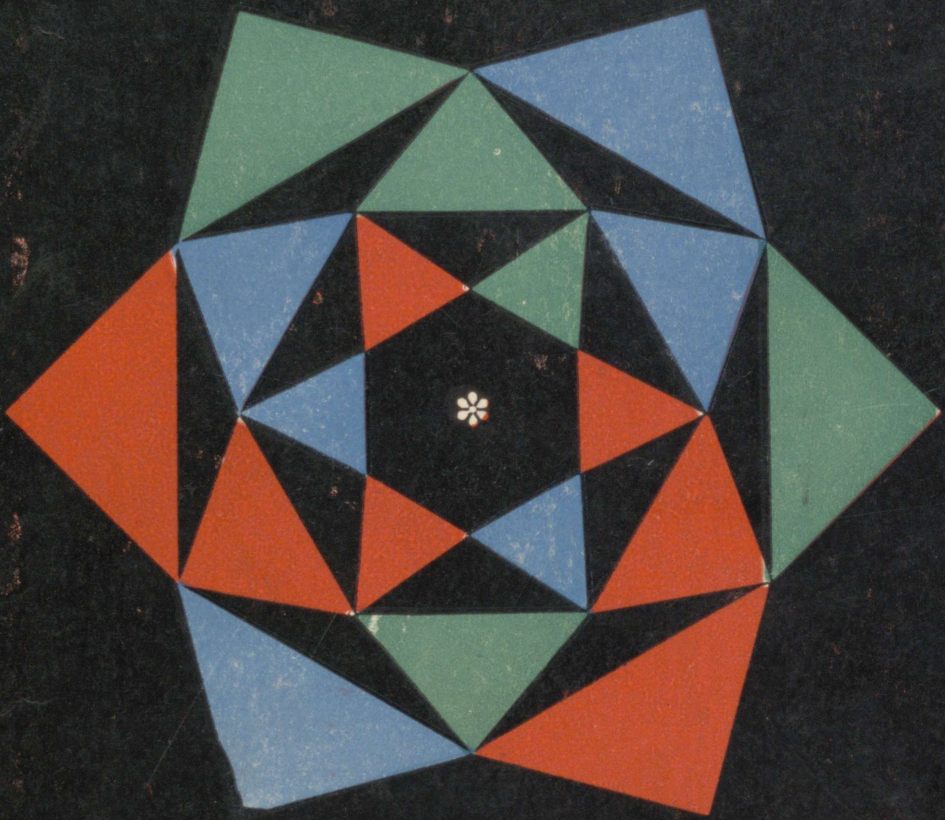
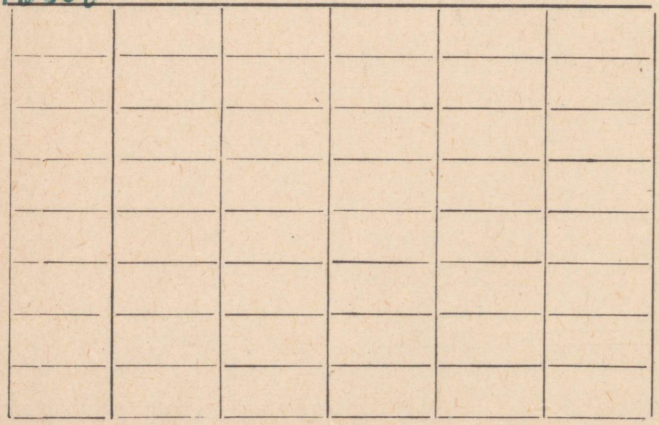


F. VARFOLOMEJEV M. GELFENBOIM

KULTUURIKAUBAD

Lgs.
116908

Tagastage raamat õigeaegselt!
Возвратите книгу вовремя!



H-H-1154. H-65. 100 000

A-28991

EESTI NSV KAUBANDUSMINISTEERIUM

F. G. Varfolomejev, M. S. Gelfenboim, J. V. Kotovitš,
T. S. Ostanovski, V. M. Semenets, E. A. Širokova, E. N. Eiginson

NA

KULTUURIKAUBAD

KIRJASTUS «VALGUS» · TALLINN 1968

338 K
V 23

Kunstiliselt kujundanud *T. Aru*

Originaali tiitel:

Ф. Г. Варфоломеев, М. Ш. Гельфенбойм, Ю. В. Котович, Т. С. Остановский, В. М. Семенец, Е. А. Широкова, Е. Н. Эйгинсон

ТОВАРОВЕДЕНИЕ КУЛЬТТОВАРОВ

Издательство «Экономика»
Москва 1964

Soovitatud VNFSV Kaubandusministeeriumi Õppeasutuste Valitsuse poolt õpikuna nõukogude kaubanduse tehnikumidele.

Vene keelest tõlkinud *T. Kees*

N

Tartu Riikliku Ülikooli
Raamatukogu
116908

3—16—6

SISSEJUHATUS

Kultuurikaupade rühma kuuluvad kooli-, kirjutus- ja kantseleitarbed, foto- ja kinoaparaadid ning pildistamistarbed, raadio-, muusika-, spordi-, jahi- ja kalastustarbed ja mänguasjad. Selle rühma kaupadel on erakordselt suur tähtsus. Igapäevases elus kasutavad inimesed kultuurikaupu alates kõige varasemast east kuni elu lõpuni.

Pidev kultuuri areng meie maal tingis kultuurikaupade sortimendi tunduva laienemise, et rahuldada nõukogude rahva kasvavaid vajadusi. Kõrvuti kultuurikaupade sortimendi laiendamisega parandatakse tööstustes pidevalt kaupade kvaliteeti, täiustatakse kaupade tootmise tehnoloogiat ja juurutatakse tootmisse uusi kaasaegseid materjale.

Kommunistliku Partei ja Nõukogude valitsuse suur hoolitsus hariduse ja koolide ning teiste õppeasutuste võrgu arendamise eest tingisid kooli- ja kirjutustarvete tootmise ja elanikkonnale müügi tunduva laiendamise ja nende kaupade kvaliteedi tõusu.

Fotoamatörismi areng ja kinoamatööride arvu kasv suurendasid järsult nõudmist foto- ja kinoaparaatide, kemikaalide ning pildistamistarvete järele. Viimastel aastatel on tööstused tunduvalt parandanud väljastatavate aparaatide kvaliteeti, on hakatud tootma uusi foto- ja kinoaparaatide marke. Nende valmistamisel kasutatakse optika-mehhaanikatööstuse viimaseid saavutusi. Nõukogude foto- ja kinoaparaadid on omandanud maailma parimate kuulsuse.

Rohkesti on rajatud televisiooni- ja retranslatsioonijaamu. Selle tulemusena suurenes nõudmine kaasaegsete televiisorimarkide järele, laienes raadiovastuvõtjate, radioolade ja magnetofonide müük.

Pidevalt kasvab kunstilise isetegevuse kollektiivide ja muusikaharrastajate arv. Muusikariistade järele on suur nõudmine. Meie tööstus toodab laialdases sortimendis klahv-, puhk- ja keelpille. Kaasaegsed tootmistingimused võimaldavad valmistada laitmatu kvaliteediga pille. Paljud väljapaistvad nõukogude muusikud on saanud kodumaistel pillidel mängides suure menu osaliseks.

Tohutu populaarsuse on omandanud meie maal kehakultuur ja sport. Kehakultuuri ja spordiga tegeleb üle kolmekümne miljoni inimese. Spordikollektiive ja -sektsioone on igas ettevõttes ja asutuses. Sellist hoogu ei ole saavutanud spordiliikumine ühelgi teisel maal maailmas. Nõukogude sportlased on tõstnud meie kodumaa spordikuulsuse kõrgele.

Spordiinventari tootmisega tegeleb terve tööstusharu. Pidevalt paraneb spordiinventari, jahi- ja kalastustarvete kvaliteet. Vaatamata suurele nõudmisele, võib iga spordiharrastaja endale kõiki vajalikke sporditarbeid muretseda. Kaubandusvõrku tuleb müügile laialdases sortimendis sporditarbeid, -rõivaid ja -jalatseid.

Paljud selle rühma kaubad kuuluvad keeruka sortimendiga kaupade hulka. Kaubandustöötajad, esmajärjekorras kaubatundjad, peavad hästi tundma iga liiki kaupade omadusi ja nende kasutamist ning oskama ostjaile kvalifitseeritud konsultatsiooni anda.

Tänapäeval peavad müüjad ja kaubatundjad tundma fotograafia ning raadiotehnika põhiprintsiipe ja oskama muusikariistu käsitseda. Kauba tarbimisomadused, kvaliteet ning ekspluatatsioonikindlus olenevad suurel määral tooraine ja materjalide kvaliteedist. Kultuurikaupade kursuses käsitletakse kõiki neid vajalikke küsimusi.

ESIMENE PEATÜKK

KOOLI-, KIRJUTUS- JA KANTSELEITARBED

Varasest lapsepõlvest alates puutub inimene kokku paberi ja raamatutega. Veel tähti tundmata kasutab laps paberit, joonistades sellele pliiatsiga pilte. Hiljem õpib ta lugema, kirjutama, joonistama, joonestama. Inimese elu pole mõeldav raamatute, ajalehtede, ajakirjadeta, mis valmistatakse peamiselt paberist ja kartongist. Mida rohkem on meie maal paberit ja kartongi, seda rohkem on võimalusi inimeste kultuuritaseme tõstmiseks. Nõukogude Liidus antakse välja $^1/_5$ maailma raamatute tiraažist, ajalehtede ja ajakirjade kogutiraaž ulatub meil mitme miljardi eksemplarini. Igale õpilasele on vaja vihikuid, albumeid ja teisi paberitooteid, tohutu hulk paberit kasutatakse plakatite, postkaartide trükkimiseks ning kauba pakkimiseks. Paberita ei ole võimalik normaalne töö nõukogude asutustes, samuti arvestuse ja aruandluse organiseerimine.

