
Oblikhappe 5%-list lahust	10	

Tabel 41 (järg)

Mastiksi koostis	Kaaluosad %	Valmistusviis
	Nitromastiks	
Nitrolakki nr. 930	15	Kriit ja ooker segatakse kuivalt, järk-järgult lisatakse nitrolakk ja segatakse koos. Järgnevalt lisatakse lahustaja — tärpentindibutüülftalaat — ja segatakse ühtlaseks massiks
Laki lahustajat nr. 646	16	
Dibutüülftalaati	5	
Tärpentini	20	
Kriiti	40	
Ookrit	5	

Tabel 42

Lihtsate pahtelkittide retseptid

Koostisosad protsentides kaalu järgi	Õlipahtel	Lakkpahtel	Liimpahtel	Õliliimpahtel	Õlikaseiinpahtel
Uhutud kriit ja pigment	70	70	65	65	37
Värnits	25	—	5	8	4
Kondiliimi 15%-line lahus	5	—	30	27	—
Pulbriline kaseiinliim	—	—	—	—	9
Õlilakk nr. 74	—	30	—	—	—
Vesi	—	—	—	—	50

Tabelis 42 toodud pahtlid, eriti õlipahtlid, kuivavad aeglaselt. Kiiremini kuivab nitropahtel, mida töökohal võib valmistada järgneva retsepti järgi (komponendid kaaluprotsentides):

uhutud kriiti	30,2	kastoorõli	11,8
litopooni	39,0	solventi	11,8
treepelit (diatomiiti) . .	7,2		

Saadud paks pasta vedeldatakse nitrolakiga. Tööstus toodab nitropahtleid valmiskujul markidega: МБШ (mööbli), АШ-24, АШ-30, АШ-32, mis 18—20° temperatuuris kuivavad 2—3 tunni jooksul. Neid võib vedeldada lahustajatega РДВ, nr. 647, nr. 648 ja nitroliimiga АК-20. Nitroliimiga vedeldatud pahtel МБШ vahekorras 1 : 1 kantakse pinnale pihustiga; sellisel kujul võib ta olla jämepoorsel puidul pooritäitjaks isegi poleeri alla.

Tasanduskitid. Tasanduskitte kasutatakse puidu läbipaistval viimistlemisel väiksemate pinnavigade tasandamiseks. Tihti kaetakse tasanduskitiga ka puidu otspinnad. Tasanduskitid valmistatakse töökohal.

ЦНИИМОД soovitab tasanduskitte järgnevate retseptide järgi (kaaluprotsentides):

Karbamiidpasta

Karbamiidliimi	67
Peenendatud saepuru	33

Karbinoolpasta

Karbinoolliimi	59,5
Puidujahu	40,5

Fenoolformaldehüüdpasta

Fenoolformaldehüüdliimi	65—75
Peenendatud saepuru	35—25

Termoplastiline (kõva) kampolkitt

Kampoli	60
Tsinkvalget	30
Puidujahu	10

Termoplastiline (kõva) polüvinüülkitt

Polüvinüülkloriidvaiku	60
Talkpulbrit	32
Peenendatud asbesti	8

Tasanduskiti valmistamisel segatakse algul pulbrilised täiteained ja kuivvärvid, mille järel segu hoolikalt liimainetega läbi hõõrutakse. Kampoltasanduskiti ettevalmistatud kuivsegu sulatatakse kuumutamisel.

Tasanduskitid valmistatakse tingimata puidu värvusega.

НИИФ (Научно-исследовательский институт фанеры) soovitab järgnevaid tasanduskitte:

Tselluloidkitt

Tselluloidi	100	kaaluosa
Atsetooni	350	„
Puidujahu	60	„

Tselluloid-kaseiinkitt

Tselluloidi 30%-line lahus butüülatsetaadis	50	kaaluosa
Kaseiinliimi (ammoniaagilist)	50	„
Puidujahu	20	„

§ 3. Läbipaistval viimistlemisel kasutatavad viimistlusmaterjalid

Värvained. Läbipaistval viimistlusel kasutatakse peamiselt sünteetilisi värvaineid, eeskätt aniliinvärve. Värvained on lahustatud vees, piirituses või õlis ja imbuvad lahusena puidu välispinda, jättes katmata tema tekstuuri.

Värvained on otsesed, aluselised ja happelised.

Otsesed värvained värvivad puidukiudu (tselluloosi) vahetult. Neid kasutatakse vesilahustena.

Aluselised värvained lahustatakse vees või piirituses. Piirituslahuseid kasutatakse sageli pirituslakkide ja polituuride värvimiseks. Aluselised värvained annavad puhta ja selge värvuse, kuid on mitteühtlase valguskindlusega. Aluselistest värvainetest kasutatakse laudsepatöödel peamiselt pruuni.

Happelised värvained on aluselistest värvainetest tunduvalt valguskindlamad. Happelised värvained lahustatakse vees, veel parem hapendatud äädikhappes.

Aniliinvärve toodetakse pulbritena. Nende lahused valmistatakse töökohal, lisades ühe liitri vee kohta 1 kuni 5 g värvainet.

Peitsideks nimetatakse mitmesuguseid vees kergesti lahustuvaid kemikaale (sooli, happeid, parkaineid), mis ühinevad keemiliselt puidus olevate parkainetega, muutes seejuures oma värvust ja värvides ka puidu. Parimaks peitsiks on nn. pähklipeits ЦНИИМОД-50.

Nigrosiin on must pulbriline värvaine; puidu värvimiseks kasutatakse teda vesilahusena.

ЦНИИМОД soovitab mööblitööstuses kasutada järgmisi värvainete lahuseid:

Retsept 1

Pähklipeitsi ЦНИИМОД-50	10 g	Kase, tamme ja pöökpuu värvimiseks
Puidupruuni	1 „	
Vett	1 l	

Retsept 2

Happelist kroomkollast H	4 g	Tamme värvimiseks punase puu värvitooniga
Happelist kroompruuni K	21 „	
Happelist musta K	6 „	
Nuuskpiiritust	10 „	
Vett	1 l	

Retsept 3

Peitsi nr. 12	20 g	Kasepuidu värvimiseks punakaspruuniks
Värvainet «Rubiin»	5 „	
Värvainet «Marengo»	5 „	
Vett	1 l	

Retsept 4

Pähklipeitsi	20 g	Kasepuidu värvimiseks punakaspruuniks
Värvainet «Rubiin»	2 „	
Vett	1 l	

Retsept 5

Pähklipeitsi	20 g	Värvimiseks pähklipuu värvitoonis
Peitsi nr. 10	2 „	
Vett	1 l	

Retsept 6

1. Gumiinvärvainet	10 g	Puidu värvimiseks rohekaspruuniks
Vett	1 l	
2. Kollast metanüülnigrosiini	1,8 g	
Vett	1 l	

Lahused 1 ja 2 tuleb valmistada eraldi. Gumiinvärvaine puistatakse 60—80°-sse vette, segatakse, lahus kallatakse välja ja sete visatakse ära. Lahus 2 valmistatakse kuumutamisega. Seejärel segatakse lahused 1 ja 2 vahekorras 5 : 1.

Retsept 7

Happelist kroompruuni	15 g	Kase, männi, kuuse, lehtmänni ja pöökpuu värvimiseks pruuniks
Äädikhapet	10 sm^3	
Alumiiniummaarjat	55 g	
Vett	1 l	

Retsept 8

Soolhappe aniliini (roheline kristall)	10 g	Männi ja kase värvimiseks kollaseks
Vett	100 g	

Retsept 9

Lahus 1: 25 g kaheliskroomhappekaaliumi 1 liitris kuumas vees	Männi ja kase värvimiseks pähklipuu värvitoonis
Lahus 2: 25 g kaaliumpermanganaadi 1 liitris külmas vees	

Peitsimine toimub järjekorras 1. ja 2. lahuse pinnalekandmisega 10 min. vaheajaga.

Lakid ja polituurid. Lakid on mitmesuguste vaikude ja prepareeritud taimeõlide segud, mis on lahustatud lenduvates orgaanilistes lahustajates, kusjuures lahusele harilikult on lisatud sikatiive, plastifikaatoreid ja piirituses lahustuvaid värvaineid. Olenevalt kasutatavast lahustajast eristatakse õli-, bituumen-, piiritus- ja nitrolakke. Pärast kõvastumist normaaltemperatuuril peavad nad pinnal tekitama läikiva või mati lakikihi (kile).

Polituurid on koostiselt analoogilised, lahustatud etüülalkoholis. Eristatakse kahte põhilist liiki. Iditoolpolituur on iditoolfenolaadi või iditoolkresolaadi lahus etüülalkoholis, millele on lisatud orgaanilisi värvaineid (sellised on polituurid nr. 15 ja 16). Iditoolpolituure kasutatakse puittoodete ning piirituslakkidega kaetud pindade poleerimiseks. Sellakpoli-

tuur on šellaki lahus etüülalkoholis, teda kasutatakse puittoodete ning õlilakkidega kaetud pindade poleerimiseks.

Õ l i l a k i d. ГОСТ 5470-50 jagab üldkasutatavad õlilakid üheksasse marki. Näiteks on õlilakid margiga 4C, 4T ja 5T valmistatud heledatest ja tumedatest vaikudest ühes lahustaja (lakibensiin, tärpentin) ja sikatiivi lisamisega. Neid lakke võib kasutada mööbli viimistlemisel. Lakke 6C ja 6T kasutatakse vähemtähtsate pindade katmiseks.

Tähed «T» ja «C» tähendavad laki varjundit. Lakk «T» on tume (тёмный) ja «C» — hele (светлый).

Heledat g l ü f t a a l l a k k i nr. 17 kasutatakse ilmastiku mõju all olevate pindade lakeerimiseks. Tumedat p e n t a f t a a l l a k k i nr. 170 kasutatakse ilmastiku mõju all olevate pindade lakeerimiseks kui ka õliemailide vedeldamiseks. Lakke nr. 74 ja 75 kasutatakse mastiksite ja tasanduskittide valmistamisel.

B i t u u m e n l a k i d. Bituumenlakkidest kasutatakse puidu katmiseks musta bituumenlakki nr. 177.

P i i r i t u s l a k i d. Piirituslakke ja polituure võib valmistada töökohal, lahustades šellakit piirituses.

Mõnede piirituslakkide ja polituuride retseptid on antud tabelis 43.

Tabel 43

Piirituslakkide ja polituuride retseptid

Lakid ja polituurid	Komponentide sisaldus %%					
	šellak	kampol	iditool	piiritus (92°)	avarood	plastifikaator
Punane mööblilakk	—	6	25	56	9	4
Helekollane mööblilakk	—	8	21	65	3	3
Lakk nr. 1	23	7	8	62	—	—
Lakk nr. 2	14	7	14	65	—	—
Šellaklakk	25	4,5	—	66	—	4,5
	—	4	28	68	—	—
Punane lakk nr. 1	—	7,4	25,1	67,5	—	—
	13	2	—	68	17	—
Hele lakk nr. 2	—	3	28	69	—	—
	—	14	18	68	—	—
Polituur nr. 12	—	5	10	85	—	—
„ nr. 14	11,1	—	—	88,9	—	—
„ nr. 15	—	—	14	86	—	—

Plastifikaatoritena kasutatakse terpeeni, eleemi (teatud vaiguliik), kamprit jt. Mati kile saamiseks lisatakse lakile vaha, parafiini või tseresiini.

Peale loetletud piirituslakkide kasutatakse mööblitööstuses piiritus-šellaklakki nr. 7 (šellaki ja kampoli lahus etüülpiirituses) ja fenoolglüftaalalusel valmistatud piirituslakki nr. 2.

Nitrolakid. Laudsepa- ja mööblitööstuses kasutatakse kõige laialdasemalt järgmisi nitrolakke:

nitroglüftaallakk nr. 754 — kasutatakse laudsepatoodete viimistlemisel ja pronkslakkide valmistamisel; pinnale kantakse pihustamisega;

terpeenkolloksüliinlakk TK-3 — helekollane lakk, määratud peamiselt I klassi mööbli viimistlemiseks; kantakse pinnale pihustamisega;

terpeenkolloksüliinlakk TK-2 — II klassi mööbli viimistlemiseks; kantakse pinnale poleerimispalliga;

terpeenkolloksüliinpolituur TK-1;

hele nitrolakk nr. 940 (mööbli viimistlemiseks) ja väga hele ning läbipaistev karbamiidkolloksüliinlakk KK-25.

Viimasel ajal on mööbli viimistlemisel võetud kasutusele kolloksüliinlakk НЦ-312 ja nitropolituur НЦ-314, mis koos pooritäitja НЦ-014, tasandusvedeliku НЦ-313 ja lahustaja РМЛ kasutamisega lühendab I klassi mööbli viimistlemisel kuivamiskestust 2—4 tunnini, sel ajal kui šellakpolituuriga poleerimisel vastav aeg on 1—3 ööpäeva.

Perkloorvinüüllakid on perkloorvinüülvaikude lahused atsetoonis, butüülatsetaadis, etüülatsetaadis, diklooretaanis, toluoolis või nende lahustajate segus koos plastifikaatori lisandiga.

Perkloorvinüüllaki kile on vee- ja ilmastikukindel, leelise- ja happekindel ning tulepüsiv.

Polüesterlakid on polüestervaigu küllastumata lahused monostüroolis. Kahekomponendilises lakis sisaldab esimene komponent vaiku, stürooli, kiirendajat ja parafiini, teine — katalüsaatorit, plastifikaatorit ja vähesel määral ka lahustajat. Kolmekomponendilises lakis on esimeseks komponendiks lakialus parafiiniga, teiseks kiirendaja ja kolmandaks katalüsaator.

Pärast komponentide kokkusegamist on laki eluiga 15—20 min., lakk želatineerub ja muutub järsku tahkeks.

Polüesterlakkide kasutamise eeliseks võrreldes tavalise nitrolakiga on see, et lakkimisoperatsiooni võib teostada korraga paksu kihina nitrolaki 5—6 kihi asemel.

Mööblilakid kuumalt katmiseks. Zagorski lakivabrikus toodetakse nitrolakke НЦ-315М ja НЦ-24, mis kantakse pinnale pihustamisega 70—75° temperatuuril. Lakkide pealekandmine toimub erilise soojendusaparaadi УГО-2 abil, mille tootlikkus on 15—38 kg lakki tunnis.

Poleervedelik ja poleerimispasta. Lakikihtide viimistluspoleerimisel kasutatakse nn. poleervedelikku ja lihvimis-poleerimispastasid.

Poleervedelik on pehme abrasiivi kerge suspensioon vastavas emulsioonis. Kasutatakse nitrolakk-katte lõplikul viimistlusel.

Poleervedelikuga poleerimisel toimub lakikatete ebatasasuste kõrvaldamine lahustamise teel. Pärast pinna tasandamist soovitatakse poleerimisel kasutada poleerimisvedelikku nr. 18, mille koostis on järgmine:

etüülatsetaati	2%
butüülatsetaati	1%
butanooli	5%
bensiini «Galoša»	20%
etüülalkoholi	69%
abiainet ОП-10	2%
vaseliinõli	1%

Poleerimispasta nr. 290 on abrasiivide segu sideainetega. Kasutatakse eelnevalt lihvitud nitrolakk-katte poleerimiseks kõrgläike saamiseks. Lihvimispasta nr. 289 on abrasiivide segu sideainetega. Kasutatakse nitrolakk-katte lihvimiseks selleks, et saada klaassiledat poolläikivat pinda.

§ 4. Mitmesugused materjalid

Õlivärvid on looduslike või tehispigmentide segud kuivavate õlidega, värnitsatega või nende asendajatega, mõnikord ka täiteainete, samuti ka sikatiivide ja vedeldajate lisandamisega. Tööstus toodab õlivärve pastadena ja valmisvärvidena. Õlivärve kasutatakse ehituslaudsepatoodete ja laudsepamööbli viimistlemisel.

Emailvärvideks (emailideks) nimetatakse peeneksjahvatatud pigmentidega segatud lakke. Tihti nimetatakse emaile ka pigmenteeritud lakkideks. Email katab puidu loodusliku struktuuri ja värvuse.

Emailid jagunevad: õliemailid, nitrotselluloosemailid ehk nitroemailid, glüftaalemailid, pentaftaalemailid, perkloorvinüülemailid ja fiksoolid.

Õ l i e m a i l e, olenevalt nende värvusest, toodetakse 25 erinumbri all. Laudsepatööstuses kasutatakse kõige rohkem emaile margiga КО ja ФО valge nr. 1, elevandiluuemail nr. 2, hele- ja tumepruunid nr. 8 ja 9, helesinine nr. 15, kirsipunane nr. 20 ja must nr. 25.

P e n t a f t a a l e m a i l e toodetakse 12 värvusega numbritega 57—71 alates kreemist kuni mustani. Pentaftaalemaile võib kasutada ilmastiku mõju all olevate detailide katmiseks.

P e r k l o o r v i n ü ü l e m a i l e toodetakse margiga ПХВ viieteistkümnes värvitoonis. Nimetatud emailid on ilmastiku-, happe- ja alusekindlad.

F i k s o o l e valmistatakse vaikudeta tihendatud lina- ja tungõlist. Fiksoolid on ilmastikukindlad. Nendega kaetakse näiteks trammivaguneid, autobussikeresid jne.

Emaili АКС (alumiiniumemail) toodetakse eraldi lakina ja alumiiniumipulbrina. Vahetult enne tarvitamist segatakse pulber lakiga.

Nitroemaile toodetakse nitrokampollakkidel margiga ДМО ja nitroglüftaallakkidel margiga НКО. Emaile ДМО kasutatakse laudsepatoodete viimistlemisel. Enne kasutamist vedeldatakse ДМО pasta lahustajaga nr. 645, 646 või РДВ. Muid nitroemaile toodetakse töökonsistentsiga.

Värnitsad (ГОСТ 5596-50) on veevabad vedelikud, mis kuivades moodustavad pinnal kile. Värnitsaid kasutatakse õlivärvide valmistamiseks, õlivärvipastade vedeldamiseks ja kruntvärvide ning pahtelkittide koostisosana.

Kasutatavamateks värnitsateks on linaõli- ja kanepiõlivärnitsad, nn. naturaalvärnitsad (ГОСТ 7931-56), oksoolvärnits (ОСТ НКТП 7474/581); kombineeritud värnits (ТУ МХП 482-45); karbonoolvärnits (ОСТ 8714/2020) ja abientoolvärnits (ОСТ НКТП 8868/2290).

Lahustajad ja lahjendajad (vedeldajad). Värvide, kruntvärvide ja pahtlite valmistamisel kasutatakse järgmisi lahustajaid ja lahjendajaid (vedeldajaid): atsetoon (ГОСТ 2768-44) — lahustab õli, rasva ja vaiku; tärpentin (ГОСТ 1571-54) — lahustab rasva ja vaiku; lakibensiin (white-spirit) (ГОСТ 3134-52) — raske bensiin, kasutatakse värvikoostistes lahustajana; butüülpiiritus (ГОСТ 5208-50).

Mööbli nitrolakkide vedeldamiseks kasutatakse atsetaatlahustajat АМ РТУ МБДП 247-52. Nitrolakkide ja nitroemailide vedeldamiseks kasutatakse veel lahustajat nr. 646 (ГОСТ 5630-51) ja vedeldajat РДВ (ГОСТ 4399-48), mis on läbipaistev värvitu vedelik. Joonte ja kriimustuste silumiseks pärast nitrolakikihi lihvimist kasutatakse lahustajat nr. 648 (ГОСТ 400-48). Õliemailide vedeldamiseks kasutatakse lahustajat РС-2 (ТУ МХП 1763-52).

Sikatiivid. Õlide kuivamist kiirendavaid koostisi nimetatakse sikatiivideks. Sikatiive toodetakse pulbrite ja lahustena. Vedelad sikatiivid on pulbriliste sikatiivide lahused tärpentinis, solvendis või lakibensiinis. Tehastes toodetakse sikatiive nr. 63 (hele) ja nr. 64 (tume) (ГОСТ 4006-48).

§ 5. Viimistlusmaterjalide kulunormid

Tabel 44

Materjalide kulu uste ja akende kruntimisel, pahteldamisel ja ühekordsel õlivärviga värvimisel

Materjali nimetus	Aknaraami 1 m² kohta kg	Aknaploki 1 m² kohta kg	Uksetiiva 1 m² kohta kg	Ukseploki 1 m² kohta kg
Värnitsat	0,133	0,336	0,220	0,346
Tsinkvalge pastat	0,145	0,404	0,290	0,415
Hõõrutud ookrit	0,008	0,022	0,015	0,022
Maalriliimi	0,0002	0,0006	0,0004	0,0005
Pimssi	0,0001	0,003	0,002	0,003
Sikatiivi	0,0003	0,0009	0,0057	0,001
Majandusseepi	0,002	0,0006	0,0004	0,0005
Jahvatatud kriiti	0,028	0,077	0,055	0,079
Kaltse	0,0028	0,008	0,0055	0,008

Märkus. Aknaraami ja uksetiiva pind saadakse nende välismõõtmete — laiuse ja kõrguse — korrutamise teel; akna- ja ukseploki pind — piida laiuse ja kõrguse korrutamise teel.

Väärispuidu imitatsiooniga kilpuste viimistlusmaterjalide kulunormid 1 m² kilpukse kohta kg:

bakeliitkelmet 0,324;
tekstuurpaberit 0,055;
oleiinhapet 0,040;
piiritust . . . . . 0,005.

Tabel 45

Viimistlusmaterjalide kulunormid laudsepatoodete värvimisel emailidega

Materjali nimetus	Aknaraami 1 m² kohta kg	Aknaploki 1 m² kohta kg	Kilpukse 1 m² kohta kg	Kilpukse ploki 1 m² kohta kg
Alkiidstiroolemaili	0,145	0,404	0,320	0,460
Lahustajat (butanooli)	0,014	0,040	0,032	0,046
Emaili ФО või КО	0,190	0,530	0,500	0,720
Tärpentini või lakibensiini	0,019	0,053	0,050	0,072

Märkus. Vt. märkus tabeli 44 juures.

Viimistlusmaterjalide kulunormid mööbli viimistlemisel on antud Eesti NSV RMN Metsa-, Puidu- ja Paberitööstuse Valitsuse normaalidega HO 262 000 kuni HO 265 007, mis on kehtestatud 1. jaanuarist 1959. a. Tabelis 46 on antud materjalide kulunormid mööbli viimistlemisel nitrolakkidega.

Tabel 46

Materjalide kulunormid mööbli viimistlemisel nitrolakkidega ühes järgneva poleerimisega (HO 264 004)

Materjali nimetus	Mõõt-ühik	Materjali kulu pinna 1 m² kohta		Materjali otstarve
		Suured tasased pinnad	Kitsad, profiilsed või võrepinnad	
Oblikhapet	kg	0,004	0,004	Pinna puhastamiseks ja liimi kõrvaldamiseks
Liivapaberit nr. 120	m²	0,015	0,02	Karvkiudude mahalihvimiseks
Sünteetilist värvainet või gumiinvärvainet	kg „	0,0035 0,005	0,004 0,0055	Pinna värvimiseks
Mererohtu või hobusejõhve	kg	0,0015	0,002	Pinna silumiseks pärast värvimist
Laudsepakrunti nr. 238 või kaseiin-kampolkrunti	kg	0,07	0,08	Kruntimiseks poleerimispalliga
Kotiriiet	m²	0,02	0,025	
Poleerimiskaltsu	kg	0,005	0,006	
Nitrokrunti ДД-113; НЦ-48, ЦНИИМОД-54 või kruntlakki nr. 622	kg	0,09	0,143	Kruntimiseks pihustamisega
Lahustajat nr. 646	kg	0,027	0,043	
Liivapaberit nr. 150	m²	0,015	0,02	Krundi lihvimiseks
Liivapaberit nr. 180—240	m²	0,03	0,04	Teise ja kolmanda lakikihi lihvimiseks
Nitroglüftaallakki nr. 754 või НЦ-312	kg	0,360	0,570	Lakkimiseks
Lahustajat (nr. 646 või muud)	kg	0,144	0,220	
Lahustajat (nr. 646 või muud)	kg	0,06	0,1	Lakikihi poleerimiseks
Vatti	„	0,002	0,003	
Marlit	„	0,02	0,03	

Tabel 47

Materjalide kulunormid mööbli poleerimisel šellakpolituuriga (HO 264 008)

Materjali nimetus	Mõõtühik	Materjalide kulunormid pinna 1m² kohta				Materjali otstarve
		Peenpoorsete puiduliikide korral		Jämepoorsete puiduliikide korral		
		Suured tasased pinnad	Kitsad, profiilsed või võrepinnad	Suured tasased pinnad	Kitsad, profiilsed või võrepinnad	
Šellakit	kg	0,035	0,045	0,038	0,050	Kruntimiseks ja poleerimiseks
Etüülpiiritust	l	0,410	0,520	0,450	0,570	
Pimssi	kg	0,010	0,015	0,015	0,025	
Taime- või mineraal- (vaseliin-) õli	kg	0,010	0,012	0,012	0,015	Esimeseks ja teiseks poleerimiseks
Õli kõrvaldamise segu	kg	0,007	0,010	0,008	0,011	Lõpp-poleerimiseks — õli kõrvaldamiseks
Oblikhapet	kg	0,004	0,004	0,004	0,004	Valgendamiseks ja liimi kõrvaldamiseks
Kuiva peitsi (sünteetilist)	kg	0,0035	0,004	0,0035	0,004	Pinna värvimiseks
Linast riiet	m²	0,040	0,050	0,040	0,050	Kruntimiseks ja poleerimiseks
Villase riide lõikmeid	kg	0,001	0,001	0,001	0,001	
Puuvillvatti	kg	0,005	0,007	0,007	0,010	Puhastamiseks
Räbalaid	kg	0,002	0,002	0,002	0,002	Värvimiseks ja pinna pesemiseks
Liivapaberit nr. 120	kg	0,025	0,040	0,030	0,050	Karvakiudude mahalihvimiseks ja poleerimiskrundi lihvimiseks
Liivapaberit nr. 200 kuni 320	m²	0,030	0,050	0,040	0,060	Esimese ja teise poleerimiskihi lihvimiseks

Märkused tabeli 46 juurde. 1. Viimistlemisel puidu loomuliku värvusega tuleb materjali kulunormidest maha arvata materjalid pinna värvimiseks ja pinna silumiseks pärast värvimist.

2. Oblikhapet tuleb arvestada vaid vineeritud pinna viimistlemisel, mis nõuab pinna puhastamist (valgendamist) ja liimi kõrvaldamist pinnalt.

Märkused tabeli 47 juurde. 1. Peenpoorsed puiduliigid on: pähklipuu, linnusilm, karjala kask, kask, lepp, pöök, pirnipuu jt.; jämepoorsed — karagatš, saar, tamm jt.

2. Poleerimisel puidu loomuliku värvusega tuleb materjali kulunormidest maha arvata peits.

3. Oblikhapet tuleb arvestada vaid vineeritud pinna viimistlemisel, mis nõuab pinna puhastamist (valgendamist) ja liimi kõrvaldamist pinnalt.

Peale tabelites 46 ja 47 toodud viimistlusmaterjalide kulunormide on ENSV RMN Metsa-, Puidu- ja Paberitööstuse Valitsuse normaalidega määratud kindlaks veel järgmised viimistlusmaterjalide kulunormid mööbli viimistlemisel:

1. Värvimismaterjalide kulunormid kg-des värvitava pinna 1 m^2 kohta (HO 262 000).
2. Kruntide, pooritäitjate ja mastiksite kulunormid laudsepaviimistlusel (HO 263 000).
3. Lakkide kulunormid laudsepaviimistlusel (ühekordsel katmisel) (HO 264 001).
4. Polituuride ja poleerimiskoostiste kulunormid laudsepaviimistlusel (HO 264 002).
5. Materjalide kulunormid nitrolakkidega lakeerimisel (HO 264 003).
6. Materjalide kulunormid nitrolaki kile poleerimisel peegelläikeni (HO 264 005).
7. Materjalide kulunormid nitrolakkidega viimistlemisel peegelläikeni sissekastmismeetodil (HO 264 006).
8. Materjalide kulunormid šellakpolituuriga katmisel (HO 264 007).
9. Maalrikruntide kulunormid (HO 265 001).
10. Pahtlite (piir-)kulunormid ühekordsel katmisel (HO 265 002).
11. Tarvitamiseks valmis õlivärvide (piir-)kulunormid (HO 265 003).
12. Tarvitamiseks valmis õliemailvärvide (piir-)kulunormid (HO 265 004).
13. Perkloorvinüülemailide (piir-)kulunormid (HO 265 005).
14. Pentaftaalemailide (piir-)kulunormid (HO 265 006).
15. Asfalt- ja bituumenlakkide (piir-)kulunormid (HO 265 007).

VI PEATÜKK

FURNITUUR

§ 1. Akende ja uste sulused

Paremakäe ja vasakukäe suluste erinevus (joon. 36, *a*) on kindlaks määratud ГОСТ-iga 5086-56 «Akende ja uste sulused».

Paremakäe uks avaneb enda suunas paremale ja endast eemale vasakule; vasakukäe uks avaneb enda suunas vasakule ja endast eemale paremale.

Käepidemed jagunevad vastavalt ГОСТ-ile 5087-56: a) konsoolkäepidemed (lingid); b) nuppkäepidemed ja c) sangkäepidemed.

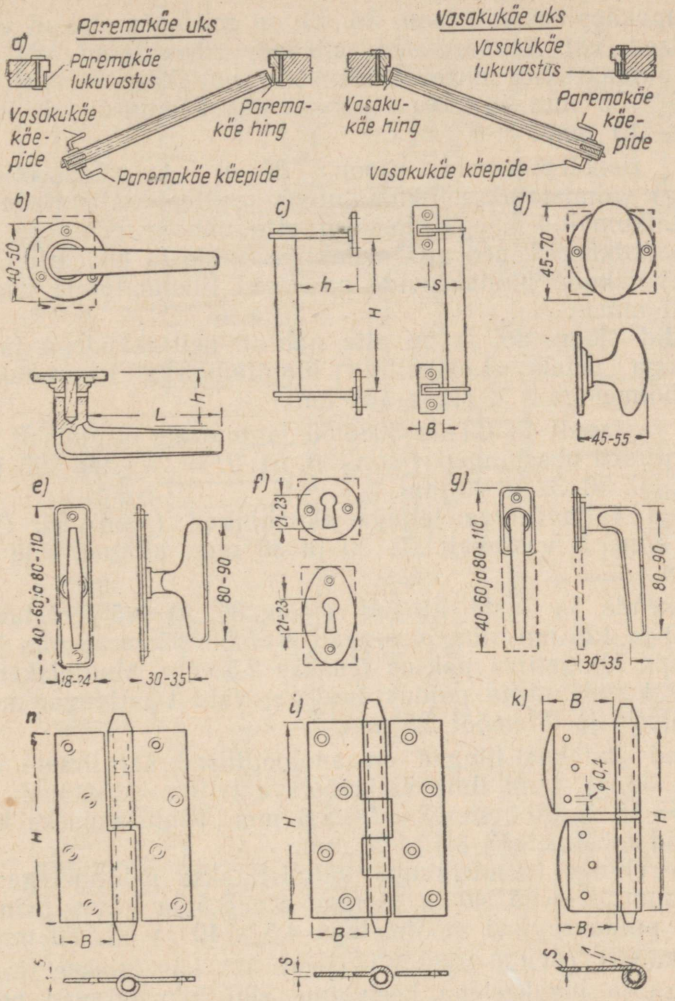
Ukse pööratavad konsoolkäepidemed (joon. 36, *b*) valmistatakse järgmiste mõõtmetega: $L = 90$ ja 110 mm ja vastavalt $h = 35 - 40$ ja 40—45 mm. Puidukruvide mõõtmed $3{,}5 \times 12 \div 16$ mm.

Akende ja uste sangkäepidemete (joon. 36, *c*) põhimõõtmed on antud tabelis 48.

Tabel 48

Akende ja uste sangkäepidemete põhimõõtmed
mm

H	*B*	*h*	*s*	Puidukruvid vastavalt ГОСТ-ile 1145-60	
				Mõõtmed	Arv
65	18—22	23—30	6—10	$(3 \div 3{,}5) \times 25$	2—4
80	18—24	25—30	6—10	$3{,}5 \times 25$	2—4
95	20—24	30—35	8—12	$3{,}5 \times 30$	2—4
135	30—50	40—45	10—14	4×30	4—6
165	40—50	45—50	10—14	4×30	4—6
200—400	mitte üle 60	mitte alla 50	0—50	5×40	6—8



Joon. 36. Akende ja uste käepidemed ja hinged

a — parema- ja vasakukäe suluste erinevus; *b* — ukse pööratav konsoolkäepide; *c* — uste ja akende sangkäepide; *d* — ukse nuppkäepide; *e* — akna ristkäepide; *f* — lukusildid; *g* — akna konsoolkäepide; *h* — pikatiivalised poolšarniirsed hinged; *i* — väljavõetava teljega šarniirne aknahing; *k* — mantelakna hing

Akende sangkäepidemete pikkus $H = 65—95$ mm ja uste sangkäepidemete pikkus 80—400 mm.

Uste nuppkäepidemed (joon. 36, *d*) on mittepööratavad või pööratavad, ovaalsed või ümmargused, siledad, rihveldatud või kandilised. Vajalikud puidukruvid mittepööratavatele nuppkäepidemetele on mõõtmetega $3{,}5 \times 30$ mm ja pööratavatele nuppkäepidemetele mõõtmetega $3{,}5 \times (12 \div 16)$ mm.

Akende ristkäepidemeid (joon. 36, *e*) ja konsoolkäepidemeid (joon. 36, *g*) valmistatakse liikumatutena (mittepööratavatena) ja pööratavatena. Liikumatud käepidemed on ette nähtud riividega varustatud akendele, pöördkäepidemed aga aknakremoonide ja pöördriivide käepidemeteks. Vajalikkude puidukruvide mõõtmed liikumatutele käepidemetele on $3{,}5 \times 30$ mm.

Lukusildid (joon. 36, *f*) on ette nähtud peitlukkudega ja iga tüüpi käepidemetega ustele. Lukusiltide kinnitamiseks kasutatakse puidukruvisid mõõtmetega $3 \times (12 \div 16)$ mm.

Hinged vastavalt ГОСТ-ile 5088-56 jagunevad järgmiselt.

Poolšarniirsed uksehinged (joon. 36, *h*): $H = 75$, 100, 125 ja 150 mm, B vastavalt 20, 30, 32 ja 40 mm.

Šarniirsed väljavõetava teljega aknahinged (joon. 36, *i*): $H = 75$, 100 ja 125 mm, B vastavalt 20, 30 ja 35 mm; hingetiibade paksus on 2 ja 2,5 mm.

Mantelakende ja -uste hinged (joon. 36, *k*) väljavõetava teljega: $H = 75$, 100 ja 125 mm ning vastavalt $B = 30$, 35 ja 45 mm ja $B_1 = 25$, 30 ja 35 mm. Hingetiiva paksus tehakse 2,5 mm. Mantelakende hinged kinnitatakse kohale mitte puidukruvidega, vaid tihvtidega, mille pikkus on 25 ja 35 mm ja läbimõõt 3,5 mm.

Šarniirsed õhuakna hinged on analoogilised šarniirsete aknahingedega (joon. 36, *i*), kuid ilma väljavõetava teljeta. Mõõtmed: $H = 50$ ja 60 mm; $B = 18$ ja 20 mm; $S = 2—2{,}5$ mm. Kinnitamiseks kasutatakse puidukruvisid mõõtmetega $3{,}5 \times 25$ mm.

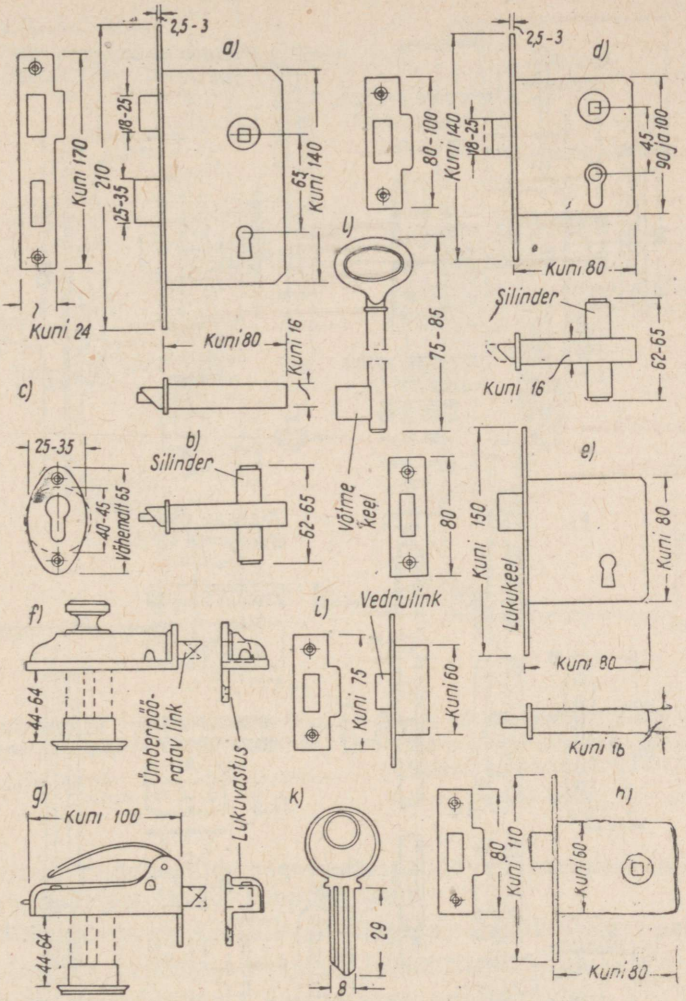
Uste vedruhingi (pendelhingi) valmistatakse mõõtmetega: $H = 100$, 125 ja 150 mm; $B = 35$, 40 ja 45 mm; $S = 2{,}5$ ja 3 mm. Kinnitamiseks kasutatakse puidukruvisid mõõtmetega $4{,}5 \times 40$ ja 5×40 mm.

Ukselukkudest (ГОСТ 5089-56) (joon. 37) kasutatakse järgmisi:

a) lingiga ja lukukeelega keelvõtme abil lukustatavad peitlukud ja samad lukud, kuid sneppervõtme abil lukustatavad (nn. silindriga lukud);

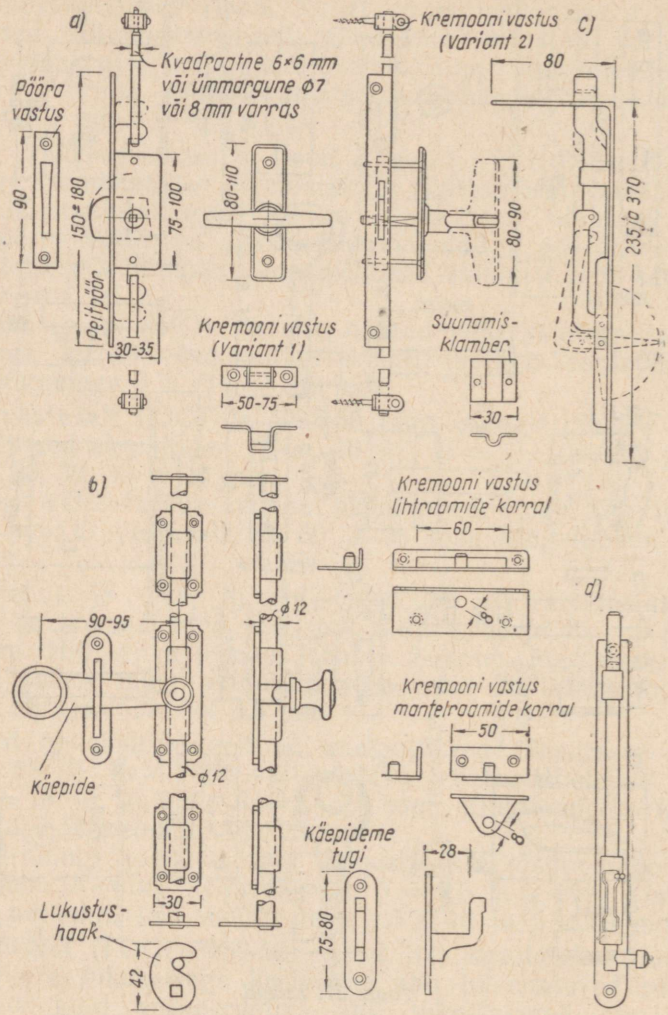
b) link-lukukeelega keelvõtme abil lukustatavad peitlukud ja link-lukukeelega sneppervõtme abil lukustatavad (silindriga) lukud;

c) keelvõtme abil lukustatavad lingita lukud ja sneppervõtme abil lukustatavad (silindriga) lingita lukud;



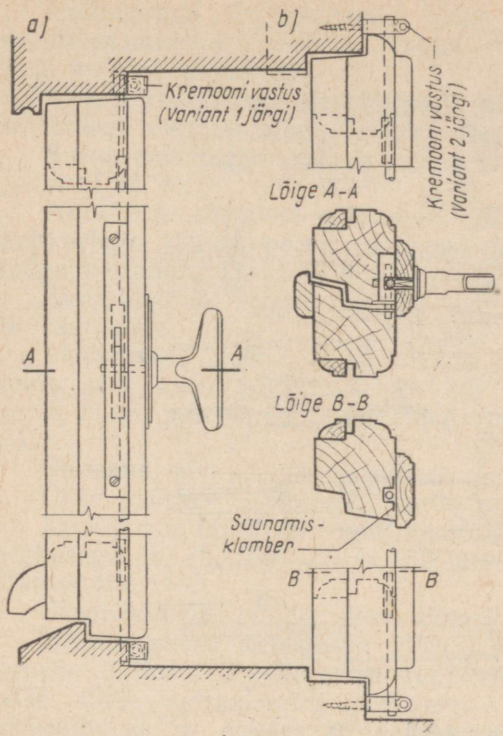
Joon. 37. Lukud

a — lingiga ja lukukeelega peitlukk; *b* — lingiga ja lukukeelega sneppervõtmega keeratav peitlukk; *c* — lukusilt peitlukule; *d* — link-lukukeelega snepper-peitlukk; *e* — lingita peitlukk; *f* — keeratava nuppkäepidemega pealepandav snepperlukk; *g* — vinnkäepidemega pealepandav snepperlukk; *h* — lingiga peitlukk; *i* — vedrulingiga peitlukk ehk rull-lukk; *k* — snepperluku toorvõti; *l* — keelvõtme toorvõti



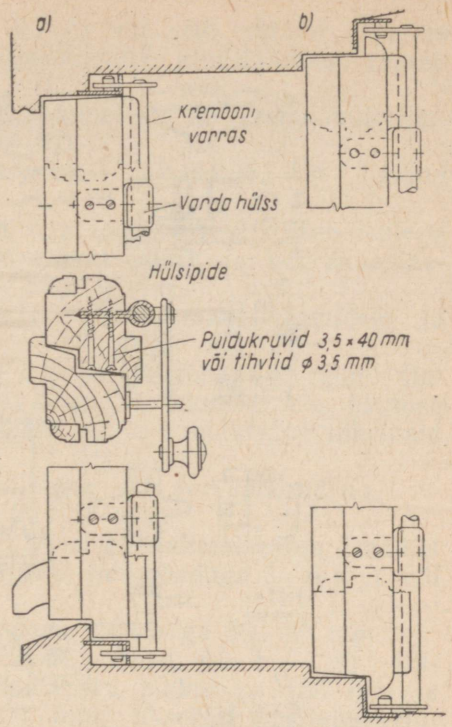
Joon. 38. Kremoonid ja riivid

a — akna riivkremoon; *b* — akna surukremoon; *c* — ukse servariiv; *d* — aknariiv



Joon. 39. Peitpööraga riivkremoonide kinnitamine aknaraamidele (ГОСТ 5090-56)

a — lihtraamide korral; *b* — mantelraamide korral.



Joon. 40. Raamidesse sisselõigatud hülsipidemetega surukremoonide kinnitamine aknaraamidele (ГОСТ 5090-56)

a — lihtraamide korral; *b* — mantelraamide korral

d) keeratava nuppkäepidemega pealepandavad snepperlukud ja vinnkäepidemega pealepandavad snepperlukud;

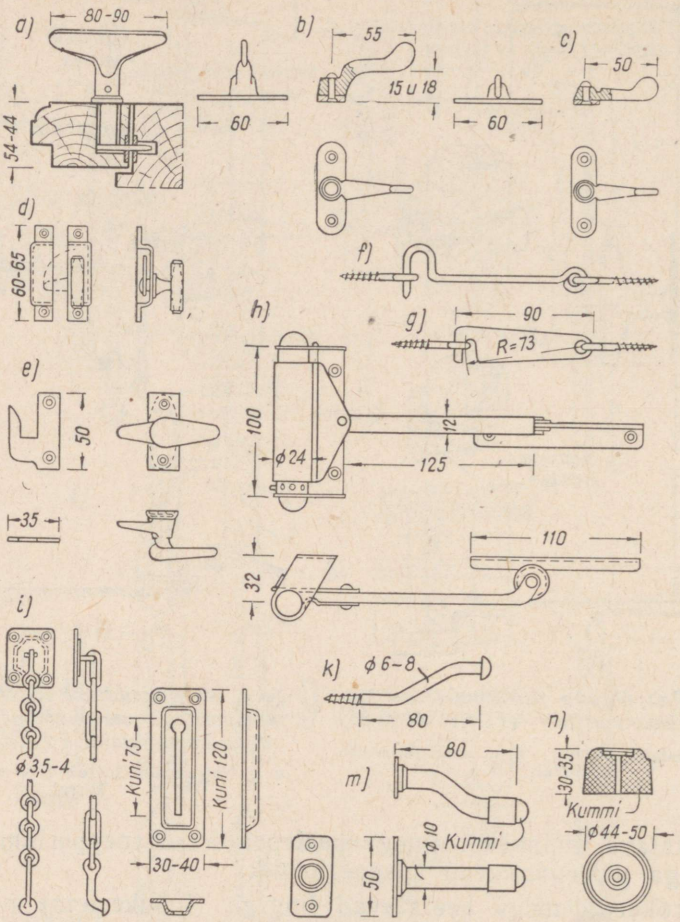
e) pöördkäepidemega keeratavad lingiga (lukukeeleta) peitlukud ja

f) vedrulingiga peitlukud ehk rull-lukud sisseehitatavatele kappidele.

Peitlukkude paigaldamisel kasutatakse puidukruvisid 5 × 36 mm ja pealepandavate snepperlukkude paigaldamisel — 5 × 40 mm.

Kremoonid, riivid ja pöörad (ГОСТ 5090-56).

Uste servariivid (joon. 38, *c*) valmistatakse pikkusega 235 ja 370 mm. Üle 2,0 m kõrguste uksetiibade korral paigaldatakse alla 235 mm riiv ja üles 370 mm riiv. Kuni 2,0 m kõrgustele ustele on ette nähtud ka üles 235 mm riiv.



Joon. 41. Pöörad, haagid ja abisulused (ГОСТ 5090-56 ja 5091-56)

a — ristkäepidemega pöör akendele ja rõduustele; *b* — aknapöör mantelraamile; *c* — aknapöör lihtraamile; *d* — tavaline õhuakna pöör; *e* — õhuakna survepöör; *f* — traadist tormi- või kinnitushaak; *g* — stantsitud tormi- või kinnitushaak; *h* — ukse väike spiraalvedru; *i* — uksekett; *k* — metallotsakuga aknapuhver; *m* — kummist amortisaatoriga aknapuhver; *n* — ukse puhver (amortisaator)

Peitpööraga riivkremoonid (joon. 38, *a*) on ette nähtud liht- ja mantelraamidega akendele. Näidet riivkremoonide kinnitamisest raamidele kujutab joonis 39.

Näidet raamidesse sisselõigatud hülsipidemetega surukremoonide kinnitamisest aknaraamidele kujutab joonis 40.

Surukremoon raamidele pealepandavate hülssidega on toodud joonisel 38, *b*.

Akende ja rõduuste pööradest (joon. 41) toodetakse ristkäepidemega peitkeelega lihtsat pööra, võtmega pööratavat pööra ja pöördkäepidemega peitpööra karbi mõõtmetega 60 × 28 × 9 mm.

Aknaraamide kinnituspöörad on ette nähtud mantelraamidele ja lihtraamidele.

Aknariivide (joon. 38, *d*) pikkus on 245 ja 125 mm. Kui raami ülemine serv asub põrandast üle 2,2 m kõrgusel, kinnitatakse ülemise serva külge pikem riiv. Madalamate akende korral kasutatakse lühemaid riive.

Õhuakna pöörad valmistatakse tavalistena või survepööradena.

Ukse pöörade keele väljaulatus on 20—24 mm.

Tormi- või kinnitushaagid (joon. 41, *f* ja *g*) valmistatakse traadist pikkusega 50, 75, 100, 125 ja 150 mm, traadi läbimõõduga 3—6 mm, või stantsituna.

Ukseriivid on analoogilised aknariividega pikkusega 50—60 mm.

Mitmesugused abisulused (ГОСТ 5091-56) (joon. 41, *h* — *n*). Abisuluste hulka kuuluvad ukse suur spiraalvedru pikkusega 166 mm ja ukse väike spiraalvedru pikkusega 100 mm; uksekett; aknapuhvrid; uksepuhvrid ja aknaraami nurgarauad, mõõtmetega 50, 75, 100 ja 125 mm.

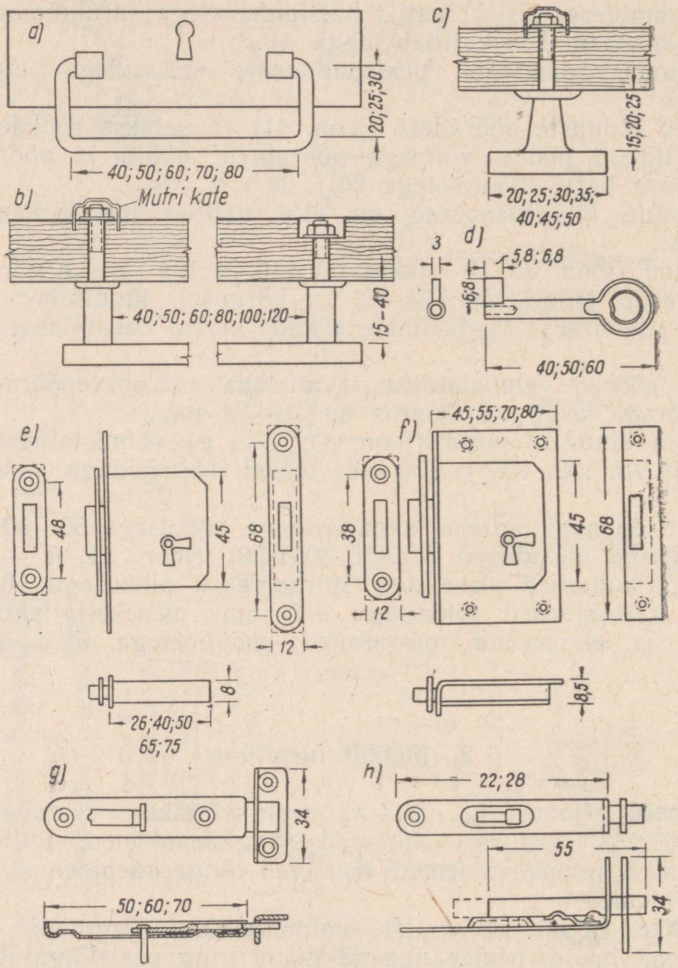
§ 2. Mööbli furnituur

Käepidemeid (joon. 42, *a* — *c*) valmistatakse vastavalt EVTT ГОСТ-ile 6673-53 järgmisi: rippuvad sangkäepidemed, mitterippuvad sangkäepidemed, nuppkäepidemed, rippuvad rõngaskäepidemed ja ripats- ehk tilkkäepidemed.

Mööblilukke (joon. 41, *e* — *f*) valmistatakse järgmisi: peitlukud, pealelõigatavad lukud, pealepandavad lukud ning pealelõigatavad lukud klambrikujuliste lukuvastustega. Kõik need võivad olla kas kolmemuugilised või muukideta.

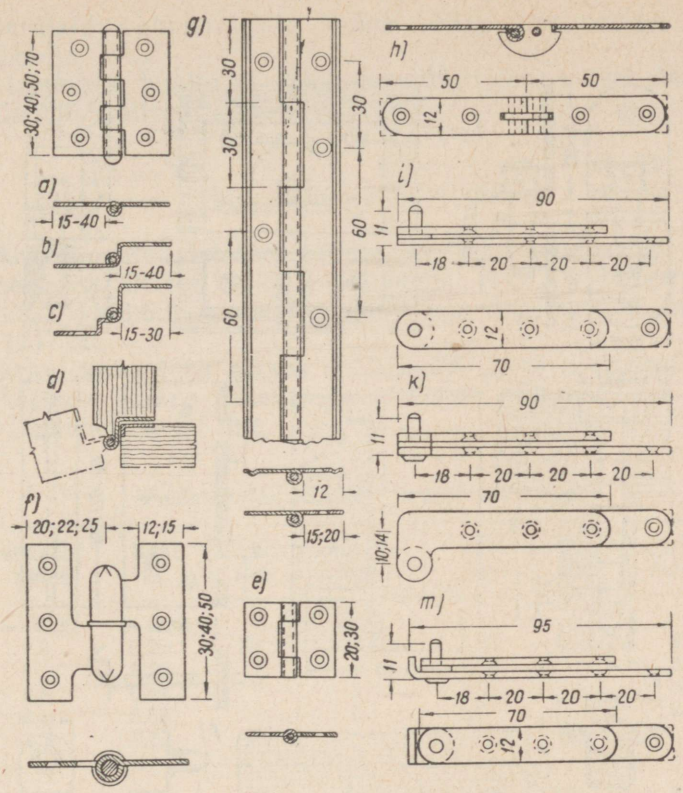
Mööbliriive (joon. 41, *g* — *h*) valmistatakse pealepandavate ja peitriividena.

Mööblihingi (joon. 43) valmistatakse: šarniirsed sirgetiivalised, külje- ja nurga- ehk mantlihinged; latthinged ehk klaverihinged; lahtivõetavad



Joon. 42. Mööbli käepidemed ja lukud (ГОСТ 6673-53)

a — rippuv sangkäepide; *b* — tavaline sangkäepide; *c* — nuppkäepide; *d* — toorvõti; *e* — sisselõigatav peitlukk; *f* — pealelõigatav peitlukk; *g* — pealepandav riiv; *h* — peitriiv



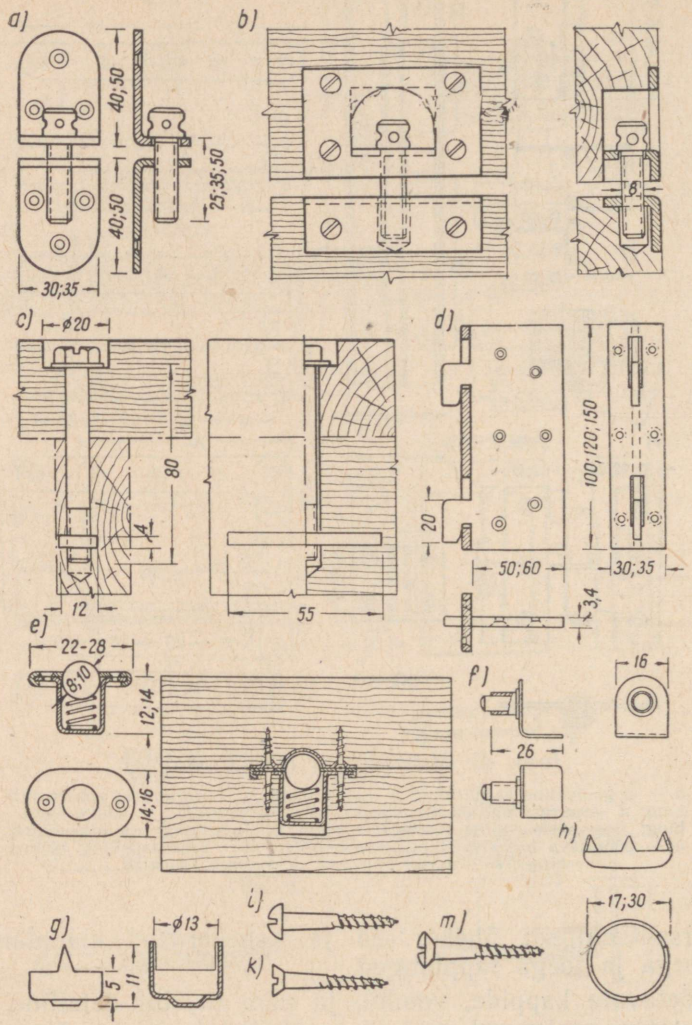
Joon. 43. Mööblihinged (ГОСТ 6673-53)

a — sirgetiivaline šarniirhing; *b* — küljehing; *c* — nurgahing ehk mantlihing; *d* — nurgahinge kasutamine mantelserva korral; *e* — lühike šarniirhing; *f* — poolšarniirne lahtivõetav hing; *g* — latthing ehk klaverihing; *h* — pööratava lauaklapi hing (koolipingile); *i* — sirge tapphing (kannahing); *k* — nurga tapphing; *n* — toega tapphing

poolšarniirsed hinged; ühekordsed ja kahekordsed klapplaua hinged; sirged, nurga ja toega tapphinged.

Lahtivõetavate kappide, voodite ja muu mööbli detailide ühendamiseks toodetakse pealepandavaid otsesuunalisi ja nurga **ühenduskruvisid** (pingutuskruvisid); sisselõigatavaid otsesuunalisi ja nurga ühenduskruvisid; mööbliosade ühenduspolte; voodite ühendushaake ja diivanite ühendushaake (joon. 44, *a* — *d*).

Mööbli kuul-lukke valmistatakse ühekuuliliste (joon. 44, *e*) ja kahekuulilistena.



Joon. 44. Ühenduskruvid, kuul-lukud, riiulihoidjad ja puidukruvid

a — pealepandav ühenduskruvi; *b* — sisselõigatav ühenduskruvi; *c* — mööbliosade sidumine ühenduspoldi abil; *d* — ühendushaak; *e* — vedrulingiga kuul-lukk koos paigaldamise skeemiga; *f* — riiulihoidja ehk riiulitugi; *g* — mutri kate; *h* — jalaotsa kaitse; *i* — kumera peaga puidukruvi; *k* — peitpeaga puidukruvi; *m* — läätspeaga puidukruvi

Riiulihoidjaid valmistatakse kolme tüüpi: keermetega, hülsiga ja nurkriiulihoidja.

Peale loetletute kuuluvad mööblifurnituuri hulka veel mutrikatted ja mööbli jalaotste kaitsed.

§ 3. Kinnitusvahendid

Puidukruvid valmistatakse vähese süsinikusisaldusega terastraadist kumera peaga (ГОСТ 1144-60), peitpeaga (ГОСТ 1145-60) või läätspeaga (ГОСТ 1146-60) vastavalt tehnilistele tingimustele, mis on antud ГОСТ-is 1147-60.

Puidukruvi keermeosa pikkus on 0,5—0,6 kruvi pikkusest.

Puidukruvide pikkus tehakse 6—120 mm, läbimõõt 1,5—10 mm ja kruvipea läbimõõt 3—20 mm.

Tabel 49

Puidukruvide mõõtmed ja 1000 kruvi kaal

Pikkus mm	Läbimõõt mm	Kaal kg	Pikkus mm	Läbimõõt mm	Kaal kg	Pikkus mm	Läbimõõt mm	Kaal kg
12	1,6	0,20	30	3,5	1,85	60	4	4,78
	2	0,28		4	2,49		5	4,75
	2,5	0,47		5	3,93		6	11,4
	3	0,63		6	5,7		8	19,6
	3,5	0,87						
18	2,5	0,64	40	3,5	2,59	70	5	8,38
	3	0,88		4	3,37		6	12,8
	3,5	1,27		5	5,17		8	21,6
	4	1,67		6	7,44			
	5	2,8						
25	3	1,22	50	4	4,0	85	6	17
	3,5	1,68		5	6,44	100	8	31,6
	4	2,27		6	9,05		10	52,1
	5	3,8		8	16,1	120	10	61,8

Puidukruvisid turustatakse pakkides netokaaluga 1 ja 2 kg ja kastides 5, 10, 20, 25, 30, 35 või 40 kg.

Võtmekruvid. Võtmekruvideks ehk võtmega keeratavateks puidukruvideks nimetatakse nelja- või kuuekandiliste peadega suuri puidukruvisid, mis keeratakse kohale mutrivõtme abil varem ettepuuritud auku.

Kuuekandilise peaga võtmekruvid (ГОСТ 1432-42) valmistatakse läbimõõduga 6 kuni 20 mm ja pikkusega 35 kuni 250 mm.

Kvadraatse peaga võtmekruvid (ГОСТ 1433-42) valmistatakse läbimõõduga 12 kuni 20 mm ja pikkusega 65 kuni 250 mm.

Naelad valmistatakse terastraadist. Laudsepa- ja mööblitööstuses kasutatakse ehitusnaelu (ГОСТ 4028-48), viimistlusnaelu (ГОСТ 4032-48), tapeedinaelu (ГОСТ 4033-48) ja papinaelu (ГОСТ 4029-48).

Mitmesuguste naelaliikide piirmõõtmed on antud tabelis 50.

Tabel 50

Naelte piirmõõtmed

Naela liik	Naela pikkus mm	Naela läbimõõt mm	Naelapea läbimõõt mm
Ehitusnaelad	7—250	0,7—8	1,4—14
Viimistlusnaelad	9—40	0,8—2	1,4—3,6
Polstrinaelad	7—30	1,4—2,2	4—6,5
Papinaelad	20—40	2—3,5	5—12

Tabel 51

Ümmarguste ehitusnaelte sortiment ja kaal

Naela läbimõõt mm	Naela pikkus mm	100 naela kaal kg	Naela läbimõõt mm	Naela pikkus mm	100 naela kaal kg
0,7	7	0,023	2,0	40	1,01
0,8	9	0,031	2,0	45	1,13
0,9	12	0,063	2,2	45	1,37
1,0	15	0,098	2,2	50	1,52
1,2	20	0,188	2,5	50	1,81
1,2	25	0,232	2,5	60	2,17
1,4	20	0,256	3,0	70	3,95
1,4	25	0,317	3,0	80	4,50
1,4	30	0,378	3,5	80	6,15
1,4	45	0,558	3,5	90	6,90
1,6	25	0,416	4,0	100	9,90
1,6	30	0,496	4,0	110	10,90
1,6	35	0,574	4,5	125	15,70
1,6	50	0,880	5,0	150	23,20
1,8	30	0,610	5,5	175	32,80
1,8	35	0,712	6,0	200	43,90
1,8	40	0,810	7,0	225	68,00
1,8	60	1,200	8,0	250	98,60

Tabel 52

Ümmarguste viimistlusnaelte sortiment ja kaal

Naelapea läbimõõt mm	Naela pikkus mm	Naela läbimõõt mm	1000 naela kaal kg
0,8	9	1,4	0,034
0,9	12	1,6	0,057
1,0	15	1,8	0,089
1,2	20	2,2	0,171
1,4	25	2,5	0,282
1,6	30	2,8	0,457
1,8	35	3,2	0,675
2,0	40	3,6	0,960

Naelapea on kumer. Pea kõrgus on 0,4 naela läbimõõdust.

Tabel 53

Ümmarguste polstrinaelte sortiment ja kaal

Naela läbimõõt mm	Naela pikkus mm	Naelapea läbimõõt mm	100 naela kaal kg
1,4	7	4	0,091
1,6	9	4,5	0,15
1,6	12	4,5	0,198
1,8	15	5	0,309
1,8	20	5	0,412
2,0	25	6	0,644
2,2	30	6,5	0,95

Polstrinaelte pea on kumer.

Tabel 54

Ümmarguste papinaelte sortiment ja kaal

Naela läbimõõt mm	Naela pikkus mm	Naelapea läbimõõt mm	100 naela kaal kg
2,0	20	5,0	0,512
2,0	25	5,0	0,635
2,2	25	6,0	0,785
2,2	30	6,0	0,940
2,5	30	6,5	1,210
2,5	35	6,5	1,400
2,5	40	6,5	1,590
3,0	40	7,5	2,280
3,5	40	8,5	3,100

Papinaela pea kõrgus on 0,25 naela läbimõõdust.

VII PEATÜKK

KEHTIVAD STANDARDID LAUDSEPA- JA MÖÖBLITÖÖSTUSES KASUTATAVATE MATERJALIDE KOHTA

Saematerjalid

ОСТ НКЛес 8118/116	«Hööveldatud okaspuitlauad ja -prussikud»
ГОСТ 6655-53	«Parketi toordetailid»
ГОСТ 7897-56	«Lehtpuidust toordetailid»
ГОСТ 9685-61	«Okaspuidust toordetailid»
ГОСТ 2695-56	«Lehtpuidust saematerjalid»
ГОСТ 8486-57	«Okaspuidust saematerjalid»
ГОСТ 6782-58	«Okaspuidust saematerjalid. Kahanemisvarud kuivamisel»
ГОСТ 7307-54	«Saematerjalid ja toordetailid. Hööveldamisvarud»
ГОСТ 4369-52	«Lehtpuidust saematerjalid. Kahanemisvarud kuivamisel»
ГОСТ 3808-47	«Okaspuidust saematerjalide loomuliku kuivatamise ja laos (virnades) hoidmise reeglid loomulikuks kuivatamiseks»
ГОСТ 7319-55	«Kõvast lehtpuidust saematerjalid. Loomuliku kuivatamise ja hoidmise reeglid»
ГОСТ 5306-50	«Saematerjalid. Mahtude tabelid»
ГОСТ 6564-53	«Saematerjalid. Markeerimise, vastuvõtu, hoidmise ja transportimise reeglid»

Puittooted

ГОСТ 5204-54	«Laudsepaplaadid»
ГОСТ 4598-60	«Puitkiudplaadid»
ГОСТ 8904-58	«Värvitud pinnaga puitkiudplaadid»
ГОСТ 862-60	«Puitparkett»
ГОСТ 102-49	«Kasevineer markidega ВС-1, БП-I ja БПС-I»
ГОСТ 3916-55	«Ristvineer»
ГОСТ 1853-51	«Bakeliseeritud vineer»
ГОСТ 7249-54	«Höövelvineeriga pealistatud ristvineer»
ГОСТ 2977-51	«Höövelvineer»
ГОСТ 8686-58	«Dekoratiivvineer»
ГОСТ 8673-58	«Vineerplaadid»
ГОСТ 9330-60	«Puitdetailid. Põhilised seotised»

ГОСТ 9381-60	«Laastplaadid»
ГОСТ 8672-58	«Vineerplaadid. Proovimismeetodid»
ГОСТ 8697-58	«Kihilised puitplastikud»
ГОСТ 8698-58	«Kihilised puitplastikud. Proovimismeetodid»

Üldnõuded puitmaterjalidele

ГОСТ 6449-53	«Tolerantsid ja istud puidu töötlemisel»
ГОСТ 3821-47	«Puidu niiskuse määramise meetodid»
ГОСТ 6336-52	«Metsamaterjalid. Puidu füüsikalis-mehaanilise proovimise meetodid»
ГОСТ 2140-43	«Puidurikked»
ГОСТ 7016-54	«Puidu pinnasiledus. Klassifikatsioon ja tähistus».
ГОСТ 5430-50	«Metsamaterjalid. Õliantiseptikumidega immutamise meetodid»
ГОСТ 4631-49	«Puidu füüsikalis-mehaaniliste omaduste näitarvud»

Puitdetailid

ГОСТ 6629-58	«Puituksed elamutele ja ühiskondlikele hoonetele»
ГОСТ 8242-56	«Hööveldatud jooksevmõõtmelised puitdetailid»
ГОСТ 8671-58	«Puitaknad ja rõduuksed elamutele»
ГОСТ 8780-58	«Puitaknad ja rõduuksed ühiskondlikele hoonetele»
ГОСТ 475-56	«Puitaknad ja -uksed. Tehnilised tingimused»
ГОСТ 477-56	«Rippuvad puitraamid tööstushoonete akendeks»

Metalldetailid

ГОСТ 5091-56	«Akende ja uste sulused. Abisulused»
ГОСТ 5089-56	«Uste sulused. Lukud ja rull-lukud. Põhimõõtmed»
ГОСТ 5090-56	«Akende ja uste sulused Lukustussulused. Põhimõõtmed»
ГОСТ 5088-56	«Akende ja uste sulused. Hinged. Põhimõõtmed»
ГОСТ 5086-56	«Akende ja uste sulused. Paremakäe ja vasakukäe suluste erinevus»
ГОСТ 5087-56	«Akende ja uste sulused. Käepidemed. Põhimõõtmed»
ГОСТ 538-56	«Akende ja uste sulused. Tehnilised tingimused»

Pigmendid ja värvid

ГОСТ 6075-51	«Litopoonvalged pastad»
ОСТ НКТП 8190/1187	«Tinavalged pastad»
ГОСТ 482-41	«Tsinkvalged pastad»
ГОСТ 202-41	«Tsinkvalged, kuivad»
ГОСТ 5539-50	«Seatinasilu»
ОСТ 10941-40	«Tinaroheline pasta»
ОСТ 13966-40	«Tinaroheline, kuiv»
ОСТ 10939-40	«Tsinkroheline pasta»
ОСТ 10938-40	«Tsinkroheline, kuiv»
ОСТ 10934-40	«Tehiskinaveri pasta»
ГОСТ 5786-51	«Õlivärv УБО»

ГОСТ 6586-53	«Musta õlivärvi pasta»
ГОСТ 8866-58	«Mineraalsed õlivärvipastad: rauamennik, muumia, ooker»
ОСТ 13918-40	«Tarvitamiseks valmis õlivärvid: tsinkvalged, litopoonvalged ja mineraalvärvid»
ГОСТ 1031-53	«Hallikassinised ja hallid õlivärvipastad»
ГОСТ 5785-51	«Kamuflaaž-õlivärvid 3К, 6К, 7К»
ГОСТ 695-55	«Värvilised õlivärvipastad»
ГОСТ 8292-57	«Värvilised õlivärvipastad välistöödeks»
ГОСТ 478-41	«Kuiv tsink-kroom»
ОСТ 10937-40	«Kuiv maalri tsink-kroom»
ОСТ 10474-39	«Kuiv maalrilasuur (milori)»
ГОСТ 907-53	«Kuiv litopoon»
ОСТ 2835	«Vaskatsetaadi pasta (valmisvärv)»
ОСТ 348	«Kuiv vaskatsetaat»
ОСТ НКТП 3707	«Kuiv looduslik muumia»
ГОСТ 8019-56	«Kuiv ooker»
ГОСТ 8135-56	«Kuiv rauamennik»
ГОСТ 1787-50	«Tinamennik»
ОСТ НКТП 3160	«Kuiv ultramariinsinine»

Lakid ja emailid

ГОСТ 7313-55	«Keemiliselt püsivad perkloorvinüülkrunt, -emailid ja -lakk»
ОСТ НКТП 8162/1084	«Happekindel emailvärv nr. 1»
ГОСТ 5631-51	«Bituumenlakk nr. 177 ja värv АЛ-177»
ГОСТ 5171-49	«Lakk ja polituur margiga ВК-1»
ГОСТ 1347-41	«Happekindel lakk nr. 411»
ГОСТ 4976-49	«Nitroglüftaal-mööblilakk 754»
ГОСТ 7573-55	«Šellak-piirituse mööblilakk»
ГОСТ 2347-43	«Must lakk 4-2»
ГОСТ 3862-47	«Lakk nr. 17-a»
ГОСТ 312-43	«Lakk nr. 67»
ГОСТ 901-56	«Bakeliitlakid»
ГОСТ 5470-50	«Õli-vaiklakid üldkasutamiseks»
ГОСТ 6807-53	«Pahtellakid»
ГОСТ 5406-60	«Mitmesuguse värvusega emailid margiga НЦ-25»
ГОСТ 5753-51	«Must nitroemail 660»
ГОСТ 7572-55	«Šellak-piirituspolituurid»
ГОСТ 5236-50	«Šapoonlakid»
ГОСТ 6745-53	«Kaitsevärvusega emailid 1426 ja 1426 Ф»
ГОСТ 6631-53	«Pintsliga pealekantavad nitroglüftaalemailid»
ГОСТ 64-56	«Üldkasutatavad sisetööde emailid»
ГОСТ 6465-53	«Pentaftaalemailid margiga ПФ väliskatteks»
ГОСТ 6993-54	«Perkloorvinüülemailid»
ГОСТ 5787-51	«Emulsioonemailid margiga СЭМ»
ГОСТ 5971-51	«Hall email 1425»
ГОСТ 2346-43	«Must email 4-1»
ГОСТ 8785-58	«Erivärvustega emailid margiga 13»
ГОСТ 9355-60	«Keemiliselt kindel krunt, email ja lakk margiga ХС»

Värnitsad, krundid ja lahustajad

ГОСТ 5596-50	«Värnitsad. Klassifikatsioon, nomenklatuur ja indeksatsioon»
ГОСТ 8040-56	«Glüftaalvärnits»
ОСТ НКПП 538	«Kastoorvärnits»
ГОСТ 7931-56	«Looduslik linaõli- ja kanepiõlivärnits»
ОСТ НКТП 7474/581	«Oksoolvärnits»
ГОСТ 190-41	«Oksoolseguvärnits»
ОСТ НКТП 7476/583	«Polümeriseeritud värnits (ИМС)»
ОСТ НКТП 7475/582	«Sulfooksoolvärnits»
ГОСТ 9109-59	«Fenool-formaldehüüdkrundid»
ГОСТ 349-41	«Õlilakk-krunt nitro- ja õlivärvkatte alla»
ГОСТ 4056-48	«Krunt nr. 138»
ГОСТ 4399-48	«Vedeldaja РДВ»
ГОСТ 5630-51	«Lahustaja nr. 646»
ГОСТ 4005-48	«Lahustaja nr. 647»
ГОСТ 4006-48	«Lahustaja nr. 648»
ГОСТ 7827-55	«Lahustaja P-4»
ГОСТ 3134-52	«Lakibensiin värvitööstuses (white-spirit)»
ГОСТ 1003-41	«Tina-mangaansikatiivid»

Mitmesugused materjalid

ГОСТ 1498-42	«Looduslik jahvatatud ja tükk-kriit»
ГОСТ 5100-41	«Kaltsineeritud sooda (sünteetiline)»
ГОСТ 1571-54	«Tärpentin (tärpeenõli)»
ГОСТ 1211-41	«Tehniline kaseiin»
ГОСТ 3056-45	«Kaseiinliim pulbrina»
ГОСТ 2067-47	«Kondiliim»
ГОСТ 3252-46	«Nahaliim»

II OSA

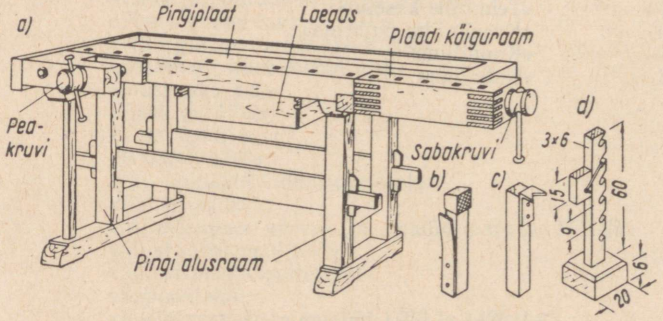
PUIDU TÖÖTLEMINE

I PEATÜKK

PUIDU KÄSITSI TÖÖTLEMINE

§ 1. Puidutööriistad ja töövahendid

Höövelpinki (joon. 45) ehk nn. tisleripinki kasutatakse mitmesuguste käsitööriistadega töötamisel. Samuti kasutatakse höövelpinke mehhaniseeritud puidutöötlemistehaste kokkupanekutsehhides detailide monteerimisel.

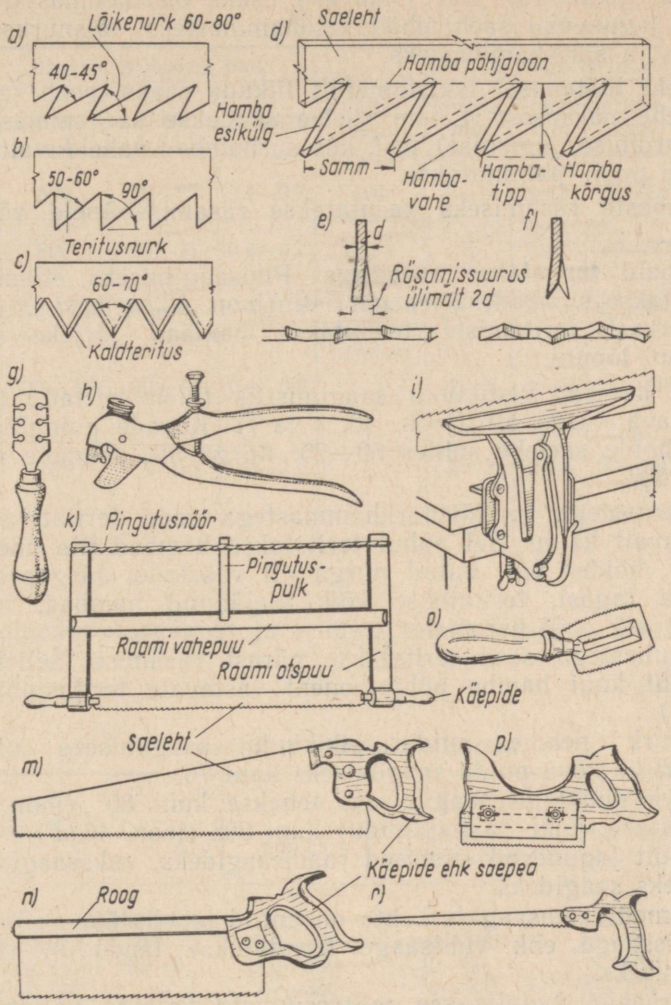


Joon. 45. Höövelpink

a — üldvaade; *b* — metallist pingipulk; *c* — puidust pingipulk; *d* — reguleeritav tugi

Höövelpink koosneb kahe kruvisurutiga pingilauast (pingiplaadist) ja pingi alusraamist. Pingilaua pooles osas on süvend, milles töötamise ajal hoitakse tööriistu.

Höövelpingi pikkus on 170—220 (keskmiselt 195) sm, laius 55—65 (60) sm ja kõrgus põrandast 82—90 (85) sm. Pingilaua paksus tehakse 6—8 sm.



Joon. 46. Käsisaed

a — kaldhambad pikikiudu saagimiseks; *b* — täisnurksed kaldhambad segasaagimiseks; *c* — sarikhambad ristikiudu saagimiseks; *d* — hamba osad; *e* — täisnurkse teritusega saehammaste räsamine; *f* — kaldteritusega saehammaste räsamine; *g* — räsamisvõti; *h* — räsamistangid; *i* — saelehe kinnitamine teritamiseks; *k* — raamsaag; *m* — vukssaag; *n* — roogsaag; *o* — vineerisaag; *p* — kraadsaag; *r* — kitsas vukssaag, tikksaag, augusaag.

Käsisaed (joon. 46). Sae lõikavaks osaks on hammastatud saeleht. Väliskujult jagunevad saehambad kaldhammasteks, täisnurkseteks kaldhammasteks ja sarikhammasteks.

Et saeleht töötamisel takistamatult liikuda saaks, peab saetee olema laiem saelehe paksusest. Laiem saetee saadakse saehammaste r ä s a m i s e (murdmise, jagamise) teel, kus saehambad vahelduvalt üks ühele, teine teisele poole painutatakse.

Saehammaste räsamiseks kasutatakse räsamisvõtmeid või räsamistange.

Saehambaid teritatakse saeviiliga. Pikisaagimiseks ettenähtud saagidel teritatakse hambad saelehega risti (joon. 46, *a*, *b*, *d* ja *e*). Sellisel, nn. täisnurksel teritamisel teritatakse hambad järjekorras saelehe algusest kuni lõpuni.

Saagide hambad ristikiudu saagimiseks tuleb teritada kaldu, saelehega teatava nurga all (joon. 46, *c* ja *f*). Kõvade puiduliikide korral tuleb viili hoida saelehe suhtes 60—75° nurga all, pehmete puiduliikide korral 45—60°.

Kaldhammastega ja täisnurkhammastega saed teritatakse tihti ka nn. vahelduvalt kaldu. Sel puhul teritatakse hambad üle ühe kuni saelehe lõpuni, hoides viili antud nurga all vasakule. Järgnevalt, minnes teritamisega tagasi, teritatakse kõik ülejäänud hambad, hoides viili sama nurga all, kuid paremale.

Kaldhammastega saed teritatakse pärast räsamist. Selleks kinnitatakse saeleht kuni hamba põhjajooneni vastavate terituspihtide vahele (joon. 46, *i*).

Teritusnurk pehme puidu pikikiudu saagimiseks on 40—45° (joon. 46, *a*) ja kõva puidu saagimiseks kuni 70.

Lõikenurk pikikiudu saagimiseks tehakse kuni 80° (joon. 46, *a*) ja segasaagimiseks (piki- ja ristikiudu) kuni 90° (joon. 46, *b*).

Väliskujult jagunevad käsisaed raamsaagideks, vukssaagideks ja eriotstarbelisteks saagideks.

Põhiandmed raamsaagide kohta on antud tabelis 55.

Lahkamissaage ehk vuhtsaage kasutatakse laudadest toordetailide väljasaagimiseks.

Tappimissaage kasutatakse mitmesuguste tappide väljasaagimiseks.

Peenhammassaage ja kõversaagimissaage kasutatakse kõverjooneliseks (figuraalseks) saagimiseks ja peentöödeks.

Vukssaage nimetatakse laiadeks, kui lehe vaba otsa laius on 50 kuni 100 mm, kitsasteks, kui lehe vaba otsa laius on 5 kuni 35 mm, roogsaagideks (tihtsaed, päkksaed, tapisaagimise vukssaed), mida kasutatakse madalaks saagimiseks, ja kraadsaagideks, mida kasutatakse soonte (kraadide) sissesaagimiseks.

Tabel 55

Raamsaed

Sae liik	Saelehe mõõtmed mm			Saehammaste iseloomustus				
	pikkus	laius	paksus	väliskuju	kõrgus mm	samm mm	teritusnurk	teritusviis
Ristisaagimissaag	800	20—25	0,4—0,7	Sarikhambad	5—6	4—5	65—80°	Kaldteritus
Lahkamissaag	800	45—55	0,4—0,7	Kaldhambad	6	5—6	40—50°	Täisnurkne teritus
Tappimissaag	600—700	40—50	0,4—0,5	Täisnurksed hambad	3—4	3—4	80—85°	Vahelduv kaldteritus
Peenhambuline saag	600—700	30—40	0,4—0,5	„	2—3	2—3	60—80°	Vahelduv kaldteritus
Kõversaagimissaag	500	4—15	0,4—1,0	„	2—3	2—4	50—60° või 80—85°	Täisnurkne või veidi vahelduv kaldteritus

Põhiandmed vukssaagide ja eriotstarbeliste saagide kohta on toodud tabelis 56.

Tabel 56

Vukssaed ja eriotstarbelised saed

Sae liik	Saelehe mõõtmed mm			
	pikkus	laius käepideme kohal	vaba otsa laius	paksus
Laudade ristikiudu saagimiseks	615	160	60	
Lai vukssaag (joon. 46, *m*)	350—500	100—120	40—50	kuni 1,5
Kitsas vukssaag (joon. 46, *r*)	300—350	40—50	5—10	
Roogsaag (joon. 46, *n*)	300—350	70—100	70—100	0,5—0,8
Kraadsaag (joon. 46, *p*)	100—120	Vanadest saagidest		0,4—0,7
Vineerisaag (joon. 46, *o*)	100—120			0,4—0,5

Korrastamata käsisaagidega saagimisel, samuti ka ebaõigete töövõtete kasutamisel tekib praak (tabel 57). Ka ohutustehnika seisukohalt on korrastamata saagide ja ebaõigete töövõtete kasutamine lubamatu. Kõige ohtlikum moment on saagimise algul, kui saeleht suunatakse ette-

nähtud kohta pöidla abil, eriti kui saag on valesti teritatud. Saepea peab olema terve ja korras. Pingutusnööri liigne pingutamine on lubamatu.

Tabel 57

Praak käsisaagidega saagimisel

Praagi liik	Praagi põhjus
Ebatasane, mittesirgjooneline ja ettenähtud saagimisjoonest kõrvalekalduv saetee	Sae liigne surve saetavale materjalile Saehammaste ebaõige räsamine Saehammaste ebaõige teritamine Saelehe nõrk pingutamine Laudsepa ebaõige asend saagimisel Töötamine liialt raske saeraamiga
«Karvane», ebasile ja tugevalt konarlik saetee ja saetud pind	Saagimine liialt suurte hammastega saega Saehammaste ebaühtlane räsamine
Sissesaetud jooned (sooned) saetud puidupinnal	Saehammaste ebaühtlane räsamine Saelehe kaardus asend Liialt nõrk surve saelehele Laudsepa ebaõige asend saagimisel
Viltune saetee	Saehammaste ebaõige räsamine Saehammaste ebaõige teritamine Saelehe kaardus asend Laudsepa ebaõige asend saagimisel

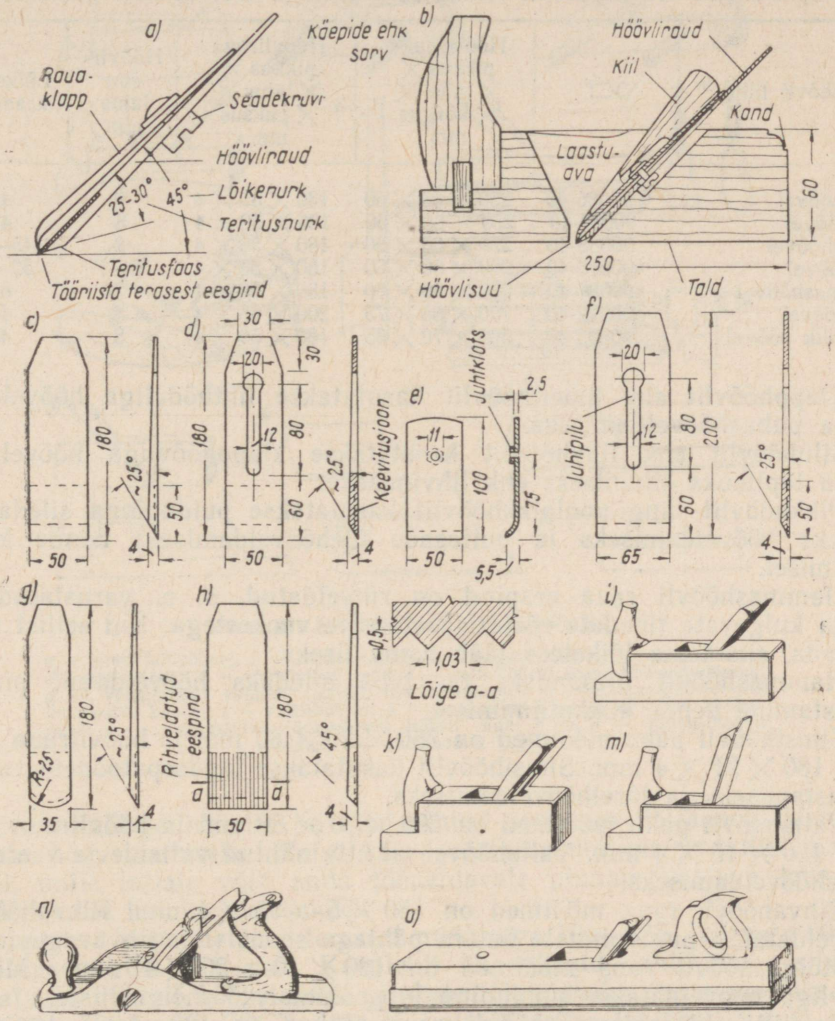
Käsihöövlid (joon. 47 ja 48). Höövli töötavaks osaks on höövliraud, mis on kiilu abil kinnitatud höövlipaku külge. Käsihöövlite klassifikatsioon vastavalt OCT 90085-40 on toodud tabelis 58.

Höövlipakk, kiil, sarv ja käepidemed tuleb teha tervest, sirgesüülisest lülipuidust lõhastatud pöögist, vahtrast, valgepöögist või saarest. Höövlirauad peavad olema terviklikud või pealekeevitatud tööosaga terastest mark У8А, У9А ja kroomterastest.

Höövlirauad valmistatakse vastavalt ГОСТ 1183-41 nõuetele.

Korphöövliga hööveldatakse maha saematerjali väline kore kiht ehk korp. Höövliraud on teistest höövliraudadest kitsam ja lõiketera serv on poolümarik. Korphöövlit nimetatakse ka krohvhöövliks ja rupphöövliks.

Lihthöövlit kasutatakse korphöövliga hööveldatud pinna esialgseks tasandamiseks.



Joon. 47. Käsihöövlid tasapinnaliseks hööveldamiseks

a — höövliraud koos rauaklapiga; *b* — klapphöövli lõige; *c* — lihthöövli raud; *d* — klapphöövli raud; *e* — rauaklapp; *f* — pikkhöövli raud; *g* — korphöövli raud; *h* — hammashöövli raud; *i* — lihthöövel; *k* — klapphöövel; *m* — hammashöövel; *n* — metallhöövel; *o* — pikkhöövel

Tabel 58

Tasapinnaliseks hööveldamiseks ettenähtud höövlite ja höövliraudade põhimõõtmed

Höövli liik	OCT	Höövlipaku pikkus × × laius × × kõrgus mm	Höövliraua pikkus × × laius × × paksus mm	Höövlisuu laius mm	Lõikenurk kraadides
Korphöövel	90086-40	250 × 45 × 60	180 × 35 × 4	9	45
Lihthöövel	90087-40	250 × 60 × 60	180 × 50 × 4	8	45
Klapphöövel	90088-40	250 × 60 × 60	180 × 50 × 4	8	45—50
Siluhöövel	90088-40	200 × 60 × 60	180 × 50 × 4	5—7	55—60
Hammashöövel	90089-40	200 × 60 × 60	180 × 50 × 4	7	80
Pikkhöövel	90092-40	700 × 85 × 75	200 × 65 × 4	8	45
Poolpikk höövel	90093-40	500 × 70 × 65	180 × 50 × 4	8	45

Klapphöövlit ehk topelthöövlit kasutatakse lihthöövliga hööveldatud pinna puhashööveldamiseks.

Siluhöövlit ehk lihvhöövlit kasutatakse klapphöövliga hööveldatud pinna lõplikuks silumiseks ehk lihvimiseks.

Pikkhöövlit ning poolpikkhöövlit kasutatakse puidupinna siledaks ja sirgeks hööveldamiseks ja puitosade ülehööveldamiseks nende kokkuliimimisel.

Hammashöövli raua eespind on rihveldatud, s. o. varustatud piki rauda kulgevate tihedate rööbiti asetsevate vaokestega. Kui sellist rauda teritada, siis tema lõiketera jääb hambuliseks.

Hammashöövli ülesandeks on juba siledaks hööveldatud pindade karestamine nende kokkuliimimisel.

Simsihöövli paku mõõtmed on 250 × 20 × 80 mm ja höövliraua mõõtmed 180 × 21 × 4 mm. Simsihöövlit kasutatakse laudsepatoodete valtside puhastamiseks ja järelhööveldamiseks.

Valtshöövli paku mõõtmed on 250 × 30 × 80 mm ja höövliraua mõõtmed 180 × 15 × 4 mm. Valtshöövel on ette nähtud valtside ja veerandite väljahööveldamiseks.

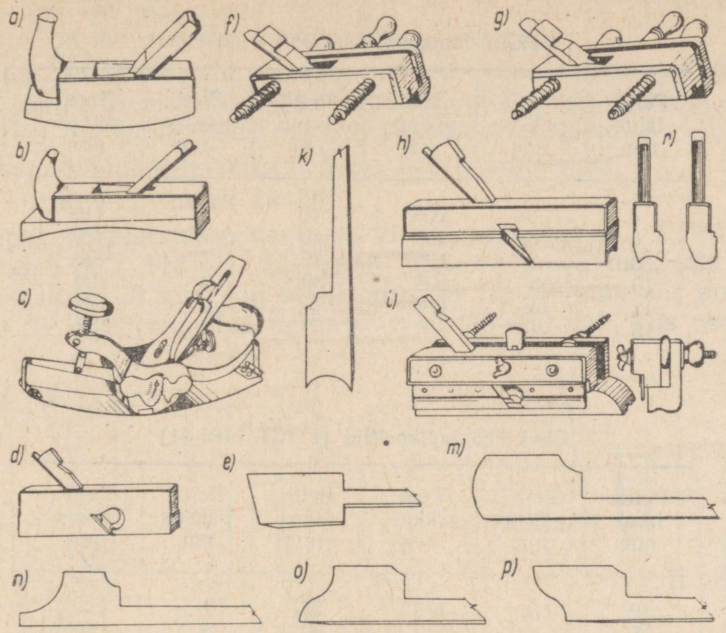
Rihvahöövli raua mõõtmed on 180 × 5 ÷ 35 × 4 mm. Rihvahöövliga hööveldatakse puidupinnale ümara põhjaga sooni (nn. rihvavagusid).

Mõigashöövli raua mõõtmed on 180 × 10 ÷ 25 × 4 mm. Mõigashöövliga hööveldatakse puidupinnale poolümaraid mõigasliiste.

Profiili- ehk ehisservahöövli raua pikkus on 180, laius 10—50 ja paksus 4 mm. Höövel on ette nähtud keeruka profiili hööveldamiseks.

Soone- ja sulundihöövlid on ette nähtud lauaservadele soonte ja sulundite (punnide) hööveldamiseks.

Põhjahöövlit, mille raua mõõtmed on 100 ÷ 130 × 10 ÷ 20 × 5 ÷ 8 mm, kasutatakse peamiselt kraadsoonte põhjade puhastamiseks.



Joon. 48. Eriotstarbelised käsihöövlid

a — kumertaldhöövel; *b* — õõnestaldhöövel; *c* — paindhöövel; *d* — simsihöövel ehk sõvishöövel; *e* — simsihöövli raud; *f* — valtsihöövel soone hööveldamiseks; *g* — valtsihöövel sulundi (punni) hööveldamiseks; *h* — mõigashöövel ehk ümarpuidu höövel; *i* — valtsihöövel; *k* — mõigashöövli raud; *m* — rihvahöövli raud; *n* — mõigasliistu (ümarserva) höövli raud: *o* ja *p* — karniisihöövli rauad; *r* — rihvahöövli lõige

Kõvera tallaga höövlid on ette nähtud sisse- ja väljapoole kõverate pindade hööveldamiseks. Neist kõige otstarbekam on metallist paindhöövel, mille tallale võib anda töödeldavale pinnale vastava kõveruse nii väljapoole kui ka sissepoole.

Kaaplehed valmistatakse terasest pikkusega 100—150, laiusega 60—90 ja paksusega 0,8—1,5 mm. Kaaplehti (kaabitsaid, sihlingeid, tsikleid) kasutatakse puhtalt hööveldatud pindade täiendavaks puhastamiseks.

Peitlid. Vastavalt ГОСТ 1184-41 valmistatakse lapikpeitleid ja poolümarpeitleid tabelites 59, 60 ja 61 toodud mõõtmetega.

Poolümarpeitleid valmistatakse sisemise ja välimise teritusfaasiga. Välimise faasiga peitleid kasutatakse ümmarguste tapikeelte valmistamiseks ja puhastamiseks ning kumerate pindade töötlemiseks. Sisemise faasiga poolümarpeitlid on ette nähtud ümmarguste tapipesade tege-

Tabel 59

Paksud lapikpeitlid (ГОСТ 1184-41)

Peitli laius mm	Peitli paksus mm	Tera pikkus mm	Peitli laius mm	Peitli paksus mm	Tera pikkus mm
4	3	105	18	4	110
5	3	105	20	4	120
8	3	105	25	4	120
10	3	105	30	4	120
12	4	110	45	4	120
15	4	110	50	4	120

Tabel 60

Õhukesed lapikpeitlid (ГОСТ 1184-41)

Peitli laius mm	Peitli paksus mm	Tera pikkus mm	Peitli laius mm	Peitli paksus mm	Tera pikkus mm
12	3	110	25	3	120
15	3	110	30	3	120
18	3	110	40	3	120
20	3	120			

Tabel 61

Poolümarpeitlid (ГОСТ 1184-41)

Peitli laius mm	Peitli paksus mm	Tera pikkus mm	Peitli laius mm	Peitli paksus mm	Tera pikkus mm
6	2	105	20	2,5	120
8	2	105	25	3	120
10	2	105	30	3	120
12	2	110	40	3	120
15	2,5	110			

miseks ja puhastamiseks ning õõnespindade töötlemiseks. Poolümarpeitlite ja lapikpeitlite teritusnurk on 20—25°.

Tapipeitlid ehk puraskid. Vastavalt ГОСТ 1185-41 tehakse puusepatapipeitlid putkega. Puusepa-tapipeitleid toodetakse laiusega 10, 12, 15,

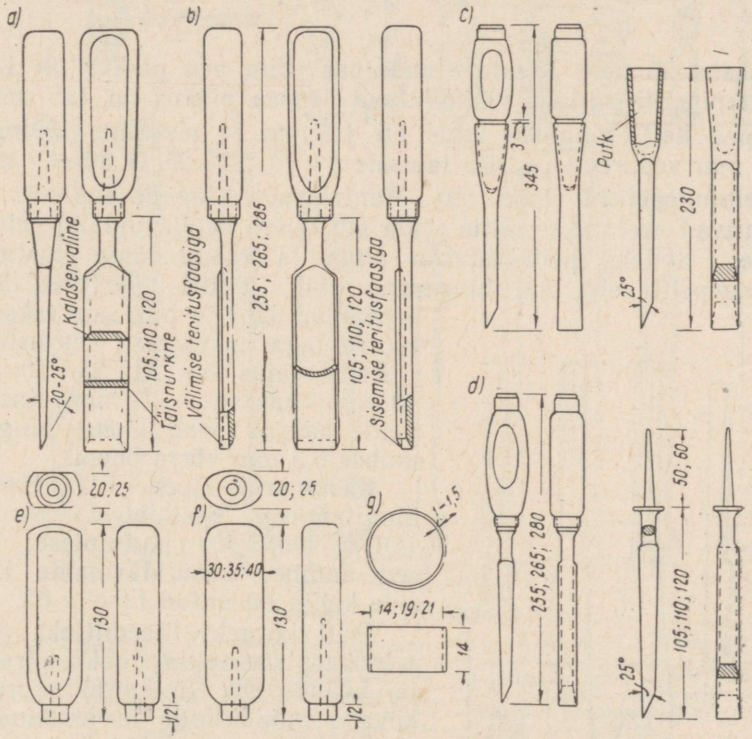
20 ja 25 mm ja paksusega vastavalt 13, 13, 13, 16 ja 16 mm. Koos peitlipeaga on puusepa-tapipeitli pikkus 345 mm.

Laudsepa-tapipeitel ehk laudsepapurask tehakse ilma putketa. Lapikpeitli ja tapipeitli erinevus seisneb selles, et lapikpeitli laius on paksusest suurem, tapipeitli laius on aga paksusest väiksem.

Laudsepa-tapipeitlite mõõtmed on antud tabelis 62.

Tapipeitlite teritusnurk on 25°.

Peitlipea valmistatakse vahtrast, kasest või pihlakast. Peitlipea mõõtmed annab ГОСТ 1184-41: kui peitli laius on 4—10 mm, siis pea laius on 30 ja paksus 20 mm; kui peitli laius on 12—25 mm, siis on vastavad mõõtmed 35 ja 25 mm; kui peitli laius on 30—50 mm, siis pea laius on



Joon. 49. Peitlid

a — lapikpeitel; *b* — poolümarpeitel; *c* — puusepa tapipeitel ehk purask; *d* — laudsepa tapipeitel; *e* — lapikkülgedega peitlipea; *f* — ovaalne peitlipea; *g* — peitlipea kaitserõngas

Tabel 62

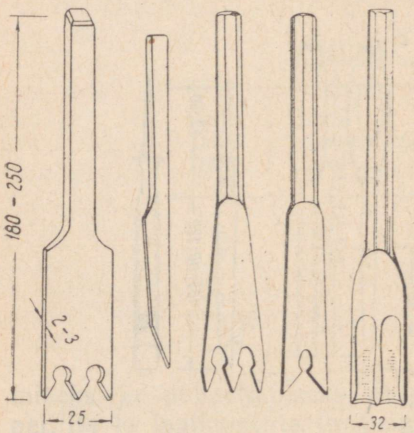
Laudsepa-tapipeitlid (ГОСТ 1185-41)

Peitli laius mm	Peitli paksus mm	Tapipeitli pikkus	
		üldpikkus mm	tera pikkus mm
6	8	315	130
8	8	315	130
10	9	335	150
12	9	335	150
15	9	335	150
18	11	350	160
20	11	350	160

40 ja paksus 25 mm. Kõikide laudsepapeitlite pea pikkus on 130 mm. Puusepa-tapipeitli putkest väljaulatuva peaosa pikkus on 115 mm.

Peitlipea kaitserõngaste laius on 12 mm ja sisemine läbimõõt 14, 19 ja 21 mm vastavalt peitlite laiusele 4—10, 12—25 ja 30—50 mm.

Mantelhingepeitlid (joon. 50). Mantelraami hingede ehk nn. mantelhingede tiivad asetatakse mitte piida või raami pealispinnale, vaid nende sisemusse. Selleks peiteldatakse piida ja raami sisse vastav pesa mantelhingepeitli ehk nn. hingeraua abil. Peitli lõiketerad lõikavad puidukiud läbi ja puit surutakse lõiketerade taga asuvatesse õnarustesse.

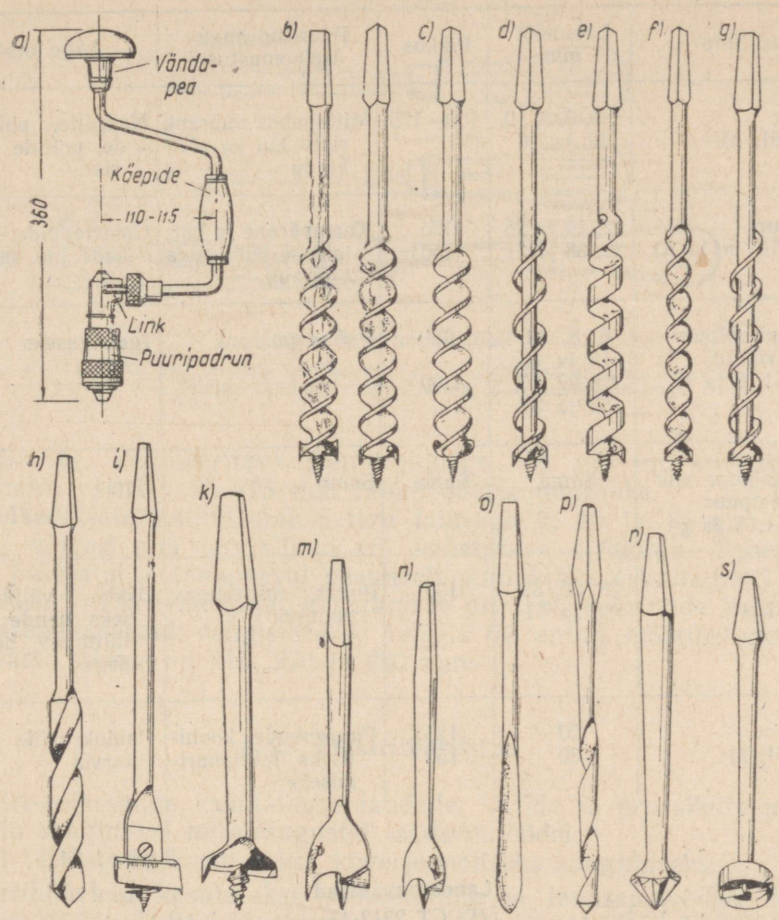


Joon. 50. Mantelhingepeitlid ehk hingerauad

Peitli laius on 20, 25, 30, 35 või 40 mm; paksus 1—3 mm. Kasutatava peitli paksus peab olema hingetiivast umbes 0,5 mm võrra õhem.

Käsipuurid (joon. 51). Puurimisel kinnitatakse käsipuurid puurivända (ОСТ 90068-40) padrunisse. Tehnilised andmed kasutatavamate käsipuuride kohta on antud tabelis 63.

Eriti kõrgekvaliteediliseks puurimiseks kasutatakse nn. Cooks-spiraalpuure ja Lewis- ehk lintspiraalpuure. Eriti kõvade puiduliikide ja pikikiudu puurimiseks on ette nähtud joon. 51, *f* ja *g* kujutatud kruvi- ja telgspiraalpuurid. Väga puhta puuraugu annab ka keermelise juhtteravikuga tsenterpuur



Joon. 51. Käsipuurid

a — puurivänt; *b* — Douglas-spiraalpuurid ehk kruvipuurid; *c* — Cooks-spiraalpuur; *d* — Irvin-spiraalpuur ehk telgspiraalpuur; *e* — Lewis-spiraalpuur ehk lintspiraalpuur; *f* — kruvipuur kõvale puidule; *g* — telgspiraalpuur kõvale puidule; *h* — juhtteravikuta silindriline spiraalpuur; *i* — reguleeritav tsenterpuur; *k* — keermelise juhtteravikuga tsenterpuur; *m* ja *n* — tavalised tsenterpuurid; *o* — lusikpuur; *p* — keerdlusikpuur; *r* — senkpuur; *s* — oksapuur

Tabel 63

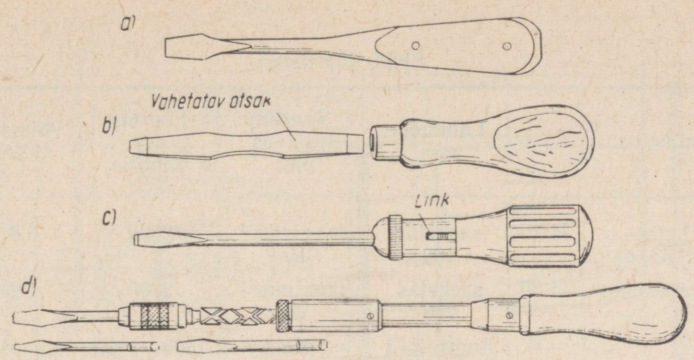
Käsipuurid

Puuri tüüp	Läbimõõt mm	Pikkus	Puuritud augu iseloomustus	Augu otstarve
Lusikpuur (joon. 51, *o*)	3, 5, 6, 8, 10, 12 ja 16	100—175	Mittepuhas puurauk risti- kui ka pikikiudu	Naaglite, puidukruvide, poltide jne. tarvis
Tsenterpuur (joon. 51, *m* ja *n*)	12, 19 ja 25 32, 38 ja 51	125 150	Korrapärane ja küllaldase puhtusega puurauk	Ümartappide, salapulkade jne. tarvis
Douglas-spiraalpuur ehk kruvipuur (joon. 51, *b* ja *f*)	6, 8, 10, 12 ja 16 19, 22, 25, 32 ja 38	250 300	Puhas puurauk	Igasuguseks otstarbeks
Irvin-spiraalpuur ehk telgspiraalpuur (joon. 51, *d* ja *g*)	Sama	Sama	Sama	Sama
Oksapuur (joon. 51, *s*)	19, 25, 32, 38 ja 51	150	Puhas, mittesügav puurauk	Okste väljapuurimiseks nende aukude täitmisel puitkorkidega
Senkpuur (joon. 51, *r*)	20 30	125 150	Puuraukude kooniliseks lahtipuurimiseks	Puidukruvide peade tarvis

Tabel 64

Laudsepavasarad
(ГОСТ 2312-43)

Vasara number	Kaal g	Pikkus mm	Tööosa ristlõige mm	Varreaugu mõõtmed mm
1	200	95	19 × 19	20 × 10
2	400	110	29 × 29	25 × 12
3	600	125	29 × 29	30 × 15
4	800	130	33 × 33	32 × 18



Joon. 52. Kruvikeerajad

a — terviklik ehk tavaline kruvikeeraja; *b* — vahetatava otsakuga kruvikeeraja; *c* — lingiga (käristiga) kruvikeeraja; *d* — trillkruvikeeraja

(joon. 51, *k*). Reguleeritava tsenterpuuriga ehk nn. universaalpuuriga on võimalik puurida 25—75 mm läbimõõduga puurauke.

Kruvikeerajaid valmistatakse tera laiusega 7, 10 ja 15 mm. Kruvikeerajad võivad olla terviklikud või vahetatava otsakuga. Vahetatavat otsakut kasutatakse tänapäeval peamiselt puidukruvide keeramisel puurivända abil. Trillkruvikeerajat kasutatakse peenemate kruvide korral.

Laudsepavasaraid valmistatakse tabelis 64 antud mõõtmetega. Vasaravarte pikkus on 245; 270 ja 290 mm.

§ 2. Elektritööriistad

Elektri-ketassaage kasutatakse laudade, lattide ja prussikute piki- ja ristikiudu saagimisel mitmesugustel laudsepatöödel.

Elektri-lintsaage kasutatakse kõverjooneliseks saagimiseks.

Elektrihöövleid kasutatakse puitdetailide ja laudsepatoodete hööveldamiseks. Höövli И-24 hööveldusla laius on 100 mm, höövlil И-25—60 mm.

Elektripeitlit kasutatakse tapipesade freesimiseks.

Elektrifreesi И-56 kasutatakse mitmesugustel freesimis-, puurimis- ja peiteldustöödel.

Elektrifreesi ЭФ-15 kasutatakse peitluku pesade freesimiseks uste servadesse, uste sulgpilude töötlemiseks jne. Freesi liikumine horisontaalsuunas on 250 mm.

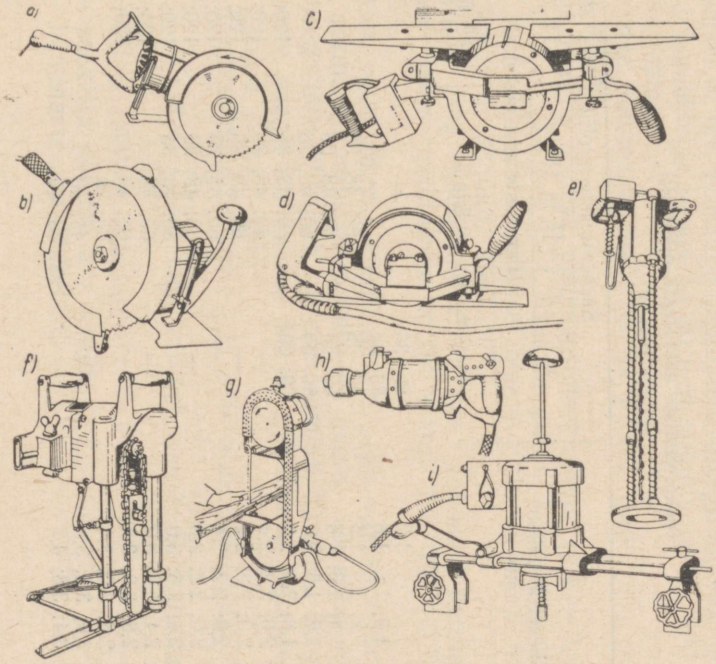
Elektripuuri И-27 kasutatakse sügavate aukude puurimiseks, puuri И-38 — madalamate aukude tarvis.

Elektritööriistad

Tööriista nimetus	Tüüp	Läbimõõt mm	Suurim sügavus mm	Pöörete arv minutis	Võimsus kW	Kaal kg
Reduktoriga ketassaag (joon. 53, *a*)	И-78	saeketas 180	saagimisel 60	2800	0,8	10,9
Reduktorita ketassaag (joon. 53, *b*)	И-20	saeketas 250	saagimisel 60	2800	1,2	14
Elektri-lintsaag (joon. 53, *g*)	—	lindirattad 120—150	saagimisel 150—300	1300—1900	0,7—0,8	19—21
Elektrihöövel (joon. 53, *c*)	И-24	—	höövelda-misel 2	2630	0,6	15
Elektrihöövel (joon. 53, *d*)	И-25	—	höövelda-misel 1,5	2480	0,45	15
Elektripeitel (joon. 53, *f*)	И-1	pesade mõõtmed 8 × 40 12 × 40 16 × 40 20 × 55	pesadel 125 150 150 150	2800	0,8	16,5
Elektrifrees	И-56	frees 50	freesimisel 100	2650	0,7	11,4
Elektrifrees (joon. 53, *i*)	ЭФ-15	frees 0—150	freesimisel 100	1440	—	15
Elektripuur (joon. 53, *e*)	И-27	puur kuni 20	puurimisel 350—1000	spindlil 500	0,6	11—16,5
Elektripuur (joon. 53, *h*)	И-38	puur kuni 15	puurimisel 200	spindlil 350	0,6	11

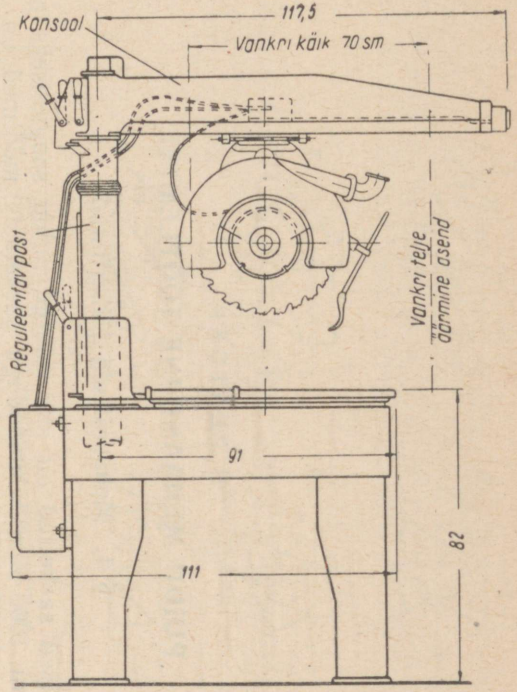
Tehnilised andmed tähtsamate elektritööriistade kohta on toodud tabelis 65.

Elektritööriistu on otstarbekas rakendada universaalsel puidutöötlemismasinal (joon. 54). Olenevalt kasutatavast lõikemehhanismist võib selle masinaga saagida, hööveldada, freesida, puurida jne. Lõikemehhanism (saeketas, frees, puur jne.) kinnitatakse masina konsooli küljes liikuvale vankrile. Vankrit saab koos lõikemehhanismiga konsoolil edasi-tagasi liigutada. Peale selle võib konsooli koos lõikemehhanismiga lasta madalamale või tõsta kõrgemale, keerata kaldasendisse jne.