Nõukogude Liidu paberitööstus valmistab üle 300 paberi ja kartongi liigi. Paberitoodangu sortimendis on põhiline koht ajalehtede, ajakirjade ja raamatute trükkimiseks määratud paberi sortidel. Paberi sordid erinevad üksteisest mitmesuguste omaduste poolest, mis antakse neile olenevalt teksti või illustratsioonide trükkimise viisist.

Suur hulk paberit kasutatakse elektrotehnika-, kaabli- ja toiduainete-, kergetööstuse ja teistes ettevõtetes. Palju paberit kulub paberitoodete (kooli- ja üldvihikud, albumid, bloknoodid, kantseleiraamatud jm.) valmistamiseks.

Viimaste aastate jooksul on Nõukogude Liidu paberitööstus saavutanud paberitoodangu sortimendi laiendamise ja kvaliteedi parandamise alal märgatavat edu.

1962. a. toodeti 2 800 000 tonni paberit. Vastavalt rahvamajanduse arendamise seitseaastaku plaanile kavandati NSV Liidus toota 1965. a. paberit 4 150 000 tonni, kartongi 3 600 000 tonni ja tselluloosi 6 180 000 tonni, mis märksa suurendas ühe elaniku kohta tarbitava paberi kogust.

1960. aasta mais võtsid NLKP Keskkomitee ja NSV Liidu Ministrite Nõukogu vastu määruse «Tselluloosi- ja paberitööstuse mahajäämuse likvideerimise abinõudest»[1].

Määruses pöörati tähelepanu paberi ja kartongi tootmise edasise arendamise vajadusele ning näidati abinõud paberitööstuse toorainebaasi laiendamiseks.

Okaspuuliikide kõrval, mis kuni viimase ajani olid paberi ja kartongi tootmisel põhilisteks kiudmaterjalide lähteaineteks, suurendatakse tunduvalt lehtpuuliikide ja metsatööstuse jäätmete ümbertöötamist. Erilist tähelepanu pööratakse õlgede ja üheaastaste taimede (näiteks kõrkjate) töötlemise mahu suurendamisele. Ehitatakse suuri tselluloosi- ja paberitööstuse ettevõtteid, sealhulgas ka selliseid, kus tootmine põhineb täielikult kõrkjate ja sekundaarse tooraine (makulatuur ja kaltsud) töötlemisel.

Tunduvalt suureneb iga liiki paberi ja kartongi, eriti taaramaterjalide tootmine. Nähakse ette elukondlikuks tarbimiseks kasutatava paberi, paberist ja kartongist taara, laudlinade, salvrättide, käterättide jms. valmistamiseks vajalike spetsiaalsete paberi liikide tootmise suurendamine.

Samaaegselt rakendatakse abinõusid pliiatsite, sulgede, täitesulepeade, maalimistarvete (värvid, pintslid jm.), vihikute, albumite ja kantseleitarvete sortimendi edasiseks laiendamiseks.

KOOLI-, KIRJUTUS- JA KANTSELEITARVETE KLASSIFIKATSIOON JA SORTIMENT

Vaadeldavasse kaupade rühma kuuluvate toodete sortiment on väga laialdane. Põhilist kohta omavad selles rühmas paber ja kartong ning nendest valmistatud tooted: kirjutus-, joonestus- ja joonistuspaber, dokumentide paljunduspaberid, albumid, bloknoodid, märkmikud, kaaned, mapid, kiirköitjad, vihikud, majapidamiskaubad. Siia rühma kuuluvad ka kirjutustarbed: pliiatsid, suled, sulepead, tint, tušš; joonestustarbed, nagu joonestustahvlid ja -lauad, joonlauad, rööpjoonlauad, kolmnurgad, lekaalid, mallid, sirklikarbid. Erilist kohta omavad samasse rühma kuuluvad joonistustarbed: värvid (õli-, akvarell-, guašš-, tempera- ja kuivad värvid), värvipintslid, maalimise abimaterjalid, krunditud kartong ja lõuend. Need kaubad kuuluvad kooli-, kirjutus- ja kantseleitarvete kaupluste sortimendi hulka, kuid sageli eraldatakse nad aga eri sektsioonidesse või kauplustesse.

Eraldi rühma moodustavad sellised kantseleitarbed, nagu kirjutusmasinad, nende lindid, templivärv, kirjalakk, paberite kinnitamise vahendid jm. Toodud klassifikatsioon on mõningal määral

[1] «Pravda», 30. mail 1960.

tinglik, kuid see kergendab siiski selle paljuliigilise, ehituse, kasutatavate materjalide otstarbe ja omaduste poolest erinevate kaupade sortimendi tundmaõppimist.

PABER JA KARTONG

Paber ja kartong kujutavad endast taimse päritoluga kiududest valmistatud lehtmaterjali. Vajalikke kiude saadakse puidust, õlgedest, pilliroost ning kasutatud paberi, kartongi (makulatuur) ja ka tekstiilijäätmete ümbertöötamise teel.

Ümbertöötamise protsessis kiud peenestatakse, neile antakse kindel suurus (pikkus ja jämedus), mis kindlustab kiudude hea omavahelise siduvuse, küllaldase läbipõimituse ning tiheda, õhukese ja vastupidava lehe tekkimise.

Kiudmaterjalide kõrval lisatakse paberimassi mõningal hulgal mineraalaineid, näiteks kaoliini. Paberi liimistamiseks lisatakse paberimassi liimaineid.

Valmispaberit viimistletakse mitmesugusel viisil: kalandreeritakse, pressitakse, kaetakse parafiiniga, immutatakse mitmesuguste segudega jne.

Valides erinevaid kiudmaterjale, võttes neid kindlates vahekordades, viies segusse üht või teist lisandit ja kasutades erinevaid pinnatöötluse viise, saadakse omadustelt ja otstarbelt erinevad paberi ja kartongi liigid.

Paberi ja kartongi tootmise skeem. Paberi ja kartongi tootmine seisneb kiud-pooltoodete saamises, nende ettevalmistamises, paberilehe valamises ja paberi viimistlemises.

Kiud-pooltoodete saamine on üks põhilisemaid protsesse paberi valmistamisel.

Kiud-pooltoodeteks on valge ja pruun puidumass, puidu- ja õlgtselluloos, õlgpoolmass, rohttaimede kiud, makulatuurmass ja kaltsu poolmass.[1]

Valget puidumassi saadakse kuusepuidu mehhaanilise hõõrumise (jahvatamise) teel. Selleks puhastatakse kuusepuit hoolega koorest ja seejärel peenestatakse spetsiaalsetes masinates — defibröörides, mille põhiliseks detailiks on teralise pinnaga pöörlev kivi. Kivi asub veevannis. Hõõrudes puitu surve all vastu kivi, puit peenestub ning tekib kiudmass, mis uhutakse kivilt maha ja langeb vanni põhja. Suurtest osistest, okstest ja peenestamata puutükkidest puhastatud puidumass säilitab heleda kuusepuidu värvuse (siit nimetus valge puidumass) ning on kõlblik paberi ja kartongi valamiseks.

---

[1] Massiks nimetatakse neid kiudusid, mida võib kasutada ilma täiendava töötluseta vahetult pärast nende saamist, poolmassiks nimetatakse kiude, mida tuleb täiendavalt töödelda — peenestada ja jahvatada.

Hõõrumisprotsessis puitu keemiliselt ei mõjustata. Seetõttu sisaldavad saadud kiud kõiki puidus leiduvaid aineid — tselluloosi, ligniini, vaikaineid jm.

Puidumassis esineva ligniini tõttu lagunevad puidukiud valguse käes. See avaldub algul paberi värvuse muutumises (kolletumine). Valguskiirte pikaajalisel toimel muutub aga paber hapraks, rabedaks ja rikneb. Seetõttu võib puidumassi kasutada ainult nende paberi liikide valmistamiseks, mida kaua ei hoita, näiteks ajalehepaber (sisaldab kuni 75% puidumassi), mõningad trüki-, kirjutus-, pakkimispaberi liigid, samuti kartong jt.

Paberit, mille koostisse kuulub puidumass, on kerge eraldada välimuse järgi, mis on nõrga halli või kollase varjundiga.

Pruuni puidumassi saadakse eelnevalt aurutatud männipuidu jahvatamisel. Aurutamine on vajalik vaikainete osaliseks kõrvaldamiseks ja kiududevahelise seose nõrgendamiseks. Aurutamise tulemusena puit peenestub kergemini, kiud riknevad vähem ja jäävad pikemaks ning peenemaks. Puidus esinevate värvainete lahustumise tulemusena värvuvad kiud pruuniks. Valge paberi valmistamiseks ei saa pruuni puidumassi kasutada, kuna see säilitab oma varjundi isegi pleegitades. Seda kasutatakse pakkimispaberi ja mõningate tehniliste paberite valmistamiseks.