Joon. 53. Elektritööriistad

a — reduktoriga ketassaag; *b* — reduktorita ketassaag; *c* ja *d* — elektrihöövlid; *e* ja *h* — elektripuurid; *f* — elektripeitel; *g* — elektri-lintsaag; *i* — elektrifrees



Joon. 54. Universaalne puidutöötlemismasin

II PEATÜKK

PUIDU MEHAANILINE TÖÖTLEMINE

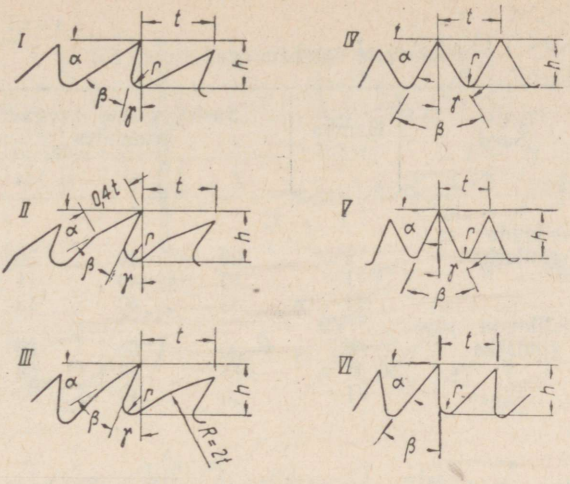
§ 1. Mehaanilised lõikeriistad

Tasapinnalised saekettad on ette nähtud puidu saagimiseks piki- ja ristikiudu. Kuni 1000 mm läbimõõduga saeketaste mõõtmed on toodud tabelis 66. Saekettaid valmistatakse läbimõõduga kuni 1500 mm.

Tabel 66

Tasapinnaliste saeketaste mõõtmed
(ГОСТ 980-53)

Saeketta läbimõõt mm	Saeketta paksus mm	Saehammaste profiil (joon. 55)		
		I	II ja III	IV, V ja VI
		Hammaste arv saekettal		
		saagimiseks pikikiudu		saagimiseks ristikiudu
150	1,2	60; 36	—	96; 72
200	1,2; 1,4; 1,6	60; 36	—	96, 72
250	1,2; 1,4; 1,6	60; 36	60; 48; 36	96; 72
300	1,4; 1,6; 1,8	60; 36	60; 48; 36	96; 72
350	1,6; 1,8; 2,0	60; 36	60; 48; 36	96; 72
400	1,8; 2,0; 2,2	60; 36	60; 48; 36	120; 96; 72
450	1,8; 2,0; 2,2; 2,4	—	60; 48; 36	120; 96; 72
500	1,8; 2,0; 2,2; 2,4	—	60; 48; 36	120; 96; 72
550	2,0; 2,2; 2,4	—	60; 48; 36	120; 96; 72
600	2,0; 2,2; 2,6	—	60; 48; 36	120; 96; 72
650	2,2; 2,4; 2,6; 3,0	—	60; 48; 36	120; 96; 72
700	2,2; 2,4; 2,6; 3,0	—	60; 48;	120; 96; 72
750	2,4; 2,6; 3,0; 3,4	—	60; 48;	120; 96; 72
800	2,8; 3,0; 3,4	—	60; 48	96; 72
900	3,0; 3,4; 3,8	—	48; 40	96; 72
1000	3,4; 3,8; 4,2	—	48; 40	96; 72



Joon. 55. Saeketaste hammaste profiilid

Augu läbimõõt saeketta võlli tarvis: 20, 30, 40, 50, 75 ja 85 mm. Kui tellimisel ei ole võlliaugu läbimõõtu märgitud, valmistab tehas kuni 300 mm läbimõõduga saekettad 30 mm auguga ja üle 300 mm saekettad 50 mm auguga.

Saeketaste hammaste mõõtmed ja profiil (joon. 55) peavad vastama ГОСТ-ile 980-53.

Hamba kõrgus h peab pikisaagimisel olema $(0{,}4 \div 0{,}5)\ t$, ristikiudu saagimisel $h = (0{,}6 \div 0{,}9)\ t$. Hamba põhja kõverusraadius r peab nii piki- kui ka ristikiudu saagimisel olema $(0{,}1 \div 0{,}15)\ t$. Andmed hambanurkade kohta on toodud tabelis 67.

Ristikiudu saagimiseks määratud sae hammaste kaldteritamisel peab teritusnurk pehme puiduliigi korral olema 45—60° ja kõva puiduliigi korral 75°.

Saeketta vastupidavus nürinemisele peab vastama järgmistele tingimustele: normaalse niiskusesisaldusega männi- või kuusepuidu saagimisel lõikekiirusega 60—70 m/sek. ja etteandmisel hambale 0,2—0,3 mm vähemalt 60 mm saagimissügavuse korral peab saag ilma teritamata vastu pidama 4 tundi pidevat tööd.

Etteandmine ühele hambale (Δ) määratakse valemiga:

$$\Delta = \frac{u}{100\,n\,z} \text{ mm, millest } z = \frac{100\,\Delta n}{u} \text{ hammast,}$$

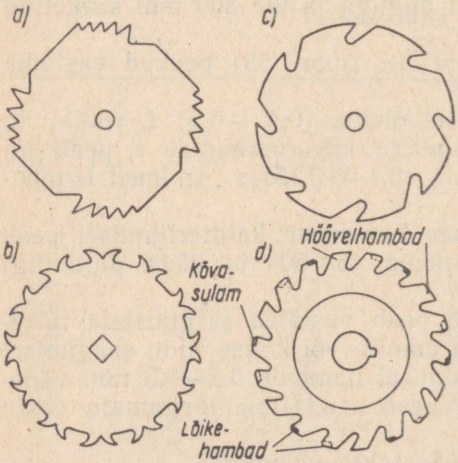
kus u — etteandekiirus m/min.;
n — saeketta pöörete arv p/min.;
z — hammaste arv saekettal.

Tabel 67

Saeketaste hambanurgad (joon. 55)

Saed	Hamba profiil	Saehammaste nurgad kraadides		
		γ	β	α
Pikikiudu saagimiseks	I	20	40	30
	II	35	40	15
	III	35	40	15
Ristikiudu saagimiseks	IV	—25	50	65
	V	—15	45	60
	VI	0	40	50

Pikisaagimise saeketta tingtähistus ПК 500 × 2,4 × 40 II 60 ГОСТ 980-53 tähendab, et saeketta läbimõõt D on 500 mm, paksus 2,4 mm, võlliaugu läbimõõt 40 mm, hammaste profiil II ja hammaste arv kettal 60.



Joon. 56. Saeketaste uued konstruktsioonid

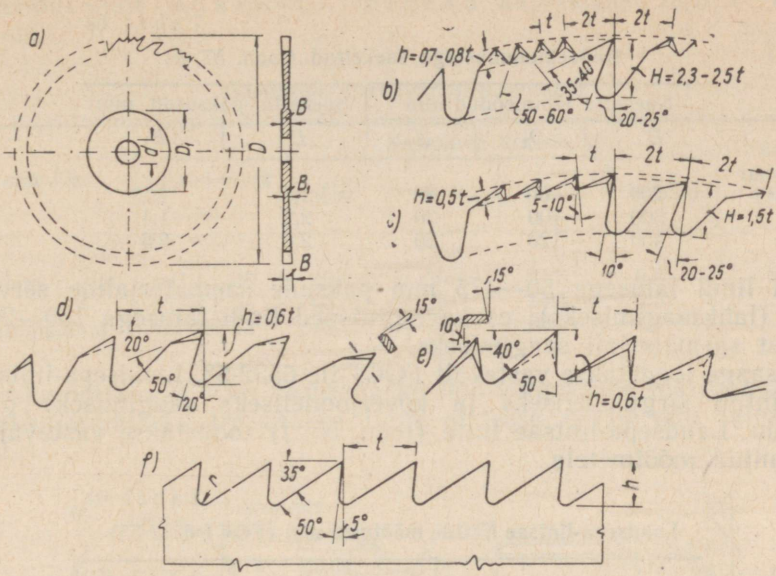
a — kvadraatne saeketas; *b* — kahesuunalise tegevusega saeketas; *c* — ohutu saeketas; *d* — saeketas «Džaiko»

Uued saeketaste konstruktsioonid. Viimasel ajal on võetud kasutusele rida uusi saagide tüüpe.

Kandiline saag (joon. 56, *a*). Võrreldes tavaliste saeketastega on selle hõõrdumine minimaalne, mistõttu ta saagimisel ei kuumene. Peale selle vajab kandiline saag vähem energiat ja annab puhtama lõikepinna. Teritamiseks ja räsamiseks vajatakse vähem aega. Saage valmistatakse läbimõõduga 150—400 mm.

Kahesuunaline saag (joon. 56, *b*). Kui hambad ühel pool nürinevad, pööratakse ketas spindlil ümber. Seejuures terituvad nürinenud hambad vastu puitu hõõrdudes.

Ohutu saeketas (joon. 56, *c*). Hammaste arv on 8—16. Saagimisel tekivad saepuru ja tolmu asemel pikad haprad laastud. Elektrienergia kulu on väike. Samuti väheneb etteandmisel vajalik jõud.



Joon. 57. Höövelhammastega saekettad ja lintsae lint

a — saeketta üldvaade; *b* — kombineeritud hambaprofiil piki- ja ristikiudu saagimiseks; *c* — kombineeritud hambaprofiil pikikiudu saagimiseks; *d* — ЦНИИМОД profiil pikikiudu saagimiseks; *e* — hambad risti- ja kaldkiudu saagimiseks; *f* — lintsae hambad

Saeketas «D ž a i k o» (joon. 56, *d*). Hammastiku moodustavad kolmehambalised rühmad, millest kahele on joodetud kõvasulamist lõikeplaadikesed. Need kaks hammast on lõikehambad ja lõikavad puidukiud läbi. Iga kolmas hammas töötab höövelhambana ja kõrvaldab saepuru.

Saeketas «Džaiko» annab saagimisel kvaliteetse ja täpse lõikepinna, seepärast on seda saeketast eriti otstarbekas rakendada kappsaagidel ja otsatasandajatel.

Höövelhammastega saekettaid kasutatakse sileda saagimispinna saamiseks nii piki- ja ristikiudu kui ka kaldkiudu saagimisel. Höövelhammastega saage ei räsata. Saag liigub saetees vabalt seepärast, et hammaste kohal on saeketas tunduvalt paksem kui hammaste taga asuvas osas (joon. 57, *a*).

Kuni 80 mm paksuste detailide saagimiseks soovitab ЦНИИМОД kasutada tabelis 68 toodud mõõtmetega höövelhammastega saekettaid.

Saelindid. Lintsaed jagatakse olenevalt lindi laiusest: a) laudsepalintsaed lindi laiusega 10—60 mm laudsepa-mööblitöödeks; b) jagamis-

Tabel 68

Höövelhammastega saekettad (joon. 57, *a*)

Saeketta läbimõõdud mm			Saeketta paksused mm	
D	D_1	*d*	*B*	B_1
200	80	30	1,8	1,2
300	100	30	2,2	1,4
400	120	30	2,6	2,6

lintsaed lindi laiusega 50—175 mm paksude saematerjalide servisaagimiseks (lahksaagimiseks); c) kaatrilintsaed lindi laiusega 150—200 mm palkidest saematerjali saagimiseks.

Lintsaage toodetakse vastavalt ГОСТ-ile 6532-53. Laudsepa-lintsaed on ette nähtud sirgjooneliseks ja kõverjooneliseks saagimiseks piki- ja ristikiudu. Laudsepa-lintsae linte (joon. 57, *f*) toodetakse vastavalt tabelis 69 antud mõõtmetele.

Tabel 69

Laudsepa-lintsae lintide mõõtmed mm (ГОСТ 6532-53)

Lindi laius *B*	Lindi paksus *S*	Hamba samm *t*	Hamba kõrgus *h*
10	0,6	6	2—3
15	0,6	8	2—3
20	0,7	8	4,2—4,4
30	0,8	10	4,8—5,0
40	0,8	10	4,8—5,0
50	0,9	12	6,3—6,5
60	0,9	12	6,3—6,5

Laudsepa-lintsael: $t = (0{,}6 \div 0{,}2)\ B$; $h = (0{,}5 \div 0{,}55)\ t$; $S < 0{,}001\ D$, kus D — lindiratta läbimõõt.

Laudsepa-lintsaagide hammaste kõrvaleräsamine: kõvade puiduliikide korral 0,15—0,25 mm ja pehmete puiduliikide korral 0,3—0,5 mm.

Lindi pingutusjõud ülemisel rattal: $P = \sigma BS$ kg, kus $\sigma = 2$—4 kg/mm^2.

Kõva (või külmunud) puidu saagimisel viiakse laudsepa-lintsae hammaste lõikenurk kuni 90°-ni.

Saelinte turustatakse rullides.

Saelindi vajalik pikkus:

$$L_{max} = \pi D + 2L_{max},$$

kus D — lindiratta läbimõõt ja L_{max} — lindirataste tsentrite suurim vahekaugus.

Saelindi otste kokkujootmiseks kasutatakse tabelis 70 toodud sulameid.

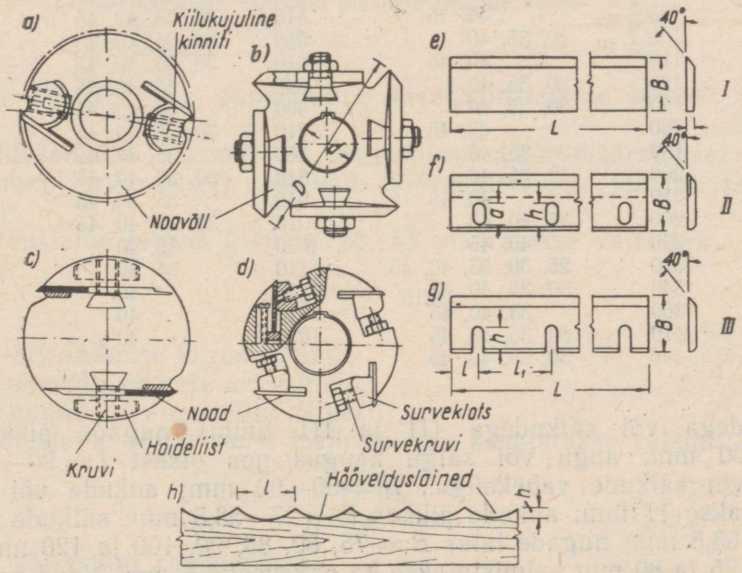
Tabel 70

Saelintide kokkujootmise sulamid

Sulami liik	Sulami mark	Keemiline koostis %				Sulamis-temperatuur kraadides
		hõbe	vask	tsink	lisandid	
Hõbesulam	П-Ср-45	45	30	24,5	0,5	720
Sama	П-Ср-65	65	20	14,5	0,5	720
Vase-tsingisulam	П-Мц-42	—	42	56,5	1,5	820

Kokkujootmiseks võib kasutada ka leht-valgevaske margiga Л-62.

Kokkujootmiseks freesitakse lindi otstesse 8—10 mm laiused kaldfaasid.



Joon. 58. Höövelmasina noad ja noavõllid

a — ümmargune noavõll õhukeste nugade kinnitamiseks kiilukujuliste surutitega; *b* — kvadraatne noavõll paksude nugade kinnitamiseks; *c* — ümmargune noavõll nugade kinnitamiseks sektorikujuliste hoideliistude abil; *d* — ümmargune noavõll nugade kinnitamiseks survekruvide ja -klotside abil; *e* — höövelmasina nuga (tüüp I); *f* — aukudega nuga (tüüp II); *g* — säilkudega nuga (tüüp III); *h* — hööveldusjäined puidu pinnal

Kuumutatakse tavaliselt leeklambiga. Parem on kasutada elektrilist jootmisaparaati.

Peenehambulisi lintsaage teritatakse käsitsi kolmkant- või poolümmarguste viilidega. Tänapäeval kasutatakse kuni 50 mm laiuste laudsepa-lintsaagide räsamiseks ja teritamiseks saeteritamisautomaati.

Höövelmasina noad. Vastavalt ГОСТ 6567-53 valmistatakse kolme tüüpi nuge (joon. 58): I — ilma aukudeta; II — aukudega; III — kinnitussälkudega. Teritusnurk on kõikidel tüüpidel 40°. Aukudeta nugade paksus on 3 ja 6 mm; pikkus L ja laius B on antud tabelis 71.

Tabel 71

Höövelmasina nugade (tüüp I, joon. 58, *e*) **mõõtmed**

Pikkus L mm	Laius B mm	Pikkus L mm	Laius B mm
40	30, 35, 40	460	35, 40, 45
60	30, 35, 40	480	35, 40, 45
85	40, 45	510	30, 35, 40, 45
100	30, 35, 40	560	30, 35, 40, 45
110	40, 45	610	30, 35, 40, 45
120	30, 35, 40	640	35, 40, 45
150	30, 35, 40	660	35, 40, 45
160	40, 45	710	30, 35, 40, 45
180	30, 35, 40	760	35, 40, 45
200	30, 35, 40	810	30, 35, 40, 45
210	40, 45	910	35, 40, 45
260	35, 40, 45	1010	30, 35, 40, 45
270	40, 45	1060	35, 40
310	25, 30, 35, 40, 45	1110	35, 40
340	30, 35, 40, 45	1210	40
360	35, 40, 45	1310	40
410	30, 35, 40, 45	1810	40
440	30, 35, 40, 45		

Aukudega või sälkudega (II ja III tüübi) nugade pikkus $L = 40—800$ mm; augu või sälgu kaugus noa otsast $l = 20—45$ mm; aukude või sälkude vahekaugus $l_1 = 60—90$ mm; aukude või sälkude laius tehakse 17 mm; aukude pikkus $a = 27—53{,}5$ mm; sälkude sügavus $h = 37—63{,}5$ mm; nugade laius $B = 75$, 80, 85, 90, 100 ja 120 mm. Nuge laiusega 75 ja 80 mm valmistatakse ka paksusega 6 mm. Noad paksusega 8—10 mm tehakse kahekihilistena; pealekeevitatud lõiketera on kõrgekvaliteedilisest süsinikterasest.

Höövelmasina nuga tingmärgiga näiteks 510 × 40 × 3 I (ГОСТ 6567-53) tähendab I tüübi nuga pikkusega 510 mm, laiusega 40 mm ja paksusega 3 mm.

Noavõllid (joon. *58, a—d*). Ümmargusi noavõlle kasutatakse õhukeste nugade ja kandilisi võlle paksemate nugade kinnitamiseks. Noavõllile võib kinnitada kaks, neli või rohkem (kuni 32) nuga.

Kasutatava noa laius oleneb noavõlli läbimõõdust, näiteks kahe- ja neljanoalisel noavõllil $B = 0{,}3D$ ja kuuenoalisel võllil $B = 0{,}2D$, kus B — noa laius ja D — noavõlli läbimõõt.

Kvadraatse noavõlli korral $B = 0{,}65D$.

Noad kinnitatakse võllile segmendikujulise hoideliistu abil, mis surutakse kruvidega või kiilukujuliste surveklotside ja survekruvide abil võllile. Kõige otstarbekamaks noavõlliks on osutunud joonisel 58, *d* kujutatud tüüp.

Noavõllil asuvad noad tuleb hoolikalt t a s a k a a l u s t a d a, sest tasakaalustamata noad põhjustavad võlli kui ka kogu masina vibreerimist ja kuullaagrite enneaegset kulumist.

Nugade kaalude erinevus ei tohi ületada:

kuni	300 mm	pikkuste	nugade	korral			3 g;
üle	300 kuni	600 mm	pikkuste	nugade	korral		6 g;
„	600 „	1200 „	„	„	„		10 g;
„	1200 mm		„	„	„		14 g;

Nugade staatiline ja dünaamiline tasakaalustamine toimub erilistel kaaludel.

Hööveldussiledus (samuti ka freesimissiledus) määratakse puidule hööveldamisel (freesimisel) tekkivate höövelduslainete pikkuse ja sügavuse järgi.

Höövelduslaine pikkus l (joon. 58, *h*) määratakse valemiga:

$$l = \frac{1000\,u}{n\,z} \text{ mm},$$

kus: u — etteandmise kiirus m/min.,
n — noavõlli pöörete arv p/min.,
z — nugade arv noavõllil (freesil).

Höövelduslaine sügavuse h määramiseks kasutatakse valemit:

$$h = R - \sqrt{R^2 - \frac{l^2}{4}},$$

kus: R — lõikeringi raadius mm,
l — laine pikkus mm.

Kui näiteks $R = 60$ mm, $l = 2$ mm ja $z = 2$, siis höövelduslaine sügavus mõlema noa täpse paigaldamise korral on:

$$h = 60 - \sqrt{60^2 - \frac{2^2}{4}} = 0{,}009 \text{ mm}.$$

Et teine nuga jätaks jälje hööveldatavale pinnale, peab nugade paigaldustäpsus siin olema vähemalt 0,009 mm.

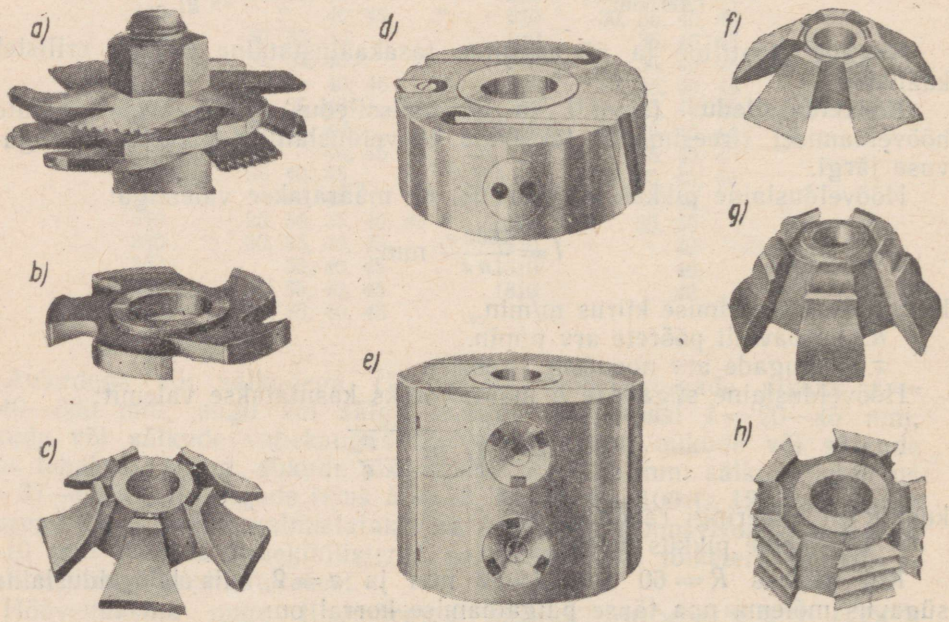
Puitprussikul paigaldatavate nugade täpsus on tavaliselt 0,1—0,15 mm ja hoolikal paigaldamisel 0,04—0,05 mm. Terade asendi täpsus saadakse eriliste elektriliste teritusseadeldiste abil, mis on kinnitatud vahetult höövelmasinale.

Noa lõiketera peab laastumurdja servast välja astuma mitte enam kui 1—1,5 mm. Hööveldatud puidupinna puhtus määratakse ГОСТ-iga 7016-54.

Freesid. Frees-, höövel-, kopeer- jt. puidutöötlemismasinate kõige levinumateks lõikeriistadeks on freesid.

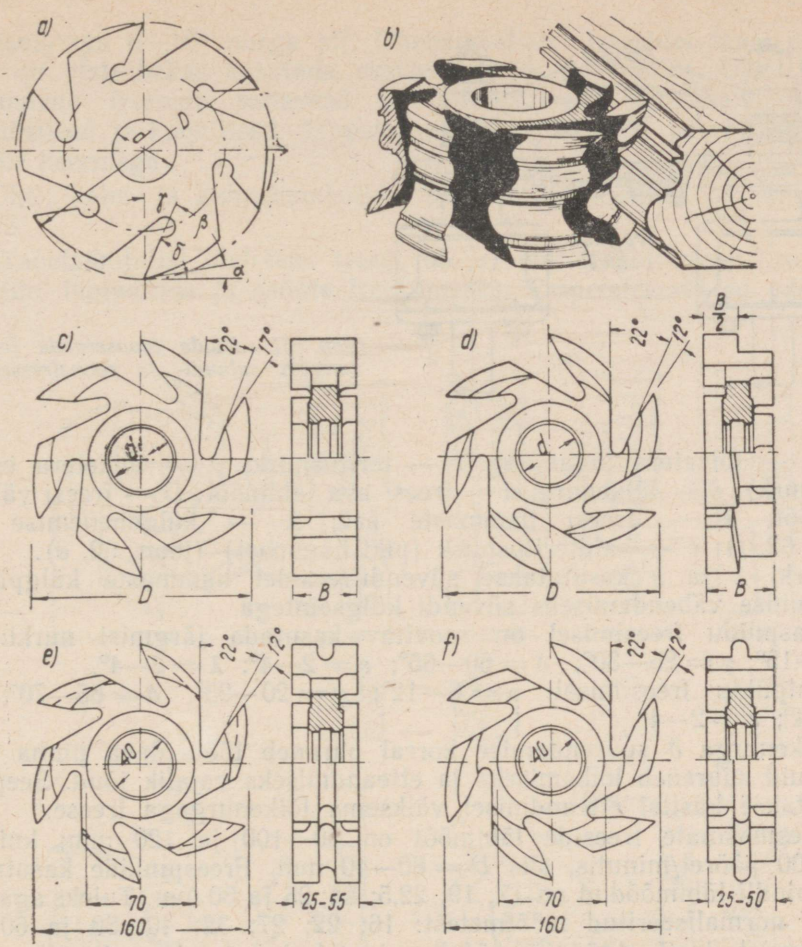
Vastavalt ülesandele jagunevad freesid: silindrilised ja koonilised puhastusfreesid; silindrilised ja astmelised valtsifreesid; soone, sulundi ja süvendi freesid; saagfreesid; fassoonfreesid.

Konstruktiivsete tunnuste järgi jagunevad freesid: otsapandavad tervikfreesid; otsapandavad liitfreesid; otsapandavad vahetatavate nuga-



Joon. 59. Freesid

a — liitfrees; *b* — puhastusfrees; *c*, *g*, *h* — terviklikud fassoonfreesid; *d* ja *e* — vahetatavate nugadega freesid; *f* — faasifrees



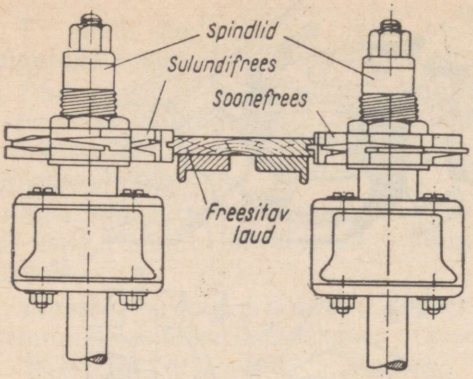
Joon. 60. Puhastus-, valtsi-, sulandi- ja soonefreesid

a — freesi parameetrid; *b* — freesi tööpilt; *c* — silindriline, sirgete lõiketeradega (puhastus-) frees; *d* — valtsifrees; *e* — sulundifrees; *f* — soonefrees (nuudifrees)

dega liitfreesid; terviklikud otsfreesid (soone, tapilõike ja fassoonfreesimiseks); liit-otsfreesid; vahetatavate nugadega liit-otsfreesid; kombineeritud liitfreesid.

Näiteid freesidest on toodud joonisel 59.

Freesi põhilised geomeetrilised parameetrid on toodud joonisel 60, *a*,



Joon. 61. Näide lauaservade freesimisest sulundi- ja soonefreesiga

kus α — lõiketera taganurk; β — teritusnurk; γ — lõiketera esinurk (kaldnurk); δ — lõikenurk; d — freesi ava läbimõõt; D — freesi välimine läbimõõt; z — freesi hammaste arv; λ — külgõhenemise nurk (joon. 62, *f*); ε — kaldteritusnurk (piki hammast) (joon. 62, *e*).

Nurki λ ja ε kasutatakse süvendifreesidel hammaste külgpindade hõõrdumise vähendamiseks süvendi külgseintega.

Okaspuidu freesimisel on soovitav kasutada järgmisi nurki: $\alpha = 10—15°$; $\gamma = 25—30°$; $\delta = 60—65°$; $\varepsilon = 2—4°$; $\lambda = 2—4°$.

Lehtpuidu freesimisel: $\alpha = 8—12°$; $\gamma = 20—25°$; $\delta = 65—70°$; $\lambda = 2—4°$; $\varepsilon = 2—4°$.

Lõikenurga δ suurendamise korral paraneb töödeldava pinna kvaliteet, kuid suureneb lõikamiseks ja etteandmiseks vajalik jõud. Seepärast kasutatakse käsitsi etteandmisel väiksema lõikenurgaga freese.

Freesmasinate freeside läbimõõt on 80—100 ja 120 mm; kui $n \geqslant 10\,000$ pööret/minutis, siis $D = 80—40$ mm. Freespinkide kasutatavamad spindli läbimõõdud on 17; 19; 22,5; 24; 25 ja 30 mm. Tuleks aga kinni pidada normaliseeritud mõõtmetest: 16; 22; 27; 32; 40; 50 ja 60 mm.

Kergetel ja kesktüüpi höövelmasinatel kasutatakse detaili profiili sügavuse korral 16—18 mm freese, mille $D = 160$ mm; $d = 40$ mm, $z = 6$; rasketel höövelmasinatel — $D = 180$ mm; $d = 60$ mm; $z = 6—8$.

Vahetatavate nugadega liitfreese kasutatakse peamiselt profiilhööveldamisel ja detailide täpsemal töötlemisel. Nugade arv on 2 kuni 6 ja võib ulatuda kuni 12-ni.

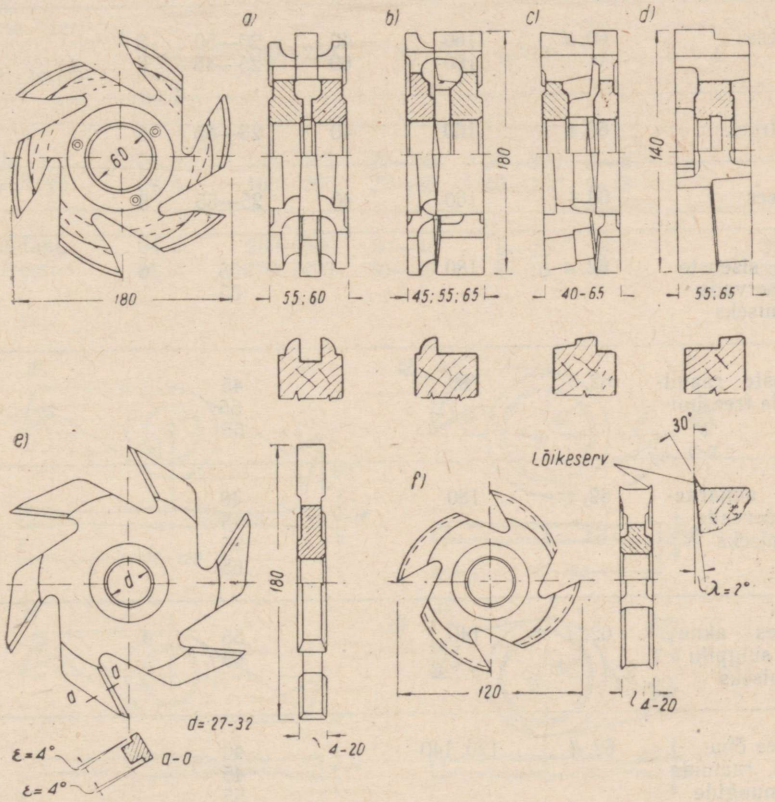
Põhilised andmed otsapandavate freeside kohta on toodud joonistel 60 kuni 64.

Otsfreese (joon. 65) tehakse ühe-, kahe- ja kolmehambalistena. Neid kasutatakse sügavate soonte, tapipesade jne. freesimiseks. Kahe- ja kolmehambalisel freesil on lõikeservas 0,5—2 mm laiune faas, mis asub

lõikesuunaga 6—10° nurga all. Ühehambalistel freesidel faasi ei ole ja neid on otstarbekas kasutada ekstsentrilistes padrunites. Ühe- ja kahehambaliste freeside sabaosad on silindrilised; kolmehambalistel — silindrilised ja koonilised. Trapetsfreeside sabaosa on parem- või vasakpoolse keermega.

Ühe-, kahe- ja kolmehambaliste otsfreeside mõõtmed on antud tabelis 73.

Trapetsikujulisi otsfreese (joon. 65, *e*) ehk trapetsfreese kasutatakse tappide, tapipesade ja soonte freesimiseks. Trapetsfreesid on vasaku- ja



Joon. 62. Profiilservade ja süvendite freesid

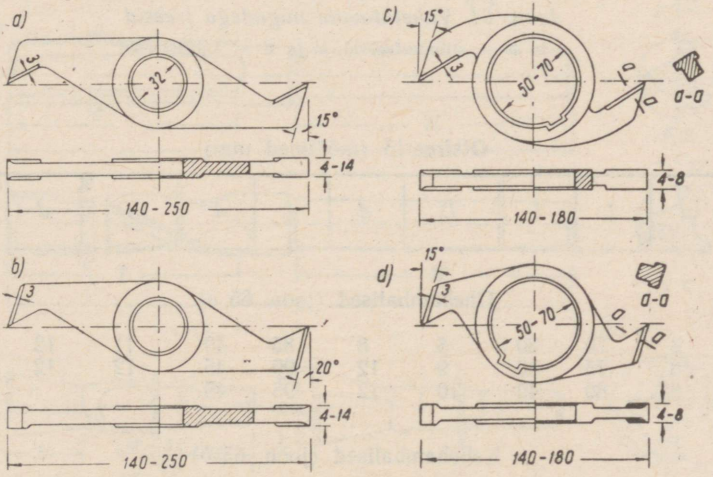
a ja *b* — liitfreesid viilungitega uste raampuude servade freesimiseks; *c* — liitfrees aknaraami freesimiseks; *d* — terviklik valtsifrees valtsiga sulgpilu freesimiseks; *e* — süvendifrees sügavate soonte freesimiseks; *f* — süvendifrees freesimiseks ristikiudu

Tabel 72

Otsapandavad freesid

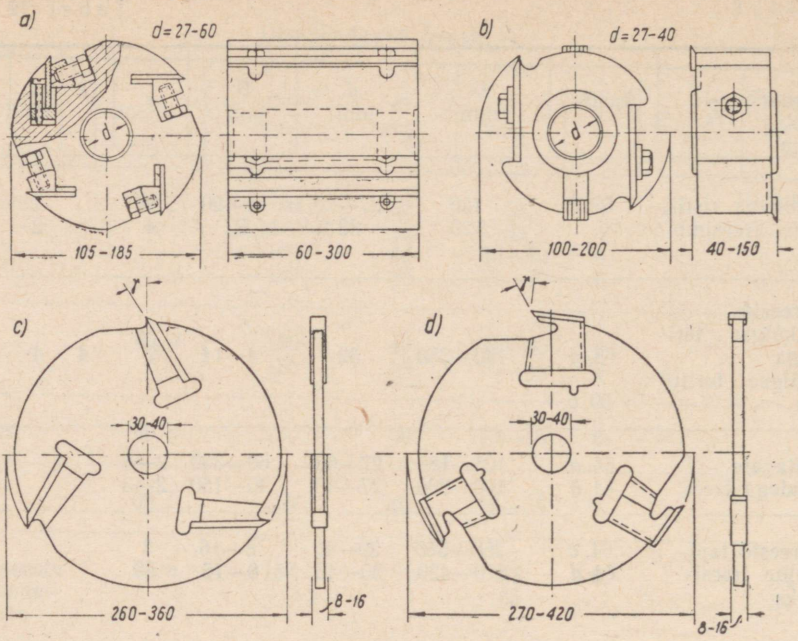
Freesi tüüp	Joonis	D mm	d mm	B mm	z	$\varepsilon°$	$\lambda°$	Raampuu paksus mm
Puhastusfrees	60, *c*	90	32	50	6	4		
		120—140	32	50	4			
		160	40	35—70	6			
		180	60	35—70	6			
Valtsifrees	60, *d*	160	40	20—50	6			
		180	60	25—45	6	4		
Sulundifrees	60, *e*	160	40	25—55	6			
Soonefrees	60, *f*	160	40	25—55	6			
Liitfrees siseuste raamiservade freesimiseks	62, *a*	180		55	6			44
				65				54
Frees uste raamiservade freesimiseks	62, *b*	180		45				34
				55				44
				65				54
Liitfrees aknaraamide servade freesimiseks	62, *c*	180		40				29
				45				34
				55				44
				65				54
Valtsifrees aknaraami sulgpiilu freesimiseks	62, *d*	140		55	4			44
				65				54
Valtsifrees õhuakende, raamide ja framuugide valtside freesimiseks	62, *d*	120, 140		40				29
				45				34
				55				44
				65				54
				70				59
Süvendifrees	62, *e*	180	27—32	4—20	6	4		

Freesi tüüp	Joonis	D mm	d mm	B mm	z	$\varepsilon°$	$\lambda°$	$\gamma°$
Süvendifrees ristikiudu freesimiseks	62, *f*	120 120	27—32 32	4—20 22	4 4		2 2	
Haakfreesid:								
tagakülgse teritusega	63, *a*	140—250	32	4—14	2	4	4	
esikülgse teritusega	59, *b*							
Vahetatavate nugadega frees	64, *a* 64, *b*	105—185 100—200	27—60 27—40	60—300 40—150	2—6 2—3			
Ketasfreesid tapikahvlite freesimiseks	64, *c* 64, *d*	260—360 270—420	30—40 30—40	8—16 8—16	3 3			25—28 35—30



Joon. 63. Haakfreesid

a ja *c* — lõiketera tagakülgse teritamisega freesid; *b* ja *d* — lõiketera esikülgse teritamisega freesid



Joon. 64. Vahetatavate nugadega freesid

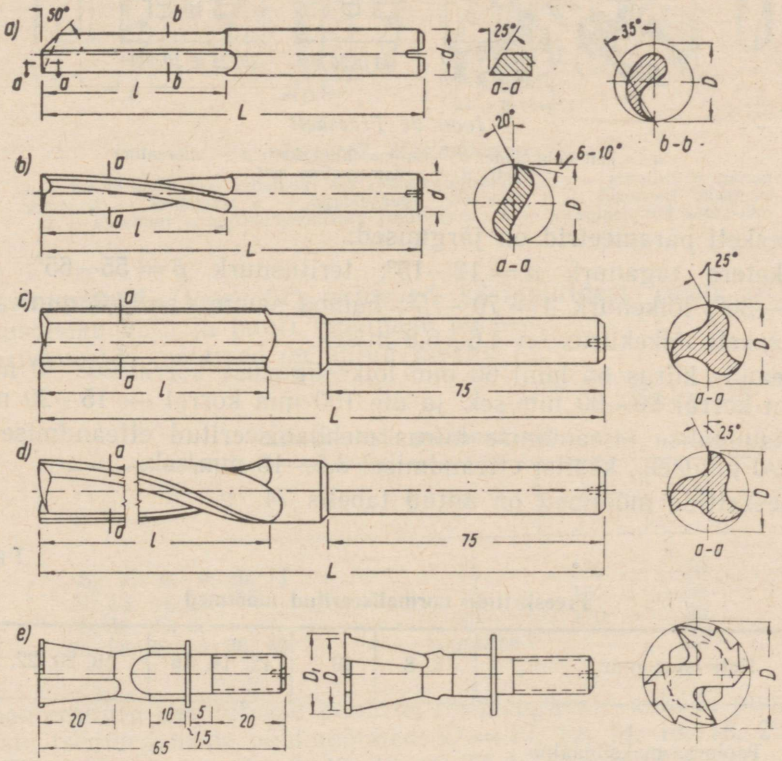
a ja *b* — silinderfreesid; *c* ja *d* — ketasfreesid

Tabel 73

Otsfreesid (mõõtmed mm)

D	*d*	*L*	*l*	*D*	*d*	*L*	*l*	*D*	*d*	*L*	*l*
				Ühehambalised (joon. 65, *a*)							
5	8	70	30	8	8	85	40	11	12	100	50
6	8	75	30	9	12	90	45	12	12	105	50
7	8	80	40	10	12	95	45				
				Kahehambalised (joon. 65, *b*)							
6	8	80	40	10	12	100	55	14	12	120	70
7	8	90	50	11	12	110	60	15	12	120	70
8	8	90	50	12	12	110	60				
9	12	100	55	13	12	120	70				

D	d	L	l	D	d	L	l	D	d	L	l
					Kolmehambalised (joon. 65, *c* ja *d*)						
16	12	140	50	26	12	160	70	36	18	180	90
18	12	140	50	28	12	160	70	38	18	190	100
20	12	150	60	30	18	170	80	40	18	190	100
22	12	150	60	32	18	170	80				
24	12	150	60	34	18	180	90				

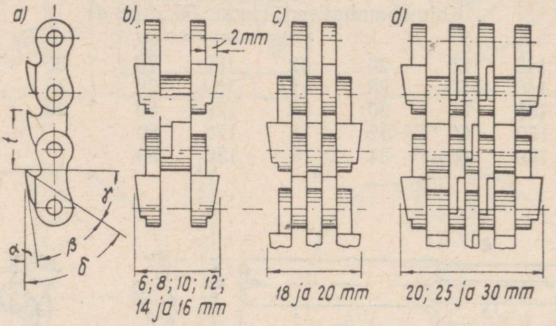


Joon. 65. Otsfreesid

a — ühehambaline frees; *b* — kahehambaline frees; *c* ja *d* — kolmehambalised freesid; *e* — trapetsikujuline frees

paremasuunalise lõikamisega. Trapetsfreeside $D = 13$, 14, 15, 16 ja 17 mm ja vastavalt $D_1 = 14$, 15, 17, 18 ja 19 mm.

Freesketid. Peiteldusmasina lõikeriistaks on freeskett (joon. 66), mida toodetakse kolme-, viie- ja seitsmerealisena.



Joon. 66. Freeskett

a — keti külgvaade; *b* — kolmerealine kett; *c* — viierealine kett; *d* — seitsmerealine kett

Freesketi parameetrid on järgmised:

Lõiketera taganurk $\alpha = 12—15°$; teritusnurk $\beta = 55—65°$; esinurk $\gamma = 25—30°$; lõikenurk $\delta = 70—75°$; hamba samm $t = 11{,}3$ mm.

Freesketi lõikekiirus on 4,6—6,8 m/sek.

Etteande kiirus on kuni 60 mm lõikesügavuse korral 30—40 mm/sek., 100 mm korral 20—30 mm/sek. ja üle 100 mm korral — 15—20 mm/sek.

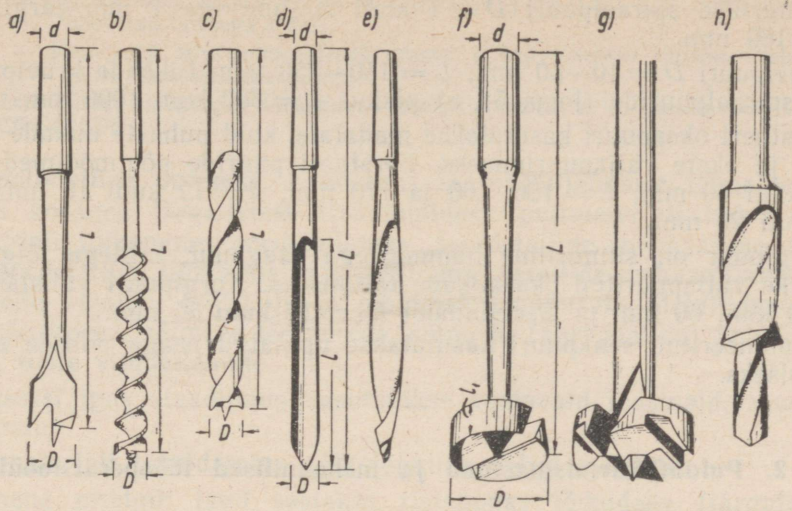
Ristsuunalise etteandmise kiirus mehhaniseeritud etteandmise korral on 5—20 mm/sek., käsitsi etteandmisel 3,5—10 mm/sek.

Freeskettide mõõtmed on antud tabelis 74.

Tabel 74

Freeskettide normaliseeritud mõõtmed

Keti laius mm	6, 8	10	12, 14, 16	18, 20, 22, 25, 30
Tapipesa maksimaalne sügavus mm	60	125	150	175
Tapipesa minimaalne pikkus mm	40	40	40—50	55



Joon. 67. Masinapuurid

a — tsenterpuur; *b* — kruvipuur ehk Douglas-spiraalpuur; *c* — silindriline spiraalpuur; *d* — lusikpuur; *e* — tiguotsakuga lusikpuur; *f* — Forstneri oksapuur; *g* — oksapuur kõrgekvaliteediliseks puurimiseks; *h* — kombineeritud senkpuur

Masinapuurid (joon. 67) erinevad käsipuuridest (joon. 51) ainult kinnitusotsiku kuju ja puuri mõõtmete poolest.

Lusikpuuride mõõtmed on antud tabelis 75.

Tabel 75

Lusikpuuride mõõtmed mm

D	*d*	*L*	*l*
6, 7, 8, 9, 10, 11	13	130	50
12, 13, 14, 15	16	150	50
16, 18, 20, 25	20	170	50
26, 28, 30, 35, 38, 40	kooniline		

Tsenterpuure kasutatakse puhaste, mittesügavate aukude puurimiseks. Lihtsate tsenterpuuride põhimõõtmed: $D = 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30, 32, 35, 38, 40, 42, 45, 48, 50, 55$ ja 60 mm; $L = 120, 130, 165, 180, 195$ ja 210 mm; $d = 12$ ja 18 mm. Tsenterpuuri lõiketera teritusnurk on 30—35°, lõikenurk 40—45° ja taganurk 20—25°.

Silindrilise spiraalpuuri $D = 1$ kuni 20 mm iga 1 mm järgi; $L = 42—180$ mm.

Kruvipuuri $D = 10—50$ mm; $L = 150—250$ mm. Pikkade kruvipuuride ja telgspiraalpuuride (joon. 51, *e*) pikkus $L = 300$ kuni 1000 mm.

Forstneri oksapuuri kasutatakse madalate, kuid puhaste aukude puurimiseks ja okste väljapuurimiseks. Forstneri puuride põhimõõtmed: $D = 10$ kuni 50 mm; $L = 150$, 160 ja 170 mm; $d = 12$ kuni 18 mm; $l_1 = 8$ kuni 20 mm.

Korgipuur on silindriline hammastega saagpuur, millega lõigatakse puitkorke väljapuuritud oksaaukude täitmiseks. Korgipuuri välisläbimõõt $D = 20$ kuni 60 mm ja siseläbimõõt $D_1 = 15$ kuni 55 mm.

Kombineeritud senkpuuri kasutatakse uputatud peaga poltide aukude puurimiseks.

§ 2. Puidutöötlemismasinad ja mehaanilised tööoperatsioonid

Masinate tingtähised. NSV Liidus valmistatavate puidutöötlemismasinate tähised vastavad kindlale süsteemile.

Esimene või kaks esimest tähte tähendavad masina rühma:

Ц — циркульные круглопильные (ketassaed),
С — строгальные (höövelmasinad),
Ф — фрезерные (freesmasinad),
Ш — шипорезные (tapilõikemasinad),
Св — сверлильные (puurmasinad),
Д — долбежные (peiteldusmasinad),
Кп — круглопалочные (ümarlatimasinad),
У — универсальные (universaalmasinad),
Шл — шлифовальные (lihvimismasinad),
Тч — точильные (teritusmasinad),

Järgnev täht tähistab alarühma:

Лд — ленточнопильный (делительный) (lintlahkamissaag),
Цк — круглопильный концеравнительный (otsatasandaja ketassaag),
ЦР — круглопильный реберовый (lahkamise ketassaag),
Сф — строгально-фуговальный (rihthöövelmasin),
СР — строгально-рейсмусовый (paksushöövelmasin, reismushöövel),
Фш — фрезерный с шипорезной рамкой (freesmasin tapilõikamisraamiga),
ШД — шипорезный двусторонный (kaheküljeline tapilõikamismasin),
ШП — шипорезный для прямого шипа (tapilõikamismasin õgutappide lõikamiseks),
ШЛХ — шипорезный для шипа типа ласточкина хвоста (tapilõikamismasin kalasabatappide lõikamiseks),
СвП — сверлильно-пазовый с автоматической подачей (automaatetteandmisega aukude ja pesade puurmasin),
ШлПС — шлифовальный с подвижным столом (liikuva lauaga lihvimismasin),
ШлД — шлифовально-дисковый (ketas-lihvimismasin),
ТчН — заточной для ножей (noateritusmasin).

Esimeste tähtede taga olev arv tähendab parameetrit (spindlite arvu, põhimõõtmeid mm, sm või dm):

СФ4 — фуговальный станок шириной строгания 4 *дм* (400 *мм*) (rihthöövelmasin höövelduslaiusega 4 dm),

Ф2К — фрезерный двухшпиндельный станок с карусельным столом (kahespindliline karussellfreesmasin).

Numbrid pärast sidekriipsu tähendavad mudeli numbrit, s. o. masina tüüpi: ЦД-4, СФ4-4, СР6-5.

Tehnoloogiline protsess. Laudsepa- ja mööblitööstuse tehnoloogiline protsess koosneb järgmistest staadiumidest: puitmaterjali kuivatamine, saematerjali lõikamine toordetailideks, toordetailide mehaaniline töötlemine, toordetailide liimimine ja vineerimine, detailide mehaaniline töötlemine neile vajaliku väliskuju ja mõõtmete andmiseks, detailide kokkupanek sõlmedeks, sõlmede töötlemine, sõlmede (agregaatide) kokkupanek tooteks, toote viimistlemine.

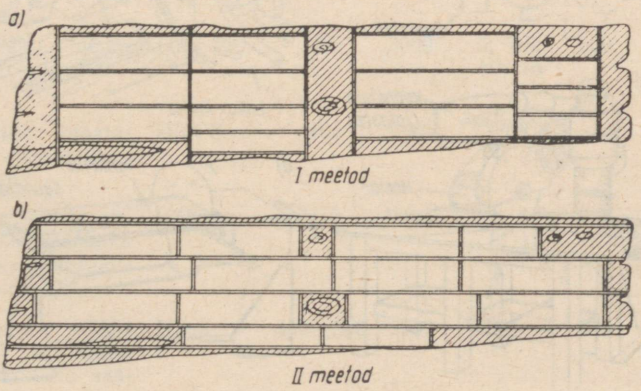
Protsessi igas staadiumis kasutatakse vastavaid masinaid, seadmeid ja tööriistu.

Puitmaterjali tükeldamine võib toimuda neljal meetodil.

Esimene meetod: laud saetakse ristsuunas lõikudeks (järgatakse), mille järel saetakse lõigud pikisuunas ribadeks (joon. 68, *a*).

Teine meetod: laud saetakse pikuti ribadeks, mis omakorda järgatakse lõikudeks (joon. 68, *b*).

Kolmas meetod: tehakse kindlaks väljalõigatavad defektsed kohad (oksad jm.), vastavalt nendele märgitakse väljasaetavad toordetailid lauale, millele järgneb lõikamine esimesel või teisel meetodil.



Joon. 68. Laudade juurdelõikamise skeemid

a — laua ristisaagimine ja seejärel lõikude pikisaagimine; *b* — laudade saagimine pikikiudu ja seejärel ribade järkamine ristikiudu

Neljas meetod: laud hööveldatakse vigade paremaks esiletoomiseks, mille järel toimub märkimine ja lõikamine esimesel või teisel meetodil.

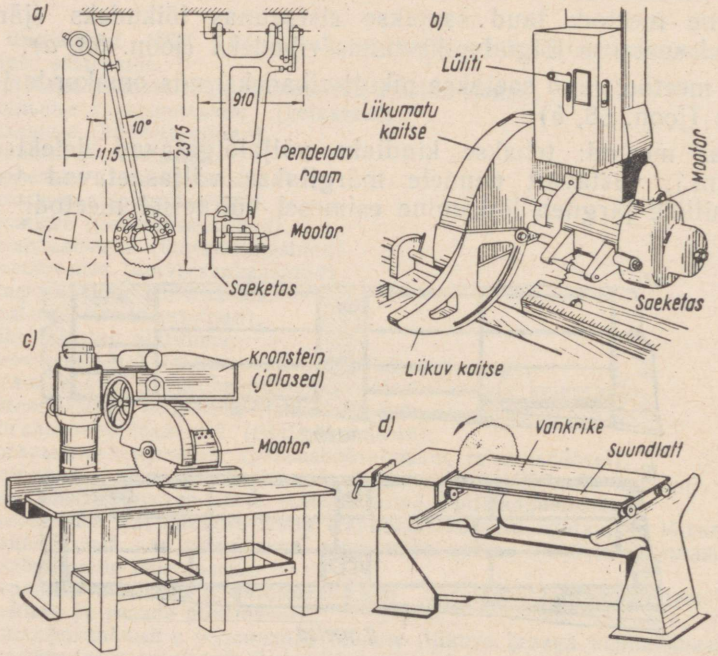
Toordetaile saadakse (ЦНИИМОД) Leningradi filiaali uurimise andmetel) teise meetodi kasutamisel 1,03, kolmanda meetodi kasutamisel 1,09 ja neljanda meetodi kasutamisel 1,12, kui ühikuks on esimese meetodi väljatulek 1,00.

Prof. *V. Mihhailovi* andmetel on toordetailide juurdelõikamise maksumus kolmanda meetodi järgi 12% võrra suurem võrreldes esimese meetodiga.

Tabelis 76 on toodud *B. Buglaja* andmed toordetailide väljatuleku kohta esimese meetodi kasutamisel.

Tükeldamisel kasutatakse peamiselt risti- ja pikikiudu lõikavaid ketassaage.

Ketassaed. Mitmesuguste ketassaagide tehniline iseloomustus on toodud tabelites 77 ja 78, muid tehnilisi andmeid — tabelites 79—81. Töökoht mitmesuguste saagide kasutamisel on kujutatud joonistel 71—73.



Joon. 69. Ristikiudu saagimise ketassaed

a — pendelsaag; *b* — pendelsae alumine osa; *c* — kappsaag ehk otsamissaag; *d* — otsatasandaja

Tabel 76

Toordetailide väljatulek protsentides tükeldamisel esimese meetodi järgi

Lauad	I sort	II sort	III sort
Servatud okaspuulauad	80—85	75—80	—
Servamata okaspuulauad	75	50—60	45
Servamata kaselauad	70	60	35
Servamata tammelauad	60	50	35

Tabel 77

Ketassaed puidu ristsaagimiseks (joon. 69)

Sae nimetus	Mudel	Saeketta läbimõõt mm	Võlli pöörete arv min.	Etteandmise kiirus m/min.	Saetava materjali			Elektrimootorite võimsus kW
					paksus mm	laius mm	pikkus mm	
Pendelsaag ehk šarniirne otsamissaag käsitsi etteandmisega	ЦМЭ	500	2900	—	120	400	—	3,2
Otsamissaag (kappsaag) sae paralleelse hüdraulilise teisaldamisega	ЦПА	400	3000	—	100	500	—	4,4
Kahesaeline otsatasandaja konveier-etteandmisega	Ц2К-120	350	3000	5; 7,5; 10; 15	500	250	1200	5,6
Kolmesaeline otsatasandaja mehaanilise etteandmisega	Ц3К-3	400	2900	6; 9; 14; 21	85	300	2550	11,8
Viiesaeline otsatasandaja massiliseks puhtaks tükeldamiseks puidutöötlemise tsehhides	Ц5К-1	350	2900	4; 6; 8; 12	40	250	1600	12
Elektrimootori võllile monteeritud ketassaag risti- või pikikiudu saagimiseks	ЦЭ-3	450—500	2900	—	130	—	—	3,2
Sama	ЦЭ-4	450—500	2900	—	130	—	—	4
Sama	ЦЭ-6	600	3000	—	170	—	—	6

Tabel 78

Ketassaed puidu pikisaagimiseks (joon. 70)

Sae nimetus	Mudel	Saeketta läbimõõt mm	Võlli pöörete arv min.	Etteandmise kiirus m/min.	Saetava materjali		
					paksus mm	laius mm	pikkus mm
Pikilõikesaag (latisaag) rullketasetteandmise mehhanismiga	ЦА-2	kuni 450	2900	41; 52; 80	8—80	8—300	alates 665
Ühesaaline juurdelõikamissaag lülitteandmisega	ЦДК-4М	kuni 400	2930	15; 22,5; 30; 45	10—100	kuni 600	alates 250
Ketassaag käsitsi etteandmisega	Ц-6	kuni 500	2850	—	kuni 130	400	ei piirata
Neljasaaline servamissaag ees ja taga asuvate distantsjuhtimisseadmetega ja latieraldajaga	Ц4Д	—	3000	27—72	19—150	200—800	3,5—8
Lahkamisketassaag pindude saagimiseks	ЦР-4	800	1800	10—60	kuni 300	—	—
Lahkamisketassaag laudade saagimiseks	ЦР-5	800	1800	10—60	kuni 280	—	—

Tabel 79

Pendelsaagide tootlikkus

Tükeldamise meetod	Laua paksus mm	Läbilõigete arv minutis			
		okaspuidu järkamisel		lehtpuidu järkamisel	
		lühikesed toordetailid (500 mm)	pikad toordetailid (2000 mm)	lühikesed toordetailid (500 mm)	pikad toordetailid (2000 mm)
Tükeldamine ühes defektide väljalõikamisega	kuni 30	10	6	7	5
	31—60	8	5	6	4
Tükeldamine defektide väljalõikamiseta	kuni 30	15	8	—	—
	31—60	12	7	—	—

Tabel 80

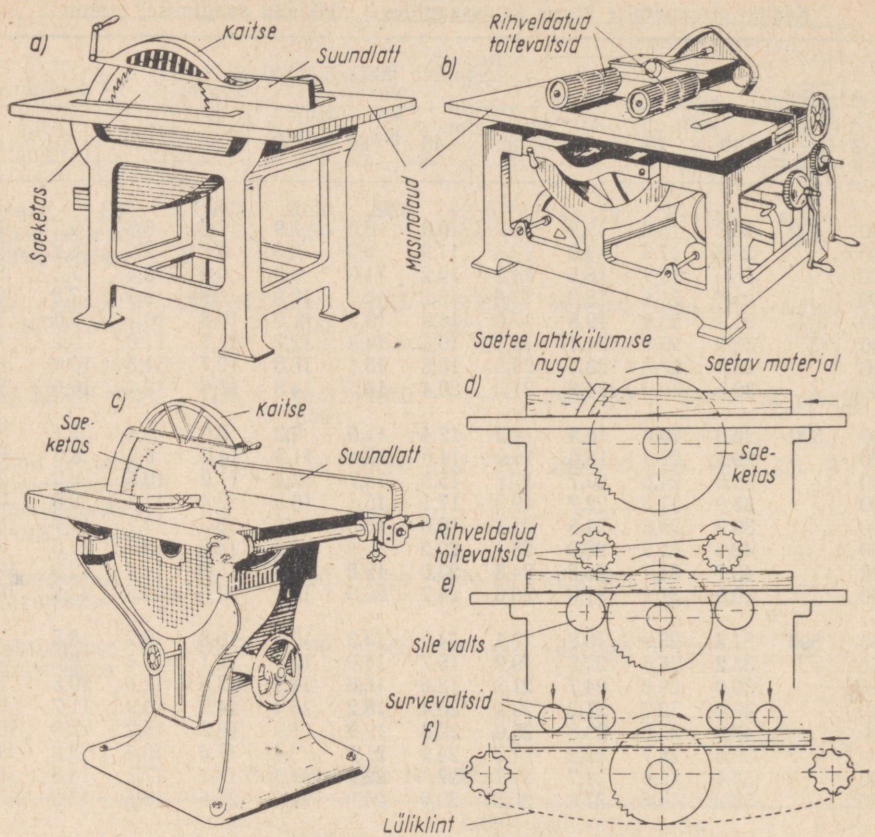
Käsitsi etteandmise kiirus ketassaagidega pikikiudu saagimisel m/min.

Saeketta pöörete arv minutis	Saeketta läbimõõt mm	Saetava materjali paksus mm										
		19	25	30	35	40	45	50	55	60	70	85
1600	400	20,8	15,9	13,2	11,3	10,0	8,8	7,9	7,2	6,8	5,7	4,7
1800		23,5	17,9	14,9	12,8	11,2	9,9	9,0	8,1	7,6	6,4	5,3
2000		26,0	19,7	16,5	14,2	12,2	11,0	9,9	9,0	8,4	7,1	5,8
2200		28,7	21,8	18,2	15,6	13,6	12,1	10,9	9,9	9,3	7,8	6,4
2400		31,4	23,8	19,8	17,0	14,9	13,3	11,9	10,8	10,1	8,5	7,0
2600		33,9	25,9	21,1	18,1	16,1	14,4	12,7	11,7	11,0	9,2	7,5
2800		36,4	27,8	23,1	20,0	18,5	15,4	13,8	12,7	11,5	10,0	8,1
3000		39,3	30,0	24,8	21,3	20,4	16,5	14,8	13,6	12,4	10,6	8,7
1600	500	26,0	19,8	16,5	14,2	12,4	11,0	9,9	9,0	8,4	7,1	5,8
1800		29,3	22,3	18,6	16,0	14,0	12,4	11,3	14,7	9,5	8,0	6,6
2000		32,6	24,8	20,7	17,8	15,5	13,7	12,4	11,2	10,5	8,9	7,3
2200		35,9	27,3	22,7	19,5	17,1	15,1	13,6	12,4	11,6	9,8	8,0
2400		39,2	29,8	24,8	21,3	18,6	16,5	14,9	13,5	12,7	10,7	8,8
2600		42,5	32,2	26,9	23,1	20,2	17,9	16,1	14,6	13,7	11,5	9,5
2800		45,7	34,7	28,8	24,8	23,0	19,8	17,3	15,9	14,4	12,3	10,2
3000		49,0	37,2	31,0	26,6	24,7	20,6	18,6	17,0	15,5	13,2	10,9
1600	600	31,4	23,9	19,8	17,1	14,9	13,3	11,9	10,8	10,2	8,5	7,0
1800		35,2	26,8	22,3	19,2	16,7	14,9	13,4	12,1	11,4	9,6	7,9
2000		39,0	29,8	24,7	21,3	18,6	16,6	14,9	13,5	12,6	10,6	8,8
2200		43,0	32,7	27,2	23,4	20,4	18,2	16,4	14,9	13,9	11,7	9,5
2400		47,0	35,8	29,8	25,6	22,3	19,9	17,9	16,2	15,2	12,8	10,5
2600		50,8	38,7	32,2	27,7	24,2	21,5	19,4	17,6	16,5	13,8	11,4
2800		53,4	42,6	34,7	29,7	27,7	22,1	20,8	19,1	17,3	14,8	12,2
3000		58,0	44,6	37,2	30,8	29,9	24,0	22,8	20,5	18,5	15,8	13,1

Tabel 81

Saeketta läbimõõt olenevalt saetava materjali paksusest

Saeketta läbimõõt mm	Saetava materjali paksus mm	Saeketta läbimõõt mm	Saetava materjali paksus mm	Saeketta läbimõõt mm	Saetava materjali paksus mm	Saeketta läbimõõt mm	Saetava materjali paksus mm
200	60	500	180	800	305	1100	430
250	80	550	200	850	325	1150	450
300	100	600	220	900	340	1200	470
350	120	650	240	950	362	1300	515
400	140	700	260	1000	385	1400	555
450	160	750	285	1050	405	1500	600



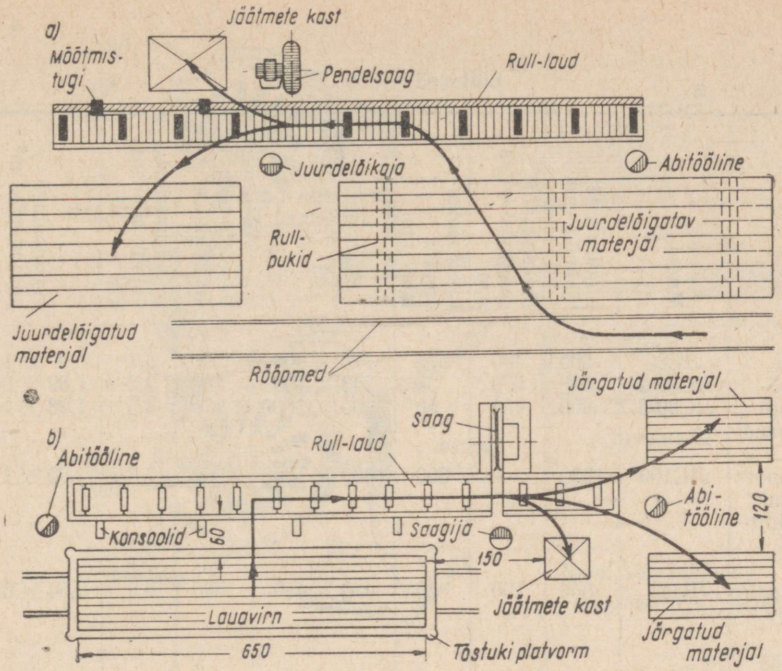
Joon. 70. Pikikiudu ja segasaagimise ketassaed

a — käsitsi etteandmisega ketassaag; *b* — automaatse etteandmisega ketassaag; *c* — universaalketassaag; *d* — käsitsi etteandmise skeem; *e* — rihveldatud toitevaltsidega automaatse etteandmise skeem; *f* — lülik-linttoitjaga automaatse etteandmise skeem

Lintsaed. Lintsaage kasutatakse peamiselt kõverjooneliste detailide väljasaagimiseks. Tähtsamate lintsaagide tehniline iseloomustus on antud tabelis 82, saagimisrežiim — tabelis 83, töökoht — joonisel 74.

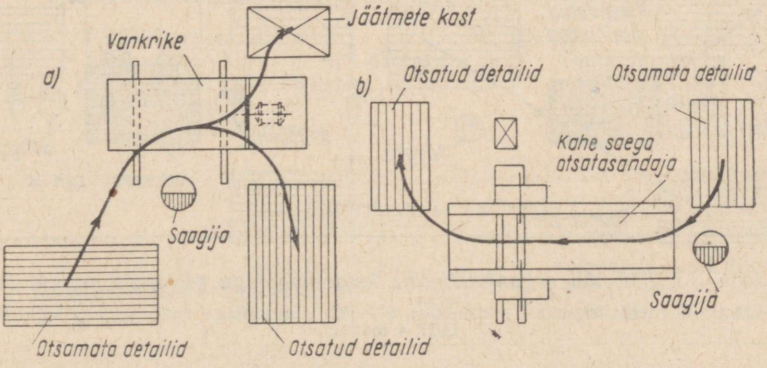
Kiirsaagimisel on kvaliteet parem ja masina tootlikkus suurem. Tabelis 84 on toodud *I. Berdinski* andmed soovitatavate kiirsaagimise režiimide kohta mitmesugustel saagimismasinatel.

Kiirsaagimiseks ettenähtud saekettad . tuleb keskosast 0,15 kuni 1,1 mm võrra õhemaks pinnida, olenevalt saeketta läbimõõdust ja pöö-



Joon. 71. Töökoha organiseerimine ristisaagimise ketassaagidega töötamisel

a — töökoha organiseerimine pendelsaega töötamisel B. Netšunajevi järgi; *b* — töökoha organiseerimine automaatse etteandmisega kappsae ЦПА kasutamisel

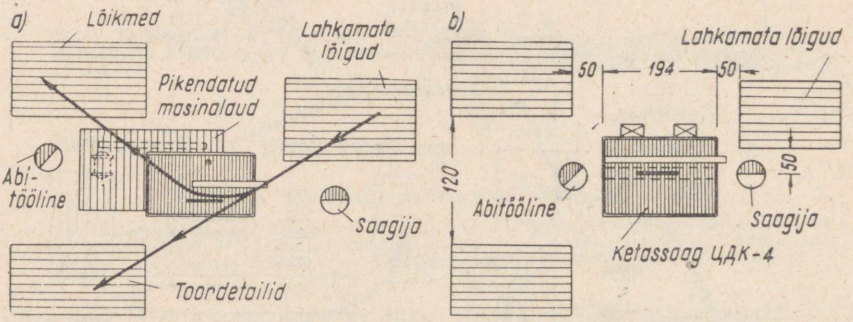


Joon. 72. Töökoha organiseerimine otsatasandajatega töötamisel

a — töö organiseerimine otsatasandajaga töötamisel B. Netšunajevi järgi; *b* — töö organiseerimine kahesaelisel otsatasandajal

Lintsaed (joon. 74, *a*)

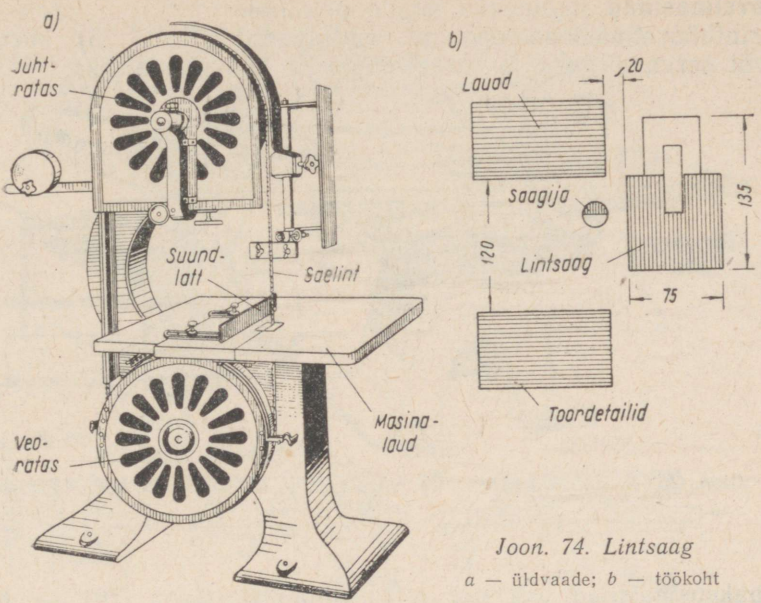
Lintsae tüüp	Mudel	Lindirataste läbimõõt mm	Maksimaalne saagimiskõrgus mm	Lindi maksimaalne laius mm	Laua mõõtmed mm	Veoratta pöörete arv minutis	Elektrimootori vajalik võimsus kW	Masinaalune põrandapind m²	Kaal kg
Käsitsi etteandmisega laudsepalintsaed	ЛС80	800	400	35	775 × 900	500	3,7	0,9 × 1,35	700
	ЛС80-2	800	570	35	943 × 799	800	3,2	1,89 × 0,94	970
	ЛС80-3	800	400	50	1000 × 1000	970	4,5	1,98 × 1,0	1120
Automaatse etteandmisega lintsaag	ЛС100	1000	—	600	1000 × 1000	750	7,6/2	1,92 × 1,12	1460
Aluslauale kinnitatav lintsaag	ЛН35	350	100	20	450 × 450	1500	0,8	0,54 × 0,72	140



Joon. 73. Töökoha organiseerimine ketassaagidega pikikiudu saagimisel

a — lõikude juurdelõikamisel pikisuunas; *b* — lülik-linttoitjaga pikisaagimise ketassaega ЦДК-4 töötamisel

rete arvust. Näiteks 600 mm läbimõõduga saeketas, mis teeb 2000—3000 pööret minutis, tuleb pinnida 0,72 mm võrra.



Joon. 74. Lintsaag

a — üldvaade; *b* — töökoht

Tabel 83

Lintsae saagimisrežiim

Näitandmed	Puit	Puitplaadid
Lõikekiirus m/sek.	25—40	15—25
Etteandmise kiirus m/min. saetava materjali paksuse korral:		
kuni 20 mm	8	4—8
üle 20 mm	4	1,4

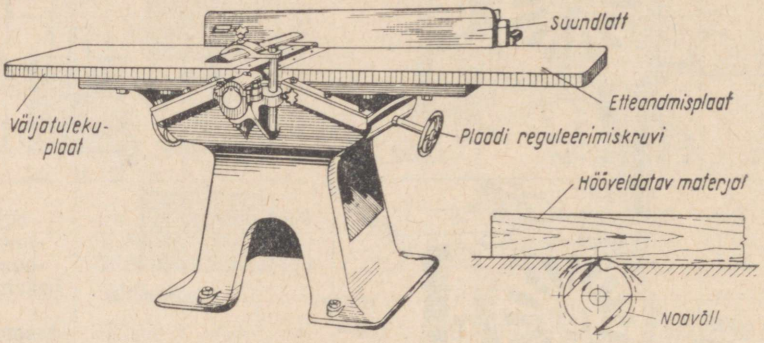
Tabel 84

Kiirsaagimise režiimid

Saagimismasin	Saeketta maksimaalne läbimõõt mm	Lõikekiirus m/sek.	Saevõlli pöörete arv minutis	Etteandmise kiirus m/sek.
Servamissaag	650	100—120	3000—3500	100—120
Kappsaag	700	60—80	1700—2180	—
Paksussaag	800	80—100	1900—2400	45
Liistusaag	450	100—120	4250—5000	65—100

Hööveldamasinad jagunevad kolme põhiliiki:

a) rihthöövelmasinad ehk nn. rihtplaadid (joon. 75) korraga ühe külje või serva sirgeks ja tasapinnaliseks hööveldamiseks;



Joon. 75. Rihthöövelmasin ehk rihtplaat — üldvaade ja hööveldamise skeem

b) paksusmasinad ehk nn. reismushöövlid (joon. 76) — hööveldamiseks korraga ühelt või kahelt küljelt ja kindlaksmääratud paksuses;

c) mitmeküljelised hööveldamasinad — detaili tasapinnaliseks või profiilhööveldamiseks korraga kolmelt või neljalt küljelt.

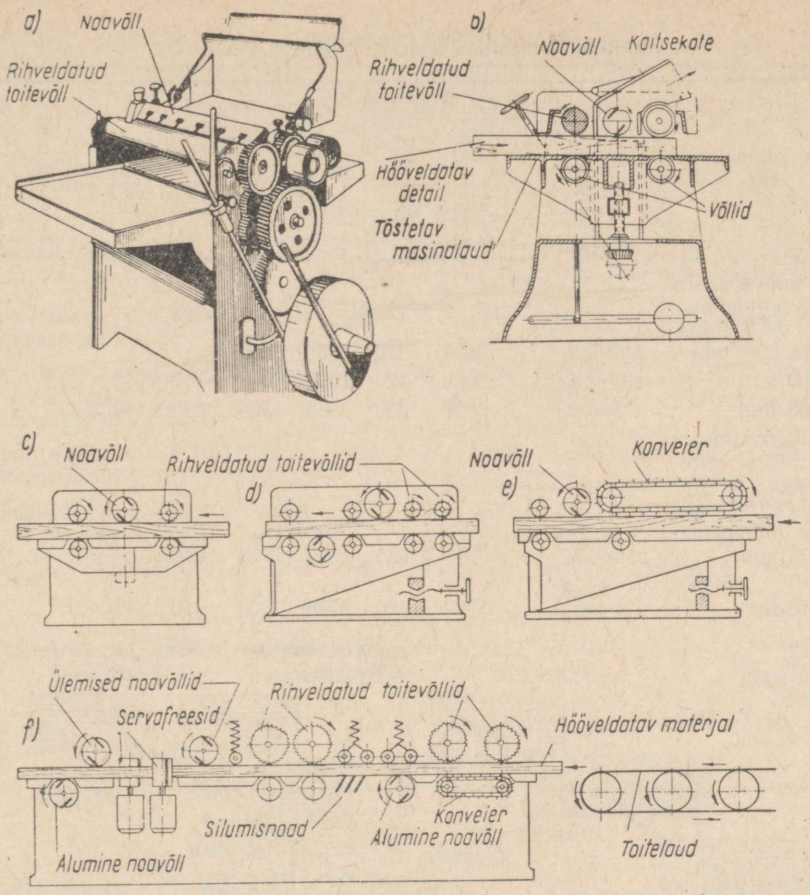
Rihthöövelmasinaga hööveldamisel on detaili sobivaimaks pikkuseks 70 kuni 150 sm. Etteandmis- ja väljatulekuplaadi, s. o. masinalaua esimese ja tagumise osa kõrguste vahe on soovitav hoida 1,25—1,5 mm piirides. Noavõlli lõiketerade väljaaste noavõllist soovitatakse rihthöövelmasinatel mitte üle 1,5—2 mm.

Pärast külje ja serva sirgeks ja täisnurka hööveldamist suunatakse toordetail paksusmasinasse, kus toimub mõõtuhööveldamine.

Puhashööveldamisel ühe läbikäiguga mahahööveldatava kihi paksus peab olema 0,5—1,5 mm piirides.

Höövelmasinate tehniline iseloomustus on antud tabelites 85, 86 ja 87, töökoht nendega töötamisel — joonisel 77.

Toordetailide töötlemine. Toordetailidele täpse pikkuse ja täisnurksete otste andmiseks suunatakse nad pärast hööveldamist otsatasandaja alla, kus algul lõigatakse täisnurka üks ots ja seejärel kindlalt mõõtmistoelt ka teine ots. Kuna ühesaelised vankrikestega otsatasandajad on võrdlemisi väikese tootlikkusega, siis toordetailide otsamisel on soovitav kasutada tunduvalt tootlikumaid mehaanilise etteandmisega kahesaelisi (kaheküljelisi) otsatasandajaid.



Joon. 76. Paksusmasin

a — üldvaade; *b* — lõige; *c* — üheküljelise masina skeem; *d* — kaheküljelise masina skeem; *e* — automaatse etteandmisega masina skeem; *f* — neljaküljelise höövelmasina skeem

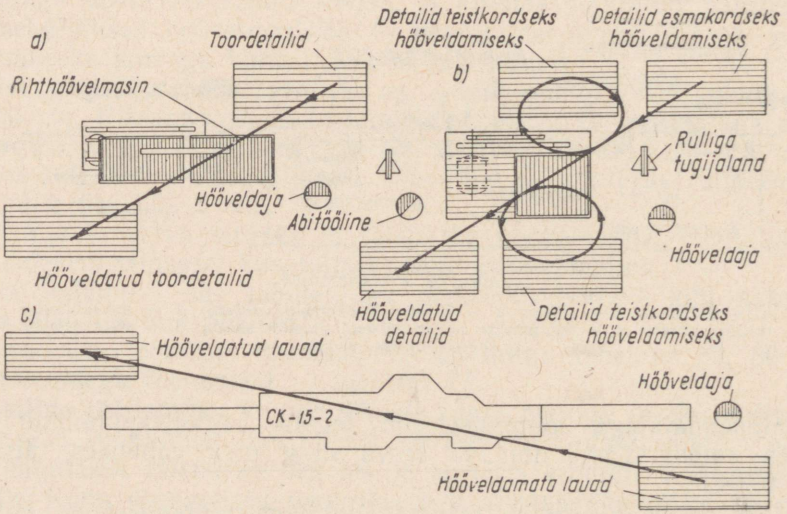
Otsatasandajatega töötamisel on tegelik kõrvalekaldumine detaili pikkuses umbes 0,5—1 mm ja serva ning otsa vahelises täisnurgas umbes 0,5—1°.

Töökoha organiseerimine otsatasandajatega töötamisel on kujutatud joonisel 72.

Tabel 85

Rihthöövelmasinad ehk rihtplaadid (joon. 75)

Höövelmasina tüüp	Mudel	Noavõlli pöörete arv minutis	Laua laius mm	Laua üldpikkus mm	Laua esiosa pikkus mm	Noa mõõtmed mm vastavalt ГОСТ 6567-53	Etteandmise kiirus m/min.	Elektrimootori võimsus kW
Rihthöövelmasin käsitsi etteandmisega, hööveldus-laiusega 200 mm	СФ-2-2	5000	220	1050	550	—	—	1,7
400 mm	СФ-4-4	5000	420	2066	1000	410 × 40 × 3	—	2,8
600 mm	СФ-6-2	5000	620	2565	1500	610 × 40 × 3	—	4,5
Rihthöövelmasin mehaanilise etteandmisega ja nugade teritusseadmega, hööveldus-laius 600 mm	СФА6-2	6000	630	2565	1500	610 × 40 × 3	6; 12; 20; 30	8,27
400 mm	СФ4А	5000	420	2066	1000	410 × 40 × 3		



Joon. 77. Töökoht höövelmasinaga töötamisel

a — rihthöövelmasina puhul; *b* — paksusmasina puhul (B. Netšunajevi järgi); *c* — neljaküljelise profiilhööveldamise masina puhul

Tabel 86

Paksusmasinad (joon. 76)

Masina kirjeldus	Mudel	Suurim hööveldus-laius mm	Töödeldava detaili paksus		Töödeldava detaili lühim pikkus mm	Etteandmise kiirus m/min.	Nugade arv tk.	Noavõlli pöörete arv minutis	Elektrimootorite võimsus kW
			suurim mm	väikseim mm					
Üheküljeline paksusmasin	CP3-5	315	120	5	280	6; 10; 15; 24	2	6000	4,5
Sama, koos nugade teritusseadmega	CP6-6	630	200	5	350	8; 12; 20; 30	4	5000	8,3
Üheküljeline paksusmasin	CP-12-1	1250	125	7	450	6—24	4	4300	23,16
Kaheküljeline paksusmasin	C2P8	800	150	10	400	8; 12; 16; 24	4	5950	21,5
Sama	C2P-12-1	1250	125	7	500	6; 7; 8; 10; 14; 19; 26	ülemisel 4 alumisel 6	ülemisel 4700; alumisel 2930	37,9
Sama	C2P-16	1600	125	7	500	6—26	6	ülemisel 3500; alumisel 3000	46

Tabel 87

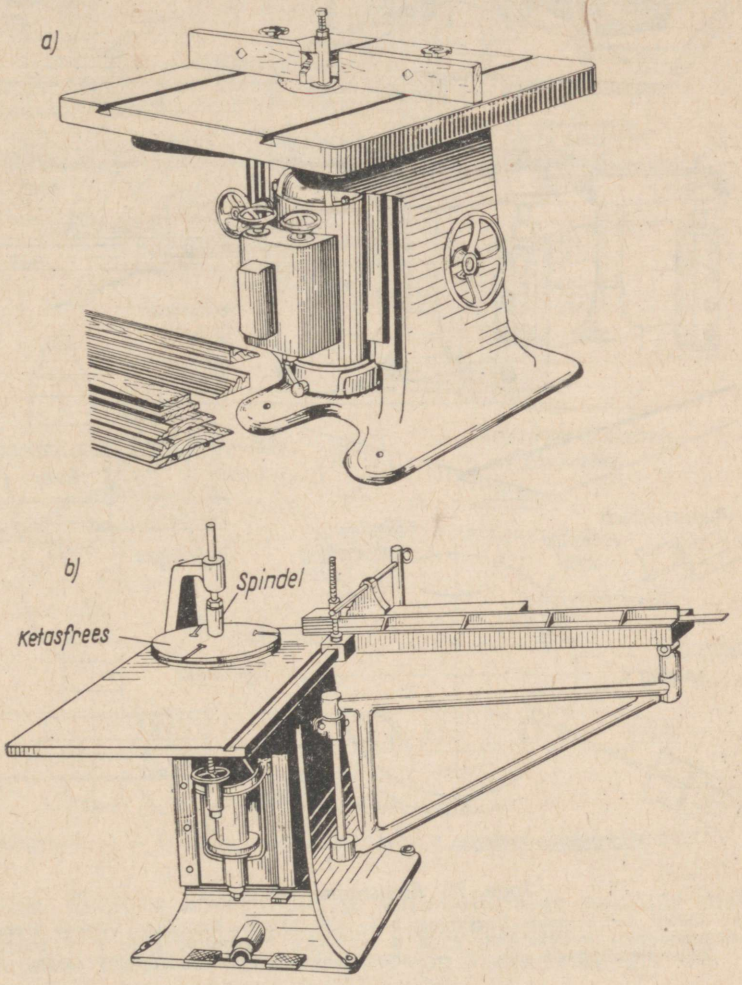
Neljaküljelised höövelmasinad (joon. 76, *f*)

Masina kirjeldus	Mudel	Hööveldus-laius		Töödeldava detaili paksus		Spindli pöörete arv min.	Etteandmise kiirus m/min.	Lõikemehhanismid	Elektrimootorite võimsus kW
		suurim mm	väikseim mm	suurim mm	väikseim mm				
Neljaküljeline höövelmasin	C10	100	15	50	6	6000	4—24	Freeside suurim läbimõõt 120 mm	20,1
Sama	C16	160	30	80	15	6000	7—46	Lõikepeade arv 5	28
Sama	C26	260	40	125	8	5800	7; 10,5; 14,7; 20,4; 30; 41,6	Suurim läbimõõt freesidel 180 mm; vertikaalsaagidel 250 mm ja horisontaalsaagidel 550 mm	52,5

Tabel 88

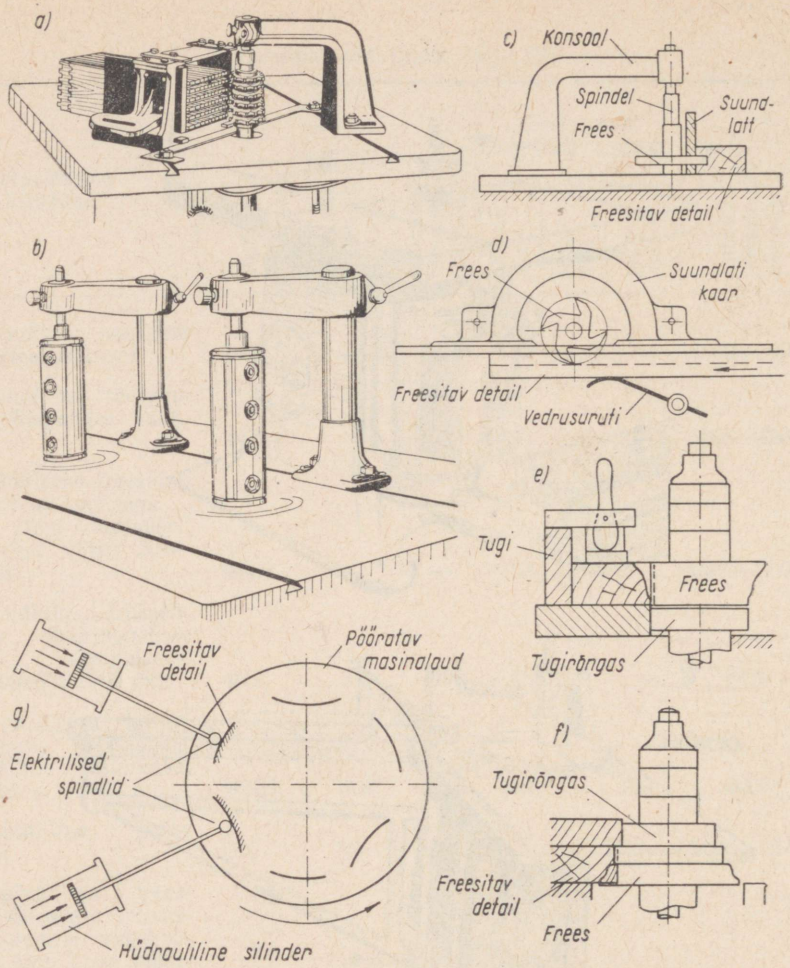
Freesmasinad (joon. 78 ja 79)

Freesmasina kirjeldus	Mudel	Laua suurim pöörete arv minutis	Freesitava toote suurim läbimõõt mm	Freesitava elemendi suurim			Spindli pöörete arv minutis	Elektrimootorite võimsus kW
				paksus mm	laius mm	pikkus mm		
Ühespindliline freespink käsitsi etteandmisega	Ф-4	—	—	130	—	—	6000—8000	4,5
Ühespindliline freespink koos tapilõikamise vankriga	ФШ-4	—	—	130	230	—	6000—8000	4,5
Ühespindliline freespink automaatetteandmisega šablooni järgi freesimisel. Etteandmise kiirus 3,9—20 m/min.	ФА-4	—	—	150	200	—	6000—8000	4,5
Ühespindliline karussell-freespink kõverjooneliste detailide freesimiseks. Laua läbimõõt 1000 mm	Ф1К	3,2	1200	85	—	—	5910	10
Kahespindliline karussellfreespink kõverjooneliste detailide freesimiseks. Laua läbimõõt 2000 mm	Ф2ВК	3,27	2500	140	—	—	6000	23
Ühespindliline kerge freespink	Ф-6	—	—	—	—	—	10 000—12 000	—
Kahespindliline freespink kohtkindlate spindlitega. Spindlite vahekaugus 800 mm. Laua mõõtmed 1000 × 1800 mm	Ф-24	—	—	—	—	—	6000—8000	—
Vertikaalne freesimiskopeerimismasin spindlite ülemise asetusega	ФВК-1	—	—	—	—	—	18 000	—
Kaheksaspindliline kopeerfreespink	К8	—	—	40	400	1100	10 000	6
Universaalfreespink freesimis- ja puurimistöödeks. Suurim töötlemisraadius 1700 mm	ФМ	—	—	600	—	—	1320—4080	5



Joon. 78. Freesmasinad

a — üldvaade; *b* — freesmasin koos tapilõikamise vankrikesega

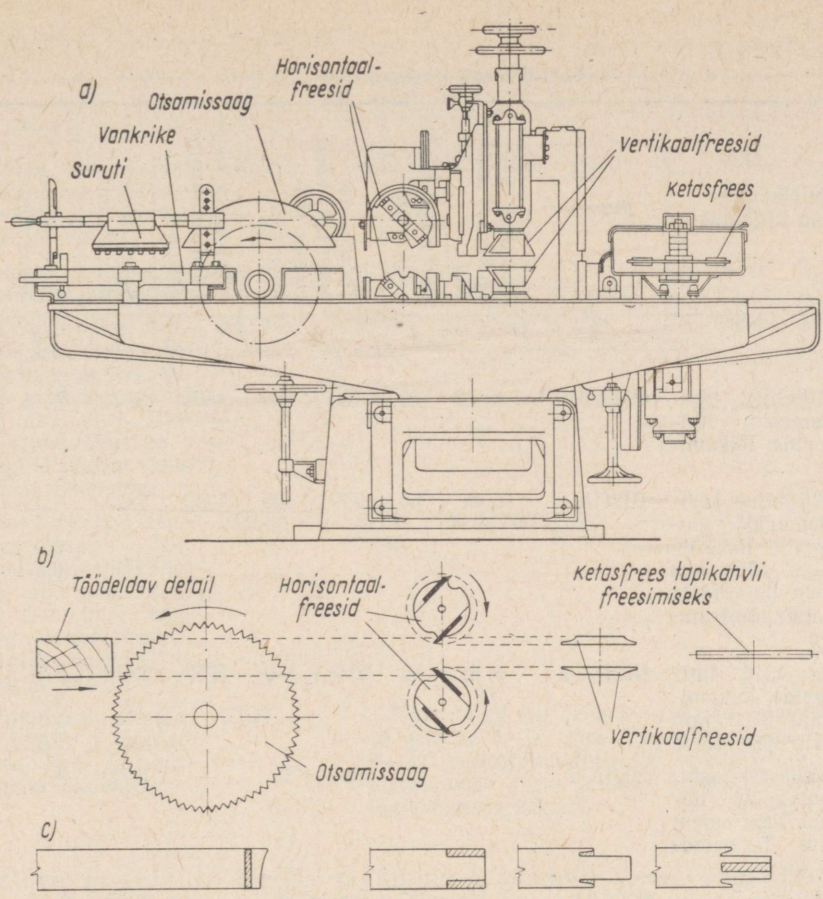


Joon. 79. Freesimine masinatel

a — kasti nurgatappide freesimine; *b* — vahetatavate nugadega freeside asend kahespindlilisel freesmasinal; *c* ja *d* — soone freesimine; *e* ja *f* — freesimine tugirõngaste abil; *g* — kahespindlilise karussellfreesmasina skeem

Detailide freesimine ja tappide lõikamine. Pärast otsamist freesitakse detailide profiilservad, tapid, tapikahvlid jne.

Puidu puhasfreesimisel on lõikekiirus 20—50 m/min., etteandekiirus 5—20 m/min.; puitplaatide puhasfreesimisel vastavalt 19—31 ja



Joon. 80. Tapilõikamismasin

a — külgvaade; *b* — tapilõikaja töötamise skeem; *c* — operatsioonide järjekord

2,0—8,5 m/min. Keeruka kõverjoonelise väliskujuga ja paksude materjalide freesimisel tuleb kasutada väiksemat etteandekiirust.

Freesmasinate tehniline iseloomustus on antud tabelis 88, tapilõikamismasinate iseloomustus — tabelis 89.

Üheküljelisel tapilõikamismasinal on tavaliselt 4 spindlit, milledele on kinnitatud üks kärpsaag, mis lõikab materjali vajaliku pikkuseni, kaks horisontaalset tapilõikefreesi, mis võtavad puidult tapi vormimisel peamassi, seejärel järgneb kaks vertikaalfreesi, mis annavad tapiõlgadele

Tabel 89

Tapilõikamismasinad (joon. 80)

Tapilõikamismasina kirjeldus	Mudel	Tapikeele ja tapikahvli laius mm	Tapi maksimaalne pikkus mm	Töödeldava materjali maksimaalne ristlõige mm	Töödeldava materjali maksimaalne pikkus mm	Spindlite pöörete arv min.	Etteandmise kiirus m/min.	Elektrimootorite võimsus kW
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Üheküljeline tapilõikamismasin lihtkastitappide lõikamiseks	Ш1А40	8; 12	50	400 × 120	1500	3000	0—4	11
Kaheküljeline tapilõikamismasin lihtkastitappide lõikamiseks kuni 1250 mm pikkustele detailidele koos etteandmismagasiniga	Ш2ПА	6; 8; 12	50	250 × 100	1250	3325	3,2; 4,5; 5,3; 6,5	20,81
Sama, kuid lihtkastitappide lõikamiseks kuni 2000 mm pikkustele detailidele	Ш2ПА-2	6; 8; 12	50	250 × 100	2000	3325	3,2; 4,5; 5,3; 6,5	20,81
Tapilõikamismasin kalasabatappide lõikamiseks. Tapi samm 25,8 mm. Tööspindlite arv 25	ШЛХ-2	—	—	650 × 35	—	5600	—	4,5
Üheküljeline tapilõikamismasin lihtraamitappide lõikamiseks mehaaniliselt teisaldatava vankriga. Vankri käik 1700 mm.	ШО10А	8; 10; 14	100	200 × 75	—	3000	2—8	10,8
Sama, kuid konveier-etteandmisega	ШО10А-1	8; 10; 14	100	200 × 75	—	3000	2—9,5	10,8
Sama, kuid vankri käsitsi teisaldamisega	ШО10	8; 14	100	200 × 75	—	2880	—	9,8
Sama, kuid kuni 150 mm pikkuse tapi lõikamiseks	ШО15	8; 10; 14	150	400 × 150	—	2850	—	11,6

Tabeli 89 järg

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sama, kuid vankri mehaanilise teisaldamisega. Vankri käik 1900 mm	ШО15А	4; 10,8	150	400 × 150	—	3000	2—8	12,6
Sama, kuid konveieretteandmisega	ШО15А-1	8; 10; 14	150	400 × 150	—	3000	2—9,5	12,6
Kaheküljeline tapilõikamismasin lihtraamitappide lõikamiseks pikkusega kuni 150 mm ühes konveieretteandmisega. Saagide suurim vahekaugus 2800 mm	ШД15	8; 10; 14	150	200 × 150	—	2900	2—9,5	24,7
Kaheküljeline tapilõikamismasin lihtraamitappide lõikamiseks pikkusega kuni 100 mm ühes konveier-etteandmisega. Saagide suurim vahekaugus 2000 mm	ШД10	8; 10; 14	100	200 × 75	—	3000	2—9,5	21,1
Tapilõikamismasin ümardatud ja ümmarguste, õgu- ja kaldtappide lõikamiseks	ШОТ	Ümardatud tapi laius 8—112 mm; paksus 8—16 mm ja pikkus 5—55 mm. Tapi kaldenurk vertikaalist 0—20°, horisontaalist 0—12°, spindli pöörete arv 7000; etteandmise kiirus 2,9—5,8 m/min.; elektrimootorite koguvõimsus 2,3 kW						

vastava profiili, ja lõpuks tagumine tapikahvli frees. Tapilõikamise töö skeem tapilõikamismasinal on kujutatud joonisel 80.

Töökoht tapilõikamis- ja freesmasinatega töötamisel on kujutatud joonisel 81.

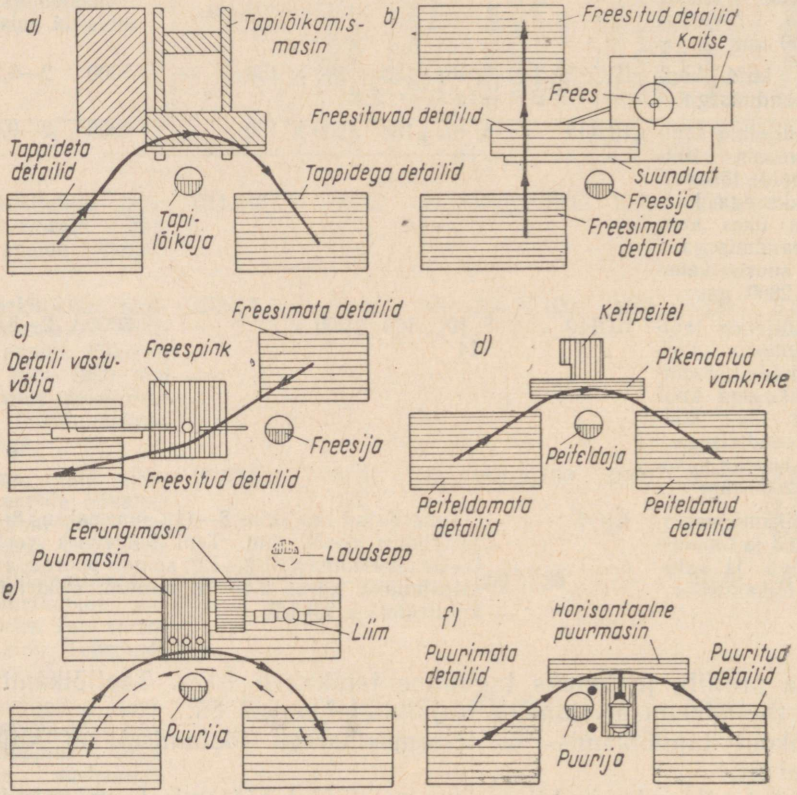
Käsitsi etteandmise kiirus freesmasinatel töötamisel on antud tabelis 90.

Detailide puurimine ja peiteldamine. Olenevalt tööspindli asendist jagunevad puurmasinad vertikaalseteks ja horisontaalseteks. Olenevalt spindlite arvust jagunevad puurmasinad ühespindlilisteks ja mitmespindlilisteks. Vertikaalseid puurmasinaid kasutatakse ümmarguste aukude puurimiseks, horisontaalseid — peamiselt soonte ja pikerguste tapipesade puurimiseks (freesimiseks).

Peiteldusmasinad jagunevad kett- ja puurimis-peiteldusmasinateks, mis võivad olla ühe- või mitmespindlilised. Masinpeitlitega peiteldatakse

ümmargused puuraugud kandilisteks. Freesketiga ehk kettpeitliga freesitakse piklikke sooni või tapipesasid.

Puurmasinate ja peiteldusmasinate tehniline iseloomustus on antud tabelis 91, töökoht nende juures — joon. 81.



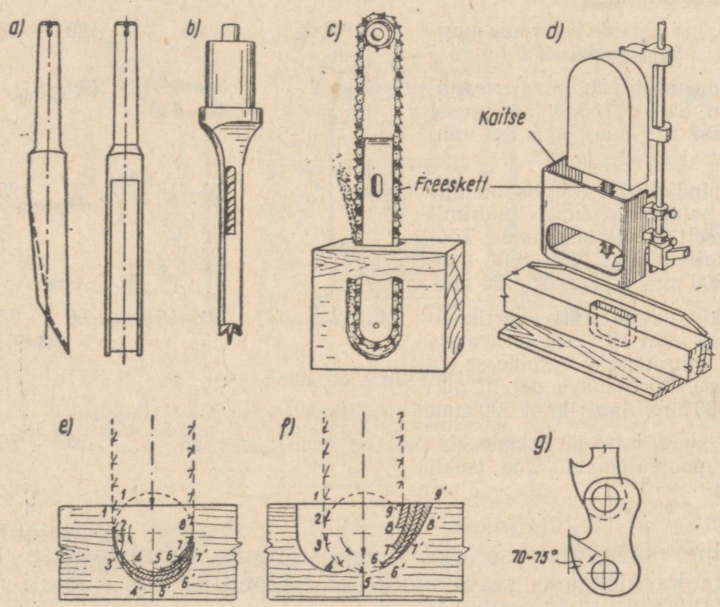
Joon. 81. Töökohad B. Netšunajevi järgi

a — üheküljelise tapilõikamismasina juures; *b* — tapilõikamise freesmasina juures; *c* — freesmasina juures; *d* — kettpeiteldusmasina juures; *e* — kolmespindlilise vertikaalpuurmasina ja eerungilõikaja juures; *f* — horisontaalse puurmasina juures

Vertikaalsel puurmasinal puuritakse ümmargusi auke konduktorite, šabloonide, märgistuste või mõõtmistugede järgi. Keskmine täpsus ümmarguste aukude puurimisel on antud tabelis 92.

Käsitsi etteandmise kiirus freesimisel

Operatsioon	Puidu kõvadus	Freesitava kihi ristlõike pind mm²									
		40	80	120	160	200	240	280	320	360	400
		Etteandmise kiirus m/min.									
Freesimine suundlati järgi	Kõva	10	8	6,5	5,2	4,4	3,7	3,2	2,9	2,6	2,2
	Pehme	15	12	9,5	8	6,5	5,4	4,6	4,1	3,7	3,2
Freesimine otsast	Kõva	8	6,3	5,4	4,6	3,8	3,3	2,8	2,4	2,0	1,6
	Pehme	12	10	8,2	7,0	5,9	5,0	4,3	3,8	3,3	2,7
Pesa freesimine	Kõva	3,5	2,7	2,0	1,6	1,3	1,1	1,0	—	—	—



Joon. 82. Peiteldusmasina tööorganid

a — lihtne masinapeitel; *b* — kombineeritud masinapeitel; *c* — kettpeitel (freeskett); *d* — B. Netšunajevi kettpeitlikaitse; *e* — freesketi töötamise skeem vertikaalsel freesimisel; *f* — freesketi töötamise skeem horisontaalsel freesimisel; *g* — freesketi lüli koos hambaga.

Tabel 91

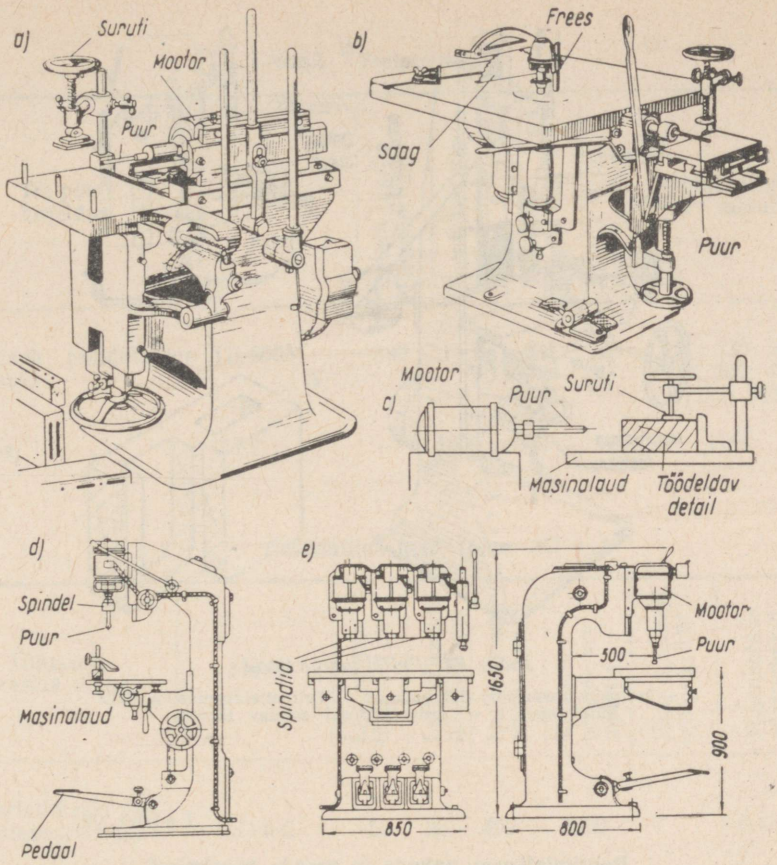
Puurmasinad ja peiteldusmasinad (joon. 83 ja 84)

Puurmasina või peiteldusmasina kirjeldus	Mudel	Suurim puurimisläbimõõt, pesa mõõtmed mm	Suurim puurimissügavus mm	Spindli pöörete arv minutis	Elektrimootorite võimsus kW
Vertikaalne aukude ja pesade puurmasin käsitsi etteandmisega. Pesa suurim pikkus 200 mm	СвП	25	150	4500	2,8
Sama, horisontaalne, automaatetteandmisega. Pesa suurim pikkus 120 mm. Laua edasilükkekiirus pesade puurimisel 0,1—3 m/min.	СвПА	30	100	6000	3,2
Horisontaalne aukude ja pesade puurmasin. Pesa suurim pikkus 200 mm.	СвГД-3	45	120	2850	2,2
Kettpeiteldusmasin automaatetteandmisega (joon. 84, *b*). Töödeldava prussi suurim paksus 250 mm, laius 200 mm. Supordi kiirus 0—80 mm/sek.	ДЦА-2	6—25 × × 40—430	140	—	4
Kaheksaspindliline horisontaalne puurmasin salapulgaaukude puurimiseks üheaegselt kahele otspinnale. Töödeldava detaili pikkus 200—1800 mm, laius 700—300 mm, paksus 20—60 mm.	Св8	10—16	50	2800	3,7
Kaheteistkümnespindliline vertikaalne puurmasin kuni 12 vertikaalse augu üheaegseks puurimiseks kilpidesse ja raampuudesse. Töödeldava detaili pikkus kuni 2000 mm, laius kuni 700 mm.	Св12	10—16	50	2800	5,9
Okste väljapuurimise ja aukude kinnikorkimise poolautomaat. Ühe tsükli kestus 5 sek.	СвСА	35	20	2650	2,8

Treimine. Ümmarguse ristlõikega detaile valmistatakse treipingil. Treimiseks kasutatakse vastavakujulist treipeitlit, mis kiiresti pöörlevalt detaililt kihi kihi järel maha lõikab.

Treimise põhimõttel töötab ka ümarlatimasin ehk tüüblimasin (joon. 85).

Treipinkide tehniline iseloomustus on antud tabelis 93, ümarlatimasinate iseloomustus — tabelis 94.

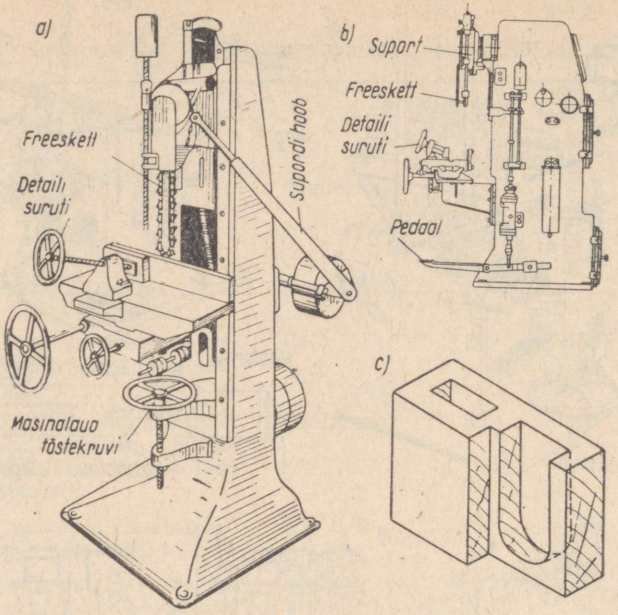


Joon. 83. Puurmasinad

a — horisontaalne; *b* — horisontaalse puuriga universaalmasin; *c* — horisontaalpuurimise skeem; *d* — ühespindliline vertikaalne puurmasin; *e* — kolmespindliline puurmasin okste väljapuurimiseks

Puidupindade lihvimine. Pindasid tasandatakse ja silutakse lint-, ketas- ja trummel-lihvimismasinatega. Nende lihvimisvahendiks on liivapaber riidest alusel. Lint-lihvimismasinal kasutatakse liivapaberit ümber lindirataste ulatuva lõputu lindina; trummel-lihvimismasinatel mähitakse liivapaber spiraalselt silindritele; ketas-lihvimismasinatel on lihvimisketta tööpind üleni liivapaberiga kaetud.

Lõikekiirus on kaasaegsetel lihvimismasinatel 12—25 m/sek. Kolme-



Joon. 84. Peiteldusmasinad

a — kettpeiteldusmasina üldvaade; *b* — kettpeiteldusmasina ДЦА-2 külgvaade; *c* — kettpeiteldusel saadav tapipesa

Tabel 92

Puurimistäpsus aukude ja pesade puurimisel

Augu läbimõõdu nominaalmõõtmed	Kõrvalekaldumine aukude läbimõõdust	
	madalate aukude korral mm	sügavate aukude korral mm
3—5	0,2—0,3	0,4
6—10	0,3—0,4	0,5
11—25	0,4—0,5	0,8
26—50	0,5—0,7	1
51	0,8—1	1—1,5

Märkus. Madala augu sügavus on väiksem või võrdub puuri viie läbimõõduga. Sügava augu sügavus on suurem puuri viiest läbimõõdust.

Tabel 93

Treipingid

Treipingi kirjeldus	Mudel	Detaili suurim läbimõõt mm	Tsentrite vahekaugus mm	Tsentrite kõrgus mm	Spindli kiirustastmete arv	Spindli pöörete arv minutis	Elektrimootorite võimsus kW
Treipink puitdetailide treimiseks	ТВ-200М	300	1500	200	8	250; 330; 500; 630; 800; 1000; 1225; 2450	1,5
Sama	ТП-2	—	1000	300	—	1000	2

Tabel 94

Ümarlatimasinad (joon. 85)

Ümarlatimasina tüüp	Mudel	Lati suurim läbimõõt mm	Lati väikseim läbimõõt mm	Lati väikseim pikkus mm	Veoratta pöörete arv minutis	Elektrimootori võimsus kW	Masinaalune põrandapind m^2	Kaal kg
Ümarlatimasin käsitsi etteandmisega	КПФ-2	50	20	400	3500	7	0,47 × 0,4	935
Ümarlatimasin automaatse etteandmisega	КПЦА-2	50	10	500	4000	5,7/2	—	1000

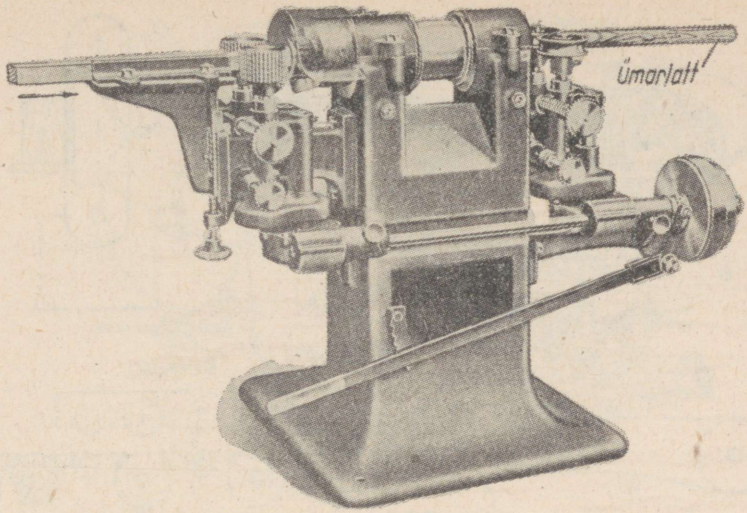
trumlilistel lihvimismasinatel kasutatakse üheaegselt erineva jämedusega liivapabereid, näiteks mähitakse esimesele trumlile liivapaber nr. 36, teisele nr. 60 ja kolmandale nr. 100.

Lihvimismasinate tehniline iseloomustus on antud tabelis 95.

Peale tabelis 95 loetletud lihvimismasinate hakatakse NSV Liidus lähemal ajal tootma järgmisi moderniseeritud suure võimsusega lihvimismasinaid: mehaanilise etteandmisega kahetrumliline lihvimismasin Шл2Ц; kahelindilised lihvimismasinad Шл2ПС ja Шл2ПСА; lihvimisharjamismasin ШлШ.