Puidutselluloosi saadakse puidu keemilisel ümbertöötamisel. Väikesteks laastudeks lõhutud puitu keedetakse leelislahuses. Keetmisprotsessis lahustuvad puidus olevad ained peale tselluloosi. Sel viisil vabaneb tselluloos ligniinist, vaigust ja teistest ainetest. Tselluloosi kiudmass on peen, pehme, laseb end hästi töödelda ja sellest saadakse kõrgekvaliteedilist paberit. Olenevalt kasutatavast keedulahusest võib saada kahte liiki tselluloosi: sulfittselluloosi või sulfaattselluloosi.

Sulfittselluloosist valmistatakse tehnilist, trüki-, joonistus-, kirjutuspaberit ja palju teisi paberi liike.

Sulfit-puidutselluloosist valmistatud paber on küllalt tugev, säilib hästi valguse käes ega muutu kollaseks.

Võrreldes puidumassiga on sulfittselluloos valgem ja sellest valmistatud paberit on kerge puidumassist valmistatud paberist eraldada.

Sulfaattselluloosist valmistatakse tehnilist paberit. Sulfaattselluloos asendab mõningal määral sulfittselluloosi.

Õlgtselluloosi saadakse kõrsviljade õlgedest. See asendab real juhtudel puidutselluloosi ja seda kasutatakse kartongi, tehniliste ja pakkimispaberite valmistamiseks.

Õlgpoolmass on õlgede mehhaanilise ümbertöötamise saadus. Kvaliteedilt on ta õlgtselluloosist halvem. Õlgpoolmassi kiud on karmid, jämedad, kalgid ega sobi õhukese paberi valmistamiseks, pealegi jääb paberile õlgede värvus. Õlgpoolmass on sobiv üldkasutatava pakkimispaberi ja taarakartongi valmistamiseks.

Rohttaimede kiudusid saadakse kõrkjate ja pilliroo ümbertöötamisel. Nendest kiududest võib valmistada palju paberi ja kartongi liike, sealhulgas trüki-, kirjutus- jm. paberit.

Makulatuur on vanast paberist (elanikelt kogutud ajalehed, raamatud, polügraafiatööstuse jäätmed jm.) valmistatud kiudmass. See on hinnatav materjal pakkimispaberi ja kartongi valmistamiseks. Makulatuuri kasutatakse kallima tselluloosikiu asendajana vähesel määral ka teiste paberite koostises.

Kaltsupoolmass kujutab endast tekstiilitööstuselt, õmblusvabrikutest või elanikkonnalt kogutud kaltsudest saadud kiude. Mõningate tehniliste paberite, kõrgekvaliteediliste joonistus- ja joonestuspaberite valmistamiseks on need kiud asendamatud. Riidekiududest võib valmistada väga erineva paksusega paberit, sealhulgas väga õhukest, paksusega mõni mikron. Neist kiududest valmistatud paber on vastupidav, pehme, elastne, säilib kaua ning peab vastu suurtele koormustele.

Kiudmassi paberiks v a l a m i s e e t t e v a l m i s t a m i s e l koostatakse kompositsioon, jahvatatakse kiud, lisatakse liim, täiteained ja värvained.

Kompositsiooni all mõistetakse mitmesuguse päritoluga kiudude protsentuaalset vahekorda paberis. Paberit valmistatakse harva ainult ühest kiudaine liigist, tavaliselt kuulub paberi koostisse kaks kuni kolm kiudaine liiki.

Kompositsiooni järgi võib paberitoodangut jagada kolme põhirühma: ühest kiudaine liigist — tselluloosist või kaltsupoolmassist valmistatud paber, tselluloosist ja kaltsupoolmassist valmistatud paber (saadud paber on kõrgema kvaliteediga kui puhtast tselluloosist valmistatud paber), tselluloosist ja puidumassist valmistatud paber. Teisi pooltoodete liike võidakse paberimassi koostisele lisandada vähestes kogustes. Real juhtudel kasutatakse neid kõrgema kvaliteediga ja kallimate kiud-pooltoodete liikide asendajatena.

Näitena võib tuua kirjutuspaberi kompositsiooni. Kirjutuspaber jaguneb oma koostiselt kolme numbrisse: nr. 0, nr. 1, nr. 2. Paberi nr. 0 koostisse kuulub 25% kaltsupoolmassi ja 75% tselluloosi, nr. 1 koostisse 100% tselluloosi, nr. 2 koostisse 50% tselluloosi ja 50% puidumassi.

Ühe või teise paberi liigi valmistamiseks kasutatavad kiudude liigid valitakse soovitud omaduste järgi. Kui paberis on palju puidumassi, siis on ta jäik, raske ja tume. Kaltsupoolmassi sisaldav paber on tugev, pehme ja elastne. Riidekiud pleegivad hästi, mistõttu paber on väga valge.

Kiudusid jahvatatakse neile vajalike mõõtmete (pikkuse ja jämeduse) andmiseks. Jahvatuse aste oleneb jahvatuse kestusest ja kiudaine päritolust. Kõige paremini jahvatatavad on niinekiud. Need lõhestuvad kergesti pikisuunas, moodustades peene- ja pikakiulise massi. Puuvillakiud lõhestuvad pikisuunas vähemal mää-

ral. See on tingitud nende struktuurist. Tselluloosikiude peenestatakse kuni vajaliku struktuuriga massi saamiseni.

Jahvatuse astme ja saadava kiudmassi järgi eristatakse kolme liiki jahvatust: sõre jahvatus, mille puhul kiud purustatakse väga lühikeseks ja lõhestatakse vähe pikisuunas. Sellistest kiududest saadakse rabe ja kohev paber. Rasvane jahvatus — kiud on pikemad ja pikisuunas rohkem lõhestatud. Need kiud moodustavad pika- ja peenekiulise massi, millest saab valmistada õhukest ja tugevat paberit. Limane jahvatus — kiudusid jahvatatakse kaua, kuni kaob nende struktuur. Saadakse limane mass, millest võib valmistada õhukest, õhu- ja rasvakindlat paberit. Nii valmistatakse toiduainete pakkimiseks kasutatavat poolpergamentpaberit.

Paberi valamiseks ettevalmistamisel lisandatakse paberimassi koostisele mineraalseid täiteaineid: kaoliini, kriiti, kipsi, baariumsulfaati ja mõningaid teisi aineid. Täiteained vähendavad kiudainete kulu, suurendavad paberi valgedust (kõik täiteained on valged). Jagunedes ühtlaselt paberis, annavad nad paberile kogu paksuses ühtlasema struktuuri. Täiteained vähendavad paberi läbipaistvust, mis võimaldab trükkida või kirjutada mõlemale leheküljele. Täiteained vähendavad paberi jäikust, muudavad paberi elastsemaks, trükkimiseks sobivamaks jne. Täiteainete hulka paberis määratakse tuhasisaldusega, mida väljendatakse protsentides.

Täiteainete lisandamise astme järgi võib pabereid jagada mitmesse rühma: a) täiteaineteta paberid — filter-, kuivatus-, joonestus-, joonistus-, toiduainete pakkimispaber ja mõningad tehniliste paberite liigid (elektriisolatsioonipaber); b) 5—7% täiteaineid sisaldavad paberid — kirjutuspaber, mõned trükipaberite liigid jm.; c) keskmiselt täiteaineid sisaldavad paberid (10—15% täiteaineid) — trükipaberite liigid; d) palju täiteaineid sisaldavad paberid (kuni 25% mineraalaineid) — õhuke trükipaber jm.

Kirjutus- ja trükipaberi valmistamisel paberimassi liimistatakse, mis muudab paberi veekindlaks. Tindi või tušiga kirjutades ei imendu need läbi lehe teisele küljele ega lähe laiali. Paberit liimistatakse paberimassile liimivate ainete (kampol, kampol-parafiin) lisandamisega. Liimistatuse aste määratakse kindlaks joone maksimaalse laiusega (millimeetrites), mida on võimalik tõmmata tindiga (tušiga) nii, et see ei imbuks läbi paberi teisele küljele. Liimistatuse astme järgi võib paberit liigitada järgmistesse rühmadesse:

a) liimistamata — kuivatus- ja filterpaber, taimse päritoluga pergamendi valmistamiseks kasutatav paber jm.;

b) kirjutamiseks liimistatud paber (mitte alla 1,25 mm) — kirjutuspaber;

c) tugeva liimistusega paber — joonestus-, joonistus-, tööstuslik-tehnilised paberid jm. Kui toode on valmistatud paberist, mille

liimistatus on väiksem kui kirjutuspaberil, peab sellel olema märge «pliiatsiga kirjutamiseks». Massi liimistamise kõrval (enne valamist) võib paberit liimistada ka valmislehena. Seda moodust kasutatakse selliste paberi liikide juures, nagu käsitsi valatud kõrgekvaliteediline joonestuspaber, mängukaartide paber jm.

Värvilise paberi (afiši-, pileti- ja ümbrispaberi) valmistamisel lisandatakse kiudmassi värvilahuseid. Peale selle võib pabereid värvida ka pinnalt.

Paberit valatakse paberimasinal. Selle põhiliseks osaks on pidevalt liikuv sõel. Hoolikalt puhastatud kiudjas mass juhitakse sõelale. Veevoolu ja sõela liikumise mõjul paiknevad kiud piki kangast. See muudab lehe omadused piki- ja põiksuunas erinevaks. Mõningane omaduste ühtlustamine saavutatakse sõela põiksuunalise liikumisega, mil kiud teatud määral segunevad ja asetuvad ümber ka ristsuunas. Sellele vaatamata ei jää paberi omadused mõlemas suunas ühesuguseks. Seetõttu määratakse paberi omadused kindlaks nii piki- kui ka põiksuunas või leitakse nende keskmine. Kiudude edasiliikumisega sõelal moodustub paberikangas — kiud põimuvad omavahel, tihenevad ja kleepuvad. Kiud, liimained ja mineraalsed täiteained ei paikne lehe mõlemal küljel ühesuguselt. Sõelale toetuvat lehe külge nimetatakse sõelapoolseks, välist (vastaskülge) pealmiseks küljeks. Paljud paberi omadused, näiteks siledus, liimistatuse aste erinevad vähesel määral kummalgi lehe poolel. Lehe pealmist külge tihendatakse spetsiaalse rulli abil. Selle rulliga võib teatud tingimustes teha paberile läbipaistvat «vesitrükki».

Märg paberikangas võetakse sõelalt, juhitakse vee kõrvaldamiseks pressi vahele ja seejärel läbi masina kuivatusosa.

Paberit kuivatatakse järk-järgult. Kuivatusprotsessis kuivab ka paberis olev liim. Kuivatatud paber väljub paberimasinast pideva kangana, mis keritakse rullile. Edasi lõigatakse paber vastavalt ettenähtud formaadile kitsamateks ribadeks ning keritakse uuesti rullile.

Paberit viimistletakse täiendava kalandreerimisega. Sellega muudetakse paber siledamaks või kantakse pinnale pressmuster. Viimistlusoperatsioonideks on ka paberi pinna värvimine, krundi pealekandmine koos sellele järgneva silumisega (kriitpaber), parafiiniga katmine, paberi immutamine, gofreerimine, lineerimine jm.

Kartong valmistatakse samadest kiud-pooltoodetest kui paber. Nende ettevalmistamine sarnaneb täielikult paberi valamiseks ettevalmistamisega. Mõningaid õhukesi kartongi liike valmistatakse paberimasina taolistel lamedatel masinatel, paksemaid liike aga valmistatakse üksikute lehtedena silindriliste sõeltega masinatel (papimasinatel). Papimasina põhiliseks osaks on sõelaga kaetud trummel, mis asetseb kiudmassi vannis. Vee ärajooksmisel läbi trumli jäävad kiud sõela pinnale. Sealt suunatakse nad vee

eraldamiseks edasi pressile. Kui kiudude kiht saavutab pressi pealmisel valtsil ettenähtud paksuse, võetakse ta pressilt maha ning suunatakse edasisele pressimisele ja kuivatamisele.

Ühesilindrilistel masinatel saadakse ühest kiuliigist koosnevat kartongi. On olemas ka mitmesilindrilisi masinaid. Nendega on võimalik saada ühest kiuliigist koosnevat ühekihilist rullkartongi, kuid samuti mitmekihilist kartongi, mille igas kihis kasutatakse erinevat kiuliiki. Mitmekihilise kartongi sisemine kiht koosneb kartongi pealispinda moodustavate kiududega võrreldes tavaliselt halvema kvaliteediga kiududest.

Kõrvuti kartongi masinal valmistamisega toodetakse kartongi ka paberilehtede kokkuliimimise teel. Ka sel juhul võib kasutada kartongi sisemisteks ja välisteks kihtideks erinevat paberit või kleepida kartong üle värvilise paberiga. Pakkematerjalina kasutatakse laialdaselt gofreeritud kartongi, paberkaupade köitmiseks tugeva läikega kartongi — prespanit. Kartong väljastatakse massile antud värviga, pinnalt värvituna ja naturaalse kiu värviga.

Paberi ja kartongi omadused. Paberi ja kartongi omadusi iseloomustavad kiuline koostis, paksus, 1 m^2 kaal, mahukaal, valgedus, siledus, liimistatuse aste, imamisvõime, rebimistugevus, prügisus, niiskus ja tuhasisaldus. Mõnikord määratakse ka paberi pikenemine rebimisel, murdumistugevus, survetugevus, hõõrdetugevus, poorsus, hermeetilisus, mitmesugustele mõjutustele vastupidavus, keemilised omadused jne.

Paberit ja kartongi iseloomustavad näitajad on antud tavaliselt nende kaupade kohta kehtestatud standardites ja tehnilistes tingimustes. Need näitajad olenevad pabertoodete otstarbest ja kasutamistingimustest.

Paberi (kartongi) kiudude koostist saab määrata kiudude kimbu värvimisega. Seejärel uuritakse neid kiude mikroskoobi all. Prepareerimisklaasil lõhestatakse kiud veetilgas. Pärast vee eraldamist lisatakse 1—2 tilka reaktiivi — tsinkkloriidi ja joodi lahust. Preparaat kaetakse katteklaasiga ja vaadeldakse. Reaktiivi mõjul värvuvad puidumassi kiud kollaseks, tselluloosikiud sinakasvioletseks, kaltsupoolmassi kiud roosast kuni punaseni. Lugedes ära nähtavad eri värvi kiud, määratakse kindlaks nende protsentuaalne vahekord paberis. Puidumassi (valge või pruuni) hulka paberis võib kindlaks määrata ilma mikroskoobita, kasutades reaktiivina aniliinsulfaati või floroglutsiini. Kui paberi koostises on puidumassi kiude, siis värvub paber tilgakese reaktiivi mõjul esimesel juhul kollaseks, teisel juhul roosast kuni punaseni. Värvi intensiivsuse järgi võib kogemuste alusel määrata ka puidumassi kiudude hulka paberis. Värvimise meetod on väga mugav ja lihtne. See ei nõua spetsiaalseid aparaate ja 1—2 minuti jooksul võib paberi koostise teada saada. Näiteks määratakse kiudude värvimisega kindlaks koolivihikute valmistamiseks

kasutatud kirjutuspaberi kiuline koostis. Kui paber reaktiivi mõjul värvi ei muutnud, siis koosneb ta ainult tselluloosist (kirjutuspaber nr. 1), kui aga paberil esines värvunud kohti, sisaldab ta puidumassi (kirjutuspaber nr. 2).

Paberi (kartongi) p a k s u s t määratakse vahendiga, mida nimetatakse paksusemõõtjaks. Paksust väljendatakse millimeetrites või mikronites. Olenevalt paberi koostisest, kiudainete jahvatuse astmest ja tihedusest võib paberi paksus olla mõni mikron või rohkem. Nii on kirjutuspaberi paksus ligikaudu 0,1 mm, joonestuspaberi paksus 0,2 mm jne., kartongil kuni 3 mm.

1 m^2 k a a l on kiudainete koostise järel kõige tähtsamaks paberi (kartongi) kvaliteedinäitajaks. Kaal oleneb kiudainete koostisest ja paberi täitmise astmest (mineraalainete hulgast). 1 m^2 kaal määratakse erinevatest lehe kohtadest võetud 10×10 cm suuruste ruutude kaalumisega. Saadud kaal arvestatakse seejärel ümber 1 m^2 kaaluks. Nii on kirjutuspaberi nr. 1 ühe ruutmeetri kaal 45, 63, 71 ja 80 grammi, joonestuspaberil nr. 1 — 160, 180 ja 200 grammi, kaanepaberil (mark T — vihiku) — 80 ja 160 grammi jne.

Paberi m a h u k a a l u määrab ära ta tihendatuse aste. Mahukaalu väljendatakse g/cm^3-tes. Mahukaal määratakse paberi 1 m^2 kaalu (grammides) jagamise teel lehe paksusega (mikronites). Seega, kui 1 m^2 kaal on 70 g ja paberi paksus 0,1 mm (100 mikronit), siis mahukaal on 70 : 100 = 0,7 g/cm^3. Mahukaalu järgi võib paberit liigitada järgmistesse rühmadesse: tihe — 0,8—1 g/cm^3, keskmise tihedusega — 0,6—0,8 g/cm^3 ja poorne (kohev) — alla 0,6 g/cm^3.

Paberi v a l g e d u s oleneb suurel määral kiudmassi koostisest, kiudude pleegitatuse astmest ja täiteainete hulgast (kõik täiteained on valged). Paberi valgedust määratakse fotomeetri abil. Fotomeeter näitab uuritava proovi valgeduse määra, mida väljendatakse protsentides. Enamiku valgete paberite valgeduse aste on 70—80% piirides. Mõningate kaetud paberite valgeduse aste on kuni 90%, kui neile on kantud eriline valge krunt (fotoaluspaber, kriitpaber jm.).

Paberi s i l e d u s iseloomustab lehe pinna viimistletust. Mida siledam on paber, seda suurem on ta kontakt teiste tasaste materjalidega. Sellel põhinebki sileduse astme määramine. Sileduse näitajaks on aeg sekundites, mille jooksul (standardtingimustes) läheb paberi pinna ja sellele asetatud klaasplaadi vahelt läbi 10 milliliitrit õhku. Nii on kirjutuspaberi siledus 100—120 sek., masinakirjapaberil 15 sek., kriitpaberil kuni 800 sek. jne. Paberit valmistatakse mitmesuguse siledusega, mille määravad kasutamistingimused. Eriti oluline on see näitaja kirjutuspaberi puhul, kuna sile paber soodustab rahulikku kirjutamist ja sule head libisemist. Siledas paberis paiknevad kõik kiud hästi tihedalt ja sulg ei kisu neid välja.