Lihvimismasinad (joon. 86)

Lihvimismasina kirjeldus	Mudel	Lihvimislindi kiirus m/sek.	Lindi laius mm	Lihvimisketta läbimõõt mm	Lihvitava detaili laius mm	Pöörete arv minutis	Etteandmise kiirus m/min.	Elektrimootori võimsus kW
Vaba lindiga lintlihvimismasin kõverpinnaliste detailide lihvimiseks. Lindirataste vahekaugus 1500 mm	ШлСЛ-2	22	100	—	—	—	—	1
Liikuva lauaga lintlihvimismasin tasapinnaliste detailide lihvimiseks. Laua pikkus 2000 mm	ШлПС-3	20—25	150	—	800	1500	—	7
Kombineeritud lihvimismasin kettaga ja trumliga. Trumli läbimõõt 90 mm; pöörete arv 4000 p/min.	ШлДБ-3	—	—	750	—	750	—	4,5
Kolmetrumliline lihvimismasin lüliketteandmisega. Trumlite läbimõõt 280 mm; harjade läbimõõt 172 mm	ШлЗЦ-3	—	—	—	kuni 1250	1440	4; 6; 8; 12,5	25
Kolmetrumliline lihvimismasin valtsetteandmisega. Trumlite läbimõõt 280 mm; harjade läbimõõt 172 mm. Lihvitava detaili paksus 3—200 mm	ШлЗЦВ-3	—	—	—	1875	1400	4,7—17,1	37,3
Lihvimismasin muutuva ristlõikega ümmarguste, sirgete ja kõverate detailide ristikiudu lihvimiseks	ШлПФ	22	—	—	—	—	2,9; 3,9; 6	4,6



Joon. 85. Ümarlatimasin (tüüblimasin)

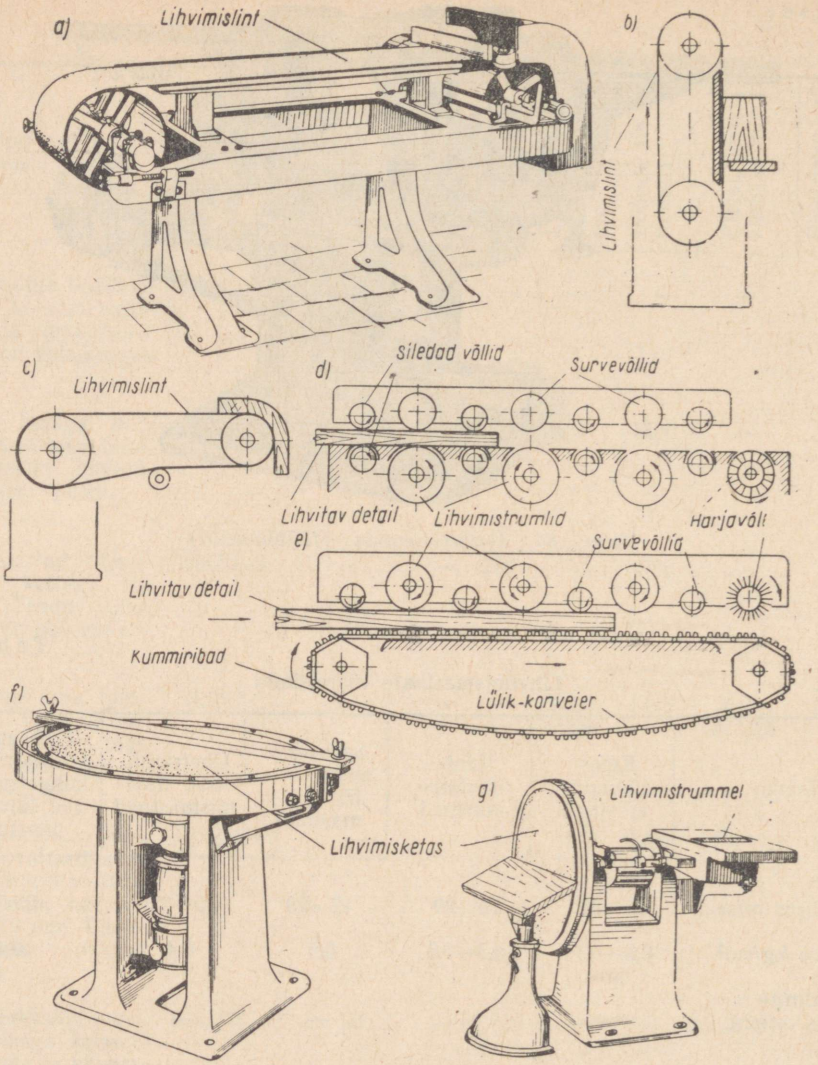
Tabel 96

Lihvimismasinate töörežiimid

Režiim	Ketas-lihvimis-masinad	Lint-lihvimis-masinad	Suruseadmega lint-lihvimis-masinad	Ühetrumlilised lihvimismasinad	Mehaanilise etteandmisega kolmetrumlilised lihvimismasinad
Lõikekiirus m/sek.	15—20	15—20	12—20	15—23	23,5
Erisurve kg/sm²	0,6—0,7	0,3—0,5	0,6	0,4	0,4
Etteandmise kiirus m/min.	—	—	—	—	4—12

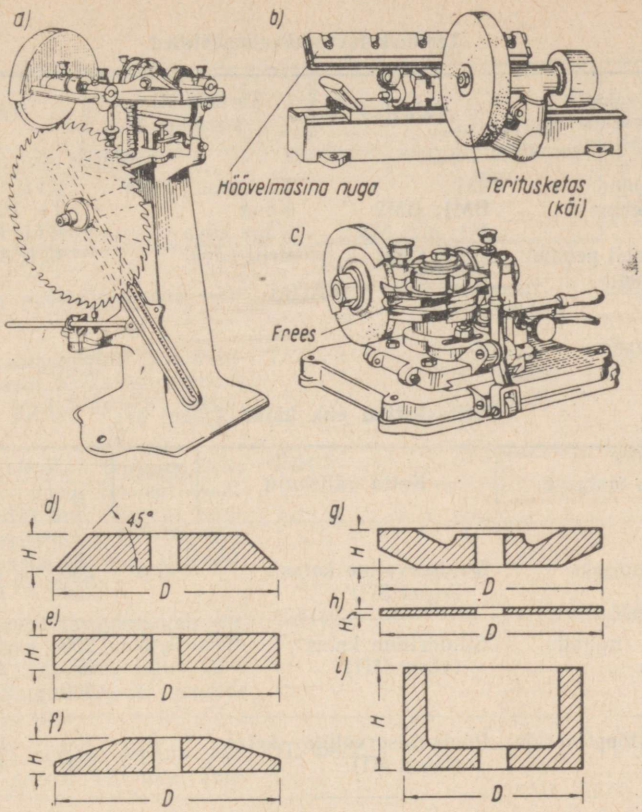
Lint-lihvimismasinaid kasutatakse tasapinnaliste ja profiilsete detailide lihvimiseks; ketas-lihvimismasinaid — väiksemate detailide või jämelihvimiseks; trummel-lihvimismasinaid — tasapindade hoolikamaks ja kvaliteetsemaks lihvimiseks.

Lihvimismasinate töörežiimid on antud tabelis 96.



Joon. 86. Lihvimismasinad

a — liikumatu lauaga horisontaalne lint-lihvimismasin; *b* — liikumatu lauaga vertikaalne lint-lihvimismasin; *c* — lauata lint-lihvimismasin; *d* — kolmetrumliline lihvimismasin rull-etteandmisega; *e* — kolmetrumliline lihvimismasin lülik-konveieretteandmisega; *f* — horisontaalne ketas-lihvimismasin; *g* — vertikaalne ketas-lihvimismasin koos horisontaalse lihvimistrumliga



Joon. 87. Teritusmasinad ja teritusket tad

a — ketassae teritamine; *b* — höövelmasina noa teritamine; *c* — freesi teritamine; *d* — kaldservaline teritusketas; *e* — silindriline teritusketas; *f* — poolkaldservaline ketas; *g* — taldrik-ketas; *h* — õhuke tasapinnaline teritusketas; *i* — kausikujuline ketas

Lõikeriistade teritamine. Teritusketaste (käiade) valmistamiseks kasutatakse järgmisi abrasiivmaterjale: kvarts, mille kõvadus *Mohs*'i skaala järgi on 7, teda kasutatakse looduslikul kujul käiade ja tahkude valmistamiseks; smirgel (korundipuru), mille kõvadus on umbes 8, teda kasutatakse pulbrina ja käiade valmistamiseks; tehiskorund, mille kõvadus on 9, teda saadakse boksiitide sulatamisel elektriahjudes ja kasutatakse pulbrina, käiadeks ja tahkudeks; tehiskorundi eriliike nimetatakse alundiks, elektriidiks, abrasiidiks. K a r b o r u n d i (ränikarbiidi) saadakse kvartsliiva sulatamisel elektriahjudes koos söepulbriga. Karborundil on

Tabel 97

Teritusketaste kõvadusastmed

Teritusketta kõvadus	Tähistus	Teritusketta kõvadus	Tähistus
Eriti pehme	4M	Keskmiselt kõva	CT1; CT2; CT3
Väga pehme	BM1; BM2	Kõva	T1; T2
Pehme	M1; M2; M3	Väga kõva	BT1; BT2
Keskmiselt pehme	CM1; CM2	Eriti kõva	4T1; 4T2
Keskmine	C1; C2		

Tabel 98

Terituskettad ehk käiad (joon. 87)

Teritusketta otstarve	Ketta väliskuju	Joon. 87	Ketta mõõtmed mm			
			D	*H*		
Saagide teritamiseks	Kaldservaline ketas (vorm 3П)	*d, a*	250	6;	8;	10
			300	6;	8;	10
Höövelmasina nugade teritamiseks	Silindriline ketas (vorm ПП)	*e, b*	200	6;	8	
			250	6;	8	
			300	20;	25	
Puuride ja lõppfreeside teritamiseks	Poolkaldservaline ketas (vorm 4П)	*f*	100	6;	8	
			150	6;	8	
Väikeste freeside ja freeskettide teritamiseks	Taldrik-kettad (vorm 1T)	*g*	150	15;	4	
			200	20;	4	
			250	25;	6	
Freeside teritamiseks	Taldrik-kettad (vorm 2T)	*g*	100	10;	2	
			125	13;	3	
			150	16;	4	
Tihedahambaliste saagide teritamiseks	Õhukesed terituskettad (vorm Д)	*h*	150	2;	3;	4
			175	2;	3;	4
			200	2;	3	
			250	2;	3	
Nugade teritamiseks	Kausikujulised kettad (vorm ЧЦ)	*i*	150	63		
			200	63		
			250	100		
			300	125		

Tabel 99

Teritusmasinad (joon. 87)

Teritusmasina kirjeldus	Mudel	Teritatavate saagide mõõtmed mm	Teritusketta läbimõõt mm	Teritusketta pöörete arv minutis	Elektrimootori võimsus kW
Raamsaagide poolautomaatne teritusmasin	ТчПА-4	vastavalt ГОСТ 5524-55	250	2040	2,3
Ketas- ja raamsaagide poolautomaatne teritusmasin. Ketta suurim nurk kaldteritamisel: positiivne 35°, negatiivne 20°	ТчПА-3	vastavalt ГОСТ 980-53 ja 5524-55	250	2040	2,3
Sirge lõiketeraga tasapinnaliste nugade märgteritamise poolautomaat. Lihvimispikkus 620 mm; nugade laius 25—120 mm. Teritusnurk 15—90°. Nugade suurim paksus 10 mm. Etteandmise kiirus 9 ja 12 m/min.	ТчН-6	—	200	—	3,05
Sirge lõiketeraga tasapinnaliste nugade märgteritamise poolautomaat. Lihvimispikkus 1220 mm; laius 30—200 mm; teritusnurgad 10—90°; nugade suurim paksus 20 mm	ТчН12-3	—	300	1440	5,8
Höövelmasina nugade teritusseade. Teritatava noa pikkus 410 mm. Etteandmine käsitsi.	ПУФ4-2	—	75	—	0,25
Sama, kuid teritatava noa pikkus 610 mm	ПУФ6-2	—	75	—	0,25

teravamad ja kõvemad terad kui korundil, kuid ta on vähem sitke; teda kasutatakse habraste kõvade materjalide teritamiseks.

Terituskettaid valmistatakse mitmesuguse kõvadusastmega, mille tähistused on toodud tabelis 97. Nende tehniline iseloomustus on antud tabelis 98.

Teritusmasinad võib jagada järgmistesse rühmadesse.

1. Teritusmasinad saagide teritamiseks.
2. Teritusmasinad höövelmasina nugade teritamiseks.
3. Teritusmasinad höövelmasinate, freesmasinate ja tapilõikamismasinate freespeade ning üksikfreeside teritamiseks.
4. Teritusmasinad frees-kettpeitlite teritamiseks.

5. Universaalsed teritusmasinad mitmesuguste tööriistade, sealhulgas ka puuride ja peitlite teritamiseks.

Teritusmasinate tehniline iseloomustus on antud tabelis 99.

Peale tabelis 99 toodud teritusmasinate toodetakse NSV Liidus järgmisi lõikeriistade teritamise ja korrastamise masinaid: laudsepalintsaagide teritusmasin ТчЛС, laudsepalintsaagide räsamise masin РЛП, saelintide kokkujootmise masin ПЛС, freeside teritusmasin ТчФА, otsfreeside teritusmasin ТчФК.

III PEATÜKK

PUIDU TÖÖTLEMISE KVALITEET

§ 1. Tolerantsid ja istud puidu töötlemisel

Puitdetailide ja seotiste ning vineerist, laudsepaplaatidest jne. toodete töötlemise ja kokkupaneku täpsusest oleneb valmistoote seotiste tugevus ja tihedus. Detailide töötlemistäpsus on määratud ГОСТ-iga 6449-53 «Tolerantsid ja istud puidu töötlemisel».

Mõõtmete liigid, tolerantside ja istude süsteem.

Nominaalmõõde (nimimõõde) — detaili, sõlme või toote põhiline arvutuslik mõõde, mis tavaliselt antakse tööjoonisel.

Tegelik mõõde — lõplikult töödeldud detaili, sõlme või toote vahetul mõõtmisel saadud mõõde.

Piirmõõtmed — suurim ja väikseim lubatav tegelik mõõde. (joon. 88, *a*).

Tolerants (lubatav kõrvalekaldumine) — suurima ja väikseima piirmõõtme vahe.

Ülemine hälve (kõrvalekaldumine) — suurima piirmõõtme ja nominaalmõõtme vahe.

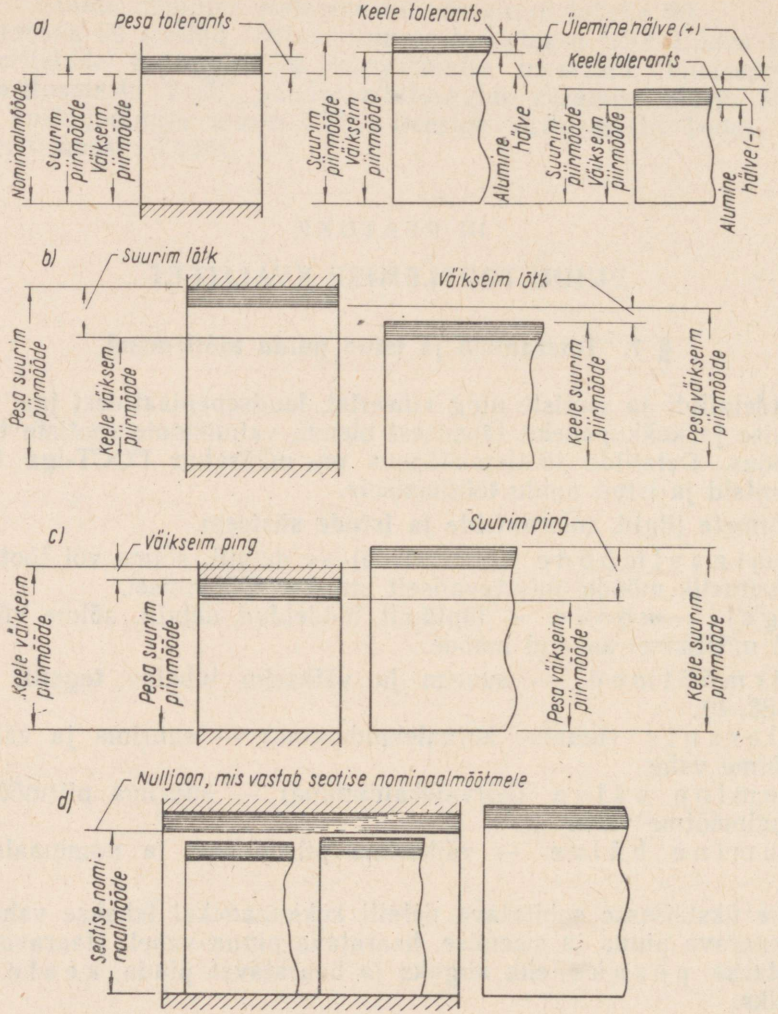
Alumine hälve — väikseima piirmõõtme ja nominaalmõõtme vahe.

Kahe üksteisesse sobitatava detaili kokkupanekul tehakse vahet välimise, haarava pinna ja sisemise, haaratava pinna vahel. Haaravat pinda nimetatakse pesaks ehk auguks ja haaratavat pinda keeleks või sulundiks.

Pesa mõõde on põhimõõde, kuna keele mõõde on seosmõõde.

Vabamõõdeteks nimetatakse mitteühendatavaid (seotises mittekasutatavaid) mõõtmeid.

Lõtk — pesa ja keele mõõtmete positiivne vahe, mis võimaldab keele suuremal või vähemal määral vaba liikumist pesas (joon. 88, *b*).



Joon. 88. Tolerantsid ja istud puidu töötlemisel (ГОСТ 6449-53)

a — pesa (augu) ja keele (sulundi) tolerantsid; *b* — suurimad ja väikseimad lõtkud; *c* — väikseimad ja suurimad pingud; *d* — seotise nominaalmõõde pesade süsteemis

Suurim lõtk — pesa suurima piirmõõtme ja keele väikseima piirmõõtme vahe.

Väikseim lõtk — pesa väikseima piirmõõtme ja keele suurima piirmõõtme vahe.

Ping — pesa ja keele mõõtmete negatiivne vahe enne kokkupanekut, mis pärast kokkupanekut annab seotisele suurema või vähema tiheduse ja tugevuse (joon. 88, *c*).

Suurim ping — pesa väikseima piirmõõtme ja keele suurima piirmõõtme vahe.

Väikseim ping — pesa suurima piirmõõtme ja keele väikseima piirmõõtme vahe.

Lõtku või pingu tolerants — suurima ja väikseima lõtku või suurima ja väikseima pingu vahe.

Seotise nominaalmõõtmed — seotise detailide pesa ja keele võrdsed nominaalmõõtmed.

Ist määrab kahe üksteisesse asetatud detaili seotise iseloomu. Olenevalt pesa ja keele tegelike mõõtmete erinevusest võib keel pesas suuremal või vähemal määral vabalt liikuda või asuda selles liikumatult. Viimane seotis on kindel, tihe ja tugev.

Istu tolerants — pesa ja keele tolerantside summa.

Pesade süsteem — tolerantside süsteem, kus nominaalmõõde ühtib alati pesa väikseima piirmõõtmega (joon. 88, *d*). Seotised jagatakse olenevalt tolerantside suurusest mitmesse täpsusklassi ja olenevalt lõtkude ja pingude suurusest reaks istudeks.

Pesade süsteemis on ühte ja samasse nominaalmõõtmesse kuuluvate ühe ja sama täpsusklassiga istude pesade piirmõõtmed konstantsed. Erinevad istud saadakse keele piirmõõtmete vastava muutmise arvel.

Olenevalt lõtku ja pingu tolerantside suurusest samade istude ja samade nominaalmõõtmete juures, tehakse vahet erineva täpsusega istude vahel, mis rühmitatakse kolme täpsusklassi.

ГОСТ 6449-53 näeb ette järgmised **istude liigid:** press-ist, kinnis-ist, ping-ist, tihe-ist, liug-ist, käigu-ist ja lobe-ist.

Istude täpsusklassid ja piirhälbed olenevalt nominaalmõõtmetest on toodud tabelites 100, 101 ja 102.

Press-ist esineb seal, kus väikseim ping võrdub nulliga. Kui liidetavatel pindadel enne kokkupanekut esineb ping, siis see takistab kokkupandud detailide omavahelist liikumist. Seepärast tuleb press-istu kasutada peamiselt liimita seotiste korral.

Kinnis-, ping- ja tihe-ist on ülemineku-istudeks, mille juures võivad tekkida nii lõtkud kui ka pingud.

Liug-istu puhul on väikseim lõtk võrdne nulliga.

Käigu-ist ja lobe-ist on liikuvad; lõtk võimaldab ühendatavate detailide omavahelist nihkumist.

Esimene täpsusklass.

Nominaalmõõtmed mm	Põhimõõtme hälbed mm ∂A_1		Ühenduse mõõtmete			
			Press-ist $\partial \Pi p_1$		Kinnis-ist ∂T_1	
	alumised	ülemised	ülemised	alumised	ülemised	alumised
1 kuni 10	0	+0,13	+0,26	+0,13	+0,19	+0,06
Üle 10 „ 18	0	+0,15	+0,30	+0,15	+0,22	+0,07
„ 18 „ 30	0	+0,18	+0,36	+0,18	+0,27	+0,09
„ 30 „ 50	0	+0,20	+0,40	+0,20	+0,30	+0,10
„ 50 „ 80	0	+0,23	+0,46	+0,23	+0,34	+0,11
„ 80 „ 120	0	+0,25	+0,50	+0,25	+0,37	+0,12
„ 120 „ 260	0	+0,30	—	—	—	—
„ 260 „ 500	0	+0,35	—	—	—	—
„ 500 „ 800	0	+0,45	—	—	—	—
„ 800 „ 1250	0	+0,50	—	—	—	—
„ 1250 „ 2000	0	+0,60	—	—	—	—
„ 2000 „ 3150	0	+0,70	—	—	—	—

Teine täpsusklass.

Nominaalmõõtmed mm	Põhimõõtme hälbed mm ∂A		Ühenduse mõõtmete			
			Kinnis-ist ∂T		Ping-ist ∂H	
	alumised	ülemised	ülemised	alumised	ülemised	alumised
1 kuni 10	0	+0,25	+0,35	+0,10	+0,25	0
Üle 10 „ 18	0	+0,30	+0,40	+0,10	+0,30	0
„ 18 „ 30	0	+0,35	+0,45	+0,10	+0,35	0
„ 30 „ 50	0	+0,40	+0,55	+0,15	+0,40	0
„ 50 „ 80	0	+0,45	+0,60	+0,15	+0,45	0
„ 80 „ 120	0	+0,50	+0,65	+0,15	+0,50	0
„ 120 „ 260	0	+0,60	—	—	—	—
„ 260 „ 500	0	+0,70	—	—	—	—
„ 500 „ 800	0	+0,85	—	—	—	—
„ 800 „ 1250	0	+1,00	—	—	—	—
„ 1250 „ 2000	0	+1,20	—	—	—	—
„ 2000 „ 3510	0	+1,40	—	—	—	—

Tabel 100

Piirhälbed (ГОСТ 6449-53)

hälbed mm

Ping-ist ∂H_1		Tihe-ist $\partial П_1$		Liug-ist ∂C_1		Käigu-ist ∂X_1	
ülemised	alumised	ülemised	alumised	ülemised	alumised	ülemised	alumised
+0,13	0	+0,07	—0,06	0	—0,13	—0,07	—0,20
+0,15	0	+0,08	—0,07	0	—0,15	—0,08	—0,23
+0,18	0	+0,09	—0,09	0	—0,18	—0,09	—0,27
+0,20	0	+0,10	—0,10	0	—0,20	—0,10	—0,30
+0,23	0	+0,12	—0,11	0	—0,23	—0,11	—0,34
+0,25	0	+0,13	—0,12	0	—0,25	—0,12	—0,37
—	—	+0,15	—0,15	0	—0,30	—0,15	—0,45
—	—	+0,18	—0,17	0	—0,35	—0,17	—0,52
—	—	+0,23	—0,22	0	—0,45	—0,22	—0,67
—	—	+0,25	—0,25	0	—0,50	—0,25	—0,75
—	—	+0,30	—0,30	0	—0,60	—0,30	—0,90
—	—	+0,35	—0,35	0	—0,70	—0,35	—1,05

Tabel 101

Piirhälbed (ГОСТ 6449-53)

hälbed mm

Tihe-ist $\partial П$		Liug-ist ∂C		Käigu-ist ∂X		Lobe-ist $\partial Л$	
ülemised	alumised	ülemised	alumised	ülemised	alumised	ülemised	alumised
+0,15	—0,10	0	—0,25	—0,15	—0,40	—0,25	—0,50
+0,15	—0,15	0	—0,30	—0,15	—0,45	—0,30	—0,60
+0,20	—0,15	0	—0,35	—0,20	—0,55	—0,35	—0,70
+0,20	—0,20	0	—0,40	—0,20	—0,60	—0,40	—0,80
+0,25	—0,20	0	—0,45	—0,25	—0,70	—0,45	—0,90
+0,25	—0,25	0	—0,50	—0,25	—0,75	—0,50	—1,00
+0,30	—0,30	0	—0,60	—0,30	—0,90	—0,60	—1,20
+0,35	—0,35	0	—0,70	—0,35	—1,05	—0,70	—1,40
+0,45	—0,40	0	—0,85	—0,45	—1,30	—0,85	—1,70
+0,50	—0,50	0	—1,00	—0,50	—1,50	—1,00	—2,00
+0,60	—0,60	0	—1,20	—0,60	—1,80	—1,20	—2,40
+0,70	—0,70	0	—1,40	—0,70	—2,10	—1,40	—2,80

Tabel 102

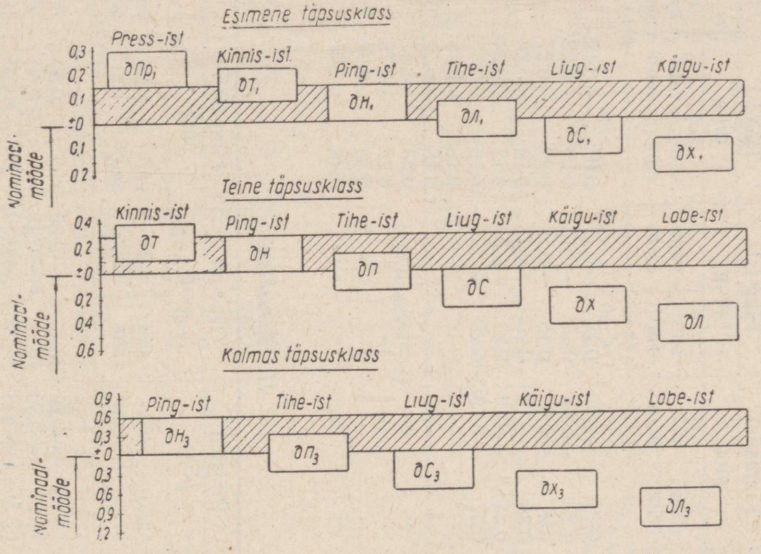
Kolmas täpsusklass. Piirhälbed (ГОСТ 6449-53)

Nominaalmõõtmed mm				Põhimõõtme hälbed mm ∂A_3		Ühenduse mõõtmete hälbed mm									
						Ping-ist ∂H_3		Tihe-ist $\partial П_3$		Liug-ist ∂C_3		Käigu-ist ∂X_3		Lobe-ist $\partial Л_3$	
				alu-mised	üle-mised	üle-mised	alu-mised	üle-mised	alu-mised	üle-mised	alu-mised	üle-mised	alu-mised	üle-mised	alu-mised
	1	kuni	10	0	+0,5	+0,5	0	+0,3	—0,2	0	—0,5	—0,3	—0,8	—0,5	—1,0
Üle	10	„	18	0	+0,6	+0,6	0	+0,3	—0,3	0	—0,6	—0,3	—0,9	—0,6	—1,2
„	18	„	30	0	+0,7	+0,7	0	+0,4	—0,3	0	—0,7	—0,4	—1,1	—0,7	—1,4
„	30	„	50	0	+0,8	+0,8	0	+0,4	—0,4	0	—0,8	—0,4	—1,2	—0,8	—1,6
„	50	„	80	0	+0,9	+0,9	0	+0,5	—0,4	0	—0,9	—0,5	—1,4	—0,9	—1,8
„	80	„	120	0	+1,0	+1,0	0	+0,5	—0,5	0	—1,0	—0,5	—1,5	—1,0	—2,0
„	120	„	260	0	+1,2	—	—	+0,6	—0,6	0	—1,2	—0,6	—1,8	—1,2	—2,4
„	260	„	500	0	+1,4	—	—	+0,7	—0,7	0	—1,4	—0,7	—2,1	—1,4	—2,8
„	500	„	800	0	+1,7	—	—	+0,9	—0,8	0	—1,7	—0,9	—2,6	—1,7	—3,4
„	800	„	1250	0	+2,0	—	—	+1,0	—1,0	0	—2,0	—1,0	—3,0	—2,0	—4,0
„	1250	„	2000	0	+2,4	—	—	+1,2	—1,2	0	—2,4	—1,2	—3,6	—2,4	—4,8
„	2000	„	3150	0	+2,8	—	—	+1,4	—1,4	0	—2,8	—1,4	—4,2	—2,8	—5,6

Täpsusklassi valik oleneb vajalikust seotise kvaliteedist ning toote konstruktsioonist ja ekspluatatsioonitingimustest. Töötlemise maksumuse alandamiseks tuleb valida kõige madalam täpsusklass, mille juures seotis on küllalt tugev.

Esimene täpsusklass nõuab kõige täpsemat tööd. Seepärast soovitatakse seda kasutada vaid erandjuhtudel.

Teine täpsusklass on põhiliseks. Teise täpsusklassi pingud ja lõtkud on väikesed. Nimetatud täpsusklassi kasutatakse enamiku mööblitoodete seotiste korral.



Joon. 89. Istud 10—18 mm nominaalmõõtme korral (ГОСТ 6449-53)

Kolmandat täpsusklassi rakendatakse neis seotistes, kus nõutakse väiksemat töötlemistäpsust. Seda täpsusklassi kasutatakse peamiselt ehituslaudsepatoodete (uste, aknaraamide jt.) seotiste töötlemisel.

Täpsusklass ja ist valitakse olenevalt seotise nõutavast kvaliteedist, otstarbest, konstruktiivseist iseärasustest ja toote ekspluatatsioonitingimustest vastavalt pingude ja lõtkude tabelile (tabel 103).

Ühe või teise istu valikul tuleb lähtuda lubatavast pingust ja lõtkust, mis tagab liidetavate detailide ja sõlmede tugevuse, tiheduse või liikuvuse.

Esimese, teise ja kolmanda täpsusklassi istude skeemid 10—18 mm mõõtmete tarvis on kujutatud joonisel 89.

Pingude ja lõtkude suurused (ГОСТ 6449-53)

I täpsusklass

Nominaalmõõtmed mm	Press-ist ping		Kinnis-ist ping		Ping-ist ping		Tihe-ist ping		Liug-ist lõtk		Käigu-ist lõtk	
	suu-rim	väik-seim	suu-rim	väik-seim	suu-rim	väik-seim	suu-rim	väik-seim	väik-seim	suu-rim	väik-seim	suu-rim
1 kuni 10	0,26	0	0,19	—0,07	0,13	—0,13	0,07	—0,19	0	0,26	0,07	0,33
Üle 10 „ 18	0,30	0	0,22	—0,08	0,15	—0,15	0,08	—0,22	0	0,30	0,08	0,38
„ 18 „ 30	0,36	0	0,27	—0,09	0,18	—0,18	0,09	—0,27	0	0,36	0,09	0,45
„ 30 „ 50	0,40	0	0,30	—0,10	0,20	—0,20	0,10	—0,30	0	0,40	0,10	0,50
„ 50 „ 80	0,46	0	0,34	—0,12	0,23	—0,23	0,12	—0,34	0	0,46	0,11	0,57
„ 80 „ 120	0,50	0	0,37	—0,13	0,25	—0,25	0,13	—0,37	0	0,50	0,12	0,62
„ 120 „ 260	—	—	—	—	—	—	0,15	—0,45	0	0,60	0,15	0,75
„ 260 „ 500	—	—	—	—	—	—	0,18	—0,52	0	0,70	0,17	0,87
„ 500 „ 800	—	—	—	—	—	—	0,23	—0,67	0	0,90	0,22	1,12
„ 800 „ 1250	—	—	—	—	—	—	0,25	—0,75	0	1,00	0,25	1,25
„ 1250 „ 2000	—	—	—	—	—	—	0,30	—0,90	0	1,20	0,30	1,50
„ 2000 „ 3150	—	—	—	—	—	—	0,35	—1,05	0	1,40	0,35	1,75

II täpsusklass

Nominaalmõõtmed mm	Kinnis-ist ping		Ping-ist ping		Tihe-ist ping		Liug-ist lõtk		Käigu-ist lõtk		Lobe-ist lõtk	
	suu-rim	väik-seim	suu-rim	väik-seim	suu-rim	väik-seim	väik-seim	suu-rim	väik-seim	suu-rim	väik-seim	suu-rim
1 kuni 10	0,35	—0,15	0,25	—0,25	0,15	—0,35	0	0,50	0,15	0,65	0,25	0,75
Üle 10 „ 18	0,40	—0,20	0,30	—0,30	0,15	—0,45	0	0,60	0,15	0,75	0,30	0,90
„ 18 „ 30	0,45	—0,25	0,35	—0,35	0,20	—0,50	0	0,70	0,20	0,90	0,35	1,05
„ 30 „ 50	0,55	—0,25	0,40	—0,40	0,20	—0,60	0	0,80	0,20	1,00	0,40	1,20
„ 50 „ 80	0,60	—0,30	0,45	—0,45	0,25	—0,65	0	0,90	0,25	1,15	0,45	1,35
„ 80 „ 120	0,65	—0,35	0,50	—0,50	0,25	—0,75	0	1,00	0,25	1,25	0,50	1,50
„ 120 „ 260	—	—	—	—	0,30	—0,90	0	1,20	0,30	1,50	0,60	1,80

Nominaalmõõtmed mm	Kinnis-ist ping		Ping-ist ping		Tihe-ist ping		Liug-ist lõtk		Käigu-ist lõtk		Lobe-ist lõtk	
	suurim	väikseim	suurim	väikseim	suurim	väikseim	väikseim	suurim	väikseim	suurim	väikseim	suurim
Üle 260 kuni 500	—	—	—	—	0,35	—1,05	0	1,40	0,35	1,75	0,70	2,10
„ 500 „ 800	—	—	—	—	0,45	—1,25	0	1,70	0,45	2,15	0,85	2,55
„ 800 „ 1250	—	—	—	—	0,50	—1,50	0	2,00	0,50	2,50	1,00	3,00
„ 1250 „ 2000	—	—	—	—	0,60	—1,80	0	2,40	0,60	3,00	1,20	3,60
„ 2000 „ 3150	—	—	—	—	0,70	—2,10	0	2,80	0,70	3,50	1,40	4,20

III täpsusklass

Nominaalmõõtmed mm	Ping-ist ping		Tihe-ist ping		Liug-ist lõtk		Käigu-ist lõtk		Lobe-ist lõtk	
	suurim	väikseim	suurim	väikseim	väikseim	suurim	väikseim	suurim	väikseim	suurim
1 kuni 10	0,50	—0,50	0,30	—0,70	0	1,00	0,30	1,30	0,50	1,50
Üle 10 „ 18	0,60	—0,60	0,30	—0,90	0	1,20	0,30	1,50	0,60	1,80
„ 18 „ 30	0,70	—0,70	0,40	—1,00	0	1,40	0,40	1,80	0,70	2,10
„ 30 „ 50	0,80	—0,80	0,40	—1,20	0	1,60	0,40	2,00	0,80	2,40
„ 50 „ 80	0,90	—0,90	0,50	—1,30	0	1,80	0,50	2,30	0,90	2,70
„ 80 „ 120	1,00	—1,00	0,50	—1,50	0	2,00	0,50	2,50	1,00	3,00
„ 120 „ 260	—	—	0,60	—1,80	0	2,40	0,60	3,00	1,20	3,60
„ 260 „ 500	—	—	0,70	—2,10	0	2,80	0,70	3,50	1,40	4,20
„ 500 „ 800	—	—	0,90	—2,50	0	3,40	0,90	4,30	1,70	5,10
„ 800 „ 1250	—	—	1,00	—3,00	0	4,00	1,00	5,00	2,00	6,00
„ 1250 „ 2000	—	—	1,20	—3,60	0	4,80	1,20	6,00	2,40	7,20
„ 2000 „ 3150	—	—	1,40	—4,20	0	5,60	1,40	7,00	2,80	8,40

Näide 1. Määrata riidekapi alumise raami 12 mm tapikahvli ja tapikeele lubatavad hälbed. Tegemist on liimiga ühendatava otsseotisega, mis kuulub ping-istu liiki. Seotis tuleb töödelda teise täpsusklassi nõuete järgi.

Määrame kõikide mõõtmete lubatavad hälbed.

Kuna süsteemis on aluseks pesa mõõde, siis antud juhul on põhimõõtmeks tapikahvli laius. Vastavalt tabelile 101 ja joonisele 89, *b* on lubatavad hälbed 10—18 mm pesa korral: alumine 0 ja ülemine +0,3 mm. Seega peab tapikahvli laius olema 12 kuni 12,3 mm piirides.

Samas tabelis samalt realt püstlahtrist «Ping-ist ∂H» leiame siduva elemendi (tapikeele paksuse) lubatavad hälbed. Leiame: ülemine +0,30 ja alumine 0. See tähendab, et tapikeele paksus peab olema 12 kuni 12,3 mm. Sama suuruse (0 kuni +0,3 mm) võib leida ka jooniselt 89, *b* lahtris ∂H.

Pingude ja lõtkude suurused antud mõõtmetega seotise korral on —0,30 kuni +0,30 mm piirides, mis tagab seotise vajaliku tegevuse.

Näide 2. Määrata 500 mm laiuse ja 100 mm kõrguse laeka mõõtmete lubatavad hälbed. Ist peab olema lobe. Kasutada tuleb teist täpsusklassi.

Põhimõõtmeteks tuleb võtta laeka ava mõõtmed. Kõrvalekaldumise leiame tabeli 101 kaheksandast reast lahtris «Põhimõõtme hälbed», mis võrdub 0 ja +0,7 mm. Seega peab laeka ava laius olema 500 kuni 500,7 mm.

Laeka mõõtmete hälbed leiame samalt realt püstlahtrist «Lobe-ist ∂Л», mis on —0,7 ja —1,4 mm. Seepärast peab laeka laius olema 498,6 kuni 499,3 mm. Väikseim lõtk on antud juhul (tabel 103) 0,7 ja suurim lõtk 2,1 mm.

Laeka kõrguse määramisel võetakse põhimõõtmeks laeka ava kõrgus. Hälbed leiame tabeli 101 kuuendast reast lahtris «Põhimõõtme hälbed», mis on 0 ja +0,50 mm. Seega peab laeka ava kõrgus olema 100 kuni 100,5 mm.

Hälbed laeka kõrgusest leiame sama tabeli kuuendast reast püstlahtrist «Lobe-ist ∂Л», mis võrdub —0,50 mm ja —1,00 mm. Seega peab laeka kõrgus olema 99 kuni 99,5 mm. Lõtkud peavad olema 0,5 kuni 1,5 mm (tabel 103).

Vastavalt ГОСТ-ile 6449-53 tähistatakse istud joonistel järgmiselt: press-ist ∂Пр; kinnis-ist ∂Т; ping-ist ∂H; tihe-ist ∂П; liug-ist ∂C; käigu-ist ∂X; lobe-ist ∂Л.

Põhimõõde (pesa) märgitakse tähtedega ∂A.

Istu määramisel esimese või kolmanda täpsusklassi puhul lisatakse tähtedele veel numbriline indeks. Näiteks $\partial П_3$ tähendab kolmanda täpsusklassi tihe-istu. Teist täpsusklassi numbrilise indeksiga ei märgita.

Tolerantsid ja istud märgitakse:

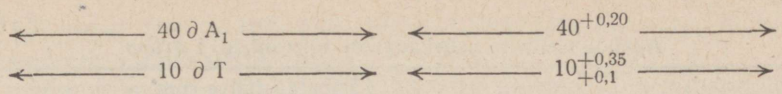
1) toodete üldjooniste gabariitmõõtmetele, kui nad on olulised toote paigaldamisel;

2) sõlmede ja toodete kokkupanekujoonistel seotise kõikidele kohtadele, samuti ka mõõtmetele, mis moodustavad kinnise mõõtmeahela;

3) detailide joonistel kõikidele seotise mõõtmetele.

Lubatavad hälbed näidatakse joonistel pärast nominaalmõõdet tähtedega või arvudega.

Näide tolerantside märkimisest joonistel:



Viimased mõõtarvud tähendavad piirkõrvalekaldumist tapikeele mõõtmetest 10 mm nominaalmõõtme ja teise täpsusklassi korral. Tapikeele paksus peab siin olema mitte üle $10 + 0{,}35 = 10{,}35$ mm ja mitte alla $10 + 0{,}1 = 10{,}1$ mm. Lubatav hälve töötlemisel on $0{,}35 - 0{,}1 = 0{,}25$ mm.

Kui joonisel on mõõde antud ilma tolerantsita, siis võib detaili töödelda täpsusega, mis on antud tabelis 104. Vabadeks mõõtmeteks nimetatakse konstruktsiooni mõõtmeid, mis ei ole seotud ühendustega, näiteks aknaraami või ukseraami paksus, põrandalaudade paksus jne.

Vabade mõõtmete tabelis on piirhälbed antud neljas reas: esimeses üks, teises kaks, kolmandas neli ja neljandas kaheksa piirhälbe ühikut. Esimese rea piirhälbeid kasutatakse suurt täpsust vajavate detailide, näiteks mööbli raampuude paksusmõõtmete määramisel. Teise rea piirhälbeid kasutatakse keskmist täpsust vajavate detailide, näiteks akende ja uste raampuude ja mööblidetailide laiuse, paksuse ja pikkusemõõtmete määramisel. Kolmanda rea piirhälbed kehtivad näiteks suusa mõõtmete kohta ja neljanda rea piirhälbed mitmesuguste laudsepa- ja mööbli toordetailide kohta.

Vabade mõõtmete järgi määratakse positiivsed ja negatiivsed piirhälbed ühesuurustena.

Tolerantside määramisel aukude (pesade) tsentrite vahel tuleb juhin-

Tabel 104

Vabade mõõtmete piirhälbed

Nominaalmõõtmed mm	Piirhälbed mm			
	1. rida	2. rida	3. rida	4. rida
1 kuni 10	±0,13	±0,25	±0,5	±1,0
Üle 10 „ 18	±0,15	±0,30	±0,6	±1,0
„ 18 „ 30	±0,18	±0,35	±0,7	±1,5
„ 30 „ 50	±0,20	±0,40	±0,8	±1,5
„ 50 „ 80	±0,23	±0,45	±0,9	±2,0
„ 80 „ 120	±0,25	±0,50	±1,0	±2,0
„ 120 „ 260	±0,30	±0,60	±1,2	±2,5
„ 260 „ 500	±0,35	±0,70	±1,4	±3,0
„ 500 „ 800	±0,45	±0,85	±1,7	±3,5
„ 800 „ 1250	±0,50	±1,0	±2,0	±4,0
„ 1250 „ 2000	±0,60	±1,2	±2,4	±5,0
„ 2000 „ 3150	±0,70	±1,4	±2,8	±6,0

Tabel 105

Aukude tsentrite vahekauguste tolerantsid. I grupp

Augu (pesa) läbimõõt mm	Lubatav hälve mm					
	kauguses baasist kuni esimese augu tsentrini			kauguses aukude tsentrite vahel		
	kuni 50	51—250	251—1000	kuni 50	51—250	251—1000
3 kuni 25	±0,2	±0,3	±0,4	±0,4	±0,6	±0,8
Üle 25 „ 50	±0,3	±0,4	±0,6	±0,6	±0,8	±1,2

Tabel 106

Aukude tsentrite vahekauguste tolerantsid. II grupp

Augu (pesa) läbimõõt mm	Lubatav hälve mm					
	kauguses baasist kuni esimese augu tsentrini			kauguses aukude tsentrite vahel		
	kuni 50	51—250	251—1000	kuni 50	51—250	251—1000
3 kuni 25	±0,3	±0,4	±0,6	±0,6	±0,8	±1,2
Üle 25 „ 50	±0,4	±0,6	±0,9	±0,8	±1,2	±1,8

Tabel 107

Istude kasutusalad

Istu nimetus	Istu kasutusala
Press-ist	Peamiselt liimita seotistes.
Kinnis-ist	Keskseotistes, kus võib lubada suuri pingeid, näiteks ukse keskraampuu ühendamisel äärmiste raampuudega, akna prossipulkade ühendamisel akna raampuudega jne.
Ping-ist	Detailide otsseotistes, näiteks mitmesuguste raaminurkade sidumisel ühekeeleliste tappidega jne.
Tihe-ist	Võimalikult väiksemate pingudega seotistes, näiteks laudade sulundseotistes, mitmesuguste raaminurkade sidumisel kahekeeleliste tappidega jne.
Liug-ist	Seotistes, kus detailid ja sõlmed asetatakse kohale käsitsi või puitvasara kergete löökidega, näiteks laeka vineerpõhja kinnitamine laeka seintesse tehtud soontesse või ukseviilungite asetamine ukseraampuude soontesse jne.
Käigu-ist	Tasapinnaliste konstruktsioonide seotistes, kui on vaja tagada väikest garanteeritud lõtku, näiteks mööbliuste korral jne.
Lobe-ist	Ruumiliste konstruktsioonide seotistes, näiteks väljatõmmatavate laegaste korral või kui detaili mõõtmed ekspluatatsioonitingimustes niiskuse mõjul muutuvad, näiteks välisuste, aknaraamide jne. korral.

duda tabelitest 105 ja 106. Nimetatud tolerantsid on välja töötatud ühes reas asuvate tappseotiste tarvis.

I grupp tolerantse (tabel 105) on ette nähtud ümmarguste aukude ja pesade telgede vahekauguse ning piklike pesade piirtelgede vahekauguse tarvis.

II grupp tolerantse (tabel 106) on ette nähtud piklike pesade risttelgede vahekauguste tarvis.

Aukude puurimisel tagavad vajaliku täpsuse mitmespindlilised puurmasinad.

Istude kasutusalad laudsepa- ja mööblitööstuses on antud tabelis 107.

§ 2. Masintöötlemise täpsus

Puidutöötlemismasinate töö peab vastama vajalikule täpsusklassile. Puidutöötlemismasinad jagatakse töötlemistäpsuselt kolme klassi:

Klass П — suure täpsusega, mis tagavad normaalselt detaili töötlemise teise täpsusklassi ja eritingimustes isegi esimese klassi.

Klass С — keskmise täpsusega, mis tagavad detaili töötlemise kolmanda täpsusklassi.

Klass Н — madala täpsusega, mis tagavad detailide töötlemisel vabade mõõtmete täpsuse vastavalt 3. ja 4. reale tabelis 104.

Puidutöötlemismasinad peavad olema sellises korras, et töödeldud detailidest vähemalt 95% mõõtmed vastaksid ГОСТ 6449-53 toodud tolerantsidele vastava täpsusklassi piirides. Masina täpsust tuleb töötamisel järjekindlalt kontrollida. Kui masina täpsus langeb, tuleb see remontimisega taastada. Masina kulumisel viiakse masin üle madalamasse klassi.

Põhiliste puidutöötlemismasinate nõutavad täpsusklassid on toodud tabelis 108.

Puidutöötlemismasinate täpsuse normid on toodud tabelis 109.

§ 3. Puidu pinnasiledus (ГОСТ 7016-54)

Saematerjali pinna siledusest oleneb töötlemisvarude suurus ja järelikult ka puidu kulu. Töödeldud pinna siledusest oleneb ka liimi kulu ja seotise tugevus.

Pinna siledus määratakse maksimaalsete ebatasasuste H_{max} (joon. 90, *a*) aritmeetilise keskmise järgi. Mõõdetakse kohtades, kus ebatasasused on kõige suuremad ja kus silma järgi esinevad või puuduvad karvkiulisus ja lemmendus. Karvkiulisus on lubatud kõikidel pindadel, kuid lemmendust vaid 1.—6. klassi pindadel.

Tabel 108

Puidutöötlemismasinate täpsusklassid

Puidutöötlemismasin	Täpsusklass
Paksusmasin (reismushöövel)	C, П
Neljaküljelised höövelmasinad:	
a) kerged	C, П
b) keskmised	C
Freesmasinad	C, П
Tapilõikamismasinad raami- ja kastitappide tarvis	C, П
Pesapuurimismasinad	C, П
Puurmasinad	C
Kettpeiteldusmasinad	C
Ketassaed:	
a) piki- ja ristikiudu puhassaagimiseks	C
b) piki- ja ristikiudu mustsaagimiseks	H, C
Laudsepa-lintsaed	H, C

Tabel 109

Puidutöötlemismasinate täpsuse normid

Ebatäpsus	Puidutöötlemismasina lubatav ebatäpsus mm		
	Klass П	Klass C	Klass H
Töölaudade, plaatide ja suundlattide hälve tasapinnast ja etteandmise vildakus (1000 mm kohta)	0,1	0,2	0,4
Masina elementide ja nende etteandmise mitteparalleelsus (1000 mm kohta)	0,1	0,3	0,9
Masina elementide ja nende etteandmise mitteperpendikulaarsus (1000 mm kohta)	0,2	0,6	1,8
Laudade, vankrite ja spindlite horisontaalasendi muutumine nende teisaldamisel (1000 mm kohta)	0,075	0,15	0,3
Spindlite radiaalvõnkumine	0,02	0,04	0,08
Spindlite ja padrunite tsentreerivasse auku asetatud tööriista radiaalvõnkumine:			
a) tööriista aluse juures	0,02	0,04	0,08
b) 200 mm kaugusel	0,03	0,06	0,12
Spindlite telgvõnkumine	0,025	0,05	0,1
Supordi ja vankri ristsuunaline nihkumine	0,05	0,15	0,45
Võllide radiaalnihkumine	0,025	0,05	0,1
Võllide telgnihkumine	0,03	0,1	0,3

Pinnad on jaotatud sileduse järgi 10 klassi. Silediusklassid ja neile vastavad H_{max} suurused on antud tabelis 110.

Tabel 110

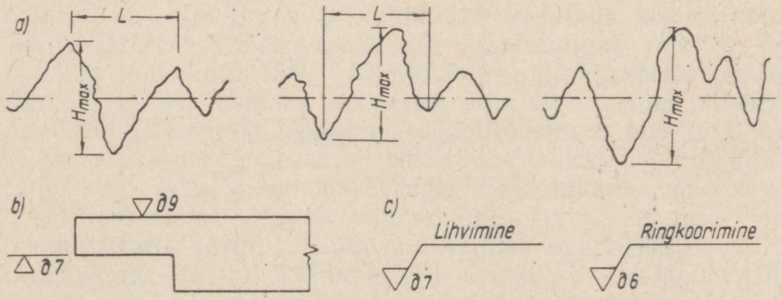
Puidupinna silediusklassid

Silediusklass	H_{max} μ	Klassi tähis
1	Üle 1250 kuni 1600	▽ ∂1
2	„ 800 „ 1250	▽ ∂2
3	„ 500 „ 800	▽ ∂3
4	„ 315 „ 500	▽ ∂4
5	„ 200 „ 315	▽ ∂5
6	„ 100 „ 200	▽ ∂6
7	„ 60 „ 100	▽ ∂7
8	„ 30 „ 60	▽ ∂8
9	„ 16 „ 30	▽ ∂9
10	„ 16	▽ ∂10

Joonistel märgitakse pinnasiledus klassi numbriga, tähega «∂» (*древесина*) ja võrdkülgse kolmnurgaga, mille tipp osutab töödeldavat pinda (joon. 90, *b*). Pinnasileduse märkimisel võib vajaduse korral lisada veel pinna töötlemise meetodi (joon. 90, *c*).

Puidu pinda, millele töötlemissileduse seisukohalt ei esitata erinõudeid, tähistatakse märgiga ~.

Pinna töötlemissiledust võib tööstuses kontrollida etaloonidega, mis on valmistatud puidupinna iga töötlemisliigi kohta.



Joon. 90. Puidu pinnasiledus

a — pinna ebatasasuste maksimaalsed kõrgused H_{max}; *b* — pinnasileduse märkimine; *c* — pinna töötlemisviisi tähistamine

Etaloonproovikehade pinnasiledust kontrollitakse järgmiste mõõteaparaatidega [1].

Seitsmenda kuni kümnenda klassi pinnasiledust võib määrata *Linniku* topeltmikroskoobi МИС-11 abil. Tegelikult kasutatakse МИС-11 tema väikese vaatevälja (2,6—0,5 mm) ja mõõdetavate ebatasasuste kitsaste piiride (1—10 mikronit) tõttu väga vähe.

Menetlusel «kammi vari» põhinev mõõteriist ТСП-2 võimaldab vaatevälja laiuse 12,5 mm juures mõõta ebatasasusi piirides 20—2500 mikronit.

Praktikas kasutatakse alla 20 μ suuruste ebatasasuste mõõtmiseks *Linniku* topeltmikroskoopi ning teistel juhtudel mõõteriista ТСП-2.

Peale nimetatud mõõteriistade kasutatakse veel *M. B. Madvili* (Lvovi Polütehniline Instituut) konstrueeritud hüdraulilist profilomeetrit, mis töötab kombitsnõela põhimõttel.

B. M. Buglai (Moskva Metsatehniline Instituut) kasutab pinnasileduse määramisel integraalset optilist meetodit, mis põhineb valguse peegelduse analüüsil. Selleks ehitas *Buglai* erilise mõõteriista, nn. reflektoskoobi. Pinnasiledust iseloomustab vastav number, mis on läbi reflektoskoobi vaadates palja silmaga loetav.

Tegelikult hinnatakse meie tööstusettevõtetes praegu veel laudsepa- ja mööblitoodete viimistlemise kvaliteeti silma järgi, mis eriti mööbli tootmisel ei tohiks olla lubatud. Puidupindade viimistluse kvaliteedi tõstmiseks tuleks meie puidutööstuses tingimata rakendada ГОСТ-id 7016-54 ja 6449-53.

---

[1] A. Elmanovitš, S. Sverdlov. Uued mööbli viimistlusmaterjalid ja viimistlusviisid. Tallinn, 1959.

III OSA

LAUDSEPATOODETE JA MÖÖBLI VALMISTAMINE

I PEATÜKK

LAUDSEPA- JA MÖÖBLITOODETE SEOTISED

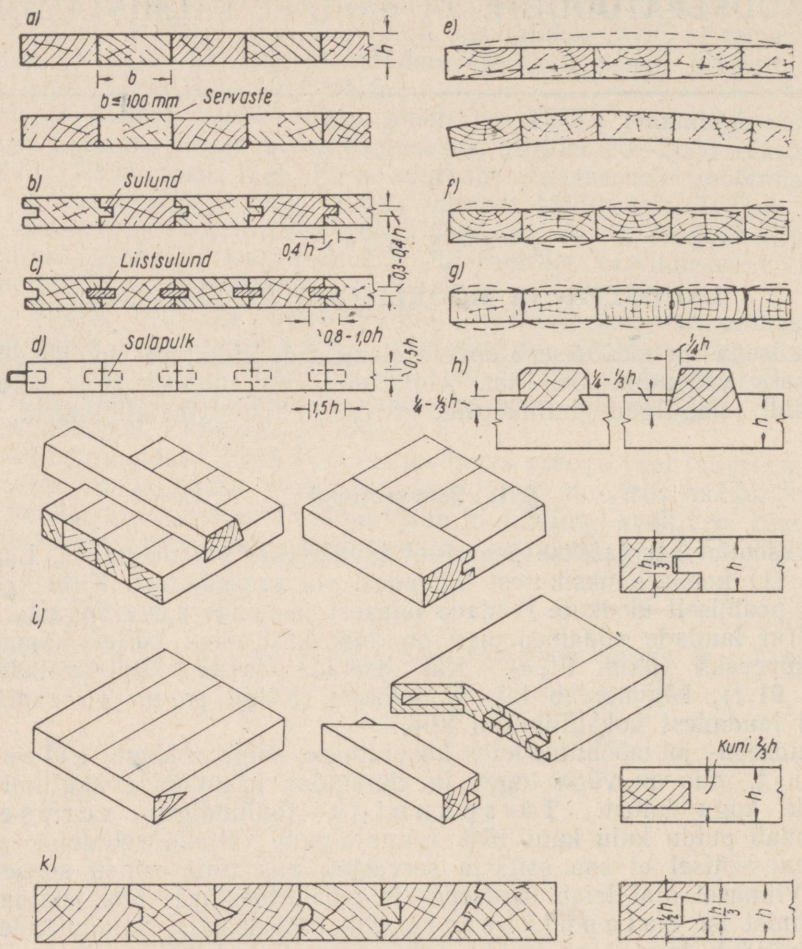
Laudsepa- ja mööbelsepatoodete elementide sidumise ehk ühendamise põhiliseks vahendiks on liim. Abivahenditena tulevad kõne alla veel sulundid, salapulgad, puitnaaglid, kruvid ja muud metallkinnitid.

§ 1. Servseotised

Servseotist kasutatakse peamiselt **laudkilpide** valmistamisel. Laudkilp (joon. 91) koosneb üksikutest laudadest või prussikutest. Kilbi kvaliteet oleneb peamiselt üksikute laudade laiusest ja nende aastarõngaste asetusest. Kui laudade südamepooled on kõik kilbi ühel küljel, kõmmeldub kilp kõveraks (joon. 91, *e*). Kui asetada lauad kilpi vaheldumisi (joon. 91, *f*), kõmmeldub kilp laineliseks. Kõige parem on radiaalselt saetud laudadest kokkuliimitud kilp.

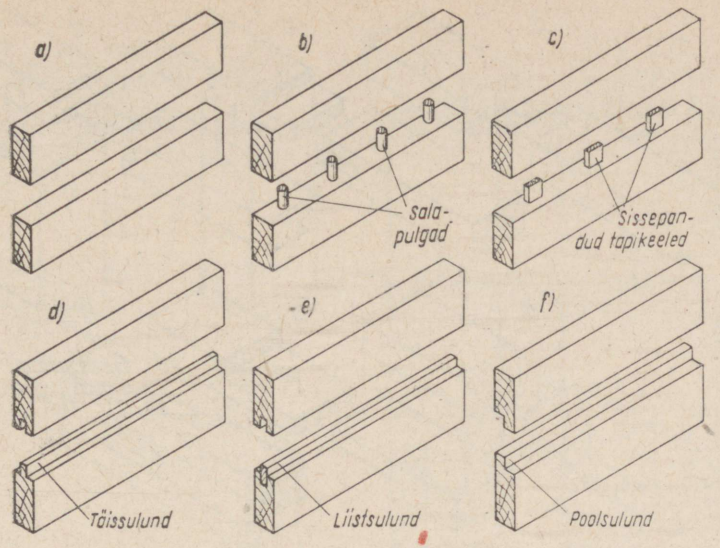
Laudsepa- ja mööblitoodetes kasutatakse kõige rohkem sileservseotist, mis on väga tugev ja võimaldab kasutada kokkuliimitavate laudade kogu laiust. Täispunniga (sulundiga) servseotis suurendab puidu kulu kuni 15% (punniõlgade väljahööveldamise arvel). Täispunnseotisel ei saa esineda servastet, mis tihti esineb sileservseotisel. Viimasel ajal leiab laudsepa- ja mööblitööstuses üha laialdasemat kasutamist ka salapulkseotis ehk tüübelseotis. Salapulkade läbimõõt võrdub kuni laua poole paksusega. Salapulkade vahekauguseks võetakse 100—150 mm. Augud salapulkade tarvis tehakse vastava šablooni (konduktori) järgi. Tugevama seotise saamiseks tuleb kasutada tüüblimasinaga tehtud kalibreeritud salapulki. Salapulkseotisega analoogiline on salatappseotis sissepandavate tapikeeltega. Tapikeelte paksuseks on $^1/_3$ laua paksusest. Keele laius peab olema 1—2 korda keele paksusest suurem.

Kilpide kaardumise ja kõmmeldumise tõkestamiseks asetatakse kilpi-



Joon. 91. Laudkilp

a — sileservseotis; *b* — sulundseotis ehk täispunnseotis; *c* — liistsulund ehk liistpunnseotis; *d* — salapulk- ehk tüübelseotis; *e* — lauad asetsevad südamepoolega ühel kilbiküljel; *f* — südamepooled asetsevad vaheldumisi; *g* — radiaalsuunas saetud laudadest kilp; *h* — kilbi vahepõõna kinnitus; *i* — näiteid kilbi otspõõnade seotistest; *k* — masinaga töödeldud mitmesugused servseotised



Joon. 92. Laudade servseotised

a — sileservseotis; *b* — sileservseotis salapulkadega; *c* — sileservseotis sissepandavate tapikeelte abil; *d* — sulundseotis; *e* — liistsulundseotis; *f* — poolsulundseotis

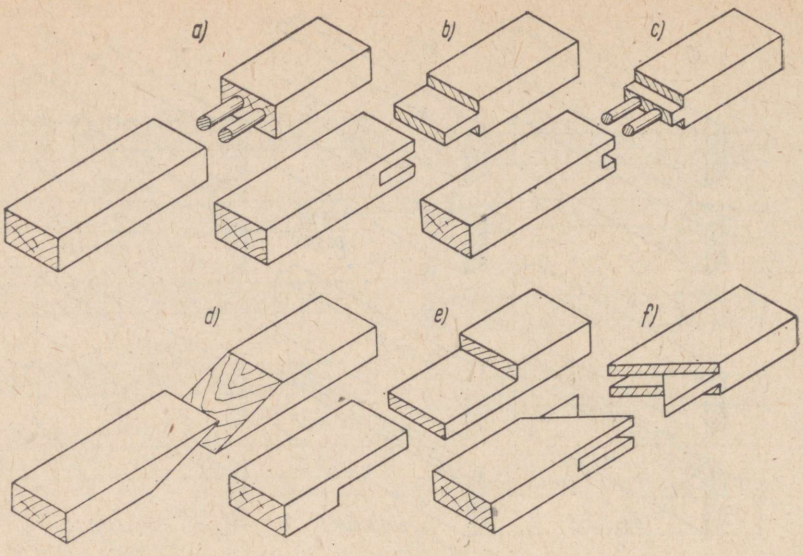
dele põõnad. Vahepõõnad on kiilutud kilbile ristisuunas tehtud kalasabakujulise ristlõikega soonde (kraadi). Otspõõnad võib kinnitada tavalise punnseotisega või teha nad ristlõikelt kiilu- või rööpkülikukujulised ja asetada kilbi otsa saetud soonde. Otspõõnasid kasutatakse lauaplaatide, kapikülgede, uksekilpide jne. valmistamisel.

§ 2. Jätkseotised

Jätkseotisi (joon. 93) kasutatakse põranda- ja karniisiliistude ning käsipuude jätkamisel, samuti remonttöödel prussikute kõlbmatute osade asendamisel ustes ja akendes.

Puidu kokkuliimimisel piki kiudu tuleb liimitav pind enne vedela liimilahusega katta, et liim tungiks puidu pooridesse. Pärast liimi kuivamist kaetakse liimitav otspind uuesti paksema liimiga, mille järel surutakse pinnad tugevasti üksteise vastu.

Laudsepa- ja mööblitööstuses kasutatakse kõige rohkem salapulkadega jätkseotist. Võrreldes muude seotistega jätab sala-



Joon. 93. Jätkseotised

a — salapulkadega; *b* — keeltapiga; *c* — salapulkadega koos keeltapiga; *d* — kaldlõikeline; *e* — sirglõikeline; *f* — kaldkeeltapiga

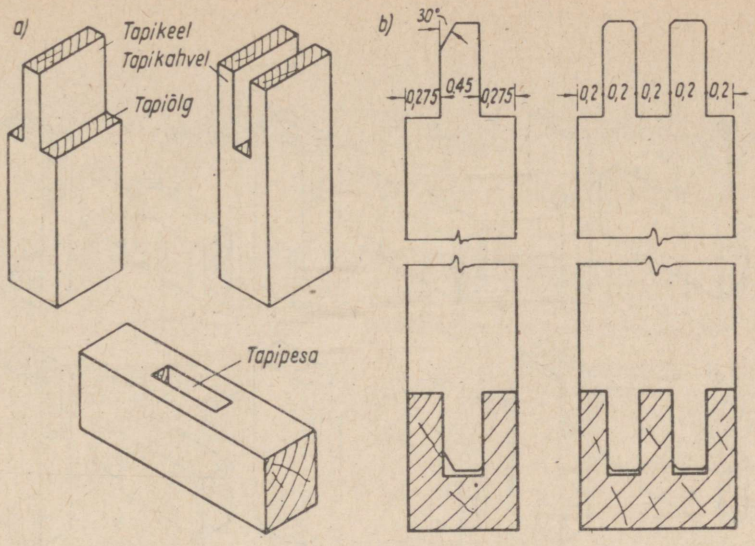
pulkseotis sirgjoonelise ja lihtsa liitmisjoone, teda on lihtne teha ja ta on tugev.

Kõige tugevama jätkseotise annab keeltappseotis, kuid laudsepa- ja mööblitööstuses kasutatakse seda seotist harva. Detailides, mis ei võta vastu tõmbe- ega paindepingeid, kasutatakse peamiselt kaldlõikelist ja sirglõikelist seotist. Tugev on ka kaldlõikeline keeltappseotis, mis vajab valmistamisel suuremat täpsust.

§ 3. Nurkseotised ja T-seotised

Tappseotised. Nurkseotise põhiliseks vormiks on tappseotis väga mitmesugusel kujul. Joonis 94 kujutab tavalise keeltapi üksikosi. Tapikeel kinnitatakse kas tapipesasse või tapikahvlisse.

Mitmesuguseid tappseotisi on kujutatud joonistel 95 ja 96. Põhiliseks nurkseotiseks laudsepa- ja mööblitööstuses on nn. harktappseotis. Harktapiga seotakse aknaraamide, mööbliuste raamide jne. nurgad. Teiseks tähtsaks nurkseotiseks on peittappseotis, mida kasuta-



Joon. 94. Keeltapp

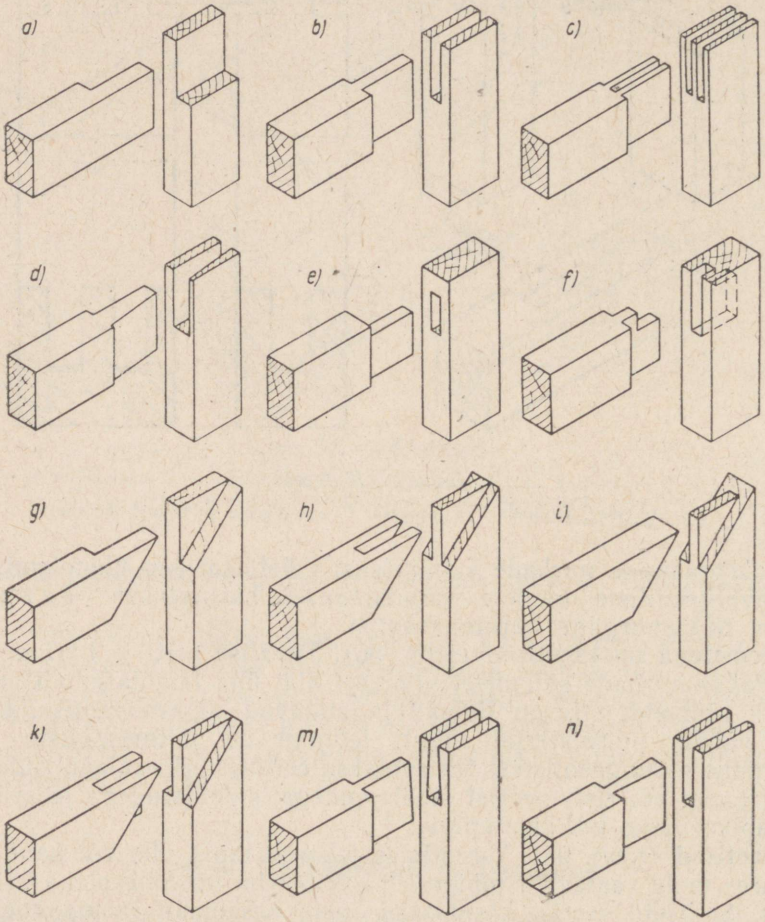
a — tapikeel, tapikahvel ja tapipesa; *b* — tapikeele suhtelised mõõtmed

takse ukseraamide nurkade sidumiseks, mööblisarjade ühendamiseks jne. Kõrgekvaliteediliste toodete valmistamisel kasutatakse eerungiga ehk nn. tiidusnurgaga harktappseotist.

Sidemetega nurkseotised (joon. 96). Tavalise peit- ja harktapi asemel kasutatakse nurkade sidumisel viimasel ajal üha laialdasemalt salapulkasid ehk tüübleid, mis on lihtsad ja annavad tugeva seotise, kusjuures kulub vähem puitmaterjali. Eriti levinud on mitmesuguste sidemete kasutamine eerungseotistes. Nii seotakse eerungnurki salapulkadega, õhukesest lauast või ristvineerist sidelappidega, sideliistudega ja sissepandavate tapikeeltega, nn. salatapiga.

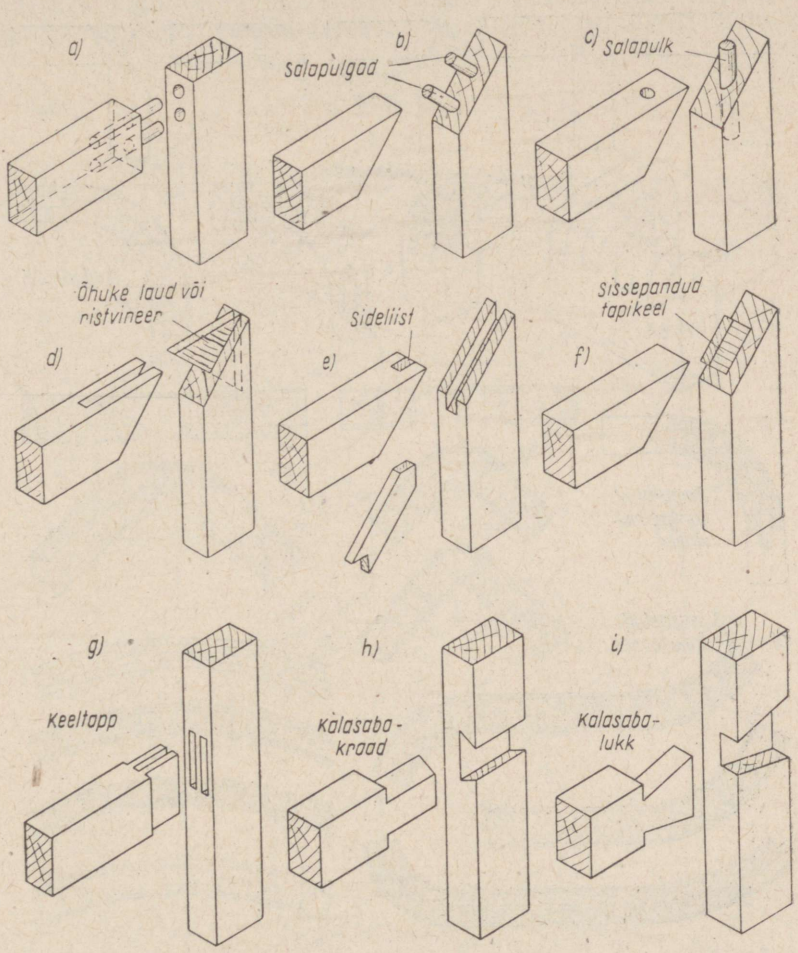
T-seotised (joon. 96). T-seotistes tehakse tapid ühe või kahe keelega, kusjuures neile vastavaid tapipesasid võib teha nii umbsetena kui ka lahtistena. Selliseid seotisi kasutatakse uste keskmiste raampuude, akende prossipulkade jne. seotistes. Peale selle võib T-seotist teha veel kalasabalukuna (näiteks kapi tagumise külje raamides), kalasabakraadina jne.

Ümarnurgad (joon. 97) seotakse mööblitööstuses peamiselt mitmekujuliste hammastappide ja salapulkade abil. Peale selle võib ümarnurga sidumiseks kasutada veel lauast või ristvineerist liiste ja sidelappe analoogiliselt eerungnurga seotisega. Ümarnurgad moodustatakse terav-



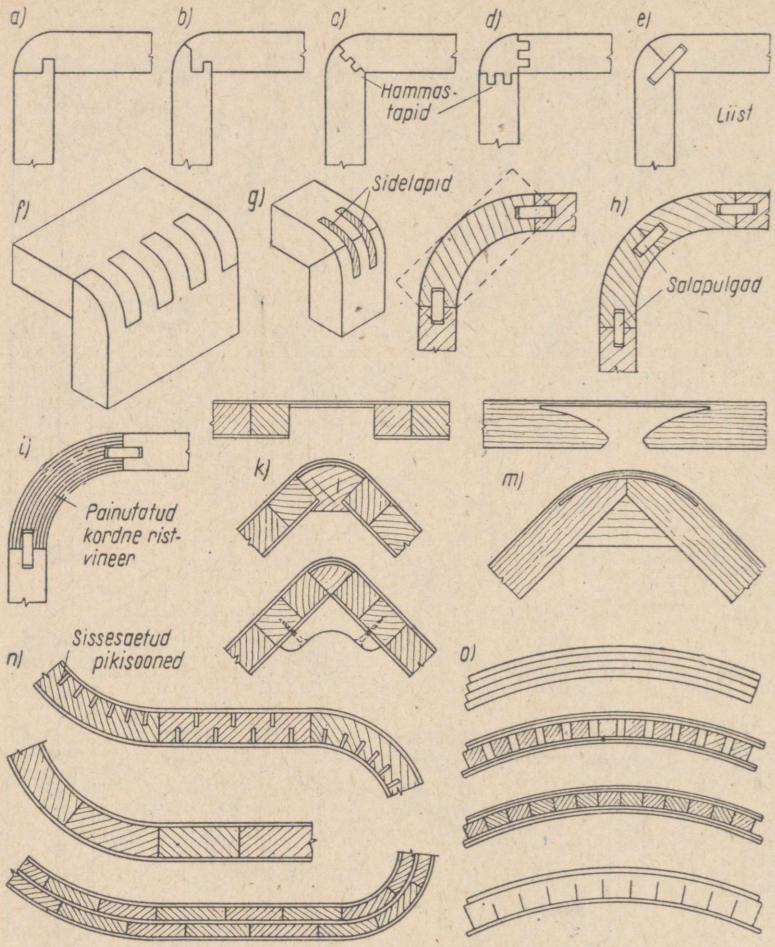
Joon. 95. Tapp- ja eerungnurgad

a — üheküljeline nurgatapp; *b* — ühe keelega harktapp; *c* — kahe keelega harktapp; *d* — kaldlõikelise keelega harktapp; *e* ja *f* — peittapid; *g* — üheküljeline eerungnurk; *h* — eerungõlgadega harktapp; *i* — eerungõlgadega peittapp; *k* — ühe eerungõlaga harktapp; *m* ja *n* — kalasabakeelega harktapid



Joon. 96. Sidemega nurkseotised ja T-seotised

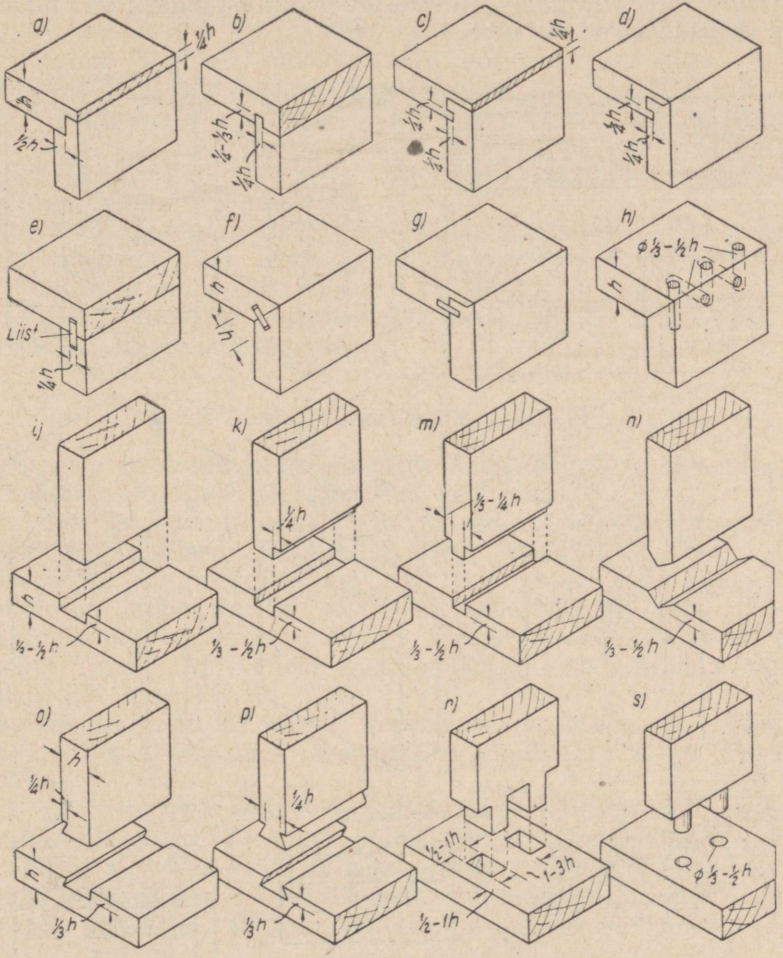
a — salapulkadega seotud sirglõikeline nurk; *b* ja *c* — salapulkadega seotud eerungnurk; *d* — sidelapiga seotud eerungnurk; *e* — sideliistuga seotud eerungnurk; *f* — sissepandud tapikeelega eerungnurk; *g* – kahekeelelise tapiga T-seotis; *h* — kalasabakraadiga T-seotis; *i* — kalasabalukuga T-seotis



Joon. 97. Ümarnurgad ja ümarpinnad

a, *b*, *c* ja *d* — ümarnurga seotis hammastappide abil; *e* — liistsidemega nurk; *f* — keeltappnurk; *g* — sidelappidega ümarnurk; *h* — vahetüki ja salapulkadega seotud ümarnurk; *i* — kordsest ristvineerist ümarnurk; *k* — täisnurkselt väljalõigatud ja painutatud väliskihiga ümarnurk; *m* — figuurselt väljalõigatud ja painutatud väliskihiga ümarnurk; *n* ja *o* — mitmesuguseid kõverpinnaliste plaatide ja kilpide moodustamise variante

nurga mahahööveldamise või ühe või mitme vahetüki vaheleasetamise teel. Suurema raadiusega ja tugevamate ümarnurkade puhul on soovitav teha vahetükk painutatud ja kokkuliimitud kordsest ristvineerist. Ümarnurki ja kumerpindu moodustatakse tänapäeval peamiselt painutamise teel.



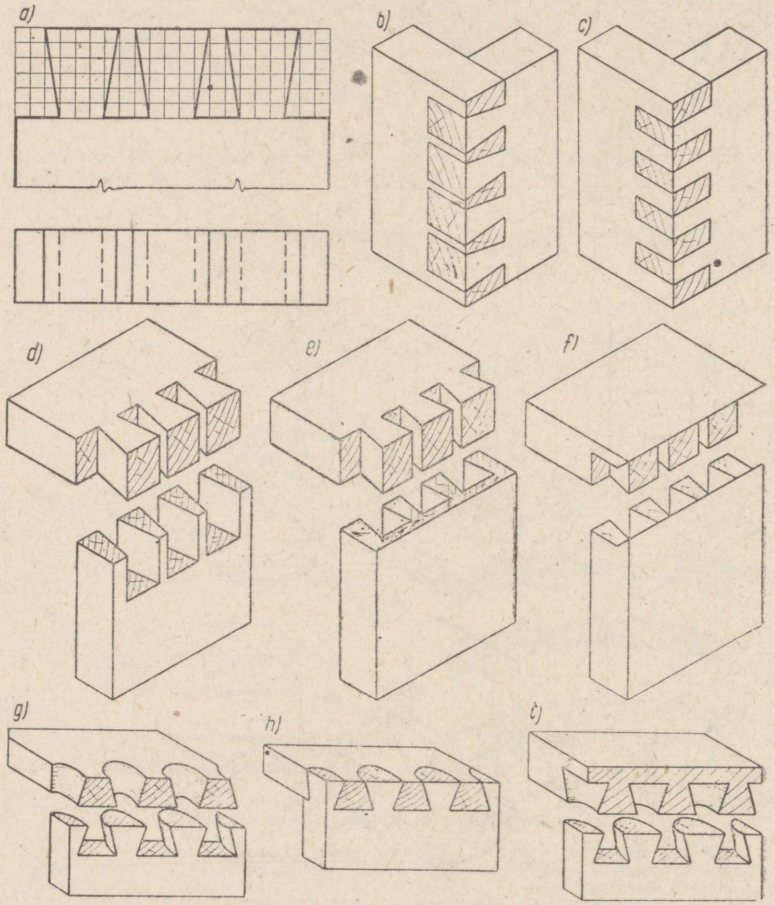
Joon. 98. Kilpide lihtnurgad ja T-seotised

a — valtsiga nurk; *b*, *c* ja *d* — kraadiga nurgad; *e*, *f* ja *g* — sideliistuga nurgad; *h* — tüüblitega nurk; *i*, *k* ja *m* — lihtkraadiga T-seotised; *n* — nurk-kraadiga T-seotis; *o* — poolkalasabakraadiga T-seotis; *p* — täiskalasabakraadiga T-seotis; *r* — keeltapiga T-seotis; *s* — tüüblitega T-seotis

§ 4. Kilpide seotised

Kilpide seotised on konstrueeritud üldiselt samadel põhimõtetel kui üksikute laudade ja lattide seotised.

Kuna neid seotisi kasutatakse mitmesuguste kastikujuliste mööbliosade (laua- ja kapilaegaste, riiulite jne.) valmistamisel, siis nimetatakse neid ka kastiseotisteks.



Joon. 99. Kilpide tappnurgad

a — tapikahvlite kallakuse määramine; *b* — kalasabatappidega nurk; *c* — lihttappidega nurk; *d* — läbiv tappnurk; *e* — poolpeidetud tappnurk; *f* peidetud tappnurk; *g*, *h* ja *i* — tappimismasinaga töödeldud tappnurgad

Kilpide lihtnurgad ja T-seotised on kujutatud joonisel 98. Kilpide lihtnurgad võib ühendada valtsiga, kraadiga, liistuga ning tüüblitega. Kilpide T-seotised võib teha lihtkraadiga, nurk-kraadiga, poolkalasabakraadiga, täiskalasabakraadiga, keeltapiga ja tüüblitega.

Kilpide T-seotisi kasutatakse riiulite, kapipõhjade, kapilagede jne. sidumisel küljekilpidega.

Kilpide tappnurgad (joon. 99). Tappnurki kasutatakse laualaegaste, laudsepakastide ja muude mööbliesemete nurkade sidumiseks. Olgu märgitud, et juba 5000 aastat tagasi kasutasid vanad egiptlased sarkofaagide nurkade sidumiseks kalasabatappe, mis praegu on kasutusel kogu maailmas.

Kilpide tappnurgad võib teha sirgete või kalasabatappidega, nähtavana, poolpeidetuna või peidetuna.

Nähtavaid tappnurki kasutatakse lihtsate kastide ja laegaste tagumiste nurkade sidumisel; poolpeidetud tappnurki — laegaste eesnurkade ja mööblinurkade sidumisel; peidetud tappnurki — kasti nurkade kõrgekvaliteedilisel sidumisel. Tänapäeval tehakse kilpide nurgatapid tavaliselt vastavate tappimismasinatega.

§ 5. Seotiste elementide mõõtsuhted

Tähtsamate puiduseotiste elementide omavahelised mõõtsuhted annab ГОСТ 9330-60 «Puitdetailid. Põhilised seotised».

Standardis on määratletud järgmised seotiste rühmad: nurgaseotised; T-seotised; kilbiseotised ehk kastiseotised; jätkseotised ja servseotised.

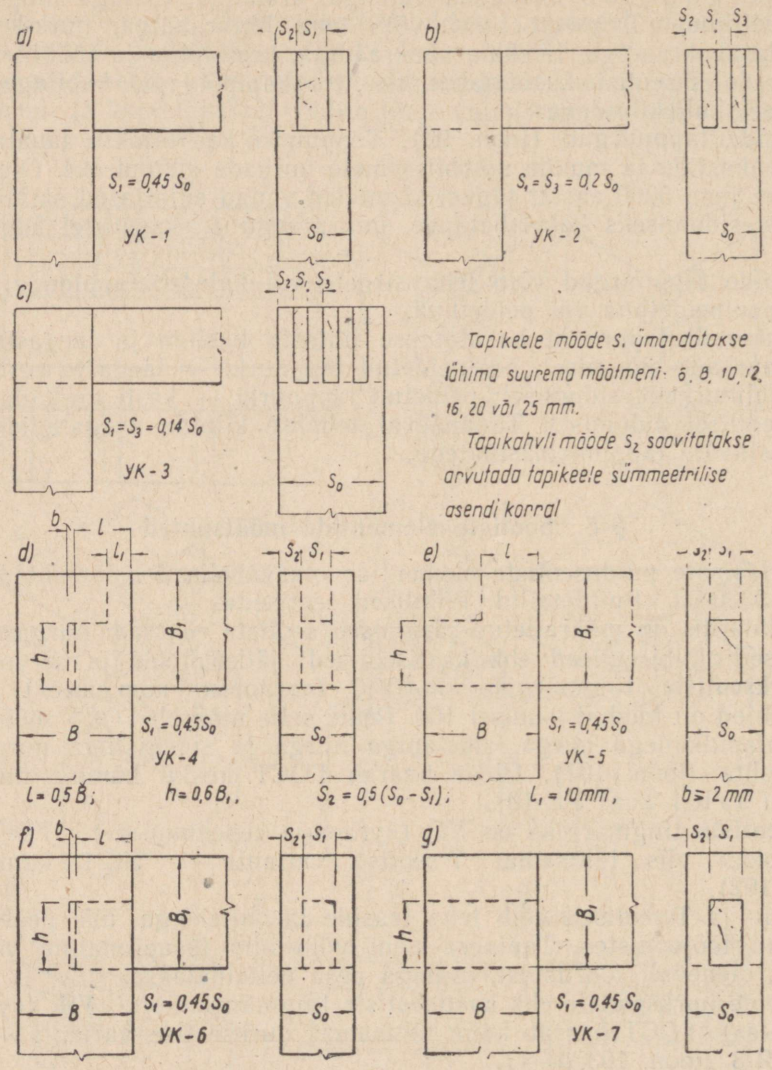
Nurkseotiste tingmärgiks on УК («угловые концевые»). Nende mõõtsuhted on toodud joonisel 100. Peale selle määrab ГОСТ mõõtsuhted veel salapulkadega nurga, sidelapiga nurga ja sideliistuga nurga seotiste kohta (joon. 101). Üldse haarab ГОСТ kokku kümme nurgatapi varianti (УК-1 kuni УК-10).

T-seotiste tingmärgiks on УС («угловые серединные»). ГОСТ haarab kokku viis tähtsamat T-seotise varianti — УС-1 kuni УС-5 (joon. 102).

Nurk- ja T-seotised võib teha faaside ja valtsidega, mis peab olema näidatud tööjoonistes. Tapipesa põhi võib olla tasapinnaline või muu kujuga, olenevalt tööriistast, millega pesa peiteldatakse.

Kilpide nurkseotiste ehk kastiseotiste tingmärgiks on УЯ («угловые ящичные»). ГОСТ haarab kolm tähtsamat nurkseotise varianti — УЯ-1 kuni УЯ-3 (joon. 103, *a*—*c*).

Jätkseotiste (joon. 103, *d*—*e*) tingmärgiks on Д («соединения по длине»). Д-1 kujutab kiiljätku, mida võib teha detaili laiuses kui ka paksuses. Д-2 kujutab kaldlõikelist jätkseotist. Detailides, kus nõutakse suurt tugevust, võib kaldlõikelise jätku pikkus tõusta kuni 12 S_0-ni.



Joon. 100. Hark- ja peittappidega nurkseotiste mõõtsuhted

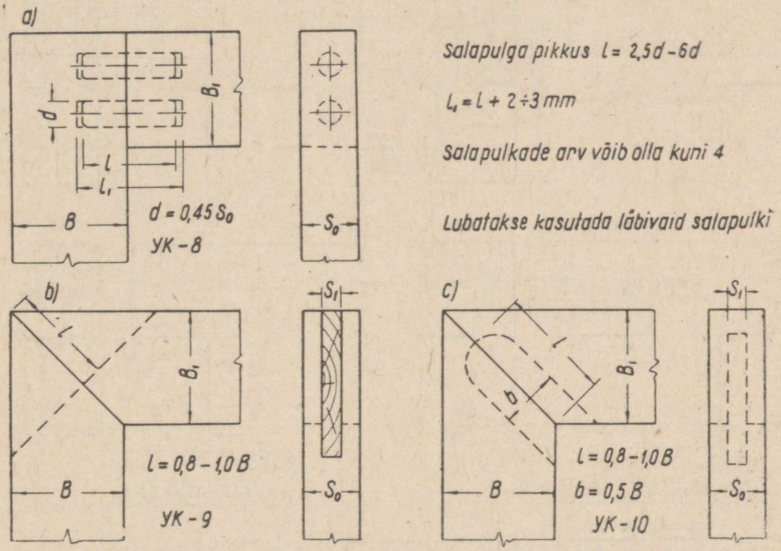
a, *b* ja *c* — ühe, kahe ja kolme keelega harktapid; *d* — mitteläbiva keelega poolpeittapp; *e* — läbiva keelega poolpeittapp; *f* — mitteläbiva keelega peittapp; *g* — läbiva keelega peittapp

Servseotiste tingmärgiks on K («соединения по кромкам»). ГОСТ haarab neli tähtsamat servseotist — K-1 kuni K-4 (joon. 103, *f*—*i*).

Seotises K-3 võetakse mõõtmed S_1 ja l olenevalt mõõtmest S_0 järgmisest tabelist:

Servseotise K-3 mõõtmed

S_0 mm	S_1 mm	l mm
12—16	6	8
20—25	8	10
26—29	10	12
30—35	11	12



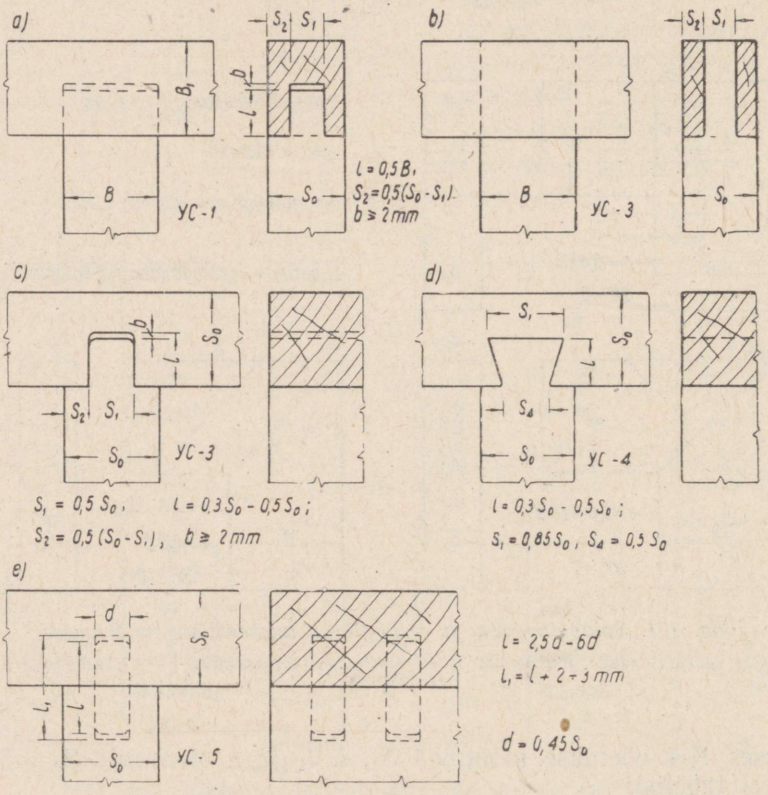
Joon. 101. Salapulkadega ja eerungitega nurkseotiste mõõtsuhted

a — salapulkadega nurkseotis; *b* — sidelapiga eerungnurk; *c* — sideliistuga eerungnurk

Seotises K-4 võetakse mõõtmed S_1, l, l_1 ja r olenevalt S_0 mõõtmest järgmisest tabelist:

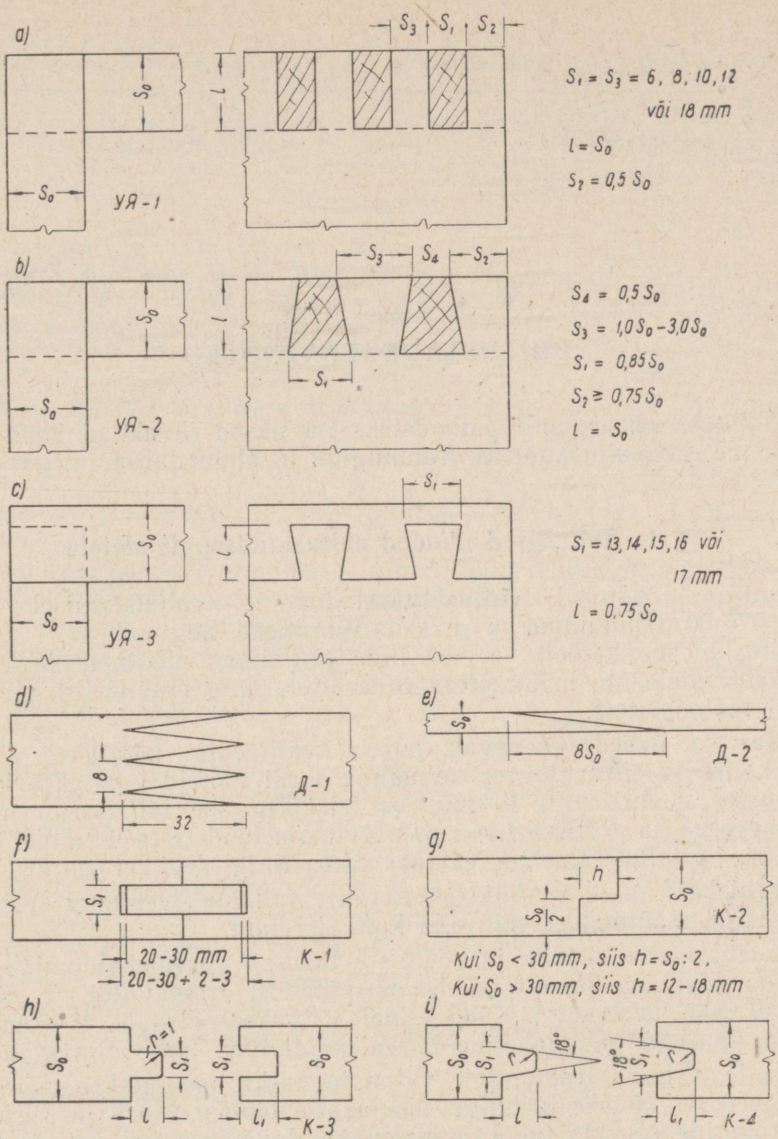
Servseotise K-4 mõõtmed

S_0 mm	S_1 mm	l mm	l_1 mm	r mm
12—13	5,5	7	8	1,5
15—16	6,5	8	9	2
20—22	8,5	10	11	2
25	9	10	11	2
30—35	11,5	12	13	3
40—45	14,5	12	15	3
50—60	16,5	12	15	3



Joon. 102. T-seotiste mõõtsuhted

a — mitteläbiva tapikeelega; *b* — läbiva tapikeelega; *c* — lihtkraadiga; *d* — kalasabakraadiga; *e* — salapulkadega



Joon. 103. Kasti-, jätk- ja servseotiste mõõtsuhted

a — lihttappidega kastinurk; *b* — läbivate kalasabatappidega kastinurk; *c* — poolpeidetud kalasabatappidega kastinurk; *d* — kiiljätk; *e* — kaldlõikeline jätk; *f* — liistsulundseotis; *g* — poolsulundseotis; *h* — täisnurkse sulundiga seotis; *i* — trapetsikujulise sulundiga seotis

II PEATÜKK

EHITUSLAUDSEPATOOTED

Põhilisteks ehituslaudsepatoodeteks on uksed ja aknad koos piitade, piirlaudade, aknaaluslaudade, framuugide ja õhuaknaraamidega.

§ 1. Tehnilised nõuded ehituslaudsepatoodetele

Tehnilised nõuded ehituslaudsepatoodete valmistamiseks annab GOST 475-56 «Puitaknad ja -uksed. Tehnilised tingimused».

Ehituslaudsepatoodete ja -detailide ristlõigete mõõtmed peavad vastama kehtivatele nn. mõõtmete standarditele ning ettenähtud korras kinnitatud tööjoonistele.

Aknad ja uksed. Olenevalt puidu kvaliteedist jagatakse aknad ja uksed kolme sorti, kusjuures kolmanda sordi tooteid lubatakse kasutada abihoonetes, laohoonetes ja muudes teisejärgulise tähtsusega hoonetes, kaasa arvatud ka ajutised hooned. Värvimata toodete ja detailide kõrvalekaldumised nimimõõtmetest ei tohi ületada tabelis 111 antud suurusi.

Kõrvalekaldumine profiili (ehisserva), valtside (veerandite) ja detailide seotiste mõõtmetest võib olla kuni ± 1 mm.

Sisseavanevate akende ja rõduuste lubatav kõrvalekaldumine ei tohi takistada välimiste aknaraamide, uksetiibade, framuugide ja õhuaknaraamide vaba avanemist. Ühel aknal või uksel olevate rõhtraampuude või prossipulkade omavaheline kõrvalekaldumine tohib olla kuni 1 mm.

Akende, uste ja framuugide valmistamiseks kasutatakse mändi, lehtmändi, seedrit, kuuske ja nulgu. Normaalse temperatuuri- ja niiskusrežiimiga ruumide sisemisi uksi ja framuuge lubatakse valmistada ka pöögist, kasest, lepast, haavast ja paplist.

Tamme kasutatakse eriti väljapaistva arhitektuurilise viimistlusega hoonete laudsepatoodeteks läbipaistva viimistluse alla.

Lubatavad kõrvalekaldumised uste ja akende detailide nimimõõtmetest

Toote või detaili nimetus	Lubatav kõrvalekaldumine nimimõõtmetest mm		
	kõrguses	laiuses	paksuses
Akna-, framuugi- ja õhuaknaraamid. Uksetiivad. Viilungite ja klaaside pilud. Piidad (valtsist mõõdetuna). Ukseviilungid	±2	±2	±1
Aknaraamide, framuugide ja uksetiibade äärmised ja keskmised raampuud. Piirlauad. Aknaaluslauad	—	±2	±1
Aknaprossid. Katteliistud, kilpuste kreppliistud ja servaliistud	—	±1	±1
Piidapuud	—	±2	±2

Ehituslaudsepatoodete lubatav suurim niiskusesisaldus on järgmine:

a) aknaraamide, framuugide ja uksetiibade kõikides detailides (peale kilpide ja viilungite) ja aknaaluslaudades 12%
b) siseuste ja framuugide piitades 15%
c) välisuste ja akende piitades 18%
d) kilpuste lattkilpides ja laudviilungites 9%
e) tüüblites ja naaglites 7%

Olenevalt detaili tähtsusest ja sordist on standardis (ГОСТ 475-56) loetletud lubatavate **puidurikete** arv ja mõõtmed.

Akende ja uste raampuudel lubatakse järgmisi puidurikkeid: kõvu kokkukasvanud oksi I ja II sordi detailides ei arvestata, kui nende mõõtmed on kuni 15 mm ja III sordil kuni 20 mm; samu oksi lubatakse I ja II sordil mõõtmetega kuni $^1/_3$ ja III sordil kuni $^1/_2$ raampuu laiusest, kusjuures 1 jm detaili kohta võib I sordil olla 2 oksa, II sordil 4 ja III sordil 5 oksa.

Osaliselt kokkukasvanud ja kokkukasvamata kõvu oksi, pehk- ja tubakoksi lubatakse samal üldarvul kui terveid oksi, kuid hoolika kinnikorkimisega liimil.

Säsiõõs on lubatav, kui ta ei ole puidupinnal nähtav.

Lõhesid lubatakse sügavuse ja pikkusega I sordil mitte üle $^1/_5$, II sordil mitte üle $^1/_4$ ja III sordil mitte üle $^1/_3$ raampuu paksusest ja pikkusest.

Kaldsüülisust lubatakse I sordil 5%, II sordil 7% ja III sordil 10%. Vaigupesi ja tõrvasvähki lubatakse vähesel määral kõikidel sortidel.

Täielikult lubatakse salmilisust, looget, sisepunavust, räni, maltspuidu seenvärvusi ja keemilisi värvusi.

Putukvigastusi I sordil ei lubata; II ja III sordil lubatakse detaili 1 jm kohta mitte üle kahe vigastuse ühes vigastatud koha hoolika kinnikorkimisega liimil.

P r o s s i d e l, k a t t e l i i s t u d e l, kilpuste servaliistudel, kreppliistudel, õhuakna raampuudel ja aknaraamide veeninadel lubatakse järgmisi puidurikkeid.

Kuni 5 mm kõvu kokkukasvanud oksi ei arvestata. Teisel sordil lubatakse oksi mõõtmetega mitte üle 10 mm ja III sordil — mitte üle 15 mm, kusjuures 1 jm detaili kohta võib II sordil olla 2 ja III sordil 3 oksa.

Osaliselt kokkukasvanud ja kokkukasvamata kõvu oksi, pehkoksi, tubakoksi ning säsiõõnt ei lubatâ.

Lõhesid I sordi detailides ei lubata; II ja III sordil lubatakse juuspragusid. Kaldsüülisus võib I sordil olla 3% ja II sordil 5%. Vaigupesi ja tõrvasvähki lubatakse vähesel määral kõikidel sortidel. Täielikult on lubatud salmilisus, looge, sisepunavus, räni ja keemilised värvused. Putukvigastusi ei tohi olla.

U s t e l a u d v i i l u n g i t e l, u s t e j a a k e n d e p i i t a d e l ja aknaaluslaudadel lubatakse järgmisi puidurikkeid.

Arvesse ei võeta kokkukasvanud kõvu oksi I sordil mõõtmetega kuni 15 mm, II sordil — kuni 20 mm ja III sordil kuni 25 mm. Arvestatavaid oksi lubatakse I sordil mõõtmetega mitte üle $^1/_3$, II ja III sordil mitte üle $^1/_2$ viilungi üksikelemendi või piidapuu laiusest. Viilungi üksikelemendi jooksvale meetrile lubatakse: I sordil 2, II sordil 3 ja III sordil 4 oksa; piidal ja aknaaluslaual: I sordil 4, II sordil 5 ja III sordil 6 oksa.

Osaliselt kokkukasvanud ja kokkukasvamata kõvu oksi, pehk- ja tubakoksi lubatakse samal üldarvul kui terveid oksi, kuid oksakohtade hoolika kinnikorkimisega liimil. Säsiõõs ei tohi puidupinnale ulatuda.

Viilungitel lubatakse vaid juuspragusid. Piitadel ja aknaaluslaudadel võib lõhe sügavus ja pikkus olla kuni $^1/_3$ elemendi paksusest ja pikkusest. Kaldsüülisust viilungitel ei piirata, kuid I ja II sordi piitadel ja aknaaluslaudadel võib kaldsüülisus olla kuni 10% ja III sordil kuni 12%.

Vaigupesi ja tõrvasvähki võib viilungites esineda vähesel määral; piitades on nad aga lubatavad seinapoolsel küljel ilma kinni tegemata. Täielikult on lubatud salmilisus, looge, sisepunavus, räni ja keemilised värvused.

Putukvigastusi I sordi viilungitel ei lubata; II ja III sordi viilungitel võib viilungielemendi ühe jooksva meetri kohta esineda kuni kaks vigastust, kusjuures nad peavad olema hoolikalt liimil kinni korgitud. Piitadel võib esipinnas esineda kuni 3 putukvigastust 1 jm kohta ja mitte-

esipinnas kuni 4 vigastust, kusjuures vigastatud kohad peavad olema välja puuritud ja liimil kinni korgitud.

Kõiki ülejäänud tõugurikkeid, mis on kirjeldatud ГОСТ-is 2140-43 «Puidurikked», uste ja akende valmistamisel ei lubata.

Kokkukasvanud põikoksi lubatakse detaili kogu laiuses, kuid sügavusega mitte üle $^1/_3$ detaili paksusest.

Raampuud ja piidad võib valmistada terviklikust või ristlõikes mitmest osast kokkuliimitud liitdetailist või pikisuunas hammas- või kiiltapiga kokkujätkatud osadest. Seejuures peab hammas- või kiiltapi liimitav pind seotises vastama vähemalt detaili ristlõike neljakordsele pinnale. Laudsepatoodete liitdetailid peavad olema ühendatud niiskuskindla liimiga. Ka kilpuste servaliiste tohib jätkata pikisuunas, kusjuures jätkukoht peab olema suluste sisselõikekohast vähemalt 75 mm kaugusel.

Detailide kokkuliimimine, samuti puidurikete ja väikeste mehaaniliste vigastuste kohtade k i n n i k o r k i m i n e peab toimuma hoolikalt, ilma pilude ja pragudeta ning liimimis- ja kinnikorkimiskoha järgneva puhastamisega. Korgi puit peab olema detaili puiduga samasuguse kvaliteediga ja samast puiduliigist. Kork tuleb liimida niiskuskindla liimiga.

Seotiste ja suluste asukohtadel ei tohi oksi ega kinnikorgitud kohti olla, välja arvatud ukse keskraampuu, kus tohib seotises olla üks oks.

Piidapuud peavad olema hööveldatud vähemalt kolmelt küljelt. Kõmmeldumine ja kaardumine ükskõik millises suunas ei tohi ületada 2 mm.

Olenevalt raampuude paksusest seotakse nad nurkades ühe- või kahekeelelise tapiga. Ühekeelelist nurgatappi lubatakse kasutada kuni 44 mm paksuste aknaraampuude, samuti ka framuugide ja ukseraampuude sidumiseks, kusjuures seotis tuleb teha liimil ja aknaraamide ning framuugide korral täiendavalt tugevdada kahe puitnaagliga.

Ukseraampuud võib siduda ka kõvast puidust salapulkadega (tüüblitega), mis kinnitatakse liimiga. Samuti lubatakse puitdetailide ühendamisel kasutada terasnaagleid ja -kinniteid.

Aknaraamide ja uste rõhtraampuud peavad olema tapikahvlitega, mitte tapikeeltega. Sisselõigatud veeninad tuleb kinnitada tihvtide ja liimiga; katteliistud — puidukruvide ja liimiga.

Välimised ja sisemised aknapiidad ühendatakse plokiks naeltega, kusjuures seotise pind peab olema enne värnitsaga kaetud.

Laudviilungitel peab puidukiudude suund langema kokku viilungi pikisuunaga. Viilungite otsad tuleb kinnitada keskkohalt tihvtidega raampuu külge, et viilungi kahanemine ja paisumine toimuks mõlemal serval ühtlaselt. Viilungite krepplіistud tuleb kinnitada tihvtide ja liimiga raampuude servade külge.

Viilungid võib valmistada laudsepaplaadist, kõvadest ja poolkõvadest puitkiudplaatidest, puitlaastplaatidest, laudadest või ristvineerist

(vähemalt sordist «B»), mis kvaliteedilt peavad rahuldama standarditega neile esitatavaid nõudeid.

Mitteniiskuskindlate liimidega valmistatud laudsepaplaatide ja ristvineeri kasutamine, samuti ka puitkiudplaatide kasutamine välisuste valmistamiseks ei ole lubatud. Kilpuste täiteks võib kasutada igasugust vineeri.

Üle 1,5 m pikkuste ja üle 0,6 m laiuste avatavate aknaraamide nurgad tuleb klaasidevahelisel küljel tugevdada nurgaraudadega, mis lõigatakse raampuu sisse puidupinnaga ühele tasapinnale.

Ehitusele antavad tooted peavad olema üks kord kaetud õli- või emailvärviga. Kilpuksi võib tarviduse korral värvimise asemel katta vaik- (bakeliit-) kilega (kelmega).

Valmistoodete vastuvõtu reeglid ja proovimise meetodid. Kõik tooted peavad olema vastu võetud tootja tehase tehnilise kontrolli osakonna (TKO) poolt. Tooted peavad olema varustatud dokumentidega, mis tõendavad toote vastavust ГОСТ 475-56 nõuetele ja milles on märgitud tootja tehase aadress, toodete arv ja sort, mõõtmed ja standardi number (ГОСТ 475-56).

Tarbijal on õigus kontrollida toodete vastavust standardile. Kontrollimisel vaadatakse tooted üle tükikaupa või lahtivõetud kujul. Kui toode ei rahulda kas või ühte standardi (ГОСТ 475-56) nõuet, siis ta vastuvõtmisele ei kuulu.

Toote puidu niiskust määratakse vastavalt ГОСТ-ile 3821-47 «Puidu niiskuse määramise meetodid» või elektrilise niiskusemõõtjaga.

Puidu liiki, rikkeid, seotiste õigsust ja töötlemise kvaliteeti määratakse välise vaatlemise ja mõõtmise teel. Toote mõõtmeid kontrollitakse kuni 0,5 mm täpsusega. Mantelraamide hingedele asetamise täpsust kontrollitakse plastiliini või muu plastilise materjali abil.

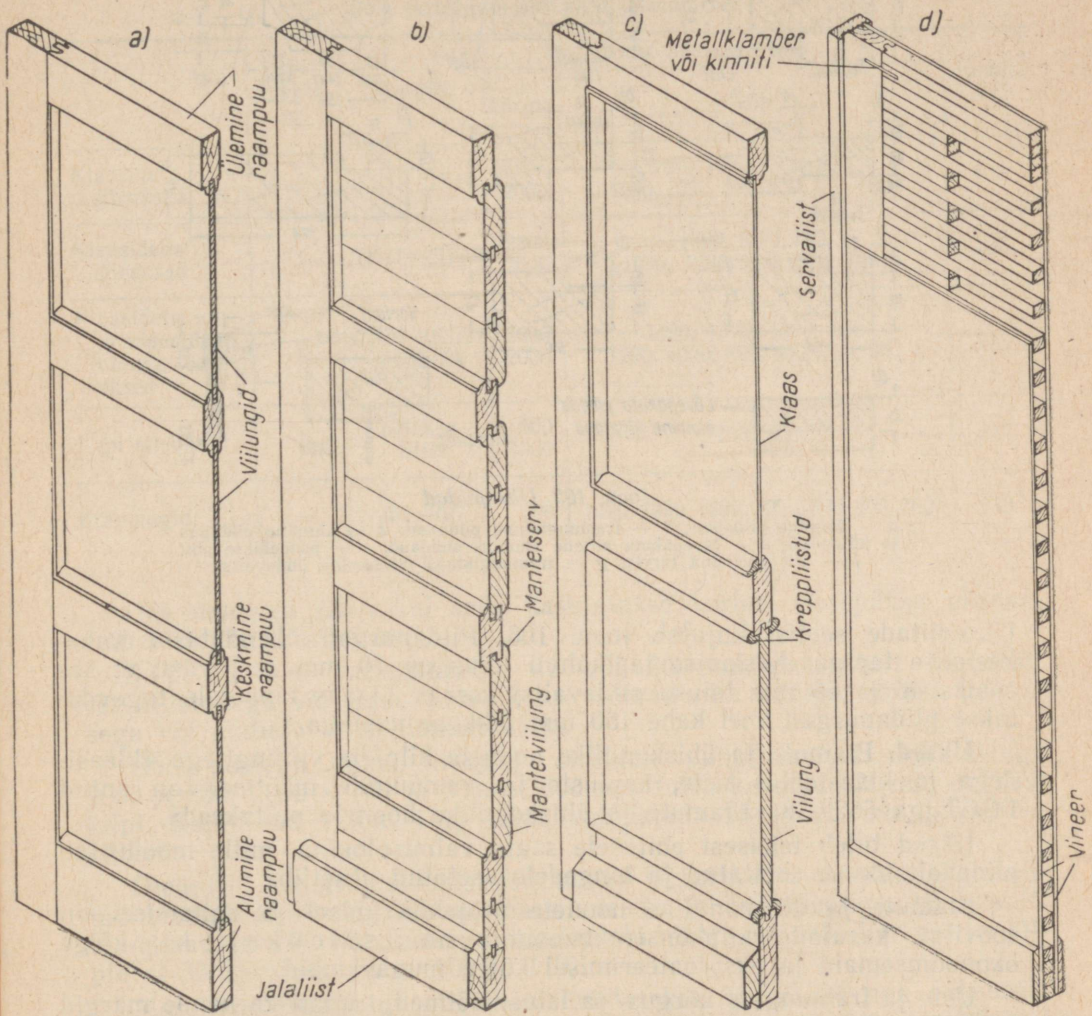
Laudsepatoodete markeerimine, hoidmine ja transportimine. Igal tootel peab olema selge märgis, kus on näidatud toote sort, TKO number ja tehase märk. Tooted tuleb hoida katusealustes kuivades ruumides sordituna mõõtmete ja sordi järgi. Virnades hoidmisel tuleb toodete vahele asetada vahepuud.

Pikamaatranspordil tuleb tooted kaitsta vastavate vahepõõnadega veeninade ja katteliistude vigastuste vältimiseks. Transpordil tuleb tooteid kaitsta ka sademete, päikesekiirte ja mehaaniliste vigastuste eest.

§ 2. Elamute ja ühiskondlike hoonete uksed

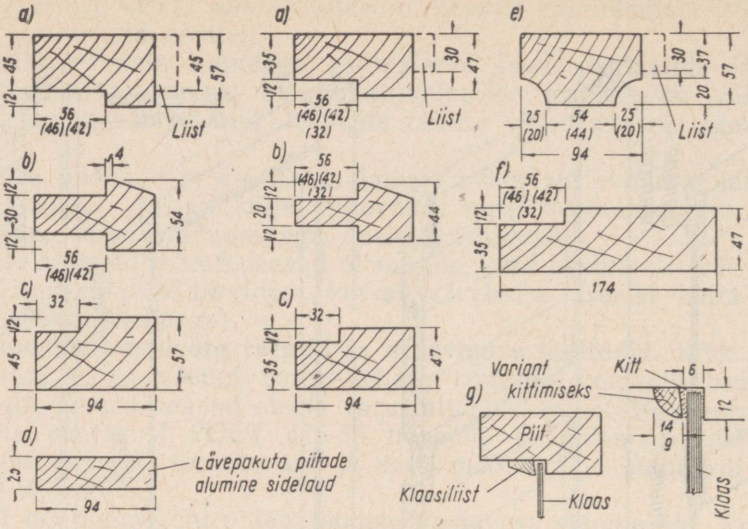
Mitmesuguste uksetüüpide üksikosade nimetused on antud joonisel 104.

Uksepiidad. Uksepiitade ristlõigete mõõtmed on antud joonisel 105.



Joon. 104. Uste tüübid

a — vineer- või laudviilungitega uks; *b* — mantelviilungitega ehk manteluks; *c* — rõduuks; *d* — kilpuks ehk sileuks



Joon. 105. Uksepiidad

a — ülemine piidapuu; *b* — framuugialune piidapuu; *c* — alumine piidapuu ja külgpuud; *d* — lävepakuta piitade alumine sidelaud; *e* — pendelukse piit; *f* — piit puitseina tarvis; *g* — framuugiklaasi asetamine piidavaltsi

Uksepiitade seotisi kujutab joon. 106. Piidanurgad ühendatakse kahekeelelise tapiga. Keskmise tapikahvli laius on 10 mm seepärast, et see sobiks 46 ja 56 mm laiuse piidavaltsi korral. Lisaks tappidele tugevdatakse piidanurgad veel kahe 150 mm pikkuse naelaga.

Uksed. Elamute ja ühiskondlike hoonete kilp- ja viilungitega (klaasidega ja klaasideta) uste, kapiuste ja framuugide mõõtmed on antud ГОСТ-iga 6629-58 «Elamute ja ühiskondlike hoonete puituksed».

Uksed tuleb tehasest ehitusele saata valmisplokina, mille moodustab piidavaltsidesse sobitatud ja hingedele asetatud uksetiib.

Elamute ja ühiskondlike hoonete projekteerimisel ja ehitamisel on soovitav kasutada kilpkonstruktsiooniga nn. *sileuksi* kui kõige ökonoomsemaid ja ekspluateerimisel kõige mugavamaid.

Uste ja framuugide kõrgus- ja laiusmõõtmed, samuti ka nende margid on toodud tabelis 112 ning joonistel 107, 111, 112 ja 113.

Keldriuksi lubatakse valmistada kõrgusega 1800 mm.

Kahe poolega kapiuste laius võib olla 1000 mm.

Klaasidega kahe poolega pendeluksed valmistatakse joonistel antud mõõtmetest 15 mm võrra laiemad.