Liimistatuse aste on tähtis näitaja trüki-, kirjutus-, joonistus-, joonestus- jt. paberite juures. Kirjutades hästi liimistatud paberile, ei lähe tint laiali ega imendu läbi lehe. Paljudest liimistatuse astme määramise viisidest on lihtsaim standardne tindiga tõmmatud kriipsu meetod. Spetsiaalse joonsule ja erilise tindiga tõmmatakse paberile mitmesuguse laiusega jooni, kus juures iga järgmine joon on eelmisest 0,25 mm võrra laiem. Seejärel vaadeldakse, millise laiuse juures imbuvad need jooned läbi paberi teisele küljele. Maksimaalne joone laius, mille puhul tint veel ei imbu läbi paberi, iseloomustabki liimistatuse astet. Nii on kirjutuspaberi liimistatuse aste mitte alla 1,25 mm (kirjutamiseks liimistatud paber), joonestuspaberil mitte alla 2 mm (tušiga katsetades) jne. Kõigi teiste paberite liimistatuse aste määratakse olenevalt nende otstarbest ja kasutamise tingimustest. Pabereid võib liigitada liimistamata (imavad paberid) ja nõrgalt, keskmiselt ning tugevalt liimistatud paberiteks.

Imamisvõime on oluline näitaja liimistamata paberite juures. Seda näitajat iseloomustab veetõusu kõrgus mööda pabeririba kindlaksmääratud ajavahemiku jooksul. Nii peab kuivatuspaberi imamisvõime olema 10 minuti jooksul vähemalt 100 mm. Teistel paberitel võib see näitaja olla teistsugune ja sõltub nende kasutamise tingimustest ning töötlemisest.

Rebimistugevus määratakse pabeririba katkirebimisega dünamomeetril. Rebimistugevuse ühikuks on kilogramm. Paberi omadused ei ole piki- ja põiksuunas ühesugused. Rebimistugevus määratakse kindlaks eraldi mõlemas suunas ja seejärel võetakse keskmine. Paberi rebimistugevuse iseloomustamiseks kasutatakse sageli katkemispikkuseks nimetatavat näitajat. See on arvutatav suurus, mis näitab, millise pikkuse juures pabeririba katkeb oma raskuse all. Katkemispikkus arvutatakse välja dünamomeetriga katsetamisel saadud andmete ja pabeririba keskmise kaalu alusel. Katkemispikkus määratakse paberil piki- ja põiksuunas ning väljendatakse meetrites või kilomeetrites.

Prügisus on näitaja, mis iseloomustab paberi määrdumist kõrvaliste, paberilehe värvusest erinevate lisanditega. Prügisuse määramisel loetakse ära 20×25 cm suurusega paberitüki mõlemal küljel esinevad prügid, mille suurus on üle 0,25 mm. Seejärel arvutatakse nende arv ümber 1 m^2-le (prügid, mis on nähtavad paberi mõlemal küljel, loetakse ainult üks kord). Standardiga on lubatud kirjutuspaberi nr. 1 prügisus 125, nr. 2 — 200, joonestuspaberil — 350, millimeetripaberil — 100 jne.

Niiskus määratakse paberiproovi kuivatamisega püsiva kaaluni. Enamiku paberite normaalne niiskus on 7—8% piires.

Tuhasisaldus iseloomustab paberis olevate mineraalainete (täiteainete) hulka. Tuhasisaldus määratakse paberiproovi põletamise ja jäägi kuumutamise teel kuni püsiva kaaluni. Tuhasisaldust väljendatakse protsentides. Paberi täitmise aste oleneb paberi

otstarbest. Täiteainete kogus peab olema piirides, mis kindlustab paberile head kasutamisomadused.

Kartongi iseloomustavad samad näitajad kui paberitki, kuid kartongi juures määratakse täiendavalt veel vastupidavus murdmisele, murdumisnurk, kahepoolsete painutuste arv, imendunud vee hulk pärast 5-minutilist vee all hoidmist ja ühelt küljelt leotamist ning mõningad teised spetsiaalsed näitajad.

Paberi ja kartongi formaadid. Paberivabrikud väljastavad paberit rullidena või lehtedena. Esimesel juhul iseloomustab formaati rulli laius, teisel juhul lehe pikkus ja laius millimeetrites. Trükikodades ja teistes ettevõtetes ümbertöötamiseks määratud paberitel on kindlad suurused, nn. tööstuslikud formaadid. Vahetult tarbimiseks määratud paberit (näit. joonistus-, joonestus-, post-, tarbe- ja muud paberit) müüakse lehtedena, s. o. tarbimisformaatides.

Formaatide määramise põhimõte on võrdlemisi lihtne. Jagades algsuurusega lehe kaheks, saadakse järgmised suurused. Näiteks jagades 841×1189 mm mõõtmetega lehe pikema külje kaheks, saadakse formaat 594×841 mm. Jätkates lehe jagamist, saame formaadid (mm-tes): 420×594, 297×420, 210×297, 148×210 jne. Paberi mitmekesise kasutamise tõttu on võetud tarvitusele kolm põhiformaati, mida tähistatakse tähtedega: A_0 — 841×1189 mm, B_0 — 1000×1414 mm ja C_0 — 917×1297 mm. A_0 pindala on 1 m^2 ja külgede pikkuse suhe 1 : $\sqrt{2}$. Iga järgmist suurust iseloomustab vastav klass antud rea piirides. Nii on lehe A_5 mõõtmed 148×210 mm, B_7 — 88×125 mm, C_3 — 324×458 mm jne. Tähe juures olev number näitab, mitu korda on põhiformaati pikemat külge pidi poolitatud. Kõige väiksemateks formaatideks on A_{13} — 9×13 mm, B_{12} — 15×22 mm ja C_8 — 57×81 mm. Et vältida igakordset lehtede suuruse näitamist millimeetrites, võib selle asemel kasutada ainult vastavaid tähti, näiteks A_3, B_6, C_7 jne.

Kitsamaid formaate võib saada paberilehe jagamisega pikemat külge pidi neljaks, kaheksaks, kuueteistkümneks jne. osaks. Sel juhul saadakse suurused $^1/_4$ A_4 — 52×297 mm, $^1/_8$ A_7 — 13×74 mm jne. Joonestamisel võib kasutada formaati A_4, pikendades seda ükskõik kummast küljest terve rida kordi.

Paberi formaate kontrollitakse kuni 150 mm (incl.) pikkuse lõigu puhul ±1,5 mm täpsusega, 150—600 mm pikkuse lõigu puhul ±2 mm täpsusega ja üle 600 mm pikkuse lõigu puhul ±3 mm täpsusega.

Kartong väljastatakse põhiliselt lehtedena, mille suurus on määratud kindlaks standardiga eraldi iga kartongi liigi kohta. Rulli keeratud kartongid erinevad laiuselt. Kartongil ühtset formaatide süsteemi ei ole.

Põhiliste paberi ja kartongi liikide iseloomustus

Paberi sortiment nagu paberi otstarvegi on erakordselt mitmekesine. Paberi nimetuste hulk ulatub mitmesajani. Iga paberi nimetus jaguneb omakorda liikideks 1 m² kaalu, paksuse, kiudmassi koostise jm. näitajate järgi. Kogu paberitoodangu süstematiseerimise eesmärgil liigitatakse paber otstarbe järgi üksikutesse suurematesse rühmadesse. Nende hulgas omab esikohta trükipaber — ajalehe-, litograafia-, kartograafia-, kaanepaber jm. Teisel kohal on kirjutus-, joonistus- ja joonestuspaberid, samuti ka tööstuslik-tehnilise või kitsama spetsiaalse otstarbega paberid. Paberikaubad, nagu vihikud, albumid, bloknoodid ja paljud teised tooted valmistatakse reeglina kirjutuspaberist või mõningatest litograafiapaberi liikidest (ofsett-, sügavtrüki-, kriitpaberitest jm.) tingimusel, kui need paberid vastavad valgeduse, liimistatuse astme ja 1 m² kaalu poolest kirjutuspaberi omadustele. Lehtedena tulevad müügile valge ja värviline kirjutus-, joonestus-, joonistus-, lauakatte-, kriit-, noodi- ja postpaber; rullides millimeetripaber, läbipaistev joonestuspaber, kalka, valguskopeer- ja krepp-paber. Kõite- ja karbikartongi ning prespanit müüakse tavaliselt lehtedena.

Kirjutuspaber. Nimetatud rühma kuuluvad tarbe-, kirjutus-, värviline kirjutuspaber, post- ja noodipaber. Nende paberite omapäraks on kõrge valgeduse aste (välja arvatud värvilised paberid), hea liimistatus (mis ei lase kirjutamisel tinti laiali valguda) ja küllaldane siledus. Need omadused antakse paberile kiudaine valikuga, kiudude jahvatamise ja liimistamisega.

Tarbepaber lõigatakse välja kirjutuspaberist. Tarbepaberit valmistatakse kolmes numbris: nr. 0 sisaldab kuni 25% kaltsupoolmassi kiude, nr. 1 on valmistatud pleegitatud puidu-sulfittselluloosist ja nr. 2 koostisse kuulub 50% pleegitatud puidu-sulfittselluloosi ja 50% valget puidumassi. Liimistatuse aste on kõigil numbritel ühesugune — mitte alla 1,25 mm (kirjutamiseks liimistatud). Numbrid erinevad üksteisest veel 1 m² kaalu, valgeduse, prügisuse astme ja mõningate teiste näitajate poolest.