Uste ja framuugide kuju ja mõõtmed

	Komplekti nr.	Margid	Uste mõõtmed mm		Joonise nr.
			kõrgus	laius	
Klaasideta sileuksed	1	ДБ1—ДБ10	2300 2000	1490, 1390, 1090, 890 1290, 1090, 890, 800, 700, 600	107
Klaasidega sileuksed	1	ДБ11—ДБ18	2300 2000	1390, 1090, 890 1290, 1090, 890, 800, 700	107
Klaasideta ja klaasidega viilungitega uksed	2	ДБ19—ДБ27 ja ДБ27А	2300 2000	1490, 1390, 1090, 890 1290, 1090, 890, 800, 700, 600	112
Kapi sileuksed	3	БШ1 ja БШ2	500 1900	700, 500	111
Framuugid	—	Ф1—Ф7	500	1490, 1390, 1290, 1090, 890, 800, 700	113

Uks margiga ДБ7, kui seda kasutatakse korteri sissepääsu uksena, võib olla 850 mm laiune.

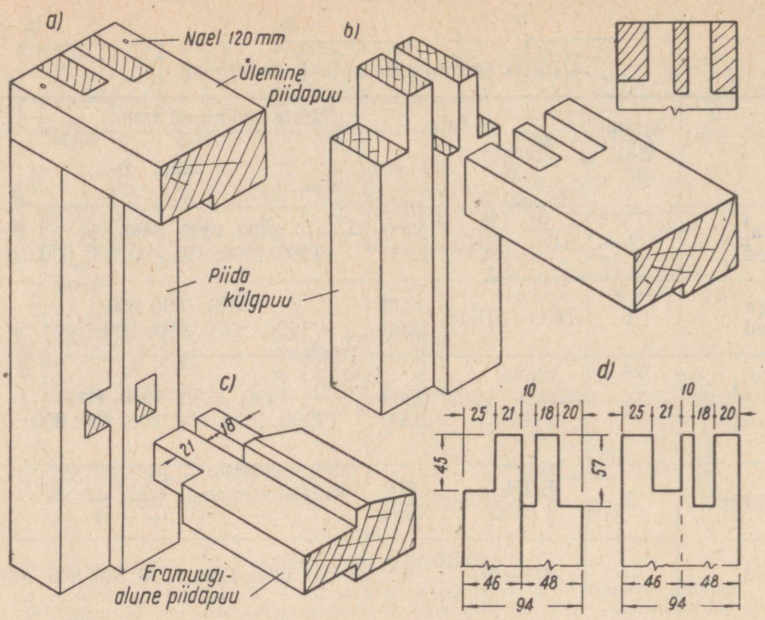
Sileuksed valmistatakse 40 või 30 mm paksustest kilpidest, servaliistudega või ilma. Servaliistud võivad olla kilbiga võrdse paksusega või ulatuda kilbi pinnast välja.

Ühe poolega (ühe tiivaga) siseuste valmistamisel mõõtmetega 2000 × 800; 2000 × 700 ja 2000 × 600 mm tuleb kasutada 30 mm paksust kilpi. Kapiuksed (joon. 111) tuleb valmistada 25 ja 22 mm paksusest kilbist.

Olenevalt konstruktsioonist jagunevad kilpuksed laudsepa- või pressitud laastplaadist valmistatud massiivusteks ja treivineeriga, kõva puitkiudplaadiga või ristvineeriga vooderdatud karkass- või karkassita kilpidest õõnesusteks (joon. 109 ja 110).

Massiivne lattkilbiga sileuks valmistatakse 34 või 24 mm paksusest lattkilbist, mis kahelt küljelt pealistatakse 3 mm paksuse treivineeri kihiga. Külgepidi kokkuliimitavate lattide pikkus on mitmesugune, alates 150 mm-st.

Võrelise lattkilbiga sileuksel asetatakse pikad latid vaid kilbi servadesse. Võreline kilp pealistatakse kahelt küljelt 3—4 mm paksuse vineeri või kõva puitkiudplaadi kihiga.



Joon. 106. Uksepiitade seotisi

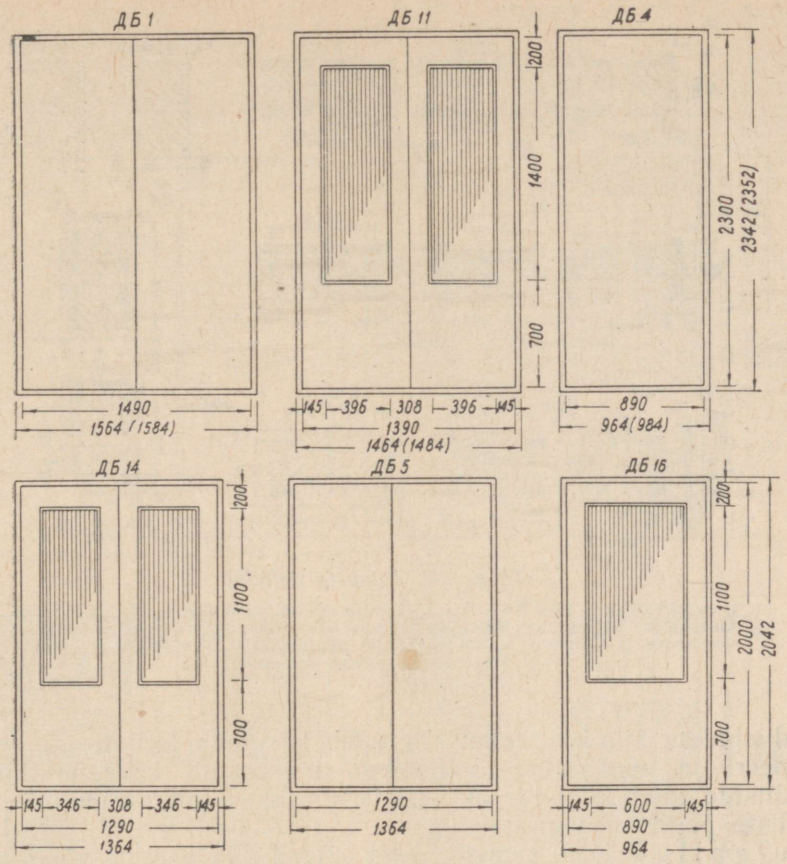
a — kinnine piidanurk; *b* — seotisest lahtivõetud piidanurk; *c* — framuugi-aluse piidapuu sidumine külgpuuga; *d* — tapikeelte ja tapikahvlite mõõtmed

Treivineervõrega sileuks tehakse vineeriribadest võrekilbist, mis raamistatakse 50 mm laiuste raampuudega. Vineervõrest kilp pealistatakse kahelt küljelt treivineeri kihiga.

Kärgkilp valmistatakse 32—22 mm laiustest vineeri või kõva puitkiudplaadi ribadest, lõigates ribad poole laiuseni üksteise sisse. Kärgvõre raamistatakse 60 mm laiuste raampuudega ja pealistatakse mõlemalt küljelt 4 mm paksuse vineeriga või kõva puitkiudplaadi kihiga.

Võrekilp valmistatakse isolatsiooni-puitkiudplaatide jäätmete ribadest, mis asetatakse raami vahele serviti; tihedalt või vahepiludega. Ribade ristlõige on $12{,}5 \times 32$ või $12{,}5 \times 22$ mm, pikkuselt on nad erinevad. Kilp pealistatakse 4 mm paksuse pikisuunalise treivineeriga või kõvade puitkiudplaatidega.

Puitvaheklotsidega võrekilp tehakse vineerijäätmete ribadest, mis eraldatakse vahelepandavate puitklotsikeste abil. Vineeriribade mõõtmed on $(6 \div 8) \times 32$ mm või $(6 \div 8) \times 22$ mm. Kilp pealistatakse kahelt küljelt 4 mm paksuse vineeriga või kõva puitkiudplaadiga.



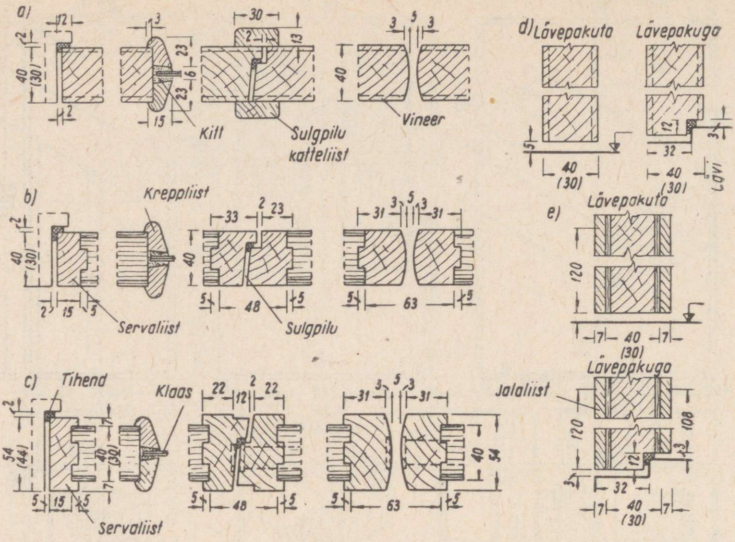
Joon. 107. Kilpuksed

Klaasidega kilpuste kilbid tehakse analoogiliselt klaasideta uste kilpidega.

Viilungiga uste (joon. 112) raampuud võib valmistada krepplistudega või profileeritud servadega.

Viilungid võib valmistada laudsepaplaadist, kõvast puitkiud- või puitlaastplaadist. Viilungid paksusega 22 ja 19 mm tehakse tavaliselt laudadest.

Uste valmistamisel ruumidele, milles õhu relatiivne niiskus on üle 70%, samuti laudsepaplaatidest servaliistudeta kilpuste pealistamisel treivineeriga või höövelvineeriga tuleb kasutada niiskuskindlat liimi.



Joon. 108. Kilpuste detailid

a — servaliistuta uks; *b* — ukse tasapinnas asuva servaliistuga uks; *c* — ukse tasapinnast väljaulatuva servaliistuga uks; *d* — servaliistuta ja ukse tasapinnas asuva servaliistuga kilpukse alumise osa detail; *e* — väljaulatuva servaliistuga ukse alumise osa detail

Servaliistudeta kilpuste katmiseks tuleb kasutada treivineeri, veekindlat ristvineeri ja sünteetiliste vaikudega immutatud kõva puitkiudplaati. Servaliistud tuleb kilbi servakantidele kinnitada liimiga punnseotises või kooniliste puitnaaglitega.

S u l g p i l u d kahe poolega ustel võivad olla parema või vasaku käe järgi.

Uste avade laiused on kordsed mooduliga 100 mm.

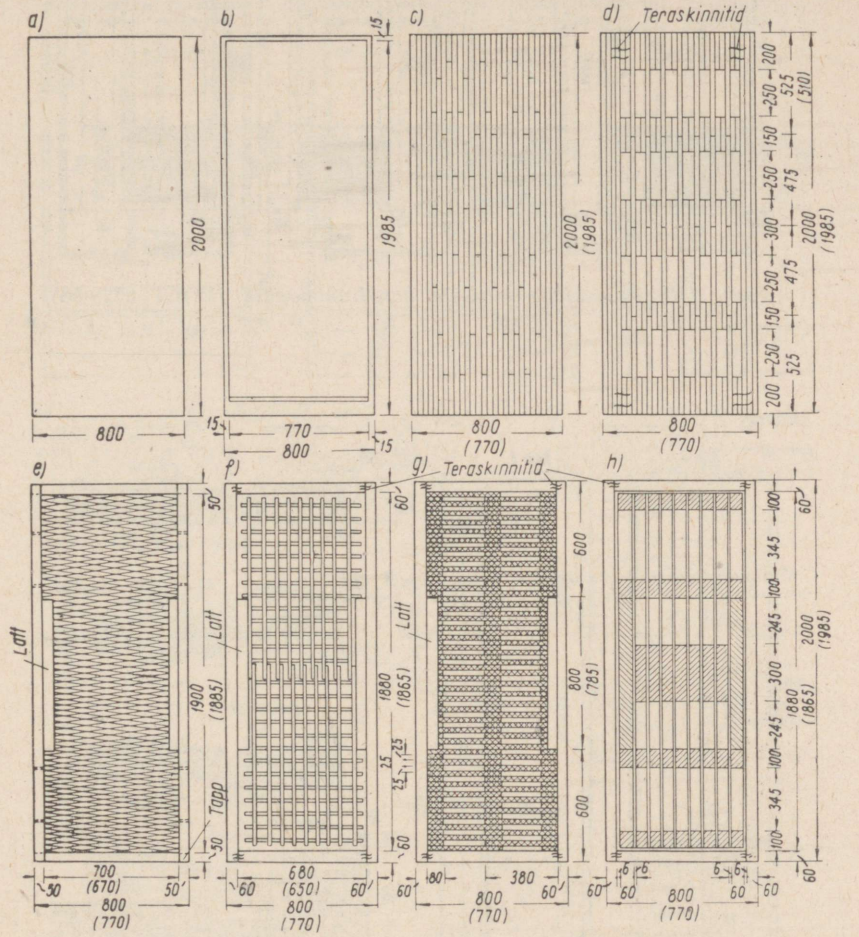
Vineeriga pealistatud või bakeliitkilega viimistletud uste servaliistud, krepliistud ja sulgpilu katteliistud tuleb valmistada massiivpuidust, ukse kattevineeri või viimistluskihiga sama värvi.

Kilpuksed kaetakse läbipaistmatu õli- või emailvärviga, läbipaistva lakkvärviga või plastmassiga.

Viilungitega uksed kaetakse läbipaistmatu värviga.

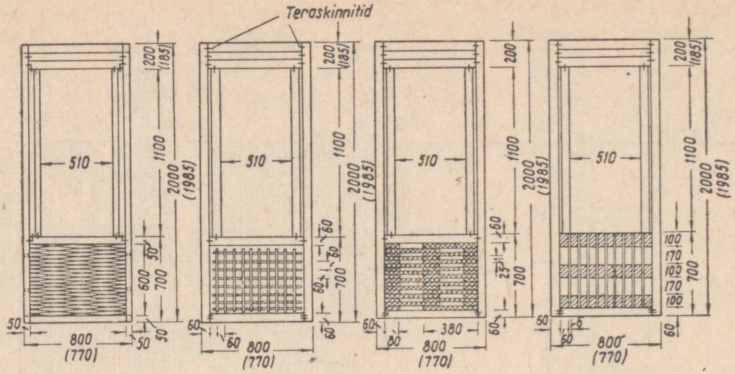
Vineeriga pealistatud ustel peab vineeri jätkukoht asuma vaid kilbi massiivosas ja olema tihe. Klaasideta kilpukse kummalgi küljel võib olla kuni üks jätkukoht.

Läbipaistva lakkviimistlusega uksed peavad olema pealistatud trei-, höövel- või ristvineeriga. Vineeri pealispind peab olema valitud vasta-

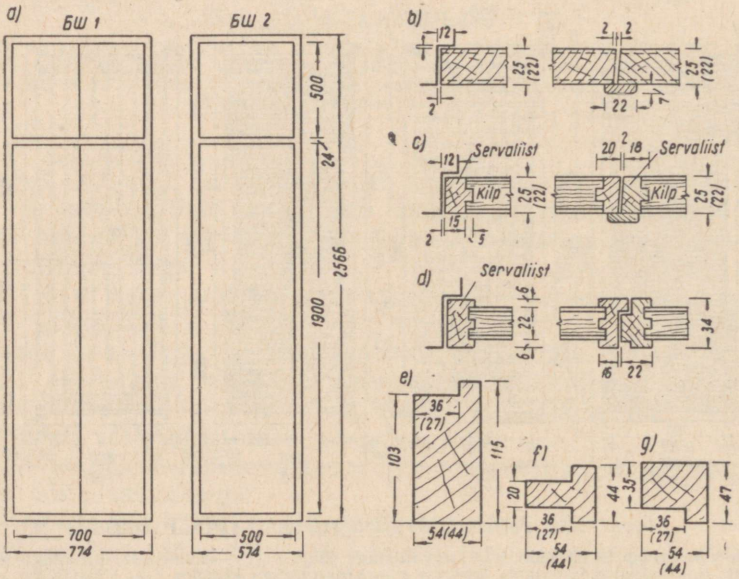


Joon. 109. Kilpuste konstruktsioonid (ГОСТ 6629-58)

a — servaliistuta kilpuks; *b* — servaliistuga kilpuks; *c* — massiivse lattkilbiga kilpuks; *d* — võrelise lattkilbiga kilpuks; *e* — vineervõrega kilpuks; *f* — kärgkilbiga kilpuks; *g* — isolatsioonplaadi ribadest võrekilp; *h* — puitvaheklotsidega võrekilp

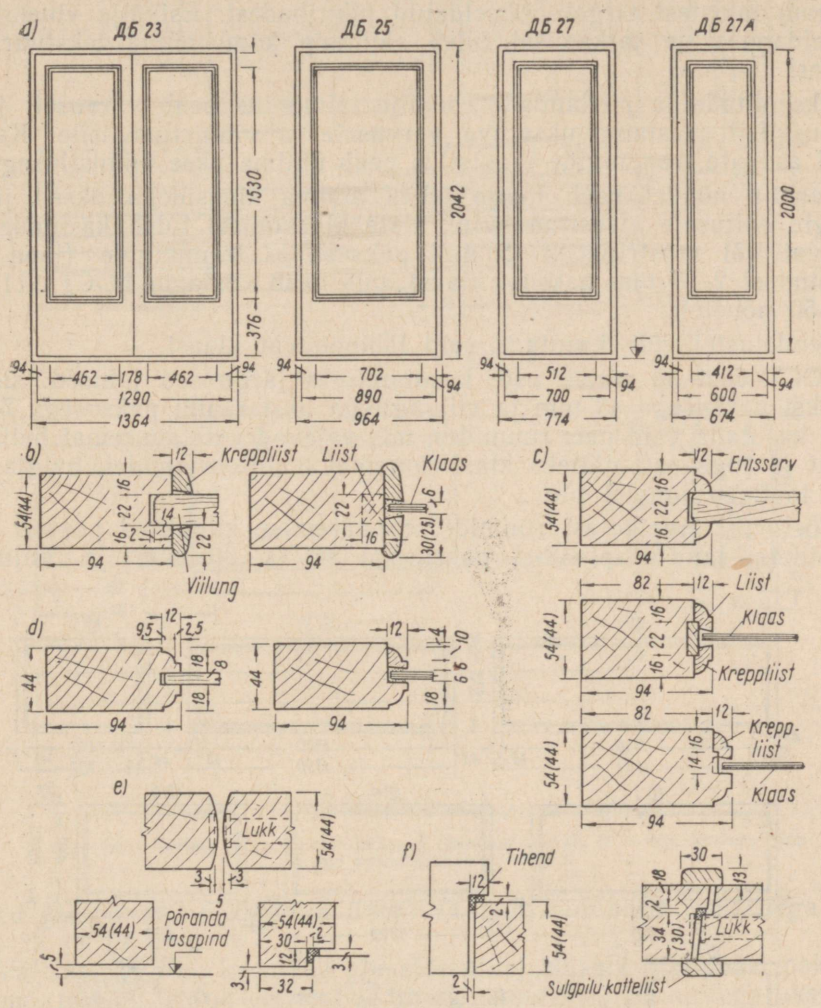


Joon. 110. Klaasidega kilpuste konstruktsioonid (ГОСТ 6629-58)



Joon. 111. Kappide kilpuksed

a — kapiuste väliskuju ja mõõtmed; *b* — servaliistuta uks; *c* — ukse tasapinnas asuva servaliistuga uks; *d* — väljaulatuva servaliistuga uks; *e*, *f* ja *g* — kapiuste piitade ristlõiked



Joon. 112. Viilungiga uksed (klaasideta või klaasidega)

a — uste väliskuju ja mõõtmed; *b* — krepliistuga kanditud raami serv; *c* ja *d* — ehisservaga (profiilservaga) ukseraamide detaile; *e* ja *f* — viilungiga uste detaile

valt värvusele, tekstuurile ja okste asendile, loogetele ja tekstuuri muudele elementidele. Esikülje vineerpealistis tuleb valmistada vähemalt 100 mm laiustest sirgekshööveldatud pikiribadest. Esikülje vineeri ligihööveldamisel ja jätkamisel tuleb säilitada kogu pinna tekstuuri üldmuster.

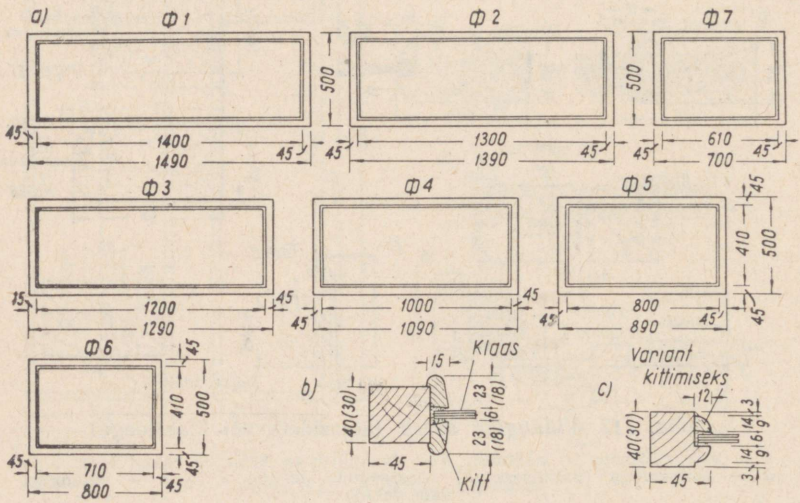
Uksepiitade ja piirlaudade esikülje viimistlus peab värvuselt ja viimistlusviisilt vastama uksetiiva värvusele ja viimistlusviisile. Ka uste kohal asuvate framuugide viimistlus peab ühtima ukse viimistlusega.

Tarbija nõudel peab tootja tehas andma klaasidega uksed ja framuugid ehitusele klaasitud kujul. Uste klaasimisel tuleb kasutada läbipaistvat või mustrilist 4—5 mm paksust ja framuugide (joon. 113) klaasimisel 2—3 mm paksust klaasi, mis peab vastama ГОСТ 111-54 ja 5538-50 nõuetele.

Pendelustel võib kasutada vaid läbipaistvat klaasi.

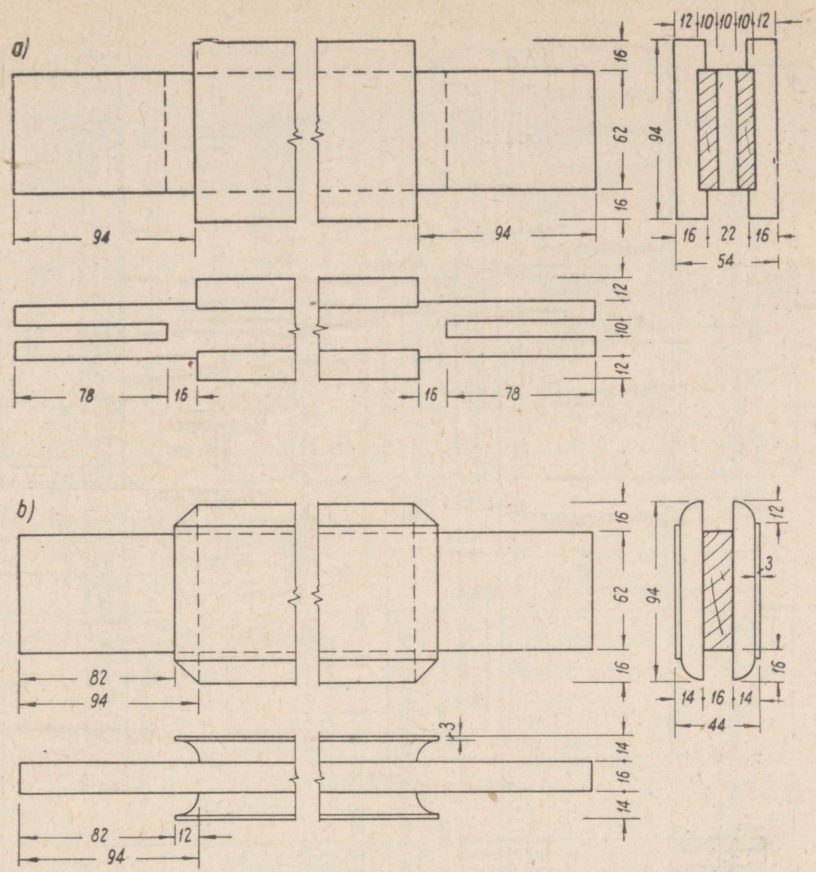
ГОСТ 6629-58 annab uste kasutamiseks järgmised juhised: sisemisi kilpuksi paksusega 40 mm ja viilungitega uksi raami paksusega 54 mm tuleb kasutada vaid neis ruumides, mis vajavad uste suuremat heliisolatsiooni ja tugevust, näiteks klassiruumidel, auditooriumidel, haigla palatitel, tootmisruumidel jne.

Köetavast trepikojast ruumidesse pääsemise kilpuksed peavad olema klaasideta, laudsepaplaadist paksusega 40 ja 30 mm ja viilungiga



Joon. 113. Framuugid

a — framuugide üldkuju ja mõõtmed; *b* ja *c* — framuugi detailid



Joon. 114. Ukse keskmise raampuu otsatapid

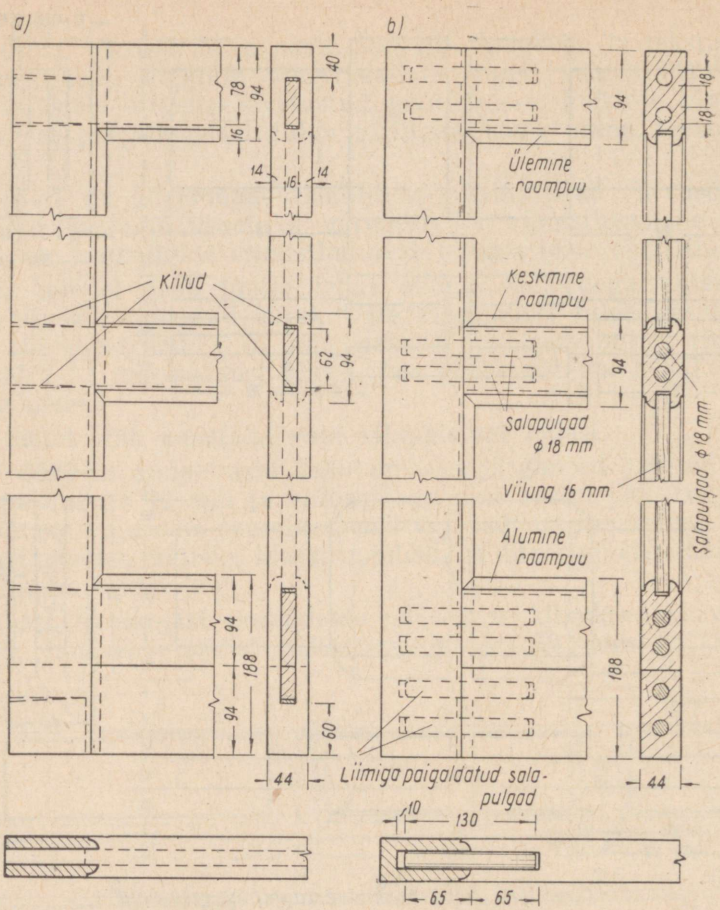
a — kahe keelega tapp 54 mm paksuse raampuu korral; *b* — ühe keelega tapp 44 mm paksuse raampuu korral

uksed raampuude paksusega 54 ja 44 mm, viilungite paksusega vastavalt 22 ja 19 mm.

Välisusteks võib kasutada klaasideta või klaasitud kilpuksi paksusega 40 mm, mis on tehtud veekindlal liimil, samuti ka viilungitega uksi raampuude paksusega 54 mm, viilungi paksusega 22 mm.

Vaheseintesse paigaldatavad framuugid võivad olla piitadega või ilma, samuti klaasitud piitadega (joon. 105, *g*).

Uste raampuude seotisi on kujutatud joonistel 114 ja 115. Puitmaterjali ja töö kokkuhoiuks on soovitav kasutada ukseraampuude

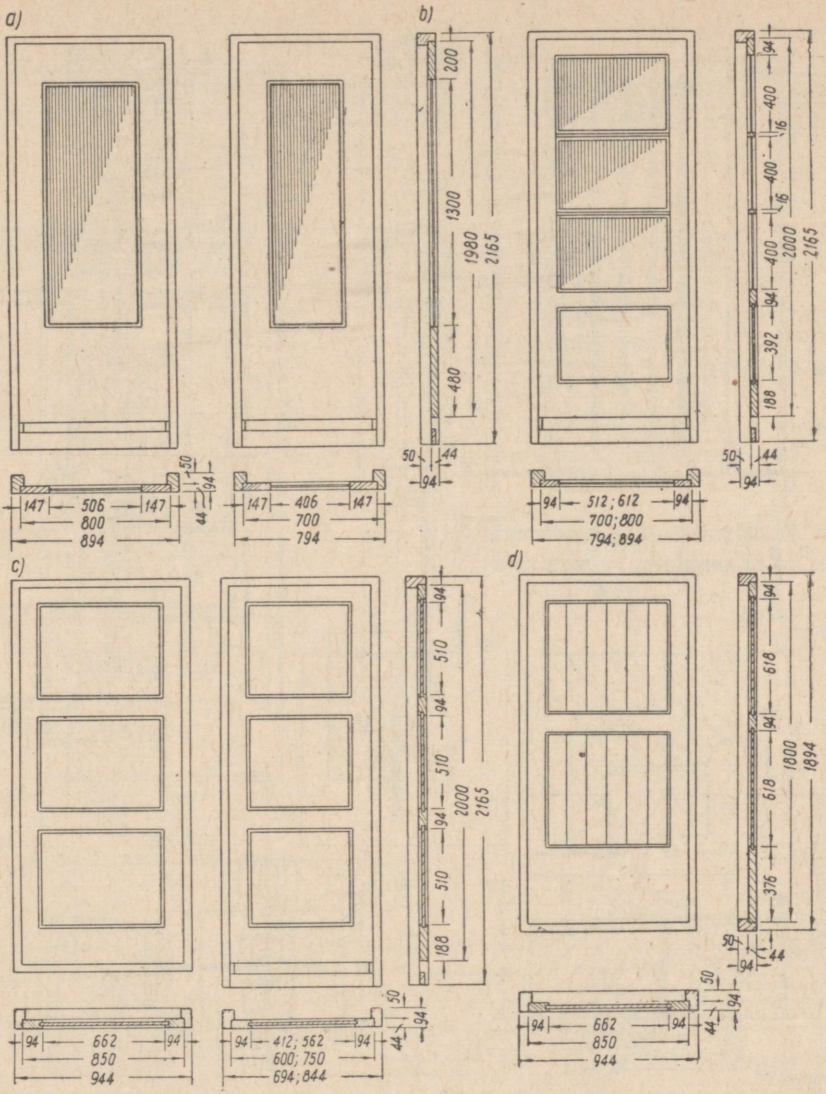


Joon. 115. Viilungitega uste raampuude seotised

a — ühekeeleliste tappidega; *b* — salapulkadega

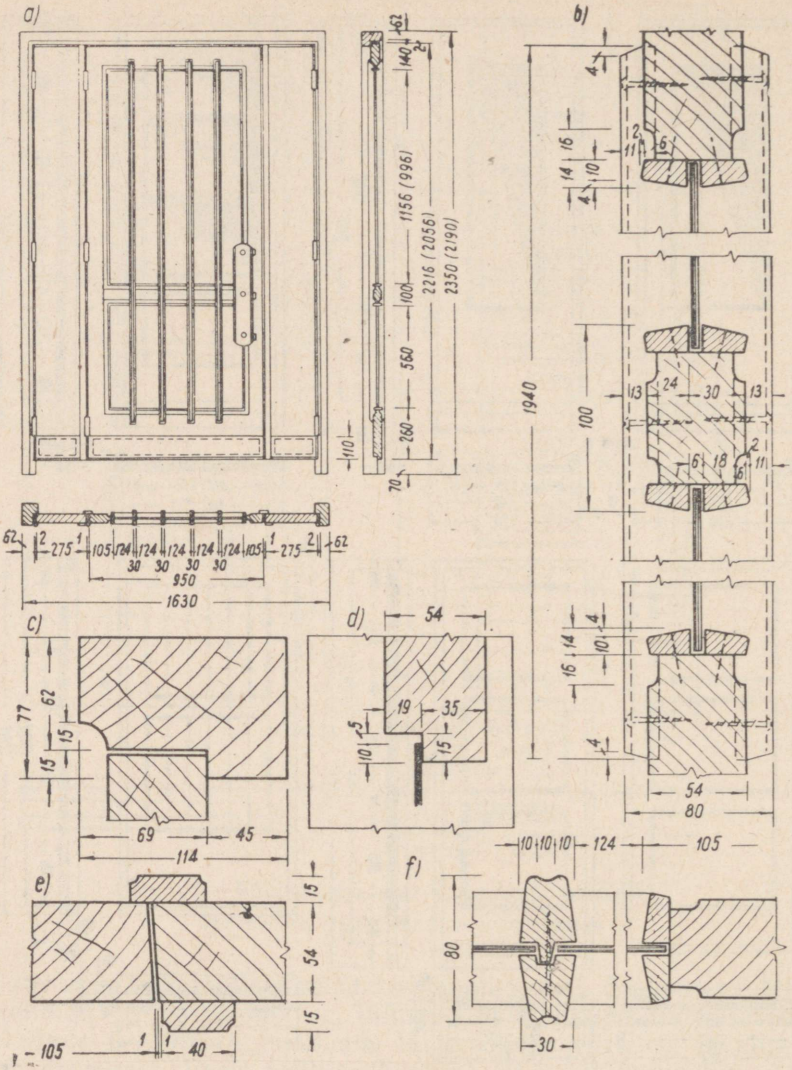
liitmisel tavaliste tappseotiste asemel salapulkseotisi. Salapulgad tehakse kõvast puidust ja paigaldatakse liimiga. Salapulkade niiskusesisaldus ei tohi ületada 8—10%. Salapulkade läbimõõduks võetakse tavaliselt $^2/_5$ ukseraami paksusest. Peale selle peab pulga läbimõõt olema 0,1—0,2 mm suurem kui puuraugu läbimõõt. Salapulgad peavad ulatuma ukseraami sisse $^2/_3$ raami laiusest, kusjuures augu põhja peab sinna koguneva liimi tarvis jääma 10 mm vaba ruumi.

«Eesti Projekti» poolt väljatöötatud tüüpprojektides kasutatakse uksi,



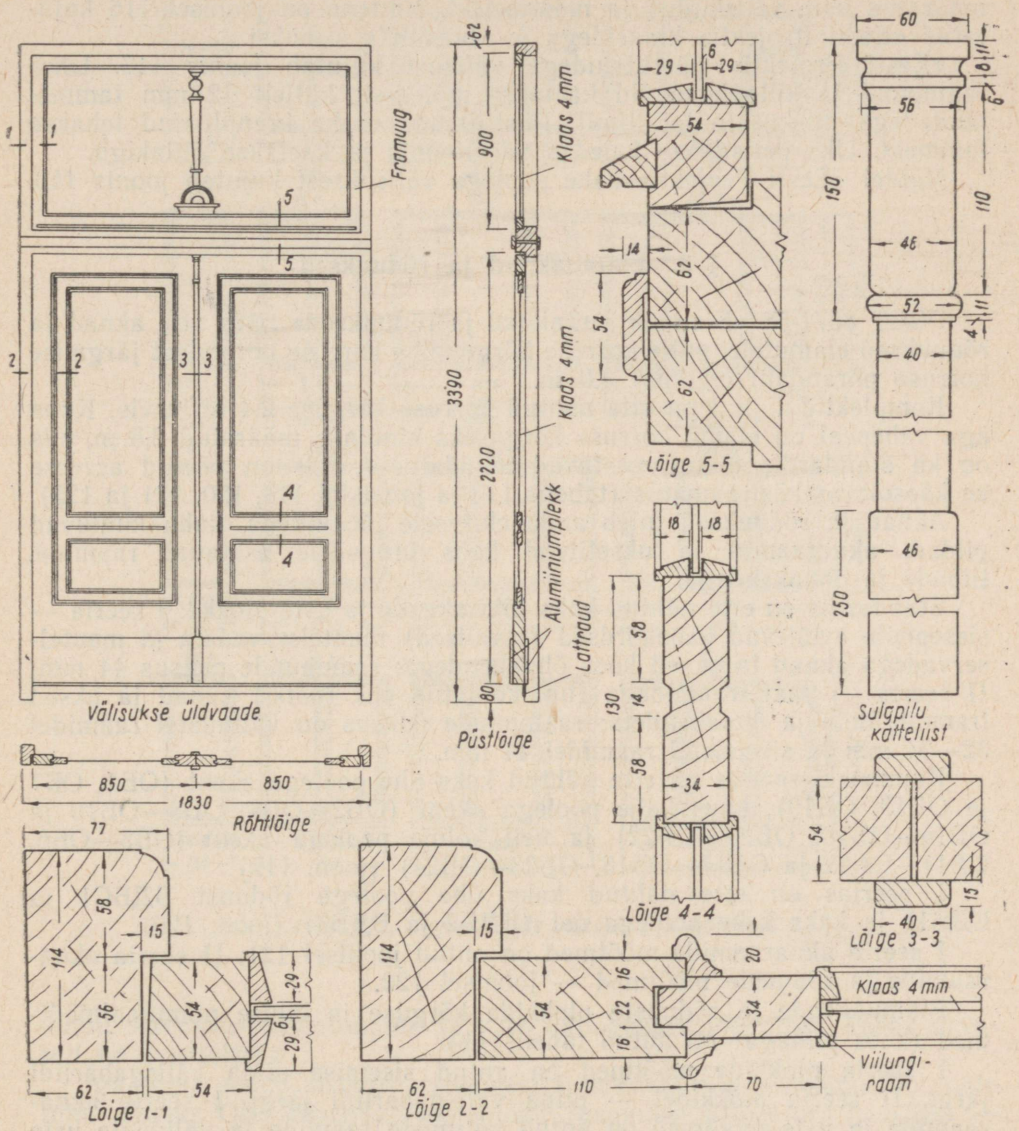
Joon. 116. Näiteid «Eesti Projekti» siseustest

a — klaasidega kilpuksed ДЭ-47 ja ДЭ-31; *b* — klaasidega ja viilungiga raamuksed ДЭ-54 ja ДЭ-53; *c* — viilungitega raamuksed ДЭ-51, ДЭ-52 ja ДЭ-15; *d* — keldriruumide laudviilungitega siseuks ДПЭ-45



Joon. 117. «Eesti Projekti» välisuks ИД-51

a — ukse üldvaade (sulgudes olevad mõõtmed kuuluvad uksele ИД-52); *b* — ukse püstlõige; *c* — piida detail; *d* — ukse alumise serva detail; *e* — sulgpilu detail; *f* — ukse rõhtlõige



Joon. 118. «Eesti Projekti» kahe poolega välisuks Д-3

mis väliskujult ja mõõtmetelt mõnevõrra erinevad ГОСТ-iga 6629-58 määratud uste väliskujust ja mõõtmetest. Näitena on joonisel 116 kujutatud «Eesti Projekti» klaasidega ja klaasideta siseuksi.

«Eesti Projekti» püstliistudega välisust kujutab joonis 117. Ukse raampuud ja külgelemendid kaetakse mõlemalt küljelt 12 mm tammelaudadega niiskuskindlal liimil. Püstliistud kui ka krepliistud tehakse tammest. Uks peitsitakse heledas värvitoonis ja kaetakse õlilakiga.

Näidet «Eesti Projekti» kahe poolega välisuksest kujutab joonis 118.

§ 3. Elamuaknad ja rõduuksed

ГОСТ 8671-58 «Elamute puitaknad ja rõduuksed» näeb ette aknad ja rõduuksed elamutele, mille korruse kõrgus ühe korruse põrandast järgmise korruse põrandani on kuni 3,0 m.

Komplektid 1 ja 3 on ette nähtud korruse kõrguse 2,4 m tarvis. Kuna aga vahepeal on elamu korruse kõrguseks kindlaks määratud 2,5 m, siis on ka standardis tehtud vastavad muudatused, mis on võetud arvesse ka käesolevas käsiraamatus (tabelis 113 ja joonistel 119, 120, 121 ja 122).

Aknad ja rõduuksed tuleb anda ehitusele plokkidena, kuhu kuuluvad piidad, aknaraamid ja uksetiivad koos hingedele asetatud raamide, tiibade ja õhuakendega.

Standardis on ette nähtud kaks liiki akende ja uste plokke: I seeria — sissepoole avanevad kahekordsed (tavalised) mantelservadeta ja mantelservadega aknad ja uksed koos õhuakendega; raampuude paksus 44 mm; II seeria — paarisraamidega (nn. koplatud ehk rootsi) aknad ja uksed framuugideta ja õhuakendeta; raampuude paksus on välimistel raamidel 32—34 mm ja sisemistel raamidel 44 mm.

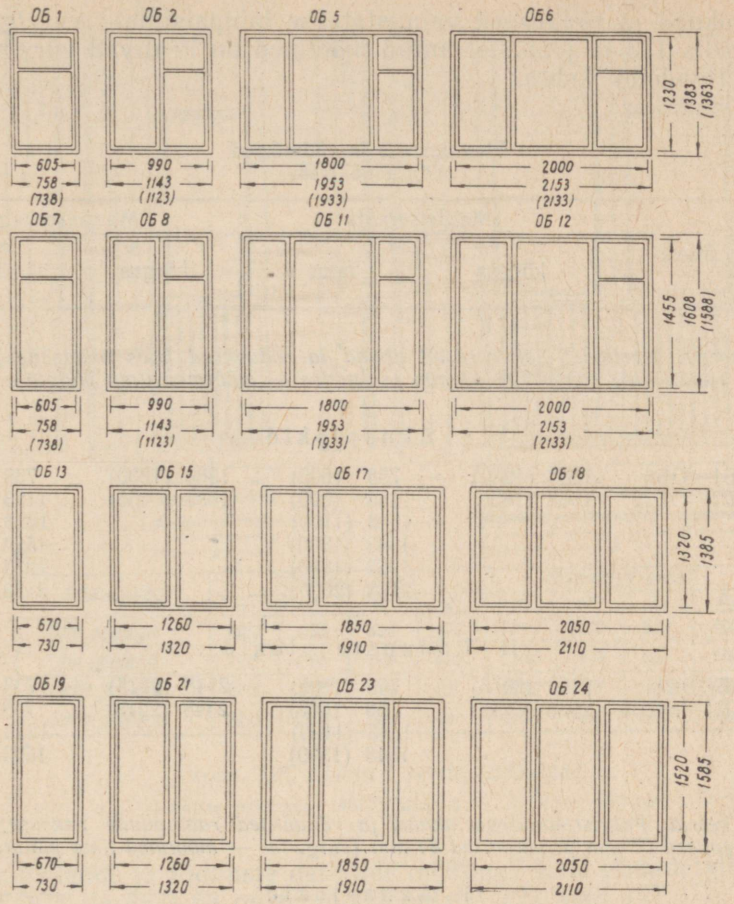
Kummaski seerias on ette nähtud kaks ühe poolega akent (ОБ1, ОБ7 ja ОБ13, ОБ19), kuus kahe poolega akent (ОБ2—ОБ4, ОБ8—ОБ10 ja ОБ14—ОБ16, ОБ20—ОБ22) ja neli kolme poolega akent (ОБ5—ОБ6, ОБ11—ОБ12 ja ОБ17—ОБ18, ОБ23—ОБ24) (joon. 119).

I seerias on ette nähtud kaks ühe poolega rõduust БДБС1 ja БДБ1) ja kaks kahe poolega ust (БДБ2 ja БДБ3) (joon. 120).

I seeria aknaraamide mõõtmed on antud joonisel 121; II seeria aknaraamide ja rõduuste mõõtmed — joonisel 122.

Elamuakende ja rõduuste plokkide kõrguse ja laiuse nominaalmõõtmed (koos piidaga) on antud tabelis 113.

I seeria plokkide mõõtmed on antud sisemise piida välisgabariidi järgi, II seeria plokkidel — piida välisgabariidi järgi. I seeria aknaraamide ja uste mõõtmed on antud välimiste raamide ja välimiste uste välimiste gabariitide järgi (mantelraamidega akendel ja ustel on kaasa arvatud ka mantelserv). II seeria aknaraamide ja uste mõõtmed on



Joon. 119. Elamuakende väliskuju ja mõõtmed

antud sisemiste aknaraamide ja uste välisgabariitide järgi, kaasa arvatud ka mantelserv.

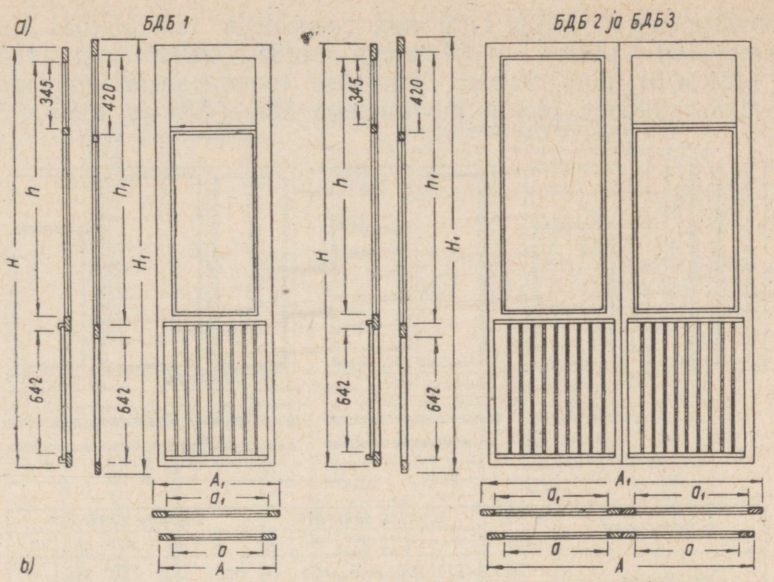
Iga toote mark koosneb tähelisest indeksist, mis iseloomustab toote liiki, näiteks ОБ7 tähendab aknaplokk (оконный блок) nr. 7; БДБ5 — rõduukse plokk (балконный дверной блок) nr. 5; П9 — aknaraam (переплет) nr. 9; Д3 — uks (дверь) nr. 3; Ф8 — õhuaken (форточка) nr. 8 jne.

Kõik aknad ja rõduuksed valmistatakse läbipaistmatu värviga katmiseks. Tabelis 113 ja joonistel antud mõõtmed on kehtivad värvimata elementide (toodete) kohta.

Tabel 113

Elamuaknad ja rõduuksed
(ГОСТ 8671-58)

Komplekti nr.	Mark	Mantelservata		Mantelservaga	
		kõrgus	laius	kõrgus	laius
	I seeria. Harilikud kahekordsed aknad ja rõduuksed koos õhuakendega, raampuude paksusega 44 mm (sulgudes — mõõtmed ilma piidata)				
	I. Aknaplokid				
1	ОБ1—ОБ6	1383 (1230)	758 (605)	1363 (1230)	738 (605)
2	ОБ7—ОБ12	1608 (1455)	1143 (990)	1588 (1455)	1123 (990)
			1343 (1190)		1323 (1190)
			1543 (1390)		1523 (1390)
			1953 (1800)		1933 (1800)
			2153 (2000)		2133 (2000)
	II. Rõduuste plokid				
1	БДБС1	2168 (2015)	758 (605)	2148 (2015)	738 (605)
2	БДБ1—БДБ3	2368 (2215)	758 (605)	2348 (2215)	738 (605)
			1343 (1190)		1323 (1190)
			1543 (1390)		1523 (1390)
	II seeria. Paarisraamidega aknad ja rõduuksed raampuude paksusega: sisemised 32 mm ja välimised 44 mm (sulgudes — mõõtmed ilma piidata)				
	I. Aknaplokid				
3	ОБ13—ОБ18	—	—	1385 (1320)	730 (760)
4	ОБ19—ОБ24	—	—	1585 (1520)	1120 (1060)
					1320 (1260)
					1520 (1460)
					1910 (1850)
					2110 (2050)
	II. Rõduuste plokid				
3	БДБС4	—	—	2145 (2080)	730 (670)
4	БДБ4—БДБ7	—	—	2345 (2280)	730 (670)
					780 (720)
					1320 (1260)
					1520 (1460)



Rõduuksed	Välimised uksed				Sisemised uksed			
	H	h	A	a	H_1	h_1	A_1	a_1
Ühe poolega	2015	1135	605	461	2090	1210	680	530
Ühe poolega	2215	1335	605	461	2290	1410	680	536
Kahe poolega	2215	1335	1190	461	2290	1410	1265	498
Kahe poolega	2215	1335	1390	561	2290	1410	1465	598

Joon. 120. Elamu I seeria rõduuksed

a — rõduuste mõõtmete tähistamine; *b* — rõduuste mõõtmed

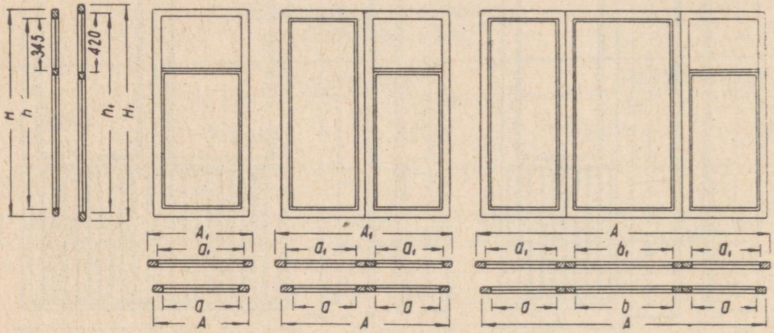
Elamuakende ja rõduuste detailide mõõtmed koos piidadetailidega vastavalt ГОСТ-ile 8671-58 on toodud joonistel 123 kuni 127.

I seeria aknad ja uksed, samuti ka uste plokid БДБ6 ja БДБ7 võib valmistada õhuakende ja raamide parema- või vasakukäe avamisega. Tellija nõudel lubatakse I seeria aknaid ja rõduuksi valmistada ka ilma õhuakendeta.

Ühekorruselistes hoonetes lubatakse kasutada kahele poole avatavate raamidega aknaid (joon. 124), mis valmistatakse aknaplokkide ОБ1-ОБ12 sisemiste raamide mõõtmetele vastavalt.

Vastavalt ГОСТ 8671-58 muudatustele nr. 2 lubatakse tehastes toodetavatel standardelamutel kasutada järgmisi kahele poole avatavate raamidega aknaplokke: üheraamilised plokid mõõtmetega 609 × 609 ja 1385 × 609 mm raamidega 531 × 531 ja 1307 × 531 mm; kaheraamilised

plokid mõõtmetega 1385 × 1120 mm raamidega 1307 × (531 × 2) mm; kolmeraamilised plokid mõõtmetega 1385 × 1631 mm raamidega 1307 × (431 × 3) mm. Samuti lubatakse toota paarisraamidega aknaplokke: üheraamilised plokid mõõtmetega 585 × 580 ja 1385 × 580 mm



Elamuaknad	Raami mark	Välimine aknaraam					Sisemine aknaraam				
		H	h	A	a	b	H_1	h_1	A_1	a_1	b_1
Ühe poolega	П1	1230	1110	605	485	—	1305	1185	680	560	—
	П2	1455	1335	605	485	—	1530	1410	680	560	—
Kahe poolega	П3	1230	1110	990	385	—	1305	1185	1065	422	—
	П4			1190	485	—			1265	522	—
	П5			1390	585	—			1465	622	—
	П6	1455	1335	990	385	—	1530	1410	1065	422	—
	П7			1190	485	—			1265	522	—
	П8			1390	585	—			1465	622	—
Kolme poolega	П9	1155	1035	1800	385	710	1230	1110	1875	460	635
	П10			2000	485	710			2075	560	635
	П11	1455	1335	1810	385	710	1530	1410	1875	460	635
	П12			2000	485	710			2075	560	635

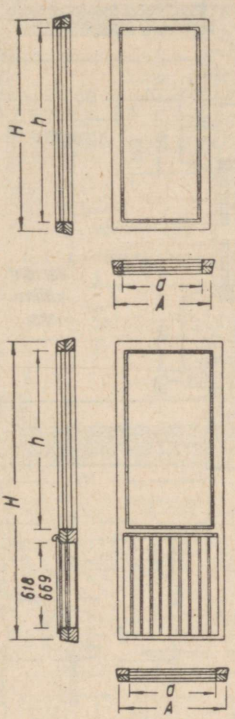
Joon. 121. Elamu aknaraamide (I seeria) mõõtmed

raamidega 520 × 520 ja 1320 × 520 mm; kaheraamilised plokid mõõtmetega 1385 × 1120 mm raamidega 1320 × (520 × 2) mm; kolmeraamilised plokid mõõtmetega 1385 × 1160 mm raamidega 1320 × (520 × 3) mm.

Kõikide I seeria raampuude ristlõige nii mantlita kui ka mantelraamidel on 44 × 60 mm ja uksetiibadel 44 × 72 mm (alumistel raampuudel 44 × 60 mm).

Aknapiidad (joon. 128) võivad olla ühised liitpiidad või sidelauaga ühendatud üksikpiidad. Ühised liitpiidad koosnevad kahest

prussikust. Välimise piidapuu ristlõige mantelraamide korral on 44 × 77 mm ja mantlita raamide korral 64 × 77 mm. Sisemise piidapuu ristlõige on 147 × 47 mm.



Elamuakende paarisraamid

Raami mark	H	h	A	a
П 13	1320	1210	520	410
П 14			620	510
П 15			670	560
П 16			720	610
П 17			770	660
П 18	1520	1410	520	410
П 19			620	510
П 20			670	560
П 21			720	610
П 22			770	660

Paaris-rõduuksed

Ukse mark	H	h	A	a
Д 4	2280	1410	620	486
Д 5			670	536
Д 6			720	586
ДС 4	2080	1210	670	536

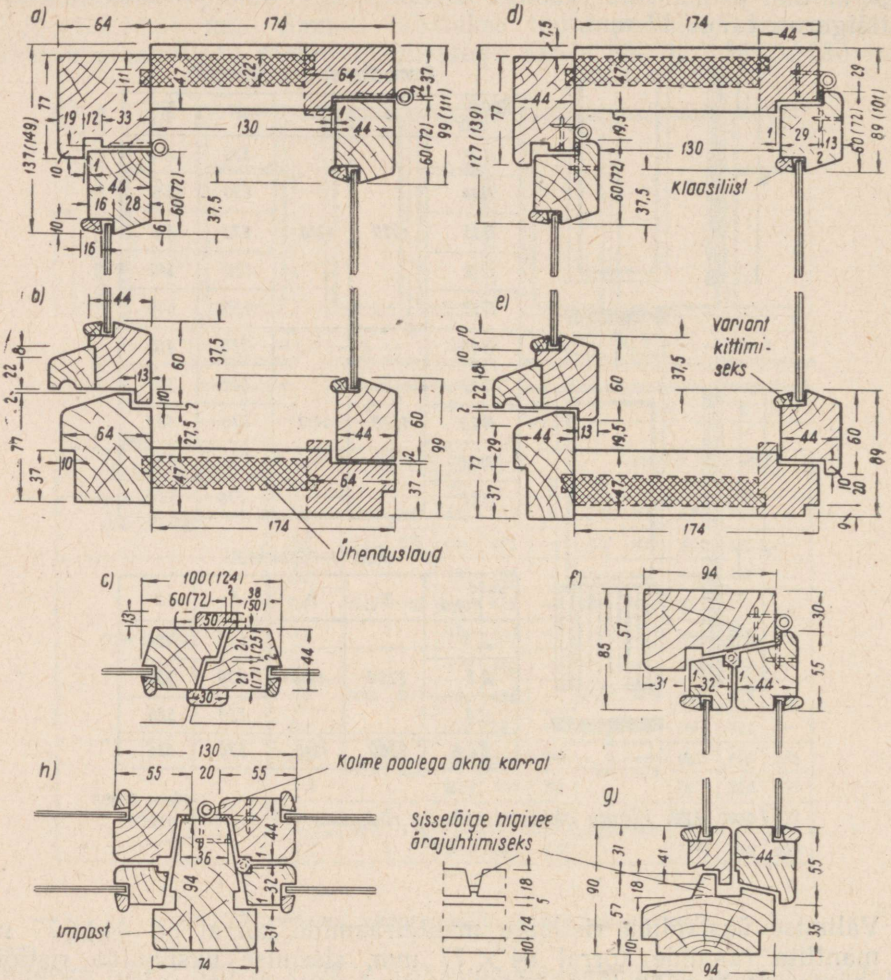
Joon. 122. Elamu aknaraamide ja rõduuste (II seeria) mõõtmed

Välimise üksikpiida ristlõige mantelraamide korral on 44 × 77 mm ja mantlita raamide korral 64 × 77 mm, sisemise üksikpiida ristlõige aga vastavalt 44 × 52 ja 64 × 52 mm.

II seeria akende ja uste piidad valmistatakse ristlõikega 94 × 57 mm.

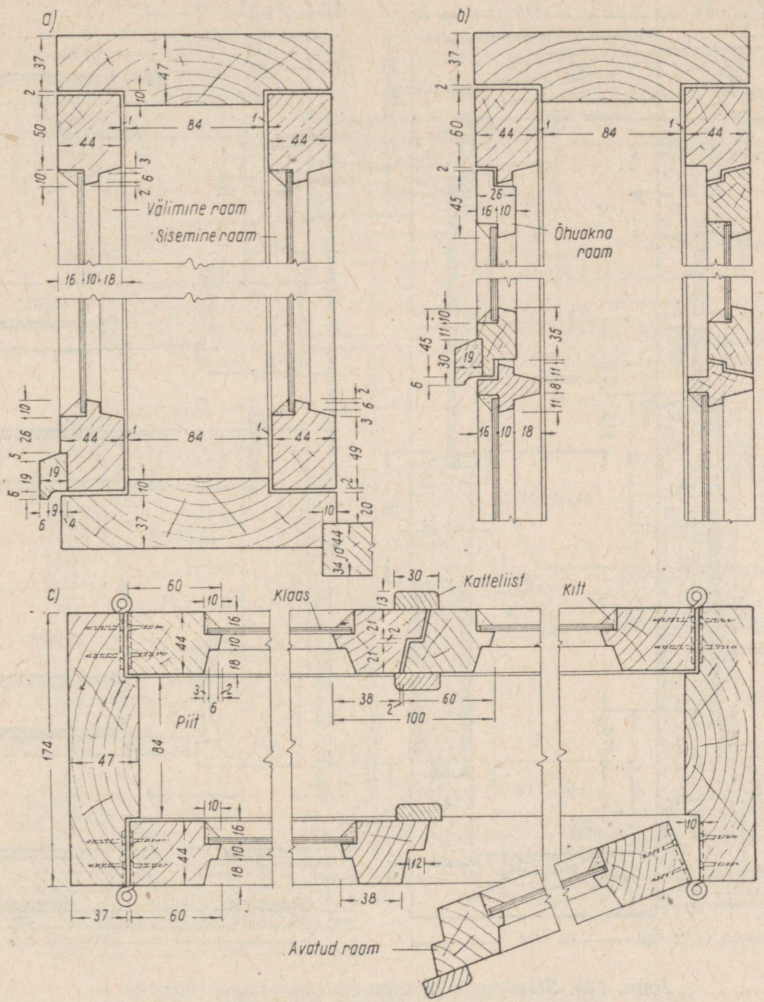
I seeria raampuude vahekaugus on 130 mm (klaaside vahekaugus 174 mm). Raamide vahekaugust lubatakse vähendada 90 mm-ni.

Klaaside vahekaugus paarisraamidel on 47 mm.



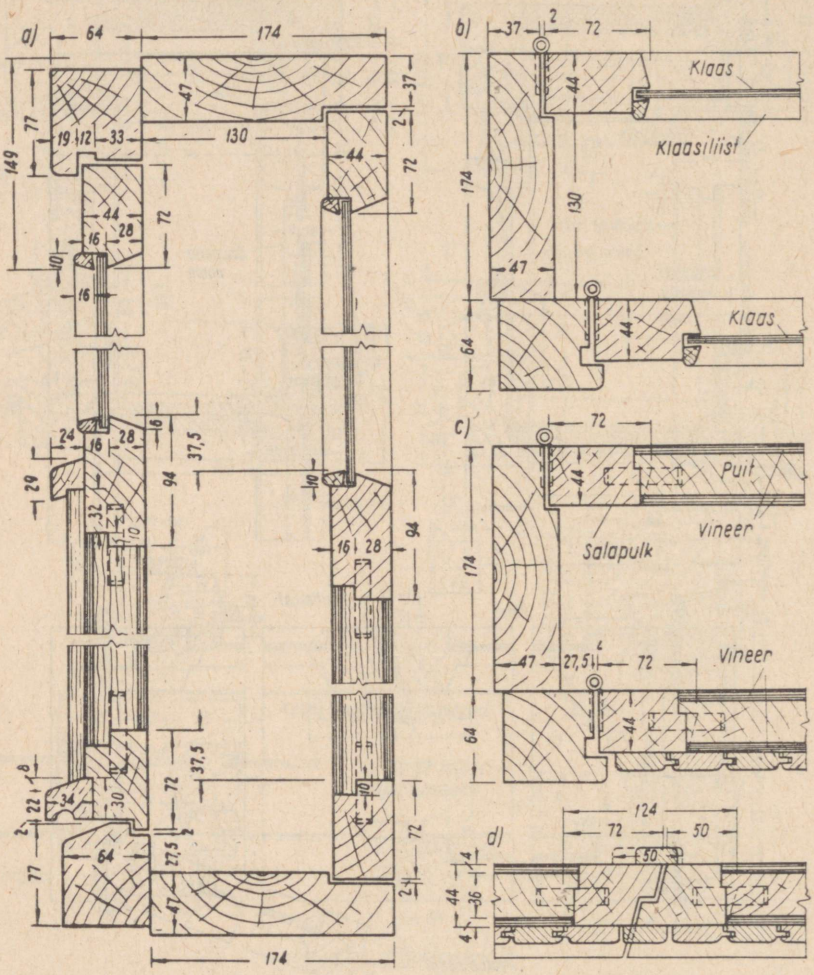
Joon. 123. Elamuaknad

a — sissepoole avaneva lihtraamidega akna rõhtlõige; *b* — sissepoole avaneva lihtraamidega akna alumise osa püstlõige; *c* — sulgpilu; *d* — sissepoole avaneva mantelraamidega akna rõhtlõige; *e* — sissepoole avaneva mantelraamidega akna alumise osa püstlõige; *f* — paarisraamidega akna rõhtlõige; *g* — paarisraamidega akna alumise osa püstlõige; *h* — paarisraamidega akna rõhtlõige imposti (püstvahepuu) kohalt



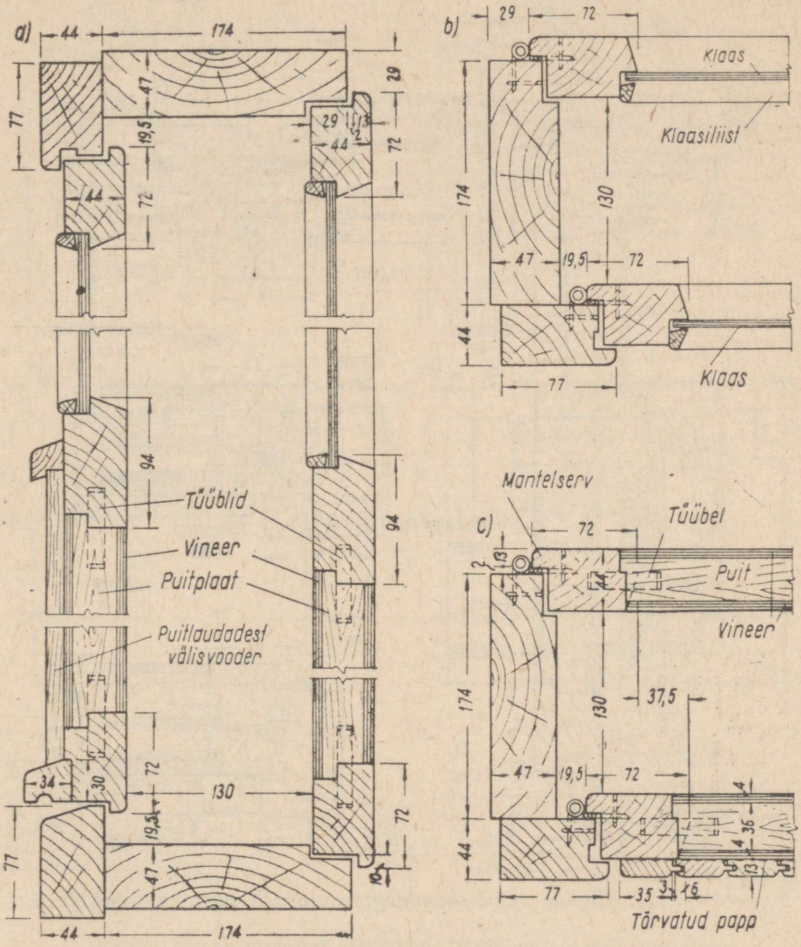
Joon. 124. Kahele poole avanev lihtraamidega aken

a — püstlõige; *b* — püstlõige õhuakna kohalt; *c* — rõhtlõige



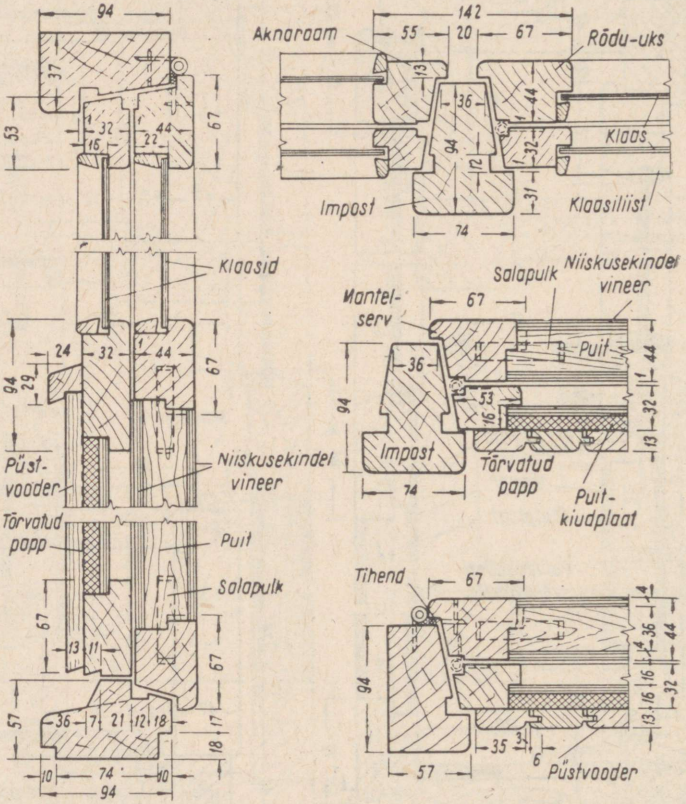
Joon. 125. Sissepoole avanev lihtraamidega rõduuks

a — püstlõige; *b* — ülemise osa rõhtlõige; *c* — alumise osa rõhtlõige; *d* — sulgpilu

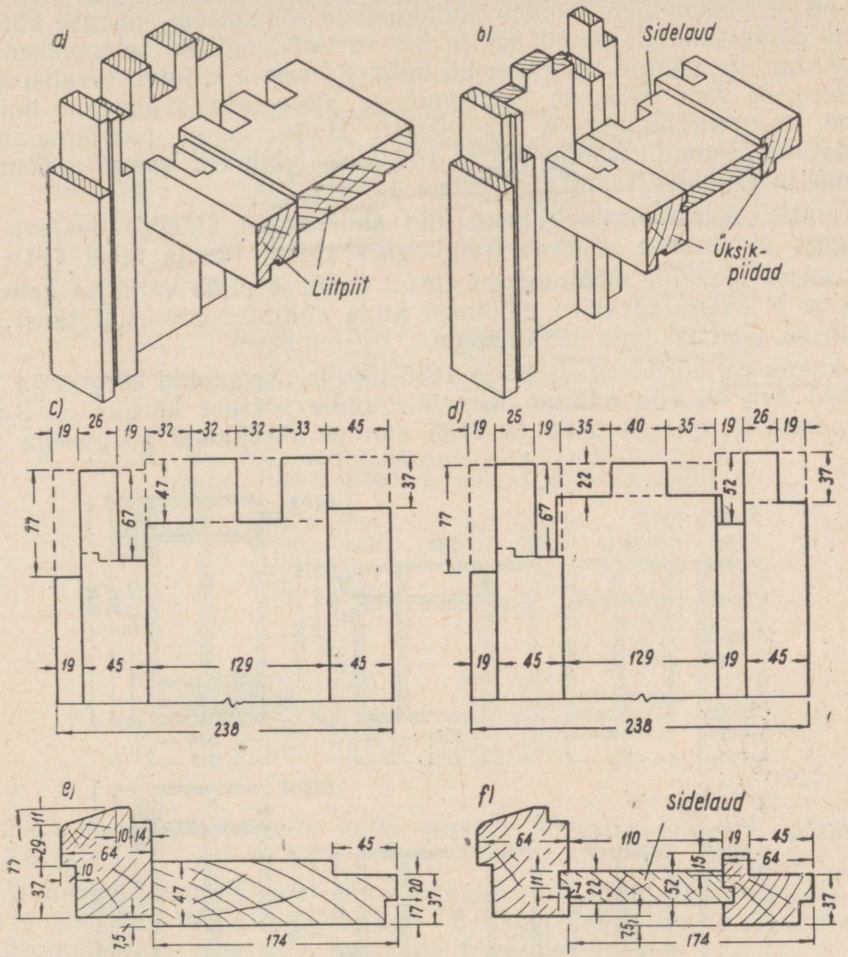


Joon. 126. Sissepoole avanev mantelraamidega rõduuks

a — püstlõige; *b* — ülemise osa rõhtlõige; *c* — alumise osa rõhtlõige



Joon. 127. Elamu paarisraamidega rõduukse püst- ja rõhtlõiked



Joon. 128. Aknapiidad sissepoole avanevatele lihtraamidele

a — liitpiida nurgatapid; *b* — üksikpiitade nurgatapid; *c* — liitpiida nurgatappide mõõtmed; *d* — üksikpiitade nurgatappide mõõtmed; *e* — liitpiida alumised piidapuud; *f* — üksikpiitade alumised piidapuud koos sidelauaga

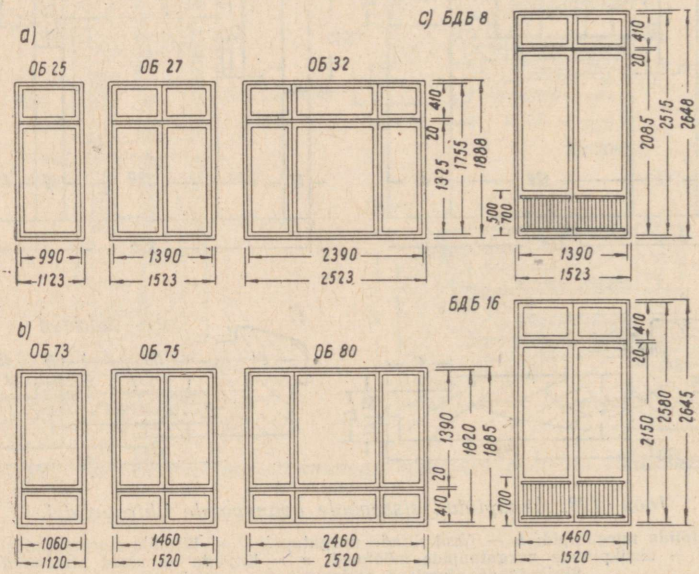
§ 4. Ühiskondlike hoonete aknad ja rõduuksed

Akende ja rõduuste väliskuju ning mõõtmed on antud ГОСТ-iga 8780-58 «Ühiskondlike hoonete puitaknad ja rõduuksed» korruse kõrguse korral põrandast põrandani 3,3 ja 3,6 m. Analoogiliselt elamuakendega on ka siin ette nähtud kaks seeriat, millest I seeria kujutab tavalisi kahekordseid 54 mm paksuste raampuudega sissepoole avanevaid mantelraame, mantelframuuge ja manteluksi; II seeria — paarisraamidega (koplatud) aknaid, framuuge ja rõduukse välimise raami paksusega 32 mm ja sisemise raami paksusega 44 mm.

Kumbki seeria sisaldab kaks liiki aknaraame: ülemise avatava framuugiga ja alumise avatava framuugiga (joon. 129 ja tabel 114).

I seeria plokkide mõõtmed on antud sisemise piida välimise gabariidi järgi ja II seeria plokkide mõõtmed piida välimise gabariidi järgi analoogiliselt elamuakende mõõtmetega.

Aknaplokid kõrgusega 1888 ja 1885 mm ja ukseplokid kõrgusega 2648 ja 2645 mm on ette nähtud hoonetele, mille korruse kõrgus on 3,3 m; aknaplokid kõrgusega 2188 ja 2185 mm ja ukseplokid kõrgusega 2948



Joon. 129. Ühiskondlike hoonete aknad ja rõduuksed

a — I seeria aknaplokid ülemiste framuugidega; *b* — II seeria aknaplokid alumiste framuugidega; *c* — rõduuksed

Tabel 114

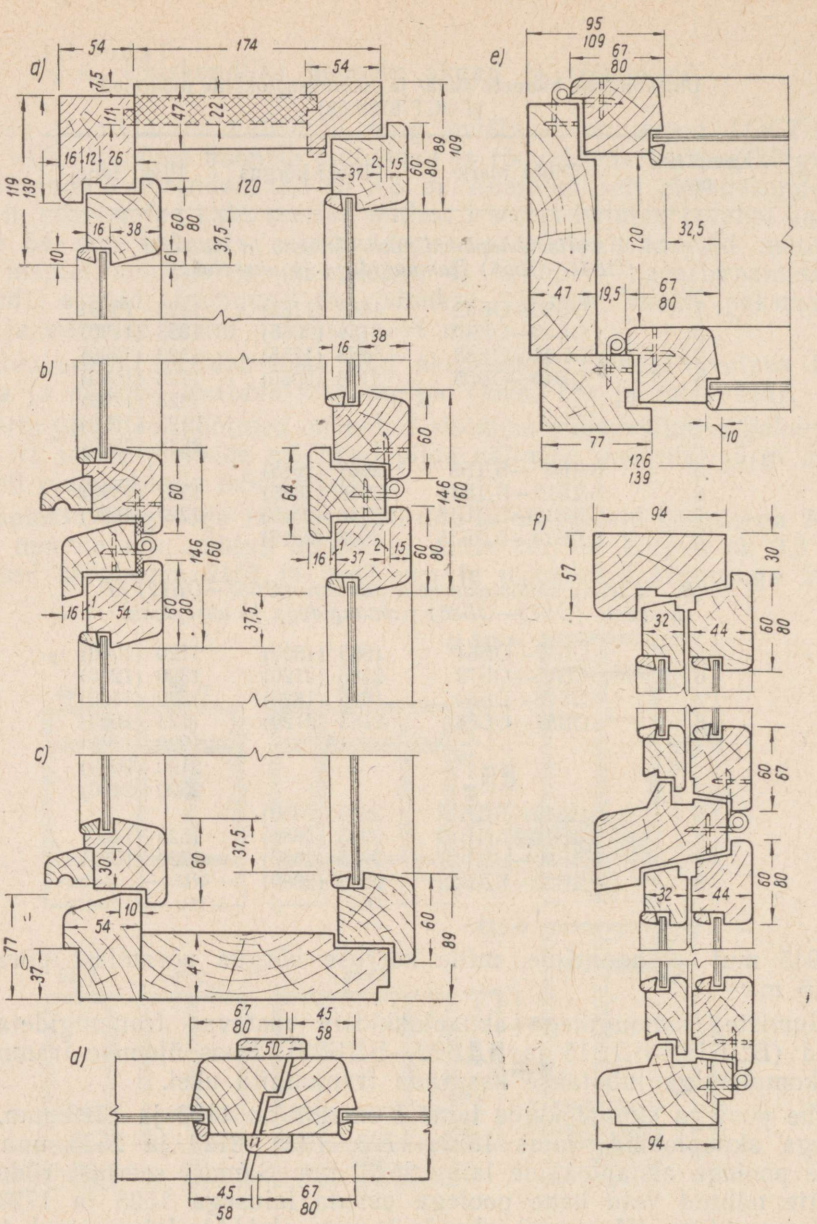
Ühiskondlike hoonete akna- ja rõduukseplokkide mõõtmed
(ГОСТ 8780-58)

Komplekti nr.	Ploki mark	Ploki kõrgus	Ploki laius
	A. I seeria aknaplokid koos ülemiste ja alumiste (ОБ41—ОБ56) framuugidega ja ukseplokid		
1	ОБ25—ОБ32	1888 (1755)	1123 (990)
2	ОБ33—ОБ40	2188 (2055)	1323 (1190)
3	ОБ41—ОБ48	1888 (1755)	1523 (1390)
4	ОБ49—ОБ56	2188 (2055)	1723 (1590)
			1923 (1790)
			2123 (1990)
			2523 (2390)
5	БДБ8 —БДБ9	2648 (2515)	
6	БДБ10—БДБ11	2948 (2815)	1523 (1390)
7	БДБ12—БДБ13	2648 (2515)	1723 (1590)
8	БДБ14—БДБ15	2948 (2815)	
	B. II seeria aknaplokid koos ülemiste (ОБ57—ОБ72) ja alumiste (ОБ73—ОБ88) framuugidega ja ukseplokid		
5	ОБ57—ОБ64	1885 (1820)	1120 (1060)
6	ОБ65—ОБ72	2185 (2120)	1320 (1260)
7	ОБ73—ОБ80	1885 (1820)	1520 (1460)
8	ОБ81—ОБ88	2185 (2120)	1720 (1660)
			1920 (1860)
			2120 (2060)
			2520 (2460)
5	БДБ16—БДБ17	2645 (2580)	
6	БДБ18—БДБ19	2945 (2880)	1520 (1460)
7	БДБ20—БДБ21	2645 (2580)	1720 (1660)
8	БДБ22—БДБ23	2945 (2880)	

ja 2945 mm — hoonetele, mille korruse kõrgus põrandast põrandani on 3,6 m.

Alumiste framuugidega aknaplokkidele vastavad framuugideta uste plokid (БДБ12—БДБ15 ja БДБ20—БДБ23). Koos ülemise framuugiga aknakomplektiga lubatakse kasutada framuugita uksi.

Ühe poolega aknaplokkide laius I seerias on 1123 ja 1323 mm, kahe poolega aknaplokkide laius 1523, 1723, 1923, 2123 ja 2523 mm ning kolme poolega aknaplokkide laius 2523 mm. Samast seeriast rõduuksed on ette nähtud vaid kahe poolega ustena laiusega 1523 ja 1723 mm. Paarisraamidega (II seeria) akende ja uste plokkide laius erineb toodud mõõtmetest vaid 3 mm.



Joon. 130. Ühiskondlike hoonete akende detaile

a — mantelraamidega sissepoole avaneva akna ülemise osa püstlõige koos piidaga; *b* — püstlõige rõhtpuu kohalt; *c* — alumise osa püstlõige; *d* — sulgpilu; *e* — akna rõhtlõige; *f* — paarisraamidega akna püstlõige

Alumise framuugiga aknaplokkidel on samad mõõtmed mis ülemiste framuugidega aknaplokkidel. Erinevus on vaid framuugi hingedele asetamise viisis (ülemistel framuugidel on hinged alumises servas, alumistel — ülemises servas).

I seeria aknaraamide ristlõiked on 54 × 60 mm; uste raamidel 54 × 80 mm; sisemiste aknaraamide külgpuude ja samade raamide alumise raampuu mõõtmed ülemiste framuugide korral on 54 × 67 mm.

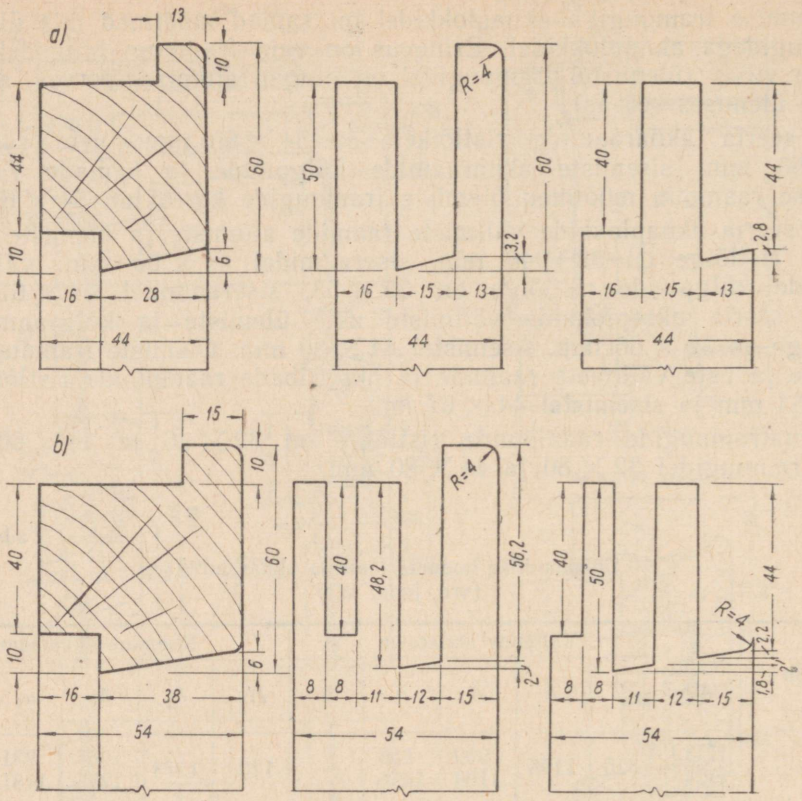
II seeria aknaplokkide välimiste raamide alumiste ja ülemiste raampuude ristlõige on 32 × 46 mm, siseraamidel 44 × 60 mm; välimiste raamide külgpuude ristlõige on 32 × 53, siseraamidel 44 × 67 mm. Sama seeria ukseplokkide välimiste uste ülemiste ja külgraampuude ristlõige on 32 × 66 mm, sisemistel 44 × 80 mm. Ülemiste framuugidega akende ja uste välimiste raamide ja uksetiibade raampuude ristlõige on 32 × 53 mm ja sisemistel 44 × 67 mm.

Aknaframuugide raampuude ristlõige on 32 × 46 ja 44 × 60 mm; uste framuugidel 32 × 80 ja 44 × 80 mm.

Tabel 115

Ühiskondlike hoonete I seeria aknaraamid
(vrd. joon. 121)

Aknad	Raami mark	Välimine aknaraam					Sisemine aknaraam				
		H	h	A	a	b	H_1	h_1	A_1	a_1	b_1
Ühe poolega	П23	1325	1198	990	856	—	1400	1273	1065	931	—
	П24			1190	1056				1265	1131	
	П25	1625	1498	990	856	—	1700	1573	1065	931	—
	П26			1190	1056				1265	1131	
Kahe poolega	П27	1325	1198	1390	571	—	1400	1273	1465	608	
	П28			1590	671				1665	708	
	П29			1790	771				1865	808	
	П30			1990	871				2065	908	
	П31			2390	1071				2465	1108	
	П32	1625	1498	1390	571	—	1700	1573	1465	608	
	П33			1590	671				1665	708	
	П34			1790	771				1865	808	
	П35			1990	871				2065	908	
	П36			2390	1071				2465	1108	
Kolme poolega	П37	1325	1198	2390	478,5	1071	1400	1273	2465	553,5	996
	П38	1625	1498				1700	1573			



Joon. 131. Aknaraamide nurgatapid

a — elamuakna mantelraami nurgatapp; *b* — ühiskondliku hoone akna mantelraami nurgatapp

Akna- ja ukseplokkide piidad valmistatakse analoogiliselt elamuakende ja elamu rõduuste piitadega.

Rõduuste ülemine osa on klaasitud, alumine osa 500—700 mm kõrguseni on klaasimata.

Ühiskondlike hoonete I seeria aknaraamide ja uksetiibade margid ja mõõtmed vastavalt ГОСТ-ile 8780-58 on toodud tabelites 115 ja 116.

Näiteid aknaraamide nurgatappidest 44 ja 54 mm paksuste raampuude korral on toodud joonisel 131.

Ühiskondlike hoonete I seeria rõduuste tiibade mõõtmed ja mark
(vrd. joon. 120)

Uksetiiva mark	Välimised uksetiivad				Sisemised uksetiivad			
	H	h	A	a	H_1	h_1	A_1	a_1
Д7 Д8	2085	1505	1390 1590	545 645	2160	1580	1465 1665	582 682
Д9 Д10	2385	1805	1390 1590	545 645	2460	1880	1465 1665	582 682
Д11 Д12	2515	1935	1390 1590	545 645	2590	2010	1465 1665	582 682
Д13 Д14	2815	2035	1390 1590	545 645			1465 1665	582 682

§ 5. Tööstushoonete aknad

Andmed tööstushoonete puitakende kohta on antud ГОСТ-iga 477-56 «Tööstushoonete akende rippuvad puitaknaraamid».

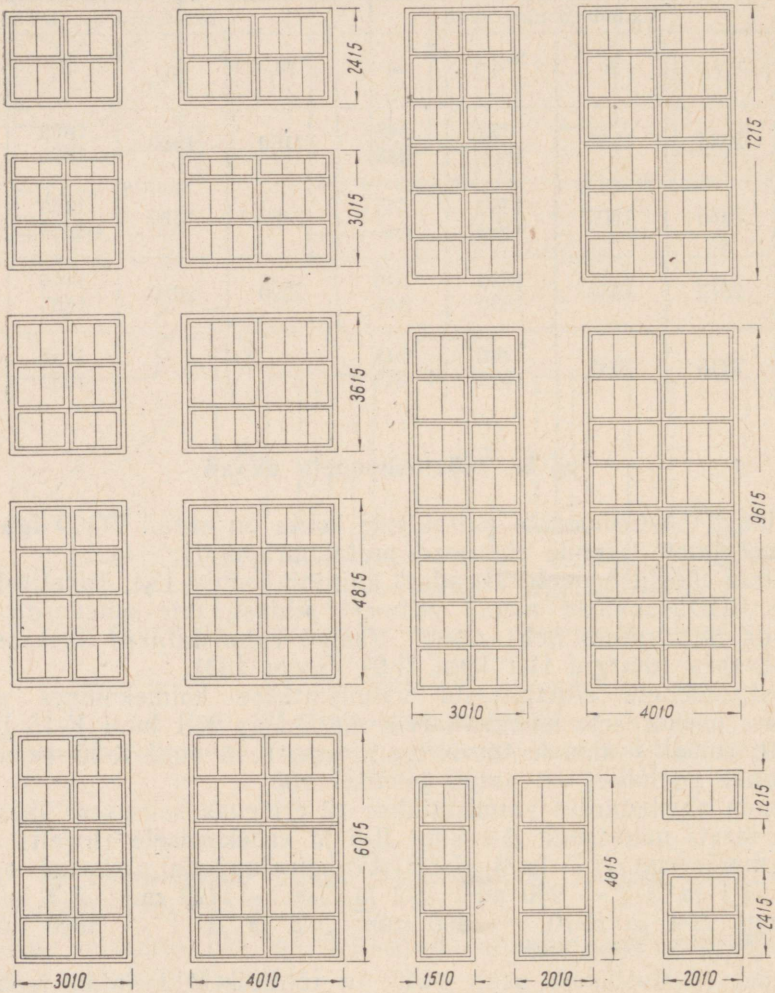
Näiteid tööstushoonete akendest kujutab joonis 132. Tavaliselt koostatakse tööstushoonete aknad mitmest piidast, mis omakorda võivad sisaldada mitu (kuni neli) raami. Raame valmistatakse üheksas erinevas suuruses (margid П-1 kuni П-9) (joon. 133).

Tööstushoonete aknapiitasid valmistatakse kolmekümnes erinevas suuruses: ühekordsete akende tarvis markidega К-1 kuni К-15 ja kahekordsete (topelt-) akende tarvis markidega К-16 kuni К-30 (joon. 134). Piidapuude ristlõiked on antud joonisel 135.

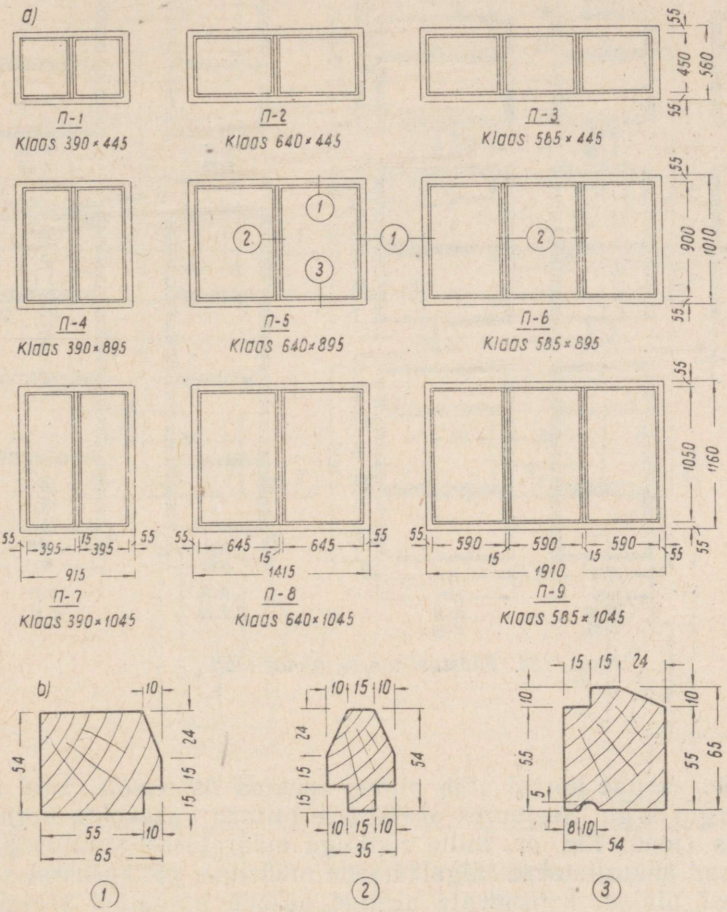
Akende aluslaudasid valmistatakse 12 erinevas suuruses: ühekordsete akende tarvis markidega Д-1 kuni Д-6 ja kahekordsete (topelt-) akende tarvis markidega Д-7 kuni Д-12. Aknaaluslaudade pikkused on järgmised: Д-1 ja Д-7 — 990 mm; Д-2 ja Д-8 — 1490 mm; Д-3 ja Д-9 — 1990 mm; Д-4 ja Д-10 — 2990 mm; Д-5 ja Д-11 — 3990 mm ning Д-6 ja Д-12 — 5990 mm.

Näidet tööstushoone akna püst- ja rõhtlõikest kujutab joonis 136.

Tööstushoone aknaraamid kinnitatakse hingedele tavaliselt raami ülemisest servast. Sellest ka nimetus «rippuvad aknaraamid». Tegelikult asetatakse hingedele vaid need raamid, millede kaudu toimub ruumide tuulutamine. Muud raamid kinnitatakse tavaliselt mitteavatavatena.

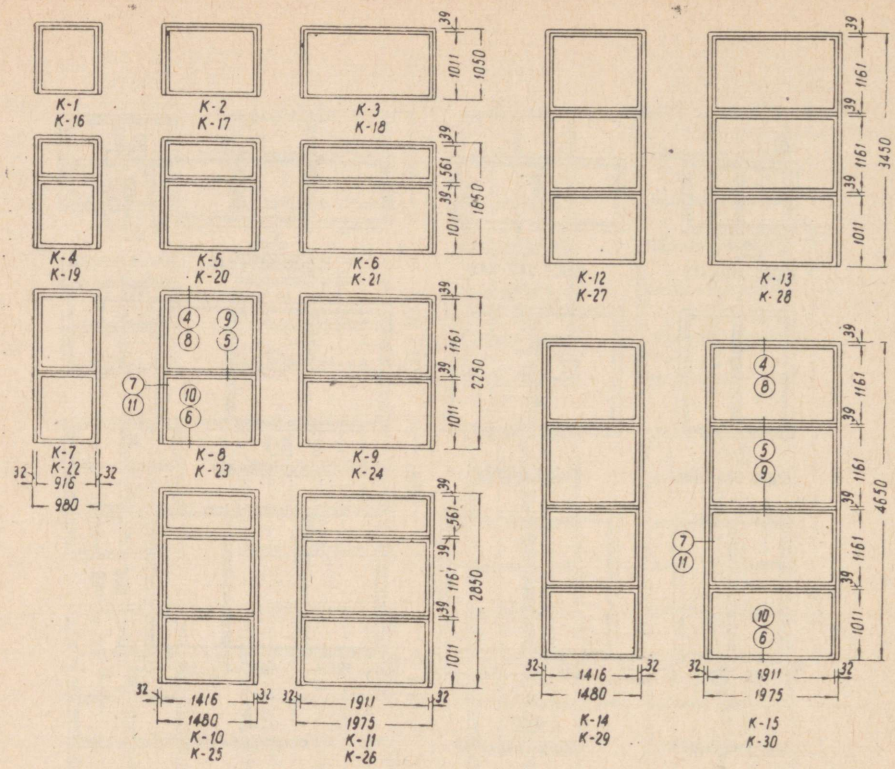


Joon. 132. Näiteid tööstushoonete akendest



Joon. 133. Tööstushoonete aknaraamid

a — raamide väliskuju; *b* — raampuude lõiked

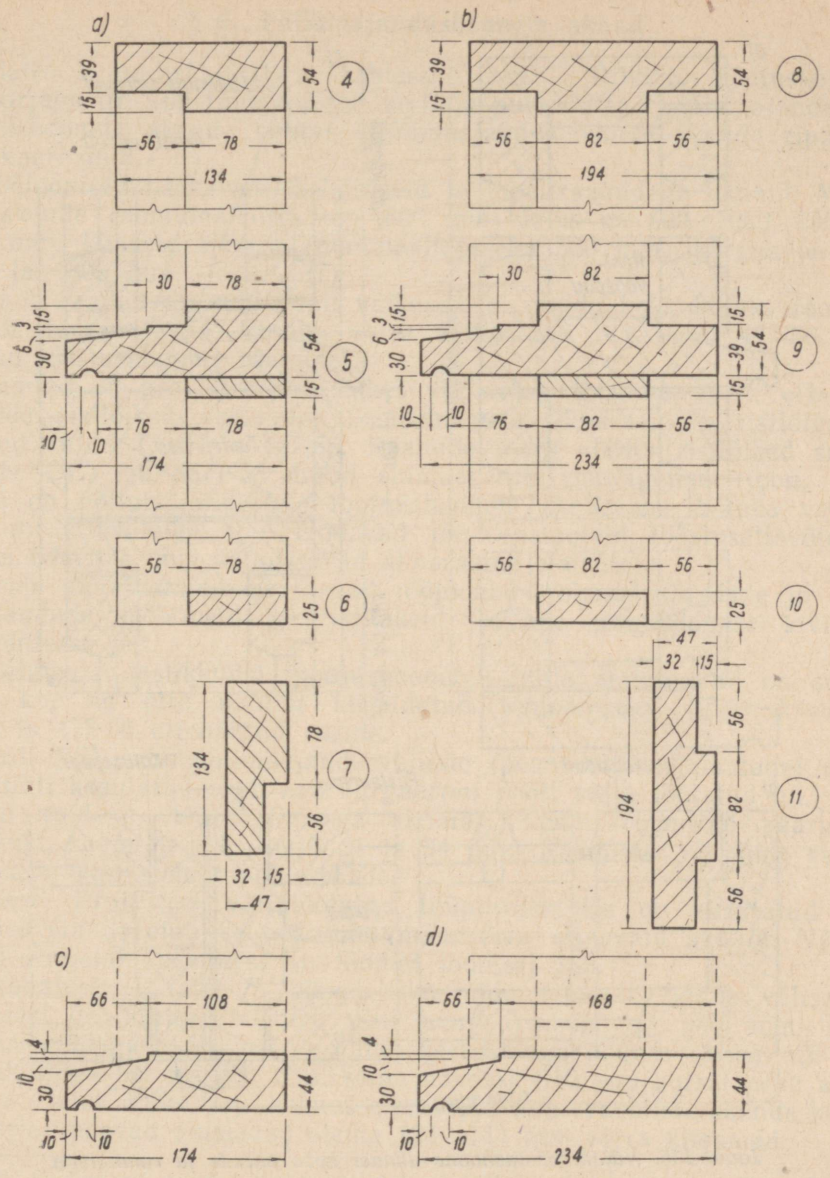


Joon. 134. Tööstushoonete aknapiidad

Kõrgete akende korral võib piidad asetada üksteisele, kuid mitte üle kolme kõrgusjärgu. Seejuures asetatakse piitade vahekohta horisontaalne tuulepruss (joon. 136, *c*), mille ristlõige määratakse arvutusega. Tuuleprussi otsad ankurdatakse jäigalt hoone müüritise või karkassi külge.

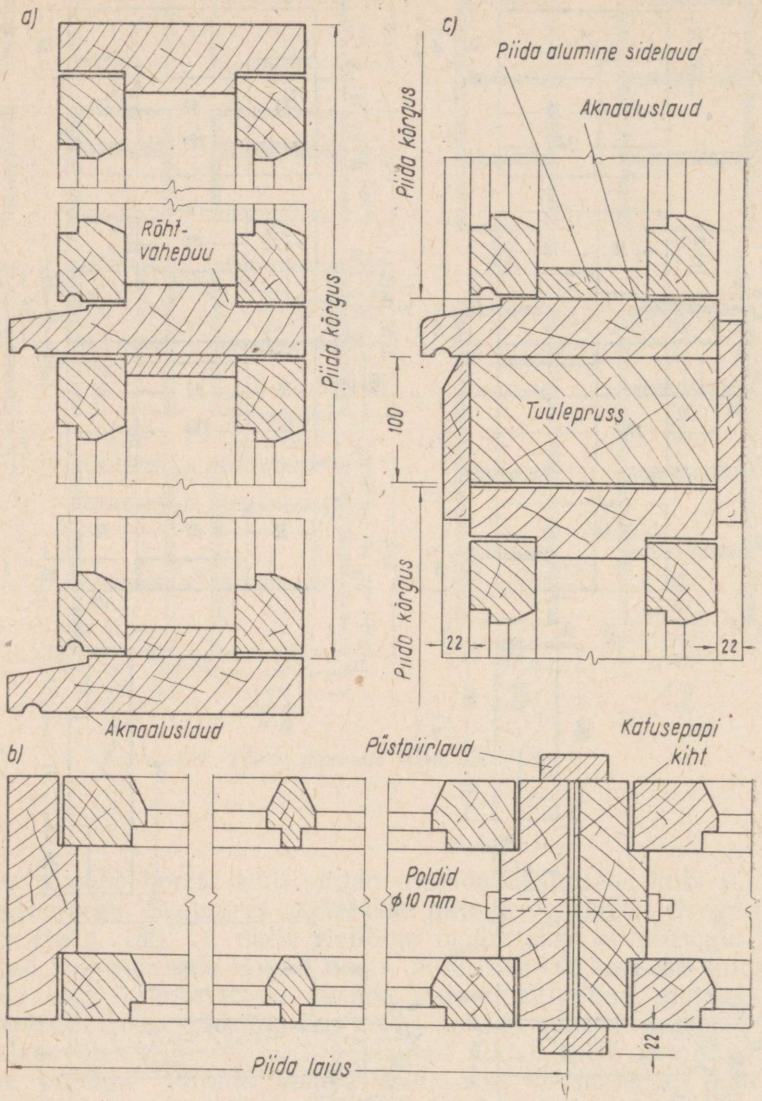
Mitmest piidast koosnevate akende piitade külgpuud seotakse omavahel poltidega (joon. 136, *b*), kusjuures poltide vahekauguseks kõrguse suunas tuleb võtta kuni 1,2 m. Madalamad piidad tuleb kinnitada vähemalt kahe poldiga. Piitade vahele asetatakse rullmaterjali kiht, pilu takutatakse ja kaetakse mõlemalt küljelt püst-piirlaudadega.

Aknaaluslauad paigaldatakse iga piida alla, kusjuures aluslaud peab olema terviklik kogu ava laiuses. Lintklaasimise korral koosneb aluslaud 6,0 m pikkustest osadest.



Joon. 135. Tööstushoonete aknapiitade ja aknaaluslaudade detaile

a — ühekordse akna piit; *b* — topeltakna piit; *c* — akna montaažialuslaud ühekordse akna tarvis; *d* — montaažialuslaud topeltaknale. Detailide numbrid vastavad joonisel 134 toodud lõigetele



Joon. 136. Näide tööstushoone aknast koos piitade ja raamidega
a — akna püstlõige; *b* — akna rõhtlõige; *c* — püstlõige piitade liitekohalt

§ 6. Põllumajandushoonete aknad

Alates 1. juulist 1960. a. kehtestati NSVL Riikliku Ehituskomitee käskkirjaga nr. 169 tüüpjoonised kivi- ja puitseintega põllumajanduslike tootmishoonete akende kohta: «Põllumajandushoonete akende rippuvad puitaknaraamid.»

Tööjoonised haaravad ühekordseid ja topeltraamidega aknaid. Madalate akende (nominaalkõrgusega 600 mm) laius on 500, 1000, 1500 ja 2000 mm; kitsaste akende (nominaallaiusega 500 mm) kõrgus on 600, 1200 ja 1800 mm (joon. 137).

Kuna raamid on suhteliselt väikesed, on puidu kokkuhoiuks raamide paksus 44 mm, s. o. 10 mm võrra vähem kui ГОСТ-iga 477-56 ettenähtud tööstushoonete raamidel.

Raamid on projekteeritud kahes variandis. Raamide mark «П» elementide ristlõiked vastavad tööstushoonete aknaraamide ristlõigetele, mis on antud ГОСТ-is 477-56. Raamide mark «ПЖ» ristlõiked sarnanevad ГОСТ-iga 8671-58 antud elamuakende ristlõigetele (joon. 123). Seega on põllumajanduslike tootmishoonete aknaraame hõlpus valmistada nii ettevõtetes, mis toodavad laudsepatooteid tööstusettevõtetele, kui ka tehastes, mis valmistavad aknaraame elamutele.

Peale aknaraamide sisaldavad tööjoonised aknaaluslaudade ja montaažilaudade mõõtmeid ja ristlõikeid, piitade paigaldamist kivi- ja puitseintesse jne.

Põllumajanduslikkudel tootmishoonetel, mille aknaraamid on suuremad, kui on ette nähtud kirjeldatud tööjoonistes, tuleb kasutada ГОСТ-is 477-56 ettenähtud raame.

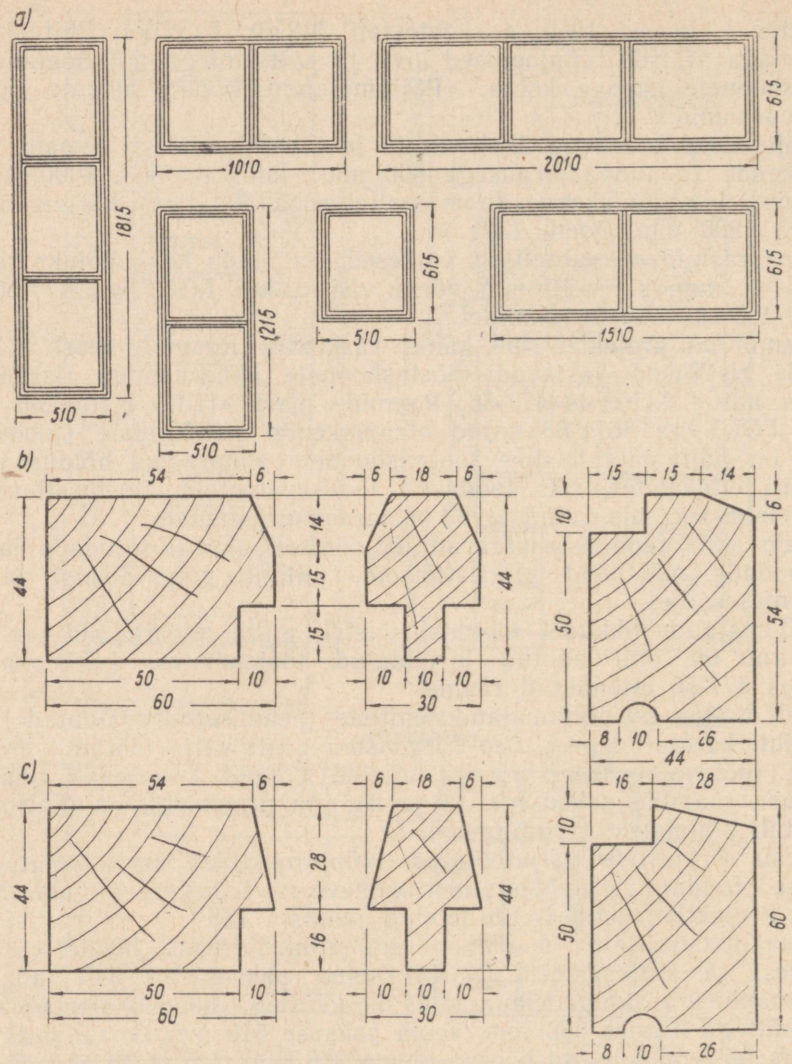
Eesti NSV-s on põllumajandusehitiste (peamiselt karjalautade) akendeks tihti kasutatud prof. *Leo Jürgensoni* poolt välja töötatud nn. ventaknaid (pideva ventileerimisega aknaid). Need koosnevad paarisraamistikust, raamide paksusega 44 ja 34 mm. Raamistik on ülalt avatav ja toetub alumistele tapphingedele.[1]

«Eesti Projektis» väljatöötatud tüüpprojektides on kasutatud üleliidulise standardiga kehtestatuist mõnevõrra erinevaid aknaid. Näiteid «Eesti Projekti» akendest on toodud joonisel 138.

Aknaaluslaua laius *L* oleneb aknapiida laiusest, hoone välisseina paksusest ja küttesüsteemist. Kui seina paksus on 540 mm, peab paarisraamidega aknaaluslaua laius keskküttega hoones olema 426 mm ja ahiküttega hoones 386 mm; seina paksuse 510 mm korral peab aknaaluslaua laius ahiküttega hoones olema 356 mm. Tavaliste akende korral (I seeria) peavad aluslauad olema 124—144 mm võrra kitsamad.

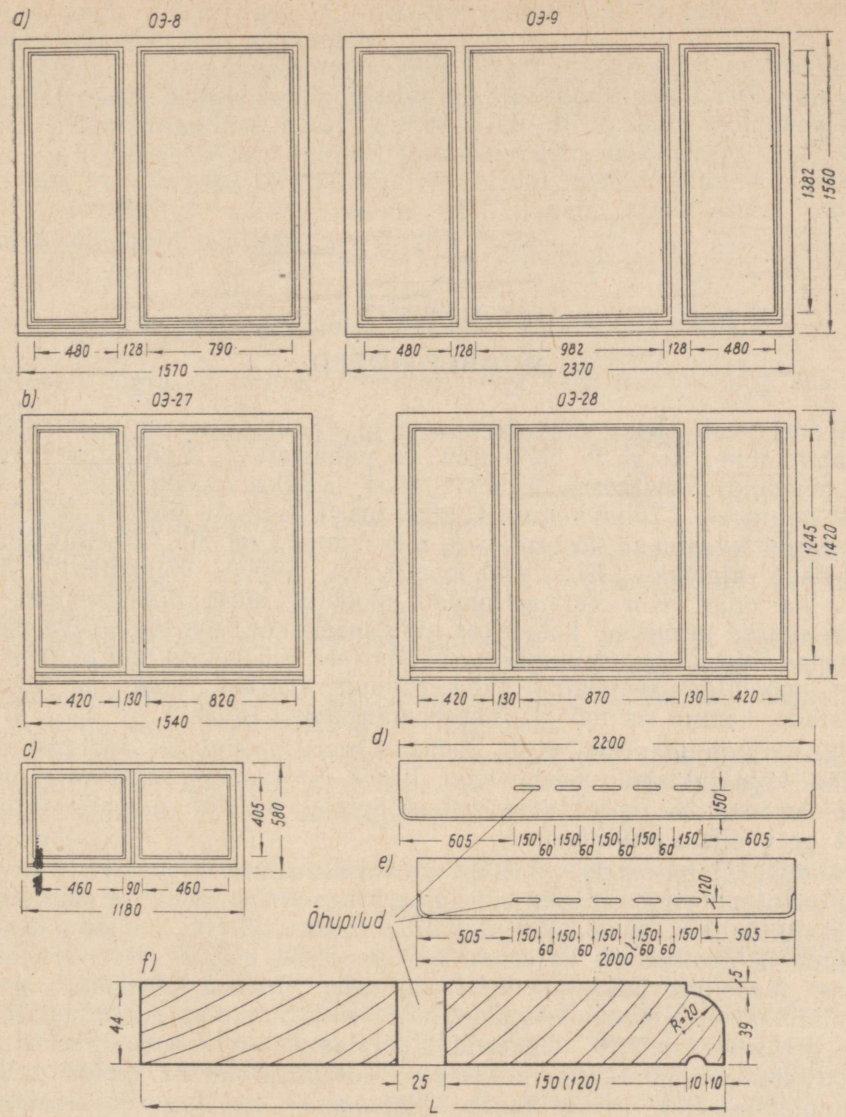
---

[1] L. Jürgenson, «Lauda niiskuse, soojuse ja CO_2-sisalduse olenevus piirdetarinditest ja õhustusseadmetest», 1951, lk. 70 ja 72. A. Veski, «Kolhoosihoonete ehitamine», 1950, lk. 363.



Joon. 137. Põllumajandushoonete aknad

a — gabariidid ja avade täitmise skeemid kiviseinte korral; *b* — raami mark «П» elementide ristlõiked; *c* — raami mark «ПЖ» elementide ristlõiked



Joon. 138. «Eesti Projekti» aknad

a — aknaplokid OЭ-8 ja OЭ-9; *b* — aknaplokid OЭ-27 ja OЭ-28; *c* — keldriakna plokk OЭ-10; *d* — õhupiludega aluslaud aknale OЭ-28; *e* — õhupiludega aluslaud akendele OЭ-32, OЭ-33, OЭ-34 ja OЭ-37; *f* — aknaaluslaua lõige

III PEATÜKK

MÖÖBLITOOTED

Mööbel peab olema otstarbekohane ja nägus. Kaasaegne mööbel on siledapinnaline, kergesti hooldatav ja puhastatav. Eelistatakse rõõmsaid heledaid värvitoone. Viimistlemisel jäetakse puidu tekstuur harilikult nähtavale. Tolmukoguvad nikerdused, samuti mööbli konstruktsioonile mittevastavad kõverpinnad, mis muutsid mööbli tarbetult kalliks, on läinud ajalukku. Konstruktsioonilt on mööbel võimalikult lihtne, seega ka odav. Kui varem toodeti mööblit, mille dimensioonid olid ülearu suured ja mis oli kohmakas ning massiivne, siis tänapäeva mööbli proportsioonid vastavad inimkeha mõõtmetele, mööbel on mugav ja kerge. Kerge mööbliga sisustatud tuba tundub avaram, teda on hõlpsam puhastada, samuti on mööbli ümberpaigutamine lihtsam.

Mööbli kujundamisel peab olema silmas peetud ka tootmise nõudeid — konstruktsioon peab olema lihtne, vastama kasutatavate materjalide omadustele ja tootmise tehnoloogiale. Käsitöö mööbli valmistamisel peab olema minimaalne.

Tänapäeval toodetakse mööblit peamiselt suurtes tehastes. Suurtootmise puhul on eriti olulised nii otstarbekas tehnoloogia ja minimaalne materjalikulu kui ka mööbli detailide unifitseerimine — samasuguste detailide ja pooltoodete kasutamine võimalikult paljude esemete valmistamisel. Massiivse puidu asemel kasutatakse liimitud kilpe, mille paksus on minimaalne. Kasutatakse painutatult liimitud ning peenendatud puidust pressitud detaile, elastseid vahtplastmasse polstri asemel jne. Konstruktsiooni püütakse lihtsustada, tootmisprotsesse mehhaniseerida ja automatiseerida — see tagab maksimaalse toodangu ja minimaalse omahinna.

Tehastes toodetava mööbli tüüpide väljatöötamine on koordineeritud nii, et üksikesemed omavahel sobiksid ja nendest koostatud sisustus oleks kunstiliselt kvaliteetne. Müügilolevatest mööbliesemetest saab komplek-

teerida väga mitmesuguseid variante ruumide sisustamiseks vastavalt elanike vajadustele ja maitsele.

Alljärgnevalt on käsitletud mööbli liike ja tüüpe ning mitmesuguseid mööbliesemeid. Seejuures on toodud näiteid peamiselt Eesti NSV tänapäeva mööblikujunduse najal. Esitatud on nii mööbli tööjooniseid kui ka sisearhitektide tehtud eskiise, sest tänapäeva mööbelsepp peab olema suuteline ka viimaste järgi mööbli konstruktsiooni kujutlema. Lähemaid üksikasju esitatud näidete kohta leiab lugeja algallikatest, mis on jooniste all eraldi näidatud.

§ 1. Mööbli tüübid. Mööblile esitatavad nõuded

Mööbli liigid ja tüübid. Otstarbe järgi võib mööblit liigitada järgmiselt:

— elutubade mööbel (lauad, toolid, voodid, diivanid jne.),

— köögimööbel,

— eriotstarbeline mööbel — aia- ja teatrimööbel, haiglate, laboratooriumide, kontoriruumide jne. mööbel.

Tehnoloogiliste tunnuste ja kasutatud materjalide järgi võib mööblit jagada kõvaks, poolkõvaks, poolpehmeks ja pehmeks; siis veel painutatud, punutud, vineer-, sega- jne. mööbliks.

Konstruktsioonilt võib mööblit jagada: kilp-, raam- ja segakonstruktsiooniga mööbliks, korpus- ja latt- (võre-) mööbliks ning terviklikuks ja lahtivõetavaks mööbliks. Eraldi tüübiks on sisseehitatud mööbel.

Mööblile esitatavad nõuded on järgmised.

O t s t a r b e k o h a s u s. Mööbel peab kujult, konstruktsioonilt ja materjalilt vastama oma otstarbele, tal ei tohi olla midagi üleliigset, kuid ka puududa ei tohi midagi. Selle põhinõudega on kaudselt seotud kõik ülejäänud nõuded.

N ä g u s u s. Mööbel peab olema sobivate proportsioonidega, sobiva värvusega, terviklik, vastama kaasaegseile esteetilistele tõekspidamistele.

M u g a v u s. Toolil istumine, kirjutuslaua ääres töötamine jne. ei tohi põhjustada liigset väsimust. Selleks peab mööbli kuju määramisel olema arvestatud inimese keha kuju ja mõõtmeid.