Kirjutuspaber (tarbeformaatides) on müügil ühekordsete või kahekordsete lehtedena 50, 125, 250 lehe kaupa pakitult. Kirjutuspaberit valmistatakse tavaliselt kõigis kolmes numbris. Kõige sagedamini tuleb kirjutuspaber müügile siledana, valgena, lineerimata. Esineb aga ka jooneliseks ja ruuduliseks lineeritud kirjutuspaberit. Valge kirjutuspaberi kõrval kasutatakse ka värvilisi jt. paberi liike, mille omadused on lähedased kirjutuspaberitele.

Värvilist kirjutuspaberit kasutatakse arvestus- ja aruandlus-dokumentatsiooni blankettide trükkimiseks, bloknootide, märkmike, vihikute jm. valmistamiseks. Värviline kirjutuspaber

tuleb müügile ka pakkides lehtedeks lõigatuna, lineerituna ja lineerimata. Värviline kirjutuspaber võib olla koostiselt kahesugune: А — pleegitatud tselluloosist, Б — normeerimata koostisega. Paberi 1 m² kaal on 45—130 g.

Postpaber (kirjapaber) lõigatakse välja lehtedena kirjutuspaberist, värvilisest kirjutuspaberist, spetsiaalsest kirjutuspaberist (kaalult kergem), kuid ka teistest paberi liikidest, millele saab tindiga kirjutada ja mille 1 m² kaal ei ole üle 120 g. Selle paberi pind võib olla sile, pressitud, matt, läikega jne. Paberit võib lineerida jooneliseks või ruuduliseks, jättes üles ja alla vabad ääred. Postpaber tuleb müügile pakkides, ühekordseid lehti 100 tükki ja kahekordseid lehti 50 tükki pakis.

Noodipaberile kirjutatakse noote. Seetõttu lineeritakse paber noodijoonestikuga (5 joont igas joonestikus). Lineerimiseks kasutatakse kirjutuspaberit nr. 1 või litograafiapaberit, mille 1 m² kaal on kuni 120 grammi. Noodipaberid tulevad müügile pakkides, igas 50 köitmata vihikut.

Joonestus- ja joonistuspaberid. Antud rühma kuuluvad joonestuspaber, läbipaistev joonestuspaber, millimeetripaber, kalka, valguskopeer- ja joonistuspaber. Nimetatud paberitele on iseloomulik kõrge liimistatuse aste, kuna neid kasutatakse tuši-, akvarellvärvides jms. valmistatavate tööde puhul. Paberi pind on kareda struktuuriga, mis on oluline pliiatsi või värvide kasutamisel. Kõik need paberid on valged. Joonistuspaberid võivad olla ka nõrga värvusega. Värvitoon kergendab tunduvalt kunstnike tööd, kuna sel juhul pole vaja joonisele kanda spetsiaalset fooni. Nende paberite juures on oluline joonmõõtmete säilimine ka pärast märgumist ja uuesti kuivamist, s. t. nad ei tohi deformeeruda ega muuta graafikute ja joonestuste jooni. Läbipaistvat joonestuspaberit ja kalkat iseloomustab nimetatud omaduste kõrval veel teatud läbipaistvus. Mida suurem see on, seda kergem on jooni tušiga paberilt kalkale üle kanda, samuti paraneb ka valguskoopiate kvaliteet.

Joonestuspaberit valmistatakse kõrgema ja tavalise sordina. Kõrgema sordi joonestuspaber on mõeldud pikemat aega säilitatavate joonestuste ja plaanide valmistamiseks, samuti ka nende tööde jaoks, kus lehti tuleb lahuste ja emulsioonidega töödelda. Paberi koostises on 70% kaltsupoolmassi ja 30% pleegitatud puidu-sulfittselluloosi. Lisaks tavalisele liimistamisele liimistatakse seda paberit veel pinnalt. 1 m² kaal on 180 ja 200 grammi. Tavalist joonestuspaberit kasutatakse kõigil neil juhtudel, kui jooniseid ei säilitata kaua. Tavalist joonestuspaberit valmistatakse kahte liiki: nr. 1, mille koostises on 70% pleegitatud puidu-sulfittselluloosi ja 30% kaltsupoolmassi, ning nr. 2, mis valmistatakse 100%-liselt nimetatud tselluloosist. 1 m² kaal on 160, 180 ja 200 grammi. Joonestuspaberid tulevad müügile lehtedena, millede mõõtmed on 860×1209, 614×860, 440×614 või 317×440 mm.

Tavalisest joonestuspaberist valmistatakse ka joonestus- ja eskiiside albumeid ning blokke.

Läbipaistvale joonestuspaberile joonestatakse pliiatsiga. Joonestusest tehakse valguskoopiaid joonist eelnevalt tušiga kalkale kandmata. Läbipaistvat joonestuspaberit valmistatakse kahte liiki: Д — pikemat aega säilitatavate suureformaadiliste jooniste ja massiliselt valmistatavate valguskoopiate jaoks, Ч — väiksemate mõõtmetega jooniste jaoks, mida säilitatakse lühemat aega. Paber Д on valmistatud 100%-liselt pleegitatud puuvillast kaltsupoolmassist, Ч — 100%-liselt pleegitatud puidusulfittselluloosist. Nende paberite 1 m² kaal on 55 g, läbipaistvus 48—57%. Müügile tulevad nad lehtede või mitmesuguse laiusega rullidena.

Millimeetripaberi alusele on kantud ruutude võrk. Suurima ruudu mõõtmed on 50×50 mm, väikseima ruudu mõõtmed 1×1 mm. Erinevate suurustega ruudud tuuakse esile erineva joonte laiusega. Aluspaber koosneb 100%-liselt tselluloosist, 1 m² kaal on 70—130 grammi. Millimeetripaber tuleb müügile lehtedena (lehtede suurused vastavad formaatide süsteemile) või 10, 20 ja 40 m pikkuste rullidena, mille lineeritud pinna laius on 858 mm.

Kalka on läbipaistev, tihe ja õhuke paber, mida kasutatakse jooniste tušiga ülekandmiseks neist valguskoopiate valmistamise (paljundamise) eesmärgil. Valguskoopiaid valmistatakse spetsiaalsetel valguskopeeraparaatidel erilisele valgustundlikule paberile. Kalkat valmistatakse tselluloosist. 1 m² kaal on 40 g. Kalka on suhteliselt suure läbipaistvusega. Kalkat turustatakse 878 mm laiuste ja 40 või 100 m pikkuste rullidena.

Valgustundlik kalka on õhuke, läbipaistev paber, mis on kaetud õhukese valgustundliku emulsiooniga. Seda kasutatakse kalkale tehtud joonistest dublikaatide-valguskoopiate valmistamiseks. Sellega kindlustatakse originaalkalka säilimine. 1 m² kaal 55 g, säilimise aeg 4 kuud. Kalka tuleb müügile 20 m pikkuste rullidena.

Valguskopeerpaberit kasutatakse kalkalt suure hulga jooniste koopiate valmistamiseks. Nagu valgustundlikul kalkal, nii on ka siin aluspaber kaetud valgustundliku emulsiooniga. Valguskopeerpabereid on kahte liiki: СТ — tušiga kalkale tehtud jooniste kopeerimiseks ja СК — pliiatsiga läbipaistvale joonestuspaberile tehtud jooniste kopeerimiseks. 1 m² kaal on 70, 80 või 90 grammi. Olenevalt paberi emulsiooni omaduste säilimise ajast liigitatakse valguskopeerpaberid 3, 6 või 12 kuud säilivaiks.

Joonistuspaberi koostis on samasugune kui tavalisel joonestuspaberil. Joonistuspaberit toodetakse kahes margis: В — kaltsupoolmassiga joonistuspaber ja О — ainult tselluloosist valmistatud joonistuspaber. Joonistuspaber on kõrge liimistatuse ja valgeduse astmega. 1 m² kaal on 80—200 grammi. Paberi pind

võib olla masinal saadud siledusega, peeneteraline, sametine jne. On lubatud väljastada ka nõrgalt värvitud paberit. Joonistuspaber tuleb müügile standardse formaadiga lehtedena. Joonistuspaberist valmistatakse ka joonistusalbumeid ja -blokke. Neid tooteid valmistatakse sageli ka teistest paberite liikidest (litograafia-, kartograafia-, paberossi suulise- jt. paberitest), mille omadused ei tohi aga olla joonistuspaberi omadustest halvemad.

Masinakirja- ja teised paljundusaparaatide jaoks ettenähtud paberid, värvilised paberid. Selle rühma paberite hulka kuuluvad masinakirjapaber, kopeerpaber, kriitpaber, läikepaber, lauapaber.

Masinakirjapaber peab olema õhuke (ühe masinatäiega suurema arvu koopiate saamiseks), läbipaistmatu, piisavalt tugev, et kirjutusmasina tähtede löögijõule vastu pidada ja vältida lehtedesse aukude tekkimist. Nendele nõuetele vastab paberimark A, mis on valmistatud sulfittselluloosist või sulfittselluloosist ja kaltsupoolmassist ning paberimark Б, mille koostises on vähemalt 50% pleegitatud tselluloosi. Nende paberite 1 m² kaal on 25 või 35 grammi, liimistatuse aste 0,5 mm. Nad tulevad müügile 100-, 250- ja 500-lehelistes või 0,4—5,0 kg kaaluga pakkides.

Kirjutusmasinatel kirjutamiseks kasutatakse ka õhemaid pabereid — kondensaatoripaberit, paberossipaberit, kopeerpaberi aluspaberit jt. Neid pabereid ei ole kasutatud otsesel eesmärgil teatud defektide või üksikute näitajate normidest kõrvalekaldumise tõttu. Neid müüakse pakkidena kaalu järgi.

Kopeerpaberit kasutatakse kirjutamisel koopiate saamiseks. Otstarbe järgi liigitatakse kopeerpaberid kirjutusmasinal kasutatavaiks — M-14 ja M-16 ja pliiatsiga kirjutamisel kasutatavaiks — P-16 ja P-20 (numbrid näitavad aluspaberi 1 m² kaalu grammides). Eriti rohkesti äratõmbeid saab kasutades õhukest 28—32 μ (0,028—0,032 mm) paksust paberit. Paber M on värvilt must, P — sinine, must või violett. Kopeerpaber tuleb müügile mitmesuguse lehtede arvuga karpides või pakkides.

Kriitpaber on ühelt või mõlemalt poolt valge krundiga kaetud paber, mis peale kalandreerimist muutub haruldaselt siledaks. Kriitpaberit valmistatakse neljas margis: O ja B on kahelt poolt kriiditatud, A ja Б on kriiditatud ühelt või kahelt poolt. Kriitpaberit kasutatakse põhiliselt trükikodades mitmevärvitrükiks. Müügile suunatakse seda vähesel hulgal mitmesuguse formaadiga lehtedeks lõigatuna.

Läikepaber on värvilise krundiga kaetud paber, mis peale kalandreerimist omandab tugeva läike. Läikepaber tuleb müügile lehtedena. Seda kasutatakse raamatute ja vihikute kattepaberina, mänguasjade väljalõikamiseks ja kaunistuste valmistamiseks.

Lauapaber on ühelt poolt krundiga kaetud värviline paber.

Lille- ja krepp-paberid on õhukesed värvilised paberid. Nendest valmistatakse kunstlikke lilli ja teisi paberist kaunistusi. Müügile tulevad 2,5 m pikkuste rullidena.

Kartong erineb paberist suurema 1 m^2 kaalu ja paksuse poolest. On kokku lepitud, et kui paberitoote 1 m^2 kaal on üle 250 grammi, siis nimetatakse seda kartongiks. Erineva paksuse tõttu jaotatakse kartong numbriteks. Kartongi numbri saamiseks jagatakse 1 m^2 kaal grammides tingarvuga 100. Kartongi võib esineda numbritega 3—17 (1 m^2 kaal 300—1700 grammi). Kartongivabrikutest suunatakse kartong vahetult neid ümbertöötavatesse tööstusharudesse. Kaubandusvõrku suunatakse kartongi liike piiratud arvul (köitekartong, prespan, karbikartong ja mõningad teised).

K ö i t e k a r t o n g jaguneb koostise alusel puidumassikartongiks, erineva koostisega kihtidest kartongiks ja normeerimata koostisega kartongiks. Nende paksus on 0,4—3 mm.

P r e s p a n on köitekartongi eriliik, mis erineb tugevasti läikiva pinna poolest. Prespan on 0,35—1,2 mm paksune.

K a r b i k a r t o n g i valmistatakse valgest puidumassist. Tehakse vahet erineva koostisega kihtidest ja normeerimata koostisega karbikartongi vahel. Karbikartongi eriliigiks on kahe-, kolme- või viiekihiline gofreeritud kartong, millest valmistatakse peamiselt spetsiaaltaarat.

Paberi ja kartongi kvaliteedinõuded

Paberi kvaliteet määratakse kindlaks vaatluse ja laboratoorsete katsetuste teel. Esimesel juhul määratakse kindlaks paberi mõõtmete vastavus ettenähtud normidele, lõigatud lehtede servade õigsus, rebenenud, muljutud, laineliste, määrdunud, õliplekkide jt. defektidega lehtede olemasolek, pööratakse tähelepanu pakkimise korralikkusele ja rullis või pallis erineva värvitooniga lehtede esinemisele. Kasutades lihtsustatud võtteid, määratakse liimistatuse aste, tugevus, paksuse ühtlus (vaadatakse vastu valgust) jm. Kuivõrd täielikud ka ei oleks vaatlusel saadud andmed, võib kvaliteedi kohta lõpliku hinnangu anda alles peale laboratoorseid analüüse, s. o. pärast paberi omaduste võrdlemist standardites ja tehnilistes tingimustes antud normidega. Kaubanduspraktikas tehakse laboratoorseid katsetusi neil juhtudel, kui tarbijatel esineb pretensioone paberi kvaliteedi suhtes. Katsetatakse proove, mis on võetud paberi partiist keskmise proovi valiku eeskirjade järgi. Kui standardis ettenähtud normidest esineb kõrvalekaldumisi, siis alandatakse paberi sorti. Näitena toome kirjutus-, joonestus- ja joonistuspaberitele esitatud nõuded.

Kirjutuspaber viiakse teise sorti, kui standardi nõuetest esineb järgmisi lahkuminekuid: 1 m^2 kaalu lubatud kõrvalekaldumise suurenemine ±2%, rebimistugevus on 10% väiksem, tuhasisaldus 1% ja valgedus 5% ettenähtust väiksem, prügisus on ettenähtust 20% suurem, esineb värvitooni erinevusi (ühes pallis või rullis ei tohi olla pabereid rohkem kui kahes toonis), või kui kokkuliimunud

kohtade arv rullis ulatub lubatud nelja asemel kuueni. Teise sordi rullis või pallis pole lubatud üle nelja eespool loetletud kõrvalekaldumise. Joonestuspaber peab täielikult vastama tehnilistele tingimustele, peab olema vastu valgust vaadates ühtlane, ilma voltide, lainelisuse, kortsude, vöötide, rebendite ja plekkideta; palja silmaga vastu valgust vaadates ei tohi esineda nähtavaid auke, paberi servad peavad olema sirgelt lõigatud, akvarellvärvid ja tušš peavad jääma sellele paberile ühtlase kihina. Paberi sordi alandamist standard ette ei näe. Joonistuspaberil ei tohi esineda samu välisvigu, mis joonestuspaberilgi. Teise sorti viiakse joonistuspaber järgmiste kõrvalekaldumiste esinemisel: paberi 1 m^2 kaalu lubatud kõrvalekaldumise suurenemisel ±2%, survele ja murdumisele vastupidavuse alanemisel 20%, prügisuse suurenemisel 20% võrra. Teise sordi paberil ei ole lubatud üle kolme loetletud vea.

Paberi ja kartongi pakkimine ja markeerimine

Paberit ja kartongi pakitakse puidust kilpide vahele, pallidesse või kastidesse. Paberirullid mähitakse pakkepaberisse. Väikestes formaatides paber (tarbe-, noodi-, masinakirjapaber jms.) pakitakse kindla lehtede arvuga või kindla kaaluga pakkidesse. Pakkidest moodustatakse virnad või nad asetatakse kastidesse. Markeering kantakse esmasele pakendile (pakkidele, karpidele) ja ka virnale või kastile. Markeeringus näidatakse tootja tehase nimetus, paberi liik, standardi või tehnilise tingimuse number ja paberi kaal. Pakendile kantakse ka hoiatav tekst «Mitte loopida!», «Konksudega mitte puutuda!»

PABERIST JA KARTONGIST TOOTED

Paberist ja kartongist toodete sortimenti kuuluvad mitmesugused albumid, bloknoodid, märkmikud, ümbrikud, kaaned, mapid, kiirköitjad, majapidamisotstarbelised tooted (laudlinad, salvrätid, vaibad, põrandariided jm.), trükitooted (rebitavad ja lauakalendrid, arvestuse ja aruandluse blanketid jm.). Paberist ja kartongist tooted on oma ehituselt tavaliselt lihtsad. Paljusid neist kasutatakse paberite kinnitamiseks ja hoidmiseks. Paberite hoidmiseks määratud tooteid valmistatakse kas kahekaanelistena, mille puhul paber asetatakse (kinnitatakse) kaante vahele, või mappidena, mis hoiavad pabereid välja kukkumast. Vihikutel, albumitel, bloknootidel ja märkmikel on kindel arv lehti, mis on ühendatud blokki. Viimane kinnitatakse kaante vahele. Blokke valmistatakse mitmesugustest paberitest — kirjutus-, litograafia-,

joonestus- ja joonistuspaberist. Noodivihikuid valmistatakse kirjutus-, litograafiapaberist jne.

Lehti võib kinnitada blokkidesse mitmel viisil: traadiga või niidiga õmblemise teel (kui tootes on vähe lehti), köitekinnituse taoliselt, nööriga või paelaga ühendades, traadist või plastmassist spiraaliga. Bloknootide lehed kleebitakse sageli servapidi kokku, kuid nii, et nad oleksid blokist kergesti väljatõmmatavad.

Kaantena kasutatakse kaanepaberit, õhukest kartongi (näiteks täiendava katteta prespanit), kuid samuti kartongi, mis on pealt kaetud kattematerjaliga. Kaanepaberi kõrval võib kattematerjalideks kasutada läike-, šagrään-, marmorpaberit, köiteriiet (nitrotselluloosi või tärklisainete kilega kaetud riie), lederiini, granitooli, dermatiini (viimased kolm liiki kujutavad endast samuti riiet, mis on kaetud mitme spetsiaalse kilega ja on imiteeritud nahaks), köitekalinguri, polüvinüülkloriidkilet, vahariiet, moleskiini, sarži, plüüši, sametit ning samuti kergeid kroomparknahku.