H ü g i e e n i l i s u s. Mööbel ei tohi koguda endale liialt tolmu, peab olema kergesti puhastatav ja ei tohi takistada ruumi puhastamist. Eriti oluline on see köögimööbli ja mitmesuguse eriotstarbelise mööbli puhul. Hügieenilisuse seisukohalt on lihtsa ja siledapinnalise mööbli eelised eriti ilmsed.

T e h n o l o o g i l i s u s. Selle all mõistetakse mööblieseme valmistamiseks vajalike tehnoloogiliste operatsioonide minimaalset arvu, minimaalset ajakulu ning minimaalset käsitsi tehtavate operatsioonide arvu.

Siia kuulub ka tehnoloogilise protsessi operatsioonide lihtsus, tema vastavus tehnika kaasaegsele tasemele ja vooluviisilise töö võimalikkus.

Ökonoomsus. Selle määravad materjalide minimaalne kulu toodanguühikule, minimaalsed nõuded materjali sordilisusele mööbliesemete kõrge kvaliteedi juures, valitud materjalide kättesaadavus, lühim tootmistsükkel ja väikseim maksumus.

Konstruktiivsus. Selle all mõistetakse detailide võimalikult väikest arvu esemes, konstruktsiooni ja üksiksõlmede seotiste lihtsust, detailide minimaalset ristlõiget, eseme tugevust ja püsivust, seotiste jäikust ja liikuvate osade sujuvat tööd.

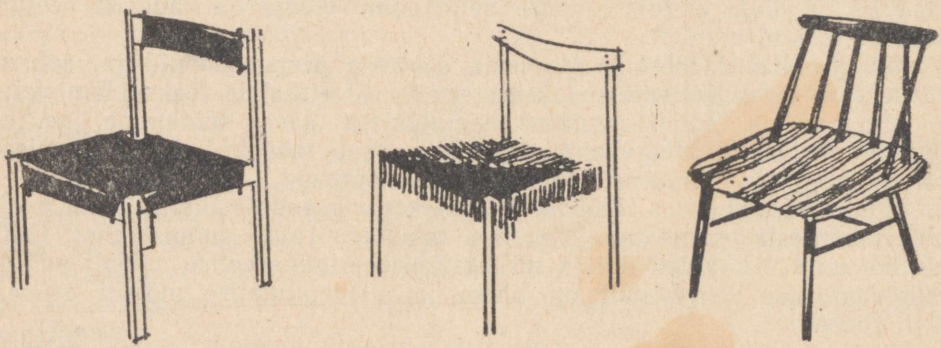
Vastupidavus. See sõltub nii konstruktiivseist omadustest kui ka viimistluse ja materjalide kvaliteedist.

§ 2. Põhilised mööbliesemed

Toolid võivad olla kõvad, poolkõvad, poolpehmed või pehmed. Kaasaegsed toolid on kerged, lihtsad ja mugavad. Istme kõrgus põrandast on 440—460 mm ja istme sügavus, s. o. kaugus esiservast kuni tagumiste jalgadeni, 360—420 mm. Istmele peaks olema antud langus seljatoe poole umbes 2—3°. Seljatoe normaalkalle vertikaali suhtes peaks olema 8—12°.

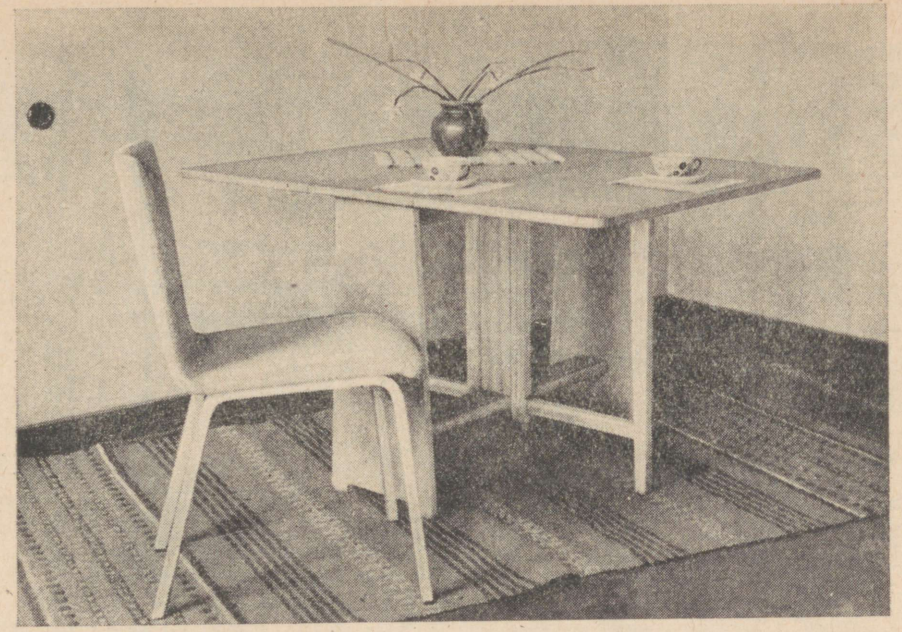
Joonisel 139 on toodud näiteid kõvadest ja poolkõvadest toolidest.

Joonisel 140 on kujutatud mööblivabrikus «Standard» konstrueeritud mugav tool, mis on valmistatud painutatult liimitud detailidest. Tooli iste ja seljatugi on kaetud mikropoorse plastmassiga.



Joon. 139. Näiteid poolkõvadest ja kõvadest toolidest

Autor V. Tamm



Joon. 140. Poolpehme tool koos klapplauaga
Tooli kavandi autorid U. Umberg, A. Aus ja A. Kala

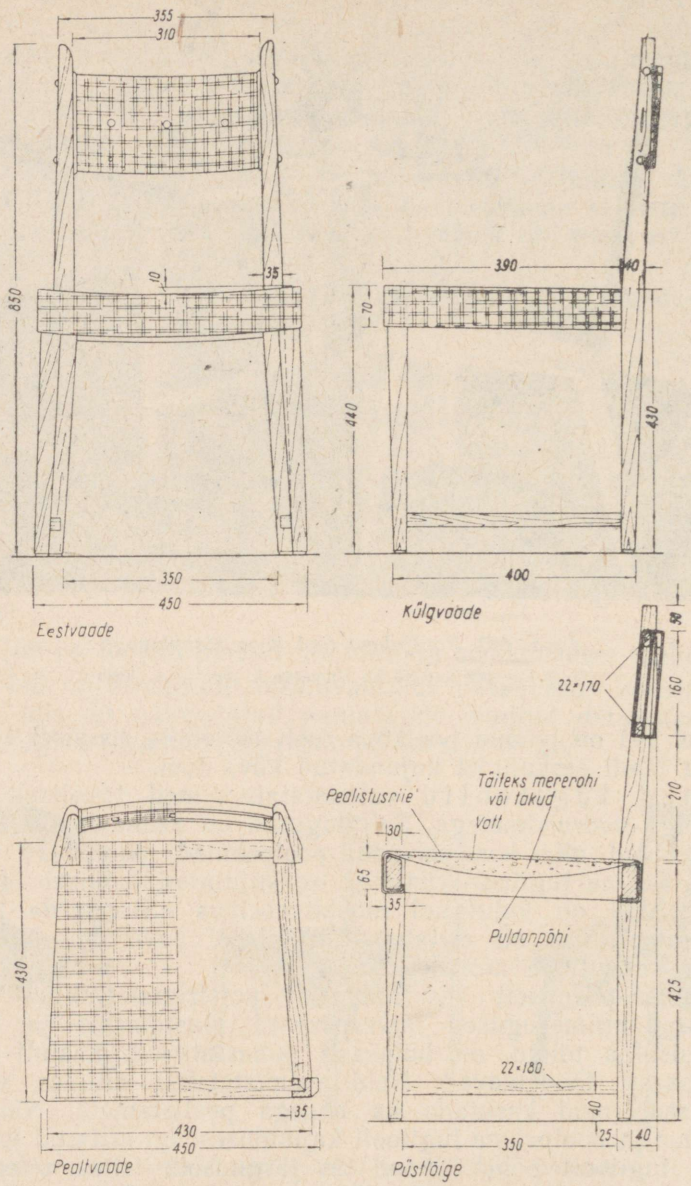
Joonisel 141 on toodud poolkõva tooli tööjoonis, joonisel 142 — eesti rahvusliku laadi eeskujudel kujundatud kõva tool.

Pehmed tugitoolid valmistatakse meil tavaliselt kõva või vedrukandiga vedruistmetega. Seljatagused on pehmed või poolpehmed. Käetoed võivad olla kas pehmed, poolpehmed, poolkõvad või kõvad (puidust). Pehme tugitooli ristlõige on kujutatud joonisel 143.

Joonisel 144 on kujutatud mööblivabrikus «Standard» kujundatud pehme tugitool, mis oli esitatud Eesti NSV paviljonis NSVL rahvamajanduse saavutuste näitusel.

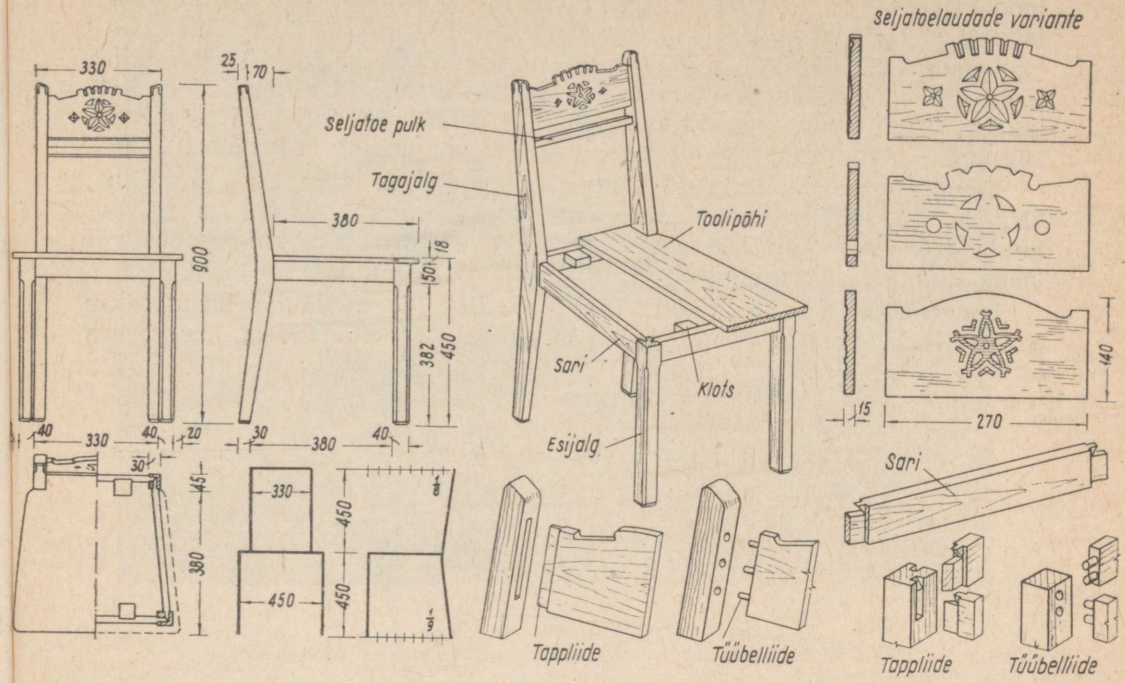
Meil seni peamiselt kasutatavatest polstrimaterjalidest tunduvalt paremad on mitmesugused mikropoorsed plastmassid ja vahtkumm. Need ei sisalda tolmu, on hõlpsasti puhastatavad, kaalult kerged ja väga hõlpsasti töödeldavad. Neid valmistatakse mitmes värvitoonis, mistõttu saab neid kasutada ka riidega pealistamata. Näiteid kaasaegse pehme ja poolpehme tugitooli kujundusest on esitatud joonisel 145.

Pehme tugitooli põhimõõtmed on järgmised: istme sisemine laius 490—540 mm ja sügavus 530—590 mm; istme kõrgus põrandast ees



Joon. 141. Poolkõva tool

Kavandi autor A. Põldra. «Kunst ja Kodu» nr. 1, 1958.



Joon. 142. Rahvuslikus laadis kõva tooli tööjoonis

T. Ussisoo. Puidutöö jooniseid noortele

400—420 mm ja seljatoe kohal 350—380 mm, käetoe kõrgus põrandast 500—600 mm, seljatoe kõrgus põrandast 750—860 mm.

Diivanid valmistatakse tavaliselt pehme istmega, analoogiliselt pehme tugitooli konstruktsiooniga (joon. 143). Joonisel 146 on näitena toodud üks mööblivabrikus «Standard» kujundatud diivanitest.

Diivanite põhimõõtmed on järgmised: üldpikkus 1650—1900 mm, üldlaius 760—850 mm, istme sügavus 600—750 mm ja istme kõrgus 400—500 mm.

Taburetid võivad olla nii kõva kui ka pehme istmega. Viimaseid nimetatakse tavaliselt tumbadeks. Madalaid taburette nimetatakse järideks.

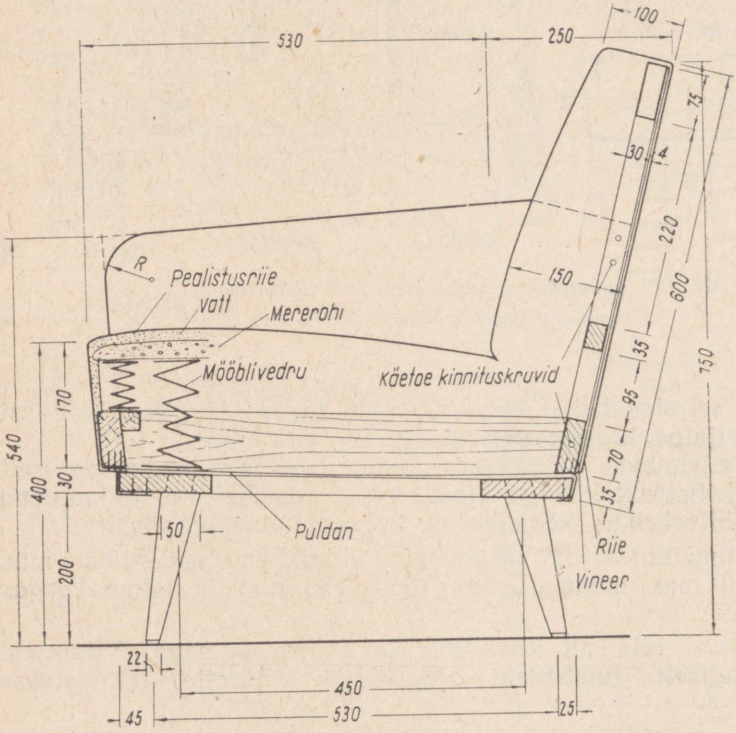
Näiteid mitmesugustest taburettidest on toodud joonistel 148—151. Joon. 148 on kujutatud hariliku kõva istmega tabureti konstruktsioon, joon. 149 — puldani või kunstnaha ribadest põimitud istmega taburet,

joon. 150 — pulkadest istmega aiataburet ja joon. 151 — poolkõva taburet.

Lauad võivad olla väga mitmesuguse otstarbega. Valmistatakse töölaudu, söögilaudu, kontorilaudu, kirjutuslaudu, diivanilaudu, tualettlaudu, raadiolaudu jne. Ka lauaplaadi kuju võib olla väga mitmesugune — kandiline, ümmargune, ovaalne või hoopis korrapäratu.

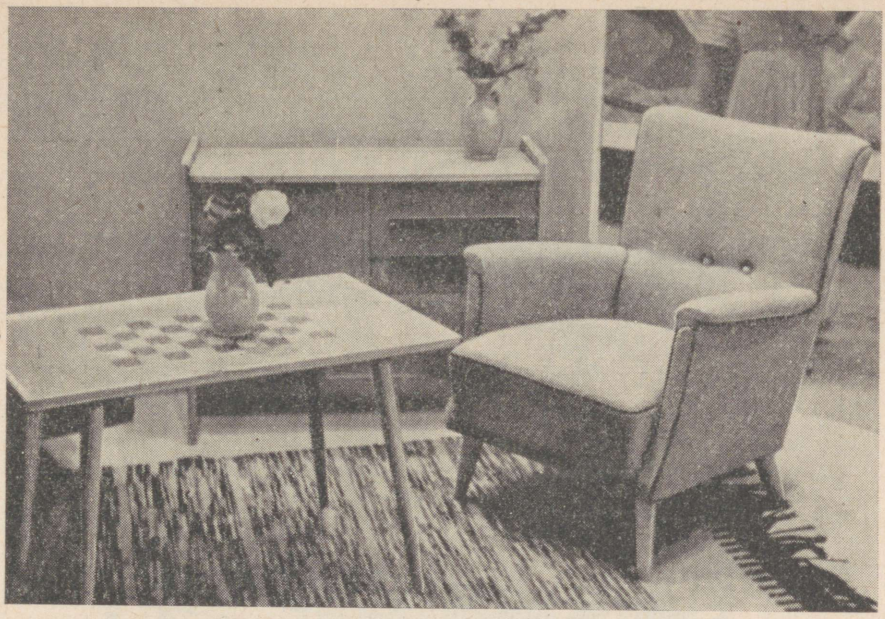
Laua kõrgus ja dimensioonid olenevad tema otstarbest. Kontori-, kirjutus- ja söögilaudade kõrgus on 720—800 mm, diivani- ja raadiolaudade kõrgus 550—650 mm jne. Kaugus põrandast kuni sarja või laeka alumise servani peab olema vähemalt 600 mm.

Laekaga laud (joon. 152). Sellist lihtsat lauda kasutatakse peamiselt töölauaks. Tema kõik sarjad on servilaudadest, kusjuures

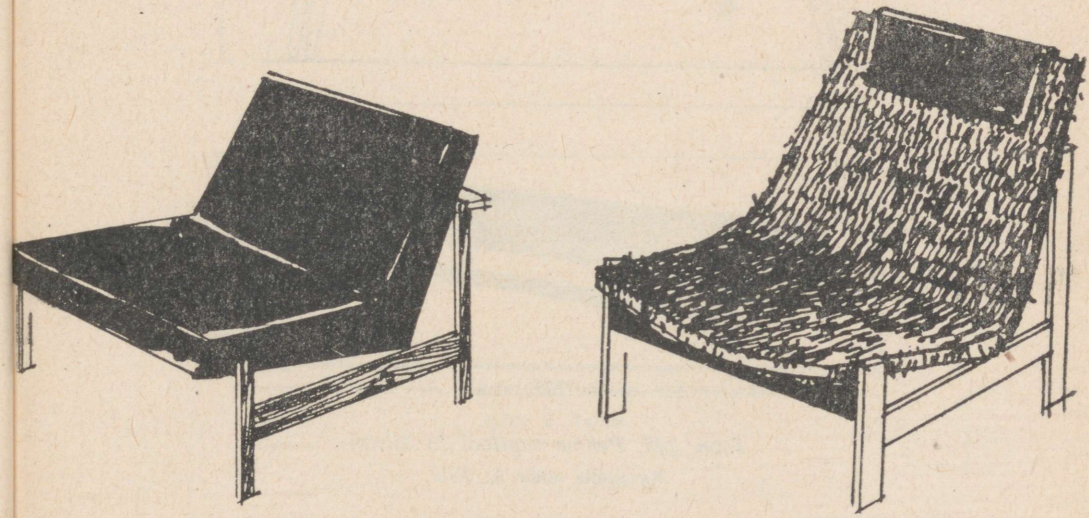


Joon. 143. Pehme tugitooli ristlõige

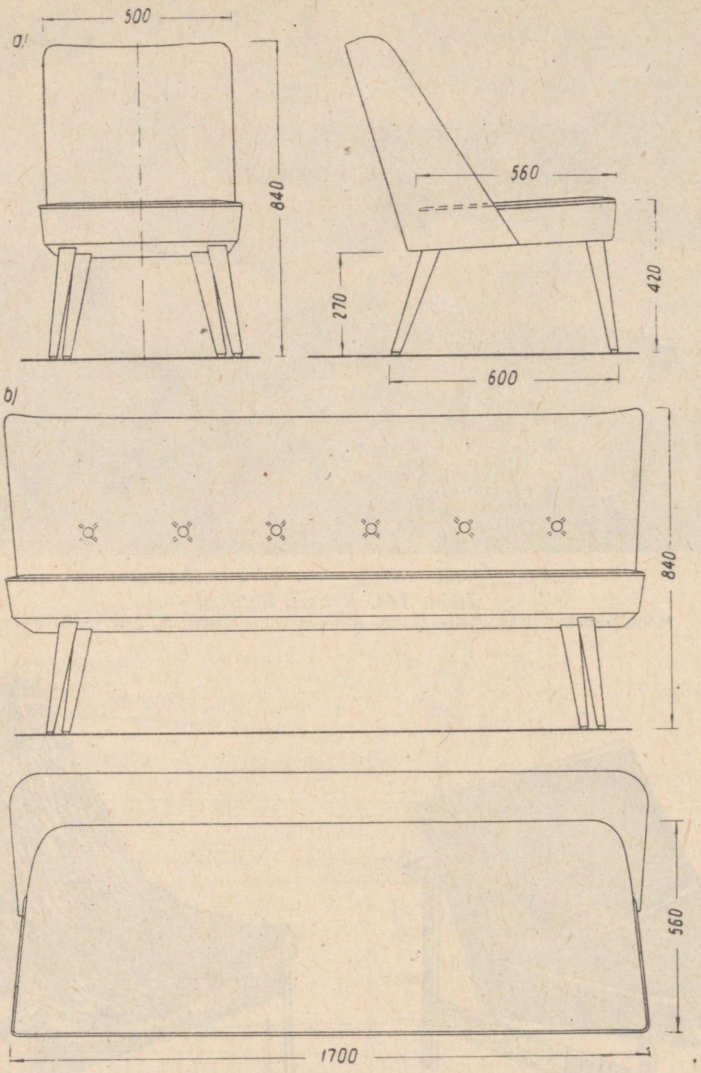
Autor M. Oselein. «Kunst ja Kodu» nr. 1, 1959



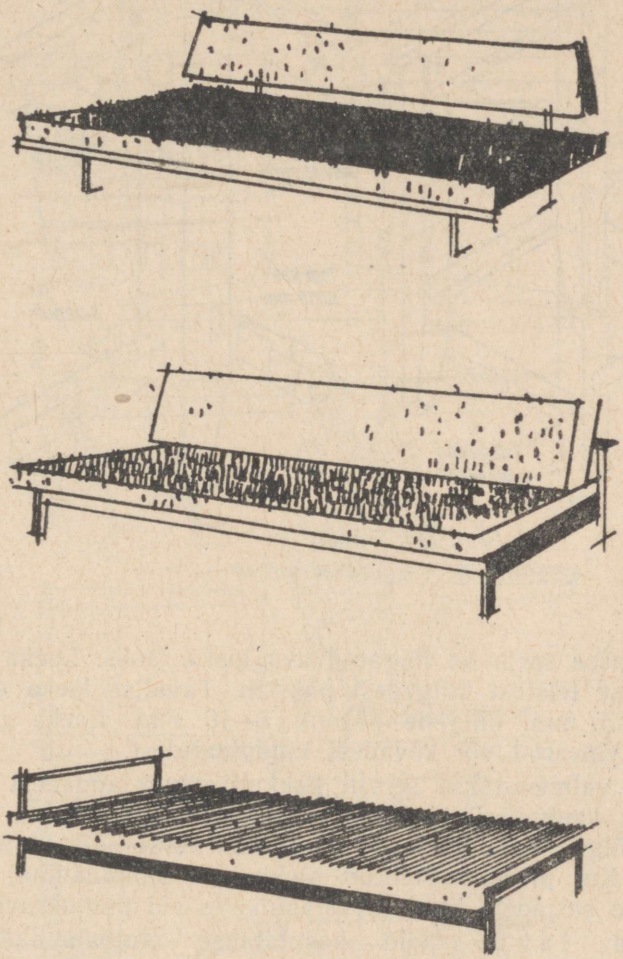
Joon. 144. Pehme tugitool
Mööblivabriku «Standard» toode. Autorid U. Umberg, A. Aus ja A. Kala



Joon. 145. Pehme ja poolpehme tugitooli kujunduse näide
Autor V. Tamm

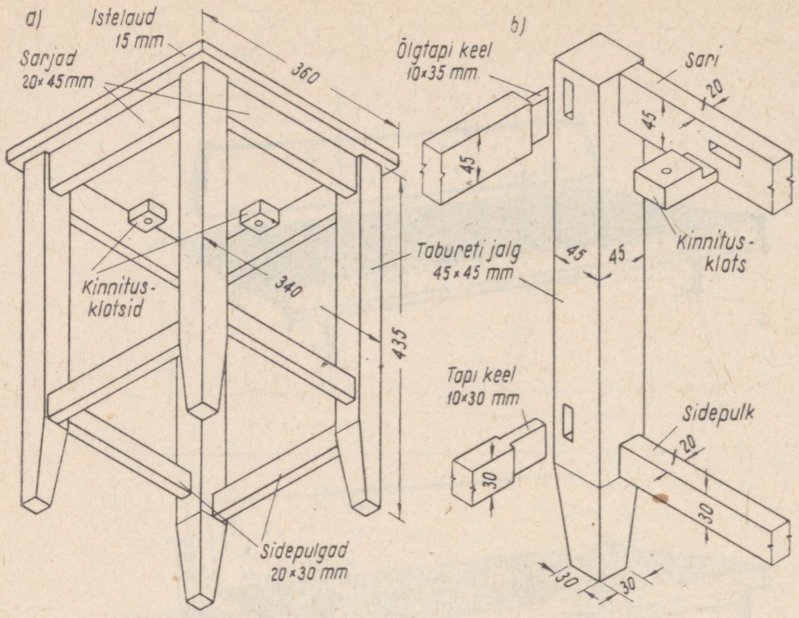


Joon. 146. Pehme tugitool ja diivan.
Kavandite autor A. Kala



Joon. 147. Näiteid diivanite kujundusest

Autor V. Tamm



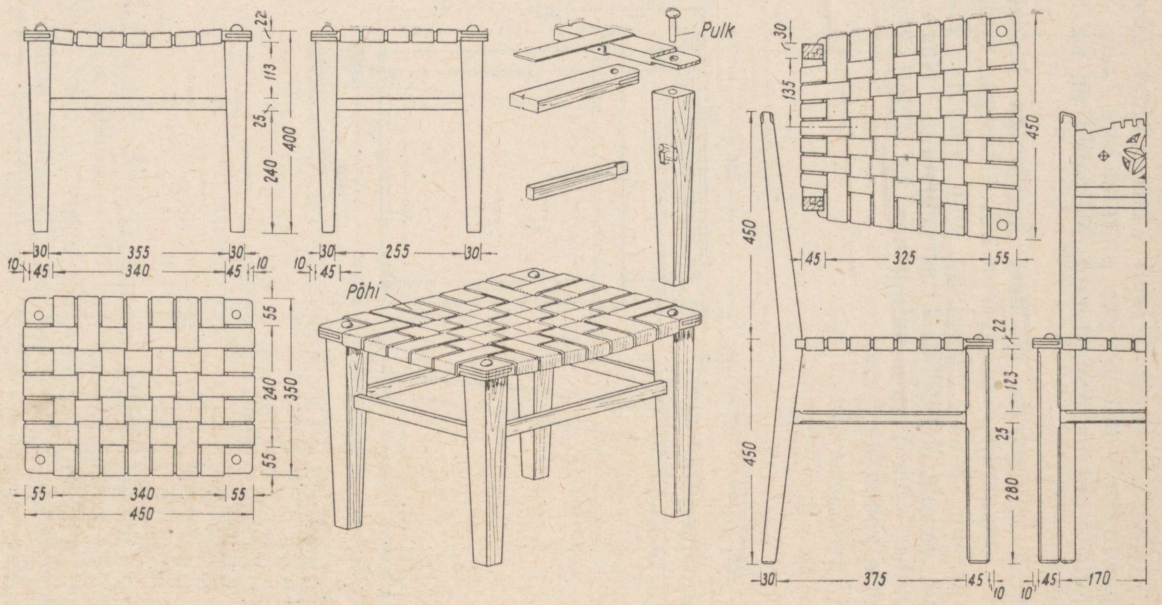
Joon. 148. Taburet

a — üldvaade; *b* — detailide seotised

esiküljel olevasse sarja on lõigatud ava laeka jaoks. Laeka (joon. 153) esikülg tehakse teistest külgedest paksem. Tavalise laeka esikülje paksus on 20—25 mm, külgede paksus 7—10 mm. Laeka põhi tehakse tavaliselt ristvineerist või kõvadest kiudplaatidest.

Lauaplaat valmistatakse serviti kokkuliimitud laudadest lihtplaadina või vineeriga kaetud ribiplaadina. Lauaplaat kinnitatakse sarjade või alusraami külge kinnitusklotside, puidukruvide või klambrite abil (joon. 154). Kui plaat on tehtud plokk- või ribiplaadina, võib plaadi kinnitada otse sarjadele liimi ja salapulkade või puidukruvide abil.

L a e k a t a l a u d. Neid kasutatakse elutoalaudadeks, söögilaudadeks, diivanilaudadeks jne. Näide laekata söögilauast on toodud joonisel 155. Siin on lauaplaat valmistatud ribiplaadist ja kaetud lihvitud klaasiga. Plaat on ääristatud väärispuidust liistuga. Analoogilise konstruktsiooniga väiksem laud on kujutatud joonisel 156. Lauaplaadi võib siin katta glasuuritud keraamiliste plaatidega. Lauaplaadi all asub riiul. Selline laud sobib diivanilauaks.

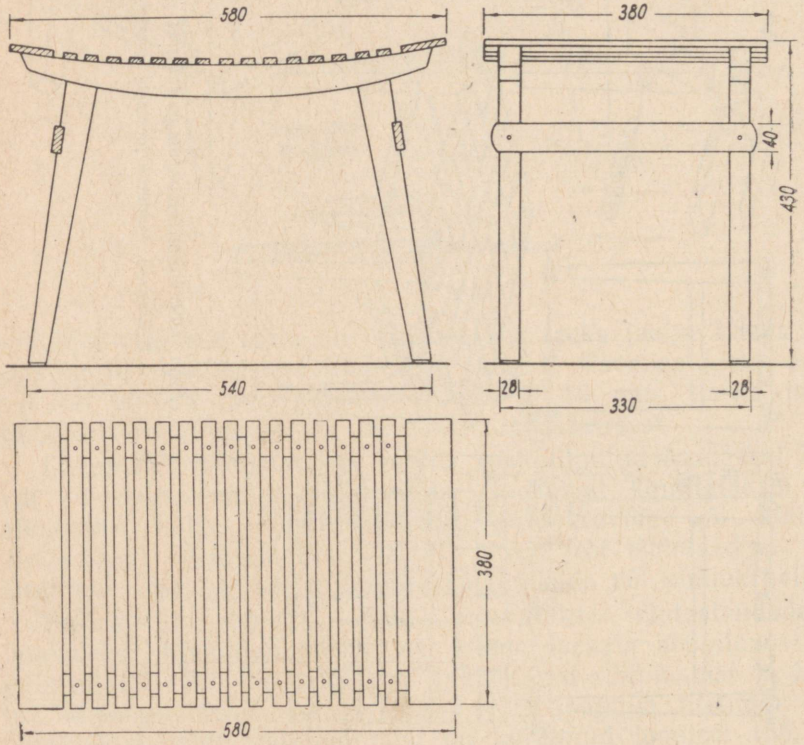


Joon. 149. Põimitud istmega taburet ja tool

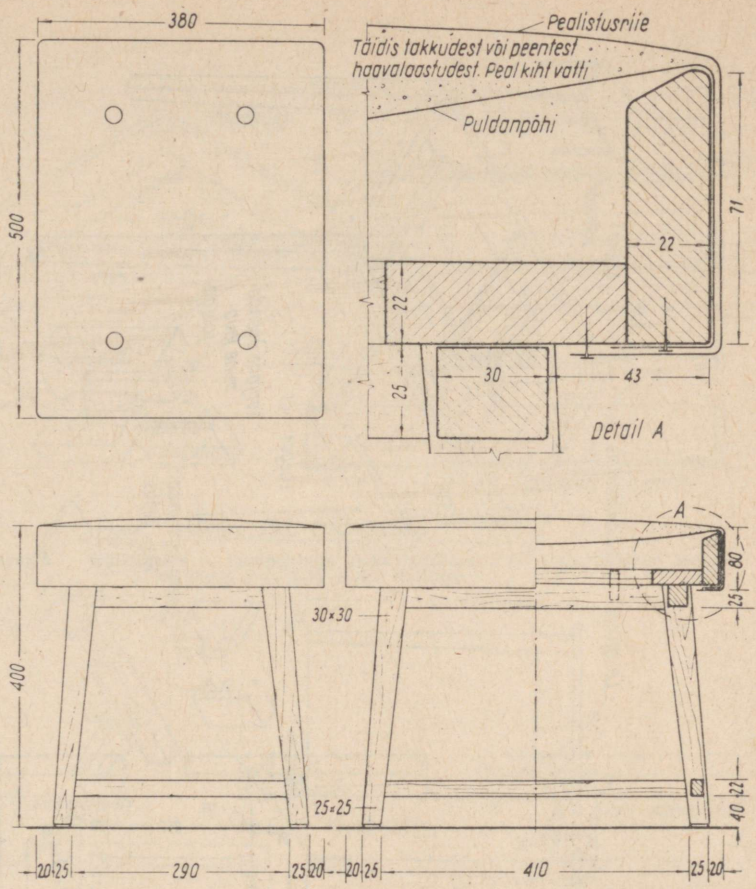
T. Ussisoo. Puidutöö jooniseid noortele

Näiteid mitmesugustest diivanilaudadest on toodud veel joonisel 157. Kujutatud on klaasplaadiga kaetud laud väärispuidust ääreliistuga ja klaasplaadiga laud, samuti kolmnurkne puitplaadiga laud. Viimane on kujunduselt suhteliselt vähem õnnestunud. Näidatud on ka lauaplaatide kinnituse detailid.

Lauaplaadi võib valmistada lattidest keskkihiga laudsepaplaadist. Plaadi võib katta keraamiliste plaatidega või klaasiga. Viimase servad peavad olema lihvitud. Klaasi aluspinna võib värvida. Plaat ümbritsetakse tavaliselt kõvast lehtpuidust servaliistuga. Nagu joon. 157 toodud näitest näha, võib plaadi valmistada ka ainult klaasist, mille paksus peab olema vähemalt 7 mm.



Joon. 150. Aiataburet

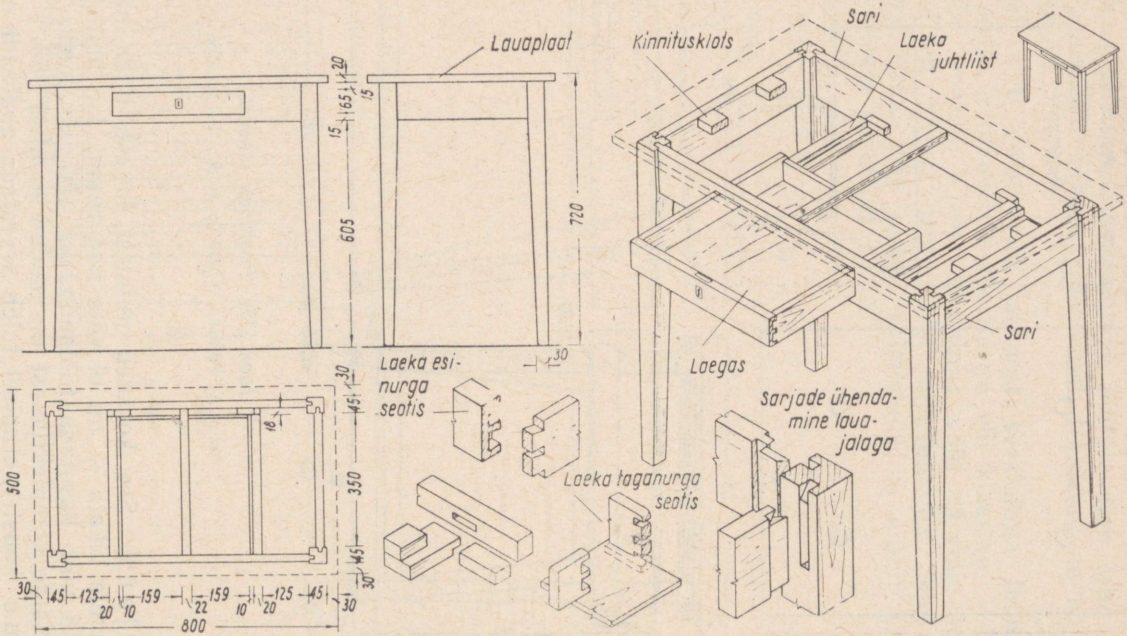


Joon. 151. Poolkõva taburet

Autor A. Põldra. «Kunst ja Kodu» nr. 1, 1958

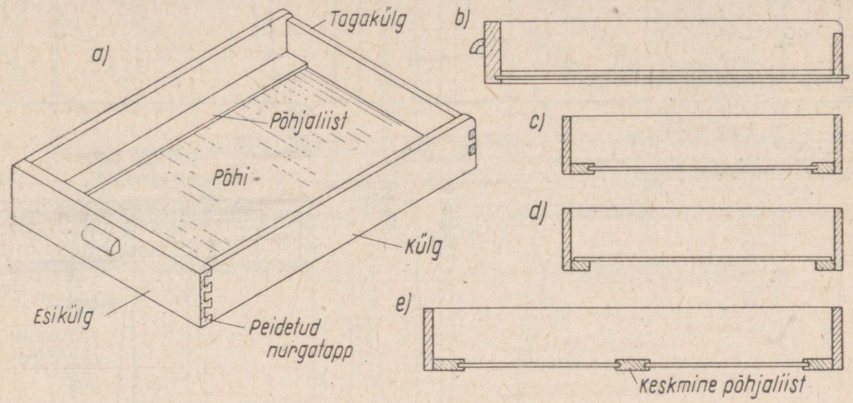
K o m p l e k t l a u d. See koosneb mitmest lauast, mida saab üksteise alla või vahele lükata — nii ei võta nad ruumi, kui neid parajasti vaja ei ole. Neid võib kasutada töölaudadeks, söögilaudadeks, diivanilaudadeks jne. Näide komplektlauast on toodud joonisel 158.

R a a d i o l a u a konstrueerimisel tuleb arvestada aparaadi mõõtmeid ja proportsioone. Näide on toodud joonisel 159. Antud laud valmistatakse lattkeskkihiga laudsepaplaatidest, mille välispinnad pealistatakse



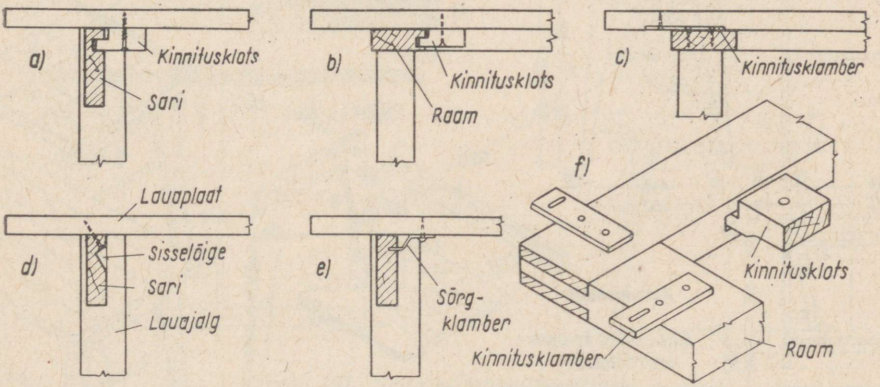
Joon. 152. Laekaga laud

T. Ussisoo. Puidutöö jooniseid noortele



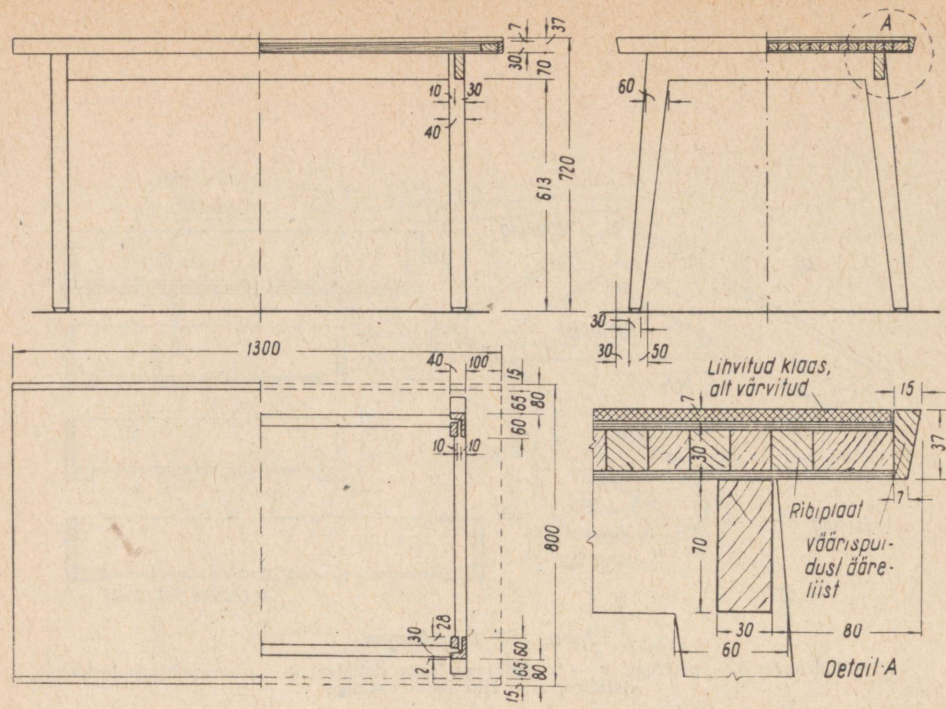
Joon. 153. Laualaegas

a — üldvaade; *b* — pikilõige; *c* — laudpõhjaga laeka ristlõige; *d* — vineerpõhjaga laeka ristlõige; *e* — laia laeka ristlõige



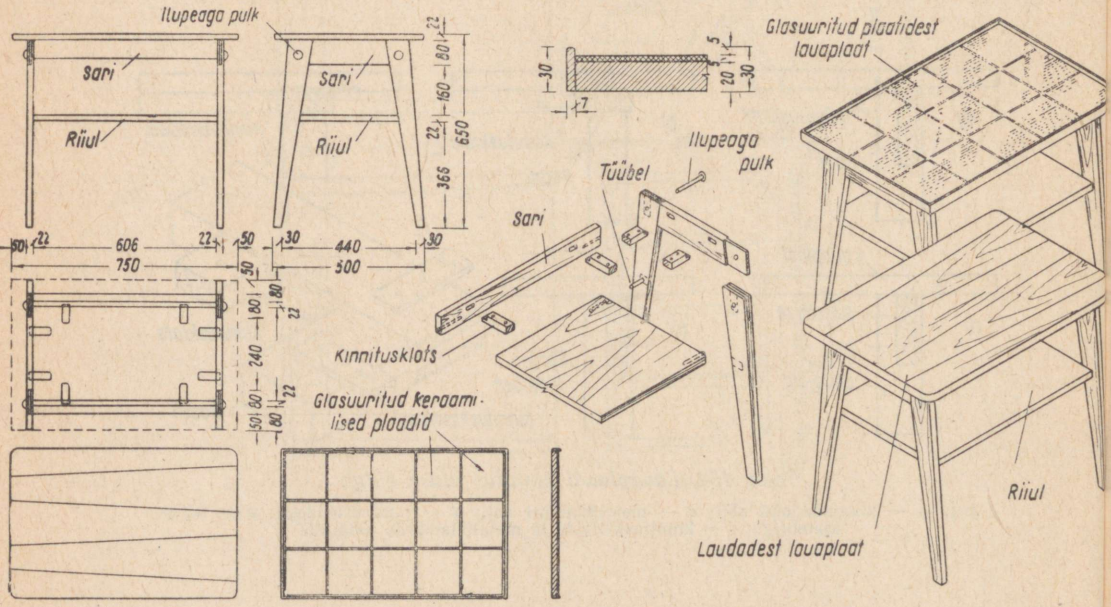
Joon. 154. Lauaplaadi kinnitus aluse külge

a ja *b* — kinnitusklotsi abil; *c* — metallklambri abil; *d* — puidukruvidega; *e* — sõrgklambriga; *f* — kinnitusklotside ja metallklambrite paigutus



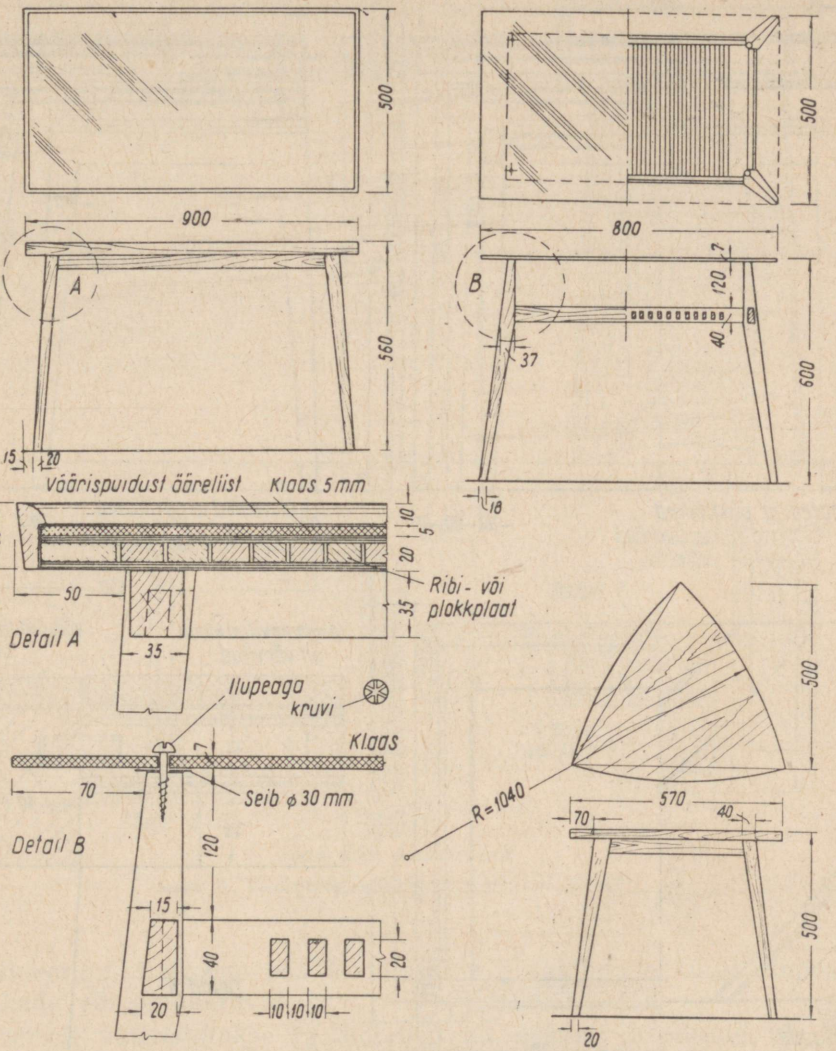
Joon. 155. Söögilaud

Autor M. Oselein. «Kunst ja Kodu» nr. 2, 1958



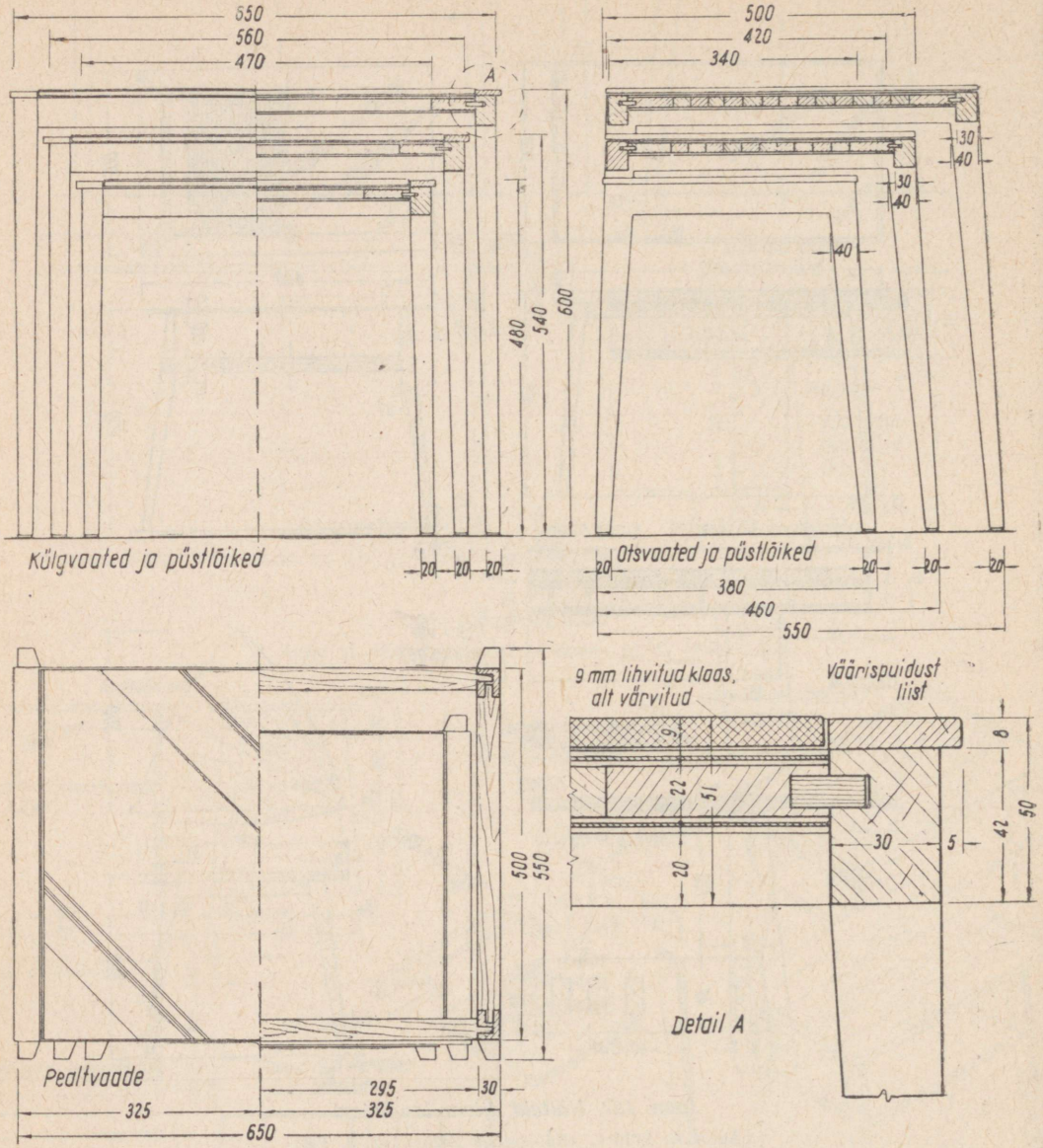
Joon. 156. Väike riiuliga laud

T. Ussisoo. Puidutöö jooniseid noortele



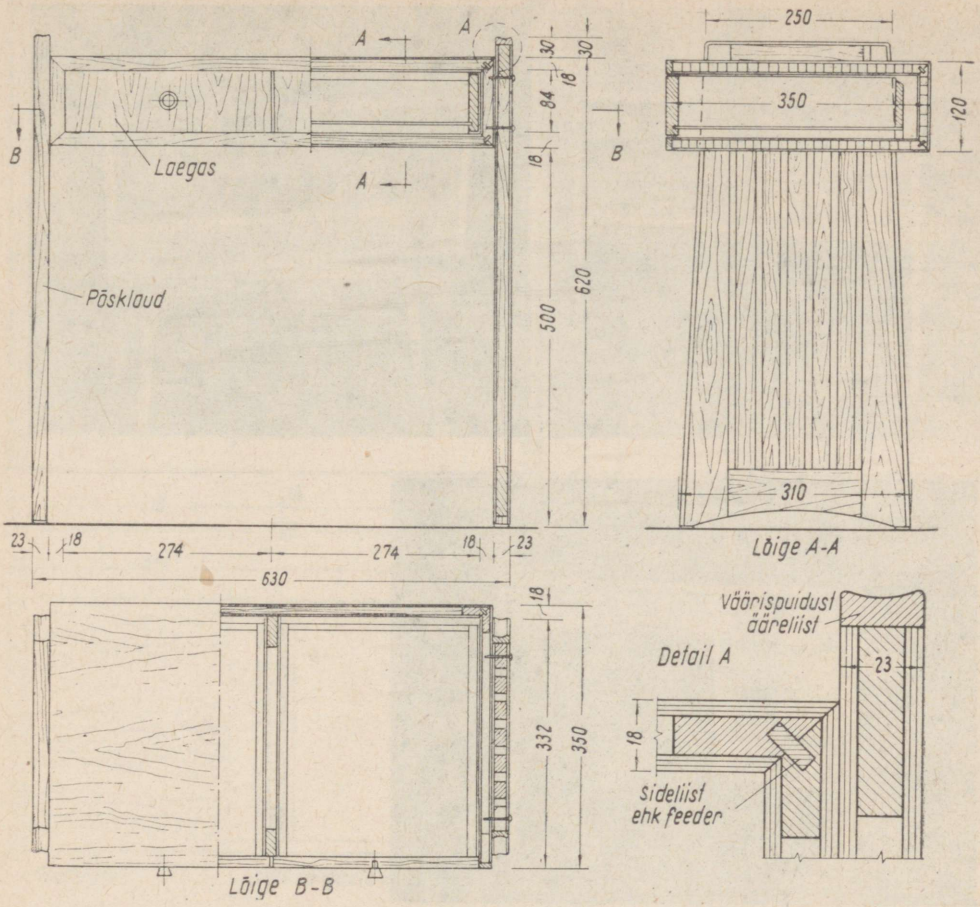
Joon. 157. Näiteid diivanilaudadest

Autor A. Põldra. «Nõukogude Naine» nr. 3, 1960



Joon. 158. Komplektlaud

Autor M. Oselein. «Kunst ja Kodu» nr. 2, 1958



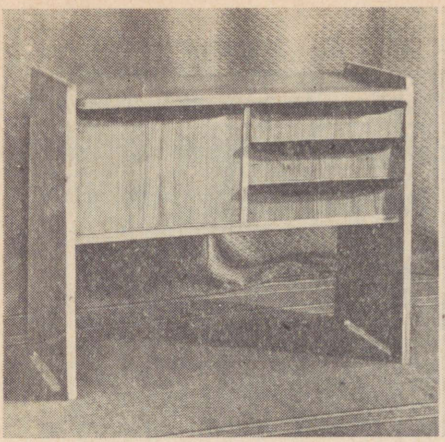
Joon. 159. Raadiolaud

Autor S. Veidenberg. «Kunst ja Kodu» nr. 2, 1959

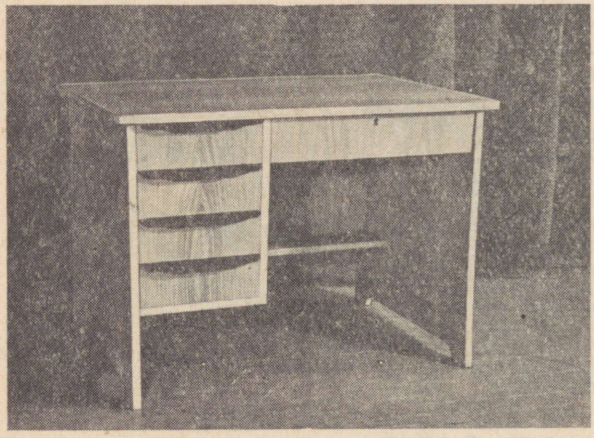
höövelvineeriga. Laegaste osa kinnitatakse põsklaudade külge ilupeaga puitpulkade või puidukruvidega.

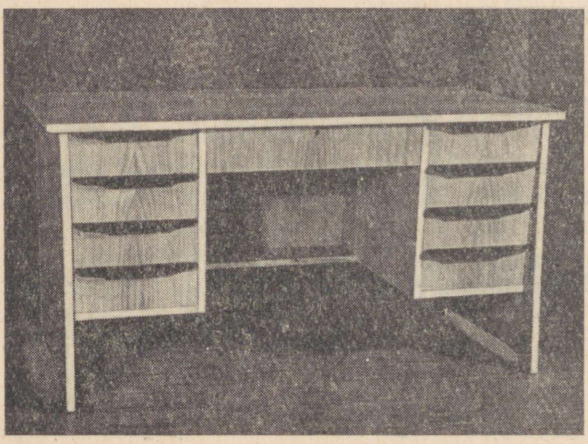
Tavaliselt valmistatakse raadiolauad all asuvate kapikeste või laegastega. Seepärast nimetatakse neid tihti ka raadiokappideks. Näiteid raadiokappidest on toodud joon. 160.

Joonisel 161 on kujutatud raadio- või televiisorikapi tööjoonis. Kapi kõrgus on 640—750 mm. Raadioaparaadile piisab kapi sügavusest

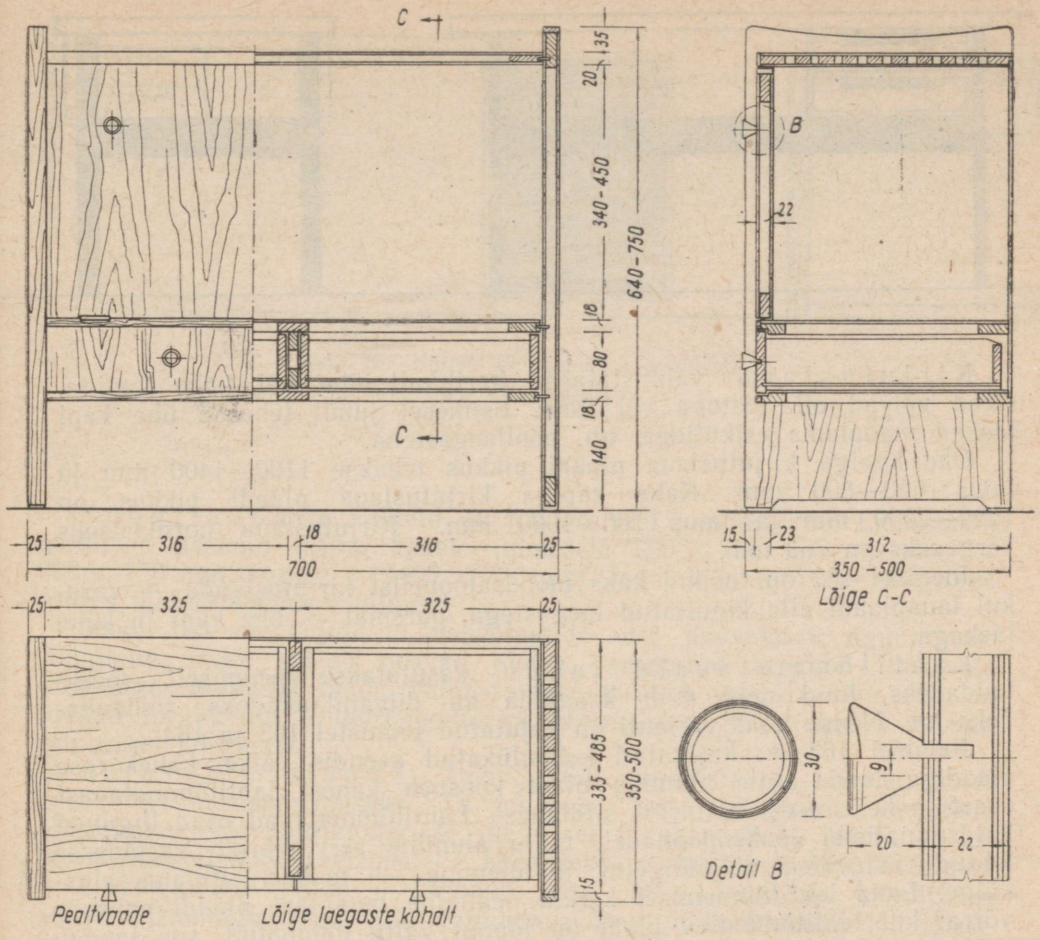








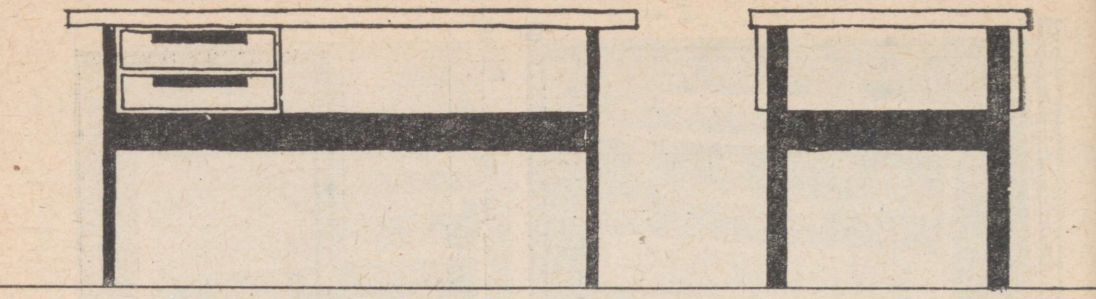
Joon. 160. Eesti NSV-s toodetavaid raadiokappe ja kirjutuslaudu.



Joon. 161. Raadio- või televiisorikapp

Autor S. Veidenberg. «Kunst ja Kodu» nr. 2, 1959

300—350 mm. Televiisorikapi sügavus peab olema vähemalt 500 mm. Aparaadi võib asetada ka kapi sisemusse. Sel puhul võib teha ukse avanevana ülalt alla (hinged alumises servas). Kui aparaat paigutatakse kapi peale, siis võib all asuvat kappi kasutada grammofoniplaatide, fotoalbumite vms. hoidmiseks.



Kirjutuslaud valmistatakse harilikult ühe või kahe kapiga. Need võivad olla ustega või ilma. Esimesel juhul tehakse ühe kapi laekad madalama esiküljega, nn. poollaegastena.

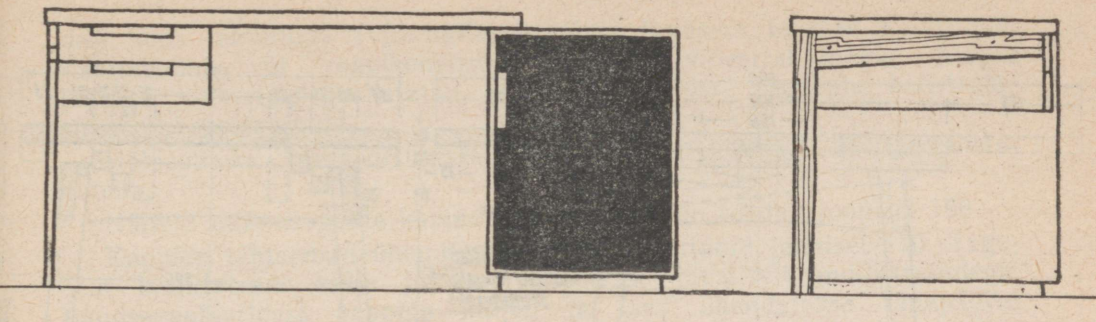
Ühe kapiga kirjutuslaua plaadi pikkus tehakse 1100—1400 mm ja laius 650—800 mm. Kahe kapiga kirjutuslaua plaadi pikkus on 1200—2000 mm ja laius 700—1000 mm. Kirjutuslaua normaalseks kõrguseks on 760 mm.

Joonisel 162 on toodud kaks moodsajoonelist kirjutuslauda — vasakul lauaplaadi alla kinnitatud laegastega, paremal — ühe kapi ja kahe laekaga.

Lahtitõmmatavaid laudu kasutatakse peamiselt söögilaudadeks, kuid neid võib kasutada ka diivanilaudadeks, töölaudadeks jne. Nende kaks varianti on kujutatud joonistel 163 ja 164.

Joonisel 163 on kujutatud kokkulükatud asendis väike, kahekordse plaadiga laud, mille alumine plaat koosneb kahest lahtitõmmatavast osast ja keskmisest kinnisest sildlauast. Lahtitõmmatavad osad liiguvad kaldsuunalistel jooksupõõnadel, mille alumine serv libiseb sarjadesse tehtud vastavates väljalõigetes ja ülemine — mööda sildlaua aluskülge. Laua lahtitõmbamisel kerkib pealmine lauaplaat plaadi paksuse võrra; kui lahtitõmmatav plaat on lõpuni välja tõmmatud, siis langeb pealmine plaat tagasi endisesse asendisse, s. o. sildlauale, moodustades lahtitõmmatavate osadega ühe tasapinna. Laua kokkulükkamisel tõstetakse keskmine lauaplaat veidi üles ja lükatakse libisevad plaadid tema alla. Sildlaud on puidukruvide abil kindlalt sarjadele kinnitatud.

Vaheplaatide abil pikendatav lahtitõmmatav söögilaud on kujutatud joonisel 164. Selle plaat koosneb kahest osast, kumbki 650 × 800 mm. Laua kogupikkus on 1300 mm. Lauaplaadi mõlemaid osi saab 350 mm ulatuses välja tõmmata, kusjuures saab kaks 350 × 800 mm suurust plaati vahele asetada. Konstruktsioonilt on laud analoogiline joon. 152 kujutatud tavalise lauaga.



Joon. 162. Näiteid töölaudade kujundusest
Autor L. Pärtelpoeg

Söögilaudade näiteid on toodud veel joonisel 165. Lauaplaadi mõõtmed peaksid olema kahele inimesele 600 × 750 mm, neljale — 900 × 750 mm, kuuele — 1400 × 750 mm. Joon. 164 kujutatud söögilaua juures mahub sööma 8 inimest.

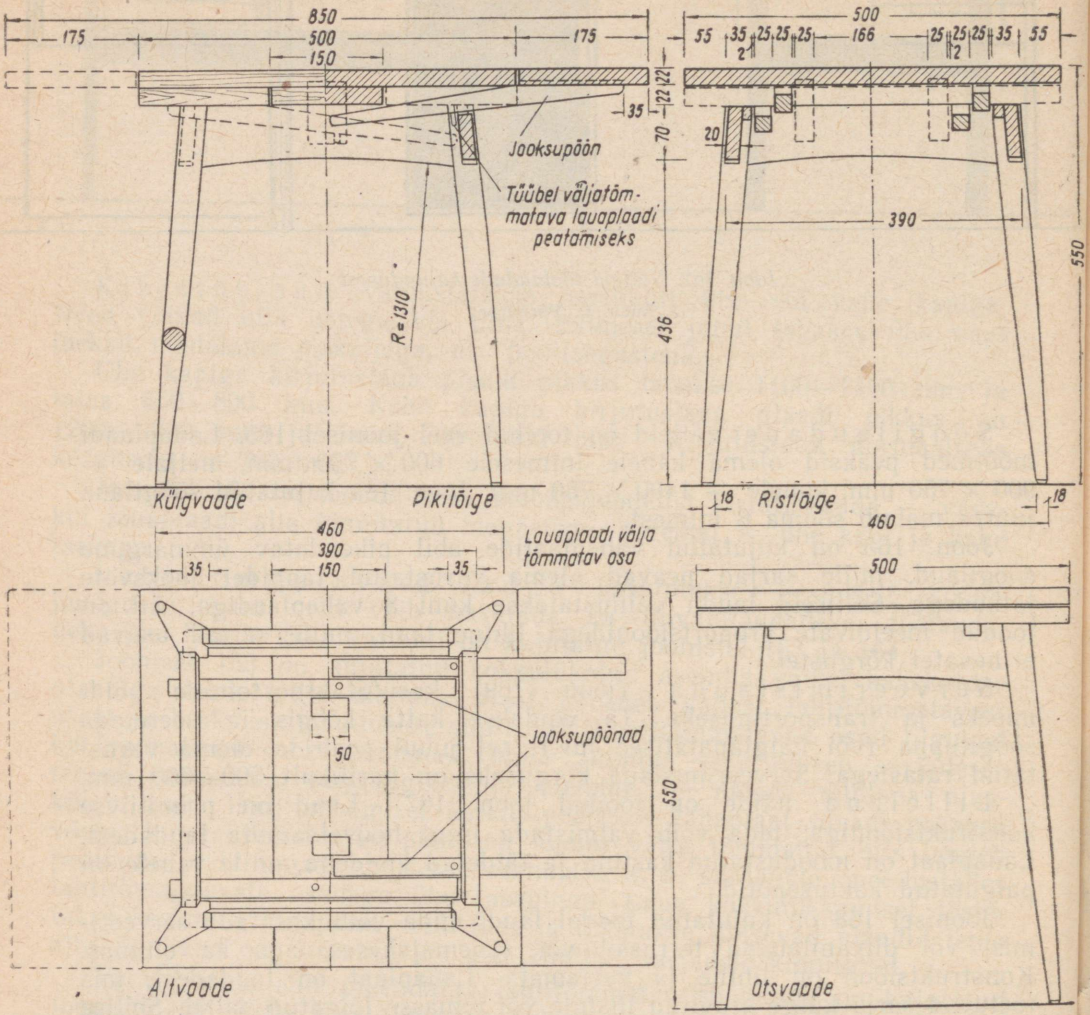
Joon. 165 on kujutatud vaheplaatide abil pikendatav ümmargune söögilaud, mille sarjad peavad olema varustatud tappidel jooksvate jätkudega. Selliseid laudu valmistatakse kuni 3 vaheplaadiga. All on toodud meeldivate proportsioonidega lihtne laud, mille sarjad asuvad erinevatel kõrgustel.

Serveerimislauda (joon. 169) kasutatakse toitude hoidmiseks ja transportimiseks. Ta võidakse katta köögis ja veeretada söögituppa (või haiglapalatisse jne.), sel juhul peab ta olema varustatud ratastega. Serveerimislaua kõrguseks on harilikult 500—600 mm.

Lillelaua näide on toodud joon. 167. Laud on primitiivse konstruktsiooniga; teda võib valmistada isegi hööveldamata laudadest. Lauaplaat on moodustatud kastina ja täidetud kividega, mille vahele on paigutatud kaktusepotid.

Joonisel 168 on kujutatud madal laud, mida võib kasutada serveerimis- või diivanilauana terrassil või suvemajakeses, aga ka elutoas. Konstruktsioon on lihtne ja varjamata. Lauaplaat on laudadest, mis toetuvad sarja külge kruvitud liistule või temasse lõigatud valtsi. Sellise laua plaadi võib teha ka laudsepakilbist ja pealistada analoogiliselt varemtoodud näidetega.

Kapid koosnevad harilikult kahest küljest, põhjast, laest, tagaseinast ja ustest. Neid valmistatakse kilp- ja raamkonstruktsiooniga. Esimesel juhul tehakse küljed ja uksed siledatest kilpidest, teisel juhul — raami-



Joon. 163. Lahtitõmmatav kahekordse plaadiga laud

Autor M. Oselein. «Kunst ja Kodu» nr. 2, 1959

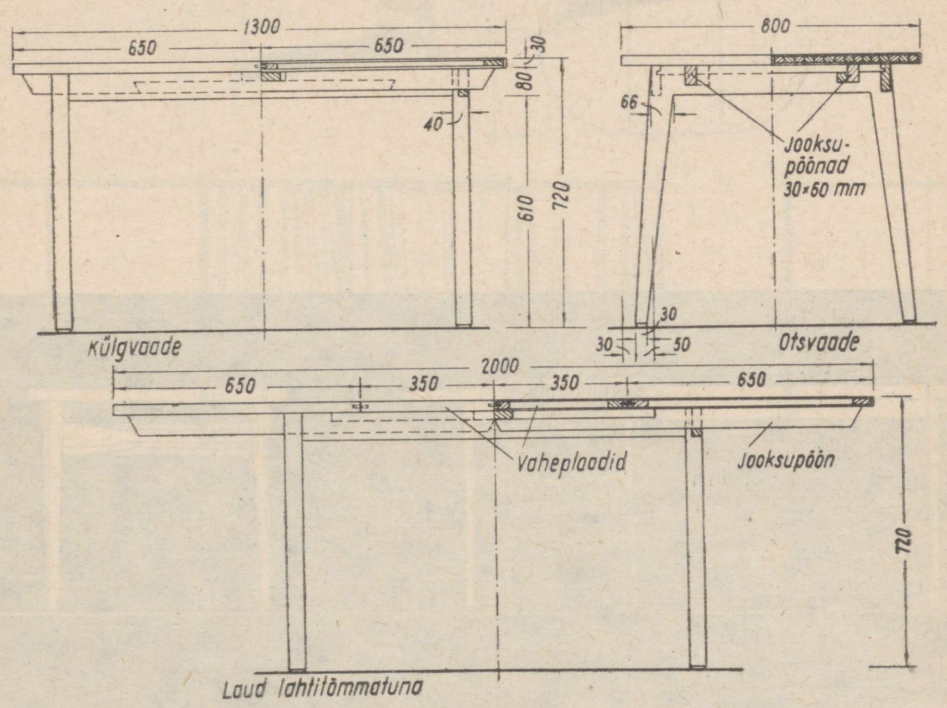
dest koos tahvlitega (viilungitega). Kapi tagasein tehakse 8—10 mm ristvineerist või raamkonstruktsioonis, ristvineertahvlitega. Küljed tehakse vineeriga pealistatud laudsepaplaatidest. Kapiuste konstruktsioon on samasugune.

Hõlpsamaks transportimiseks tehakse kapid enamasti lahtivõetavatena.

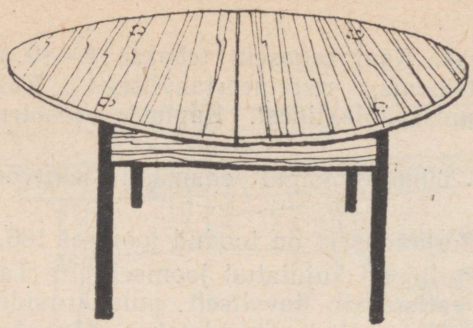
Näiteid mitmesuguste kappide kujundusest on toodud joonisel 166.

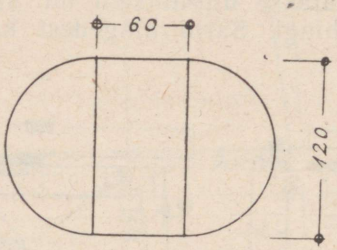
Kappide tähtsamad ühendusdetailid on kujutatud joonisel 170. Tagasein kinnitatakse külje ja Jae valtsidesse tavaliselt puidukruvidega. Laudsepaplaatidest kappide küljed ja laed ühendatakse tänapäeval eerungiga koos sideliistu ehk feedriga. Lahtivõetava kapi detailid ühendatakse harilikult kruvide ja salapulkade abil.

Kapiuste paigaldamisel kasutatakse nii lihtsaid nn. šarniirhingi (tiibhingi) kui ka kanna- ehk tapphingi. Šarniirhingedest kasutatakse



Joon. 164. Vaheplaatidega pikendatav söögilaud

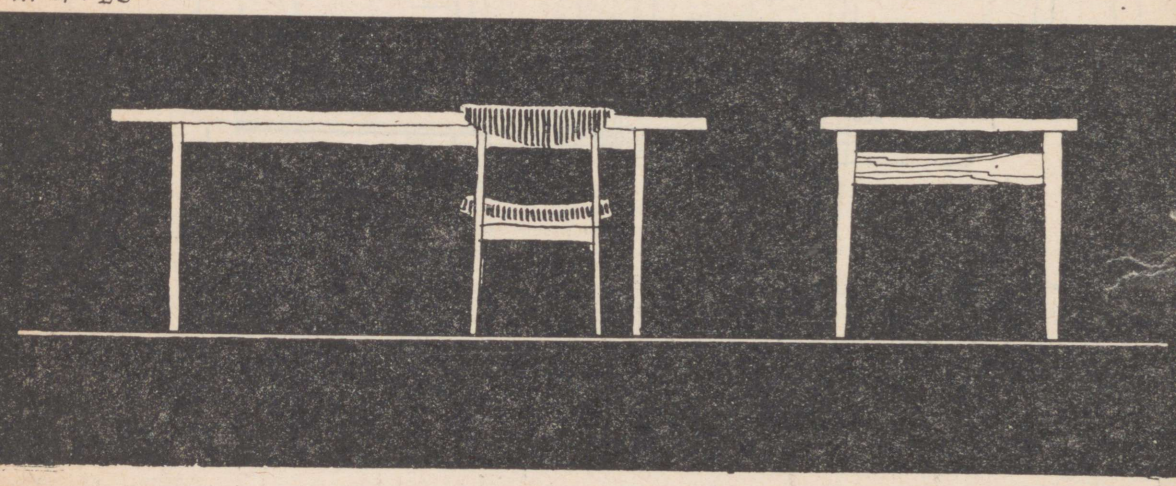


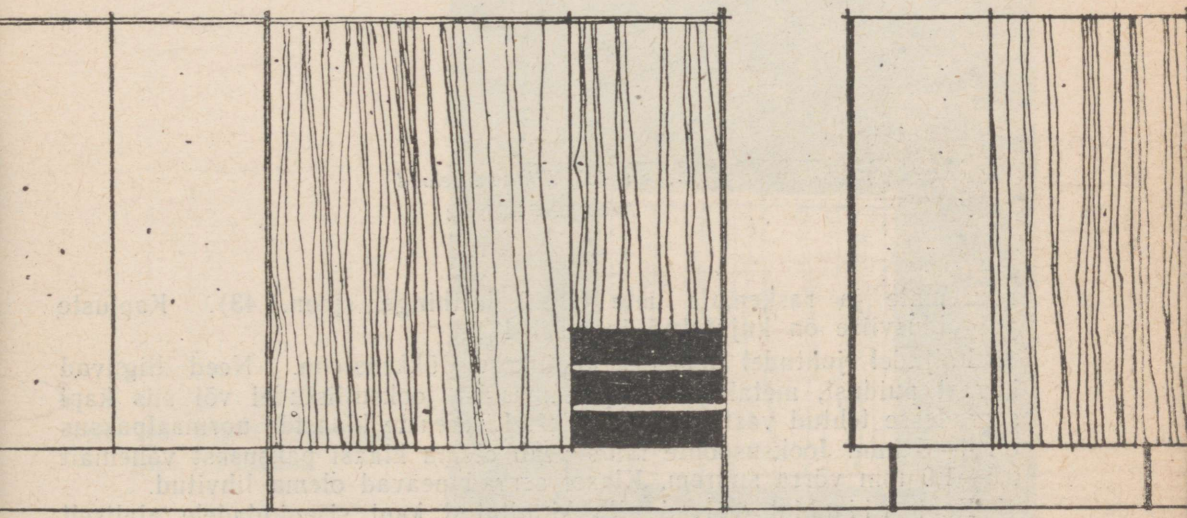


Joon. 165. Näiteid söögilaudade kujundusest

Autor L. Pärtelpoeg

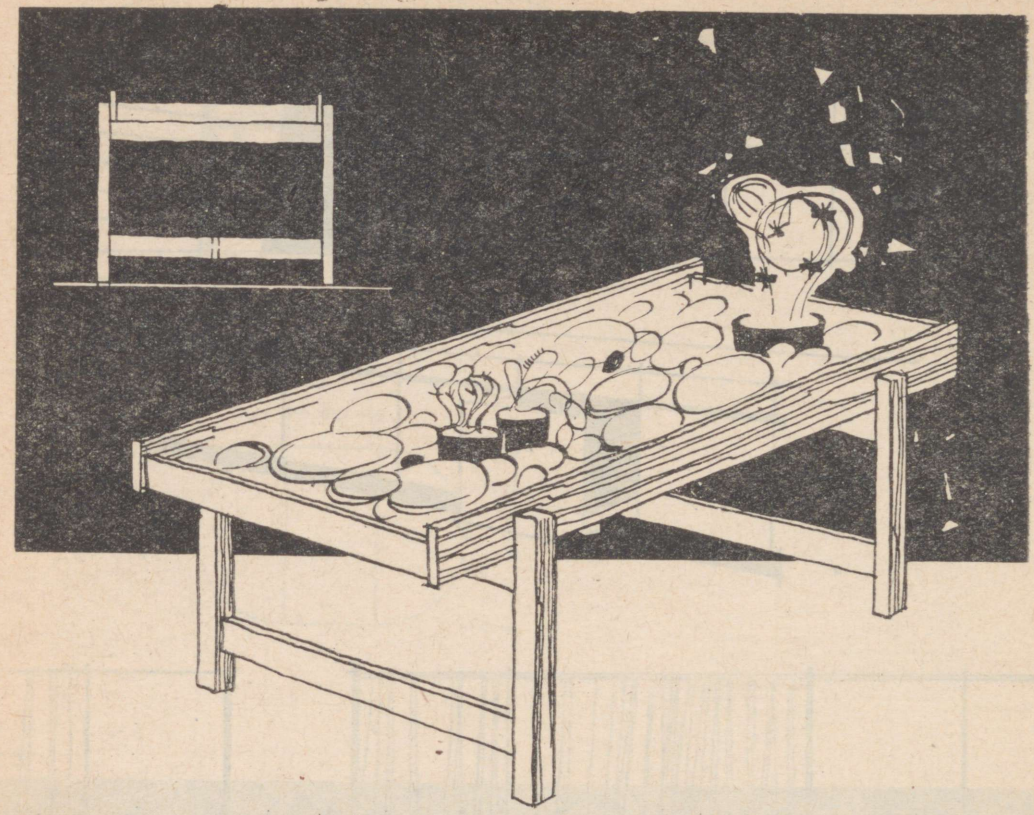
M 1:25





Joon. 166. Näiteid mitmesuguste kappide kujundusest

Autor V. Tamm

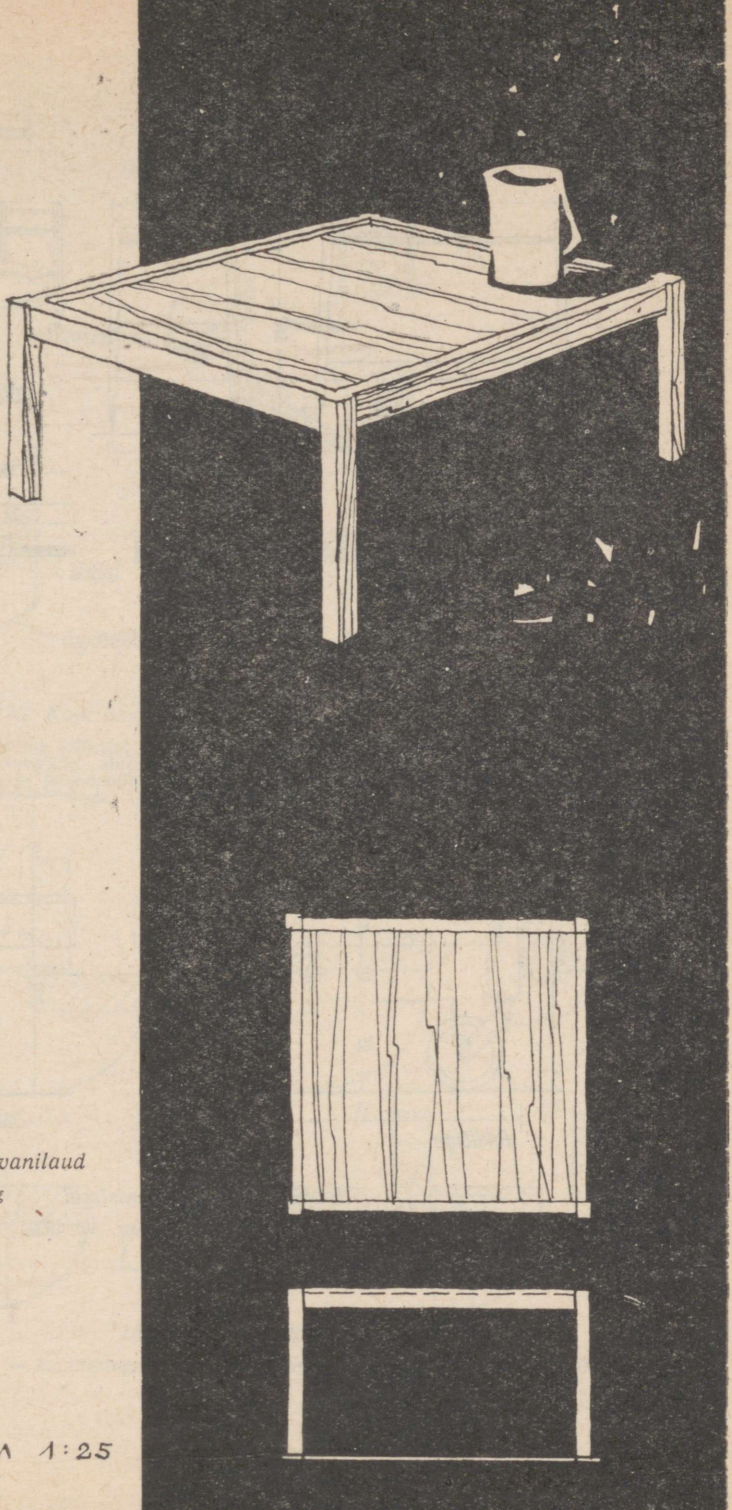


Joon. 167. Lihtne lillelaud
Autor L. Pärtelpoeg

suuremate ja raskemate uste puhul latthinge (joon. 43). Kapiuste paigaldusviise on kujutatud joonisel 171.

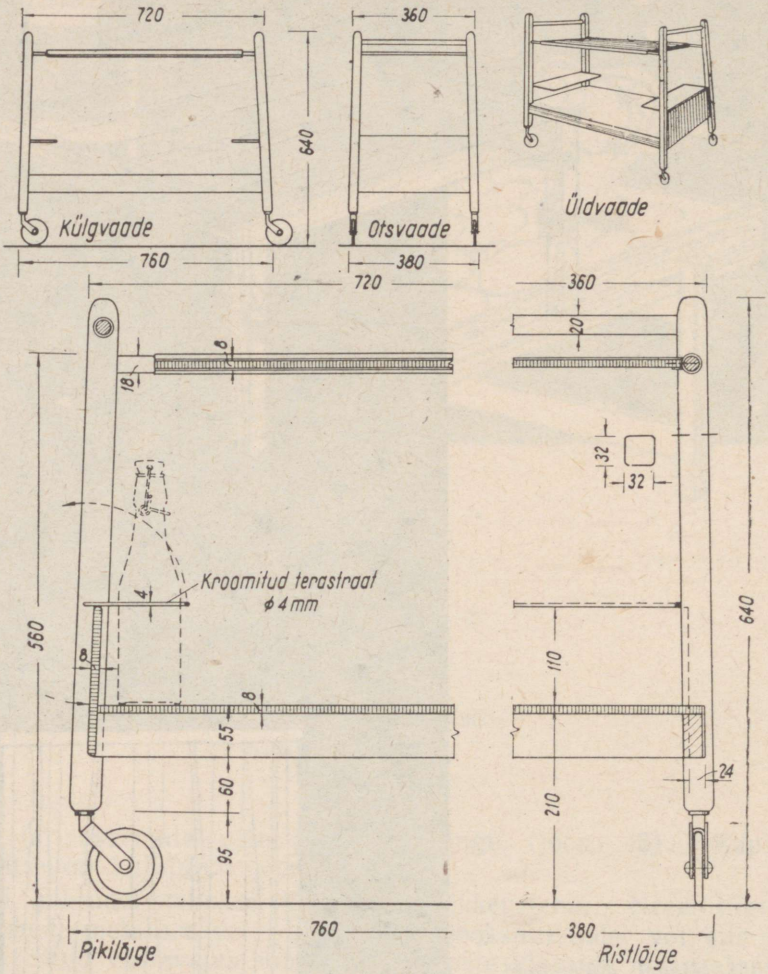
Paljudel juhtudel tehakse kapiuksed lükkeustena. Need liiguvad kõvast puidust, metallist või plastmassist jooksuliistudel või siis kapi servadesse tehtud vastavates soontes. Lükkeuste klaaside normaalpaksus on 4—5 mm. Jooksusoonte laius peab olema klaasi paksusest vähemalt 0,5—1,0 mm võrra suurem. Klaasi servad peavad olema lihvitud.

Kapi riiulid võivad olla kinnitatud kapi sisepindadele alaliselt või olla äravõetavad. Alalised riiulid kinnitatakse kapi külgedele salapulkade, kraadide, tappide, puidukruvide jne. abil. Väljavõetavate



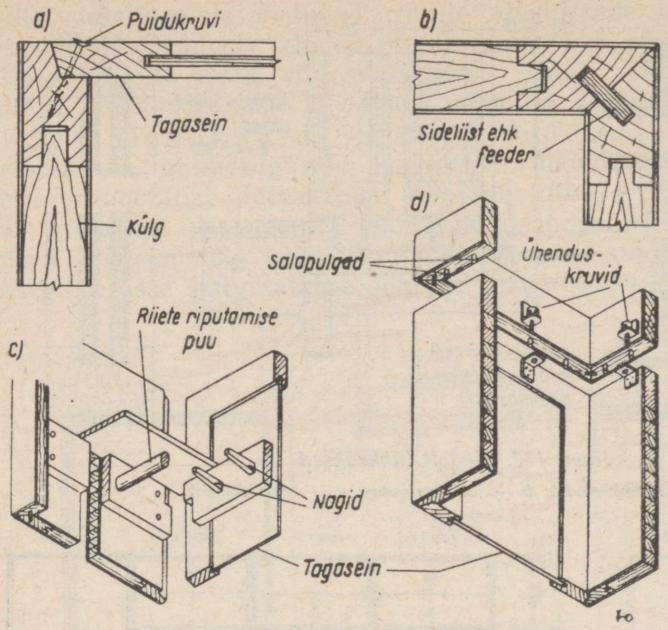
Joon. 168. Madal diivanilaud
Autor L. Pärtelpoeg

M 1:25



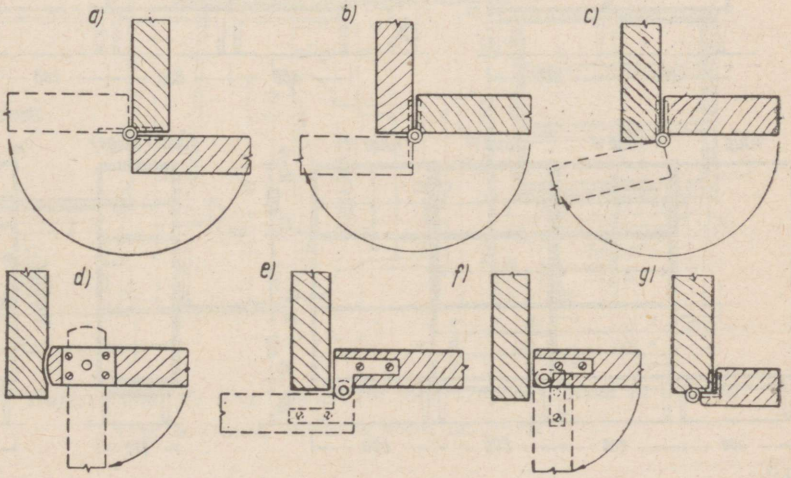
Joon. 169. Serveerimislaud

«Möbel und Wohnraum» nr. 10, 1959



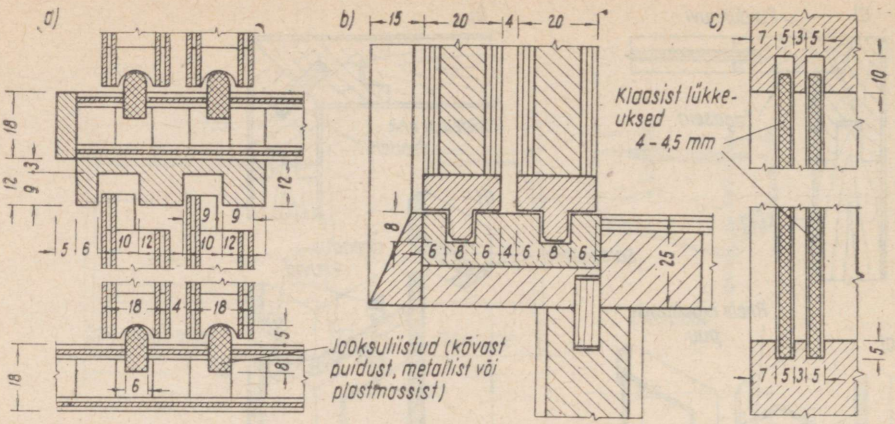
Joon. 170. Kapi ühendusdetaile

a — tagumise seina ühendamine küljega; *b* — külgede ühendamine laega või omavahel feedriga eerungliite abil; *c* — riidekapi ülemine osa; *d* — lahtivõetavate elementide ühendamine ühenduskruvide ja salapulkadega



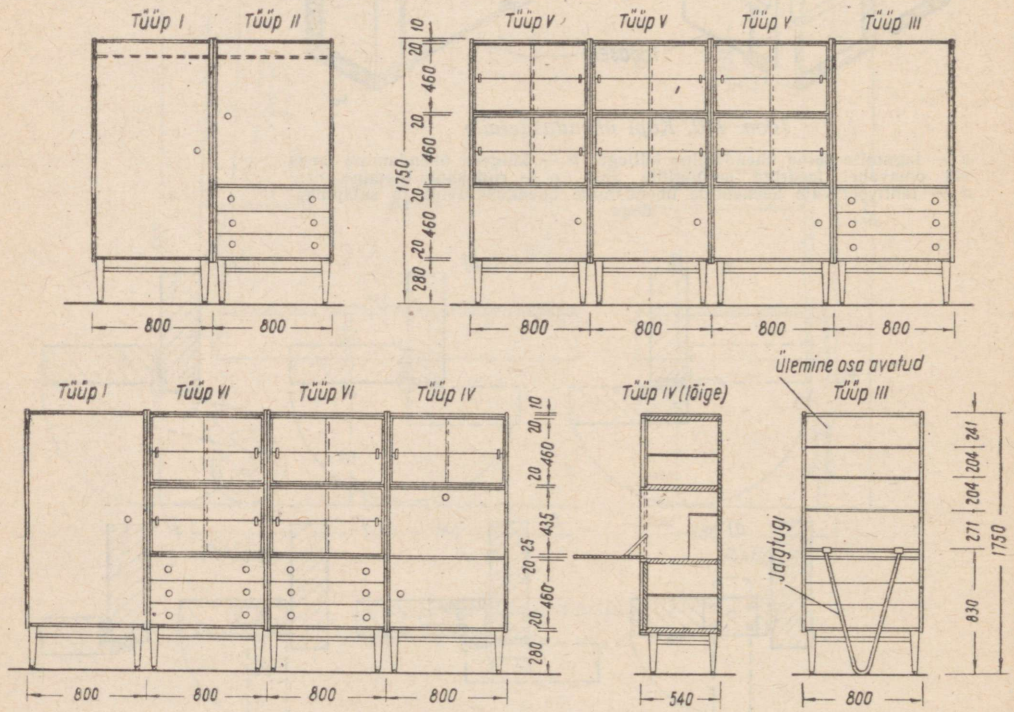
Joon. 171. Kapiuste paigaldusviise

a, b, c — šarniirhingedel; *d, e, f* — tapphingedel; *g* — manteluks nurkhingega



Joon. 172. Mööbli lükkeuksed

a — jooksuliistudel; *b* — jooksusoontes; *c* — lükkeklaasid

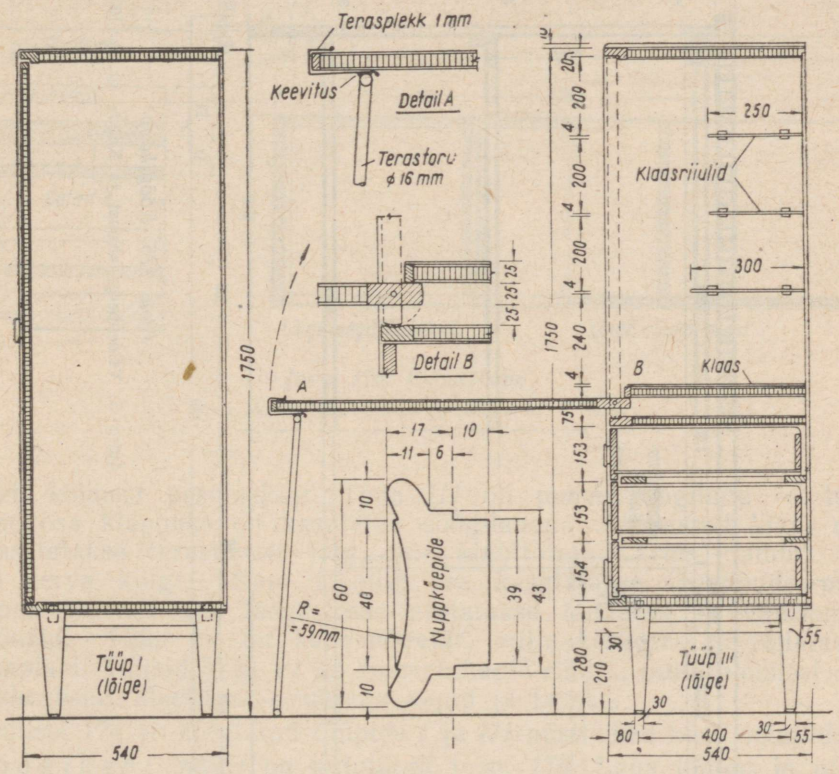


Joon. 173. Elutoa sektsioonkapid

Autor M. Oselein. «Kunst ja Kodu» nr. 1, 1959

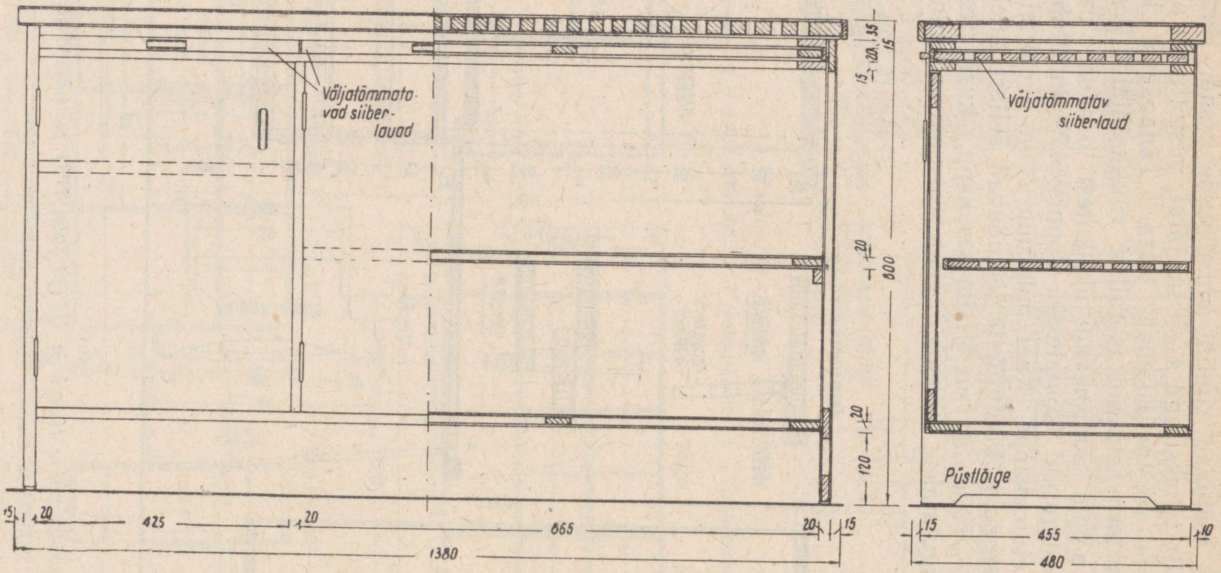
riiulite puhul asetatakse kapi sisenurkadesse nn. riiuli hammaspuud, mille sisselõigetele toetuvad riiulite alusliistude otsad. Hammaspuude sisselõiked (hambad) tehakse iga 4—5 sm järel, mistõttu on alati võimalik iga riiulit tõsta või madalamale lasta. Tänapäeval kasutatakse riiulite toetamiseks ka vastavaid metallist riiulihoidjaid (joon. 44, *f*).

Sektsioonkapid koosnevad üksikutest osadest, millest võib moodustada mitmesuguseid komplekte. Joonis 173 kujutab kahe- ja neljasektsioonilisi elutoakappe. Kapi põhitüüp *I* on üheukseline ja täidab riietekapi ülesandeid. Põhitüübile lisanduvad sellest tuletatud järgmised sektsioonid. Tüüp *II* on riiete-pesukapp, kusjuures ülemisse uksega osasse paigutatakse lühemaid riietusesemeid, alumine osa aga



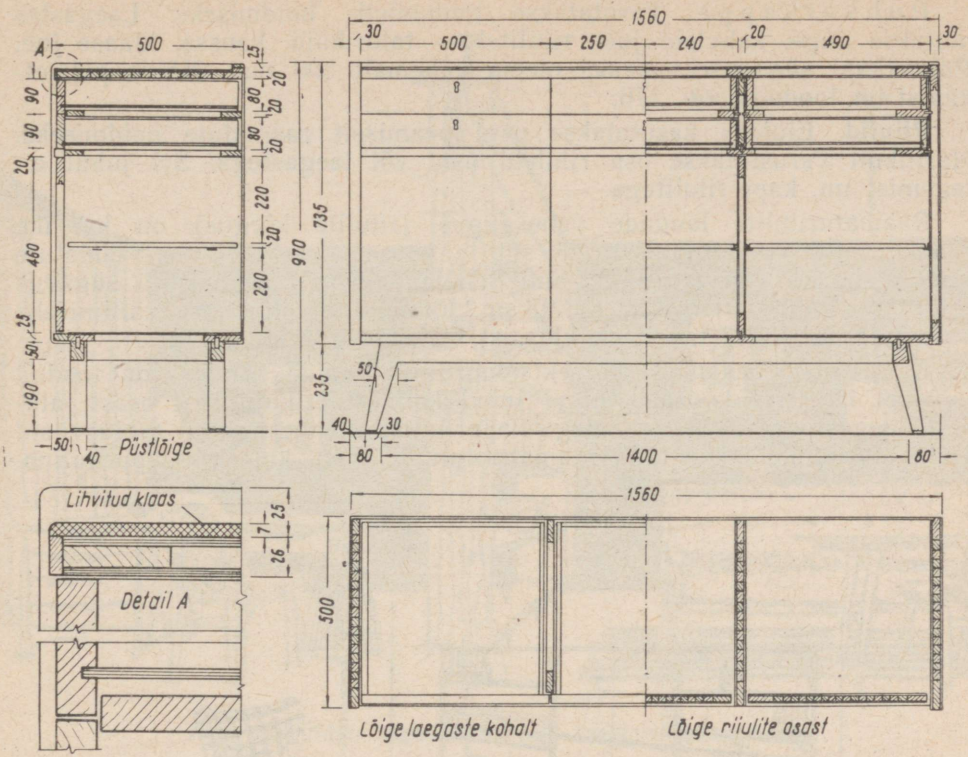
Joon. 174. Kapisektsioonide tüüp I ja III (vt. joon. 173) püstlõiked ja detailid

Autor M. Oselein. «Kunst ja Kodu» nr. 1, 1959



Joon. 175. Köögikapp

Autor S. Veidenberg. «Kunst ja Kodu» nr. 3, 1959



Joon. 176. Puhvetkapp

Autor M. Oselein. «Kunst ja Kodu» nr. 2, 1958

koosneb kolmest pesulaekast. Tüüp *III* on puhvet-söögilaud — tema ülemise osa klappuks on kasutatav söögilauana. Allalastud klapi otsa alla asetatakse terastorust jalg, mis kinnitatakse kahe klambri abil plaadi serva külge. Kapi ülemist osa kasutatakse lauanõude panipaigana. Alumise osa laegastesse asetatakse lauapesu ja väiksemaid lauanõusid. Tüüp *IV* on kapp-sekretär, mille keskosas on allalastav töölauaplaat. Tüübid *V* ja *VI* on raamatukapid-riiulid, mille ülemisel osal on lükkeuksed, alumises — uksega kapid ja laekad.

Joonisel 174 on kujutatud tüüpide *I* ja *III* püstlõiked koos detailidega.

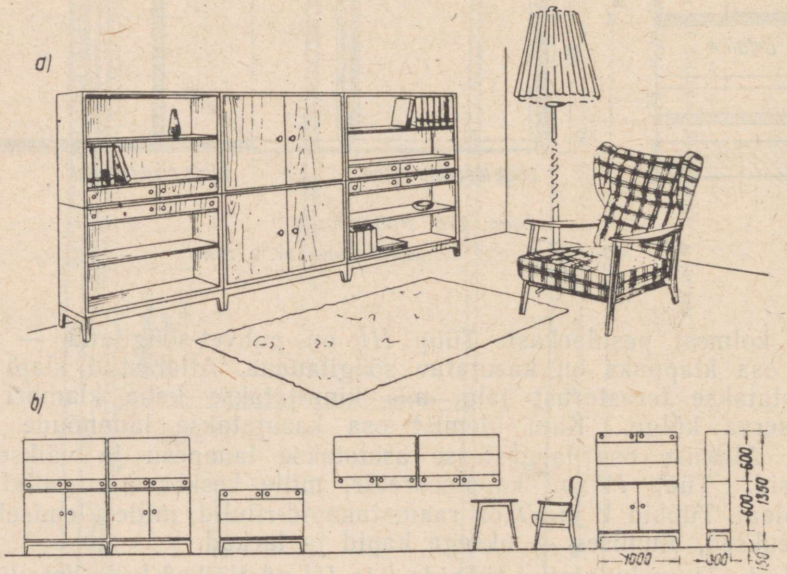
K ö ö g i k a p i näide on kujutatud joon. 175. Laua küljed ja plaat, samuti ka väljatõmmatavad siiberlauad on valmistatud ribi- või plokkplaatidest.

Puhvetkappe kasutatakse toidunõude hoidmiseks. Laegastes hoitakse nuge, kahvleid jne., riiulitel — taldrikuid, kausse, klaase jne. Puhvetkapi sügavuseks peaks olema vähemalt 500 mm. Näide puhvetkapist on toodud joon. 176.

Riiulid. Elutoas kasutatakse neid peamiselt raamatute hoidmiseks. Harilikult varustatakse osa riiuleid uste või laegastega. Sel juhul on tegemist nn. kapp-riiulitega.

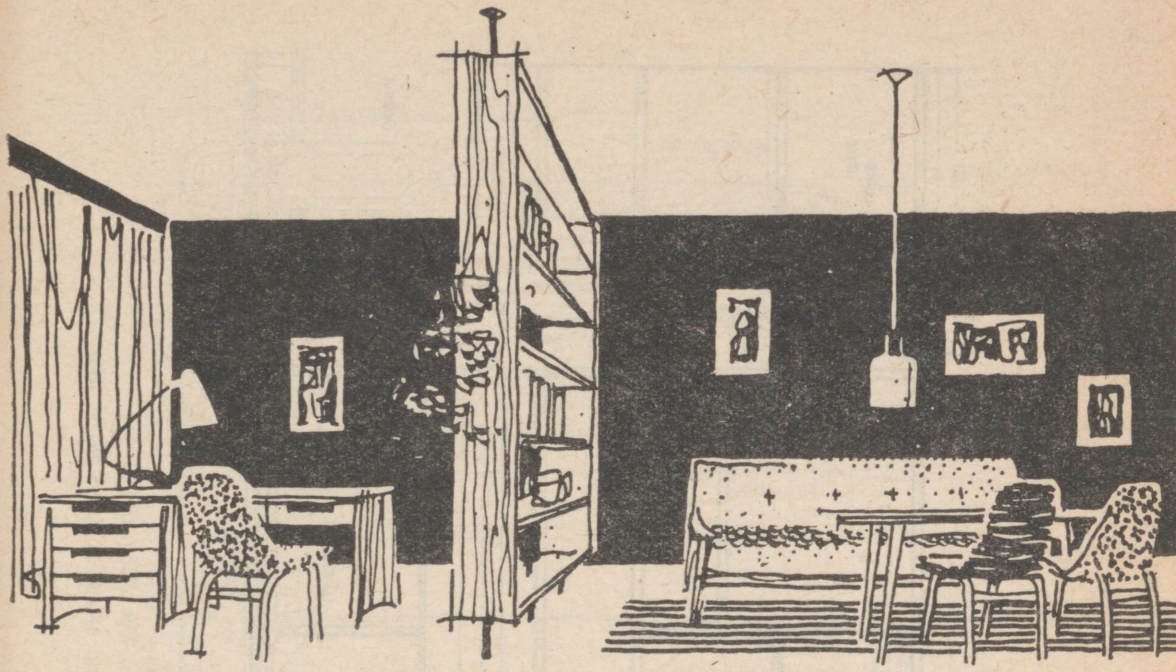
Raamaturiiulite laudade vahekaugus (riiulite kõrgus) on harilike raamatute tarvis keskmiselt 25 sm ja suuremaformaadiliste raamatute ning ajakirjade tarvis 30—32 sm. Sellele vastavalt peab riiuli sügavus (riiulilaua laius) olema 20 ja 30 sm. Raamatute tolmumise vältimiseks varustatakse riiulid tavaliselt klaasist lükkeustega (joon. 172, *c*).

Kõige otstarbekamad on sektsioonriiulid. Näide nendest on toodud joonisel 177. See koosneb antud juhul kolmest erikujulisest osast: alusest, laegastega riiulist ja ustega kappriiulist. Mitmesugused asetusviisid võimaldavad neid kasutada raamaturiiuli, puhveti, kapi või rippriiulina.



Joon. 177. Elutoa sektsioonriiul

a — üldvaade; *b* — sektsioonide paigutamise võimalusi. Autor M. Plees. «Kunst ja Kodu» nr. 2, 1958

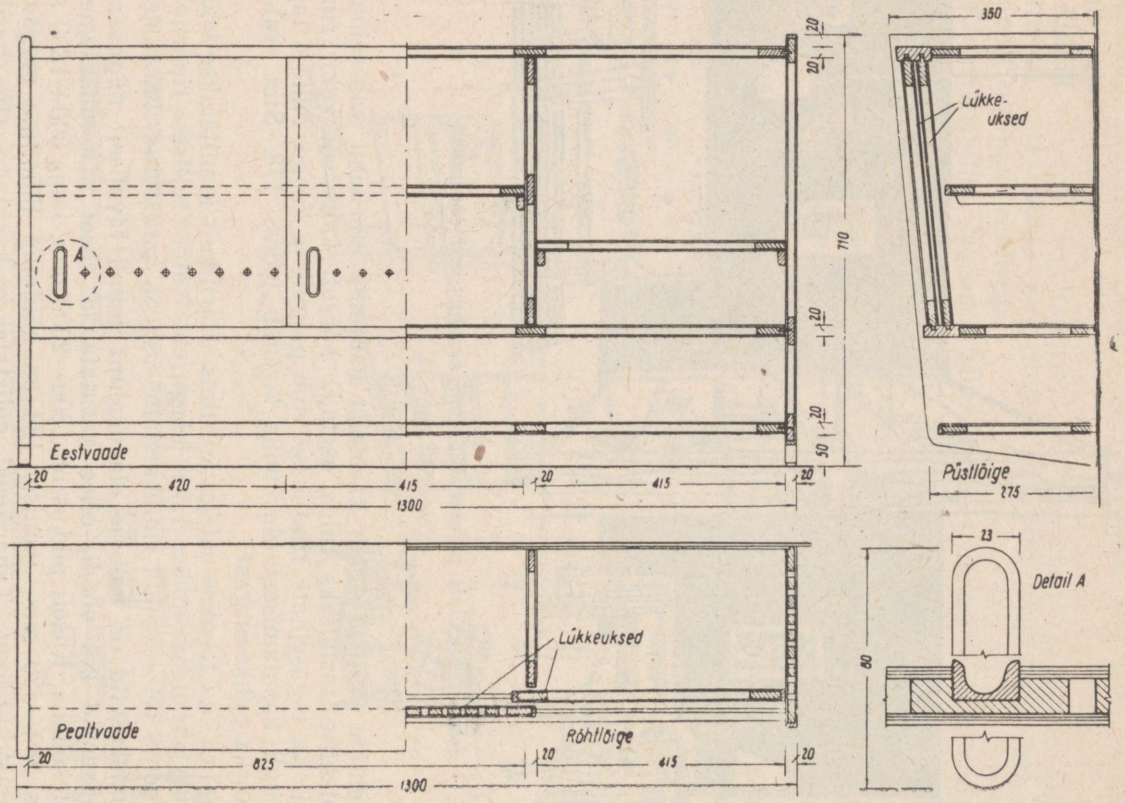


Joon. 178. Näide tagaseinata riiuli kasutamisest eluruumis
Autor A. Murdmaa

Tagaseinata riiuleid sobib kasutada suurema eluruumi vaheseinana. Sobiva pikkuse saamiseks tuleb asetada kõrvuti kaks või kolm riiulisektsiooni. Ka tagaseinata riiulitesse võib paigutada kappe. Näidet tagaseinata riiuli kasutamisest eluruumis kujutab joonis 178. Siin eraldab riiul töönurka puhkenurgast.

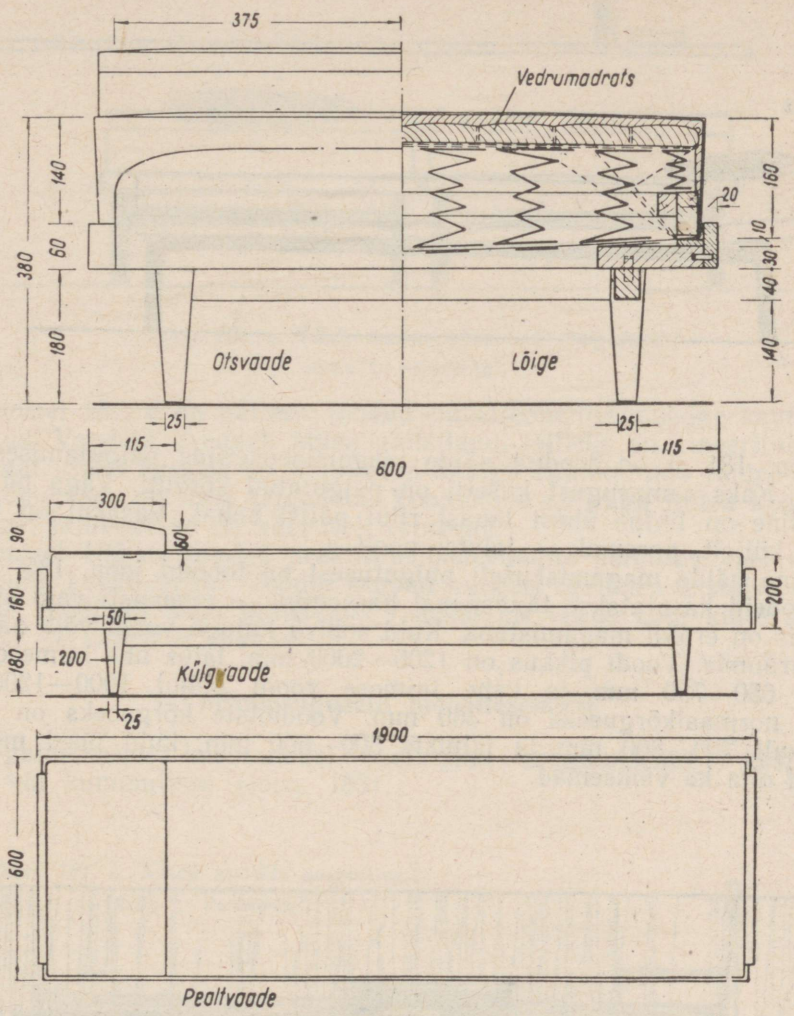
K ö ö g i r i i u l tehakse ustega või ilma. Harilikult kinnitatakse köögiriiul seinale põrandast umbes 1,5 m kõrgusele. Näidet sellisest rippriiulist kujutab joonis 179. Toodud riiuli ülemine osa on varustatud lükkeustega.

Magamiskušetid on väikese elamispinna puhul tavaliselt nägusamad ja praktilisemad kui voodi, olles kasutatavad öösel magamisasemena, päeval istekohana. Kušeti pikkus on 1800—2000 mm, laius 600—1200 mm ja kõrgus 380—420 mm. Joonisel 180 on näidatud tüüpiline magamiskušeti konstruktsioon. Tänapäeval eelistatakse kasutada siin harilike mööblivedrude asemel nn. pikipunutisega vedrusid. Muidugi on siingi veel parem mikropoorsest plastmassist madrats vedrude asemel.



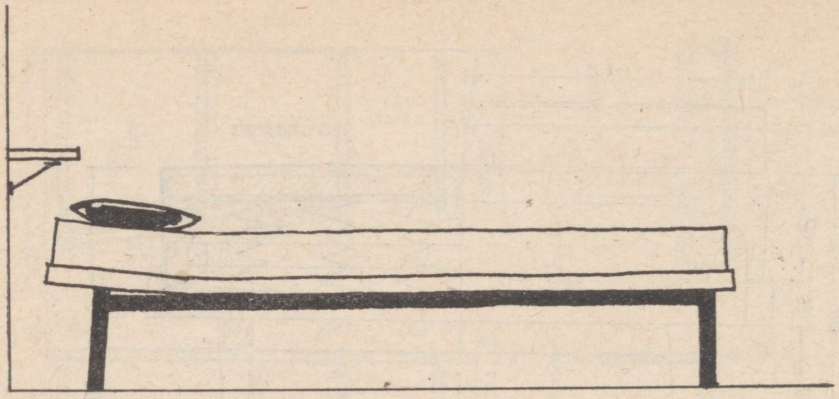
Joon. 179. Köögiriiul

Autor S. Veidenberg. «Kunst ja Kodu» nr. 3, 1959



Joon. 180. Magamiskušett

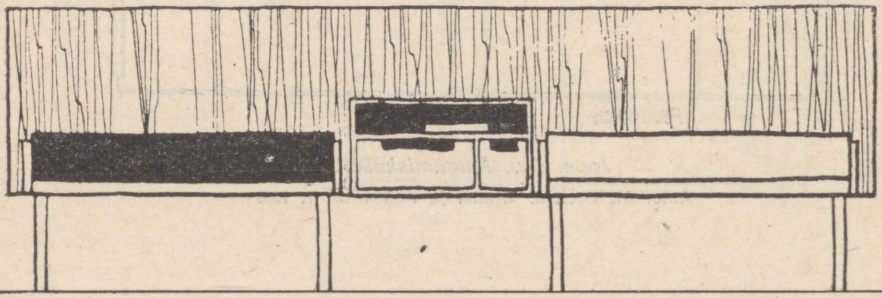
Autor M. Oselein. «Kunst ja Kodu» nr. 1, 1959

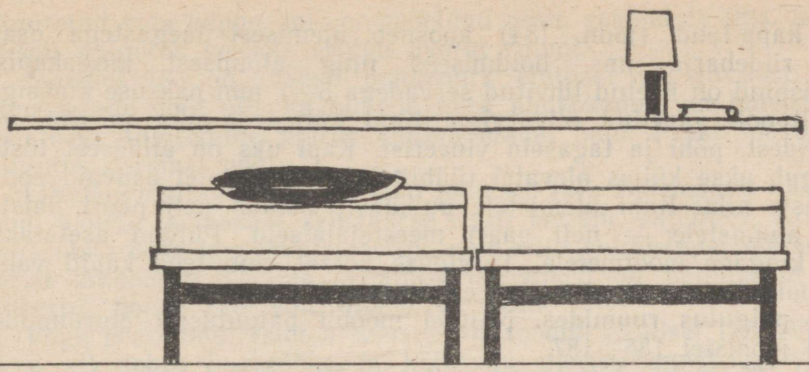


Joon. 181, *a* on toodud näide magamiskušettide paigutamisest eluruumi. Kaks samasugust kušetti on paigutatud kõrvuti. Väga nägus ja praktiline on lihtne ühest lauast riiul päitsi kohal. Vasakul on toodud vaade küljelt, paremal — jalutsi poolt.

Teine näide magamiskušeti paigutusest on toodud joon. 185.

Voodeid kasutatakse tänapäeval harvemini — enamasti vaid siis, kui korteris on eraldi magamistuba. Kuid sobiva kujuga voodi võib paikneda ka eluruumis. Voodi pikkus on 1200—2000 mm, laius ühe inimese voodi puhul 650—750 mm ja kahe inimese voodi puhul 1000—1200 mm. Voodi normaalkõrguseks on 360 mm. Voodiotste kõrguseks on päitsis harilikult 700—800 mm ja jalutsis 500—600 mm, kuid need mõõtmed võivad olla ka väiksemad.





Joon. 181, a. Näide magamiskušettide paigutusest
Autor L. Pärtelpoeg

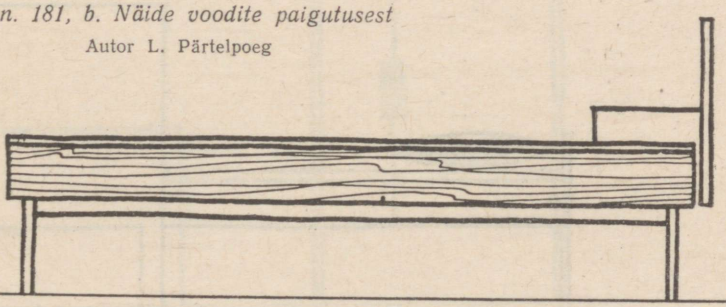
Joonisel 181, *b* on näitena toodud lihtsajooneline moodne kahe voodi paigutus. Voodeid ühendab ühine päitsilaud, milleks on vineeritud laudsepaplaat. Selle keskele on kinnitatud kapiga riiulike, mis täidab öökapi ülesandeid; see on ilma jalgadeta. Voodid ise on väga lihtsa konstruktsiooniga; jalutsiotsad on värvuselt erinevad.

Joonisel 182 on toodud praktiline lastevoodite paigutus, mis võimaldab ruumi kokku hoida. Voodid asuvad nurgas, ulatudes üksteise kohale; ülemise voodi all asub pesukapp. Vasakul on vaade kapi külje suunas, paremal — kapiukse suunas.

Mitmesuguseid mööbliesemeid

Magamiskušeti kasutamisel asetatakse magamisriided vastavasse kappi või kummutisse (joon. 183).

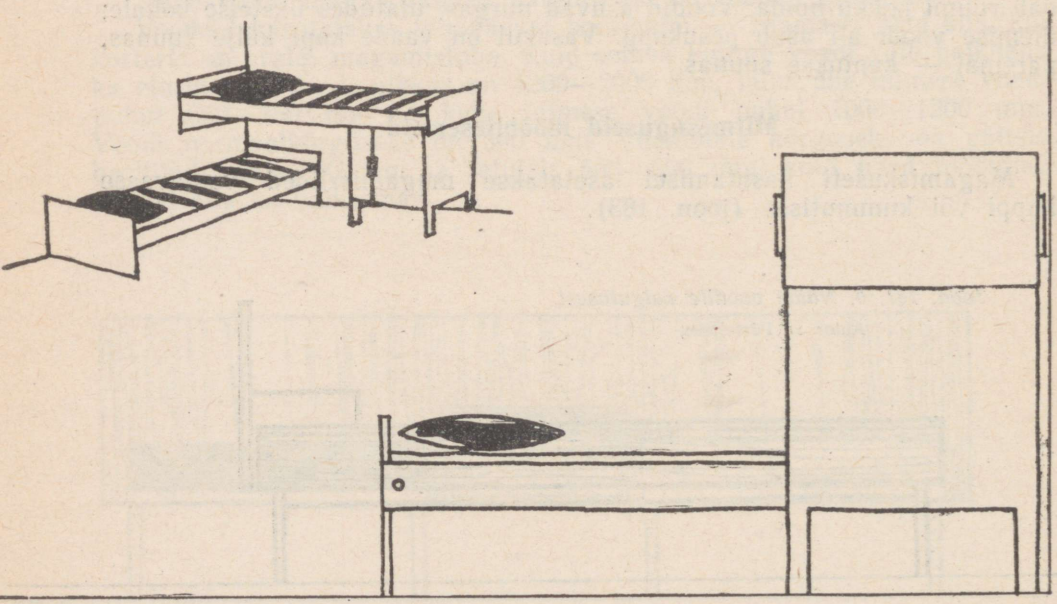
Joon. 181, b. Näide voodite paigutusest
Autor L. Pärtelpoeg



Esiku kapp-laud (joon. 184) koosneb ülemisest laegastega osast kinnaste, riideharja jms. hoidmiseks ning alumisest kingakapist. Laua pealispind on kaetud lihvitud servadega 5—7 mm paksuse klaasiga, mis on altpoolt värvitud õlivärviga. Kapi küljed ja uks on ribi- või plokkplaatidest, põhi ja tagasein vineerist. Kapi uks on alläärest tõstetav ja liigub ukse küljes olevatel tüüblitel kapi külgedel asuvaid sooni pidi laegaste alla. Kapi ülemistele pulkadele mahub neli paari naistejalatseid, alumistele — neli paari meestejalatseid. Pulgad asetatakse vastavalt kingade mõõtmetele. Tarviduse korral võib teha kapid vaheseina ja paigutada pulgad neljas erinevas mõõdus.

Mööbli paigutus ruumides. Näiteid mööbli paigutusest eluruumides on toodud joonistel 185—187.

Joonisel 185 on kujutatud nurk elutoast. Akna lähedal seinal paikneb riiul mahaklapitava töölauaga. Valgus langeb sellele soodsalt — vasakult. Laua ees seisev mugav tool näitab, et mahaklapitud lauda võib kasutada lihtsalt ajakirjade vms. ajutiseks hoidmiseks — töötamise korral peaks tool olema püstise seljatoega. Magamiskušeti kohal on seinale



kinnitatud rida kappe, mis on mõeldud pesu, raamatute jms. hoidmiseks. Kušeti paigutus keskele eeldab avarat ruumi.

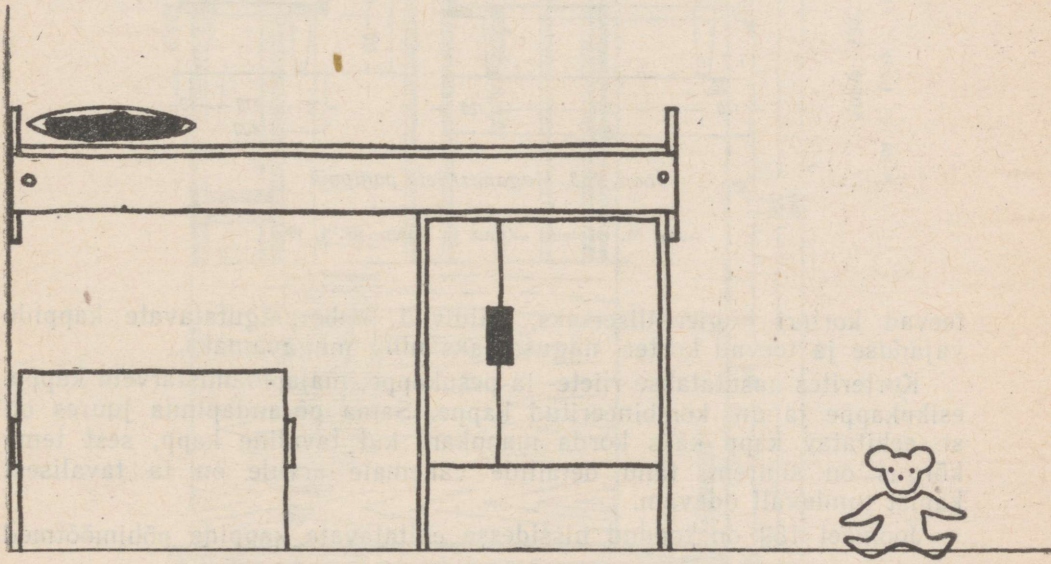
Joonisel 186 on toodud puhkenurk elutoast või suvilast, ligikaudu samasugune võib olla ka hubane nurk puhkekodus või hotellis. Madala seljatoega tugitoolide juurde kuulub madal laud. Praktiline on kappide paigutus paremal pool.

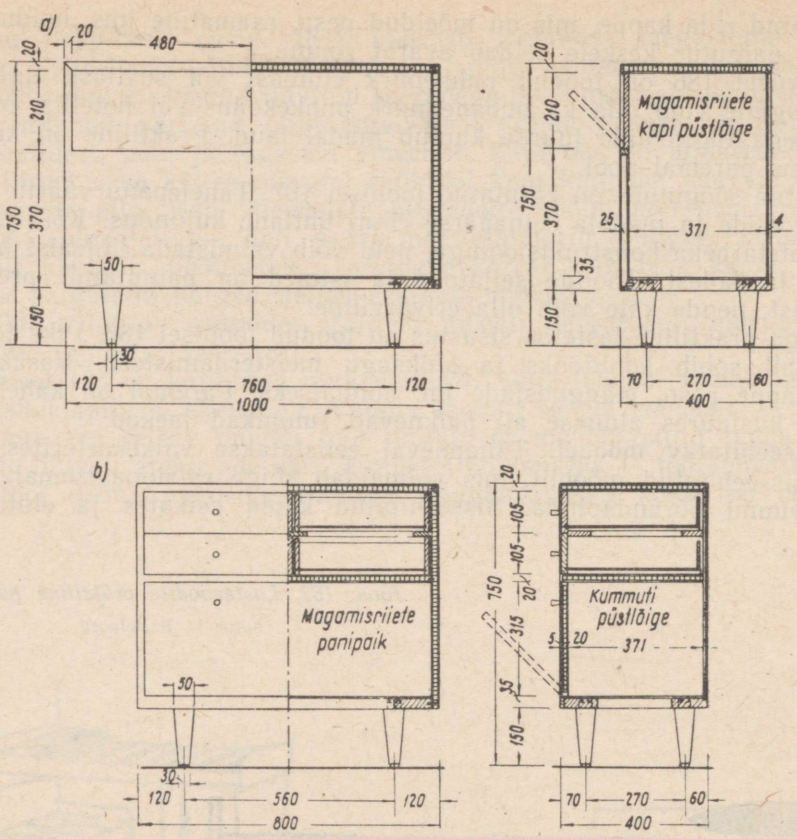
Lihtne sööginurk on kujutatud joonisel 187. Tähelepanu väärib söögilaua, toolide ja madala seinaäärse riiuli ühtlane kujundus. Kõik nad on väga otstarbeka konstruktsiooniga, neid võib valmistada lihtsaist hööveldatud laudadest. Toolide seljatoed ja istmed on painutatult pressitud vineerist, nende kate võib olla erivärviline.

Väga praktiline lastetoa sisustus on toodud joonisel 188. Pikk töölaud akna all sobib koolitööks ja kõiksugu meisterdamisteks. Vasakul on rida kappe pesu, mänguasjade jm. hoidmiseks. Paremal on kahekordne voodi, kusjuures alumise all paiknevad ruumikad laekad.

Sisseehitatav mööbel. Tänapäeval eelistatakse väikekorterites kasutada sisseehitatud mööblit, mis võimaldab kõige ratsionaalsemalt kasutada ruumi põrandapinda. Sisseehitatud kapid esikutes ja elutubades

Joon. 182. Lastevoodite praktiline paigutus
Autor L. Pärtelpoeg





Joon. 183. Magamisriiete panipaik

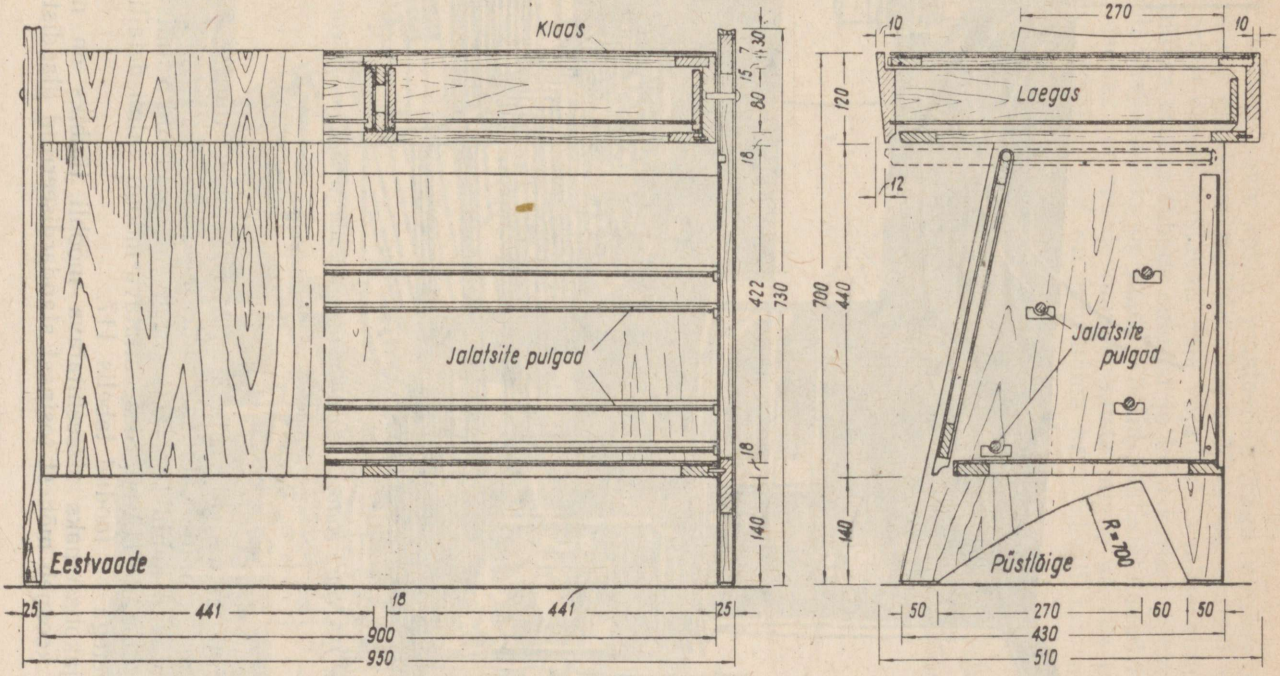
a — kapp; *b* — kummut

Autor M. Oselein. «Kunst ja Kodu» nr. 1, 1960

teevad korteri hügieenilisemaks, väldivad ümberpaigutatavate kappide vajaduse ja teevad korteri nägusamaks ning mugavamaks.

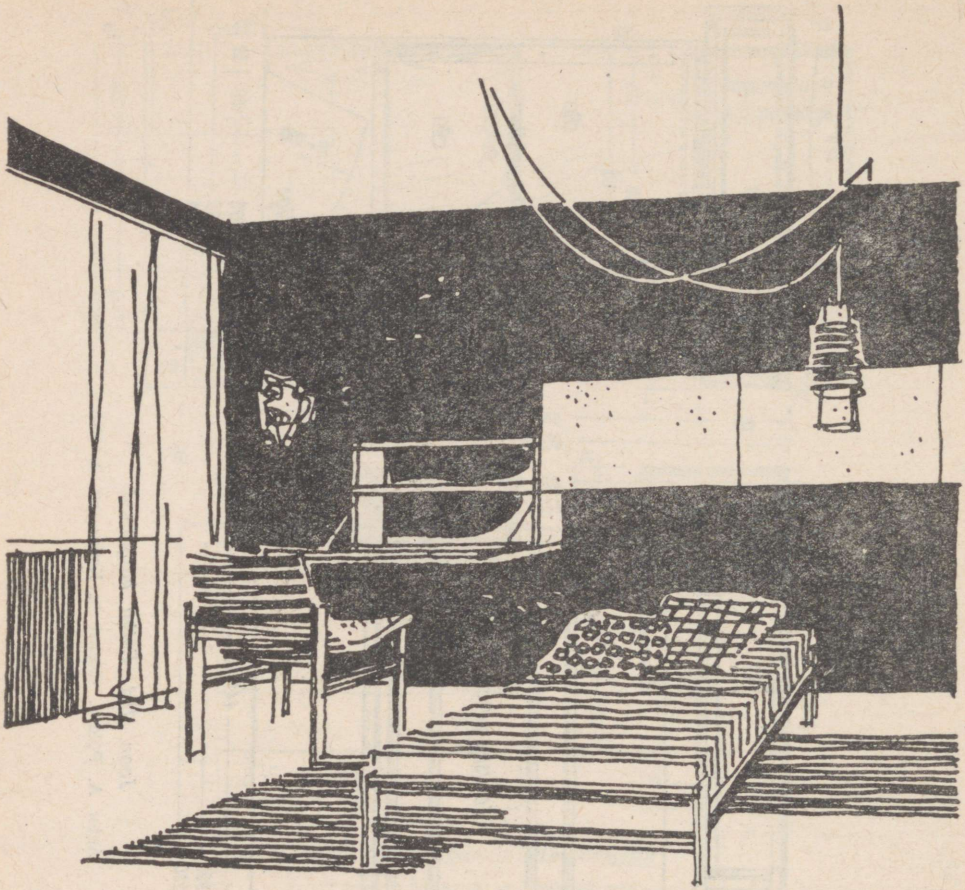
Korterites kasutatakse riiete- ja pesukappe, majapidamistarvete kappe, esikukappe ja nn. kombineeritud kappe. Sama põrandapinna juures on sisseehitatav kapp kaks korda mahukam kui tavaline kapp, sest tema kõrgus on suurem; tänu detailide vähemale arvule on ta tavalisest kapist tunduvalt odavam.

Joonisel 189 on toodud niššidesse ehitatavate kappide põhimõõtmed



Joon. 184. Esiku kapp-laud

Autor A. Põldra. «Kunst ja Kodu» nr. 1, 1960



Joon. 185. Nurk elutoast mahaklapitava töölaua ja magamiskušetiga
Autor A. Murdmaa

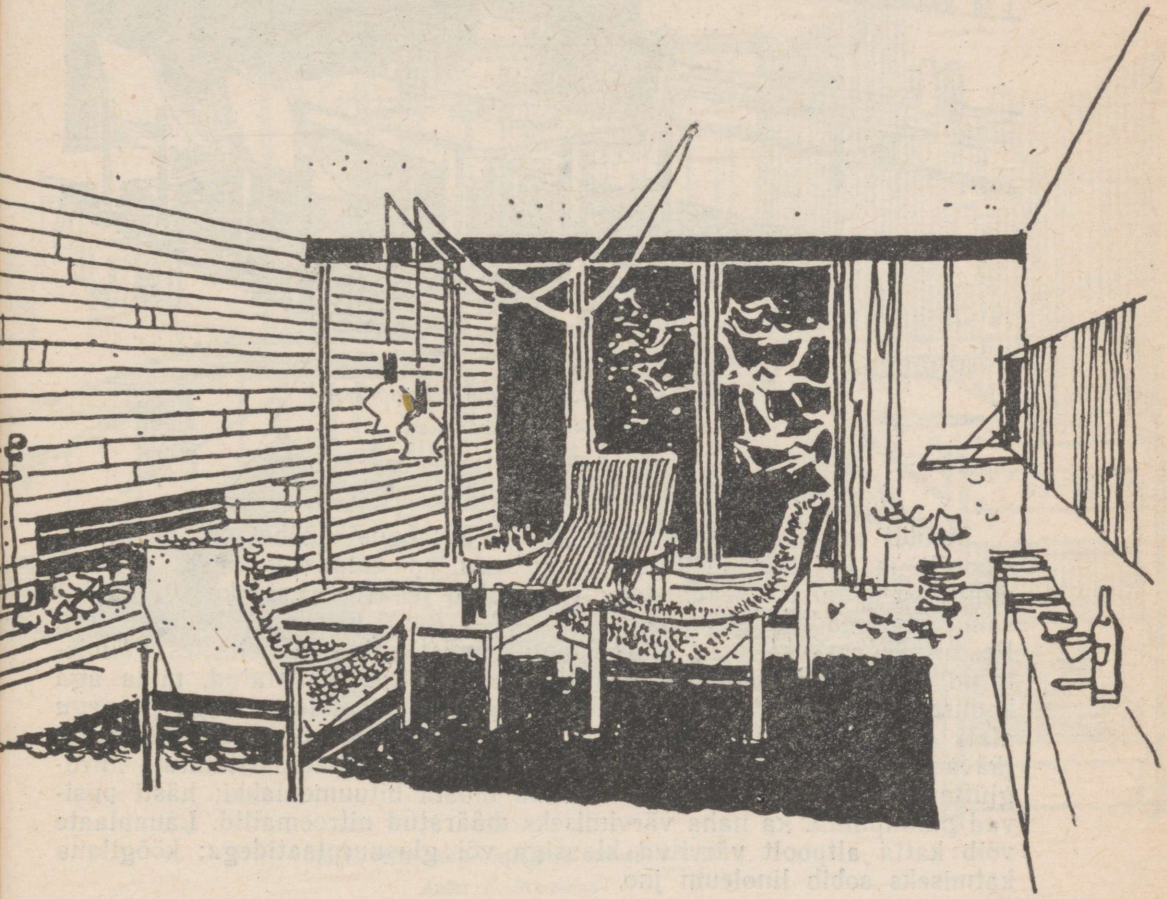
ja nende paigutuse näiteid vastavalt САКБ nomenklatuurile, joon 190 — sisseehitatavate kappide valmisdetailide jooniseid.

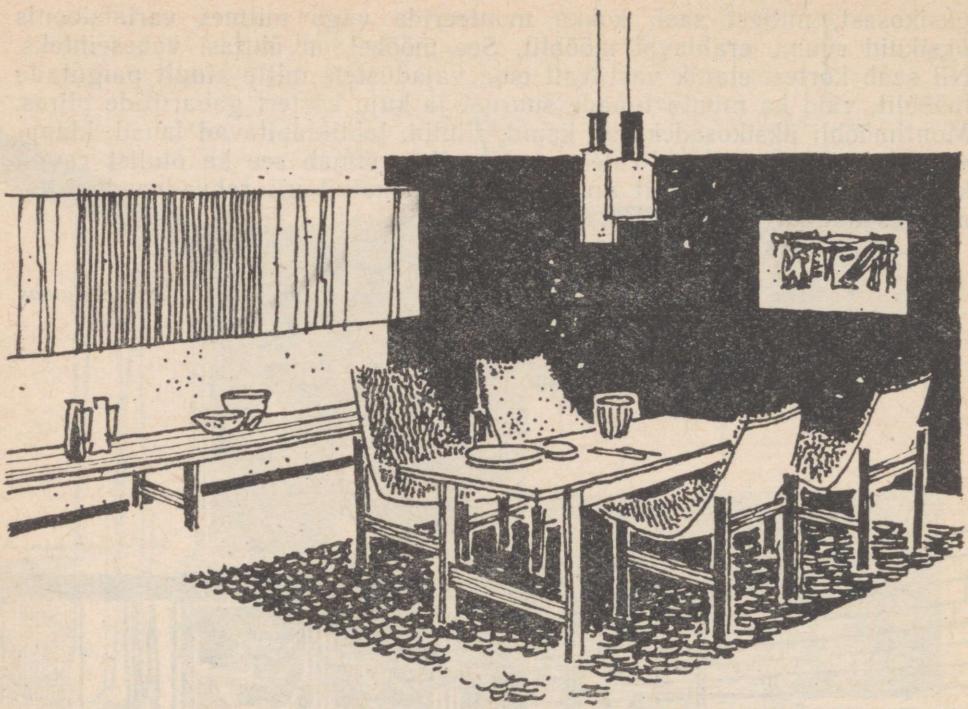
Sisseehitatavad kapid koostatakse tehastes toodetud valmisdetailidest vastavalt kataloogile НА-60. Sisseehitatava mööbli valmisdetailide loetelu koos mõõtmetega on toodud tabelis 117.

Kõige ajakohasemaks sisseehitatava mööbli tüübiks on nn. monti-mööbel. See koosneb mõnest tosinast standardiseeritud plaadist ja muust

üksikosast, millest saab kokku monteerida väga mitmes variatsioonis üksikuid ruume eraldavat mööblit. See mööbel on ühtlasi vaheseinteks. Nii saab korteri elanik vastavalt oma vajadustele mitte ainult paigutada mööblit, vaid ka muuta tubade suurust ja kuju korteri gabariitide piires. Montimööbli üksikosadeks on kapid, riiulid, lahtiklapitavad lauad, klapp-voodid ja -istmed jne. Peale muude eeliste annab see ka olulist ruumi kokkuhoidu. Montimööblit on juurutama hakatud nii rahvademokraatia-maades kui ka NSV Liidus.

Joon. 186. Puhkenurk elutoas
Autor A. Murdmaa



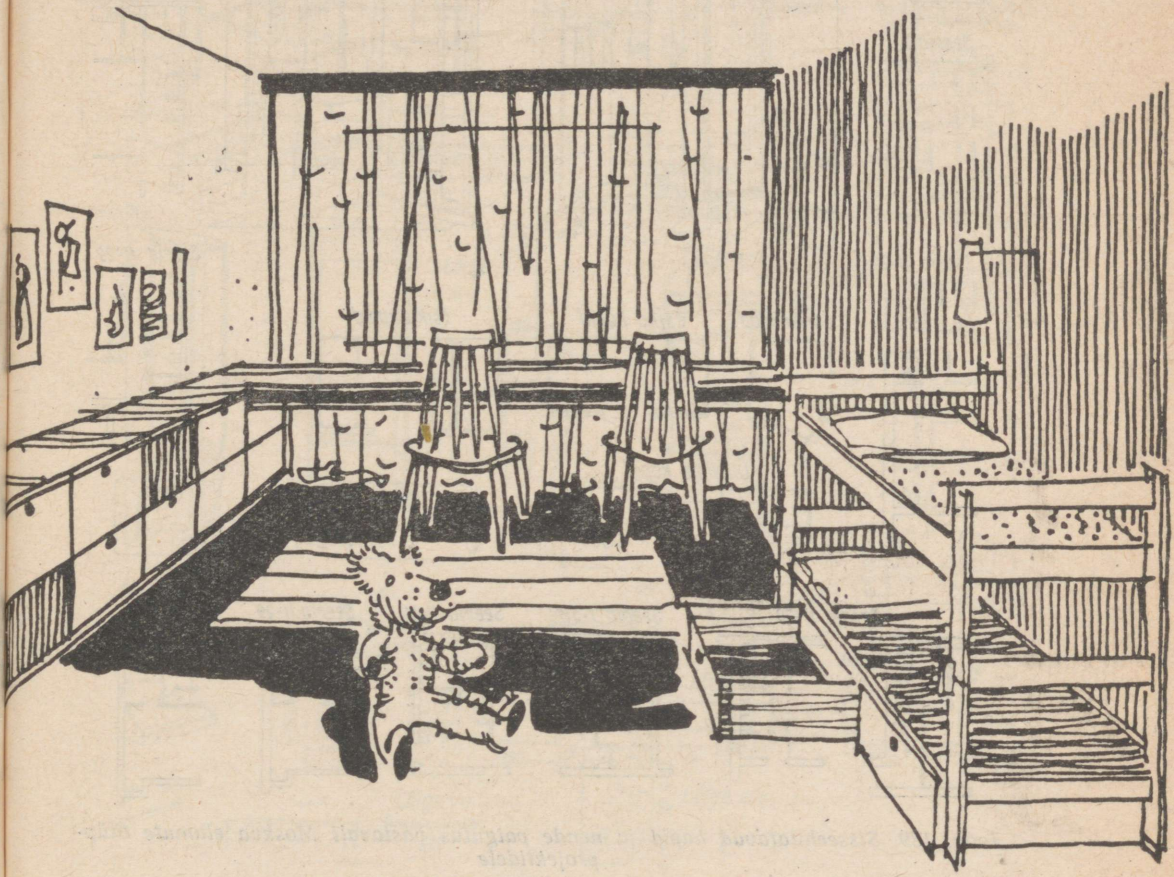


Joon. 187. Näide söögitoa sisustamisest

Autor A. Murdmaa

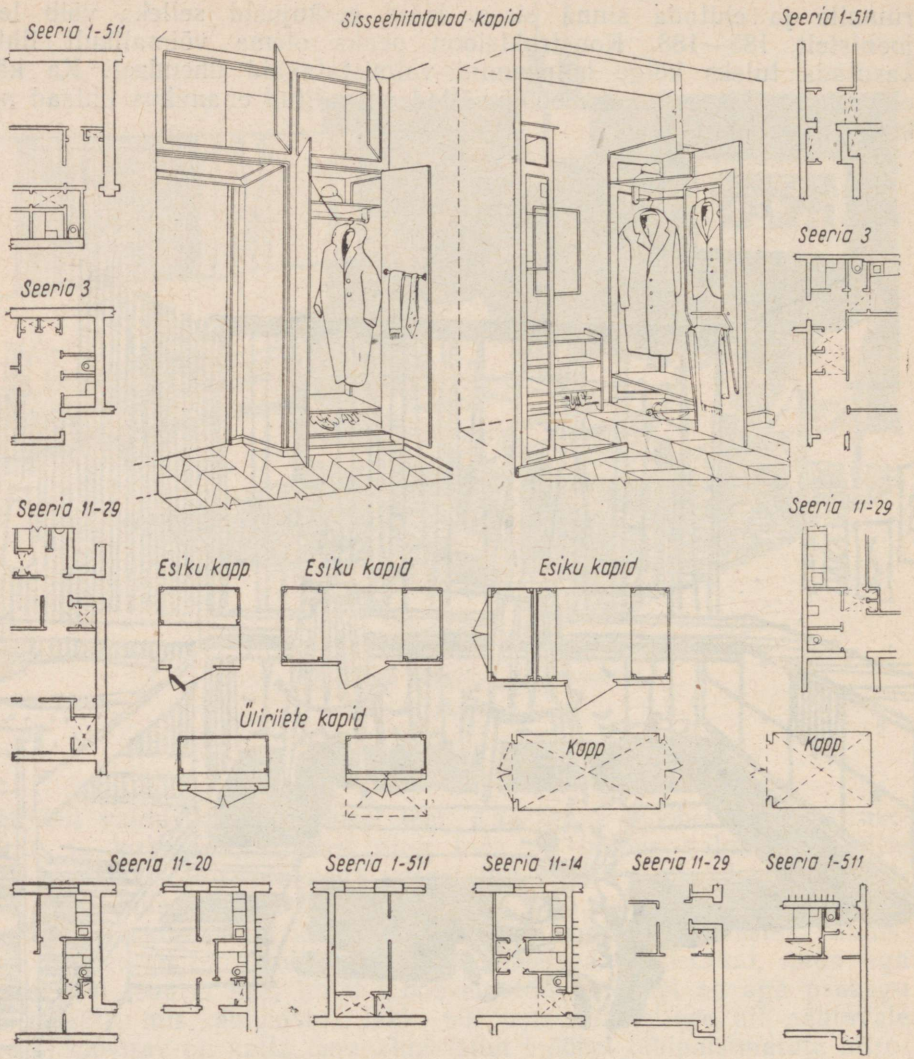
Mööbli valmistamine kodusel teel. Kaasaegne mööbel on konstruktsioonilt ja kujunduselt lihtne ning teda on hõlpus valmistada mitte ainult spetsiaalsete seadmetega varustatud tehastes, vaid ka kõige lihtsama sisseseadega töökodades (koolides jne.) või isegi kodusel teel. Peamiseks raskuseks on siin mööbli viimistlemine — tehastes valmistatud mööbel on harilikult kvaliteetse vineeriga pealistatud, mida aga kodusel teel teha ei saa; lihtsalt hööveldatud pindadel on aga peaaegu alati defekte, mis läbipaistva lakk- või poleerviimistluse all nähtavale jäävad. Soovitav on katta omavalmistatud mööbel läbipaistmatute nitroglüftaalemailidega. Kasutada võib ka musta bituumenlakki; hästi püsivad puidupinnal ka naha värvimiseks määratud nitroemailid. Lauaplaate võib katta altpoolt värvitud klaasiga või glasuurplaatidega; köögilaua katmiseks sobib linoleum jne.

Mööblit ise valmistades ei ole õige jäljendada kauplustes müügil olevaid esemeid. Palju ratsionaalsem on konstrueerida mööbel vastavalt ruumile ja ehitada sinna sisse. Häid eeskujusid selleks võib leida joonistelt 185—188. Konstruktsioon peaks olema võimalikult lihtne, kasutada tuleks kõige hõlpsamini valmistatavaid ühendusi. Ka käesolevas peatükis esitatud mööbli näited on valitud enamikus lihtsad ning kergesti valmistatavad.

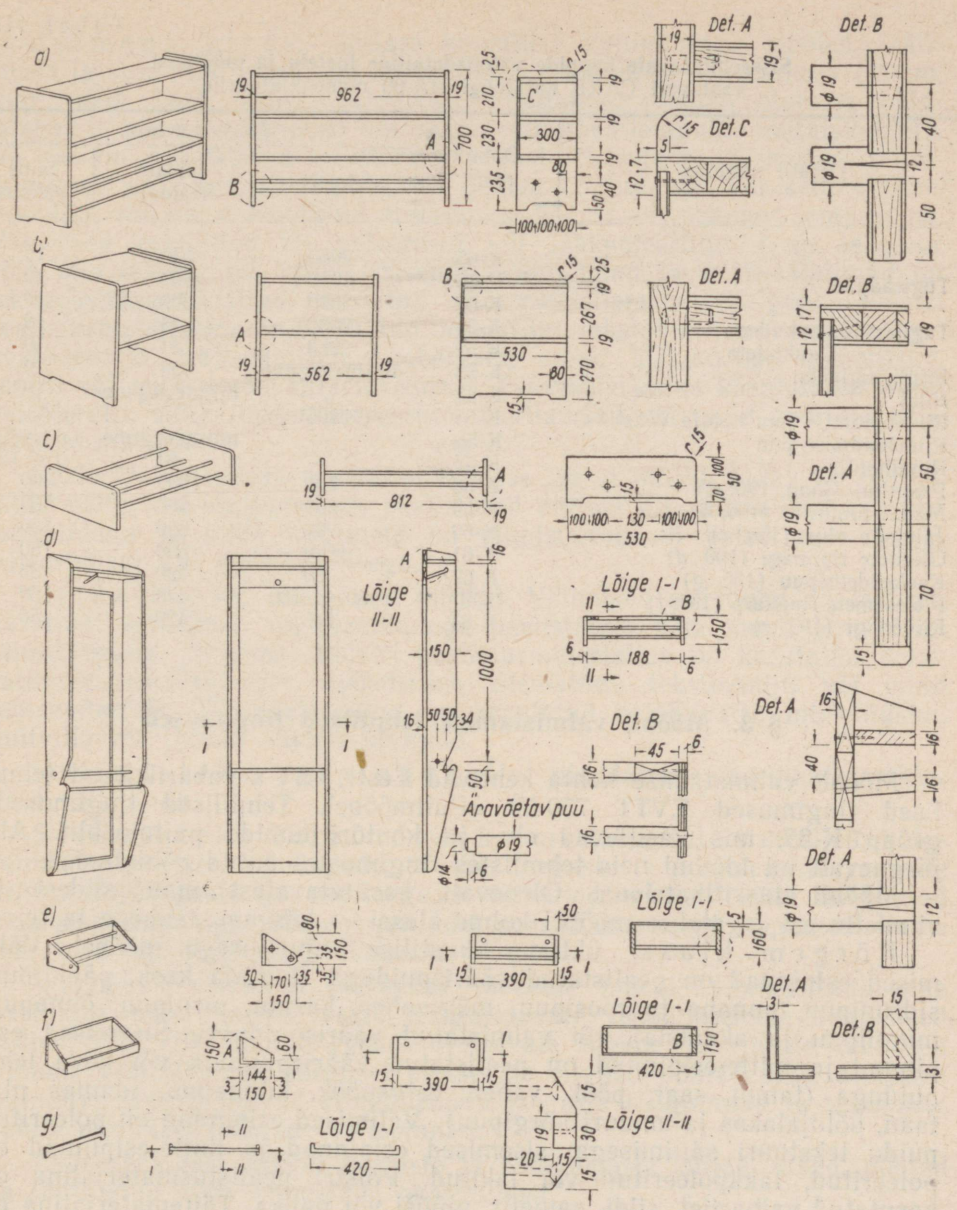


Joon. 188. Näide lastetoa sisustamisest

Autor A. Murdmaa



Joon. 189. Sisseehitatavad kapid ja nende paigutus vastavalt Moskva elamute tüüp-projektidele



Joon. 190. Sisseehitatava mööbli valmisdetailid

Tabel 117

Sisseehitatavate kappide valmisdetailide loetelu ja mõõtmed
vastavalt CAKB kataloogi HA-60 nomenklatuurile

Detaili nimetus	Detaili mark	Mõõtmed mm		
		kõrgus	pikkus (laius)	laius (paksus)
Tugiraamid	K-65	2080	550	19
	K-66	2080	400	19
	K-67	2080	300	19
Tugipostid: aukudega	K-51	2080	44	19
aukudeta	K-52	2080	44	19
Riiuli tugipõõn	K-53	mitmesugune	44	19
Riiul	K-54	„	mitmesugune	19
Riidehoidmise puu hoidja (aas)	K-55	105	85	—
Riidehoidmise puu	K-56	—	mitmesugune	d = 30
Riiulihoidja	K-57	—	40	d = 12
Pesuriiul (joon. 190, *a*)	K-58	700	1000	300
Madal pesuriiul (190, *b*)	K-59	600	600	530
Jalatsite alus (190, *c*)	K-60	220	850	530
Üleriiete rippnagi (190, *d*)	K-61	1600	500	150
Kaelasidemepuu (190, *g*)	K-62	60	420	35
Pisiesemete rippkarp (190, *f*)	K-63	60 ja 150	420	150
Riidenagi (190, *e*)	K-64	150	420	150

§ 3. Mööbli valmistamise tehnilised tingimused

Mööbli valmistamise kohta kehtivad Eesti NSV-s vabariiklikud tehnilised tingimused EVTT 750-59 «Puitmööbel. Tehnilised tingimused» grupp K-25, mis käsitlevad elu- ja kontoriruumide puitmööblit. Alljärgnevalt on toodud neis tehnilistes tingimustes antud põhinõuded.

Mööbli klassifikatsioon. Olenevalt kasutatavatest materjalidest ja viimistlusest jagatakse mööbel kolme klassi — kõrgem, esimene ja teine.

Kõrgem klass: ühtlase kunstilise kujundusega mööbel. Välimised esipinnad on pealistatud väärispuiduga (karjala kask, pähklipuu, sidrunipuu, punane ja roosipuu, mägivaher, kastan, pirnipuu, õunapuu, murelipuu ja akaatsia) või valmistatud väärispuidust. Sisemised esipinnad ja mitte-esipinnad on pealistatud väärispuiduga või kõva lehtpuiduga (tamm, saar, pöök, vaher, valgepöök, künnapuu, idamaa platan, põldjalakas ja amuuri korgipuu). Välimised esipinnad on poleeritud puidu tekstuuri säilimisega; sisemised esipinnad ja mitte-esipinnad on poleeritud, lakkpoleeritud või lakitud. Polstri pealistusmaterjalina on kasutatud vaibariiet, siidi, sametit, plüüši või nahka. Täitematerjalina on kasutatud jõhvi, mööblivatti, vahtlateksit või muid sünteetilisi materjale.

Esimene klass: ühtlase kunstilise kujundusega mööbel. Välimised ja sisemised esipinnad on pealistatud kas kõva lehtpuiduga (tamm, saar, pöök, kask, vaher, valgepöök, künnapuu, idamaa plataan, põldjalakas ja amuuri korgipuu) või vääris- või kõva lehtpuidu imitatsiooniga, või siis on valmistatud massiivsest kõvast lehtpuidust. Sisemised mitteesipinnad on pealistatud kõva või pehme lehtpuiduga või selle imitatsiooniga, või siis valmistatud massiivsest kõvast või pehmest lehtpuidust. Välimised esipinnad on poleeritud või lakkpoleeritud (puu tekstuur võib olla nähtav või mitte), sisemised esipinnad ja mitte-esipinnad on lakkpoleeritud, lakitud, värvitud või viimistlemata (valged). Polstri pealistusmaterjalina on kasutatud dermatiini, tekstoviniiti või muid kõrgekvaliteedilisi tehismaterjale, gobelääni, ripsi, kirjukoelist makettriiet, šenilli või muid samaväärseid riideid. Täitematerjalina kasutatakse niint, mööblivatti, mööblitakku, mererohtu, vahtlateksit või muid poorseid sünteetilisi materjale.

Peale ülaltähendatu arvatakse esimese klassi mööbli hulka ka selline, mille välimised esipinnad on pealistatud ühtlasi nii vääris- kui ka kõva lehtpuiduga ja mille esipinnad on viimistletud nii poleerimise (lakkpoleerimise) kui ka lakkimisega.

Teine klass: ülejäänud mööbel. Välimised esipinnad on lakitud, värvitud, vahatatud või plastikutega pealistatud; kõik muud pinnad on viimistlemata (valged). Polstri pealistusmaterjalina on kasutatud dekoratiivset trükitud riiet, makettriiet, dermatiini, tekstoviniiti või muid tehismaterjale. Täitematerjalina on kasutatud mööblivatti, mööblitakku, puitvilla või (ainult äärtel) kõrkjaid.

Välimisteks esipindadeks nimetatakse harilikult nähtavaid välispindu.

Sisemisteks esipindadeks arvatakse uste siseküljed, külgseinte, vaheseinte, vahelagede, riiulite, laegaste ja poollaegaste raamide esiservad, laegaste ja poollaegaste esiküljed, samuti kõik sisepinnad klaasitud uste taga. Muudel juhtudel peavad sisemised esipinnad olema märgitud tehnilistes kirjeldustes ja joonistel.

Viimistlemata (valgeks) jäetakse mööbli pinnad, mis pole harilikult näha (seina vastu paigutatavate mööbliesemete tagumised küljed, üle 1700 mm kõrgusel asetsevate lagede ja riiulite ülemised pinnad, alla 600 mm kõrgusel asetsevate riiulite, põhjade jne. alumised pinnad). Samuti jäävad viimistlemata laegaste külgpinnad ja tagumiste seinte ning laekapõhjade välispinnad.

Esimese klassi mööbli laegaste ja poollaegaste küljed, otsad, põhjad ja juhtliistud võib valmistada okaspuidust.

Köögilaudade massiivsest puidust või veekindlast vineerist plaadid võivad jääda katmata.

Importpuidust valmistatud mööbli klass määratakse tootja ja tarbija vahelisel kokkuleppel.

Mööblimaterjalile esitatavad tehnilised nõuded. Mööbli ja mööbli-detailide valmistamisel leiavad kasutamist:

a) saematerjal okaspuidust (ГОСТ 8486-57), lehtpuidust (ГОСТ 2695-56) ja väärispuidust; väärisvineer, okaspuidust (ГОСТ 6802-53) ja lehtpuidust (ГОСТ 7897-56) toorikud;

b) ristvineer (liimvineer) (ГОСТ 3916-55), ühekordse höövelvineeriga pealistatud vineer (ГОСТ 7249-54), höövelvineer (ГОСТ 2977-51), kooritud ühekordne vineer (spoon) (ГОСТ 99-57), samuti bakeliseeritud vineer (ГОСТ 1853-51) ja vineerplaadid (vineertahvlid) (ГОСТ 8673-58);

c) laudsepaplaadid (ГОСТ 5204-58);

d) puitlaastplaadid;

e) puitkiudplaadid (ГОСТ 4598-53);

f) vineerist pooltooted (toolipõhjad ja seljatoed), samuti mitmesugused puidujäätmed, mis vastavad käesolevate tehniliste tingimuste nõudeile;

g) purustatud puidust pressitud detailid ja sõlmed.

Koormusi mittekandvate detailide jaoks mitteläbipaistva viimistluse korral, samuti koormusi mittekandvate mitte-esipinna detailide (laegaste põhjad, tagaseinad jne.) jaoks läbipaistva viimistluse korral võib kasutada tihedat pappi ja orgaliiti, tingimusel et need kaetakse veekindla kilega.

Ümartapid (liigtapid, salapulgad, tüüblid) valmistatakse kõvast lehtpuidust; muud liiki liigtapid (lamedad või täisnurkse ristlõikega) — kase-ristvineerist (liimitud kasevineerist).

Valmismööbli puidu absoluutne niiskus peab olema $8 \pm 2\%$.

Mööbliesemete puidus lubatakse rikkeid vastavalt tabelile 118.

Mööbli metalldetaile valmistatakse hallist malmist (ГОСТ 1412-54), alumiiniumisulameist (ГОСТ 2685-53 ja ГОСТ 1583-53), silumiinist (ГОСТ 1521-50), tavalise kvaliteediga terasest (ГОСТ 380-57), konstruktsiooni-süsinikterasest (ГОСТ 1050-57) ja roostevabadest terastest (ГОСТ 5632-51).

Värvilisi metalle kasutatakse ainult galvaanilisteks ja muud liiki (kuumad, pulveriseeritud) dekoratiivseteks ja korrosioonivastasteks kateteks.

Liimidest kasutatakse veekindlaid ja poolveekindlaid vaikliime, nahaliimi (ГОСТ 3252-46) ja kondiliimi (ГОСТ 2067-47), samuti kaseiinliime, mis vastupidavuselt vastavad ГОСТ 3056-45 nõuetele.

Lakkvärvid (bakeliit-, karbamiid-, piiritus- ja õlilakid, nitrolakid ja polituurid sünteetiliste ja loomulike vaikude baasil, nitrovärvid, õlivärvid, nitroemailid ja emailvärvid), värvained ja peitsid peavad andma

Mööblipuidus lubatavad rikked

Puidurike	Lubatud rikete normid					
	läbipaistva viimistlusega esipindadel			läbipaistva viimistlusega sisemistel mitte-esipindadel, mitteläbipaistva viimistlusega vineeritud, polsterdatud või muul viisil pealistatud pindadel ja mittenähtavatel pindadel		
	kõrgem klass	esimene klass	teine klass	kõrgem klass	esimene klass	teine klass
1	2	3	4	5	6	7
1. Kõvad kokkukasvanud oksad:						
a) terved oksad	Läbimõõduga kuni 5 mm ei arvestata			Läbimõõduga kuni 15 mm ei arvestata		
	Lubatakse välistel esipindadel, oksa läbimõõduga kuni			Lubatakse läbimõõduga kuni		
	7 mm	10 mm	15 mm	20 mm	30 mm	35 mm
	arvult mitte üle			arvult mitte üle		
	1	1	2	2	2	3
	liistude pikkuse 1 jm kohta ja			liistude pikkuse 1 jm kohta ja		
	4	7	10	10	15	20
	kilpide 1 m² pinna kohta, kusjuures arvestatavate okste hulk ei tohi ületada			kilpide 1 m² pinna kohta.		
				Vineeritud pindadel peavad oksad läbimõõduga üle		
	4	7	10	10 mm	15 mm	15 mm
	kogu toote kohta			olema asendatud korkidega		
	Lubatakse sisemistel esipindadel, oksa läbimõõduga kuni					
	10 mm	15 mm	20 mm			
	arvult mitte üle					
	2	2	3			
	liistude pikkuse 1 jm kohta ja					
	7	10	15			
	kilpide 1 m² kohta, kusjuures arvestatavate okste hulk ei tohi ületada:					
	7	10	15			

1	2	3	4	5	6	7
b) sarv- ja värvusega oksad	Lubatakse tervete okste jaoks kehtestatud normide kohaselt neid oksi katva läbipaistva tumeda viimistluse puhul			Lubatakse tervete okste jaoks kehtestatud normide kohaselt		
2. Osaliselt kokkukasvanud kõvad ja kokkukasvamata oksad	Ei lubata			Lattmööblil (toolid, tugitoolid jm.) oksi läbimõõduga kuni 5 mm ei arvestata; läbimõõduga kuni 10 mm 15 mm 20 mm lubatakse arvult mitte üle 1 detaili kohta, kohustusliku korkimisega Korpusmööblil (kapid, lauad, diivanid jm.) oksi läbimõõduga kuni 16 mm ei arvestata; läbimõõduga kuni 20 mm 30 mm 35 mm lubatakse arvult mitte üle 1 ! 2 detaili jm pikkuse kohta, kohustusliku korkimisega		
3. Sisepunavus, maltspuidu punavus, täpilisus, mädanikuta väärlülipuit, keemilised värvused, maltspuidu seenvärvused	Ei lubata	Lubatakse rikkeid katva tumeda viimistluse puhul		Lubatakse		
4. Vastserike	Ei lubata			Lubatakse pinnalist ja mittesügavat vastseriket		
	mittenähtavatel pindadel kohustusliku korkimise või kittimisega	mittenähtavatel ja sisepindadel kohustusliku korkimise või kittimisega		arvult mitte üle 2 3 5 toote kohta		
5. Lõhed	Ei lubata			Lubatakse arvult mitte üle 1 detaili kohta lõhe pikkuse puhul $^1/_4$ detaili pikkusest, sügavusega kuni 3 mm ja laiusega kuni 1 mm, täidetud kitiga või liistuga		

Tabel 118 (järg)

1	2	3	4	5	6	7
6. Salmilisus, looge, räni	On lubatud			On lubatud		
7. Kaldsüülisus	On lubatud kiudude kõrvalekaldumine otsesuunast mitte üle 7%; toolide ja tugitoolide esijalgadel ning teistel analoogilistel vastutusrikastel detailidel — mitte üle 3%; liimitud vineerist detailidel — piiramatult					
8. Korduv maltspuit	Ei lubata			On lubatud		
9. Mõlud, tõrvasvähk, vaigulaigud ja vaigupesad	Ei lubata			Lubatakse polsterdatavail ja vineeritavail pindadel kohustusliku asendamisega korkidega või kittimisega; mittenähtavatel ja mittepuudutatavatel pindadel lubatakse korkimata		

Märkused. 1. Tabelis nimetamata puidurikked ei ole lubatud.

2. Detailide välistel esipindadel lubatakse mitte üle kolme erinimelise rikke tabelis 118 tähendatute hulgast.

3. Ei lubata oksi, lõhesid ja vastserikkeid, mis ulatuvad detailide servadele ja otstele, väikese profileeringuga pindadele ja tapi- ning muudele ühenduskohtadele, samuti esipindade liistudes, sidepulkades ja muudes detailides, mille paksus ja laius on alla 20 mm.

4. Kõigi okste laiuse summa detaili ühes ristlõikes ei tohi ületada lubatud oksa mõõtmete piirnormi.

5. Oksa mõõt määratakse kui kõige suurema ja kõige väiksema läbimõõdu poolsumma (ГОСТ 2410-43).

6. Tabelis tähendatud mõõtmetega oksi ja okste korkimisi lubatakse tingimusel, et need ei ületa $^1/_3$ detaili laiust või vastavalt paksust.

7. Puidurikked võtta ГОСТ 2140-43 järgi.

vastupidava valguskindla katte, mis välimuselt, vee- ja kuumuskindluselt, toonilt ja värvuselt vastab toote otstarbele. Kõrgema ja esimese klassi mööblit piirituslakiga ei kaeta.

Mööbli furnituuris kasutatavad puidukruvid, sadulsepa-, papi-, iluja teksnaelad, tihvtid, mutritega poldid ja muud kinnitusdetailid peavad vastama standardite ja tehniliste tingimuste — EVTT ja ГОСТ 6673-53 nõudeile.

Täite- ja kattematerjalidena kasutatakse: jõhvi, mererohtu (ГОСТ 6730-53), stepirohu kiude, niint, takku, puitvilla (ГОСТ 5244-50), vatti (ГОСТ 5679-51), kõrkjaid, vahtlateksit ja muid sünteetilisi materjale.

Täite ja kattematerjalide absoluutne niiskus valmismööblis peab olema $12 \pm 2\%$.

Pehmete ja vedrudega mööblielementide sidumiseks ja õmblemiseks kasutatakse sidumisnööri (ГОСТ 5725-51), läbiõmblemiseks — linaseid

niite (ГОСТ 2350-43, ОСТ 30100-40 ja ОСТ 30101-40), kokkuõmblemiseks — puuvillast niiti nr. 10 (ГОСТ 6309-59), vedrude sõlmimiseks istmekohtades, seljatagustes ja madratsites — keerutatud pakkimisnööri (ГОСТ 5725-51), keerutatud nööri (ГОСТ 1024-41), niinekiududest nööri (ГОСТ 5758-51), punutud paela või peent metallketti.

Kattematerjalideks kasutatakse lina-džuut-kenaff-riiet (ГОСТ 5530-50), linast kotiriiet (ОСТ 30096-40), linast toorriiet (ОСТ 30085-40), linast pakkimisriiet (ОСТ 30093-40), toorpuldanit ja toorgrinsboni (ГОСТ 7617-55), toorbjassi, lõuendit ja muid samaväärseid riideid.

Polstri pealistusmaterjalideks kasutatakse puuvillaseid mööbliriideid (ГОСТ 7471-55), linaseid mööbliriideid (ОСТ 30086-40, ОСТ 30088-40, ОСТ 30228-40), ripsi (ГОСТ 7729-55), plüüši (ОСТ 30147-40, ГОСТ 4513-48), siidi ja sametit, dermatiini (ГОСТ 4018-48), granitooli (ОСТ 30243-40), tekstoviniiti (ГОСТ 6603-53), nahka, kožemiiti ja muid pealistusmaterjale, samuti paela ja nööri.

Peeglid peavad vastama ЕVТТ 642-58 nõudeile, klaas aga ГОСТ 6799-53, ГОСТ 7380-55 ja ГОСТ 7132-54 nõudeile.

Lubatavad kõrvalekaldumised valmis mööblitoodete mõõtmeis. Kõrvalekaldumised valmis mööblitoodete joonistes näidatud põhimõõtmetest ei tohi ületada:

| | | |

elementidel määratakse kõrvalekaldumine antud kõverusraadiusest detaili ja kontrollšablooni vahe järgi.

Valmis mööblitooteid ja nende detaile mõõdetakse täpsusega kuni 1 mm.

Tehnilised nõuded mööbli põhielementide kohta.

P r u s s i k u d (latid) võivad olla: a) terviklikud massiivsest puidust, b) liimitud massiivsest puidust või vineerist (spoonist) ja c) pressitud peenestatud puidust.

R a a m i d valmistatakse: a) ettenähtud mõõtmetega ja profiiliga prussikutest või peenestatud puidust pressituna; b) täiteta või täitega pealepandud või sulundatud või poolvaltsi paigutatud tahveldiste kujul. Raamid peavad olema tugevad ja tasase pinnaga.

K a r p r a a m i d valmistatakse: a) ettenähtud mõõtmete ja profiiliga prussikutest või kilpidest või peenestatud puidust pressituna; b) täiteta või sulundatud või poolvaltsi paigutatud raami, kilbi ja tahveldise kujul; tahveldis võib olla peale pandud. Karpraamid peavad olema vastupidavad ning ilma vildakuseta.

Prussikute, raamide ja karpraamide kõverus ja kaardumine enne monteerimist ei tohi ületada 1,5 mm 1 jm pikkuse kohta. Kõverust mõõdetakse detaili piki- ja ristsuunas, kaardumist — diagonaali mööda.

K i l b i d võivad olla: laudadest, ristpuitplaatidest, õõnsad (õõneskilbid), täitega, laudsepaplaatidest, vineerplaatidest, puitlaastplaatidest, kõvadest ja poolkõvadest puitkiudplaatidest. Laudkilbid liimitakse kokku kuni 80 mm laiustest detailidest; sileserv-, poolpunn- või mitmesuguses profiilis täispunnseotisega. Ristpuitplaadid valmistatakse serviti kokkuliimitud detailidest, mille laius on kuni 80 mm. Paksuselt koosnevad need plaadid kolmest ja enamast paarituarvulisest kihist ning võivad olla pealistatud höövelvineeriga, ristvineeriga, treivineeriga (spooniga) või plastikutega.

Õõneskilbid koosnevad omavahel ühendatud raami- ja vahelattidest, mis on pinnatud ühelt poolt (ühepoolne õõneskilp) või mõlemalt poolt (kahepoolne õõneskilp) ristvineeriga. Ühepoolsetel õõneskilpidel ühendatakse raami-, vahe- ja täitelatid omavahel tappseotisega liimil. Kahepoolsetel õõneskilpidel ühendatakse raami- ja vahelatid omavahel tappseotisega või mitmesuguste metallkinnistega.

Täitega kilbid koosnevad raamilattidest, mis pinnatakse mõlemalt poolt rist-, trei- või höövelvineeriga või plastikutega. Täitena võib kasutada puitkiud-isoleerplaate või peenestatud puidu ja sideaine segu. Puitkiud-isoleerplaatidega täidetud kilbid pinnatakse ristvineeriga, peenestatud puidu ja sideaine seguga täidetud kilpe aga võib pinnata ristvineeriga, ühekordse treivineeriga (spooniga) või plastikutega.

Viilungid (tahveldised) raamides ja karpraamides kinnitatakse nuutidesse või valtsidesse liistude abil tihvtidega või puidukruvidega. Ristvineerist, puitkiudplaatidest, orgaliidist ja tihedast papist valmistatud viilungite, kattetahvlite, tagaseinte ja laegaste põhjade paksus peab vastama tabeli 119 nõuetele.

Tabel 119

Viilungite, vahetahvlite, laegaste tagumiste otste ja põhjade paksus olenevalt detaili mõõtmetest

Detaili pikkus mm	Detaili laius mm	Detaili paksus mm mitte alla
Kuni 300	Kuni 200	3
	Üle 200 kuni 300	4
Üle 300 kuni 650	Kuni 200	3
	Üle 200 kuni 500	4
	Üle 500 kuni 650	5
Üle 650 kuni 1300	Kuni 200	3
	Üle 200 kuni 350	4
	Üle 350 kuni 500	5
	Üle 500 kuni 650	6
Üle 1300	Kuni 200	4
	Üle 200 kuni 500	5
	Üle 500 kuni 650	6

Karniisid, katteliistud, servaliistud, figuursed treitud ja nikerdatud elemendid ja muud mööbli esipinna detailid valmistatakse kas massiivsest puidust või vineerituna. Pealeliimitavad ja inkrusteeritavad dekoratiivdetailid võivad olla metallist, plastmassist, pressitud puidust ja majoolikast.

Dekoratiivdetailid kinnitatakse sileserv-, liigtapp-, ümartapp- (tüübel-) või täispunnseotisega liimil. Tihvtidega või puidukruvidega võib kinnitada liimiga või liimita.

Inkrustatsioon vineeritud detailides geomeetriliste või vabade ornamentide kujul või dekoratiivsete sisselõigetena peab olema tehtud hoolikalt, puidu tekstuuri ja värvuse valikuga vastavalt kinnitatud joonisele ja etaloonile. Vuukide liide peab olema tihe, ilma piludeta, paikadeta ja lahtilöönud kildudeta.

Mööbli painutatud elemendid jagunevad kinnisteks ja lahtisteks. Kinniste elementide — rõngakujuliste, ovaalsete, trapetsi- ja muukujuliste — otsad ühendatakse eerung- või kiilseotisena.

Painutatud elemendid ühendatakse omavahel ja mööbli teiste elementidega ümartappidega liimil. Puidukruvidega, poltidega, võtmekruvidega, metallist kinnitusdetailidega — kingadega, pealististega jne. — on lubatud ühendada ka ilma liimita.

Painutatult liimitud detailid liimitakse kokku massiivpuidust liistudest, ühekordsest vineerist (spoonist) või ristvineerist.

Painutatult liimitud elementidel, mille massiivpuidust keskkihti on ristsuunas saepilud sisse lõigatud ja mis on kaetud kahelt poolt ristvineeriga või ühekordse vineeriga, peavad keskkihi saepilu servad asetsema tihedalt teineteise vastas. Keskmise kihi läbisaagimata osa paksus peab olema vähemalt 4 mm. Spoonist, ristvineerist või liimitud lattidest valmistatud elementide servi ja otsi I ja II klassi mööblil ei vineerita.

Mööbli vineeritud elemendid pealistatakse piki-, rist- või kaldsuunas:

a) kõrgema klassi mööblil höövelvineeriga kahelt poolt;

b) I ja II klassi mööblil höövelvineeriga või ühekordse treivineeriga (spooniga) ühelt või kahelt poolt.

Massiivpuidust, laudkilbist või ristpuitplaatidest kilbist kõrgema klassi mööbli esipinna detailid vineeritakse mõlemalt poolt kahes kihis, kusjuures alumise kihina on lubatud kasutada treivineeri spooni. Kahes kihis vineerimisel peavad külgnevate vineeride puidukiud lõikuma 45° kuni 90° all.

Liiste, raamide ja karpraamide detaile, mille laius ületab kahekordse paksuse, samuti kilpe ja tahveldisi vineeritakse reeglipäraselt kahelt poolt. Ühelt poolt tohib neid vineerida juhtudel, kui vineerimise tehnoloogiaga välditakse või hilisema kinnitamisega likvideeritakse nende kõverus ja kaardumine.

Pindade vineerimisel valitakse, vuugitakse ja liidetakse esipinna vineer nii, et üldine tekstuur kogu pinnal säiliks. Otste vineerimine ilma eelneva katmiseta massiivse puidu või ühekordse vineeriga ei ole lubatud. Poolotste vineerimine on lubatud.

Vineerida tuleb hoolikalt, et ei tekiks murdumisi, pinde ega puudujääke äärtel ja kantidel. Ei tohi esineda õhkvahesid (tühemeid ja õhukotte), liimimata kohti, läbitunginud liimi laike ja jälgi, vuukide kahekordistumist või laialiminekut. Vuugid peavad olema liidetud tihedalt.

Kõrgema klassi vineeritud mööbli välimiste ja sisemiste esipindade servad laiusega üle 3 mm peavad olema pealistatud höövelvineeriga või massiivpuidust servaliistudega. Esimese klassi vineeritud mööbli välimiste ja sisemiste esipindade servad laiusega üle 8 mm pealistatakse höövelvineeriga või massiivpuidust servaliistuga. Teise klassi vineeritud mööbli välimiste esipindade servad laiusega üle 8 mm pealistatakse vineeriga või massiivsete servaliistudega. Sisemiste esipindade servade pealistamine ei ole kohustuslik.

Mööbli polsterdatud elemendid võivad olla poolkõvad, poolpehmed ja pehmed.

Poolkõvad elemendid koosnevad kõvast alusest ja 5—30 mm paksusest täitematerjali kihist, mis on kaetud polstri pealistusmaterjaliga. Poolpehmed elemendid koosnevad kõvast või elastsest alusest (kotiriie, presenT, punutud tekstiiliribad, traatvõrk jne.) ning täitematerjalide kihist paksusega 30—100 mm, mis on üle tõmmatud kattematerjaliga ja kaetud pealistusmaterjaliga. Täite- ja kattematerjali kihi kant peab olema läbi õmmeldud. Pehmed elemendid koosnevad kõvast või elastsest alusest, vetruvast osast ja täite- ning kattematerjalidest, mis on kaetud pealistusmaterjaliga.

Silindrilistest, koonilistest, kärg- või muud liiki metallvedrudest, käsnkummist, vahtlateksist või vahtplastikust vetruv osa peab tagama antud mööblielemendi küllaldase elastsuse, kuju vastupidavuse ja püsivuse. Vastavalt konstruktsioonile või vedrude sidumisele ja kinnitamisele peab vetruv osa tagama koormuse ühtlase jaotuse vedrudele. Pehme elemendi külgdeformatsioonid võimalike koormuste all ei tohi ületada 0,2 elemendi üldkõrgusest, tingimusel, et mööbel saab pärast koormuse kõrvaldamist tagasi oma esialgse kuju.

Ükskõik mis liiki metallvedrud valmistatakse klass H grupp П terastraadist vastavalt ГОСТ-ile 5047-49. Võrgu traat, mille külge vedrud kinnitatakse, peab olema 1,8—3 mm jäme. Metallvedrudel ja võrgul, mille külge vedrud kinnitatakse, peab olema korrosioonivastane kate.

Pehmete elementide vedrukantidel peab olema kontuurtraat, mis on ühendatud vedrusüsteemiga. Kärgvedrudest, käsnkummist või painduva karkassiga pehmed elemendid võivad olla ilma kontuurtraadita.

Kahe- ja poolteiselaiuste madratsite ja diivanite istmete puidust karpraamidel peavad traatvõrgu korral olema võrgu all kaks vahelatti, väiksemate mõõtmetega madratsitel — üks vahelatt. Istmete ja seljatugede kumerus peab vastama joonisele, kusjuures see ei tohi ületada 8% istme laiusest või seljatoe kõrgusest.

Mööbli pehmed elemendid peavad kasutamisel jääma elastseiks.

Vedrukonstruktsioonide täitekiht kaetakse ülevalt ja alt kattematerjaliga, mis on ligi tõmmatud ja kinnitatud elemendi raamile või karkassile ja seotud täitekihiga läbiteppimise ja äärte läbiõmblemise teel. Kõrgema klassi mööblil peab polsterdusmaterjali kiht olema kaetud kattematerjaliga.

Polstri pealistusmaterjal peab olema äärtes ära keeratud ja sadulsepavõi ilunaeltega karkassi külge kinnitatud. Nurkades peab pealistusmaterjal olema kokku õmmeldud. Selle kinnilöömine naeltega pole lubatud.

Mööbli elementide töötlemine ja ühendamine. Mööbli nähtavad ja puudutatavad puitdetailide pinnad peavad olema klaaspaberiga puhastatud ja esipinna detailid peale selle hoolikalt lihvitud. Mööbli kasuta-

misel mittenähtava ja -puudutatava hööveldatud (freesitud) puidupinna siledus ei tohi olla alla 6. klassi ГОСТ 7016-54 järgi. Nähtava ja puudutatava puidupinna siledus ei tohi olla alla 8. klassi ГОСТ 7016-54 järgi.

Nähtavate detailide pindadel pole lubatud hööveldamata kohti, kilde, lahtikihistusi, lõhesid, laastpindu, lemmendust, kiskusid, esipindadel peale selle veel muljutusi. Kõrgema klassi mööbli välimistel ja sisemistel esipindadel pole lubatud defekte parandada korkimise ja paikamise teel. I ja II klassi mööbli esipindadel pole üldreeglina lubatud defekte parandada korkimise ja paikamise teel läbipaistva viimistluse korral; I klassi mööbli sisemistel esipindadel ja II klassi mööbli välimistel ja sisemistel esipindadel on läbipaistva viimistluse korral defektide parandamine lubatud ainult sel juhul, kui pärast viimistlust need parandused on vähe märgatavad.

Mööbli mitte-esipindadel ja vineeritavail pindadel on defektide parandamine korkide ja paikadega lubatud. Sisepindadel ei tohi korkide ja paikade arv koos arvestatavate okstega ületada 15 pinna 1 m² kohta. Vastutavatel massiivsest puidust detailidel (toolijalad jne.) ei tohi korkimiste arv ületada maksimaalselt lubatud okste arvu ja mõõtmeid. Vineeritavas ja mitteläbipaistvalt viimistletavas ristvineeris korkide arvu ei piirata. Kõik korgid ja paigad valmistatakse detailiga sama liiki puidust ja neil peab olema sama kiudude suund. Korgid ja paigad kinnitatakse liimiga, ilma pragudeta ja lõtkudeta.

Kõik mittelahtivõetavad ühendused sobitatakse tihedalt, pressitakse kokku ja liimitakse ning neil ei tohi olla esipindade poolel vahesid ja ebatasasusi. Tapid peavad istuma tihedalt pesades ja olema liimitud.

Raamide ja karpraamide liistude liitekohtades ei tohi olla silmaga nähtavaid ja kombatavaid ebatasasusi. Esipindade liitekohtades ei tohi olla pilusid (pragusid). Mitte-esipindades ei tohi pilud olla pikemad kui pool liitekohta, nende laius ei tohi ületada 0,5 mm. Kõikide nurkühenduste sobitus peab olema õige, ilma kaardumiseta.

Lahtivõetavate toodete korral peab olema ette nähtud võimalus mitmekordseks kokkupanekuks ja lahtivõtmiseks käsitsi ilma täiendava sobitamiseta.

Mööblielemente ei tohi ühendada naeltega või läbivate puitnaeltega. Tappühendused ei tohi ulatuda esipinnale. Puidukruvisid ei tohi kinnitada nurgaga alla 45° puidukiudude suunaga. Naelu tohib kasutada vaid polsterdustöödel ning I ja II klassi mööbli mittenähtavate detailide kinnitamisel koos liimiga. Ka mittelahtivõetavate toodete valtsidesse asetatavaid ristvineerist, tihedast papist, orgaliidist ja puitkiudplaadist seljataguseid võib kinnitada naeltega. Mittenähtavates kohtades on lubatud kasutada läbivaid puitnaelu.

Uksed, olenevalt nende konstruktsioonist, kinnitatakse liigend-, tapp-

(sirged või nurga) või latthingedega, mis tagavad tiheda ja kerge avamise ja sulgemise. Manteluksed kinnitatakse nurgahingedega.

Lukkude ja lukukeelte pesad peavad olema tihedad ja tagama uste ja laegaste kerge avamise ja sulgemise.

Mööbli esipinna elementide (ka furnituuri) servad peavad olema ühtlaselt ümaraks tehtud.

Nõuded kokkupandud mööbli kohta. Uste, laegaste, poollaegaste, väljatõmmatavate riiulite ja siibrite paigaldus peab olema tihe, kusjuures uksed peavad käratult ja kergelt avanema ja sulguma ning külgnema avaga ühtlaselt kogu perimeetri ulatuses, väljatõmmatavad elemendid aga peavad kergelt ja otse välja ja sisse liikuma. Puidukruvide peitpead mööbli välisdetailides peavad olema sisse lastud ja kaetud mastiks- või puitkorkidega. Puidukruvisid tagaseinas korkidega ei kaeta.

Väljatõmmatavail riiuleil peab olema tagumine ääreliist ja juhtliistud, mis hoiavad väljatõmmatavat riiulit horisontaalselt või kergelt kaldu.

Ruloouksed peavad olema tekstiilist alusel või metallist klambritel, samuti võivad nad olla tervikuna metallist.

Köögi seinakappide ja köögipuhvetite kuivainete laekaid võib teha massiivsest puidust, ristvineerist, klaasist või plastmassist. Puidust ja vineerist laekail peab olema sees pestav värv-, lakk- või plastmassist kate.

Käepidemed, võtmeaugusildid, võtmeaugupuksid, lukud, ühendajad ja muu furnituur peavad olema kinnitatud tugevasti ja otse. Läbiva kinnituse puhul peavad kruvid olema kaetud kapslitega.

Viimistlus. Mööbli poleeritud elementidel peab olema ühtlane peegel- või matt pind, lakitud või mitteläbipaistvate värvidega kaetud elementidel — läikiv või matt pind. Kate peab olema ühtlase tooni ja läikega ja peab vastama viimistluse etaloonile. Puuliigi imitatsioon peab vastama selle liigi mustrile, värvusele ja toonile. Imitatsiooni muster peab olema selgepiiriline ja sel peab liitekohtades olema märkamatu üleminek või peen, vuugiga sarnane joon. Seejuures on lubatud viltusus kuni 5 mm 1 jm pikkuse kohta.

Viimistletud pindadel ei tohi olla läbitunginud, pragunenud või puidust lahtilöönud kilet, samuti karedust, kiudlikkust, ebaühtlast värvimist, vahelejätmist, valgumisi, lahtilöömisi, hoidejälgi ja määrdumist.

Sordilisus. Mööbel, mis on valmistatud täiesti vastavalt tehniliste tingimuste nõuetele, kuulub esimesse sorti.

Teise sorti kuulub mööbel, millel pole üle kolme erineva nimetusega defekti, mis ei ületa tabelis 120 antud norme.

Mööbel, mille kvaliteet on alla II sorti, kuid mis vastupidavuselt vastab kehtivaile nõudeile, realiseeritakse kui allahinnatud mööbel.

Markeerimine. Igal tootel peab olema vabriku kaubamärk ja veekindla värviga pealekantud templijäljend, kus on märgitud tehase nime-

Tabel 120

Defektide loetelu

Defekti nimetus	Normid
1. Lihvimata kohad esipindadel, välja arvatud poleeritud esipinnad, pinnaga kuni 10 sm² eri kohtades	Üldpinnaga kuni 0,05% toote kogu esipinnast
2. Tähtsusetud muljutused ja kriimustused esipinnal eri kohtades	3—5 defekti *
3. Puidu värvuse ja tekstuuri tunduv ebaühtlus esipinnal eri kohtades	3—5 *
4. Lubatavast suuremad kõrvalekaldumised, kuid mitte enam kui poolteist korda, kusjuures esipindade eendite ja platingute laiuses ei tohi ebaühtlus ületada $^1/_3$	1—3
5. Vahed detailide esipinnapoolsetes ühendustes laiusega kuni 1 mm ja pikkusega kuni 100 mm, hoolikalt ja märkamatult täidetud kas liistuga või ühekordse vineeriga liimil, eri kohtades	1—5
6. Uste ja laegaste vahed avades 1—1,5 mm külje kohta	1—5
7. Puidu tekstuuri ja värvuse järgi valitud ja tihedalt sobitatud paigad läbipaistva viimistlusega esipindadel, igaüks pinnaga mitte üle 10 sm² tumedalt värvitud toodetel eri kohtades. Heleda viimistluse korral pole paigad lubatud	Üldpinnaga kuni 0,02% toote kogu esipinnast
8. Kõrvalekaldumine äärte, kantide ja õmbluste ühtlasest suunast pehmel mööblil 5—10 mm pikkuse 1 jm kohta eri kohtades	1—5
9. Tähtsusetud kortsud polstri pealistusmaterjalil	Ainult ühes kohas
10. Tööjoonistes antud vahekauguste suurenemine esipinna polstri naelte vahel, kuid mitte üle 30%, eri kohtades	1—10 kogu perimeetri ulatuses
11. Väärispinda imiteeriva joonise ebaselge pealekandmine ühel detailil	Pinnal, mis ei ületa 10% detaili esipinnast
12. Polstri- ja dekoratiivmaterjalide mustri viltusus ja ebasümmeetrilisus esipindadel ühes kohas	10—15 mm 1 jm kohta
13. Tähtsusetud valgumised ja viimistluse läike ebaühtlus esipindadel eri kohtades	Üldpinnaga kuni 0,05% toote kogu esipinnast
14. Viimistluse tooni ja värvuse tähtsusetu ebaühtlus eri kohtades, kui see pole tingitud puidu struktuurist	Üldpinnaga 0,03—0,05% toote kogu esipinnast **

* Kui nende defektide arv ei ületa kahte, kuulub toode I sorti.
** Kui defektide pind ei ületa 0,02% kogu esipinnast, kuulub toode I sorti.

tus, artikkel, toote sort, väljalaskmise kuupäev ja toote vastuvõtnud kontrollija number. Markeeringut ja templijäljendit pole lubatud teha toote esipindadele ja laegastele, poollaegastele, ümberasetatavatele riiulitele ja muudele asendatavatele elementidele.

Vastuvõtmine ja hoidmine. Valmis mööblitooted võetakse vastu ettevõttes kvaliteedi kontrolöri poolt. Ettevõte peab garanteerima kõigi mööblitoodete vastavuse tehniliste tingimuste nõuetele ja andma igale mööblipartiile kaasa kindlaksmääratud vormi kohased dokumendid, mis tõestavad mööbli kvaliteeti.

Vastuvõtmine peab toimuma saaja laos, kusjuures hankija esindaja tuleb välja kutsuda ainult selliste defektide avastamisel, mis ei vasta ettevõtte markeeringule.

Valmismööbli puidu niiskus määratakse elektrilise niiskusemõõtja abil. On lubatud puidu niiskust määrata ГОСТ 3821-47 järgi, võttes proove mitte-esipinnalt 5—6 mm läbimõõduga avade puurimise teel. Väljapuuritud avad tuleb katta puitnaeltega.

Ettevõte peab garanteerima mööbli kvaliteedi säilimise 12 kuu jooksul pärast ostmist ja selle aja jooksul tegema tasuta remonti või vahetama mööbli selle riknemise korral, kui tarbija on mööblit normaalselt kasutanud. Ruumis, kus mööblit hoitakse, ei tohi õhu relatiivne niiskus ületada 65%.

Pakkimine ja transportimine. Mööbli transportimisel peavad kõik selle uksed ja laekad olema lukustatud, välja arvatud üks laegas või koht, kus hoitakse kõikide lukkude võtmeid. Selle laeka avanemine peab olema tõkestatud puidukruvi või naelaga, ilma toodet rikkumata. Laeka tõkestamise asemel on lubatud seda ka lukustada; sel juhul peab laeka võti olema naelutatud toote seljataguse või mõne muu mitte-esipinna külge.

Lahtivõetava mööbli nurgarauad, puidukruvid, võtmed ja muu furnituur pakitakse paberisse või pappkarpi ja hoitakse ühes laekas või kinnitatakse toote ühe sõlme külge.

Mööbli kokkupuutekohtadele üksteisega, samuti nööri ja mööbli kokkupuutekohtadele asetatakse pehmed vahepadjad. Ühest punktist teise vedamisel kaetakse mööbel roguskiga, paberiga või muu materjaliga ja pakitakse puidust sõrestikkasti, mille puidu niiskus ei tohi ületada 20%. Mööbli ja sõrestikkasti kokkupuutekohtadele pannakse pehmed vahepadjad. Lubatakse ka muid pakkimisviise.

Sõrestikkastid ja muud taara liigid, millesse pakitakse osalt purunevaist materjalidest valmistatud mööbel, tähistatakse selgelt veekindla värviga pealdisega «Ettevaatust». Transportimisel peab mööbel olema kaitstud sademete ja mehaaniliste vigastuste eest.

IV PEATÜKK

LIIMIMINE JA VINEERIMINE

§ 1. Liimimine

Liimimisele kuuluv puidupind peab olema hoolikalt töödeldud. Põhiliseks pinna ettevalmistuse viisiks on hööveldamine. Hööveldatud pinna kvaliteet määratakse höövelduslaine pikkuse ja sügavuse järgi. Hööveldatud pinna puhtus (pinnasiledus) määratakse vastavalt ГОСТ-ile 7016-54.

Puidu hööveldamise ja liimimise kohta on NSV Liidus kasutamisel vastavad tehnoloogilised režiimid.

Liimimiseks ja vineerimiseks kasutatava puidu hööveldusrežiim.

A. Puidu absoluutne niiskus: $8 \pm 2\%$.

B. Kasutatavad masinad: rihthöövelmasinad noavõlli läbimõõduga 120—140 mm; paksusmasinad (reismushöövlid) noavõlli läbimõõduga 120—150 mm; freesmasinad freesi läbimõõduga kuni 180 mm; neljaküljelised profiilihööveldusmasinad noavõlli läbimõõduga kuni 150 mm.

C. Nõuded pinnasileduse kohta on antud tabelis 121.

Tabel 121

Pinnasiledus olenevalt järgnevast operatsioonist

Järgneva operatsiooni nimetus	Höövelduslaine sügavus mm	Höövelduslaine pikkus mm
Liimimine	0,04—0,05	kuni 5
Vineerimine	0,016—0,02	„ 3
Lihvimine	0,04—0,05	„ 5
Tsikeldamine (kaapimine)	0,016—0,02	„ 3

D. Hööveldusrežiim võetakse vastavalt tabelile 122.

Tabel 122

Hööveldusrežiimid

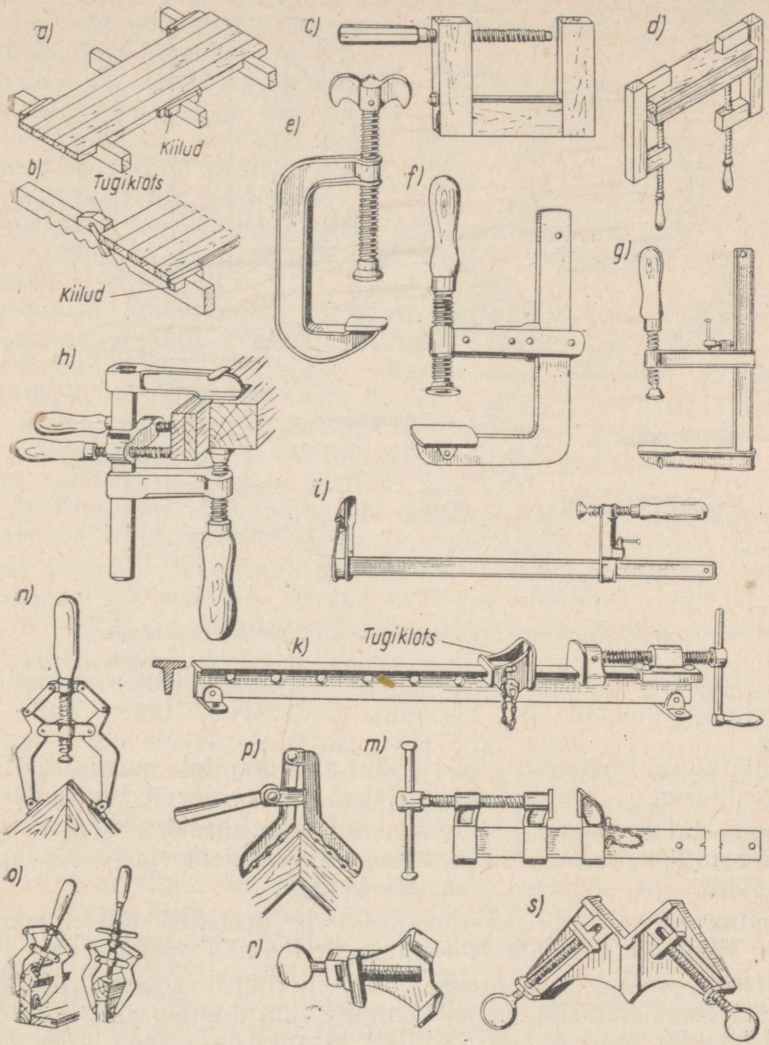
Masina nimetus	Hööveldus-laine pikkus kuni mm	Maksimaalne etteandmise kiirus m/min. noavõlli pöörete arvu p/min. korral						
		3000	4000	5000	6000	8000	10 000	Üle 10 000
Rihthöövelmasin noavõlli läbimõõduga 120—140 mm	3	8	12	16	—	—	—	—
	4	12	16	16	—	—	—	—
	5	14	16	16	—	—	—	—
Paksushöövelmasin noavõlli läbimõõduga 120—150 mm	3	8	12	16	—	—	—	—
	4	12	16	20	—	—	—	—
	5	16	20	20	—	—	—	—
Neljaküljeline höövelmasin ja profiilihööveldusmasin noavõlli läbimõõduga kuni 150 mm	3	—	12	16	18			
	4	—	16	20	24			
	5	—	20	20	30			
Freesmasinad freesi läbimõõduga kuni 90—100 mm	3	8	12	16	18	18	18	18
	4	12	16	18	18	18	18	18
	5	14	18	18	18	18	18	18

Liimitavate pindade ettevalmistus. Kokkuliimitavatel pindadel ei tohi esineda hööveldamata kohti, pindusid, kildumist, narmaskiude, kiudude rebestusi, kiskpeerge ja karvkiulisust. Laiad toordetailid ja kilbid tuleb hööveldada paksushöövelmasinaga. Kaardumise vältimiseks soovitatakse liimitavad pinnad hööveldada vahetult enne liimimist.

Pärast kuivatamist tuleb liimimiseks ettenähtud detaile mõni aeg hoida, selleks et puidus olev niiskus saaks tasakaalustuda. Liimimiseks sobivamaks puiduniiskuseks on vineeril 7—10% ja spoonil umbes 5%.

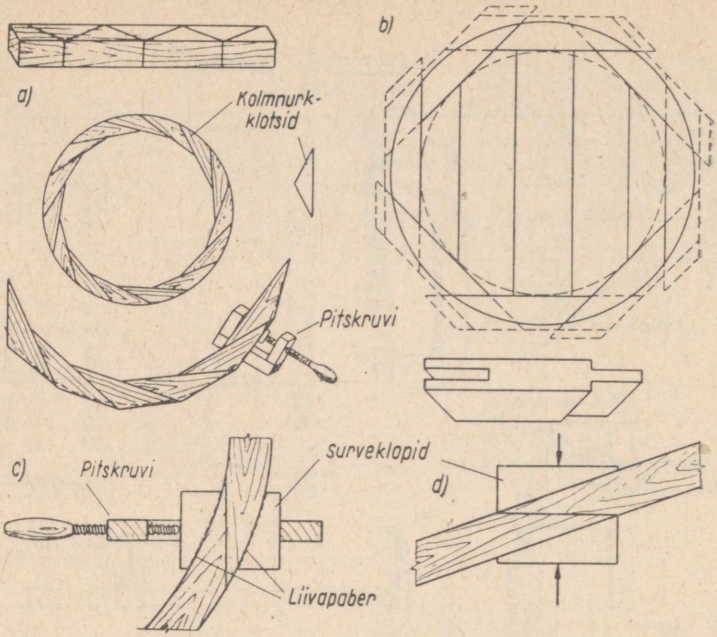
Häid tulemusi saadakse täiesti siledate pindade liimimisel. Hammashöövliga töödeldud pinnad ei tõsta liimimistugevust.

Liimimisrežiimid. Liimimise kvaliteet oleneb suurel määral liimitavate puidupindade kokkusurumisest. Surumiseks kasutatakse mitmesuguseid abinõusid ja seadmeid. Lihtsamad neist on kiilud, pitskruvid, pitsklambrid ja mitmesugused kruviseadmed (joon. 191).



Joon. 191. Liimimissurutid

a — kiiludega liht-liimimisklambrid; *b* — reguleeritav kiiludega liimimisklamber; *c* — puidust pitskruvi; *d* — näide puidust pitskruvide kasutamisest; *e*, *f* ja *g* — metallist pitskruvid; *h* — kahesuunalise tegevusega metallist pitskruvi; *i* — pikk pitskruvi; *k* ja *m* — reguleeritavad kruviklambrid; *n* ja *o* — universaalpitskruvid; *p*, *r* ja *s* — nurga pitsikud



Joon. 192. Surve ülekandmine liimitavale pinnale nurga all

a — ümarlaua sarja kokkuliimimine kolmnurkklotsidest; *b* — ümarlaua raami kokkuliimimine trapetsklotsidest; *c* — ümarraami liimimine surveklоppide abil; *d* — kaldjätku liimimine surveklоppide abil

Kaldjätkude liimimist pitskruvide abil kujutab joonis 192. Surveklоppide libisemise vältimiseks kaetakse nad eelnevalt liivapaberiga.

Tänapäeval kasutatakse liimimissurutiteks suruõhuseadmeid ja võimsaid hüdraulilisi presse. Põhiliselt kasutatakse neid vineerimis- ja kokkupanekutöödel (vt. joonised 200, 201 ja 202).

Liimimise kvaliteedi parandamiseks ja protsessi kiirendamiseks on soovitav liimitavaid detaile või liimitavaid pindu soojendada.

Suurtele pindadele kantakse liim liimimismasinate (liimivaltside) abil. Väiksemamahulistel töödel kantakse liim pinnale pintslite või harjadega. Liimikiht peab olema ühtlaselt tasane, paksusega 0,08—0,15 mm.

Enne liimitavate pindade kokkusurumist on soovitav liimitavaid pindu koos neile kantud liimiga veidi aega seista lasta. Hoidmine võib olla lahtine või kinnine. L a h t i n e h o i d m i n e on aeg liimi pindadele kandmise ja pindade omavahelise ühendamise vahel. K i n n i s e k s h o i d m i s e k s nimetatakse perioodi pärast liimitavate pindade ühen-

damist kuni nende kokkusurumise momendini. Hoidmine põhjustab liimilahuse paremat imbumist puidusse. Lahtist hoidmist on soovitav kasutada vedela liimi korral.

Laudsepa-kollageenliimide kasutamisel peab liimimistsehhi temperatuur olema vähemalt +18° ja survejõud 3—8 kg/sm².

Kaseiinliim kantakse vaid ühele liimitavale pinnale. Detaili hoidmine pärast liimi pealekandmist (lahtise või kinnise hoidmise aeg) peab olema mitte üle 4—6 min.

Poolotste ja tappseotiste korral tuleb seotis hoida surve all (pitskruvide, klambrite, rangide jne. vahel) 6—8 tundi ja pärast survest vabastamist 6—12 tundi.

Servseotiste korral tuleb elemente surve all hoida 2—3 tundi ja pärast pressimist enne edasist töötlemist veel 20—24 tundi.

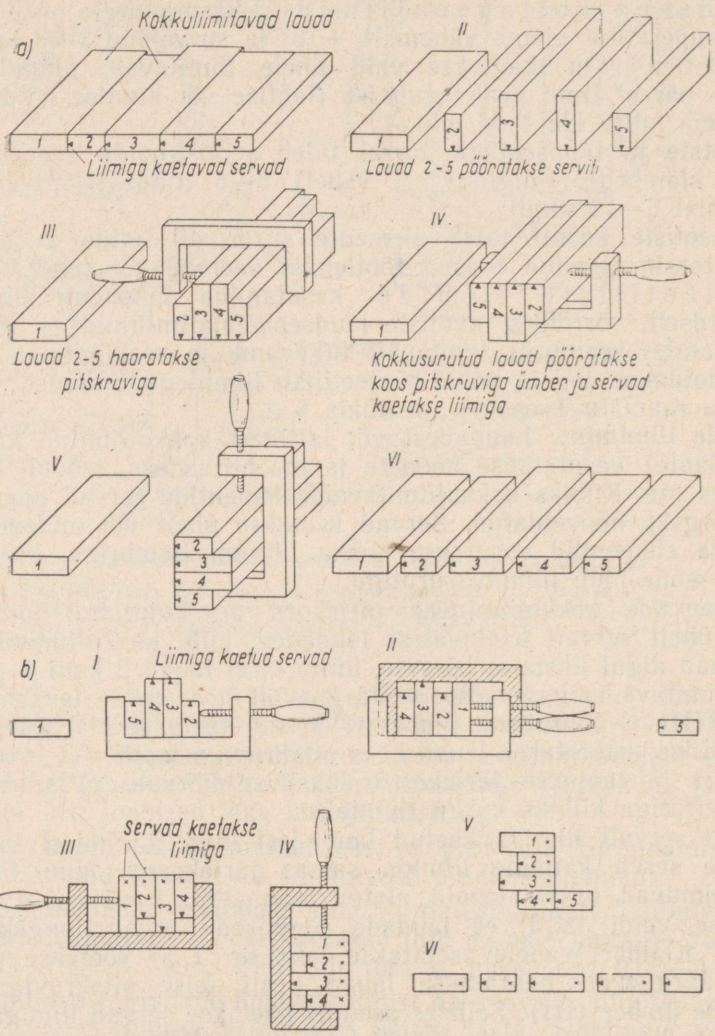
Sünteetiliste liimide kasutamine lühendab liimimisaega mitmekordselt, võrreldes tavaliste laudsepa-želatiinliimidega või kaseiinliimiga, andes seejuures tunduvalt tugevama ja veekindlama ühenduse. Vajalik hoidmise aeg ja surve sünteetiliste liimidega liimimisel on toodud käesoleva raamatu I osas V peatükis § 4.

Kilpide liimimine. Laudadest või lattidest kokkuliimitud kilpe (massiivpuitplaate) kasutatakse hoonete ja mööbli usteks, mööbli külgedeks, plaatideks jne. Kilbiks kokkuliimitavate elementide servad peavad olema täiesti sirgeks hööveldatud. Servad kaetakse ühelt või mõlemalt küljelt liimiga ja elemendid surutakse kokku liimimisklambriga, kruviklambritega või mõne muu liimimissurutiga.

Kilbilaudade kokkuliimimise järjekord on kujutatud joonisel 193. Liimiga ühelt servalt kaetavatest laudadest kilbi kokkuliimimisel passitakse lauad algul üksteise kõrvale, mille järel lauad 2 kuni 5 pööratakse serviti liimitava servaga allpool. Järgnevalt haaratakse lauad 2—5 pitskruviga (III) ja pööratakse ümber (IV), siis kaetakse ülal asuvad servad liimiga. Edasi pööratakse lauad koos pitskruviga lapiti (V), vabastatakse pitskruvist ja laotakse järjekorras üksteise kõrvale (VI), mille järel liimimissurutiga kilbiks kokku liimitakse.

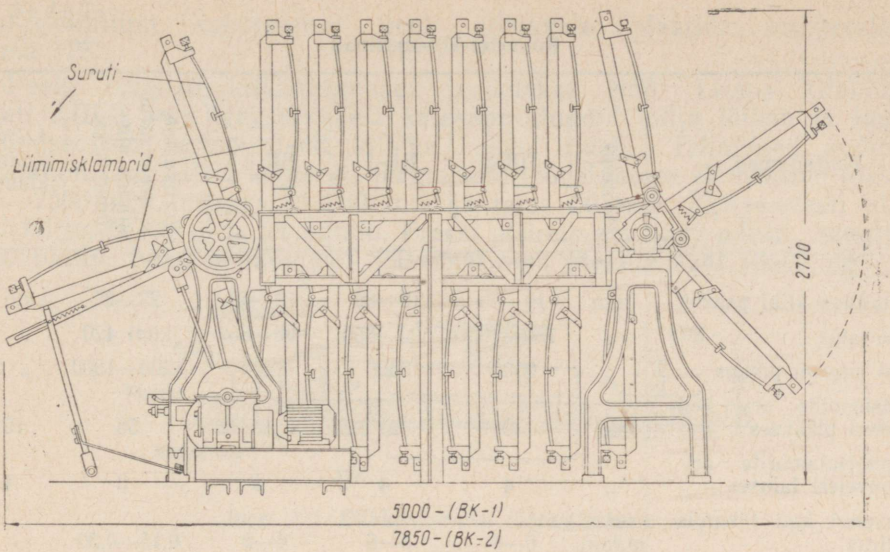
Kahelt servalt liimiga kaetud laudadest kilbi liimimisel toimub laudade ühe serva katmine liimiga samas järjekorras kuni IV võtteni. Edasi toimuvad operatsioonid alates joon. 193, *b* võttest I. Pitskruvi keeratakse veidi lahti, et laudade alumised servad langeksid ühele tasemele. Klambri vahele asetatakse laud nr. 1 ja võetakse välja laud nr. 5. Järgnevalt haaratakse lauad pealt teise pitskruviga (II) ja pööratakse ümber (III). Sellises asendis kaetakse servad liimiga ja lauad koos pitskruviga pööratakse lapiti asendisse (IV). Lauad vabastatakse pitskruvist ja asetatakse järjekorras kohale.

Mehhaniseeritud ettevõtetes liimitakse kilbid kokku vastavatel kilbimasinatel. Joonis 194 kujutab väga laialdaselt kasutatavat



Joon. 193. Kilbilaudade kokkuliimimise järjekord

a — ühelt servalt liimiga katmisega; *b* — kahelt servalt liimiga katmisega



Joon. 194. Kilbikonveier BK-1

konveier-kilbimasinat BK-1, millel on 21 rida liimimisklambreid (masinal BK-2 on 39 klambririda). Konveier töötab pidevalt. Ühe tsükli jooksul jõuab kokkuliimitud kilp lõplikult kuivada. Kilbi kujundamisel laotakse eelnevalt liimiga kaetud servakantidega latid või lauad liimimisklambrile ning surutakse kruvide ja surutitega kokku. Konveier liigub ühe astme võrra edasi, andes ette uue liimimisklambri, millelt vabastatakse valmiskilp ja millele seejärel asetatakse uue kilbi latid jne.

Konveier-kilbimasinate tehniline iseloomustus on antud tabelis 123.

Liimi kiiremaks kuivamiseks asetatakse tihti osa konveierist kõrgsagedus-elektrivälja, mille mõjul liim kuivab tunduvalt kiiremini kui elektriliste soojenduskehade kasutamisel.

Kilpide valmistamisel on otstarbekas kasutada kilbiautomaati, mille töötamisprintsiip on kujutatud joonisel 195. Latid või lauad, millede servad on määritud liimiga, asetatakse masinalauale, kus nad tõukaja abil rulli alt läbi surutakse. Rull nihutab latid vedrusuruti alla, surudes nad seejuures ühtlasi ka tihedalt üksteise vastu. Edasi liiguvad külgepidi kokkusurutud latid auruga köetavate plaatide vahele, kus lattide vahel asuv liim võrdlemisi kiirelt kuivab. Masina otsa on asetatud saag, mis lõikab kilbid vajalikku mõõtu. Tehnilised andmed kilbiautomaadi kohta on antud tabelis 124.

Tabel 123

Konveier-kilbimasinad

Näitandmed	Mõõtühik	ПК-2	ВК-1	ВК-2	Vertikaalne konveiersuruti kilpide kiirliimimiseks	Lehvikliimimisklamber
Vormitava kilbi paksus	mm	10—50	10—60	10—60	22—25	kuni 60
Kilbi laius	„	750—1350	90—850	90—850	kuni 420	„ 950
Kilbi suurim pikkus	„	2300	2300	2300	1200—1300	„ 2000
Sektsioonide arv konveieri pikkuses	tk.	39	21	39	56	10
Liimimisklambrite arv konveieri laiuses	„	4	4	4	3	4
Konveieri keti liikumiskiirus	m/min.	6—8	6—8	6—8	0,15—0,30	

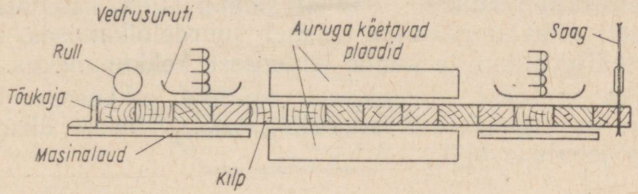
Tabel 124

Kilbiautomaat

Põhilised näitandmed	Mõõtühik	Näitarvud
Kilbi laius	mm	2500
Kilbi pikkus	„	1600—2550
Kilbi paksus	„	12—46
Tõukaja töökäigu pikkus	„	200
Surutite tõus	„	200
Kõetavate plaatide temperatuur	°C	120—125
Tõukaja seinakese temperatuur (servakantide soojendamiseks)	„	250
Erisurve liimitavale pinnale	kg/sm²	5
Liimimiskestus	min.	8—10
Liimitavate lattide laius	mm	20—40
Kilbi liikumise kiirus:		
lattide laiuse korral 20—22 mm	m/min.	0,25
lattide laiuse korral 37—40 mm	m/min.	0,35
Masina pikkus	mm	6000
„ laius	„	3500
Elektrimootorite koguvõimsus	kW	13

Kaseiinliimi kasutamisel peab köetavate plaatide temperatuur olema 125°.

Peale tavalise kilbiautomaadi toodetakse NSV Liidus kilbiautomaati АЩ-2, mis lauaservadest kalasabasulundid välja lõikab ja lauad sulundseotises automaatselt kilbiks kokku liidab. Tehnilised andmed kilbiautomaadi АЩ-2 kohta on järgmised: töödeldavate elementide pikkus 250—2500 mm, paksus 16—60 mm ja laius 50 mm. Konveierketi ette-andekiirus 8, 12, 16 ja 24 m/min. Freesi pöörete arv 4500 p/min., saagidel 3000 p/min. Saagide läbimõõt 350—500 mm. Masina kaal 13500 kg.



Joon. 195. Kilbiautomaadi töötamisskeem

Kiirliimimine. Viimastel aastatel kasutuselevõetud sünteetilised vaikliimid annavad tugevama liimühenduse kui valkliimid (naha-, kondi- ja kaseiinliim) ja võimaldavad ühtlasi tunduvalt lühendada vineerimis- ja liimimisprotsesside kestust.

Nii kulub vineerimiseks nahaliimiga surve all 1—1,5 tundi, vaikliimidega kuumal meetodil liimides kestab see operatsioon ainult 3—4 minutit. Kõrgsagedusväljas kuumutamisel võimaldab kaasaegne vaikliim M-70 liimimist teostada 15 sekundi jooksul.

Puidu kiirliimimiseks on kõige sobivamad sünteetilised liimid karbamiidvaikude alusel. Nende vaikude üldiseks iseärasuseks on suhteliselt suur tardumiskiirus kuumutamisel.

Karbamiidvaikude tardumiskiirused 1% ammooniumkloriidi sisalduse korral on järgmised: МФ-17 80—180 sek., МФС-1 70 sek., М-60 50—60 sek.; М-4 50—60 sek., М-70 30—40 sek. ja ММС 80—120 sek.

§ 2. Vineerimine

Vineerimiseks nimetatakse kergest ja odavast puiduliigist tehtud laudsepatoodete välispinna katmist hinnalisest lehtpuidust ilusamustrilise pealistusvineeriga. Saadud vineeritud toode on kergem, odavam ja tugevam kõvast lehtpuidust valmistatud massiivtootest.

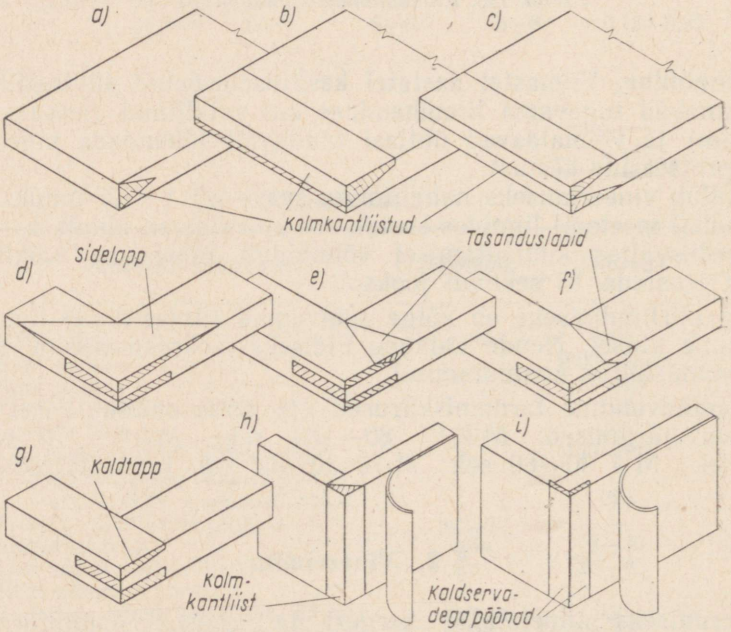
Detaile, eriti kilpe vineeritakse kahelt küljelt. Ühelt küljelt vineeritud kilp kõmmeldub.

Vineerimine koosneb kolmest protsessist: vineeritava pinna ettevalmistamisest, vineeri ettevalmistamisest ja vineeri pealeliimimisest.

Vineeritava pinna ettevalmistamine. Pind tasandatakse, oksakohad korgitakse kinni ja pind puhastatakse. Kuna vineer püsib puidu otspinnal väga halvasti, kaetakse otspinnad kolmkantliistudega või põõnadega (joon. 196). Nurgatapid kaetakse eelnevalt kattelapiga või tasanduslapiga või ühendatakse kaldtapiga.

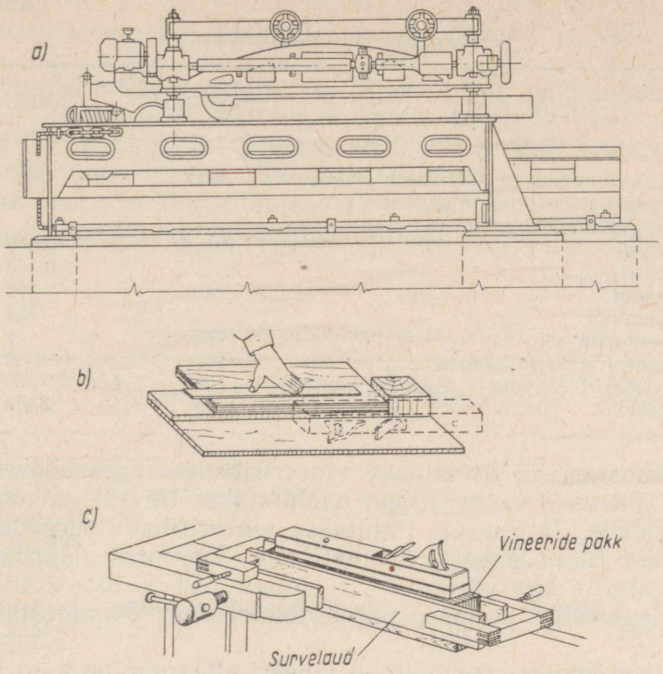
Vineeri ettevalmistamine. Pealistusmaterjalina kasutatakse höövelvineeri. Vineeri ettevalmistamine seisneb juurdelõikamises, sobiva mustriga lõikude väljavalikus ja nende lehtedesse kokkupanekus.

Vineeripakk saetakse otsamissael vajaliku pikkusega lõikudeks ja vajaliku laiusega ribadeks. Käsitsi lõigatakse vineeri üksikute lehtede kaupa noa ja joonlaua abil.



Joon. 196. Vineerimiseks ettevalmistatud otspinnad ja seotised

a, b ja *c* — kolmkantliistudega kaetud otspinnad; *d, e* ja *f* — side- ja tasanduslappidega kaetud nurgaseotised; *g* — kaldtapiga nurgaseotis; *h* — kolmnurkliistuga kaetud kastinurk; *i* — kaldservadega põõnadega kaetud kastinurk.



Joon. 197. Vineeri servade sirgekshööveldamine

a — servahööveldusmasin; *b* — käsitsi sirgekshööveldamine lükkelaua abil; *c* — sirgekshööveldamine höövelpingil

Vineerilehtede täpseks servseotiseks peavad vineeriribade servad olema sirgeks hööveldatud. Servade sirgekshööveldamiseks kasutatakse erilist servahööveldamismasinat (joon. 197, *a*) või tavalist freesmasinat. Käsitsi võib servi sirgeks hööveldada tavalisel höövelpingil lükkelaua abil, kus korraga töödeldakse mitu vineeriserva (joon. 197, *b* ja *c*).

Tehnilised andmed servahööveldusmasina КФ-6 kohta on toodud tabelis 125.

Sirgete servadega vineeriribad sorteeritakse ja valitakse üldmustri tarvis värvuse, aastarõngaste või pinna mustri järgi. Kui vineeriribad ei vasta vineeritava pinna mõõtmetele, tuleb nad eelnevalt suurematesse lehtedeks ühendada. Vineeriribade valikut ühes suurematesse lehtedesse ühendamisega nimetatakse vineeri koostamiseks. Vineeri võib koostada käsitsi või erilistel tööpinkidel — nn. servaliimimise masinatel (joon. 198).

Tabel 125

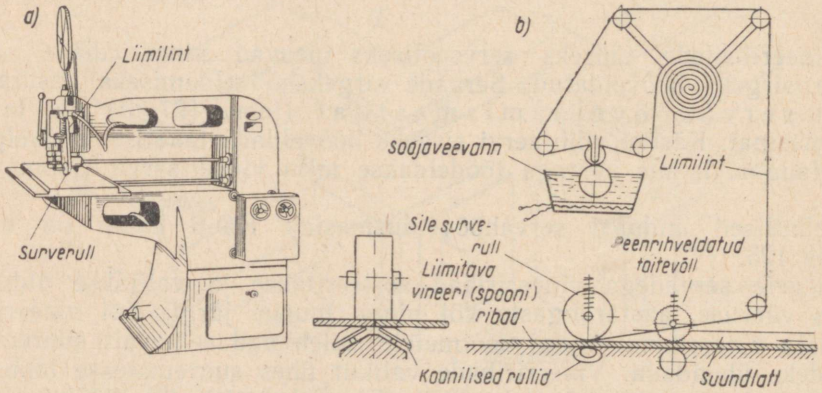
Servahööveldusmasin КФ-6

Põhinäitaja	Mõõtühik	Näitarv
Hööveldatava spooni maksimaalne pikkus	mm	2000
Kimbu (paki) maksimaalne paksus	„	90
Vankrikese liikumiskiirus:		
töökäigul	m/sek.	0,089
tagasikäigul	„	0,175
Sae läbimõõt	mm	400
Freesi läbimõõt	„	154
Elektrimootorite arv	tk.	4
Elektrimootorite koguvõimsus	kW	11,8
Masina gabariit (pikkus × laius × kõrgus)	m	4,58 × 7,57 × 1,67
Masina kaal	kg	3350

Käsitsi koostamisel asetatakse vineeriribade sirgekshööveldatud servad tihedalt üksteise vastu. Ribad naelutatakse tihvtidega töölauale, esiküljega ülespoole. Järgnevalt liimitakse vineeriribade servade liitekohtadele 2—2,5 sm laiune paberi- või marliriba. Seejuures määritakse liimiga ainult paber, mitte aga vineer.

Pärast vineerimist pestakse paberiribad maha või puhastatakse kaaplehe abil.

Mehaanilisel koostamisel toimub vineeri etteandmine kald-(kooniliste) rullidega (joon. 198), mis haaravad kaks vineeririba ja lähendavad nende



Joon. 198. Servaliimimise masin

a — üldvaade; *b* — töötamisskeem

servad teineteisele. Samal ajal keritakse eriline liimilint rullilt lahti, niisutatakse soojaveevannis ja liimitakse kuumutatud surverulli abil liitekohale.

Vineeriribasid võib koostada ka lindita servaliimimismasinal, kus vineerikimbu servad eelnevalt määritakse kollageenliimi 50—60%-lise lahusega ja kuivatatakse 1—2 tundi enne koostamist. Koostamisel niisutatakse vineeriribade servad 10%-lise formaliinilahusega, surutakse tihedalt üksteise vastu ja kuumutatakse 120—150° temperatuuris.

Tehnilised andmed servaliimimismasinate kohta on toodud tabelites 126 ja 127.

Tabel 126

Lindiga servaliimimismasin PC-6

Põhinäitaja	Mõõtühik	Näitarv
Liimitava lehe maksimaalne laius	mm	850
Liimitava lehe maksimaalne paksus	„	0,4—4
Masinalaua väljaaste	„	900
Liimilindi laius	„	25
Liimimiskiirus	m/min.	3—60
Transportööri elektrimootori võimsus	kW	0,65
Masina gabariit (pikkus × laius × kõrgus)	m	1,55 × 1,1 × 1,8
Masina kaal	kg	1200

Tabel 127

Lindita servaliimimismasin PC-5

Põhinäitaja	Mõõtühik	Näitarv
Liimitava spooni paksus	mm	0,5—5,0
Transportketi pikkus	„	1620
Pea väljaaste	„	1250
Traaversi maksimaalne tõus	„	20
Transportketi kiirus, kui $z = 10$	m/min.	4—12
Transportketi kiirus, kui $z = 20$	„	8—24
Transportööri elektrimootori võimsus	kW	1,7
Ülemise kuumendaja võimsus	„	1,8
Alumise kuumendaja võimsus	„	3,2
Masina gabariit (pikkus × laius × kõrgus)	m	1,8 × 2,1 × 1,6
Masina kaal	kg	1430

Vineeri pealeliimimine. Vineeri pealeliimimisel kasutatakse naha-liimi, kondiliimi ja nende segu; karbamiidliimi K-17, mida saadakse vaigu МФ-17 segamisel 8% puidujahu lisandiga ja kõvas-

Tabel 128

Kruvipresside võimsused

Pressi tüüp	Kruvide mõõtmed		Kangi õla pikkus mm	Kangile rakendatav jõud kg	Võimsus (saadud surve) kg
	keskmine läbimõõt mm	keerme samm mm			
Kruvi-press	24	8	250	60	2355
	34	10	350	80	3517
	40	12	400	80	3349
	50	12	600	80	5020
Metallist surve-klambrid	10	4	200	30	1884
	12	4	250	30	2355
	15	4	300	30	2826
	18	4	350	30	3297

tajaga (oblikhappe 10%-line vesilahus); kaseiinliimi margiga «ekstra» või «ОБ»; karbamiid-melamiinkilet margiga «ММП-К»; karbamiidliime МГ-4 ja МХ-4, МФС-I; liimi DFL liimvaigu DFK baasil.

Vineeri võib pinnale liimida kolmel viisil: pealehõõrumise ehk pinnimise, pealepressimise või pealevaltsimise teel. Liimiga tuleb katta aluspind, mitte aga vineer.

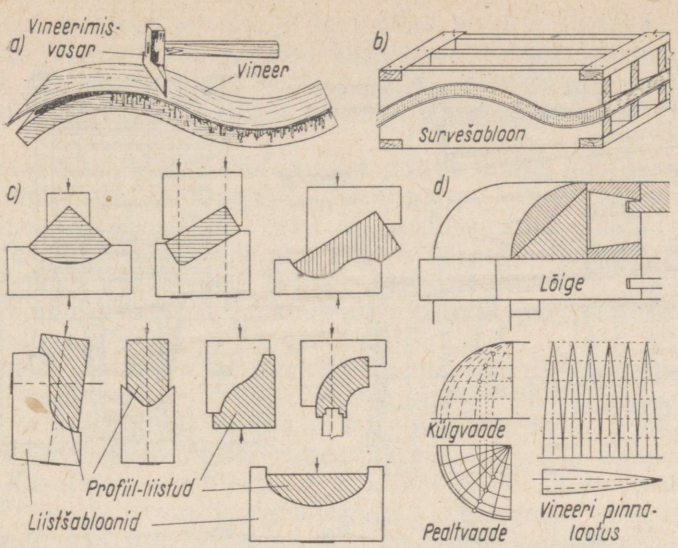
Vineeri pealehõõrumine toimub kuumendatud vineerimisvasaraga (joon. 199, *a*). Pealehõõrumine on võrdlemisi töömahukas ja vähetootlik protsess. Seepärast kasutatakse pealehõõrumist vaid väiksemate kõverpindade vineerimisel.

Vineeri pealepressimine toimub vineerimispresside abil. Detaile võib pressi vahele asetada korraga mitmes kihis, asetades nende vahele puitkilbid või metallist vaheplaadid.

Vineerimispressid valmistatakse puidust või metallist, kusjuures kokkusurumine toimub kruvide abil, suruõhuga või hüdrauliliselt. Puidust kruvipressid valmistatakse kasest, tammest või saarest. Kuna aga puitpressid suurte pindade vineerimisel osutuvad nõrkadeks, koolduvad ja kaarduvad, valmistatakse kruvipressid tänapäeval metallist (joon. 200, *b*, *c* ja *d*). Kruvide kinnikeeramisel tuleb algul kinni keerata keskmised kruvid, et liigne liim pressimisel vineeri vahelt välja pääseks.

Kruvipresside võimsused on antud tabelis 128.

Kõverpindade vineerimisel kasutatakse erilisi survešabloone ja liistšabloone, mille abil vineer pinnale surutakse (joon. 199, *b* ja *c*). Surumine võib toimuda pitskruvidega, suruklambritega või kruvipressiga.



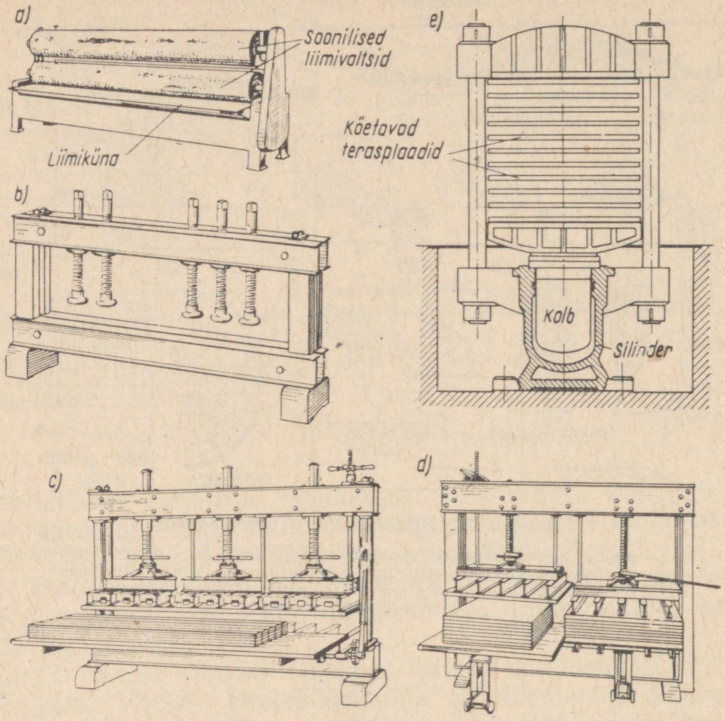
Joon. 199. Kõverpindade vineerimine

a — vineeri pealehõõrumine vineerimisvasara abil; *b* — vineeri pealesurumine survešabloonide abil; *c* — profiilliistude vineerimine pealesurutavate liistšabloonide abil; *d* — kumera nurga vineerimine koos vineeri pinnalaotusega

Tabel 129

Pressis hoidmise kestus ja kuumutusrežiimid puitdetailide liimimisel vaik- ja kaseiinliimidega

Kuumutatava materjali paksus mm	Liimitava kihi temperatuur enne soojendaja sisselülitamist °C	Detailide surve all hoidmise aeg (min.) vaik- ja kaseiinliimide korral							
		enne soojendaja sisselülitamist		soojendaja sisselülitamisel		pärast soojendaja väljalülitamist		pressi all hoidmise koguaeg	
		vaikliim	kaseiinliim	vaikliim	kaseiinliim	vaikliim	kaseiinliim	vaikliim	kaseiinliim
kuni 3	50—60	15	10	20	25	10	10	45	45
„ 6	50—60	10	10	35	40	10	10	55	60
„ 9	50—60	10	—	45	50	10	20	65	70
„ 12	50—60	—	—	55	65	15	25	70	90
„ 15	50—60	—	—	65	80	20	30	85	110



Joon. 200. Vineerimismehhanismid

a — liimimäärimise valtsid; *b*, *c* ja *d* — metallist kruvipressid; *e* — hüdraulilise vineerimispressi skeem

Seoses laudsepa- ja mööblitööstuse üldise mehhaniseerimisega NSV Liidus on mehhaniseeritud ka liimimis- ja vineerimistööd. Praegu on olemas väga mitmesuguseid masinaid, mis kannavad liimi puidupinnale ühtlaselt ja kiiresti ning seega soodustavad eriti suurte pindade vineerimist. Näide kahevaltsilisest liimimismasinast, mille abil saab liimiga katta väga suuri pindu ja ka vineere, on toodud joonisel 200, *a*. Siin on kaks üksteise peal pöörlevat valtsi, millest alumine ulatub liimiga täidetud vanni. Kuiv plaat või vineer lükatakse valtside vahelt läbi, kusjuures valtsil asetsev liim jääb plaadile või vineerile, teda ühelt küljelt ühtlaselt kattes.

Suuremates laudsepa- ja mööblitööstustes kasutatakse vineerimiseks hüdraulilisi presse, mis on varustatud auruga või elektriga köe-

tavate plaatidega. Joonisel 200, *e* on toodud auruga köetava hüdraulilise pressi skeem. Vineeritavad plaadid asetatakse auruga köetavate plaatide vahele; siis avatakse silindri ventiil. Erilise pumba abil surutakse vesi (või õli) silindrisse, kolb liigub üles ja surub plaadid ühes vineeriga kokku.

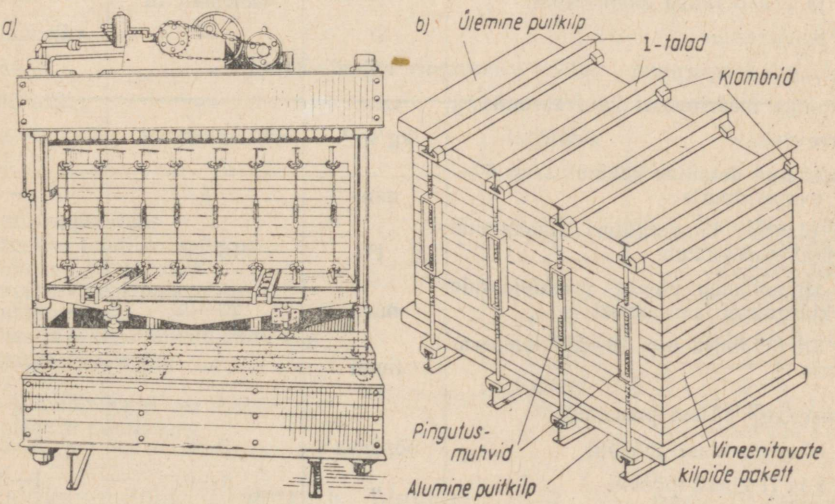
Tänapäeval kasutatakse hüdraulilisi presse, millel tootlikkuse suurendamiseks toimub pressi all vaid kokkusurumine, kuna kokkusurutud plaatide hoidmine toimub mujal. Pressi all kokkusurutud plaadid haaratakse tõmbitsate ja pingutusmuhvide abil kilpide paketiks (joon. 201), mis vastavatel rööpmetel (rullteedel) eemale transporditakse.

Pressis hoidmise kestus ja kuumutusrežiimid puitdetailide liimimisel vaik- ja kaseiinliimidega on toodud tabelis 129.

Vineerimisel kuumade pressidega oleneb detaili pressimise kestus mitte detaili paksusest, vaid vineeri paksusest ja liimi liigist.

Joonisel 202 on kujutatud aurkuumutusega pneumaatiline press laekakülgede vineerimiseks. Plaadi temperatuur on 120—140°. Kasutatakse sünteetilist vaikliimi K-17 või M-70 ning survet 5 kg/sm². Press on arvestatud kuue laeka üheaegseks sisseasetamiseks; see võimaldab saavutada pideva vineerimistsükli kestusega 2—3 minutit.

Elektrikuumutusega pneumaatilisi presse kasutatakse üldreeglina massiivsete detailide kokkuliimimiseks või suure hulga vineerilehtede painutamiseks-liimimiseks. Ust-Ižorski vineeriteha-



Joon. 201. Hüdrauliline vineerimispress

a — üldvaade; *b* — kokkusurutud kilpide pakett

ses pressitakse kõrgsagedusväljas kinnise kontuuriga toolisarjasid; Leningradi tehases kasutatakse 10-kilovatist seadist pilastrite külgeliimimiseks kapiustele jne.

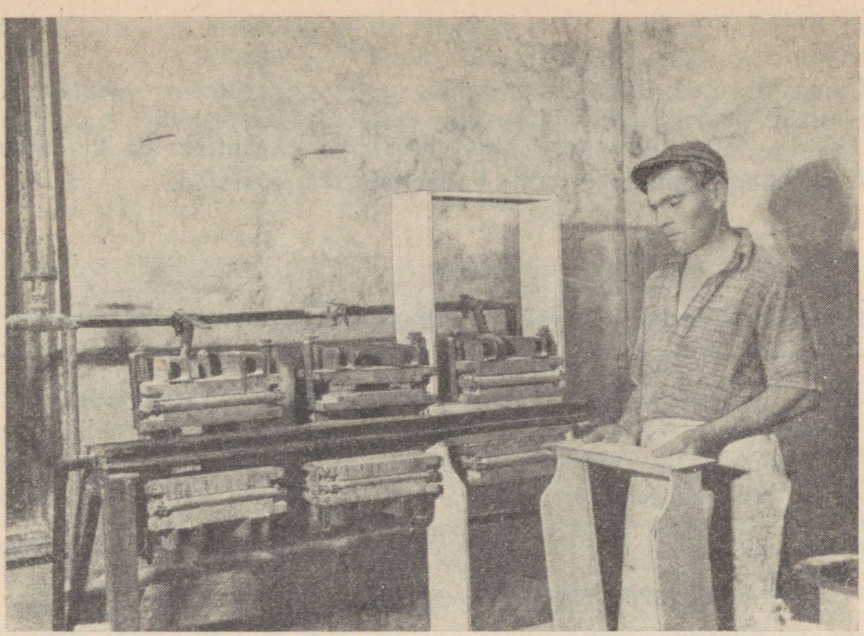
Suurtes mööblivabrikutes on kõige levinumaks elektrilise kuumutamise meetodiks kontaktkuumutus madalapingelise vooluga, mida rakendatakse detailide vineerimiseks liimidega, mis vajavad kuumutamist temperatuurini 120—130° (näiteks liimid K-17 ja M-70).

Tabel 130

Kondi- ja nahaliimiga vineerimise režiimid kuumutatavates ja mittekuumutatavates pressides

Režiimi element	Mõõtühik	Kuumutatavates pressides	Mittekuumutatavates pressides
Ruumi temperatuur	t°	vähemalt 18	vähemalt 18
Ruumi õhu relatiivne niiskus	%	mitte üle 65	mitte üle 65
Liimilahuse sitkus 60° juures	°FE *	40—50	40—50
Liimilahuse pealemäärimine	—	ühele küljele	ühele küljele
Liimilahuse kulu	g/m²	300—350	300—350
Puidu ja vaheplaatide temperatuur	t°	vähemalt 18	—
Puidu temperatuur	t°	—	vähemalt 20
Vaheplaatide temperatuur	t°	—	70—80
Aeg liimiga määrimisest kuni surumiseni	min.	—	mitte üle 20
Erisurve	kg/sm²	3—8	3—8
Kokkusurutud detailide kuumutusaeg 60—70° temperatuuris	min.	1	—
Pressi plaatide temperatuuri alandamine vesijahutusega kuni	t°	10—12	—
Surve all hoidmise üldaeg pressiplaatide järkjärgulisel jahutamisel	min.	20—22	—
Surve all hoidmise aeg 18—20° temperatuuris	tundi	—	4—5
Hoidmise aeg pärast pressimist:			
a) kõrgema klassi mööblil	ööpäeva	3—5	3—5
b) I ja II klassi mööblil	„	1—2	1—2

* °FE — liimi sitkuse kraad Ford-Engleri viskosimeetri järgi.



Joon. 202. Auruga kuumutatav press laekakülgede vineerimiseks

Tabel 131

Kaseiinliimiga vineerimise režiim

Režiimi element	Mõõtühik	Näitarv
Ruumi temperatuur	t°	vähemalt 12
Ruumi õhu relatiivne niiskus	%	mitte üle 65
Liimilahuse temperatuur	t°	vähemalt 12
Liimilahuse pealemäärimine	—	ühele küljele
Liimilahuse kulu	g/m²	350—500
Lahtise ja kinnise immutamise aeg	min.	mitte üle 4—6
Pressis hoidmise aeg	tundi	3—4
Erisurve	kg/sm²	3—8
Detaili hoidmine pärast pressimist	tundi	vähemalt 12
Liimilahuse kasutusaeg	„	mitte üle 4

Kontaktkuumuteid toodetakse pingega 1—2 V; nad valmistatakse 0,2—0,3 mm paksusest terasplekist, 0,5 mm paksusest vaskplekist või

muust materjalist. Õhukese vineerilehe, mille mõõtmed on 700 × 500 mm, kuumutamiseks temperatuurini 130° kulub 3—4 minutit.

Kolmas meetod, mida kasutatakse suurtes ettevõtetes, seisneb selles, et värskelt pealeliimitud vineeriga detail lastakse läbi kuumade valtside, mis liimseotise kinni pressivad ja ühtlasi ka kuivatavad.

Vineerimise režiimid on antud tabelites 130 kuni 133.

Tabel 132

Karbamiidvaikliimiga K-17 vineerimise režiim kuumutatavate plaatidega pressides

Režiimi element	Mõõtühik	Näitarv
Ruumi temperatuur	t°	mitte üle 20
Ruumi õhu relatiivne niiskus	%	mitte üle 65
Liimilahuse sitkus	°FE	20—40
Liimi pealemäärimine		massiivi ühele küljele
Liimilahuse kulu	g/m²	200—250
Puidu ja vaheplaatide temperatuur	t°	vähemalt 16
Erisurve	kg/sm²	5—8
Plaatide kuumutustemperatuur	t°	100—120
Aeg liimi pealemäärimisest kuni pressimiseni (20° temperatuuri juures)	tundi	kuni 4
Detaili hoidmise aeg pressi all	min.	10—15
Detaili hoidmine pärast pressimist	tundi	3—4
Töölahuse kasutusaeg	„	8

Tabel 133

Karbamiid-melamiinkelmega mark «ММП-К» vineerimise režiim

Režiimi element	Mõõtühik	Näitarv
Vaheplaatide temperatuur	t°	mitte üle 25
Aeg pressiplaatide kokkusurumise algusest kuni töösurveni	min.	mitte üle 3
Erisurve	kg/sm²	13—15
Pressiplaatide kuumutustemperatuur	t°	110—120
Pressimise kestus	min.	15
Detailide hoidmine pärast pressimist kuni töötlemiseni	tundi	vähemalt 4

V PEATÜKK

LAUDSEPA- JA MÖÖBLITOODETE KOKKUPANEK

Laudsepa- ja mööblitoodete kokkupanek toimub puidutöötlemisettevõtete tsehhides või erilistes kokkupanekutöökodades. Valmisdetailid tulevad ettevalmistustsehhist vahelao (puhverlao) kaudu. Selline tootmisvooluse skeem on üldine nii võimsates ettevõtetes kui ka väikestes töökodades.

Kokkupanekutsehh on varustatud höövelpinkidega (joon. 45), liimimisklambritega (joon. 191) ja liiminõudega. Suurte ettevõtete kokkupanekutsehhides on veel liimivõõpamise ja kilbiliimimise masinad, liimisegistid, samuti ka lintsaed, lihvimismasinad ja kokkupanekumasinad.

Laudsepatoodete kokkupanek. Akende ja usteplokkide kokkupanek jaguneb järgmisteks operatsioonideks: a) piitade kokkupanek; b) aknaraamide, framuugide ja uksetiibade kokkupanek; c) aknaraamide ja uksetiibade sobitamine piitadesse ühes nende hingede asetamisega ja suluste juurdelõikamisega.

Piitade, raamide, framuugide ja uksetiibade ettevalmistav kokkupanek toimub töökohal vastaval töölaual.

Aknaraamide ja uste kokkupanekut alustatakse sisemistest raampuudest, prossipulkadest, impostidest jne. Tapid ja tapikahvlid võõbatakse liimiga erilisel liimimismasinal (joon. 203). Pöörlemisel haaravad liimimiskettad liimivannist liimi ja võõpavad selle ketaste vahele asetatud tapikeeltele.

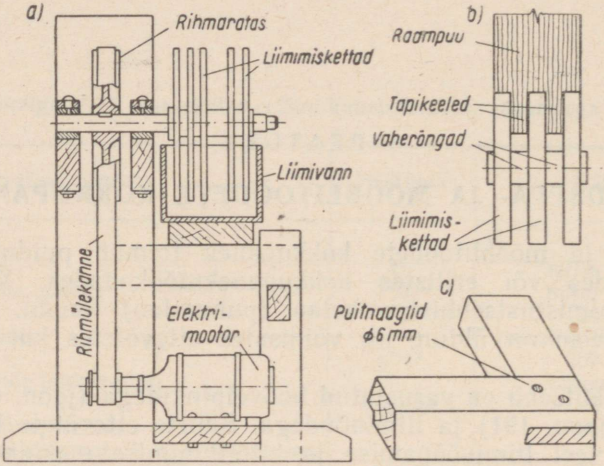
Liimimisketaste läbimõõt on 300—350 mm, pöörete arv — 50 pööret minutis. Ketaste vahekaugust reguleeritakse vaherõngaste abil.

Pärast tapikeelte ja tapikahvlite võõpamist liimiga toimub toote ettevalmistav kokkupanek, mille järel ta suunatakse mehaanilisele liimimissurutile lõplikuks kokkusurumiseks.

Tapipesade liimimisel võib kasutada erilist liimipihustit (joon. 204). Jalgpedaaliga surutakse liim pihustite kohal hoitavatesse tapipesadesse.

Ettevõtetes, kus töö toimub vastavalt tolerantside ja istude süsteemile (ГОСТ 6449-53) ja detaile töödeldakse erilise täpsusega, ettevalmistavat kokkupanekut ei nõuta ja toode pannakse kokku lõplikult.

Pärast kokkuliimimist ja lõplikku kokkupanekut kinnitatakse nurgad puitnaaglitega (joon. 203, *c*).



Joon. 203. Tapikeelte ja tapikahvlite liimimise masin

a — masina skeem; *b* — tapikeelte liimimine; *c* — liimitud raaminurga tugevdamine puitnaaglitega

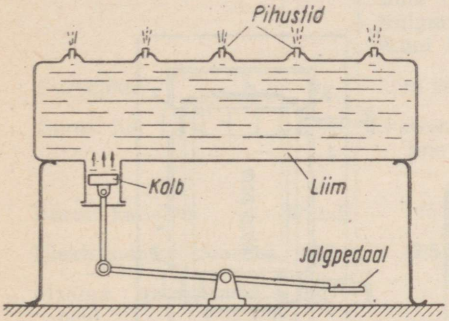
Naagliaukude puurimiseks on soovitav kasutada liimimisklambrite kohal asuvat elektrimootorit (1500—3000 p/min.), mis on puuriga ühendatud painduva võlli kaudu. Puitnaaglid tuleb tingimata paigaldada liimil. Naaglid on soovitav sisse lüüa sisemiselt küljelt.

Piidad, aknaraamid, framuugid ja uksetiivad pannakse kokku mehaanilistel kokkupanemismasinatel (liimimissurutitel). Piitade kokkupanekul võib kasutada kiirtegevusega kangsurutit, mis pannakse tööle jalgpedaaliga. Tavaliselt aga kasutatakse mehaanilisi suruteid, kus toote elemendid surutakse kokku elektrimootori jõul kruviülekandega, suruõhuga või hüdrauliliselt.

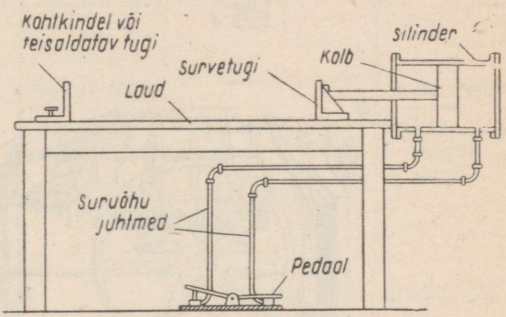
Suruõhuga töötava kokkupanemismasina skeem on toodud joonisel 205. Kokkupandav toode asetatakse masina kohtkindla toe ja survetoe vahele. Pedaalile vajutades liigub kolb silindris ühes või teises suunas, surudes liimseotise kinni või vabastades toote tugede vahelt.

Kokkupanemismasinad (joon. 206) jagatakse olenevalt soo-

ritatavaist operatsioonidest kahte gruppi: esimene grupp on ette nähtud raamide ja karpide kokkupanekuks ja teine grupp — korpuste kokkupanekuks. Neil masinatel võib olla erinev konstruktsioon. Näiteks nõutakse raamide ja karpide kokkupanekul survejõudude rakendamist vaid ühes tasapinnas, korpuse kokkupanekul aga mitmes tasapinnas. Kõikides kokkupanemismasinates kasutatakse survet, mis tekib survetoe sirgjoonelisel liikumisel. Olenevalt kasutatavast jõuallikast, ülekande liigist ja kiirusest võib see liikumine olla erinev. Surve saavutamiseks kasutatakse elektrienergiat, suruõhku, hüdraulilist survet, inimese musklijõudu, kruvi-, ekstsentrik-, vänt- ja kolbülekannet. Soovitatakse kasutada suruõhuülekandega, väiksemates ettevõtetes — elektromehaanilise ülekandega kokkupanemismasinaid.



Joon. 204. Tapipesade liimimise masina skeem



Joon. 205. Suruõhuga töötava kokkupanemismasina skeem

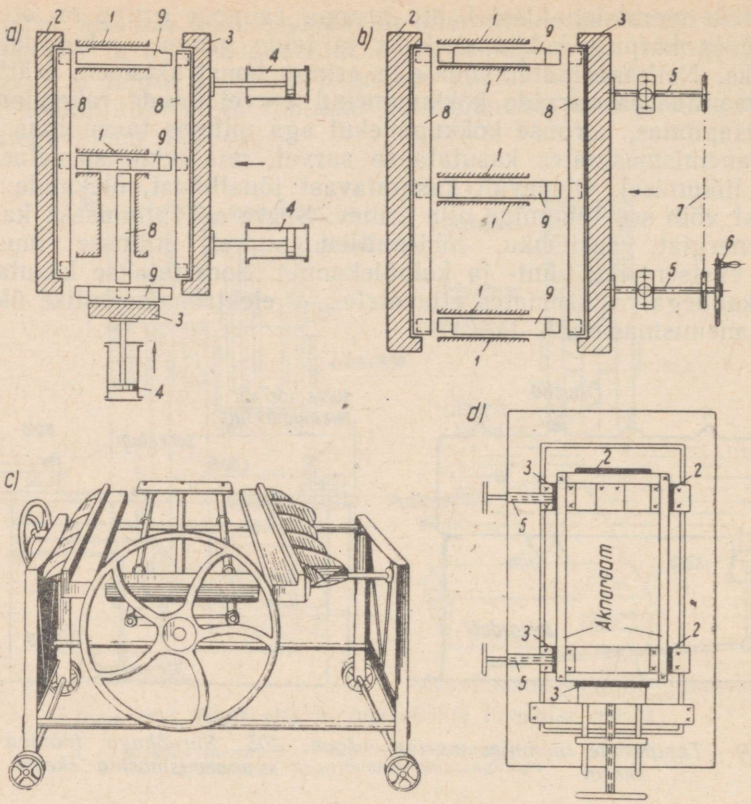
Kokkupanemismasinal peab olema sujuv käik kõikide seotiste tihedaks kokkusurumiseks. Kokkupanekul tuleb detaile mehaaniliste vigastuste eest kaitsta pehmete vahekaitsetega.

Pärast raamide lõplikku kokkupanekut kiilutakse uksetiibadel kõik tapid. Seejärel asetatakse toode kuivama. Pärast liimi kuivamist puhastatakse kõik pindade ebatasasused ja servastmed höövliga. Detailide õigel töötlemisel ei ole toote käsitsi puhastamine vajalik. Sel juhul puhastatakse toote pinnad vaid kolmetrumlilisel lihvimismasinal.

Kokkupandud raamidel, framuugidel ja uksetiibadel peab ümber kogu perimeetri igal küljel olema 2—3 mm paigaldusvaru.

Töökoha organiseerimine laudsepatoodete kokkupanekul on kujutatud joonisel 207.

Tehnilised andmed raamtoodete kokkupanemise masinate kohta on antud tabelis 134.



Joon. 206. Kokkupanemismasinad ja -klambrid

a — kahesuunalise liikumisega pneumaatilise masina skeem; *b* — käsiajamiga masina skeem; *c* — kahesuunalise liikumisega käsiajamiga masin kilptoodete kokkupanekuks; *d* — aknaraami kokkupanek kahesuunalisel käsikruvidega liimimisklambril; *1* — suundšabloonid; *2* — liikumatu tugi; *3* — liikuv tugi; *4* — surutõhumehhanismi silindrid; *5* — käsiajami kruvimehhanismid; *6* — käsiajami juhtratas; *7* — käsiajami ülekandekett; *8* — raamtoote pikipuud; *9* — raamtoote ristpuud

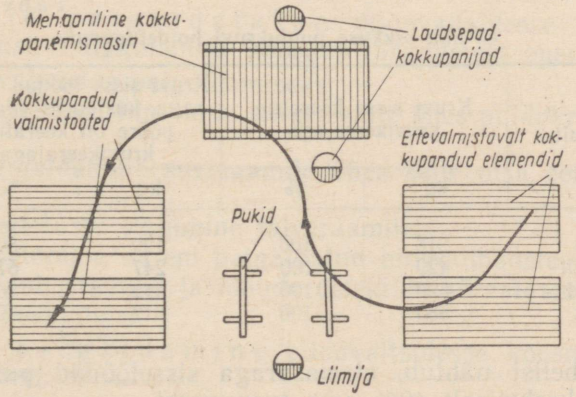
Hingede paigaldamine. Hingetiibadele vastavate pesade lõikamiseks kasutatakse NSV Liidus *A. M. Bujanovi* süsteemi pesalõikajat ja *V. A. Voronovi* kettpeiteldusmasinat.

A. M. Bujanovi konstrueeritud masinaga (joon. 208, *a*) lõigatakse pesa horisontaalse ja vertikaalse noa abil. Ekstsentriku pööramisel liiguvad šarniirkangid. Kangide otstes asuvate tõukajate abil pannakse liikuma noad, mille laius on võrdne hingetiiva pikkusega.

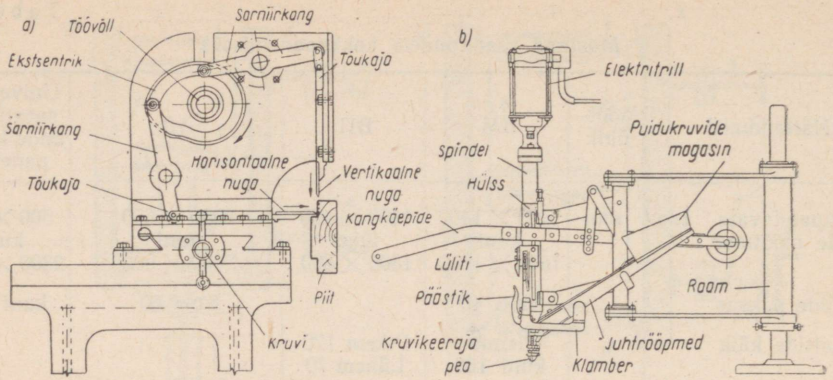
Tabel 134

Masinad raamtoodete kokkupanemiseks

Näitandmed	Mõõtühik	ВМ	ВП	ВД	Universaalsuruti raamide kokkupanekuks
Kokkupandavate raamide mõõtmed	mm	1400 × 1400 kuni 1800 × 1000	1400 × 400 kuni 1800 × 800	2000 × 650 kuni 2300 × 900	500 × 400 kuni 2300 × 1100
Detailide paksus	„	kuni 40		kuni 60	kuni 200
Surulattide käik	„	Ülemine kuni 160 Külgmine kuni 15	Pikem 170 Lühem 70		
Survejõud	kg	kuni 2900	3600 ja 1800		kuni 2400
Suruti liik		Ekstsentriline	Pneumaatiline	Hüdrauliline	Mehaaniline (kruvisuruti)
Suruti kallakus	kraadi	45	45	—	—
Elektrimootori võimsus	kW	2,5		2,8	1,7
Masina gabariitmõõtmed	m			3,01 × 1,8 × 0,86	Pikkus 2,5
Masina kaal	kg			1500	955



Joon. 207. Töökoha skeem laudsepatoodete kokkupanekul



Joon. 208. Hingede paigaldamise masinad

a — A. M. Bujanovi hingetiiva pesade lõikamise masina skeem; *b* — V. A. Voronovi kruvikeeramismasina skeem

V. A. Voronovi masinal lõigatakse hingetiiva pesa kettpeiteldusmasina freesketi abil, kusjuures kett lõikab ühe käiguga pesa nii piidale kui ka uksetiivale (või aknaraamile).

Esineb juhtumeid, kus töö kiirendamiseks lüüakse hingetiibade kinnituskruvid puidusse vasaraga, ilma keeramata.

I. A. Morozov annab selle kohta iseloomustava tabeli (tabel 135), kus on toodud 45 mm pikkuse puidukruvi hoidetugevus kruvi õigel sissekeeramisel ja vasaraga sisselöömisel.

Tabel 135

45 mm pikkuse puidukruvi hoidetugevus

Puit	Kruvi sisse keeratud kruvikeerajaga		Kruvi sisse löödud vasaraga, kusjuures viimane pööre on keeratud kruvikeerajaga	
	kg	%	kg	%
Pärn	218	100	129	59
Kuusk	420	100	247	57
Mänd	520	100	312	60
Kask	883	100	612	69

Toodud tabelist nähtub, et vasaraga sisselöödud puidukruvi korral kaotab seotis keskmiselt 40% oma tugevusest.

Tavaliselt keeratakse puidukruvisid aeglaselt pöörleva kruvikeera-

jaga, reduktorita elektridrilliga, aeglasekäigulise puurmasina spindlile asetatud kruvikeerajaga, painduva võlli otsas asuva kruvikeerajaga jne. Loetletud viisidel on mitmeid olulisi puudusi, näiteks peab puidukruvile tegema eelnevalt puuriga või naaskliga augu ja suruma kruvi sellesse.

Nimetatud puudustest on vaba *V. A. Voronovi* kruvikeeramismasin (joon. 208, *b*).

Masinaga töötamisel surutakse alla kangkäepide. Sellega koos langeb alla ka spindel, mille tulemusel lüliti surub eemale päästiku, mis omakorda surub klambri otsale, mille hammas avab kruvikeeraja pea kanali, lastes ühe kruvi magasinist mööda juhtrööpmeid peasse. Kruvikeeraja, mis on spindli pikenduseks, annab kruvile pöörleva liikumise. Kangkäepideme edasisel allasurumisel keeratakse puidukruvi tootesse. Pärast seda tõstetakse kangkäepide algasendisse, lüliti vabastab päästiku ja klamber suleb vedru mõjul pea kanali.

Spindel teeb 2428 pööret minutis. Vahetuse jooksul jõuab kruvikeeramismasinaga kohale keerata 800—1000 puidukruvi.

Laudsepatoodete mõõtuhööveldamine ja hingedele asetamine. Selleks et aknaraamid ja uksetiivad täpselt sobiksid piidavaltsidesse, tuleb nad mõõtu hööveldada. Seda tehakse vastavatel masinatel. Peamiselt kasutatakse selleks freesmasinaid koos vastavate šabloonidega. Aknaraamide mõõtuhööveldamisel freesitakse üheaegselt ka sulgpilu valts.

Protsessi täielikuks mehhaniseerimiseks tuleb peale freesmasina ja šabloonide kasutada siin veel erilist uste ja akende mõõtuhööveldamise masinat, hingetiiva pesade lõikamise masinat ja kruvikeeramismasinat.

Pärast mõõtuhööveldamist puhastatakse raamid mõlemalt küljelt kolmetrumlilisel lihvimismasinal.

Aknaraamid paigaldatakse piidavaltsidesse höövelpingil või erilisel töölaual. Paigaldamine koosneb järgmistest operatsioonidest:

1) raami ettevalmistus paigaldamiseks;
2) sulgpilu katteliistu liimimine suveraamile ühes puidukruvidega kinnitamisega;
3) veenina paigaldamine suveraamile ühes selle otsa eerungisse lõikamisega;
4) sulgpilu katteliistu liimimine talveraamile;
5) raamide asetamine varem paigaldatud hingetiibadele;
6) servastete puhastamine ja muude defektide kõrvaldamine;
7) ploki sissepakkimine.

Uksetiiva paigaldamine piidavaltsidesse koosneb järgmistest operatsioonidest:

1) uksetiiva asetamine piidavaltsidesse (vajaduse korral koos üksikute kohtade silumisega käsihöövliga);

2) sulgpilu katteliistude liimimine koos puidukruvidega kinnitamisega (kahe poolega uste korral);
3) ukse asetamine varem paigaldatud hingetiibadele;
4) servastete ja muude ebatasasuste silumine;
5) ploki kinnitamine pakkimispõõnadega.

Aknaraamide kokkupaneku konveierliin. Laudsepatoodete kokkupaneku mehhaniseerimise ja konveieriseerimisega tegeleb palju organisatsioone, kuid küsimuse täieliku komplekSse lahenduseni ei ole seni jõutud. Parima lahenduse siin on andnud ЦНИИМОД, kes esitas aknaraamide kokkupanekuks jaotussüsteemilise konveierliini (joon. 209). Detailide töötlemine toimub siin töökohtadel, mis asuvad konveieri kõrval; detailide töötlemiseks võetakse nad konveierilt ja asetatakse pärast töötlemist uuesti sellele. Konveier teisaldab detaili ühelt operatsioonilt teisele taktiga 40 sek.

Konveieril toimuvad järgmised operatsioonid:

1) aknaraamide lõplik kokkupanek liimimisklambritel koos naaglite paigaldamisega;
2) raamide liimseotiste kuivatamine kuivatuskambris;
3) raamiserva freesimine ja valtsimine; rõhtpuude mõõtusaagimine; veenina soone freesimine;
4) servastete tasandamine koos pindade puhastamisega kolmetrumlilisel lihvimismasinal;
5) raami katmine värnitsaga.

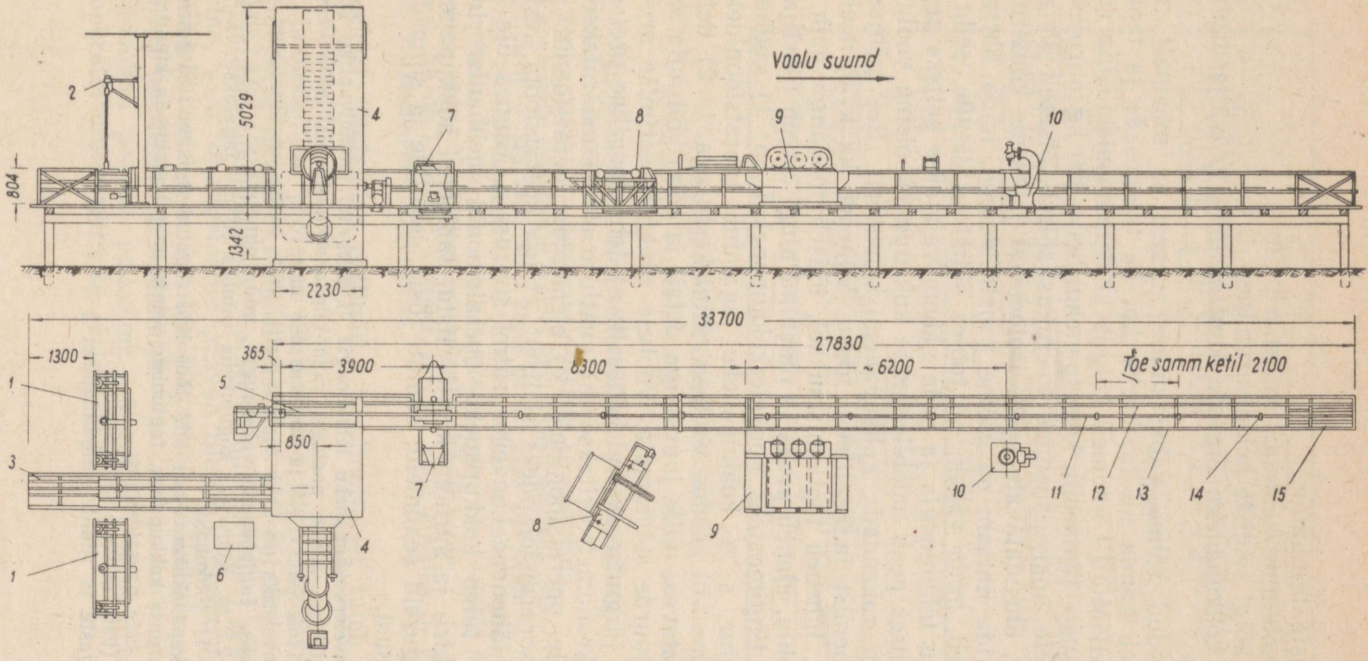
Kirjeldatud konveieri tootlikkus on umbes 600 raami vahetuses.

Kokkupanekuks ettenähtud aknaraami detailid antakse komplektselt kokkupanemismasinatele *1*, kus pannakse raamid lõplikult (liimil) kokku ja paigaldatakse naaglid. Kokkupandud raamid antakse transportööriga *3* kuivatuskambrisse *4*, kus liimseotised kuivavad.

Kuivatuskambris asub vertikaaltransportöör, mis viib raamid algul üles ja seejärel teiselt küljelt alla. Harilik kuivamiskiirus on umbes 40 minutit kambri keskmise temperatuuri 70° juures.

Kuivatuskambrist *4* antakse raamid horisontaaltransportööri *5* kaudu kahespindlilisele freesmasinale *7*, kus hööveldatakse kaks pikiserva. Pärast seda läheb raam saagimismasinale *8*, kus raam saetakse pikisuunas mõõtu ja tehakse suveraamisse soon veenina kinnitamiseks. Seejärel viib transportöör raami kolmetrumlilisele lihvimismasinale *9*. Edasi läheb raam kopeerfreesmasinale *10*, kus freesitakse õhuakna valtsid. Nurgad puhastatakse peitliga käsitsi. Seejärel antakse raam sama transportööriga töökohtadesse, kus paigaldatakse õhuakna, veenina ja sulgpilu katteliistud ning kaetakse raam värnitsaga.

Mööblitoodete kokkupanek toimub üldjoontes analoogiliselt. Raamide ja karpide kokkupanekul toimuvad järgmised operatsioonid:



Joon. 209. Aknaraami kokkupaneku ja töötlemise konveierliini skeem

1 — kokkupanemismasinad; *2* — painduva võlliga puurmasin; *3* — transportöör; *4* — kuivatuskamber; *5* — horisontaalne kett-transportöör; *6* — kõrgsagedusseade; *7* — kahespindliline freesmasin; *8* — mõõtusaagimise masin; *9* — kolmetrumliline lihvimismasin; *10* — kopeer-freesmasin; *11, 12, 13, 14* ja *15* — töökohad

1) tappseotiste liimimine;
2) detaili asetamine kokkupanemismasinale;
3) sõlmede kõigi seotiste kokkusurumine;
4) sõlmede kokkupaneku õigsuse kontrollimine ja väljasurutud liimi mahapesemine;
5) kokkupandud sõlme vabastamine survest ja masinalt mahavõtmine. Liim tuleb kanda nii tapikeelte kui ka tapipesade ja tapikahvlite pindadele. ЦНИИМОД-i andmeil kõigub kokkupanemismasina survejõud 6—15 mm paksuste tapikeelte kokkupanekul 300—950 kg piirides.

Mööbliesemete kokkupanemise keerukus sõltub otseselt detailide ja sõlmede arvust, ühendatavate osade iseloomust ja eseme konstruktiivsest lahendusest. Mida lihtsam on eseme konstruktsioon, mida lihtsamad on sõlmede seotised, mida vähem on tootes sõlmi ja detaile, seda lihtsam on kokkupaneku tehnoloogia ja seda vähem vajatakse selleks aega.

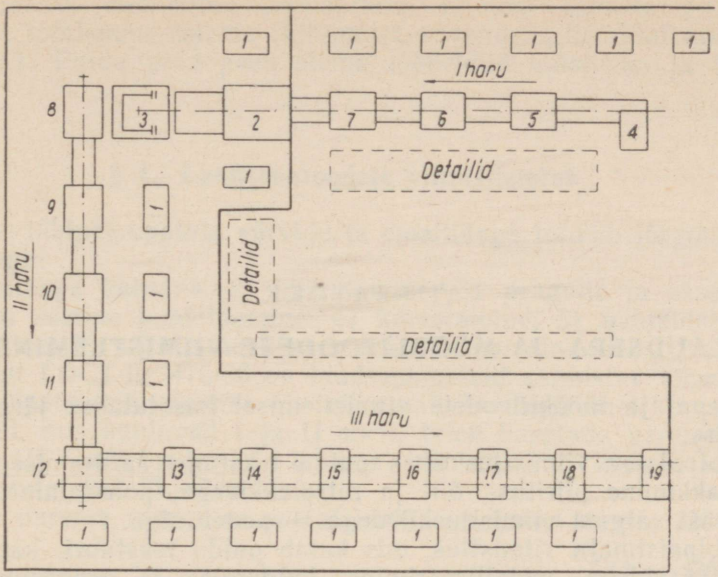
Mööblitööstuses peab mööbliesemete kokkupanek olema vooluviisiline, kusjuures tuleb rakendada kokkupanemiskonveierit. See põhjustab töö tunduvat kiirenemist ja kvaliteedi tõusu. Väheneb ka kvalifitseeritud ja abitööliste arv, lüheneb töötlemistsükkel, tõuseb toodangu hulk tootmispinna ühiku kohta, alaneb praak ja omahind ning kasvab tööviljakus.

Põhilisteks tingimusteks konveierkokkupanekul on: 1) vooluse täpne sünkroniseerimine, s. o. kokkupaneku jagamine operatsioonideks, mille kestus on võrdne või kordne vooluse rütmi kestusega, ja 2) detailide ja sõlmede asendatavus, mille juures iga detail ja sõlm võib olla asendatud teistega ilma juurde sobitamata. Vooluse sünkroniseerimise arvutus toimub ligikaudu järgmise skeemi kohaselt: a) tehnoloogilise protsessi kõik operatsioonid kronometreeritakse; b) vaatluse alusel määratakse ajakulu elementaarsetele operatsioonidele; c) elementaaroperatsioonid grupeeritakse kompleksoperatsioonideks selliselt, et iga operatsiooni kestus oleks maksimaalselt lähedane konveieri rütmi suurusele. Minnes üle konveierkokkupanekule tuleb kokkupaneku operatsioonid mehhaniseerida, võtta tarvitusele elektri- ja suruõhu-käsitööriistu, šabloone, kokkupanemismasinaid, mitmesuguseid seadmeid; samuti tõsta detailide ja sõlmede masintöötlemise täpsust.

Riidekapi konveierkokkupaneku tehnoloogia (Leningradi mööblivabriku kogemustel). Riidekapid УЭМ-04 on kolme poolega, raam-kilpkonstruktsioonis lahtivõetavad kapid, mille kõrgus on 1765, laius 1548 ja sügavus 625 mm.

Riidekapi konveieriks on kaks lõputut ketti, mille külge on kinnitatud tugipõõnad toote teisaldamiseks. Tugipõõnade vahekaugus, mida nimetatakse konveieri sammuks, on 2,5—2,7 m. Konveieri kogupikkus (umbes 30 m) jagatakse vastavalt sammude arvule 10—11 töökohaks.

Kappide kokkupanekukonveieril olid töökohad jagatud ligikaudu järgmiselt:
1 ja *2* — korpuse kokkupanek, tagumiste seinte paigaldamine ja kinnitamine;
3, *4* ja *5* — uste paigaldamine;
6 — reserv (uste servade vineerimine);
7 — poollaegaste ja riiulite paigaldamine;



Joon. 210. Kokkupanemiskonveier

1 — höövelpingid; *2* — kokkupanemismasin; *3* — tõstuk; *4—19* — töökohad

8 — riivide, puhvrite ja kaelasidemehoidjate paigaldamine;
9 — lukupeşade lõikamine;
10 — kontrollimine ja väiksemate defektide kõrvaldamine.

Enne konveierile üleminekut vajati kapi kokkupanekuks 333,5 min., esimestel töökuudel konveieril — 208 min., kuid aasta pärast vaid 140 minutit.

Üleminek konveierkokkupanekule on otstarbekas ja täiesti võimalik ka väiksemates ettevõtetes. Näiteks Leningradi artellis «Мебельщик», kus osaliselt mindi üle konveierkokkupanekule, tõusis tööviljakus kokkupanekul 1,5—2 korda.

Joonisel 210 on kujutatud konveier, mis on välja töötatud S. M. Kirovi nimelises Leningradi Metsatehnilises Akadeemias.

Konveieril töötlemise režiimid. Vooltootmisel tuleb pidada silmas järgmisi nõudeid:

1. Tehnoloogiline protsess peab olema liigendatud operatsioonideks, mida täidetakse rangelt kindlaksmääratud töökohtades.
2. Ajakulu tehnoloogiliste operatsioonide täitmisel peab olema võrdne või kordne, s. o. operatsioonid peavad olema sünkroniseeritud.
3. Töödeldavad esemed tuleb järgmisele töökohale edasi anda otsekohe pärast operatsiooni lõpetamist.
4. Töökohad peavad paiknema võimalikult sirgjooneliselt tehnoloogiliste operatsioonide täitmise järjekorras.

VI PEATÜKK

LAUDSEPA- JA MÖÖBLITOODETE VIIMISTLEMINE

Laudsepa- ja mööblitoodete viimistlemisel kasutatakse järgmisi viimistlusviise:

1. Läbipaistev viimistlus ühes puidu tekstuuri säilitamisega: vahatamine, lakkimine piiritus-, õli- ja nitrolakkidega, poleerimine, katmine läbipaistvast vaigust viimistluskiledega — paneliiniga.
2. Läbipaistmatu viimistlus, mis katab puidu tekstuuri: katmine õli- või emailvärvidega, metalliseerimine, kuldamine ja pronksimine, katmine mitteläbipaistva dekoratiivse lehtmaterjaliga — faneriidiga.
3. Kunstlikku tekstuuri moodustav viimistlus: trükimenetlus, aerograafia, viimistlemine tekstuurpaberiga.
4. Viimistlus, mis põhineb mitmesuguste puidutöötlemise tehnikate ning puidu tekstuuri, värvuse ja plastilisuse kasutamisel: nikerdamine ja treimine, keerukas vineerimine, inkrustatsioon ja marketrii, väljapõletamine.
5. Viimistlus puidust, metallist ja muust materjalist ilustistega katmisega.

Ehituslaudsepatooted (uksed, aknaraamid jne.) kaetakse peamiselt õlivärvidega ja õliemailidega, s. o. kasutatakse läbipaistmatut viimistlust, sest tooted on valmistatud peamiselt odavast puiduliigist (männist, kuusest jne.).

Kaasaegse mööbli masstootmisel aga kasutatakse põhiliselt läbipaistvat viimistlust — lakkimist ja poleerimist, osaliselt ka läbipaistmatut viimistlust — õli- ja emailvärve, katmist faneriidi ja tekstuurpaberiga.

Puidupinna õige ettevalmistus on põhitingimuseks laudsepa- või mööblitoodete kõrgekvaliteediliseks viimistluseks.

Puidupinna ettevalmistus jaguneb kaheks liigiks. Laudsepaettevalmistus seisneb puidupinna puhastamises, silumises, tasandamises ja lihvimises, viimistlusettevalmistus aga värvimises ja ettevalmistuskihtide (krundi, pahtli jne.) pealekandmises.

Viimistluseks ettenähtud puidupinnal ei tohi esineda puidu ega mehaanilise töötlemise defekte (kildumist, süvendeid, karvkiulisust, määrdumist jne.). Puidu pind peab olema töödeldud tsikeldus- ja lihvimismasinatel.

§ 1. Laudsepatoodete viimistlemine

Katmine läbipaistmatute värvide ja emailidega toimub järgmiste operatsioonidega:

1) värnitsaga katmine; 2) kuivatamine; 3) pragude ja oksakohtade kittimine ja osaline pahteldamine; 4) kuivatamine; 5) pahteldatud kohtade lihvimine; 6) värvimine ühel korral; 7) kuivatamine.

Vastavalt ГОСТ-ile 475-56 on laudsepatooteid valmistav tehas kohustatud laudsepatooteid värvima õli- või emailvärvidega ühel korral. Laudsepatoodetel, mis kuuluvad I ja II sorti, tuleb kasutada paremat värvimist, kuna III sordi toodetel ja tehases valmistatavate majade laudsepatoodetel kasutatakse lihtvärvimist.

Liht- ja parema värvimise operatsioonid on antud tabelis 136.

Tabel 136

Õlivärvimise operatsioonid

Jrk. nr.	Operatsioonide nimetus	Liht-värvimine	Parem värvimine
1.	Puhastamine	+	+
2.	Värnitsaga katmine	+	+
3.	Kititud kohtade osaline pahteldamine ja värnitsaga katmine	+	+
4.	Kititud kohtade lihvimine	+	+
5.	Lauspahteldamine	—	+
6.	Lihvimine	—	+
7.	Kruntimine	—	+
8.	Silumine (fleitsimine)	—	+
9.	Lihvimine	—	+
10.	Esimene värvimine	+	+
11.	Silumine	—	+
12.	Lihvimine	—	+
13.	Teine värvimine	+	+
14.	Silumine või tuppimine	—	+

Märkus. Operatsioonid märgiga + (pluss) täidetakse, märgiga — (miinus) jäävad täitmata.

Tehastes, kus valmistatakse laudsepatooteid, jäävad operatsioonid 11, 12, 13 ja 14 täitmata.

Olenevalt tsehhi tootlikkusest toimub laudsepatoodete viimistlemine käsitsi (pintslitega) või mehhaniseeritult (pihustitega).

Käsitsi värvimist kasutatakse tsehhi kuni 30 000 m² aastatoodangu korral. Uste värvimiseks ja värnitsaga katmiseks kasutatakse pintsleid nr. 10 kuni 12 ja aknaplokkidel nr. 8 kuni 10.

Värnitsaga kaetud (krunditud) tooted suunatakse kuivatisse kuivamiseks. Oksooliga kaetud toodete kuivamisaeg on 3—3,5 tundi. Kuivatatud tooted antakse töökohale pragude, oksakohtade ja lohukeste kittimiseks ja osaliseks pahteldamiseks. Pärast seda suunatakse tooted uuesti 3 tunniks kuivama. Kititud kohad lihvitakse pimsi või liivapaberiga. Pärast lihvimist toimub töökohal plokkide lauspahteldamine, lihvimine, kruntimine ja värvimine ühel korral. Värvitud tooted suunatakse uuesti kuivatisse kolmeks tunniks, kust nad veetakse valmistoodete lattu.

Tooted kuivatatakse 60° temperatuuril.

Akende ja uste plokkide viimistlemisel on raamid eest ära võetud. Maalritsehhi sisseseade ja töökohtade asendi skeem laudsepatoodete käsitsi viimistlemiseks on antud joonisel 211.

Laudsepatoodete mehaaniline viimistlemine. Suure tootlikkusega (üle 30 000 m² aastas) tehastes on käsitsi viimistlemine ebaratsionaalne. Seepärast tuleb sellistes (soovitav ka väiksemates) tehastes valmistoodete viimistlemine mehhaniseerida.

Kõige levinumaks meetodiks laudsepatoodete mehaanilisel viimistlemisel on värnitsa ja värvikihi pealekandmine suruõhuga töötavate püstolpihustite abil (joon. 212).

Kasutatavate kompressorite surve on keskmiselt 5—7 atü, suruõhutoodang 30—150 m³ tunnis elektrimootorite võimsus 5—20 kW.

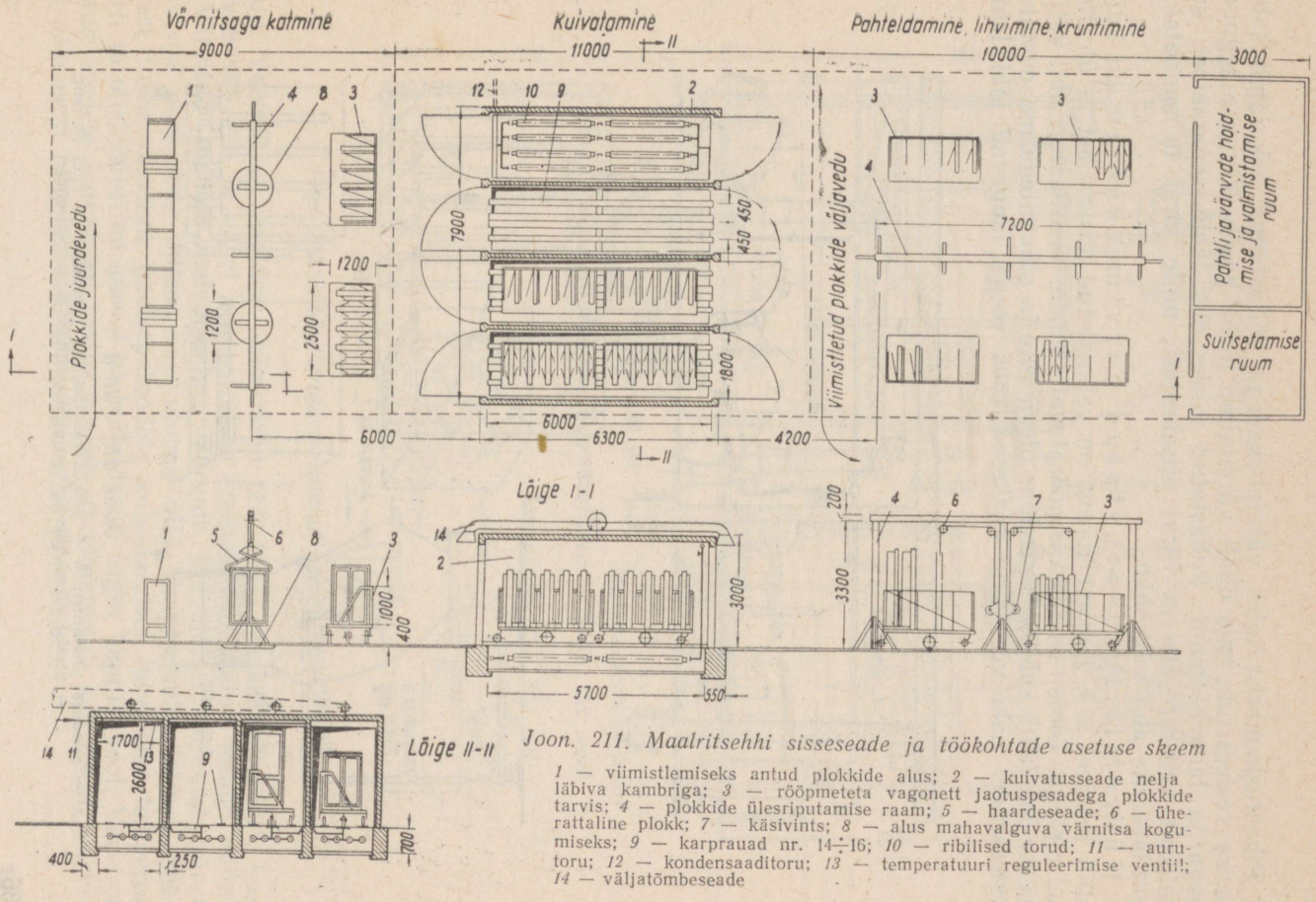
Püstolpihustiga viimistletakse detaile p i h u s t u s k a b i i n i s. See on kolmest küljest kinni; neljandalt küljelt laaditakse viimistletav toode kabiini ja sellest välja. Tööline, kes viimistleb püstolpihustiga, asetseb väljaspool kappi. Pihustuskabiinis on seadmed toote sisse- ja väljalaadimiseks ning pööramiseks, õhu väljaimemise ventilatsiooniagregaat ning õhufiltrid ja pihustunud värvitolmu püüdjad.

Tupik-kabiinides laaditakse tooted sisse ja välja ühe ja sama ava kaudu; läbivates kabiinides läbi erinevate avade. Kasutatakse ka konveierkabiine.

Kabiinid jagunevad veel märja ja kuiva õhupuhastusega kabiinideks: enne väljatõmbetorusse ja ventilaatorite labade vahele sattumist peab pihustunud värviga segatud õhk minema läbi hüdro- või kuivfiltri.

Lihtsaid kuivfiltreid on kujutatud joonisel 213, *a* kuni *d*.

Hüdrofilter (joon. 213, *e*) koosneb veetorust, mis on varustatud rea pihustitega; vannist, kuhu koguneb pihustitest langev vesi; pumbast, mis annab vannist vee mööda veetoru pihustitesse, ja separaatorist, mis puhastab õhku veepiiskadest.

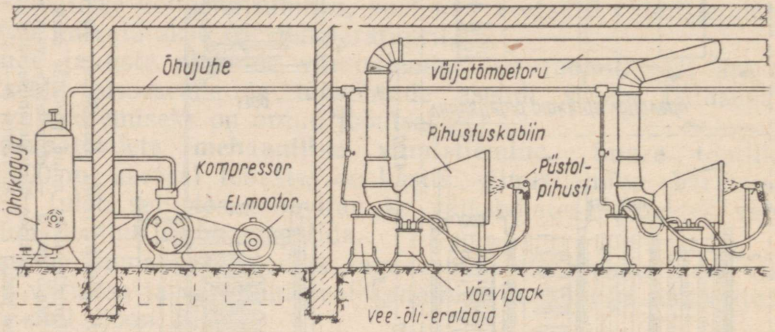


Joon. 211. Maalritsehhi sisseseade ja töökohtade asetuse skeem

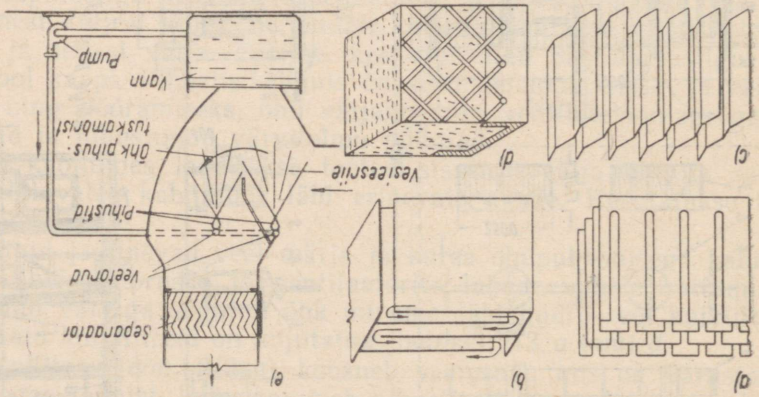
1 — viimistlemiseks antud plokkide alus; *2* — kuivatusseade nelja läbiva kambriga; *3* — rööpmeteta vagonett jaotuspesadega plokkide tarvis; *4* — plokkide ülesriputamise raam; *5* — haardeseade; *6* — ühe-rattaline plokk; *7* — käsivints; *8* — alus mahavalguva värnitsa kogumiseks; *9* — karprauad nr. 14÷16; *10* — ribilised torud; *11* — aurutoru; *12* — kondensaaditoru; *13* — temperatuuri reguleerimise ventiil; *14* — väljatõmbeseade

Pihustuskambrist tulev värvipiiskadega küllastunud õhk läbib kahekordse vesieesriide, mis õhult värvitolmu maha peseb. Viimane seguneb veega ja langeb vanni. Puhastatud niiske õhk läbib separaatori, kus lõplikult vabaneb vee ja värvi piisakestest, mille järel ta suunatakse ventilaatorite abil välisõhku.

Hüdrofiltriga varustatud värvimiskabiin on kujutatud joonisel 214. Kabiini korpus on valmistatud nurkrauast ja üle löödud plekiga. Tooted asetatakse pööratavale lauale. Ventilaatori abil väljaimetav õhk läbib kabiini tagaseinas oleva võre ja pihustitega moodustatud vesieesriide. Laki või värvi osakesed koos veega langevad läbi lehtri

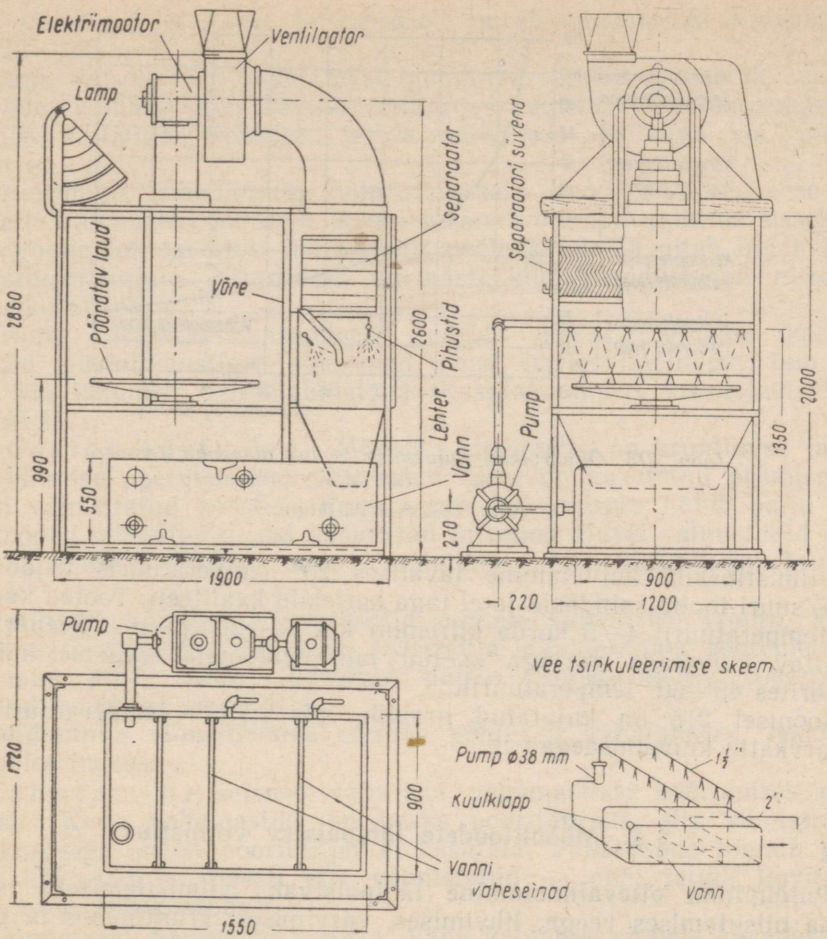


Joon. 212. Kahe viimistluskabiiniga värvipihustusseadme skeem



Joon. 213. Filtrid

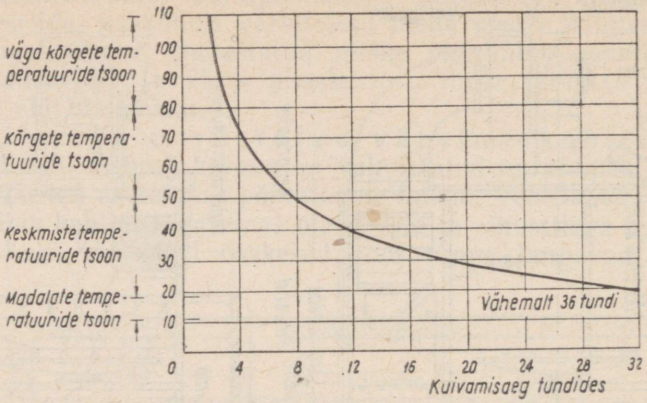
a — piludega plekkfiilter; *b* — plekist labürintfiilter paksusega 10 kuni 70 mm; *c* — plekist siksakfiilter; *d* — puitlaastfiilter; *e* — hüdrofiilter



Joon. 214. Hüdrofiltriga varustatud värvimiskabiin

vanni. Veeosakesi sisaldav puhastatud õhk läbib siksakseparaatori, kus ta vabaneb vee ja värvi osakestest ja suubub ventilaatori kaudu välja.

Värvitud toodete kuivatamine. Värvide kuivamisel auruvad värvi lenduvad osakesed, ühtlasi hapenduvad õlid õhu hapniku toimel. Seepärast tuleb värvitud laudsepatoodete kuivatamisel luua õhu temperatuuri- ja niiskusrežiimi kõrval ka küllaldaselt tugev hapnikuvool. Värviga kaetud toodete kuivamise kestus oleneb värvimaterjali koostisest, värvikihi paksusest ning kuivatustemperatuurist ja -viisist.



Joon. 215. Õlivärvikihi kuivamise kestus olenevalt temperatuurist

(V. V. Tšebotarevski järgi)

Viimistluskihi kuivatamine tavalises 20° temperatuuris vajab palju aega, suuri tootmispindasid ja ei taga kattekihi kvaliteeti. Tooted kuivavad 60° temperatuuril 4—5 korda kiiremini kui 15—20° juures. Seepärast on soovitav kuivatada värviga kaetud laudsepatooteid erilistes kuivatuskambrites 45—60° temperatuuril.

Joonisel 215 on kujutatud graafik, mis näitab temperatuuri mõju õlivärvkatte kuivamisaegadele.

§ 2. Mööblitoodete läbipaistev viimistlus

Puidupinna ettevalmistamine läbipaistvaks viimistlemiseks seisneb pinna niisutamises veega, lihvimises, värvimises, kruntimises ja pooride täitmises.

Puidupinda niisutatakse veega lahtiste karvkiudude kergitamiseks, et neid pärast kuivamist saaks lihvimise teel kõrvaldada. Kui jätta karvkiud kõrvaldamata, siis põhjustab vees lahustatud värvainete kasutamine hiljem puidu tursumise ning puidu mehaanilisel töötlemisel sissepressitud kiudude kerkimise. Selle tulemusel muutub puidupind karvaseks (ebatasaseks). Uue kruntemulsiooni ГМ-11 kasutamisel ei ole pinna niisutamine ja karvkiudude kõrvaldamine vajalik.

Pinna lihvimine toimub harilikult kaaplehega või liivapaberiga. Viimasel ajal kasutatakse puidupinna ettevalmistamisel kõigepealt eellihvimist liikuva lauaga lihvimismasinal. Pärast seda niisutatakse pinda

sooja veega ja lihvitakse teistkordselt lintlihvimismasinal liivapaberiga nr. 120—180.

Pinna värvimiseks kasutatakse gumiinvärvaineid, peitse ja keemilisi reaktiive, viimasel ajal ka sünteetilisi värvaineid. Värvilahus kantakse pinnale pintsliga, käsnaga, puhta puuvillase kaltsuga või pulverisaatoriga.

Kruntimine läbipaistvaks viimistlemiseks moodustab esimese kihi lakikatte sidumiseks puiduga. Krunt takistab viimistluskihtide sissekuivamist, võimaldab lakikihti ühtlasemalt peale kanda ja aitab hoida kokku viimistlusmaterjale. Kruntideks on hästi kilet moodustavad nitrolakid või erikoostised.

Krunte kasutatakse peamiselt vedelas olekus. Pinnale kantakse krundid püstolpihustiga, paksemad neist harjaspintslitega, tampoonidega või kummist pahtellabidatega. Kasutatavamaks kruntemulsiooniks on ГМ-11.

Pooride täitmine. Mõnedes ettevõtetes on kruntimise ja pooride täitmise operatsioonid ühendatud. Seni on kasutatud peamiselt õli alusel valmistatud koostisi. Kuna nende kuivamiseks kulub palju aega, siis mõned mööblitööstused kasutavad nitrolaki alusel valmistatud pooritäitjaid, näiteks ПМ-11, mida kasutatakse pärast kruntimist krundiga ГМ-11.

Harilikult hõõrutakse pooritäitja pinnale kaltsu või lapiga. Rahvademokraatiamaades hõõrutakse pooritäitja puidupinnale rõhtpoleerimismasinatel pasta näol. Värvitud puidu viimistlemiseks soovitatakse kasutada värvilisi pooritäitjaid.

Puidupinna viimistlemine seisneb põhiliselt vahatamises, lakkimises või poleerimises.

Vahatamine seisneb vaha või vahamastiksi hõõrumises puidupinnale. Kuna vahamastiks on heaks pooritäitjaks, siis viimistlemisel vahatamisega erilist pooritäitjat ei kasutata. Vahatamine toimub pärast seda, kui pind on täiesti ette valmistatud — puhastatud, lihvitud ja vabastatud karvkiududest.

Vahatatakse hangunud vahaga. Vaha kantakse pinnale kõvadest lühikestest harjastest pintsliga. Kaetud pind kuivatatakse 18—20° temperatuuris 24 tundi, pärast seda hõõrutakse villasest riidest lapiga läikima. Pinna hõõrumisel saadud läike kindlustamiseks ja viimistluskihi püsivamaks muutmiseks kaetakse toode pärast seda polituuris vedeldatud lakiga vahekorras 1 : 1.

Vahatamine annab pehme ja õrna läike ja seda kasutatakse peamiselt poorsest puidust (tamm, pähklipuu) mööbli viimistlemisel.

Vahatamise tehnoloogiline protsess koosneb tavaliselt järgmistest operatsioonidest: värvimine, kuivatamine, hõõrumine, vahatamine, kuivatamine, silumine, lakkimine ja kuivatamine.

Lakkimine piirituslakkidega annab täiesti läbipaistva, sileda, elastse ja valguskindla viimistluskihi, mis hästi püsib puidupinnal ja ei kata puidu tekstuuri. Tooted lakitakse sõlmedena, detailidena või kokkupandud kujul. Käsitsi lakitakse linasesse riidesse või lõuendisse mähitud vatt-tampooniga. Piirituslakiga lakkimise tehnoloogiline järjekord II klassi mööbli viimistlemiseks on antud tabelis 137.

Tabel 137

Lakkimine piirituslakiga

Operatsiooni nimetus	Operatsioonide järgnevus			
	Lakkimine koos lakkpoleerimisega (loomulik värvus)	Lakkimine koos lakkpoleerimisega ja värvimisega	Lakkimine (loomulik värvus)	Lakkimine (tihes värvimisega)
Esipindade viimistlus				
Pinna niisutamine veega	1	1	1	1
Kuivamine 90 minutit	+	+	+	+
Lihvimine liivapaberitega nr. 120 ja nr. 140	2	2	2	2
Värvimine värvilahusega	—	3	—	3
Kuivamine 90 minutit	—	+	—	+
Silumine	—	4	—	4
Pooride täitmine mastiksiga	3	5	3	5
Kuivamine (olenevalt mastiksi koostisest)	+	+	+	+
Lihvimine liivapaberitega nr. 120 ja nr. 140	4	6	4	6
Esimene lakkimine tampooniga	5	7	5	7
Kuivamine 2 tundi	+	+	+	+
Lihvimine liivapaberiga nr. 140	6	8	6	8
Teine lakkimine tampooniga	7	9	7	9
Kuivamine 2 tundi	+	+	+	+
Lihvimine liivapaberiga nr. 170	8	10	—	—
Kolmas lakkimine tampooniga	9	11	8	10
Kuivamine 2 tundi	+	+	—	—
Lakkpoleerimine šellakpolituuriga	10	12	—	—
Sisepindade viimistlus				
Lihvimine liivapaberiga	1	1	1	1
Pooride täitmine mastiksiga	2	2	2	2
Kuivamine (olenevalt mastiksi koostisest)	+	+	+	+
Lihvimine liivapaberiga	3	3	3	3
Lakkimine tampooniga	4	4	4	4

Lakkimine õlilakkidega. Õlilakid kantakse pinnale kolmes või neljas kihis. Lakikihi kuivamisaeg on 8—48 tundi. Lakikihid kantakse puidupinnale harjaspintsliga või püstolpihustiga.

Lakkimine nitrolakkidega. Võrreldes piirituslakkidega annavad nitrolakid palju püsivama ja suurema läikega viimistluskihi. Kiireneb lakkimisaeg.

Tabel 138

Lakkimine nitrolakkidega

Operatsiooni nimetus	Operatsioonide järgnevus			
	Lakkimine koos lakkpoleerimisega (loomulik värvus)	Lakkimine koos lakkpoleerimisega ja värvimisega	Lakkimine (loomulik värvus)	Lakkimine (koos värvimisega)
Esipindade viimistlus				
Pinna niisutamine veega	1	1	1	1
Kuivamine 90 minutit	+	+	+	+
Lihvimine liivapaberitega nr. 120, nr. 140	2	2	2	2
Värvimine värvilahusega	—	3	—	3
Kuivamine 90 minutit	—	+	—	+
Silumine	—	4	—	4
Pooride täitmine mastiksiga	3	5	3	5
Kuivamine 90 minutit	+	+	+	+
Lihvimine liivapaberitega nr. 120 ja nr. 140	4	6	4	6
Esimene lakkimine pulverisaatoriga	5	7	5	7
Kuivamine 30 minutit	+	+	+	+
Lihvimine liivapaberiga nr. 140	6	8	6	8
Teine lakkimine pulverisaatoriga	7	9	7	9
Kuivamine 30 minutit	+	+	+	+
Lihvimine liivapaberiga nr. 140	8	10	8	10
Kolmas lakkimine pulverisaatoriga	9	11	9	11
Kuivamine 30 minutit	+	+	—	—
Lakkpoleerimine pastaga ja poleerimisveega	10	12	—	—
Sisepindade viimistlus				
Lihvimine liivapaberitega nr. 100—120	1	1	1	1
Pooride täitmine mastiksiga	2	2	2	2
Kuivamine	+	+	+	+
Lihvimine liivapaberiga nr. 120	3	3	3	3
Lakkimine pulverisaatoriga	4	4	4	4

Nitrolakk kantakse eelnevalt krunditud pinnale püstolpihustitega. Tööruumi temperatuur peab olema vähemalt 18° õhu maksimaalse relatiivse niiskuse juures 60%. Nitrolakkidega viimistlemise tehnoloogiline järjekord on antud tabelites 138, 139 ja 141.

Nitrolakk kantakse peale kompressorseadme abil, mis on varustatud vastavate viimistluskabiinidega (joon. 212 ja 216). Kabiinide mõõtmed peavad vastama viimistletavale esemele. Tavaliselt viimistletakse toode kabiinis vaid ühelt küljelt, kuna teine külg viimistletakse järgmises kabiinis. Eelnevaks kruntimiseks, pahteldamiseks ja mitmekordseks lakkimiseks kasutatakse seadet, mis koosneb reast üksteisele järgnevatest kabiinidest, milledes toode liigub analoogiliselt konveierliiniga. Kabiinid varustatakse filter-lakipüüdjatega (joon. 213 ja 214).

Käesoleval ajal on mööblitööstuses rakendatud uus meetod puidu mehaaniliseks lakkimiseks. Uuel meetodil kantakse lakk puidupinnale mitte läbi pihusti, vaid läbi pilu väljasurutava joana. Paagis asuv lakk surutakse pumba abil renni, mille pilu kaudu ta voolab detaili pinnale. See nn. valamismasin annab kõrgekvaliteedilise viimistluse ja on eriti sobiv kilpdetailide viimistlemisel.

Efektiivne on ka lakkimine elektriväljas, kus pihustatud lakile antakse ühemärgiline laeng, lakitav ese aga on laetud teisemärgiliselt. Seetõttu tõmbab viimane pihustatud lakipiisad enda külge. Saadav lakikiht on ühtlane, menetlus on tavalisest ökonoomsem. Laki kokkuhoid ulatub 40—70%-ni.

Kvaliteedi nõuded. Lakitud pinnal ei tohi esineda lohkuvajunud kohti, pragusid, lakikile eraldumist puidust, krobelisust, karedust, ebaühtlaselt värvitud kohti, tühikuid, kleepumise jälgi, sõrmejälgi ja määrdunud kohti. Kõrge kvaliteedi saamiseks tuleb lakkida hästiköetavates, ühtlase temperatuuriga, konditsioneeritud õhuniiskusega ja tolmuvabades ruumides.

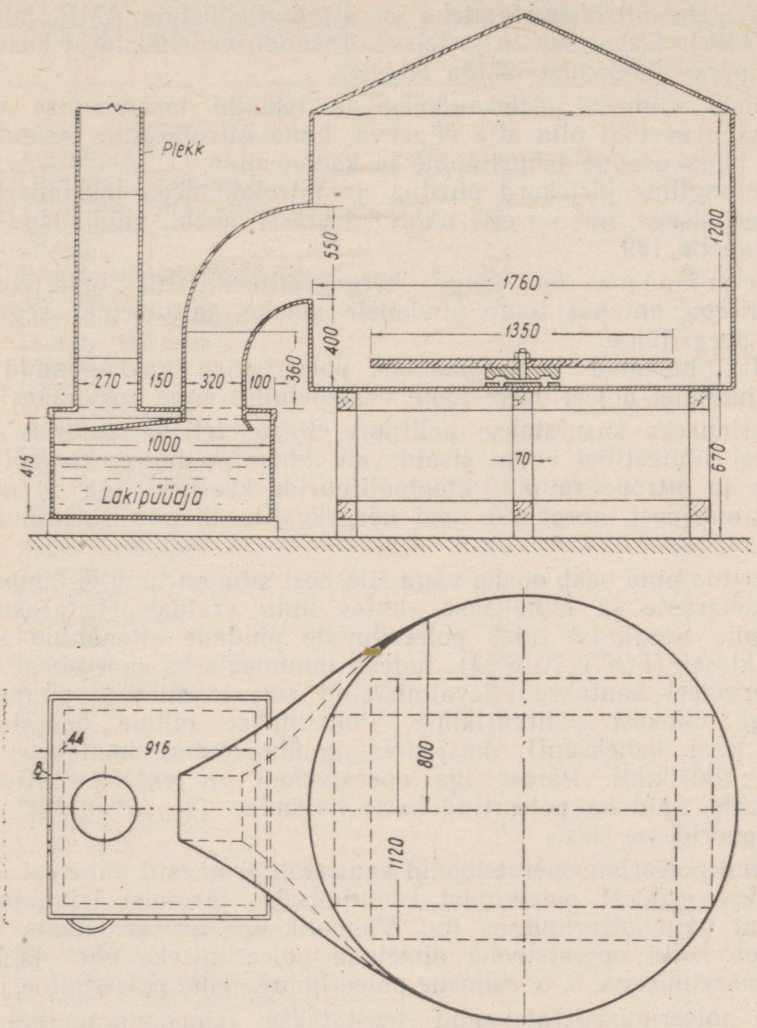
Lihvimine ja poleerimine. Poleerimiseks ettenähtud pind peab vastama vähemalt pinnasileduse klassile 10.

Lihvimise ülesandeks on ebatasasuste (lainelisuse, rennikeste jne.) kõrvaldamine. Lihvitakse ka lakitud pinda. Lihvimismaterjalideks kasutatakse lihvpulbreid (pimsskivi jne.), lihvpaberit (liivapaberit) ja lihvpastasid.

Mööbli viimistlemisel detailidena toimub lihvimine harilikult lihvimismasinatel, kokkumonteeritud esemetel aga käsitsi.

Viimasel ajal on mööbli viimistlemisel hakatud laialdasemalt kasutama märglihvimist. Nitrolakiga kaetud pindade lihvimisel niisutatakse lihvlinti lakibensiiniga (raske bensiin erikaaluga 0,795) või petrooleumiga, et vältida pinna kuumenemist.

Lakkpoleerimine. Lakikihi ebatasasuste kõrvaldamiseks ja peegelsileda pinna moodustamiseks kasutatakse viimistlemistehnoloogias



Joon. 216. Mööbli viimistlemise kabiin (väljatõmbekapp)

nn. lakkpoleerimist, mille sihiks on lakk-katte pealmise kihi tasandamine vastavate koostistega. Tasandamine seisneb lakikihi lahustamises eriliselt valitud lahustajatega ja tasandusvedelikkudega. Kasutatavateks nitrolahustajateks on atsetaatlahustaja AMP, lahustajad nr. 646, 647 ja 678, atsetoon ja teised. Tasandusvedelikkudest kasutatakse НЦ-313 pärast lakkimist lakiga НЦ-312.

Nitrolaki viimase pealekandmise ja lakikihi tasandamise vaheline kuivamisaeg ei tohi olla alla ööpäeva, kuna nitrolakikihi tasandamisele kaasneb tema osaline lahustumine ja kahanemine.

Tehnoloogiline järjekord piiritus- ja nitrolakkidega lakkimiseks koos lakkpoleerimisega, mis on ette nähtud I klassi mööbli viimistlemiseks, on toodud tabelis 139.

Poleerimine on kõige kõrgekvaliteedilisem tisleriviimistlus. Poleerimisega antakse toote pindadele siledus ja pikemat aega säiliv ühtlane peegelläige.

Ainult lihtsamad laudsepatooted poleeritakse kokkupandud kujul; muudel juhtudel poleeritakse toote üksikdetailid enne kokkupanekut.

Poleerimiseks kasutatakse polituure. Peale šellakpolituuride kasutatakse veel sünteetilist vaiku sisaldavaid iditoolpolituure, kampol-iditoolpolituure ja nitropolituure. Iditoolpolituuride kvaliteet aga on madalam šellakpolituuridest, seepärast neid kõrgekvaliteediliseks poleerimiseks ei kasutata.

Poleeritud pind peab olema väga sile, sest silm on tundlik läbipaistvate katete konaruste ja lainelisuse suhtes ning eraldab ebatasasusi alla 1 mikroni. Seepärast tuleb poleeritavate pindade ettenähtud siledust, s. o. 10 klassi (ГОСТ 7016-54), lugeda minimaalseks suuruseks.

Poleerimisel kantakse ettevalmistatud kuivale siledale pinnale suur arv väga õhukesi polituurikihte. Poleeritakse mitme operatsiooniga (kahest kuni kaheksani), kusjuures igaühe puhul kantakse pinnale 10 kuni 150 kihti. Pärast iga operatsiooni on vajalik mitte ainult kuivatamine, vaid ka poleeritud katte hoidmine (2—15 päeva), et kate kuivaks pooridesse sisse.

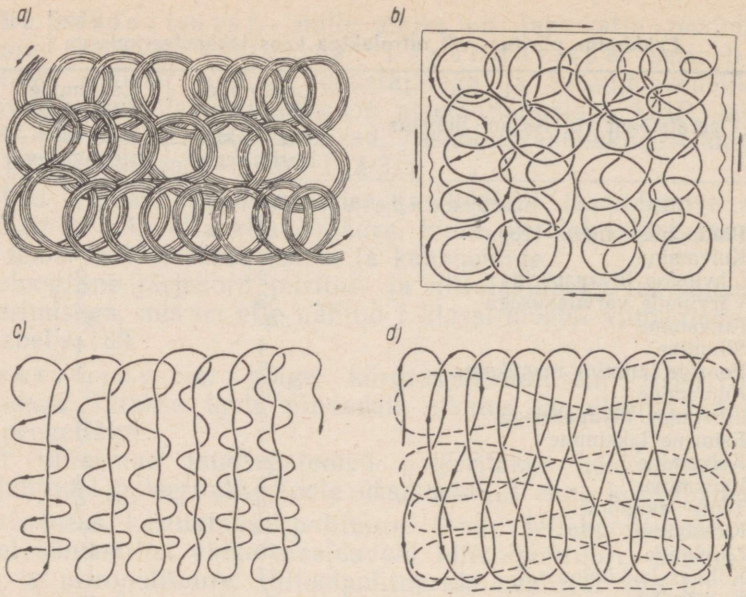
Üksikud poleerimisoperatsioonid kannavad erinevaid nimetusi. Näiteks nimetatakse esimest poleerimist kruntimiseks, järgmist laialiajamiseks, kolmandat väljapoleerimiseks jne. Võimalikkude arusaamatuste vältimiseks tuleb kõiki operatsioone nimetada poleerimiseks ühes järjekorranumbri märkimisega, s. o. esimene poleerimine, teine poleerimine jne.

Kõik poleerimisoperatsioonid teostatakse tampooniga (poleerimispalliga). Lakkimis- ja poleerimistampoonid tehakse tavaliselt vatist, mis mähitakse ümber puuvillriidega (marliga). Kõrgekvaliteediliseks poleerimiseks on otstarbekas kasutada puhtast peenvillast või villtrikotaažist tehtud tampooni, mis on mähitud pehme puhta linase riidega.

Tabel 139

Lakkimine piiritus- või nitrolakiga koos lakkpoleerimisega

Operatsiooni või režiimi nimetus	Lakkimine piirituslakiga koos lakkpoleerimisega	Lakkimine nitrolakiga koos lakkpoleerimisega
Esipindade viimistlus		
Pinna niisutamine veega	1	1
Kuivamine	+	+
Lihvimine liivapaberiga	2	2
Värvimine värvilahusega	3	3
Kuivamine	+	+
Silumine	4	4
Pooride täitmine mastiksiga	5	5
Kuivamine	+	+
Lihvimine liivapaberiga	6	6
Esimene lakkimine	7	7
Kuivamine	+	+
Lihvimine	8	8
Teine lakkimine	9	9
Kuivamine	+	+
Lihvimine	10	10
Kolmas lakkimine	11	11
Kuivamine	+	+
Lihvimine	12	12
Neljas lakkimine	13	13
Kuivamine	+	+
Lihvimine	14	14
Viies lakkimine	15	15
Kuivamine	+	+
Lihvimine	16	—
Kuues lakkimine	17	—
Kuivamine	+	—
Lihvimine	18	—
Lakkpoleerimine šellakpolituuriga	19	—
Lakkpoleerimine	—	16
Kuivamine	—	+
Lihvimine pastaga	—	17
Läike andmine	—	18
Sisepindade viimistlus		
Lihvimine	1	1
Värvimine värvilahusega	2	2
Kuivamine	+	+
Lihvimine liivapaberiga	3	3
Pooride täitmine mastiksiga	4	4
Kuivamine	+	+
Lihvimine liivapaberiga	5	5
Esimene lakkimine	6	6
Kuivamine	+	+
Lihvimine liivapaberiga	7	7
Teine lakkimine	8	8



Joon. 217. Töövõtted tampooniga (poleerimispalliga) poleerimisel

a — esimese kihi pealekandmine; *b* — teine käik; *c* — kolmas käik; *d* — viimane käik

Ühe ja sama tampooniga ei tohi täita erinevaid operatsioone (õliga, õlita, pimsiga, pimsita jne.). Igal poleerijal peab olema mitu tampooni.

Tampooniga poleerimisel kasutatakse mitut erinevat tehnoloogilist protsessi (joon. 217), kusjuures on erinevus ka kasutatavates koostistes, nende pealekandmise viisides, operatsioonide arvus ja hoidmise ajas pärast iga operatsiooni lõppemist.

Näide tehnoloogilisest järjekorrast šellakpolituuriga poleerimisel I ja kõrgema klassi mööbli viimistlemisel on toodud tabelis 140.

Mehaaniline poleerimine. Käsitsi poleerimine on väga töömahukas protsess. Poleerija vajab ühe ruutmeetri poleerimiseks 5—7 tundi. Seepärast kasutatakse poleerimiseks tänapäeval mehhaniseeritud käsiaparaate, kus tampoon pöörleb elektrimootori jõul, teda juhitakse pinnal edasi aga käsitsi. Suurima tootlikkusega aga on vastavad poleerimismasinad. Nendest võiks nimetada poleerimismasinat ПП-2 (joon. 218), ПП-3 ja liikuva lauaga lint-lihvimismasinat. Masin ПП-2 saab anda liikumist risti- ja pikisuunas, kusjuures tampoon liigub kaarjoones. Nimetatud poleerimismasina konstruktsioon ei võimalda aga

Tabel 140

Poleerimine šellakpolituuriga

Operatsiooni või režiimi nimetus	Kõrgem klass		I klass
	peegel-läikega poleerimine	matt-poleerimine	läik-poleerimine
Esipindade viimistlus			
Pinna niisutamine veega	1	1	1
Kuivamine 90 minutit	+	+	+
Lihvimine liivapaberiga	2	2	2
Teistkordne niisutamine	3	3	3
Kuivamine 90 minutit	+	+	+
Lihvimine liivapaberiga	4	4	4
Värvimine (värvitooni ühtlustamiseks)	5	5	5
Kuivamine 1 tund	+	+	+
Silumine	6	6	6
Kruntimine šellakpolituuriga	7	7	7
Kuivamine 72 kuni 120 tundi	+	+	+
Lihvimine	8	8	8
Kruntimine šellakpolituuriga	9	9	9
Kuivamine 72 kuni 120 tundi	+	+	+
Lihvimine	10	10	10
Esimene poleerimine	11	11	11
Kuivamine 72 kuni 120 tundi	+	+	+
Teine poleerimine	12	12	12
Kuivamine 72 kuni 120 tundi	+	—	—
Kolmas poleerimine	13	—	—
Kuivamine 72 kuni 120 tundi	+	+	+
Värskendamine pärast kokkupanekut	14	—	13
Katte esimene mateerimine	—	13	—
Kuivamine 72 kuni 120 tundi	—	+	—
Katte teine mateerimine	—	14	—
Sisepindade viimistlemine			
Pinna niisutamine veega	1	1	1
Kuivamine	+	+	+
Lihvimine	2	2	2
Värvimine värviseguga	3	3	3
Kuivamine	+	+	+
Silumine	4	4	4
Pooride täitmine mastiksiga	5	5	5
Kuivamine	+	+	+
Lihvimine	6	6	6
Esimene lakkimine	7	7	7
Kuivamine	+	+	+
Lihvimine	8	8	8
Teine lakkimine	9	9	9
Kuivamine	+	+	—
Kolmas lakkimine	10	10	—

Märkus. Mattpoleerimiseks tuleb läikpinda poleerida pimsspuudriga või vaha sisaldava polituuriga nr. 13.

poleerimisprotsessi täielikult mehhaniseerida ning viimane operatsioon — pinna puhastamine — tuleb teha käsitsi.

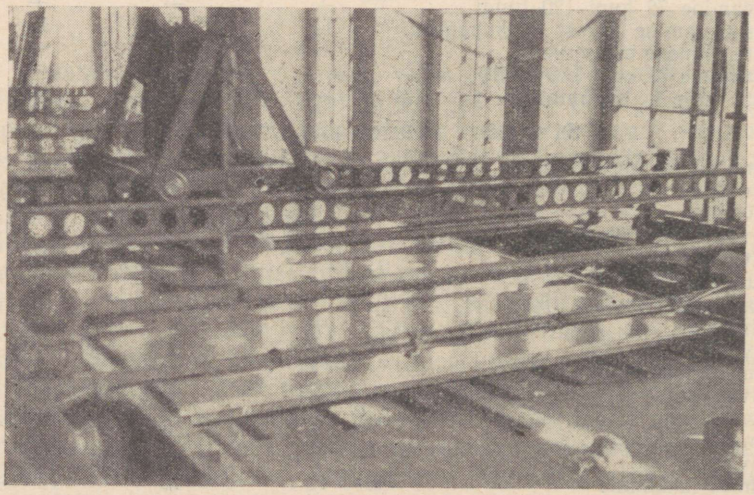
Poleerimismasina ПП-2 tehnilised andmed: poleeritava pinna suurim laius 1650 mm; suurim pikkus 6000 mm; tampooni läbimõõt 120—150 mm; tampooni reguleeritav väljaaste 25—80 mm; tampooni pöörete arv 120—140 p/min., elektrimootori võimsus 0,75—1,0/1 kW; masinaalune põrandapind 6,4 × 2,4 mm; masina kaal 1100 kg.

Poleerimismasina ПП-3 tehnilised andmed: poleeritava detaili suurim pikkus 2000 mm; suurim laius 1300 mm; tampooni etteandmise kiirus 4,5—6 m/min.; laua etteandmise kiirus 3 m/min.; tampoon teeb 250—350 p/min.; reguleeritav väljaaste 25—75 mm; gabariitmõõtmed (pikkus × laius × kõrgus) 3050 × 2650 × 1700 mm; kaal 1500 kg.

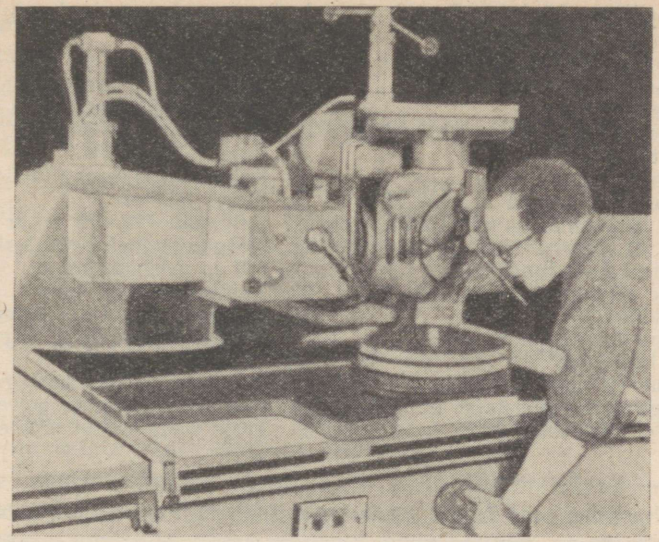
Masinpoleerimine on käsitsi poleerimisest 5—6 korda tootlikum.

Saksa Demokraatlikus Vabariigis on konstrueeritud poolautomaatne tekstiilketastega rotatsioon-poleerimismasin (joon. 219). Poleerimisseibid valmistatakse flanellriide ketastest, mis silendavad (poleerivad) pinna lakikonaruste mahalihvimise teel.

Puhastamine. Püsiva peegelläike andmiseks kasutatakse tootmises poleeritud pinna puhastamist (värskendamist, läikeandmist). Seda tehakse mitmesuguste koostiste nagu poleervee, «poliši» jne. abil. Poleervesi kantakse pinnale kergete kaaretaoliste liigutustega pehmest flanellist tampooni abil. Operatsiooni lõpul tuleb kuivanud poleervesi pinnalt maha, jättes särava peegelläike.



Joon. 218. Poleerimismasin ПП-2 Tallinna Vineeri- ja Mööblivabrikus



Joon. 219. Rotatsioontüüpi poolautomaatne poleerimismasin

Tänapäeva mööblitööstuses püütakse klassikalist šellakpolituuriga poleerimist asendada uue viimistlusmenetlusega nitromaterjalide baasil, mis võimaldab vältida kalli importšellaki kasutamist ja lühendada viimistlusaega.

Näiteks töötati Tallinna Vineeri- ja Mööblivabrikus välja ja juurutati I klassi mööbli viimistlemise uus tehnoloogia uute viimistlusmaterjalide komplekti kasutamisega. Tabelis 141 on toodud võrdlusandmed endise tehnoloogia ja Tallinna Vineeri- ja Mööblivabrikus kasutusele võetud uue mööblipoleerimise tehnoloogia kohta.

Nagu tabelist 141 nähtub, võimaldas viimistlemine uue tehnoloogia järgi vähendada lakikihtide arvu viielt neljani, mis annab laki säästu ja lühendab viimistlemise tsüklit, ning lühendada viimistluse üldtsüklit kuuelt ööpäevalt kolmele ööpäevale. Peale selle võimaldab uus tehnoloogia täielikult likvideerida varem esinenud viimistlusdefektid.

Viimistlemine poleerpastadega. Nitrolakk- ja õlikatete poleerimiseks kasutatakse poleerpastasid (näiteks pasta nr. 290) koos lihvimispastadega (näiteks pasta nr. 289). Saadav pind on peegelsile ja pehme siidja läikega.

Tehnoloogiline järjekord poleerpastadega poleerimisel võib olla näiteks järgmine.

1. Värvimine
2. Kuivamine 2 tundi
3. Lihvimine lihvpaberiga nr. 100—150
4. Pooride täitmine
5. Kuivamine 6 tundi
6. Lihvimine lihvpaberiga nr. 100—150
7. Esimene lakkimine lakiga HЦ-312 või nr. 930
8. Kuivamine 1,5—2 tundi
9. Lihvimine lihvpaberiga nr. 120—180
10. Teine lakkimine
11. Kuivamine 1,5—2 tundi
12. Kolmas lakkimine
13. Kuivamine 12 tundi
14. Poolpoleerimine (lahustajat nr. 646 — 50% ja etüülalkoholi 50%)
15. Kuivamine 2 tundi
16. Neljas lakkimine
17. Kuivamine 1,5—2 tundi
18. Viies lakkimine
19. Kuivamine 1,5—2 tundi
20. Kuues lakkimine
21. Kuivamine 24—72 tundi
22. Märglihvimine lihvpaberiga nr. 280—360 ja lakibensiiniga
23. Kuivamine 3—5 tundi
24. Poolpoleerimine lahustaja (25%) ja etüülalkoholi (75%) seguga
25. Kuivamine 5 tundi
26. Poleerimine poleerpastaga nr. 290
27. Pinna puhastamine poleerveega nr. 18
28. TKO poolt vastuvõtmine

Tabel 141

Mööbli poleerimise vana ja uus tehnoloogia Tallinna Vineeri- ja Mööblivabrikus

Vana tehnoloogia	Uus tehnoloogia
1. Peitsimine	1. Peitsimine
2. Kuivamine 90 minutit	2. Kuivamine 90 minutit
3. Silumine	3. Silumine
4. Esimene lakkimine nitrolakiga nr. 754	4. Esimene lakkimine nitrolakiga HЦ-312
5. Kuivamine 45 minutit	5. Kuivamine 40 minutit
6. Lihvimine	6. Lihvimine
7. Teine lakkimine nitrolakiga nr. 754	7. Teine lakkimine nitrolakiga HЦ-312
8. Kuivamine 45 minutit	8. Kuivamine 40 minutit
9. Lihvimine	9. Lihvimine
10. Kolmas lakkimine nitrolakiga nr. 754	10. Kolmas lakkimine nitrolakiga HЦ-312
11. Kuivamine 45 minutit	11. Kuivamine 40 minutit
12. Neljas lakkimine nitrolakiga nr. 754	12. Neljas lakkimine nitrolakiga HЦ-312
13. Kuivamine 45 minutit	13. Kuivamine 12 tundi
14. Viies lakkimine nitrolakiga nr. 754	14. Lakikihi tasandamine lahustajaga AMP või tasandamisvedelikuga HЦ-313
15. Kuivamine 24 tundi	15. Kuivamine 24 tundi
16. Lakikihi tasandamine nitrolahustiga AMP	16. Poleerimine nitropolituuriga HЦ-314
17. Kuivamine 24 tundi	17. Kuivamine 12 tundi
18. Poleerimine šellakpolituuriga	18. Lõpp-poleerimine ja õli kõrvaldamine šellakpolituuri, piirituse ja viinilubjaga
19. Kuivamine 24 tundi	19. Kuivamine 24 tundi
20. Poleerimine šellakpolituuriga	20. Vastuvõtmine TKO poolt
21. Kuivamine 24 tundi	
22. Lõpp-poleerimine ja õli kõrvaldamine	
23. Kuivamine 48 tundi	
24. Vastuvõtmine TKO poolt	

Mattviimistlus. Mattlakkimist kasutatakse peamiselt odavama mööbli viimistlemiseks. Mattviimistlusega pind on omapärase meeldiva siidja mattläikega ja küllalt vastupidav.

Mattviimistlusel kasutatakse spetsiaalseid koostisi nagu matoleiin, mattlakk НЦ-49 jne.

Mattlaki esimene kiht kantakse peitsitud puidule pintsliga, tampooniga või pihustiga. Järgnevad kihid (kaks kuni neli) kantakse pinnale tampooniga (poleerimispalliga), vahepealse kuivamisega 20—30 minutit.

§ 3. Mööblitoodete läbipaistmatu viimistlus

Mööblitoodete läbipaistmatu viimistlus toimub üldjoontes analoogiliselt laudsepatoodete viimistlusega (vt. § 1).

Pinna ettevalmistamine. Toote pind krunditakse värnitsaga või glüftaal- või muude kruntidega. Pärast kuivatamist pind lihvitakse, millele järgneb kohati- või lauspahteldamine.

Tehnoloogiline režiim glüftaalkrundiga kruntimisel on järgmine:

Kasutatav materjal — glüftaalkrunt nr. 138
Pihusti ava läbimõõt 2,2—2,5 mm
Töösurve manomeetris 3,5—4 atü
Õhusurve värvipaagis 0,8—1,5 atü
Joa kuju — ümmargune (kitsaste pindade katmisel) või lapik (suurte pindade katmisel)
Pealekandmisviis — ühekihiline
Püstolpihusti teisalduskiirus 18—20 m/min.
Pihusti kaugus toote pinnast 250—300 mm
Katete arv — 1
Lihvimise liivapaber nr. 100—120
Ruumi temperatuur +18°

Pahteldamiseks kasutatakse lakkpahtlit ЛШ-1 või ЛШ-2, mis vedeldatakse õlilakiga nr. 74. Ruumi temperatuur peab olema 18—25°. Tööriistaks kasutatakse sirge servaga painduvat terasest pahtellabidat. Pahtel kantakse pinnale kahes kihis. Kuivamisaeg on vähemalt 24 tundi.

Pindade värvimine. Tehnoloogiliste protsesside järjekord läbipaistmatute värvidega viimistlemisel on toodud tabelis 142.

Läbipaistmatuks viimistluseks ettenähtud kruntide ja värvide käsitsi pealekandmisel kasutatakse kõvu harjaspintsleid ja pealekantud värvikihtide silumiseks pehmeid silumis- ehk fleitspintsleid. Suure hulga toodete värvimisel aga kasutatakse suruõhu-püstolpihusteid.

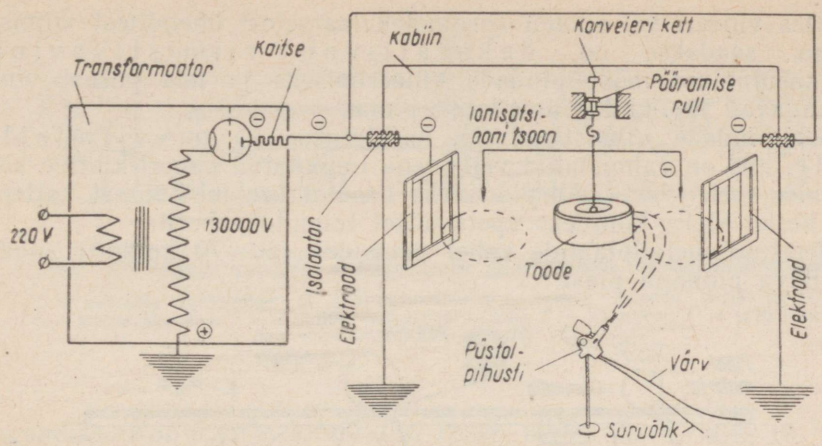
Tabel 142

Tehnoloogiline järjekord läbipaistmatul viimistlemisel

Operatsiooni või režiimi nimetus	Õli-värv	Nitro-värv	Nitro-email	Matt-viimist-lus	Läik-viimist-lus
Lihvimine liivapaberiga nr. 120	1	1	1	1	1
Kruntimine	2	2	2	2	2
Kuivamine	+	+	+	+	+
Lihvimine liivapaberiga nr. 120	3	3	3	3	3
Kohatipahteldamine	4	4	4	4	4
Kuivamine	+	+	+	+	+
Lihvimine liivapaberiga nr. 120	5	5	5	5	5
Lauspahteldamine	6	6	6	6	6
Kuivamine	+	+	+	+	+
Lihvimine pimsiga	7	7	7	7	7
Kruntimine värviga	—	—	8	8	8
Kuivamine	—	—	+	+	+
Lihvimine pimsiga või liivapaberiga nr. 170	—	—	9	9	9
Esimene värvimine	8	8	10	10	10
Kuivamine	+	+	+	+	+
Lihvimine pimsiga	9	9	11	11	11
Teine värvimine	10	10	12	12	12
Kuivamine	+	+	+	+	+
Lihvimine liivapaberiga nr. 200 või pastaga	—	11	—	13	13
Kolmas värvimine	—	—	—	14	14
Kuivamine	—	—	—	+	+
Esimene lakkimine	—	12	—	—	15
Kuivamine	—	—	—	—	+
Teine lakkimine	—	—	—	—	16
Kuivamine	—	—	—	—	+
Lihvimine pastaga	—	—	—	15	17
Poleerimine pastaga ja poleerimisveega	—	—	13	—	18
Läike pealehõõrumine karusnahaga, kaleviga või plüüšiga	—	—	14	—	19

§ 4. Muud viimistlusviisid

Viimistlemine kõrgsagedusväljas (joon. 220). Meetod on järgmine. Viimistletav toode asetatakse kahe elektroodi vahele. Elektroodideks on metallraamid, millele on pingutatud traadid. Elektroodid on ühendatud vooluallika miinusfaasiga, toode on maandatud. Elektroodide ja toote vahelisse ruumi pihustatakse viimistlusmaterjal (lakk). Lakiosakesed saavad elektriväljas negatiivse laengu ja suunduvad tootele, mis on laetud positiivselt: toode nagu tõmbab pihustatud lakipiisad enda külge. Saadav lakikiht on ühtlane ja tavalise menetlusega võrreldes ökonoomsem. Laki kokkuhoid tõuseb 40—70%-ni.



Joon. 220. Toote kõrgsagedusväljas värvimise skeem

Pervinaanviimistlus. Pervinaani kasutatakse peamiselt köögimööbli viimistlemisel.

Pervinaaniga kaetav pind peab olema laitmatult sile (lihvitud). Algul krunditakse pind pervinaankrundiga ja kuivatatakse 24 tundi. Kuivanud pind lihvitakse lihvpaberiga nr. 120—150.

Järgnevalt kantakse pinnale paks kiht pervinaanemaili pehmete painduvate pintslitega. Kuna pervinaanemail on hea voolavusega, siis kaovad kõik pintslijäljed emailitud pinnalt 2—3 minuti jooksul, moodustades peegelsileda pinna.

Viimistlemine kelmetega. Puidupind kaetakse kahe õhukese läbipaistva bakeliitkelmega, mille vahele on asetatud tekstuurpaber. Saadud kelme pressitakse puidupinnale kuumas hüdraulilises pressis 120—140° temperatuuris. Kõrge temperatuuri mõjul sünteetiline vaik sulab ja kelme kleepub tugevalt puidu pinnale. Pressimisel asetatakse kelmele poleeritud metallplaat. Seepärast on pind sile ja läikiv ning ei vaja mingit lisatöötlemist.

Tekstuuri muster võib olla väga mitmesugune. Tavaliselt imiteerivad kelmed punase puu, pähklipuu, karjala kase vms. tekstuuri.

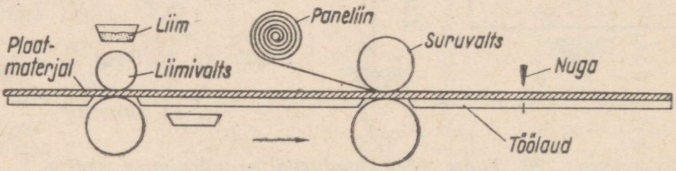
Kelmetega viimistletud pinnad on veele, valgusele ja mehaanilistele mõjudele märksa vastupidavamad kui vastavad šellakist või nitropolituurist katted.

Viimistluskelme ММПО valmistatakse tekstuurpaberi immutamise teel melamiin-karbamiidvaiguga. Seda kelmet võib valmistada mööblitehastes. Pressi erisurve seejuures on 25—30 kg/sm²; pressiplaatide temperatuur 125—140°; pressimisaeg 10 min.

Kattes vineeri või spooni kõrgmolekulaarsetest ühenditest viimistluskelmega, saadakse nn. dekoratiivne viimistlusvineer, mida kasutatakse mööblipindade vineerimiseks ja mis pärast vineerimist annavad lõplikult viimistletud pinna.

Mööblipindade viimistlemiseks kasutatakse ka nn. viimistlusplaste, mis on valmistatud vaikudega immutatud paberi kihtide kokkupressimise teel. Plasti välispindadeks kasutatakse tekstuurset kattepaberit ja keskmisteks kihtideks spetsiaalset immutuspaberit.

Poleeritud metallplaatide vahel pressides (60—70 kg/sm^2) saadakse sile läikiva pinnaga plast.



Joon. 221. Paneliiniga katmise skeem

Paberplast on niiskuskindel. Plaste kasutatakse laste-, köögi- ja sööklamööbli katmiseks. Plasti paremaks liimimiseks viimistletavale pinnale muudetakse plasti tagumine (liimitav) külg liivapuhumisseadmega või liivapaberiga nr. 36 karedaks.

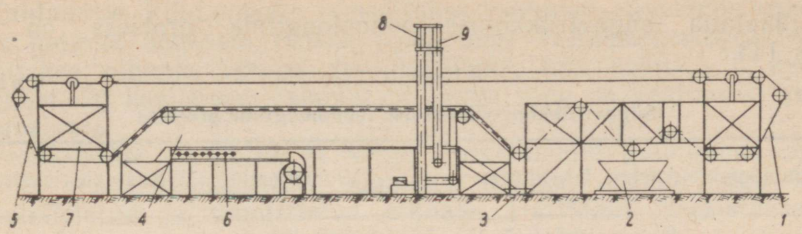
Paneliin on sile spoon, mis on kaetud läbipaistva tsellofaanitaolise kelmega. Paneliin kantakse viimistletavale pinnale suruvaltside abil (joon. 221).

Keeruka profiiliga detailide paneliiniga katmiseks peab paneliin olema õhuke, elastne ja koosnema ühest-kahest kõige õhemast spoonikihist. Ühekihilise paneliiniga võib viimistleda profileeritud detaile kõverusraadiusega vähemalt 7 mm, kahekihilise paneliiniga — vähemalt 30 mm-st.

Viimistlemine kastmismenetlusel. Sissekastmismenetlust kasutatakse detailide värvimiseks vesikoostistega ja lakkimiseks. Kastmismenetlus on väga lihtne ja täielikult mehhaniseeritav viimistlusviis. Tooted kastetakse üksikult või partiidena värvi- või lakivanni. Viimistluse kvaliteedile mõjub suurel määral toote vanni asetamise ja vannist väljavõtmise sujuvus. Keskmiselt on kastmiskiirus umbes 20 sek. detaili ühe jooksva meetri kohta.

Kastmismenetlusel viimistletud eseme pind saab läike, mis võib võistelda šellakpolituuriga viimistlemisel saadud kvaliteediga.

Mehhaniseeritud kastmisseade ühendatakse kuivatuskambritega üheks



Joon. 222. Seade toodete mehaaniliseks viimistluseks kastmismenetlusel

1 — detailide riputamine; *2* — kastmisvann; *3* — rennid valguva värvi tarvis; *4* — kuivatuskamber; *5* — detailide mahavõtmise koht; *6* — kalorifeer; *7* — jõumasin; *8* — õhu väljatõmme; *9* — gaaside väljatõmme

agregaadiks. Konveierile kinnitatud toode läbib algul vanni ja seejärel kuivati (joon. 222).

Läbitõmbamismenetlus. Ühtlase ristlõikega pikad tooted värvitakse värvikoostisega täidetud vannist läbitõmbamise teel. Augud vanni seintes, mille läbi toode tõmmatakse, on kaetud kummiplaatidega, millesse on lõigatud profiilavad. Värvikihi paksust reguleeritakse kummi haardetugevuse suurendamise või vähendamisega.

Läbitõmbamisega värvitakse tehastes põrandaliiste, rihvliiste, piirlaudu, kreppliiste, katteliiste jne.

Sügavvärvimist kasutatakse odavate puiduliikide tekstuuri esiletoomiseks.

Puidu sügavimmutamiseks kasutatakse värvi vesilahust, mis koosneb vähemalt kahest värvainest. Happelised värvained tungivad hästi puitu ja värvivad seda ühtlaselt. Otsesed värvained tungivad peamiselt vaid soonte (trahheede) ribadesse. Seega saab lehtpuit — kask, lepp ja pöök — uue nägusa tekstuuri. Seejuures värvib happeline värvaine puidu ühtlaselt, luues üldfooni; teisevärviline otsene värvaine värvib vaid soonte ribasid, tuues esile puidu ehituse ja rõhutades tekstuuri.

Sügavvärvimise tehnoloogiline protsess ja operatsioonid on järgmised: detailide sorteerimine, laadimine autoklaavi, aurutamine, värvilahuse valmistamine, immutamine värvilahusega, väljalaadimine, kuivatamine.

Puitu aurutatakse autoklaavis 1,0—1,5 atü surve all 30—45 minutit. Autoklaav täidetakse värvainete lahusega. Järgnevalt tõstetakse auru rõhk 8—10 atü-ni ja hoitakse puitu seal 60 minutit.

Sügavtrükimenetluse puhul värvitakse puit eelnevalt vajaliku värvusega. Seejärel kantakse pinnale väärispuidu tekstuuri imiteeriv joonis. Seda tehakse massiivse tehnilisest želatiinist ja glütseriinist valmistatud rulliga, millel asub vastava tekstuuri klišee. Rulli pind kaetakse trükivõi spetsiaalse värviga.

Puidupinna sügavtrükkimise tehnoloogiline protsess on antud tabelis 143.

Tabel 143

Sügavtrükkimisviimistluse tehnoloogiline protsess

Viimistlemine kaetud tekstuurile	Viimistlemine läbipaistvale tekstuurile
Kruntimine värnitsaga	Pinna niisutamine veega
Kuivatamine	Kuivatamine
Kohati liimpahteldamine	Lihvimine liivapaberiga
Kuivatamine	Värvimine
Laus-liimpahteldamine	Kuivatamine
Kuivatamine	Kruntimine
Lihvimine liivapaberiga nr. 120	Kuivatamine
Kuivatamine	Hõõrumine
Lihvimine liivapaberiga nr. 170	Lakkimine kahel korral nitrolakkidega ühes kuivatamise ja lihvimisega
Kruntimine kampol-kaseiin koostisega	Mustri pealekandmine
Kuivatamine	Lakkimine neljal korral nitrolakkidega ühes kuivatamise ja vahepealse lihvimisega
Nitrovärvide pealekandmine kolmes kihis ühes vahepealse kuivatamisega	Lihvimine lihvimispastaga
Lihvimine veepüsiva liivapaberi või pimss-pulbriga	Pinna hõõrumine flanelliga
Neljas lakkimine nitrolakiga	Poleerimine poleerimisveega
Kuivatamine	Puhastamine flanelliga
Lihvimine lihvimispastaga	
Pinna hõõrumine flanelliga	
Poleerimine poleerveega	
Puhastamine flanelliga	

Aerograafiliseks nimetatakse viimistlust, kus tekstuur kantakse vastavalt ettevalmistatud puidupinnale püstolpihustiga.

Tekstuuri imiteerimine koosneb järgmistest etappidest: fooni pealekandmine, joonise pealekandmine, varjundite pealekandmine, «pooride» pealekandmine.

Vastavate plekist või kartongist trafarettide abil saadakse soovitud imitatsioon. Varieerides pihusti kaugust viimistletavast pinnast, kasutades mitmesuguseid värve ja reguleerides survet päästikule saab muuta joonte ja ribade laiust ning värvitooni sügavust.

Imiteeritava puidukirja kvaliteet oleneb töötaja kvalifikatsioonist, väärispuiduliikide tekstuuri tundmisest ja pihusti käsitsemise oskusest.

Dekalkomaania menetlusel viimistlemine toimub järgmiselt: mööblidetaili ettevalmistatud pinnale, mis on kaetud veel mittekuivanud lakikihiga, asetatakse märg ülekandepaber. Pärast paberi mahavõtmist jääb pinnale tekstuurijoonis, mis kaetakse mitme lakikihiga.

Dekalkomaania menetlusega imiteeritakse pähklipuud, karjala kaske, tamme, punast puud ja teisi väärispuuliike.

Kuldamine. Kuldamiseks nimetatakse vastavalt ettevalmistatud puidupinna katmist õhukeste (0,002—0,005 mm) kullalehekestega. Lehekesed kleebitakse pinnale liimiga (polimendiga), mis koosneb 6 kaaluosast grafiidist, 20 kaaluosast rammusast savist ning 25 kaaluosast vahast ja munavalgest.

Pronksimine on lihtne ja kõige levinenumaid puidupinna metalliga katmise viise. Pronkspulber segatakse lakiga; saadud segu kantakse ettevalmistatud ja viimistletud pinnale. Harilikult kasutatakse pulbri segamiseks vastavat pronksitinktuuri või õlilakki nr. 8.

Analoogiliselt pronksimisele toimub ka hõbetamine.

Metalliga katmise (metalliseerimise) olemus seisneb selles, et sulatatud või pulbritaoline metall pihustatakse suruõhu abil peenikesteks osakesteks, mis kantakse pinnale. Kiirelt liikuvad metalliosakesed tungivad puidupinna sisse, nakkudes puiduga ja moodustades õhukese lausmetallikihi.

Sulametall pihustatakse elektrilise metallipihusti abil, millega saab pihustada valgevaske, vaske, pronksi, inglistina, seatina, alumiiniumi, tsinki, niklit jne.

Metalltraat antakse pihustisse kiirusega 2—6 m/min. Kattekihte tehakse 1—3. Kihi paksus on 0,03—0,1 mm.

Pärast metalliseerimist on puidupind peeneteraliselt kare. Pinnale sileduse ja läike andmiseks töödeldakse pinda terasharjadega, lihvitakse vildiga või harjadega ja smirgliga, seejärel poleeritakse flanelliga koos kroomoksüüdmastiksiga. Korrosiooni vältimiseks kaetakse pind nitrolakiga.

Mosaiiki — üksteise kõrvale sobitatud tükikestest koostatud joonist või mustrit, mis katab kogu pinna, kasutatakse mööbli katmiseks harva. Materjaliks on siin mitmevärviline puit, klaas, keraamika vms.

Inkrustatsiooniks nimetatakse mosaiigisarnast viimistlust, kus teisest materjalist tükikesed asuvad pinnal vaid kohati (mitte üleni). Teisest materjalist tükikesed lõigatakse põhimaterjali sisse, kusjuures nende pealispind peab jääma põhimaterjali pealispinnaga ühele tasemele.

Värvilistest puidu- või vineeritükikestest mosaiiki ja inkrustatsiooni, mis osaliselt või täielikult katab aluspinna, nimetatakse ka i n t a r s i a k s, värvilistest puidu- või muu materjali tükikestest mosaiiki ja inkrustatsiooni — m a r k e t r i i k s.

Viimastel aastatel on hakatud inkrusteerimisel kasutama sünteetilisi vaike. Vaik muudetakse etüülpiirituse abil taignataoliseks pastaks, mida võib värvida. Ilustatavale pinnale lõigatakse 1—2 mm sügavuselt muster, see täidetakse pastaga. Saadud vaikmustrit kuivatatakse 30—40 minutit 70—80° temperatuuris, lihvitakse ja poleeritakse.

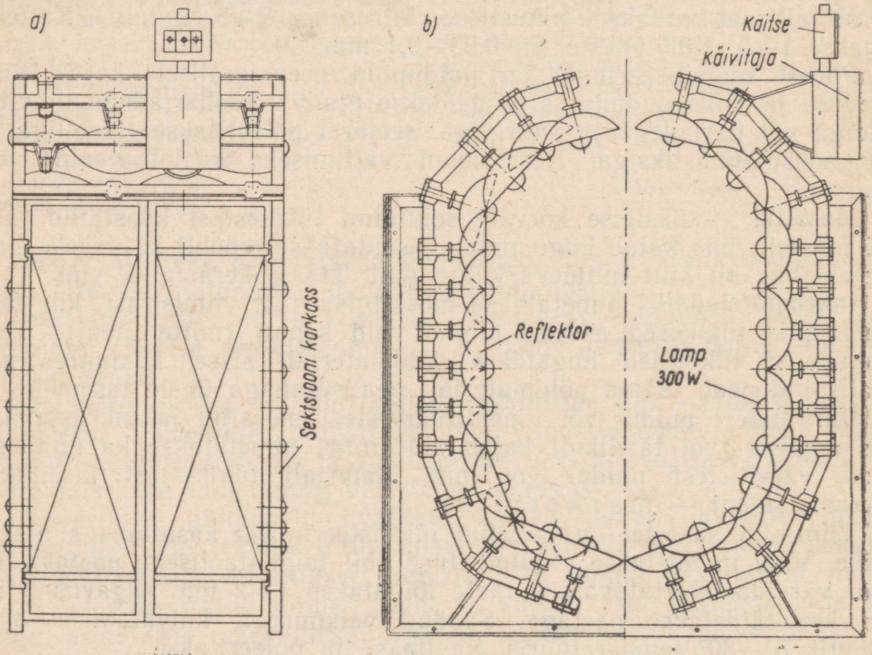
Vaikinkrustatsioonil on klaasiläige, ta on soojapüsiv, temaga saab imiteerida elevandiluud, värvilisi kive ja metalle.

§ 5. Viimistluskihtide kuivatamine

Viimistluse normaalse kvaliteedi tagamiseks peavad kõik viimistluskatte kihid olema hästi kuivatatud. Kattekihi kuivamisaeg oleneb viimistlusmaterjali liigist, pealekantud kihi paksusest, kuivatustemperatuurist ja kuivatusmeetodist. Näiteks tuleb õli sisaldavate katete kuivatamisel jälgida mitte ainult õhu (kuivatusagendi) temperatuuri ja niiskusereziimi, vaid tagada ka küllaldane hapniku juurdevool.

Kõige rohkem mõjutab värvkatte kuivamise kiirust temperatuur. Näiteks kuivab õlivärvkate 60° temperatuuril 6—8 korda kiiremini kui 18—20° temperatuuril. Veega niisutatud puidupind kuivab 20° temperatuuril 60—90 minutit, 40° juures — 25 minutit ja 80° juures — 15 min. Nitrolakk-kate kuivab (olenevalt koostisest) 20° temperatuuril 15—50 min., 40° juures 10—25 min. ja 60° juures 10—20 min.

Kollageenliimidega vineeritud ja liimitud tooteid ei tohi kuivatada üle 60° temperatuuril, kuna see järsult nõrgestab liimimistugevust. Ka



Joon. 223. Reflektorkuivati skeem

a — eestvaade; *b* — lõige

Viimistluskatete orienteerivad kuivamisajad

Operatsioon		Viimistlusmaterjal	Kuivamiskestus tundides temperatuuri juures			
				kuivatis		kiir-guses 60°
eelnev	järgnev		18—25°	45°	60°	
1	2	3	4	5	6	7
Värnitsaga katmine	Lihvimine	Looduslik või poolloo-duslik (oksool-) värnits	24	6	3	1,2
Kohatikittimine või -pahtel-damine	Lauspahtel-damine	Pahtlid õlilakil	2—3	1	0,5	0,25
Lauspahtel-damine	Lihvimine	Õlipahtel	3—5	1	0,5	0,25
		Nitrolakkpahtel	2,5	1	—	—
		Sama, kuid pulverisaa-toriga pealekandmisel	1,5	0,7	—	—
Kruntimine	Lihvimine	Kampol-kriitkrunt	2	0,6	0,3	0,2
		Kampol-kaseiinkrunt	2	0,6	0,3	0,2
		Kruntlakk nr. 902	0,5	0,3	—	—
		Kaseiin-õlikrunt	3	1	0,5	0,3
		Laudsepakrunt nr. 238	12	4	2	1,0
		Kampol-õlikrunt	12	4	2	1,0
		Õli-kriitkrunt	16	4	1,0	0,5
		Nitrokrunt	1—1,5	0,5	0,25	0,1
Märg lihvimine	Järgnev katmine	Pimssvesi	1,5—2	0,6	0,3	0,1
Pooride täit-mine polee-rimisel	Hõõrumine	Nitrolakk-koostis	0,25	—	—	—
	Lihvimine	„ „	14—16	—	—	—
Veega niisutamine	Lihvimine	Soe vesi	2—3	0,5	0,3	0,1
Värvimine	Hõõrumine	Värvi vesilahus	1,5	0,5	0,3	0,1
Mastiksiga katmine	Lihvimine	Õlimastiks	24	6	3,4	1
Lakkimine tampooniga	Lihvimine	Piirituslakk	0,5	0,2	—	—
	Järgnev katmine	Piirituslakk	0,5	0,2	—	—
Lakkimine pintsliga	Lihvimine	Õlilakk	8,0	6	4,0	1,0
	Vastuvõtmine	Õlilakk	1,0	—	—	—

Tabel 144 (järg)

1	2	3	4	5	6	7
Lakkimine pihustiga	Hõõrumine	Piirituslakk	0,3	0,2	—	—
	Lihvimine	„	0,5	0,2	—	—
	Märg lihvimine	„	0,8	0,3	—	—
	Vastuvõtmine	„	1,0	0,4	—	—
Lakkimine pihustiga	Lihvimine	Nitrolakk	0,7	0,5	0,4	0,15
	Märg lihvimine	„	0,8	0,5	0,4	0,15
	Vastuvõtmine	„	1,0	—	—	—
	Lihvimine	Õlilakk	24	6	3	1
	Märg lihvimine	„	36	8	4	1,2
	Vastuvõtmine	„	48	—	—	—
	Lihvimine	Õliemail	15	4	2	1
	Vastuvõtmine	„	20	—	—	—
Värvimine pihustamisega	Lihvimine	Õlivärv	24	6	2,5	1,2
	Vastuvõtmine	„	48	—	—	—
	Lihvimine	Õliemail	16	4	2	1,0
	Vastuvõtmine	„	20	—	—	—
	Lihvimine	Nitroemail ja nitrovärvid	0,7	0,3	0,15	—
	Vastuvõtmine	„	1	0,4	0,2	—
Poleerimine	Esimene ja teine poleerimine	Sellakpolituur	2—7 ööpäeva		Hoidmise ajad	
	Kolmas poleerimine	„	2—5 „			
	Lõpp-poleerimine	„	3—5 „			
	Vastuvõtmine	„	8—10 „			

nitrolakk-katteid ei tohi kuivatada üle 60° juures, sest siis tekivad viimistluskihile õhumullid. Seega on sobivaimaks kuivatustemperatuuriks 60°.

Viimistluskihtide kuivatamisel kasutatakse konvektsiooni, radiatsiooni või kõrgsagedusvälja, ultraviolettkiiri jne. Konvektsioonmenetlusel kuivatatakse viimistletud detaile vastavates kambrites sooja õhuga (kuivatusagendiga) (vt. joon. 211). Kõrgsagedusväljas kuivatamine toimub erilistes kambrites, kus asuvad elektroodid, mille vahel liigub kuivatatav ese. Kiirgusenergia kasutamisel (infrapunased ja ultravioletsed kiired) toimub esemete kuivatamine kambris, mille seintele, laele ning põrandale on asetatud elektrilambid. Sellist kuivatamist nimetatakse üldnimega r e f l e k t o r k u i v a t a m i n e.

Näidet reflektorkuivatist kujutab joonis 223. Viimase menetluse eelised

on järgmised: sisseseade mõõtmed on väikesed, konstruktsioon ja teenindamine on lihtsad ning kuivamisaeg lühike. Temperatuuri eseme pinnal võib tõsta 40—60°-ni. Tabelis 144 on toodud võrdlusandmed kuivamisaegade kohta õhk- ja kiirguskuivatamisel.

Nagu toodud tabelist nähtub, on kuivamiskiirus konvektsioonkuivatis keskmiselt 5—20 korda suurem kui õhu käes, reflektorkuivatamisel aga 20—50 korda suurem. Konvektsioonkuivatites kuivamise aega saab tunduvalt lühendada, kui õhu liikumise kiirus tõsta 0,3—0,6 m/sek. Temperatuuri mõju värvikihi kuivamise ajale on kujutatud ka graafikus joonisel 215.

Reflektorkuivatamise suhteliselt kõrge maksumus võrreldes konvektsioonkuivatamisega tasub end kuivatamisaegade lühenemise ja kuivati ehitamise kapitaalmahutuste vähenemise arvel.

VII PEATÜKK

LAUDSEPA- JA MÖÖBLITOODETE TEHNOLOOGIA JA TOOTMISE ORGANISEERIMINE

§ 1. Laudsepatoodete valmistamise tehnoloogiline protsess

Tootmise tehnoloogiline protsess koosneb kõigist operatsioonidest, mis on vaja läbi teha selleks, et toormaterjalist saada lõplikult valmis toodet.

Laudsepatoodete ja mööbli valmistamise tehnoloogilise protsessi üldstruktuur on peaaegu ühesugune kõikides mehhaniseeritud puidutööstustes ja koosneb põhiliselt järgmistest etappidest:

1) saematerjalide lõikamine algtoordetailideks;
2) toordetailide töötlemine masinatega;
3) detailide kokkupanek elementideks ja plokkideks;
4) toodete viimistlemine.

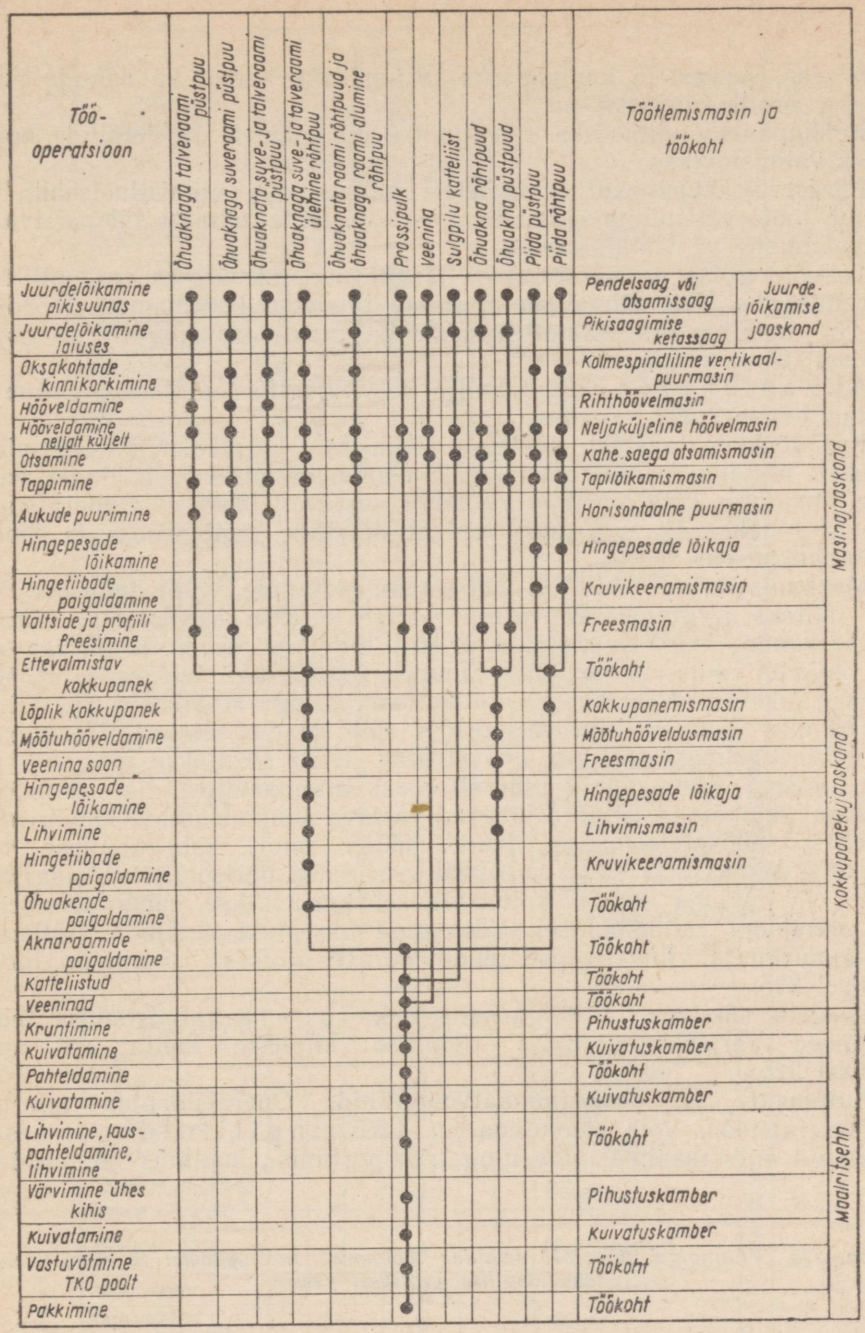
Puidu masintöötlemist alustatakse tükeldamisega algtoordetailideks, kusjuures puit võib olla kuivatatud või kuivatamata. Viimasel juhul kuivatatakse materjal pärast tükeldamist.

Seejärel toimub toordetailide mehhaniseeritud või käsitsi töötlemine, selleks et saada antud väliskuju ja mõõtmetega valmisdetaile. Liimitavate ja vineeritavate detailide valmistamisel lisanduvad siin veel täiendavad operatsioonid: liimimine ja vineerimine. Liimimine toimub tavaliselt enne toordetaili töötlemist, vineerimine aga pärast töötlemist.

Järgnevalt toimub detaili masinviimistlemine, mis seisneb tappide ja tapikahvlite lõikamises, pesade peiteldamises ja puurimises jne.

Pärast masinviimistlust on detail kokkupanekuvalmis ja suunatakse kokkupanekutsehhi või erilisse kokkupanekutöökotta.

Valmistoote kokkupanek detailidest koosneb mitmest staadiumist. Esimeseks staadiumiks on detailide kokkupanek sõlmedeks (raamideks, kilpideks, karpideks). Sõlmed töödeldakse masinatel täpsete mõõtmete



Joon. 224. Aknaploki detailide töötlemise, kokkupaneku ja viimistlemise tehnoloogilise protsessi skeem

saamiseks, servastete kaotamiseks ja vajaduse korral ka aukude puurimiseks, profileerimiseks jne.

Kokkupaneku viimaseks staadiumiks on sõlmede ja detailide kokkupanek valmistooteks.

Pärast kokkupanekut suunatakse valmistoode viimistlustsehhi, kus toimub toote välispinna viimistlemine, s. o. toote katmine läbipaistva või läbipaistmatu värvikihiga vms.

Tehnoloogilise protsessi sellise järgnevuse eesmärgiks on tootlikkuse suurendamine. See võimaldab masinate täielikku koormamist, toordetailide ja detailide automaatetteandmist ja nende transporditeede maksimaalset lühendamist.

Aknaplokkide valmistamise tehnoloogilise protsessi skeem on toodud joonisel 224.

Kui töökoda aastast aastasse valmistab kindlaksmääratud plaani kohaselt üht liiki valmistooteid, võib nende tootmisel luua kindla voolavuse, kusjuures kõik masinad valitakse vastavalt üksikutele operatsioonidele ja luuakse üks või mitu voolust detailide töötlemiseks ja toodete kokkupanemiseks.

Mehhaniseeritud vooluliin aknaraami detailide valmistamiseks võib olla näiteks järgmine. Kuivatuskambrist antakse saematerjal tükeldamisjaoskonda. Sealt suunatakse ta rull-toitelaua kaudu pendelsae alla, kus toimub automaatne tükeldamine ristsuunas. Linttransportööriga antakse tükeldatud saematerjal lüliketteandmisega ketassaele, kus toimub tükeldamine laiuses. Linttransportöör viib saadud materjali automaatselt rihthöövelmasinale, kus hööveldatav detail surutakse masinale vastava klotsiga, kuna detaili nihutab edasi automaatetteandja. Rihthöövelmasinast läbikäinud detailid lähevad vastava suunamisrenni kaudu neljaküljelisse höövelmasinasse, sealt mööda renni kaheküljelisse tapilõikamismasinasse ja edasi vertikaalfreesile või horisontaalpuurmasinale.

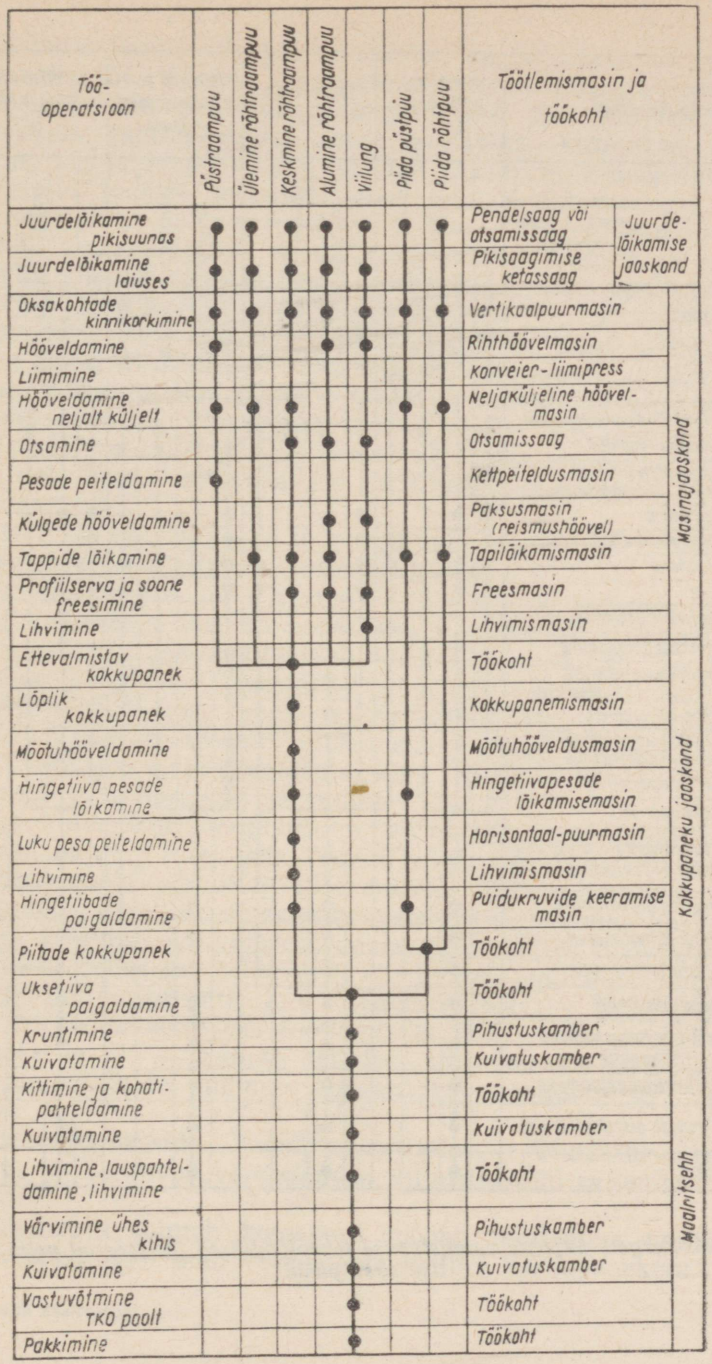
Viilungiga ukse valmistamisel kasutatakse sama sisseseadet mis aknaploki valmistamisel. Viilungiga ukseploki detailide töötlemise, kokkupaneku ja viimistlemise tehnoloogilise protsessi skeem on toodud joonisel 225.

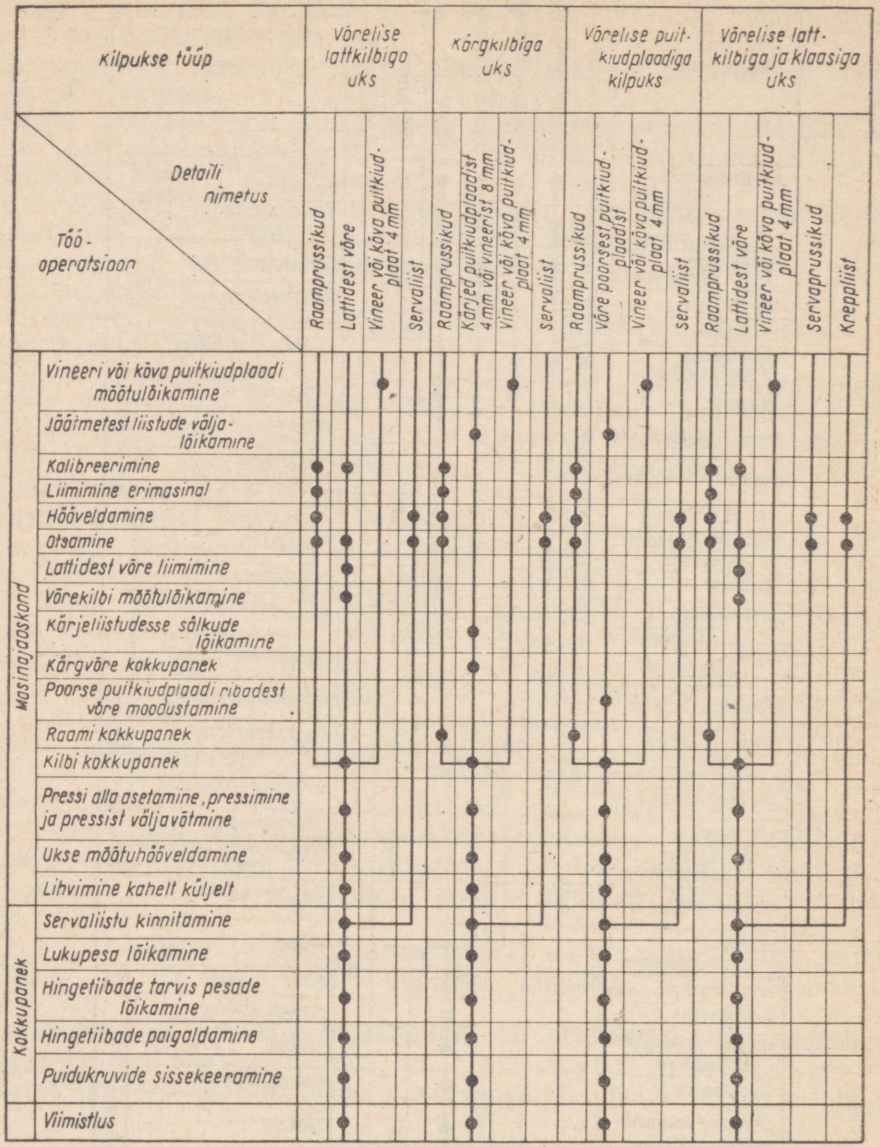
Kergete võreliste ja kärgkilpidega kilpuste valmistamise tehnoloogilised järjekorrad nelja tüüpilise kilpukse kohta on antud joonisel 226.

Automaat- ja poolautomaatvooluliinid. Operatsioonide suurimat kontsentratsiooni võib saavutada nn. tööpingiliinidega, mis on koostatud universaalmasinate ning transportimis-, laadimis- ja teisaldus-

---

Joon. 225. Viilungiga ukseploki detailide töötlemise, kokkupaneku ja viimistlemise tehnoloogilise protsessi skeem


Töö-operatsioon
Püstraampuu
Ülemine rõhtraampuu
Keskmine rõhtraampuu
Alumine rõhtraampuu
Viilung
Pilda püstpuu
Pilda rõhtpuu
Töötlemismasin ja töökoht
Juurdelõikamine pikisuunas
Juurdelõikamine laiuses
Pendelsaag või otsamissaag
Pikisaagimise ketassaag
Juurdelõikamise jaoskond
Oksakohtade kinnikorkimine
Hööveldamine
Liimimine
Hööveldamine neljalt küljelt
Otsamine
Pesade peiteldamine
Külgede hööveldamine
Tappide lõikamine
Profiilserva ja soone freesimine
Lihvimine
Vertikaalpuurmasin
Rihthöövelmasin
Konveier-liimipress
Neljaküljeline höövelmasin
Otsamissaag
Kettpeiteldusmasin
Paksusmasin (reismushöövel)
Tapilõikamismasin
Freesmasin
Lihvimismasin
Masinajaoskond
Ettevalmistav kokkupanek
Lõplik kokkupanek
Mõõtuhööveldamine
Hingetiiva pesade lõikamine
Luku pesa peiteldamine
Lihvimine
Hingetiibade paigaldamine
Piitade kokkupanek
Uksetiiva paigaldamine
Töökoht
Kokkupanemismasin
Mõõtuhööveldusmasin
Hingetiivapesade lõikamisemasin
Horisontaal-puurmasin
Lihvimismasin
Puidukruvide keeramise masin
Töökoht
Töökoht
Kokkupaneku jaoskond
Kruntimine
Kuivatamine
Kittimine ja kohatipahteldamine
Kuivatamine
Lihvimine, lauspahteldamine, lihvimine
Värvimine ühes kihis
Kuivatamine
Vastuvõtmine TKO poolt
Pakkimine
Pihustuskamber
Kuivatuskamber
Töökoht
Kuivatuskamber
Töökoht
Pihustuskamber
Kuivatuskamber
Töökoht
Töökoht
Maalritseh



Joon. 226. Kergete kilpuste valmistamise tehnoloogilised järjekorrad nelja tüüpilise ukse puhul

mehhanismide baasil või universaalsete, spetsiaalsete ja agregaatmasinate baasil või lõpuks agregaatmasinate, agregaat-jõuseadmete ja unifitseeritud konstruktiivsete sõlmede baasil. Kui liini teenindab ainult üks, keskses juhtimispuldis asuv operaator, kusjuures toordetailide laadimine, nende teisaldamine masinalt masinale, vahepealne töötlemine ja töödeldud toodete mahalaadimine toimub automaatselt, siis sellist liini nimetatakse automaatseks. Kui aga toordetailide laadimine ja toodete mahalaadimine, samuti vahepealne kontroll ja nende väljapraakimine toimub tööliste poolt, siis sellist liini nimetatakse poolautomaatseks.

Tööpingiliini, mis koosneb üksikutest vooluse järgi asetatud (osalt ka voolusest kõrvalekalduvatest) masinatest ühes masina kõrvalmehhanismide kasutamisega, kus töölised täidavad mõningaid alg-, vahepealseid ja lõppoperatsioone, nimetatakse vooluliiniks.

Puidutööstuses kasutatakse peamiselt vooluliine ja poolautomaatseid tööpingiliine koos universaalsete, osaliselt spetsiaalsete ja agregaatmasinatega.

Joonisel 227 on kujutatud tööpingiliinide struktuursed skeemid viilungitega uste ja õõneskilpuste kokkupanekuks.

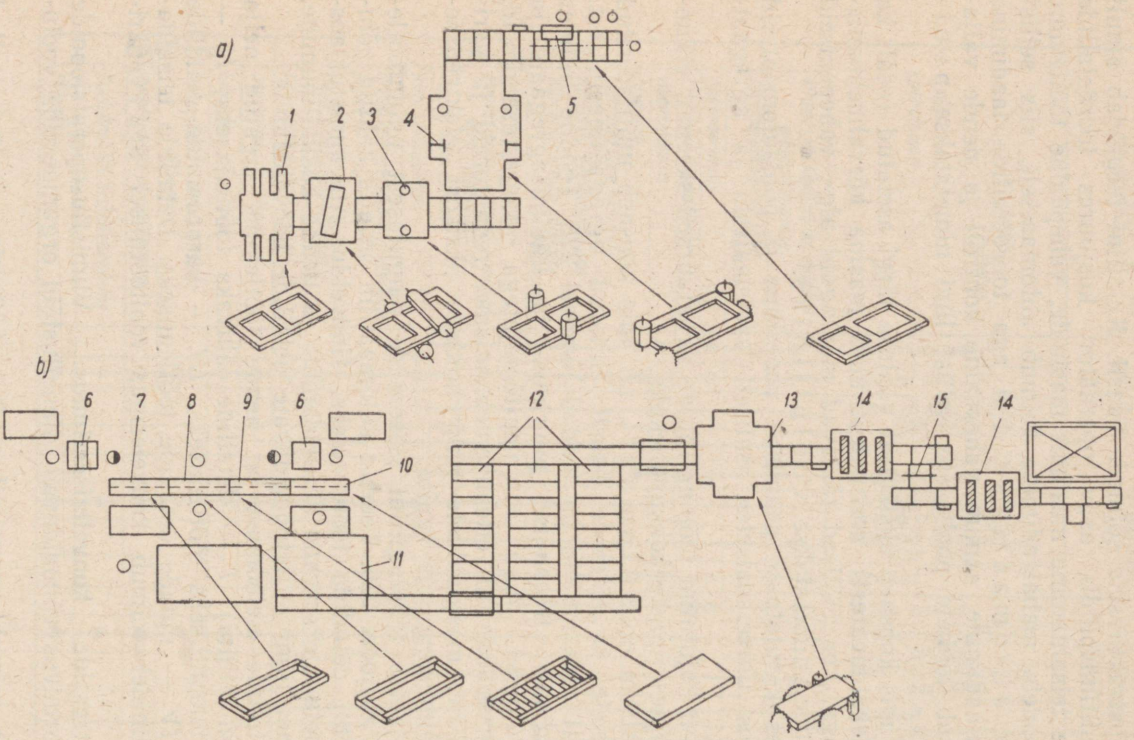
Palju kompaktsem on automaatliin, mis koosneb unifitseeritud agregaatjõuseadmete ja sõlmede baasil ehitatud agregaatmasinatest. Selliste automaatliinide näiteid on toodud joonisel 228. Toodud liinides kasutatakse saagimis-, freesimis-, puurimis- ja lihvimisagregaate ja unifitseeritud sõlmesid, nagu automaattöötajatega magasinseadmeid, suunamis- ja surveseadmeid, etteandemehhanisme, reduktoreid ja variaatoreid, kronsteine, masinaaluste ning laudade üksikosi, elektrisisseseadet ning juhtimiskappe ja -pulte.

Näidet automaatse tööpingiliini sisseseade paigutusest puidutöötlemise tsehhi kujutab joon. 229. Toodud automaatliin on ette nähtud põhiliselt korpusmööbli detailide töötlemiseks. Hööveldus-ettevalmistusjaoskonnas toimub detailide servade hööveldamine ja nende kokkuliimimine, samuti ka automaatliinil mittetöödeldavate detailide hööveldamine.

Olenevalt detailide iseloomust on nende töötlemine jagatud nelja voolusesse (automaatliini): *I* — detailide läbivaks töötlemiseks; *II* — läbivaks ja positsiooniliseks töötlemiseks; *III* — karpraamide detailide töötlemiseks ja *IV* — muude detailide töötlemiseks. Detailide teisaldamine automaatliinidel toimub konveieriga, vooltootmisel aga vankrikeste abil.

Viimistlusprotsesside konveieriseerimine. Viimistlusoperatsioonide ühetaolisus ja korduvus võimaldavad viimistlustöid organiseerida vooluviisiliselt.

Reeglikohaselt toimub konveieril mööbli töötlemine normaliseeritud sõlmede viimistlusest kuni valmistoote lõpliku kokkupanekuni. Konveieril



Joon. 227. Tööpingiliinide struktuursed skeemid (P. S. Afanasjevi järgi):

a — viilungitega raamuste kokkupanekuks; *b* — õõneskilpuste kokkupanekuks; *1* — kokkupanemismasin; *2* — kaheküljeline paksusmasin kaldasendis asuvate noavõllidega; *3* — kahespindliline freesmasin pikiservade hööveldamiseks; *4* — otsatasandaja koos freespeadega; *5* — hingetiivapesade masin; *6* — liimivaltsid; *7* — raamide kokkupanek klambritega; *8* — paketi kokkupanek; *9* — lattide (ribide) paigaldamine; *10* — ukse kokkupanek; *11* — vineerimise hüdropress; *12* — rullrõõpad, mida mööda teisaldatakse uksepaketid; *13* — kahekordne otsatasandaja koos freespeadega (formaat-otsatasandaja); *14* — lihvimismasin; *15* — pööramismehhanism

teostatavateks viimistlusoperatsioonideks on värvimine, kruntimine, lakkimine ja laudsepaviimistlus, kaasa arvatud ka furnituuri paigaldamine.

Mööblisõlmede viimistlusoperatsioonid on üldjoontes järgmised: sõlmede andmine, värvimine, kuivatamine 60° temperatuuris ja lihvimine; kruntimine, kuivatamine (45°) ja lihvimine; esimene lakkimine, kuivatamine (45°) ja lihvimine; teine lakkimine ja kuivatamine (45°); kolmas lakkimine ja kuivatamine (45°); lakk-poleerimine ja kuivatamine (45°); käepidemete ja lukusiltide panek; lakk-katte värskendamine ja tehniline kontroll.

Pulseeriva konveieri (joon. 230) põhilisteks osadeks on konveieril liikuvad vankrikesed, milledele on asetatud viimistletavate mööblisõlmede paigutamiseks erikonstruktsiooniga pööratavad hoideplatvormid; konveieri liinil asuvad läbitavad pihustuskabiinid ja kuivatuskambrid ning lihvimismasinad ja töölauad laudsepaviimistluseks.

Värvimine ja lakkimine toimub kabiinides suruõhu-püstolpihustitega, kusjuures töölised asuvad väljaspool kabiini. Kabiinid on varustatud väljatõmbeventilatsiooni ja hüdrofiltritega (joonised 212, 213, 214 ja 216).

Kuivatuskambrid on valmistatud kalorifeeridega, ventilaatoritega ja õhu reguleerimissiibritega.

Konveieri juhtimine on automaatne. Konveieri käivitamine, samuti ventilatsiooni- ja suruõhuseadmete sisselülitamine ning kabiini ja kambrite uste juhtimine toimub automaatselt ja kindlale rütmile vastavalt (iga 5 minuti järel). Automaatjuhtimise printsiip on järgmine.

Ventilatsioonisüsteemi käikulaskmisel ühendab ventilatsiooni töötamist kontrolliv relee konveieri toitejuhtmega, seades sellega konveieri tööks valmis. Surudes juhtimispuldis nupule «käivitamine» antakse hoiatussignaal, mille järel pihustuskabiinide ja kuivatuskambrite pöörduksed automaatselt avanevad. See toimub ainult siis, kui kõik vankrikesed, mis asuvad kabiinide ja kambrite sissepääsude ees, on asetatud õigesti. Uste avanemisega lülitatakse konveier liikuma ja kõik vankrikesed liiguvad edasi konveieri ühe sammu võrra, mille järel vankrikeste liikumine automaatselt välja lülitatakse. Pärast konveieri peatumist lülitub sisse suruõhusüsteemi juhtiv relee ja kabiinide ning kambrite uksed sulguvad viieks minutiks, s. o. konveieri rütmi kestuseks. Selle aja mööbudes annab ajarelee konveieri käivitamise hoiatussignaali, mille järel avanevad kabiinide ja kambrite uksed ja tsükkel kordub.

Selline konveieri töö võimaldab värvimise, lakkimise ja lihvimise iga operatsiooni läbi viia 5 minutiga ja kuivatamise pärast värvimist 20 minutiga, pärast lakkimist 15 minutiga ja pärast lakkpoleerimist 10 minutiga. Konveieri kasutamisel väheneb järsult viimistluseks vajalik töökulu.

Viimistlusprotsesside automatiseerimine. Automatiseerimise näitena on toodud automaatliin, mis projekteeriti Tallinna Vineeri- ja Mööblivabrikule (autor «Гипродревпром») korpusmööbli viimistlemiseks detailidena [1]. Automaatliini projektil on kaks varianti:

1) otsevooluliin, kus kilbid läbivad kõik operatsioonid ühes suunas, alates värvimisest ja lõpetades kolmanda lakkimisega;

2) ringkäiguliin, mis koosneb kolmest viimistlusagregaadist (värvimiseks, kruntimiseks ja lakkimiseks); antud juhul korduvad viimistlusoperatsioonid ühel ja samal agregaadil, kusjuures kilbid pöörduvad tagasi algpunkti ja alles siis suunatakse järgmisele agregaadile järgneva operatsiooni teostamiseks.

Antud automaatliini tootlikkus on 60 000 korpusmööbli ühikut aastas.

Esimese variandi korral paigutatakse masinad tehnoloogilise protsessi järgi ning ühendatakse omavahel transpordiseadmega. Automaatliin koosneb järgmistest seadmetest ja mehhanismidest: tõste- ja laadimisseadmest, kuuest pihustusautomaadist (kaks värvimiseks ja neli lakkimiseks), kahest kruntimisseadmest, kahest poleerimismasinast, kaheksast kuivatuskambrist (kuivatamiseks kaks pikkusega à 14 meetrit, kruntimisjärgseks kuivatamiseks kaks à 21 m ja lakkimisjärgseks kuivatamiseks neli à 9 m), kolmest kilpide pööramise automaadist, kaheksast kilpide puhastamise harjast ja kahest vaakuumseadmest värvi ülejääkide kõrvaldamiseks.

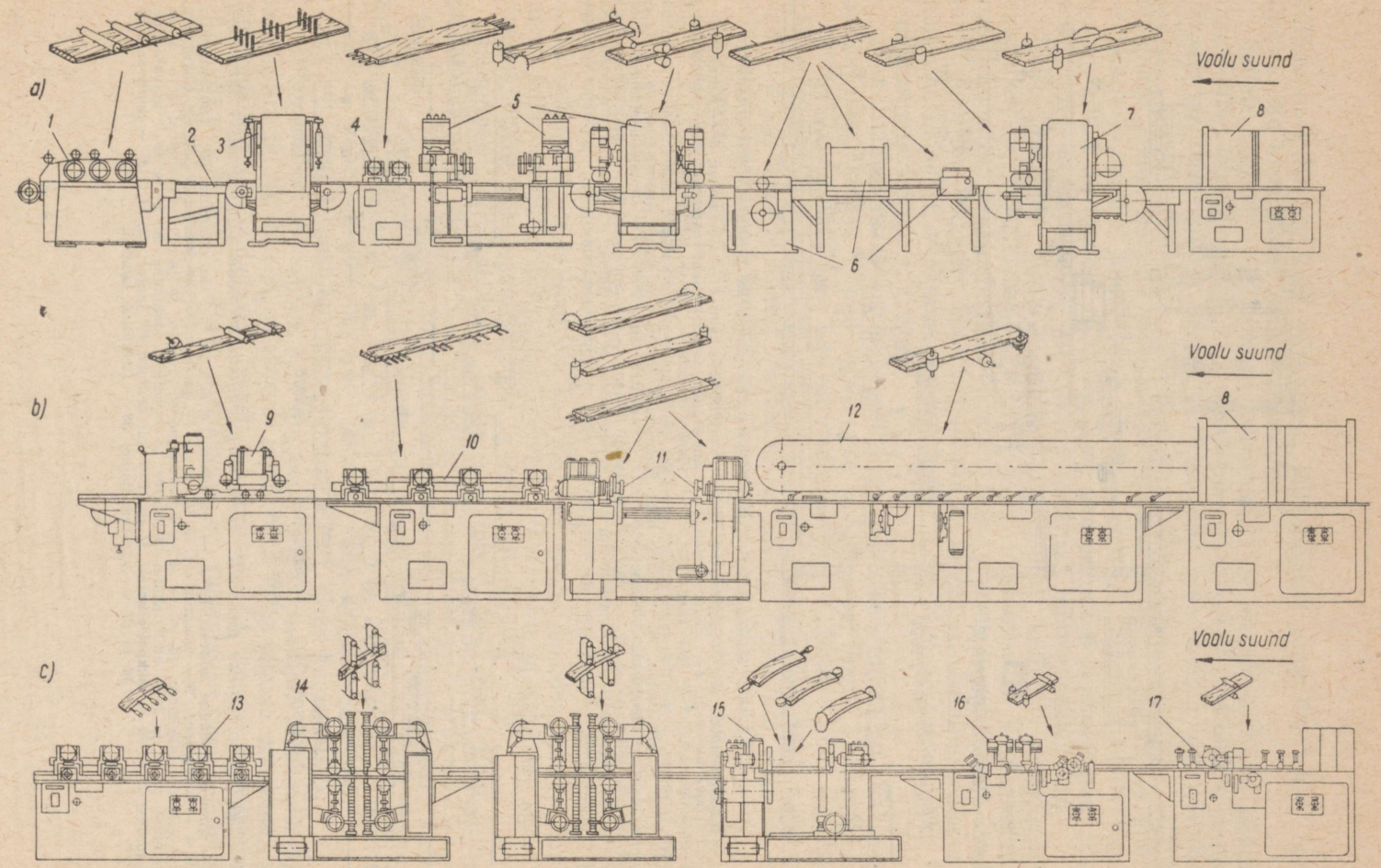
Automaatliinil liiguvad mööblikilbid pidevalt kolme paari transportlintide abil. Automaatliini kogupikkus on 195 m ning tootmispinna ratsionaalse kasutamise huvides on ta jaotatud kolmele korrusele 65 m pikkuste lõikudena.

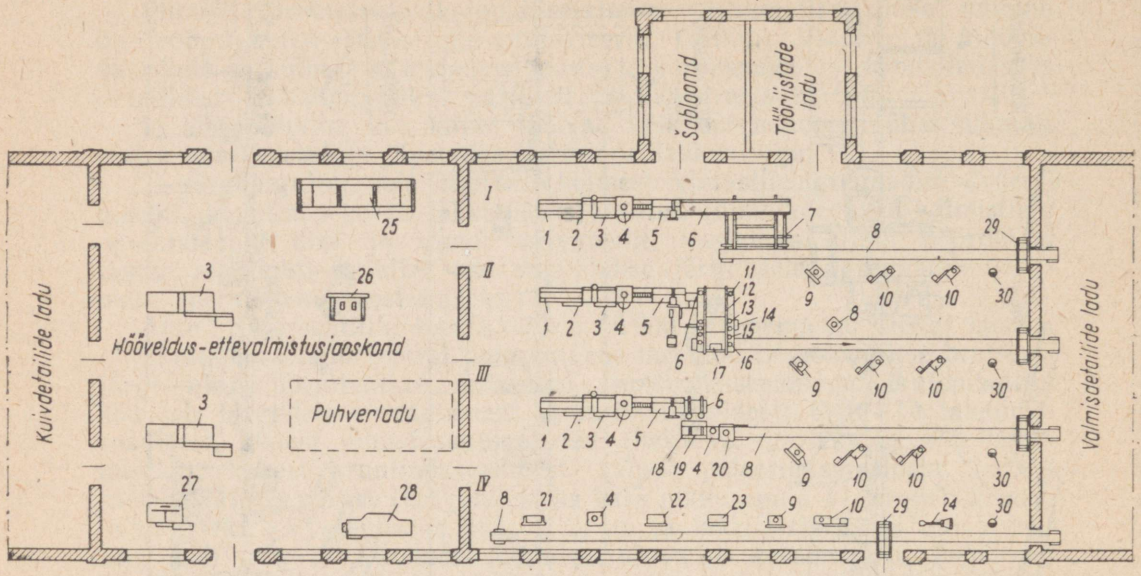
Viimistletavad detailid tõstetakse tõstukiga kolmandale korrusele, kus nad laadimisseadme abil asetatakse transportlintidele. Pärast harjadega tolmust puhastamist värvitakse kilbid pihustusautomaatides ning kõrvaldatakse värvaine ülejäägid. Järgneb kambris kuivatamine ja hõõrumine lihvimisautomaatidel. Pärast seda pöörab vastav seade kilbi teisele

[1] A. Elmanovitš, S. Sverdlov. Uued mööbli viimistlusmaterjalid ja viimistlusviisid. «Tehnilist informatsiooni» nr. 20, 1959.

Joon. 228. Automaatliinid (P. S. Afanasjevi järgi):

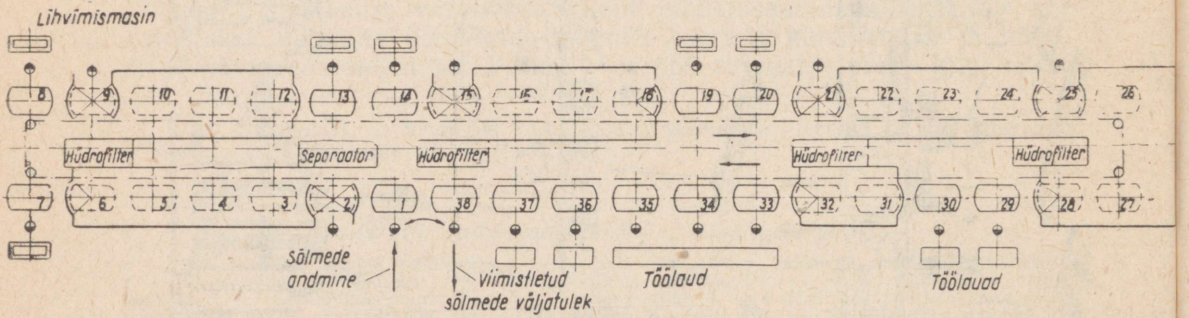
a — korpusmööbli kilpide töötlemiseks; *b* — salapulktappidega raamuste detailide töötlemiseks; *c* — toolidetailide töötlemiseks; *1* — kolmetrumliline lihvimismasin; *2* — ristsuunaline kett-transportöör; *3* — 12-spindliline puurimis-juurdesobitamisagregaat; *4* — 8-spindliline puurimis-juurdesobitamisagregaat; *5* — kaheküljeline servaprofileerimise agregaat; *6* — katteliistude pealeliimimise eriseade; *7* — kaheküljeline servaprofileerimise formaatlõikeagregaat; *8* — automaattoitja koos magasiniga; *9* — kopeer-höövelagregaat; *10* — puurimis-juurdesobitamisagregaat toordetailide servade puurimiseks; *11* — otsamis-freesimis-puurimis-peiteldamisagregaat; *12* — rihthööveldusagregaat; *13* — puurimis-peiteldusmasin; *14* — kaheküljeline lihvimisagregaat; *15* — otsamis-puurimisagregaat; *16* — neljaküljeline kopeerfreesagregaat; *17* — kaheküljeline rihthööveldus-reismusagregaat magasinseadmega


a)
Voolu suund
1
2
3
4
5
6
7
8
b)
Voolu suund
8
9
10
11
12
c)
Voolu suund
13
14
15
16
17



Joon. 229. Automaatse tööpingiliini sisseseade paigutus puidutöötlemise tsehhis

1 — laadimispunker; *2* — automaatetteandja; *3* — rihthöövelmasin; *4* — freesmasin; *5* — neljaküljeline profiilihööveldusmasin; *6*— suunamisrenn ühes automaatse ümberlaadimisseadmega; *7* — kaheküljeline tapilõikamismasin; *8* — linttransportöör; *9* — oksakorkimismasin; *10* — lihvimismasin; *11* — otsamisseade täisnurga ja 45° alla; *12* — kett-transportöör; *13* — tapipesade ja valtside mehhanism; *14* — kolmespindliline puurimisseade; *15* — seade liimi üheaegseks pritsimiseks kolme tapipesasse; *16* — seade kolme ümartapi üheaegseks kokkusurumiseks; *17* — puurimisautomaat; *18* — tapilõikamismasin kalasabatappide lõikamiseks; *19* — tapilõikamismasin lihttappide lõikamiseks; *20* — puurimisagregaat; *21* — väike paksusmasin; *22* — puurmasin; *23* — kopeermasin; *24* — treipink; *25* — liimimise konveierpress; *26* — paksusmasin; *27* — ketassaag; *28* — neljaküljeline profiilihöövelduspink; *29* — teisaldatav sillake; *30* — tehniline kontroll



Joon. 230. Tehnoloogilise protsessi skeem korpusmööbli sõlmede viimistlemisel konveieril

1 — sõlmede andmine konveierile; *2* — värvimine; *3, 4, 5* ja *6* — kuivatamine 60° temperatuuril; *7* ja *8* — lihvimine; *9* — kruntimine; *10, 11* ja *12* — kuivatamine 45° juures; *13* ja *14* — lihvimine; *15* — esimene lakkimine; *16, 17* ja *18* — kuivatamine 45° juures; *19* ja *20* — lihvimine; *21* — teine lakkimine; *22, 23* ja *24* — kuivatamine 45° juures; *25* — kolmas lakkimine; *26, 27* ja *28* — kuivatamine 45° juures; *29* ja *30* — lakkpoleerimine; *31* ja *32* — kuivatamine 45° juures; *33, 34* ja *35* — laudsepatööd; *36* ja *37* — värskendamine; *38* — tehniline kontroll

küljele ning ka see külg värvitakse, kuivatatakse ning lihvitakse. Seejärel kilbid krunditakse kruntimisseadmel.

Sellele järgneb jälle kambris kuivatamine ja lihvimine. Nüüd pööratakse kilbid uuesti ringi ja kõik kruntimisoperatsioonid teostatakse samas järjekorras teisel küljel. Pärast esimese külje kruntimist transporditakse kilbid kuivatuskambrist teisele korrusele. Siin toimub kilpide lakkimine (ühelt küljelt) pihustusautomaadis. Seejärel suunatakse kilbid esimesele korrusele, kus toimub lõplik lakkimine. Automaatliinilt vabanevad kilbid asetatakse rullikule, kus nad seisavad tehnoloogias ettenähtud aja, ja suunatakse siis edasi järgnevaks töötlemiseks.

Teise variandi järgi koosneb automaatliin kolmest automaadist mööblikilpide värvimiseks, kruntimiseks ja lakkimiseks. Värvimisautomaat koosneb järgmistest mehhanismidest: pihustusautomaadist, lihvimisautomaadist, kahest kilpide pööramise seadmest, laadimisseadmest, puhastusharjadest, vaakuumseadmest värvi ülejääkide kõrvaldamiseks ja kuivatuskambrist.

Kruntimisautomaat koosneb veefiltriga pihustusautomaadist, lihvimisautomaadist, kahest kilpide pööramise automaatseadmest, tühjendamisseadmest, transportlindist ja kuivatuskambrist. Mööblikilbid läbivad värvimisagregaadi kaks korda mõlema poole värvimiseks. Sealt suunduvad nad agregaadile kahest küljest kruntimiseks. Viimaseks astmeks on lakkimisseade. Kilpe teisaldatakse ja pööratakse automaatselt.

Mõlemate variantide aluseks on võetud järgmine tehnoloogiline protsess: laadimine ja tolmust puhastamine, kuivatamine 60° temperatuuris, hõõrumine ja tolmust puhastamine, kruntimine, kuivatamine 60° temperatuuris; lihvimine ja tolmust puhastamine, esimene lakkimine, teine lakkimine, kuivatamine 45° temperatuuris, lihvimine ja tolmust puhastamine, kolmas lakkimine, kuivatamine 45° temperatuuris, kilpide mahavõtmine liinilt ja kontroll, kuivatamine tsehhi ruumis, lakikihi lihvimine, kuivatamine tsehhi ruumis, servade poleerimine ja defektide kõrvaldamine, eseme kokkumonteerimine ja lõplik viimistlus.

Esipinnad lakitakse kolm korda, sisepinnad üks kord. Kõik kilbid jaotatakse nelja gruppi:

I — kahest küljest kolm korda lakitud kilbid (kapi uksed);

II — ühest küljest kolm korda ja teisest küljest üks kord lakitud kilbid (kapi küljed);

III — kahest küljest üks kord lakitud kilbid (kapi vaheseinad);

IV — ühest küljest üks kord lakitud kilbid (kapi tagaseinad).

Automaatliini teenindab neli inimest: kilpide laadija, mehhanismide kontrollija ja reguleerija, kvaliteedi kontrollija ning kilpide mahalaadija. Automaatliini rakendamisel tõuseb tööviljakus 4,4 korda ja vabaneb 27 inimest. Rahaline sääst töötasude ja materjalide arvel ulatub 54 200 rublani aastas.

§ 2. Puidutööstuse sisseseade

Puidutööstuse sisseseadest ja seega ühtlasi ka tehnoloogilisest protsessist, tootmise voolusest jne. parema ülevaate saamiseks on joonistel 231 ja 232 näitena toodud tööstuse sisseseaded laudsepa- ja mööbli-toodete tootmiseks.

Puidutöötlemise tsehhi sisseseade aknaraamide, viilungitega uste ja piitade tootmiseks. Joonisel 231 on toodud puidutöötlemise tsehhi sisseseade paigutamise plaan. Tsehhi vasakul asuvas vooluses valmistatakse peamiselt piitade detaile ja paremal asuvas vooluses aknaraamide ja uste detaile.

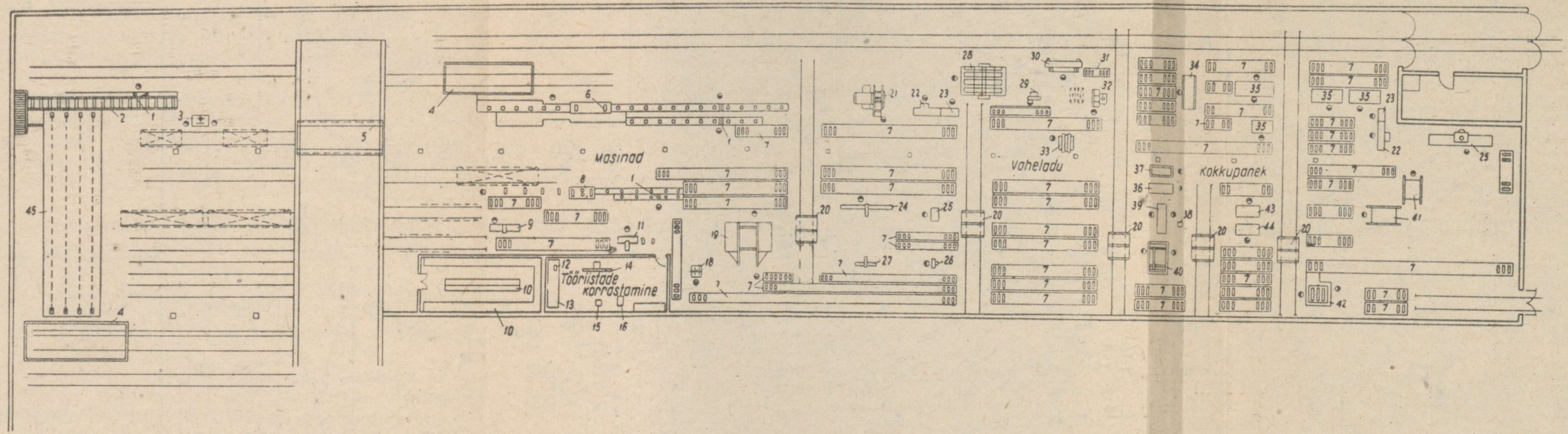
Kuivatuskambrist suunatakse saematerjalid (aknaraamide ja uste valmistamiseks) liftile *4*. Sealt laaditakse saematerjal kett-transportöörile *45*, kust ta läheb edasi rull-lauale *2* ristsuunaliseks tükeldamiseks ketassael *1* või vagonettidele. Pärast ristsuunalist tükeldamist antakse mustad toordetailid mehaaniliselt ketassaele *3*, kus toimub tükeldamine laiuses. Saadud toordetailid laotakse vagonettidesse ja elektriline traaversvanker *5* annab nad rihthöövelmasinale *9*. Detailid, mis ei vaja õgvendamist, antakse neljaküljelisele höövelmasinale *8*. Sealt edasi suunatakse detailid horisontaalpuurmasinale *27*, kettpeiteldusmasinale *24* või vertikaalpuurmasinale *26*, kus toimub okste kinnikorkimine, ja freesmasinale *25* pimetapi freesimiseks.

Pärast masinatega töötlemist antakse laudsepatoodete detailid rullidega traaversvankriga rull-laudadele *7*, mis moodustavad teatava vahelao enne kokkupanekut.

P i i t a d e ja v i i l u n g i t e valmistamine toimub vasakpoolses vooluses. Piidamaterjal läheb otsekohe neljaküljelisele höövelmasinale *6*. Sealt edasi ristsuunaliseks tükeldamiseks ketassaele *1*, kust asetatakse rull-lauale *7* ja traaversvankri *20* abil antakse üheküljelisele tapilõikajale *21*. Piida püstpuudele lõigatakse hingetiibade pesad pesalõikamismasinaga *22* ja hinged kruvitakse paigale puidukruvide keeramise masinal *23*. Okste kinnikorkimiseks suunatakse piida detailid kolmespindlilisele vertikaalpuurmasinale *29*. Pärast töötlemist transporditakse piida detailid traaversvankriga *20* rull-laudadele *7*.

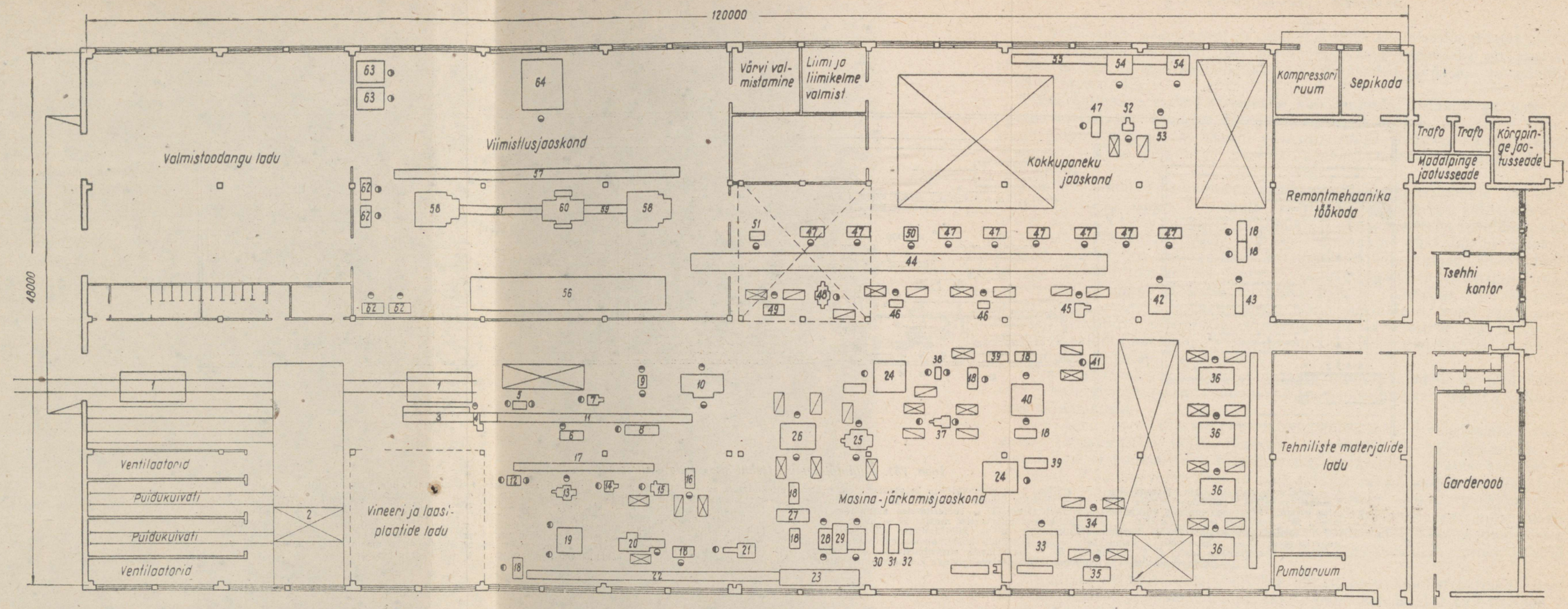
Viilungite detailid transporditakse pärast hööveldamist neljaküljelisel höövelmasinal *8* ja otsamist ning tükeldamist ketassael *1* rull-laudade *7* kaudu liimimismasinale (kilbimasinale) *28*. Kolmespindlilisel puurmasinal *29* korgitakse viilungite oksakohad. Viilungikilpide hööveldamine mõlemalt küljelt toimub paksusmasinal *33*, mõõtusaagimine vankriga ketassael *32* ja pindade lihvimine lint-lihvimismasinal *30*, mille järel viilungid lähevad edasi rull-laudadele *7*.

Vahelattu komplekteeritud detailid antakse kokkupanemisjaoskonda. Aknaraamide ja framuugide ettevalmistav kokkupanek toimub töölaual *37*



Joon. 231. Puidutöötlemise tsehhi sisseseade asendiplaan

1 — ketassaag ristsuunaliseks lõikamiseks; *2* — rulltee; 3 — pikisaagimise ketassaag mehaanilise etteandmisega; *4* — tõstuk; *5* — elektriline traaversvanker; *6* — neljaküljeline höövelmasin; *7* — rull-laud; *8* — neljaküljeline profiilihööveldamise masin; *9* — rihthöövelmasin (rihtplaat); *10* — hoidelavad; *11* — okste kinnikorkimise masin; *12* — freeside teritamise masin; *13* — lukksepa tööpink; *14* — nugade teritamise masin; *15* — saehammaste rihtimise (pinnimise) tamp; *16* — saeteritamise automaat; *17* — koht tööriistade hoidmiseks; *18* — ketassaag pikisuunaliseks saagimiseks; *19* — kahekülgjeline tapilõikamismasin; *20* — rullidega traaversvankrid; *21* — ühekülgjeline tapilõikamise masin; *22* — hingetiibade pesade lõikamise masin; *23* — puldukruvide keeramise automaat; *24* — kettpeiteldusmasin; *25* — freesmasin; *26* — vertikaalpuurmasin; *27* — horisontaalpuurmasin; *28* — kilbiliimimise tiivikrakis; *29* — kolmespindliline vertikaalpuurmasin; *30* — lintlihvimismasin; *31* — rull-laud; *32* — ketassaag vankrikesega; *33* — paksusmasin (reismushöövel); *34* — piitade kokkupanekumasin; *35* — hingedele asetamise töökoht; *36* — aknaraamide kokkupanekumasin; *37* — aknaraamide ja framuugide ettevalmistava kokkupaneku koht; *38* — liimipaak; *39* — uksetiibade ettevalmistava kokkupaneku koht; *40* — uste kokkupanekumasin; *41* — laudsepatoodete mõõtuvaltsimise masin; *42* — kolmetrumliline lihvimismasin; *43* — õhuaknaraamide ettevalmistava kokkupaneku koht; *44* — õhuaknaraamide ja framuugide kokkupaneku liimimisklamber; *45* — kett-transportöör



Joon. 232. Viljandi rajooni TSN TK Tööstuskombinaat «Terma» mööblivabriku seadmete plaan

1 — virnastamistõstuk ПВ-20; *2* — traaversvanker ЭТ-2; *3* — märkimise ja juurdelõikamise agregaat; *4* — hüdraulilise etteandmisega järkamissaag (otsamissaag) ЦКБ-4; *5* — pikisaagimise ketassaag ЦА-2; *6* — automaatetteandmisega rihthöövelmasin СФА-4; *7* — automaatfrees ФА-4; *8* — neljaküljeline höövelmasin СПЗО-1; *9* — tüüblimasin КПА-20; *10* — tapilõikamismasin ШО-15А; *11* — rulltee ($l = 18{,}5$ m; $b = 650$ mm); *12* — ketassaag Ц-6; *13* — rihthöövelmasin СФ6-2; *14* — freesmasin Ф-4; *15* — kastitapimasin ШПА-40; *16* — oksapuurimise ja korkimise automaat СвСА; *17* — rulltee ($l = 14$ m); *18* — töölaud; *19* — käärid БР-3; *20* — äärehöövel КФ-7; *21* — ääreliimimispink РС-6; *22* — rulltee ($l = 24$ m); *23* — riiul spooni hoidmiseks; *24* — kilbiliimimise tiivikrakis ВВП80; *25* — paksusmasin СР-12; *26* — roomiketteandega kolmetrumliline lihvimismasin ШлЗЦ-3; *27* — liimivaltsid КВ-2; *28* — töölaud; *29* — riiul; *30* — sisse- ja väljalaadimisseade pressile ПРП-1; *31* — vineerimispress ФСП-8; *32* — tõstelaud; *33* — poolautomaatliin kilpide saagimiseks; *34* — horisontaalpuurmasin Св8; *35* — vertikaalpuurmasin Св12; *36* — käsietteandmisega liikuva lauaga lihvimismasin ШлПС-3; *37* — kombineeritud lihvimismasin ШлДБ-3; *38* — liimivaltsid; *39* — auruplaat; *40* — vaakumpress; *41* — lintlihvimismasin ümardetailide lihvimiseks; *42* — kapikarkasside kokkupanekurakis; *43* — korpusmööbli kokkupanekurakis; *44* — korpusmööbli kokkupaneku konveier; *45* — peiteldusmasin ДЦА-2; *46* — laegaste kokkupanekurakis; *47* — tisleri höövelpink; *48* — rihthöövelmasin СФА-4; *49* — lihvimistrummel; *50* — universaalmasin УН; *51* — lintlihvimismasin ШлСЛ-2; *52* — freesmasin Ф-4; *53* — elektrikuumutusega pneumorakis lauaäärte vineerimiseks; *54* — pneumorakis diivanilaua montaažiks; *55* — töölaud diivanilaua montaažiks; *56* — korpusmööbli viimistluskonveier КО-18; *57* — linttransportöör ($l = 27$ m; $b = 650$ mm); *58* — kassettkuivati; *59* — rulltee ($l = 4$ m); *60* — lakkimisseade; *61* — rulltee ($l = 8$ m); *62* — poleerimislaud; *63* — poleerimismasin ППА-2; *64* — pulveriseerimiskabiin

ja lõplik kokkupanek koos naaglite paigaldamisega kokkupanemismasinal *36*. Uksetiibade ettevalmistav kokkupanek koos liimiga võõpamisega toimub töökohal *39*; lõplik — kokkupanekumasinal *40*. Õhuaknaraamide eelnev kokkupanek toimub töökohal *43*, lõplik — liimimisklambritel *44*. Pärast kokkupanekut asetatakse tooted rull-laudadele *7* kuivamiseks, mille järel raamid ja uksed lähevad valtsimiseks ja mõõtuhööveldamiseks valtsimismasinale *41*. Pärast mõõtuhööveldamist antakse raamid ja uksed kolmetrumlilisele lihvimismasinale *42*. Pärast seda lõigatakse hingetiibade tarvis pesad masinal *22* ja kruvitakse kohale hinged puidukruvide keeramise masinaga *23*. Järgnevalt asetatakse aknaraamid ja uksetiivad töölaual *35* piitadesse ja antakse viimistlemiseks maalritsehhi.

Masinate paigutus mööblivabriku tsehhides. Näidet väiksema mööblivabriku masinate asetusest on kujutatud joonisel 232. Joonis kujutab «Eesti Tööstusprojekti» poolt kavandatud Viljandi Rajooni TSN TK Tööstuskombinaadi «Terma» mööblivabriku seadmete paigutust. Vabriku tootmisvõimsus on ette nähtud 14,5 miljoni rubla väärtuses kõva mööblit aastas.

Vabriku põhilisteks jaoskondadeks on kuivatuskambrid, masina-järkamisjaoskond, kokkupanekujaoskond, viimistlusjaoskond ja valmistoodangu ladu. Remondi-mehaanikatöökojas parandatakse, teritatakse ja korrastatakse masinate lõiketerasid ja tehakse masinatele väiksemat remonti.

P u i d u k u i v a t i on ette nähtud kogu mööbli tootmiseks vajaliku puidu kuivatamiseks 8% niiskusesisalduseni. Pakkimiseks vajalik puit kuivatatakse 15%-ni.

Materjal transporditakse saematerjalide laost autotõstukiga ja asetatakse platvormile, millega suunatakse virnastamisele virnastamistõstukiga. Virnastatud saematerjal antakse traaverstee kaudu kuivatuskambritesse, kus kuivatamine toimub kiirmeetodil ülekuumendatud auruga. Kumbki kuivatuskamber mahutab kaks virna mõõtmetega 6,5 × × 1,8 × 2,6 m.

Pärast jahutamist transporditakse saematerjal masina-järkamisjaoskonda, kus materjal laaditakse tõstuki abil märkimise ja juurdelõikamise agregaadile. Kuivati aastatootlikkuseks on 5016 m^3 tingsaematerjali. Tootlikkuse arvutamisel on lähtutud tavalise otsetsirkulatsiooniga kuivati normidest, mis on korrutatud 2,5-ga (vastavalt kuivatustsükli lühenemisele ülekuumendatud auruga kuivatamisel).

M a s i n a - j ä r k a m i s j a o s k o n n a s toimub toordetailide töötlemine valmisdetailideks, mööblikilpide valmistamine ning kilpide vineerimine ja lihvimine kõigi mööblitoodete tarvis. Masinajaoskonnale allub administratiivselt ka liimi valmistamise jaoskond.

T e h n o l o o g i l i s e d v o o l u s e d masinajaoskonnas toimuvad järgmiselt. Prussdetailid töödeldakse liinil, mille rulltee on pikenduseks

märkimise ja juurdelõikamise agregaadi transportöörile. Liinil on järgmised seadmed: kappsaag ja pikisaagimise ketassaag, rihthöövelmasin, freesmasin, neljaküljeline höövelmasin ja tapilõikamismasin.

Puitkilpide koostamiseks suunatakse ribid edasi kilbiliimimise tiivikrakisesse ВВП80 ning sealt edasi läbi paksusmasina ja kolmetrumlilise lihvimismasina 8-korruselisse «Mihoma» pressi pindamisele. Laastplaatide kasutamisel krepitakse kilpide ääred tiivikrakises, kust kilbid läbi kolmetrumlilise lihvimismasina suunatakse vineerimisele.

Pakett koostatakse enne vineerimist abilaual, mille kohal on riiul plaatide, vineeri ja liimikelmega. Vedel liim kantakse kilbile liimivaltsidega КВ-2. Press laaditakse spetsiaalseadme ПРП-1 abil. Järgnevalt saetakse kilbid automaatliinil mõõtu, ääred vineeritakse tiivikrakises ВВП80, puuritakse vajalikud augud 12- ja 8-spindlilistel puurimismasinatel ja lihvitakse kilp lintlihvimismasinatel. Profiildetailid vineeritakse vaakuumpressis.

Karpraamide töötlemise liin koosneb saest, rihthöövelmasinast, freesmasinast ja kastitapimasinast. Masinatevaheliseks transpordiks kasutatakse rullteed.

Vineeri ettevalmistamisel toimub vineeri tükeldamine, äärte hööveldamine ja serva liimimine paberiga. Vineeri edasiandmiseks kasutatakse rullteed.

Liim valmistatakse ette ja hoitakse liimivalmistamise jaoskonnas. Karbamiidliim valmistatakse segistis ja vahustatakse suruõhu all. Sellega vähendatakse liimi kulu pinnaühikule ja välditakse liimi vineerist läbiimbumise võimalus. Töökohale antakse vahustatud liim torude kaudu.

Kokkupanekujaoskonnas pannakse detailid kokku. Korpusmööbel pannakse kokku 35 m pikkusel konveieril. Rööbiti konveieriga on 14 töökohta sõlmede kokkupanekuks, furnituuri külgekinnitamiseks, pneumorakis raamide kokkupanekuks jne.

Diivanilauad pannakse kokku pneumorakistes. Nende lõppmontaaž toimub pikal laual, kusjuures tooted transporditakse ühest töökohast teise käsitsi piki töölauda.

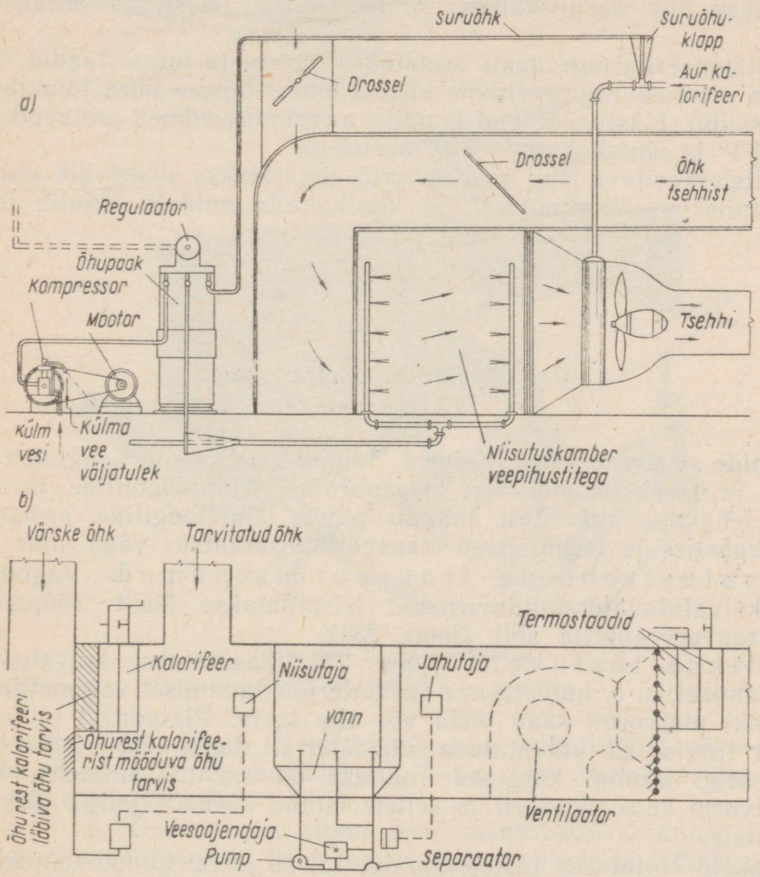
Viimistlusjaoskonnas toimub mööblikilpide ja -detailide peitsimine, kruntimine ja lakkimine koos vahelihvimisega, samuti ka toodete poleerimine. Viimistlusjaoskonnale allub administratiivselt ka lakkide ettevalmistusjaoskond.

Tehnoloogiline voolus viimistlusjaoskonnas toimub järgnevalt. Suured tooted peitsitakse pulveriseerimiskabiinis ja lakitakse kilpides laki pealevalamisseadme ja kahe kassettkuivati abil. Väiksemad tooted, mida pole võimalik lahti võtta, peitsitakse ja lakitakse korpusmööbli viimistluskonveieril КО-18. Poleerimine toimub kahel poleerimismasinal ППА-2. Ääred ja I klassi mööbel poleeritakse käsitsi üle. Pärast detailide komplekteerimist suunatakse kõik tooted valmistoodangu lattu.

§ 3. Nõuded tootmisruumidele

Mööbli kõrge kvaliteedi tagamiseks peavad mööblivabriku tsehhid olema kuivad, hästi valgustatud, soojad ja ventileeritavad. Eriti on need nõuded kehtivad viimistlustsehhide kohta. Siinjuures on väga tähtis õhu ja puidu niiskuse õige (tasakaalustatud) suhe. Näiteks on õhuniiskuse ja puiduniiskuse tasakaalustatud suhe 20° temperatuuri juures järgmine (vt. joonis 4):

Puidu niiskus %	7	8	9	10	11	12	13	15	17
Õhu relatiivne niiskus %	35	45	50	55	60	65	70	75	80



Joon. 233. Õhu konditsioneerimise seadmete skeemid
a — I variant; *b* — II variant

Puit, mis on pikemat aega asunud 20° temperatuuriga ruumis, kus õhuniiskus on 55%, saavutab vältimatult 10%-lise niiskusesisalduse.

Poleerimiseks ettenähtud toodete niiskus võib olla vaid 7—9%. Järelikult tuleb sel juhul viimistlustsehhi relatiivne niiskus hoida 35—60%. Õlivärvimiseks peab toote niiskus olema umbes 12%. Sel juhul võib õhu niiskus viimistlustsehhis olla kuni 70%.

Õhu temperatuuri ja niiskust reguleerivad automaatselt konditsioneerimisseadmed. Nende skeeme on toodud joonisel 233. Tsehhi sisenev õhk läbib mehaanilise filtri (žalusii), soojeneb, puhastatakse ja samaaegselt ka niisutatakse vihmpihusti läbimisel. Edasi vabastatakse õhk veepiiskadest, soojendatakse uuesti ja antakse ruumidesse.

Konditsioneerimisagregaati asetatakse hüdro- ja termostaadid. Temperatuuri ja niiskuse reguleerimine konditsioneerimisseadmes toimub kastetäpi printsiibil. Hästi töötavad konditsioneerimisseadmed annavad temperatuuri $\pm 1°$ ja õhuniiskuse $\pm 2\%$ täpsusega.

Konditsioneeritava õhu parameetrid määratakse olenevalt puidu-õhu tasakaaluniiskuse tingimustest, et kindlustada puidule vajalik tootmisniiskus.

§ 4. Tsehhide sisetransport

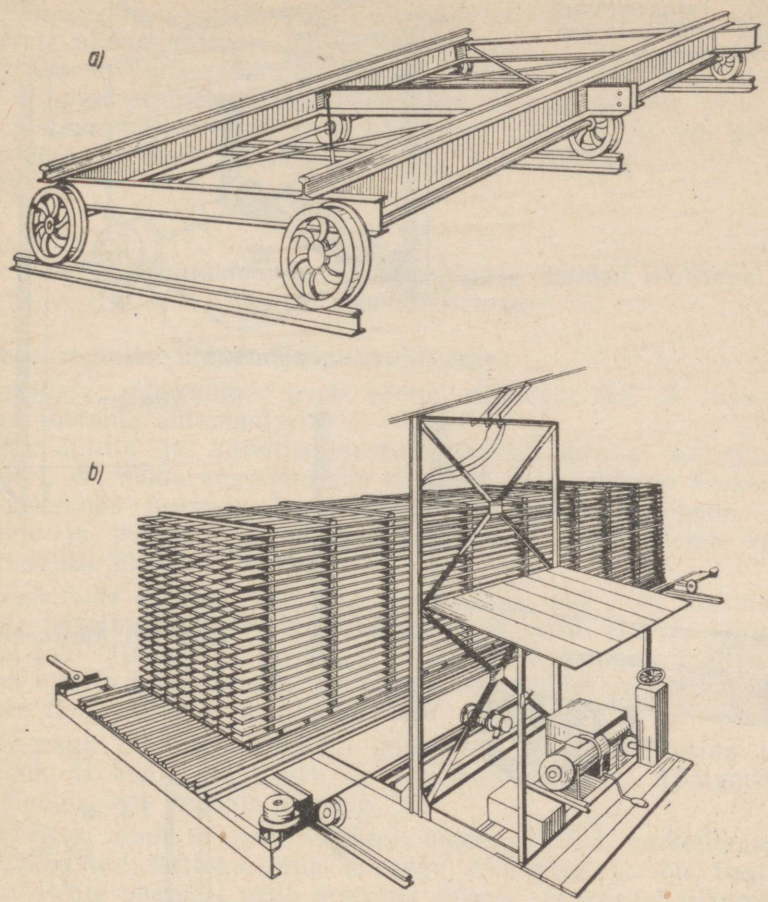
Tsehhide sisetranspordi seadmed. Tehase sisetransport jaguneb tsehhisiseseks ja tsehhidevaheliseks transpordiks. Ehitusdetailide ja mööblitoodete tehastes, kus alati toimub pidev tehnoloogiline protsess, on tsehhidevahelise ja tsehhisisese transpordi osatähtsus väga suur.

Kuivatustsehhide transpordiseadmed. Vagonettidele laotud kuivatatavaid puiduvirnasid teisaldatakse ühelt rööpmepaarilt teisele traaversvankrite abil (joon. 234).

Vertikaaltõstukeid (joon. 235) kasutatakse kuivatusvirnade moodustamisel, s. o. kuivatatava saematerjali ladumisel vagonetile. Vertikaaltõstuki platvormi saab tõsta või alla lasta. Platvormil on rööpmed vagoneti tarvis. Et kuivatatava saematerjali laadimine vagonetile toimuks teatud kindlal kõrgusel (näiteks 60 sm maapinnast), lastakse tõsteplatvorm koos vagoneti ja sellele laotud saematerjaliga järk-järgult madalamale.

Tõstukeid ehitatakse tõstejõuga 10, 15, 20 ja 30 tonni. Tõstekiirus on 0,67; 0,91 ja 1,34 m/min.

Kui tööline laob saematerjale kuivatusvagonetile vertikaaltõstuki abil,

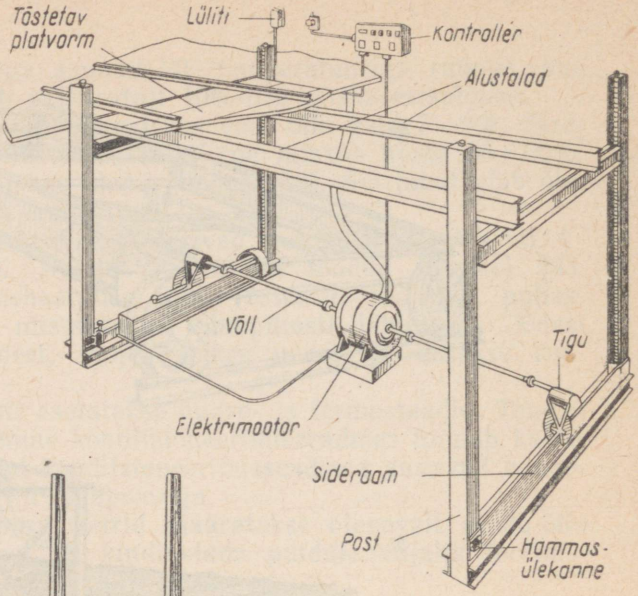


Joon. 234. Traaversvankrid

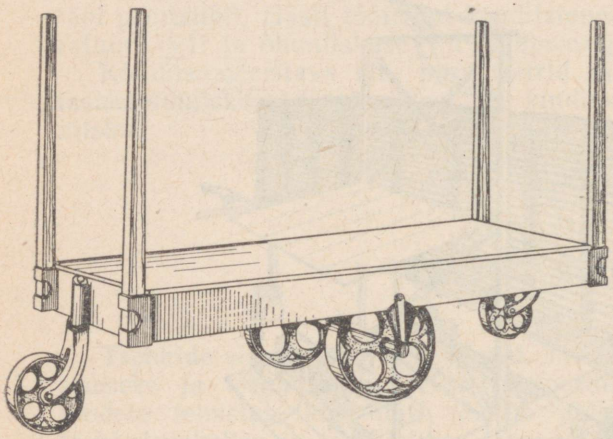
a — käsitsi teisaldatav; *b* — elektriline

siis on tema tööjõudlus 6—7 m³/tunnis, s. o. kaks töölist võivad laadida vahetuses 100—112 m³ saematerjali, kuna ilma tõstukita jõuavad nad laadida vaid 25—30 m³.

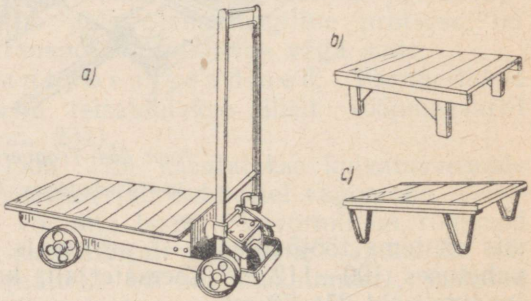
V a n k r i d. Käsivankreid (joon. 236) kasutatakse detailide transportimiseks ühe masina juurest teise juurde ning tsehhide ja ladude vaheliseks transpordiks. Isesõitvaid vankreid kasutatakse peamiselt tsehhidevaheliseks transpordiks. Isesõitvate vankrite AT-1 ja AT-2 kandejõud on vastavalt 0,75 ja 1,5 tonni.

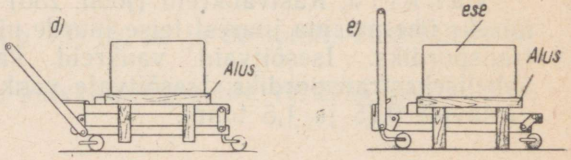


Joon. 235. Vertikaaltõstuk saematerjali laadimiseks kuivatusvagonettidele



Joon. 236. Käsivanker





Joon. 237. Tõstetava platvormiga vanker

a — vankri üldvaade; *b* ja *c* — alused; *d* ja *e* — vankri töötamise skeem

Tsehhides kasutatakse põhiliselt tõstetava platvormiga vankreid koos vastavate alustega (joon. 237). Teisaldatavad detailid või esemed asetatakse alusele. Vanker lükatakse aluse alla ja platvorm koos alusega ning sellel asuvate esemetega tõstetakse põrandast kõrgemale.

Tõstetava platvormiga vankrid võivad olla käsitsi või mehaaniliselt teisaldatavad. Nende kandejõud on 300 kuni 1000 kg.

§ 5. Ohutustehnika ja tuleohutuse nõuded laudsepa- ja mööblitööstuses

Ohutustehnika üldnõuded puidutööstuses.

Masinate vahekaugus peab olema vähemalt 0,6 m; kaitseseadmed peavad töötama automaatselt.

Kõik lülitid ja käivitusseadmed peavad asuma töölistest sellisel kaugusel, et nende kasutamiseks ei oleks vaja lahkuda töökohalt. Kõik elektriseadmed peavad olema maandatud. Käivitushoobade, pedaalide, nuppude ja muude juhtimisseadmete juures peab olema vastav silt käivituslüliti ülesande kohta.

Töölaudade kõrgus põrandast peab olema 800 mm. Masinate juures asuvate teisaldatavate toormaterjali ja pooltoodete virnade kõrgus põrandast ei tohi olla üle 1,7 m. Üle 1,5 m pikkuste esemete töötlemisel tuleb masina ette ja taha asetada toed (rullidega pukid) ja üle 3,0 m pikkuste esemete töötlemisel — rull-lauad.

Masinaga töötada ei lubata kõrvalistel isikutel. Masina juurest ei tohi lahkuda enne, kui masin on täielikult peatatud. Töötamise ajal ei tohi kõnelda ega vaadata kõrvale.

Konveieri ajam, mootor, reduktor, hammasrattad, veoketid jne. peavad olema kaitstud kattega, mis ei sega töötamist ja on teenindamisel mugav. Peale pealüliti peab konveier olema varustatud liikumise silmapilkseks peatamiseks avariilülititega, mis peavad asuma vahetult töökohtades. Enne konveieri käikulaskmist tuleb anda helisignaal.

Enne töö algust peab masina juht ja tehnilise järelevalve töötaja kontrollima:

a) masina kõikide osade korrasolu (masina ja tema detailide vibratsiooni ei lubata);

b) montaaži õigsust, lõikeriistade ettevalmistust ja teritust;

c) kas töökohalt on kõrvaldatud kõik mittevajalikud esemed.

Töökohal peab olema lõõts või suruõhuvoolik masinalt saepuru ja tolmu kõrvaldamiseks, samuti kast või kapike tööriistade, kontrollimisseadmete, šabloonide, joonlaudade jne. hoidmiseks.

Ohutusreeglid puidutöötlemismasinatega töötamisel.

K e t a s s a e g a töötamisel tuleb enne töö algust kontrollida saetee lahtikiilumise noa ja kaitse õiget asendit. Ketassaega töötamisel tuleb asuda mitte saeketta kohal, vaid kettast vasakul. Töökoht peab olema hästi valgustatud. Masina ümber ei tohi tekkida jäätmete virnasid.

R i h t h ö ö v l i noavõlli pöörlemisel lõiketerade poolt moodustatud silindriline pind peab asuma masinalaua osadest vähemalt 3 mm kaugusel.

Plaatidevaheline tööpilu peab olema kaetud automaatselt töötava kaitsekattega, mis avab noavõlli pilu vaid töödeldava detaili laiuselt. Kui hööveldatakse detaile, mis on lühemad kui 400 mm, kitsamad kui 50 mm ja õhemad kui 30 mm, tuleb käsitsi etteandmisel kasutada lükkeklotsi.

Kvadraatsete noavõllide, samuti ka hoideliistude kasutamine, mis annavad kvadraatsele võllile silindrilise kuju, on keelatud. Noa väljaaste noavõllist tohib olla kuni 3 mm. Tagumise plaadi pind peab langema kokku nugade lõikeservadega. Profiile ja valtse rihthöövelmasinaga hööveldada ei lubata.

P a k s u s h ö ö v l i t e rihveldatud toitevõllidel ei tohi olla pragusid, purunenud ribisid ja kulunud pinda. Ülemised võllid peavad olema töökohapoolsest küljest täielikult kaitstud. Hööveldatavate detailide minimaalne pikkus on esimeste ja tagumiste ülemiste võllikeste vahekaugus pluss 50 mm. Kahe ja enama erineva paksusega detaili üheaegne hööveldamine tervikliku toitevõlli korral on keelatud.

T a p i l õ i k a m i s m a s i n a horisontaalsed ja vertikaalsed noad ning kettad, samuti ka saed peavad olema varustatud tugevate kaitsetega. Töödeldav materjal peab olema tugevalt kinnitatud, et vältida selle väjapaiskamist lõikeriistade poolt. Etteandeketid ja konveieri veorattad peavad olema kaitstud.

Kaheküljelistel tapilõikamismasinatel peavad olema materjali automaatsed väljavõtjad või kaldtasapinnad, mis võtavad töödeldud materjali konveierilt vastu. Ülemiste surutite ette paigaldatakse kaitseseade, mis takistab tööliste käte sattumist töödeldava detaili ja surutite vahele. Kaheküljelise tapilõikamismasina liikumatule osale enne otsamissaage peab olema kinnitatud kilbike, mis reguleerib prussiku asendit etteandeketil.

F r e e s m a s i n a t e poltidega kinnitatavad noad tuleb perioodiliselt üle vaadata ja poldid pingutada. Nugade alla vahelappe asetada ei tohi. Freese ja freespäid, mis töötavad lõikekiirusega üle 50 m/sek., tuleb kontrollida erilistel seadmetel tõmbele tsentrifugaaljõudude mõjul. Keerukate profiilide freesimisel tuleb kasutada ligisurumisseadmeid, lühikeste detailide freesimisel aga suundklotse. Spindli suport peab olema tugevalt kinnitatud, et ta ei saaks omavoliliselt üles tõusta. Spindel tuleb kinni-

tada ümmarguse pingutusmutriga, millel on võtme tarvis vastavad sälgud.

P u u r m a s i n a puur peab olema kaitstud. Puuri tungimisel puitu peab kaitse katma puuri ülejäänud osa ja puuri väljavõtmisel puuraugust — kogu puuri. Töödeldav materjal peab olema tugevalt kinnitatud.

L i n t l i h v i m i s m a s i n a mittetöötav osa peab olema kaitstud. Masinal peab olema lihvimislindi pingutusseade ja lindi asendi reguleerimise seade. Lindi asetamisel lindirattale või trumlile peab liimivuuk olema asetatud lindi liikumisele vastassuunas. Lihvimislindi kiirus võib olla puidust lindirataste korral kuni 20 m/sek. ja malmrataste korral kuni 30 m/sek. Rebestunud, ebatihedalt pealeliimitud või ebatasaste servadega lihvimislindi kasutamine on keelatud. Lihvimistrumlid ja -harjad peavad olema kaetud kaitsekatetega, millel on tolmuimemisseadmed.

Lihvimisketaste serva joonkiirus ei tohi ületada 30 m/sek. Ketta pikkusest kitsamate lihvimispaberite kasutamine on keelatud. Pärast kettale kinnitamist tuleb paberi otsad maha lõigata. Väikeste või tugevalt painutatud kõverjooneliste ja fassoondetailide lihvimisel (olenemata lihvimismasina tüübist) peab töötaja kasutama sõrmekaitseid. Ruum, milles asub lihvimismasin, peab olema varustatud tugeva sisse- ja väljatõmbeventilatsiooniga. Kõikidel lihvimismasinatel peavad tolmu tekkimise kohal olema tolmuimemisseadmed.

E l e k t r i t ö ö r i i s t a d e g a töötamisel peavad nende korpused olema maandatud. Elektritööriista kõik juhtmed peavad olema isoleeritud. Käepidemed peavad olema isoleeritud; käepideme juures asuva juhtme kummitoru ümber peab olema metallspiraal. Lõikenoad peavad olema tugevalt kinnitatud. Okslikku puitu tuleb töödelda ettevaatlikult ja aeglustatud etteandmisega. Lõiketerad tuleb pidevalt puhastada laastudest ja saepurust. Töödeldav materjal peab olema tugevalt kinnitatud. Tööriista reguleerimine ja korrastamine sisselülitatud mootori korral on keelatud.

Ohutusreeglid tootmisruumide ja ettevõtte territooriumi kohta. Kõigi tsehhide välisuste juures peavad olema tihedaltsuletavad tuulekojad. Uksed, aknad, luugid ja muud avad, mille kaudu puitu transporditakse tsehhi või tsehhist välja, peavad olema varustatud seadmetega, mis takistavad tõmbetuule tekkimist. Kui laudu või toordetaile antakse läbi seintes olevate luukide, peavad luugid pärast materjali sisseandmist automaatselt sulguma. Töökohti, läbikäike ja läbisõiduteid tootmisruumides ei tohi risustada toormaterjali, pooltoodete või valmistoodetega. Kõik tootmis- ja elutarbelised ruumid, samuti ka töökohad ja sisseseade tuleb hoida puhtad ja korras. Töötades ainetega, mis põhjustavad käte naha pragunemist või vigastumist, tuleb kasutada profülaktilisi pastasid ja määrdeid. Olenemata üldventilatsioonist peavad aurude, tolmu ja gaaside

tekkimise kohale olema ehitatud kohalikud eriventilatsiooniseadmed selliselt, et tolm, gaasid ja aurud kõrvaldataks vahetult nende tekkimiskohas.

Ettevõtte territoorium tuleb hoida puhtana. Läbisõidu- ja läbikäiguteed peavad olema vabad ja tasased. Augud peavad olema ümbritsetud kaitsepiiretega. Kõikides ohtlikes kohtades peab olema heli- või valgussignaal.

Tuletõrje eeskirjad. Ettevõtte territooriumil, lahtiste ladude territooriumil ja õuel peavad asuma hüdrandid. Trepiruumides ja kütmata laoruumides peavad asuma tuletõrjekraanid ja hüdrandid, tsehhides — tuletõrjekraanid ja tulekustutid. Valmistoodangu laod, kuiva puitmaterjali laod, viimistlustsehhid, lakkimis-värvimismaterjalide valmistamise ja hoidmise ruumid ja kuivade laastude laod projekteeritakse automaatselt töötavate sprinkler- või drentšerseadmetega (veepihustajatega). Viimistlustsehhide kogu elektrisisseseade projekteeritakse plahvatusohutuna või plahvatuskaitsmetega.

Viimistluskoostisi transportivate pumpade ja torustiku ning ventilatsiooni korrasolekut peab jälgima spetsiaalne valve. Õliste puhastuskaltsude hoidmiseks peavad tsehhides olema kaanega metallkastid.

Igas ettevõttes peab olema loodud tulekaitsekomando, mis allub ettevõtte direktorile.

KASUTATUD KIRJANDUS

А. М. Аронов, Л. Н. Крейндлин. Производство оконных и дверных блоков. 1957
А. С. Арданский. Столярные работы. 1959
Б. А. Артманис, А. П. Николаев. Современная мебель и квартира. 1959
П. С. Афанасьев. Конструкции деревообрабатывающих станков. 1960
А. И. Аметист. Производство оконных и дверных блоков. 1957
В. А. Бирюков. Современные способы сушки древесины. 1956
П. И. Демешин. Конструирование столярных изделий. 1954
Н. И. Гречушников. Судовые столярные работы. 1958
А. О. Гурвич. Материаловедение по деревообработке. 1959
В. Л. Громов. Вопросы проектирования окон. 1953
С. А. Ильинский. Допуски и посадки в деревообработке. 1960
Н. В. Исаев. Станочник по дереву. 1954
В. А. Куксов. Общая технология деревообработки. 1957
В. А. Куксов. Столярное дело. 1955
В. А. Куксов. Преподавание столярного дела. 1953
И. В. Кречетов. Сушка древесины. 1949
П. Г. Лапочкин. Клееные двери из древесных отходов. 1956
В. И. Михайлов. Столярно-механическое производство. 1947
Н. А. Морозов. Белодеревные работы. 1948
З. А. Носиков. Плотничные и столярные работы. 1955.
Б. К. Нечунаев. Стахановская технология цеха столярно-строительных изделий. 1952
Ю. Н. Никифоров, В. И. Малынич. Технология обработки древесины. 1956
В. Г. Осадчиев. Отделка мебели. 1949
В. Г. Осадчиев, П. Т. Иванков. Справочник молодого деревообработчика. 1957.
Д. М. Орлов. Отделка столярных изделии. 1953
Д. М. Орлов. Технология отделки столярных изделий. 1953
Основное технологическое оборудование, средства механизации и приборы для лесопильной и деревообрабатывающей промышленности, намечаемые к серийному производству в 1959 г.
Н. Н. Пейч. Повышение производительности лесосушильных камер. 1954
Я. И. Рабинович. Справочник мастера мебельного производства. 1956
А. Н. Стариков. Столяр-белодеревец и краснодеревец. 1959
М. Д. Сахаров. Столярная мебель. 1948
П. В. Соколов. Сушка древесины. 1960
В. А. Тимофеев. Краснодеревные работы. 1960
А. Е. Трутовский. Пособие мастеру столярно-мебельного производства. 1959
Технологические режимы производства мебели. 1953

*

A. Aus. Uutest mööblikonstruktsioonidest. «Mets, Puit, Paber» nr. 2, 1959
A. Ardanski. Ehituslaudsepatööd. 1956
A. Elmanovitš, S. Sverdlov. Uued mööbli viimistlusmaterjalid ja viimistlusviisid. «Tehnilist Informatsiooni» nr. 20, 1959
I. Kruusimägi ja G. Ruuber. Uusi suundi mööbli tootmises. «Tehnika ja Tootmine» nr. 6, 1959
I. Kruusimägi. Välismaist mööblit. «Tehnika ja Tootmine» nr. 4, 1960
R. Kokla, S. Sverdlov. Mööbli tootmine Eesti NSV-s 1959
R. Kokla. Uut mööblit. «Mets, Puit, Paber» nr. 1, 1959
V. Kokk. Odavat ja nägusat mööblit puidujäätmetest. «Mets, Puit, Paber» nr. 2, 1959
S. Sverdlov, A. Elmanovitš. Mööbli viimistlemine nitrolakkidega. «Tehnika ja Tootmine» nr. 8, 1958
S. Sverdlov. Viimistluskatete kuivatamine infrapunaste kiirte väljas. «Mets, Puit, Paber» nr. 2, 1959
S. Sverdlov. Kiirliimimine ja -vineerimine. «Mets, Puit, Paber» nr. 3, 1959.
R. Skulskaja, V. Selivanov, V. Trussov. Vineerimis- ja liimimispresse. «Mets, Puit, Paber» nr. 1, 1959
T. Ussisoo. Puidutöö joonised noortele. 1959.
A. Veski. Puidutehnoloogia laudseppadele ja mööbelseppadele. 1947
A. Veski. Puusepa- ja laudsepatööd. 1948
Ajakiri «Kunst ja Kodu» 1958—1960

*

J. H. Baum. Schmucktechniken und farbige Möbelmalerei. 1959
J. H. Baum. Holzmalerei und Möbellackierung. 1955
Einführung in die Holztechnik. 1959
H. Pätzold, K. Willer. Fachkunde für Tischler. 1953
H. Söhlemann. Das Tischlerhandwerk. 1957
H. Söhlemann, M. Kühne. Taschenbuch für Möbel- und Bautischler, Innenarchitekten und Fachschulen. 1951
K. Willer. Fachzeichnen für Tischler, 1958
R. Walde. Schreibmöbel. 1955

SISUKORD

I OSA. MATERJALID

I peatükk. **Puit** 7

§ 1. Puidu ehitus 7
§ 2. Puidu füüsikalised omadused 10
§ 3. Puidu mehaanilised omadused 22
§ 4. Puidurikked 23
§ 5. Puidu kaitse mädanemise ja putukvigastuste vastu 28

II peatükk. **Puitmaterjalid** 29

§ 1. Saematerjalid 29
§ 2. Toordetailid 32
§ 3. Profileeritud puitdetailid 34
§ 4. Vineer 35
§ 5. Plaadid 39

III peatükk. **Puidu kuivatamine** 44

§ 1. Puidu kuivatamise viisid 44
§ 2. Niiske õhu omadused 46
§ 3. Prof. Ramsini *Id*-diagramm 47
§ 4. Õhu niiskuse ja temperatuuri määramine 49
§ 5. Kuivatusprotsess *Id*-diagrammil 53
§ 6. Ventilatsioon ja tsirkulatsioon 55
§ 7. Õhu ja soojuse kulu 1 kg väljaaurutatava niiskuse kohta 55
§ 8. Puidu kuivatamise füüsikaline olemus 56
§ 9. Puidu kuivatamisel tekkivad sisepinged ja deformatsioonid 58
§ 10. Kuivatuskambrid 61
Perioodilise töötamisega loomuliku tsirkulatsiooniga kuivatid. Perioodilise töötamisega sundtsirkulatsiooniga kuivatid. Perioodiliselt töötav gaaskuivati. Pideva töötamisega kuivatid. J. V. Kretšetovi siksakiline kuivatuskanal. Saematerjalide kiirkuivatamine ülekuumendatud auruga. Kuivatuskambrite tootlikkus.
§ 11. Kuivatusrežiimid 84
§ 12. Elekterkuivatamine 92
§ 13. Petrolaatumkuivatamine 92

IV peatükk. **Liimid** 95

§ 1. Laudsepaliimid 95
§ 2. Kaseiinliim 97
§ 3. Sünteetilised vaikliimid 98
§ 4. Kombineeritud liimid 103
§ 5. Liimi kulunormid 103

V peatükk. **Viimistlusmaterjalid** 105

§ 1. Lihvimismaterjalid 105
§ 2. Puidupindade ettevalmistamiseks kasutatavad materjalid 107
§ 3. Läbipaistval viimistlemisel kasutatavad viimistlusmaterjalid 111
§ 4. Mitmesugused materjalid 116
§ 5. Viimistlusmaterjalide kulunormid 118

VI peatükk. **Furnituur** 122

§ 1. Akende ja uste sulused 122
§ 2. Mööbli furnituur 128
§ 3. Kinnitusvahendid 133

VII peatükk. **Kehtivad standardid laudsepa- ja mööblitööstuses kasutatavate materjalide kohta** 136

II OSA. PUIDU TÖÖTLEMINE

I peatükk. **Puidu käsitsi töötlemine** 140

§ 1. Puidutööriistad ja töövahendid 140
§ 2. Elektritööriistad 153

II peatükk. **Puidu mehaaniline töötlemine** 156

§ 1. Mehaanilised lõikeriistad 156
Tasapinnalised saekettad. Uued saeketaste konstruktsioonid. Höövelhammastega saekettad. Saelindid. Höövelmasina noad. Noavõllid. Hööveldussiledus. Freesid. Freesketid. Masinapuurid.

§ 2. Puidutöötlemismasinad ja mehaanilised tööoperatsioonid 174
Masinate tingtähised. Puitmaterjali tükeldamine. Ketassaed. Lintsaed. Höövelmasinad. Toordetailide töötlemine. Detailide freesimine ja tappide lõikamine. Detailide puurimine ja peiteldamine. Treimine. Puidupindade lihvimine. Lõikeriistade teritamine.

III peatükk. **Puidu töötlemise kvaliteet** 207

§ 1. Tolerantsid ja istud puidu töötlemisel 207
§ 2. Masintöötlemise täpsus 219
§ 3. Puidu pinnasiledus 219

III OSA. LAUDSEPATOODETE JA MÖÖBLI VALMISTAMINE

I peatükk. **Laudsepa- ja mööblitoodete seotised** 223

§ 1. Servseotised 223
§ 2. Jätkseotised 225
§ 3. Nurkseotised ja T-seotised 226

§ 4. Kilpide seotised 232
§ 5. Seotiste elementide mõõtsuhted 233

I peatükk. **Ehituslaudsepatooted** 238

§ 1. Tehnilised nõuded ehituslaudsepatoodetele 238
Aknad ja uksed. Raampuud ja piidad. Viilungid. Valmistoodete vastuvõtu reeglid ja proovimise meetodid. Laudsepatoodete markeerimine, hoidmine ja transportimine.
§ 2. Elamute ja ühiskondlike hoonete uksed 242
§ 3. Elamuaknad ja rõduuksed 258
§ 4. Ühiskondlike hoonete aknad ja rõduuksed 270
§ 5. Tööstushoonete aknad 275
§ 6. Põllumajandushoonete aknad 281

II peatükk. **Mööblitooted** 284

§ 1. Mööbli tüübid. Mööblile esitatavad nõuded 284
§ 2. Põhilised mööbliesemed 286
Toolid. Diivanid. Taburetid. Lauad. Kapid. Riiulid. Magamiskušetid. Voodid. Mitmesugused mööbliesemed. Mööbli paigutus ruumides. Sisseehitatav mööbel.
§ 3. Mööbli valmistamise tehnilised tingimused 336
Mööbli klassifikatsioon. Mööblimaterjalile esitatavad tehnilised nõuded. Lubatavad kõrvalekaldumised valmis mööblitoodete mõõtmeis. Tehnilised nõuded mööbli põhielementide kohta. Mööbli polsterdatud elemendid. Mööbli elementide töötlemine ja ühendamine. Nõuded kokkupandud mööbli kohta. Viimistlus. Sordilisus. Markeerimine. Vastuvõtmine ja hoidmine. Pakkimine ja transportimine.

IV peatükk. **Liimimine ja vineerimine** 351

§ 1. Liimimine 351
§ 2. Vineerimine 359

V peatükk. **Laudsepa- ja mööblitoodete kokkupanek** 371

Laudsepatoodete kokkupanek. Hingede paigaldamine. Laudsepatoodete mõõtuhööveldamine ja hingedele asetamine. Aknaraamide kokkupaneku konveierliin. Mööblitoodete kokkupanek. Riidekapi konveierkokkupaneku tehnoloogia. Konveieril töötlemise režiimid.

VI peatükk. **Laudsepa- ja mööblitoodete viimistlemine** 382

§ 1. Laudsepatoodete viimistlemine 383
§ 2. Mööblitoodete läbipaistev viimistlus 388
§ 3. Mööblitoodete läbipaistmatu viimistlus 401
§ 4. Muud viimistlusviisid 402
§ 5. Viimistluskihtide kuivatamine 408

VII peatükk. **Laudsepa- ja mööblitoodete tehnoloogia ja tootmise organiseerimine** 412

§ 1. Laudsepatoodete valmistamise tehnoloogiline protsess 412
§ 2. Puidutööstuse sisseseade 424
§ 3. Nõuded tootmisruumidele 427
§ 4. Tsehhide sisetransport 428
§ 5. Ohutustehnika ja tuleohutuse nõuded laudsepa- ja mööblitööstuses . . . 431

Kasutatud kirjandus 435

Вески Арво Иоханнесович

СПРАВОЧНИК СТОЛЯРА И КРАСНОДЕРЕВЦА

На эстонском языке

Оформление В. Варе

Эстонское Государственное Издательство

Таллин, Пярнуское шоссе 10

*

Toimetaja T. Masso

Kunstiline toimetaja R. Tungla

Tehniline toimetaja H. Kohu

Korrektorid A. Kiho ja L. Rosin

Ladumisele antud 8. IX 1961. Trükkimisele antud 13. XII 61. Paber 70 × 90, 1/16. Trükipoognaid 27,5 + 2 kleebist. Formaadile 60 × 92 kohaldatud trükipoognaid 32,6. Arvutuspoognaid 27,64. Trükiarv 10 000. MB-09156. Tellimise nr. 7867. Hans Heidemanni nim. trükikoda, Tartu, Ülikooli 17/19. II

Hind rbl. 1.36

3—11

Rbl. 1.36

A
24389
02 8692

TÜ RAAMATUKOGU
1 0300 00602869 2