Kattematerjalist sõltub suurel määral väliskujundus. Kattematerjal mõjutab oluliselt kvaliteeti (mõjutab toodete iga, hoiab neid enneaegse kulumise ja kaubalise välimuse kadumise eest).

Kaasi võib valmistada mitmesuguse konstruktsiooniga. Neid võib valmistada ühest kartongitükist (tervikuna painutatud) või kahest poolest, mis on omavahel ühendatud selja abil — ühendatud kaaned. Sageli pannakse kattematerjali alla mingi pehme materjal. Selle tulemusena muutub toode efektsemaks. Vihikute, bloknootide ja mõningate teiste toodete kaaned lõigatakse täpselt bloki suuruse järgi, mõnede toodete, näiteks albumite kaaned ulatuvad veidi üle bloki.

Peale kattematerjalide võib tooteid viimistleda ka teiste vahenditega: värviliste ja värvitute pealkirjade ning kujundite sissepressimisega, fotode või kunstiliste reproduktsioonide pealekleepimisega, kaante sisse medaljonide või metallist kaunistuste pressimisega jne.

Pabertoodete mõõtmeid (formaate) iseloomustatakse pikkuse ja laiusega millimeetrites või tingliku tähistusega vastavalt paberi formaatide tähistamise süsteemile (vt. lk. 15). Nii võib pliiatsiga kirjutamiseks määratud vihiku formaat olla A_5 (148×210), ümbrikul B_6 (125×76), joonistusvihikul A_4 (210×297) jne. Mõõtmete määramisel peetakse kinni järgmistest eeskirjadest. Kokkumurtud (kahekordse) lehe mõõtmed määratakse kindlaks kokkuvolditud kujul, vaatamata sellele, et lahtivõetult on selle mõõtmed kaks korda suuremad. Kaantega toodete suurus arvestatakse paberi järgi, mitte kaante suuruse järgi. Perforeeritud (aukudega) lehtedega bloknootide suurus määratakse rebitava lehe suuruse järgi. Mappide ja kaante mõõtmed määratakse kaante suuruse järgi kinnitusvahendite jaoks vajalikku laiust arvestamata. Tähestiku-

liste raamatute väljalõiked loetakse lehe pindala sisse. Märkmike suurust iseloomustab lehe pindala. Pindala alusel kuuluvad nad (vastavalt hinnakirja andmetele) ühte või teise suurusrühma.

Põhiliste paberist ja kartongist valmistatud toodete iseloomustus

Albumid. Sellesse laialdasse toodete rühma kuuluvad joonistusalbumid ja -blokid, foto-, postkaardi-, margi-, herbaariumi albumid, albumid ajalehematerjalide säilitamiseks ja albumite varukomplektid. Neid toodetakse laialdases sortimendis. Albumid erinevad üksteisest peamiselt kasutatud paberi liigi, suuruse ja kaante kujunduse poolest. Joonestus- ja joonistusalbumeid valmistatakse joonestus- ja joonistuspaberitest ning mõningatest tööstuslik-tehnilistest paberitest, mille omadused on lähedased joonestus- ja joonistuspaberitele (fotoaluspaber, kaardi-, kartograafia-, paberossi suulisepaber jt.). Salmialbumeid valmistatakse kirjutus-, värvilisest kirjutus- ja litograafiapaberist. Postkaardialbumeid valmistatakse kaanepaberist, poolipaberist ja värvilisest kartongist. Fotoalbumeid valmistatakse kaanepaberist, poolipaberist, kartongist, üleliimitud litograafia- või kaanepaberist, prespanist jm. Paljude albumite kaasi viimistletakse siidriidega, nahaga, sisseraamitud fotodega, pealepandud kaunistustega jm. Niisugused albumid on mõeldud suveniirideks või kingitusteks.

Bloknoodid. Bloknoodid võivad olla lahtised või kinnised (kaantega), väikeste formaatidega või suured (lauabloknoodid). Bloknoodid on tehtud joonteta või lineeritud kirjutuspaberist (või teistest paberi liikidest, mis on oma omadustelt kirjutuspaberile lähedased). Bloknoodis on 50, 75 või 100 lehte.

Märkmikud. Märkmikke toodetakse mitmesuguses suuruses (reeglina mittestandardsete mõõtmetega) kirjutus-, litograafia- jt. kirjutamiseks liimistatud paberite liikidest. Nad võivad olla lineeritud või lineerimata. Märkmikke kujundatakse väga mitmesuguselt.

Ümbrikud. Ümbrikke valmistatakse kirjutus-, kaane-, ofsett-, kartograafia-, mustrilisest või värvilisest paberist. Ümbrikud jaotatakse kujunduse järgi järgmistesse liikidesse: НП — margistamata, lihtsad (postmargi ja jooniseta), НХ — margistamata kunstilised (postmargita, joonisega), МГ — margistatud, vapiga (postmargi ja NSV Liidu vapiga), МХ — margistatud, kunstilised (postmargi ja joonisega). Ümbrikke müüakse sageli koos kirjapaberitega kirjakomplektidena.

Kaaned, mapid ja kiirköitjad. Neid tooteid kasutatakse dokumentide hoidmiseks. Kaasi, mappe ja kiirköitjaid valmistatakse paberist ja kartongist, ühes tükis painutatuna, klappidega või paberite kinnitamiseks vajalike metallosadega. Nimetatud toodete

standardne suurus on 222×314 mm. Mappide eri liikideks on toimikud, noodimapid, koolivihikute mapid ja diplomitööde mapid. Need erinevad üksteisest suuruselt, materjalilt ja kujunduselt.

Vihikud. Koolivihikuid valmistatakse kirjutuspaberist nr. 1 ja nr. 2 ühes suuruses (170×205). Koolivihikutes on 12 või 24 lehte. Koolivihikud liigitatakse lineerimise järgi kuude numbrisse: nr. 1 on lineeritud kolme horisontaaljoonega ja tihedate kaldjoontega, nr. 2 — kahe horisontaaljoonega ja tihedate kaldjoontega, nr. 3 — sama mis nr. 2, kuid harvade kaldjoontega, nr. 4 ja nr. 5 — joonelised (20 või 23 joont lehel) ja nr. 6 — ruudulised. Vihikute nr. 2, 3, 4 ja 5 lehtedel on eraldatud ääred. Kõik lineeritud vihikud, välja arvatud nr. 5 ja nr. 6 on alati kaheteistkümne lehega, vihikud nr. 5 ja 6 võivad olla ka kahekümne nelja lehega. Iga vihiku vahele asetatakse kuivatuspaber. Kaante kujundus ja kaantele trükitud tekstid kooskõlastatakse vastava liiduvabariigi haridusministeeriumiga.

Üldvihikud valmistatakse samuti kirjutuspaberist nr. 1 ja nr. 2 mahuga 48, 96 või 144 lehte. Üldvihikuid lineeritakse ainult joonelisteks või ruudulisteks.

Vihikute kaaned valmistatakse kaanepaberist või kartongist, tervikuna või pooltena, äralõigatud servadega või kandiga, katteta või kaanepaberiga, kaaneriide, granitoli, kalinguri või teiste materjalidega kaetuna. Üldvihikute formaadid on 170×205 või 144×203 mm.

Joonistusvihikuid valmistatakse joonistuspaberist. Otstarbe järgi liigitatakse nad kooli- (maht 8 või 12 lehte, formaat 203×144 mm või 288×203 mm) ja kunstiliste tööde valmistamiseks kasutatavateks vihikuteks (maht 16 lehte, formaat 288×203 või 407×288). Esimeste kaaned on valmistatud kaanepaberist, teistel kartongist.

Noodivihikute maht on 8, 20 või 40 lehte. Nende materjaliks on noodipaber (noodijoonestikuga lineeritud), formaat 203×288 mm või 288×203 mm. Kaaned valmistatakse kaanepaberist (kaheksalehelistel vihikutel), värvilisest kartongist või prespanist (ülejäänutel).

Muud paberist tooted. Siia rühma kuuluvad: koolipäevikud, rebitavad ja lauakalendrid, tähestikuga raamatud, kantseleiraamatud (arvestus-, kassa-, teenistuslike märkmete jm. raamatud), blanketid, arved, tunnistused, kaardid, volitused jt. kindla vormi kohaselt trükitud dokumendid, vahariided, kotid, paberkotid, suitsupaberi-raamatud, riiete hoidmise kotid jm. Kõik need tooted valmistatakse mitmesuguse 1 m² kaaluga ja liimistatuse astmega paberi liikidest.

Paberist ja kartongist toodete kvaliteedinõuded

Paberist ja kartongist toodete kvaliteeti hinnatakse vastavates tehnilistes tingimustes toodud eeskirjade järgi.

Toodete vaatlemisega määratakse kindlaks nende mõõtmed, lehtede arv, kaardumine, lehtede kinnitamise kvaliteet ja bloki kinnitus kaante külge. Blokk peab olema lõigatud igast küljest tasaselt, kaardumiseta. Toote lehtede arv peab vastama antud toote liigile ettenähtule. Toodetes ei tohi olla muljutud ega rebenenud lehti. Toote pinnal ei tohi esineda liimi ega muid määrdumise jälgi. Ühes tootes ei tohi olla erineva tooniga lehti ja lineerimata lehti (kui lineerimine on ette nähtud). Vihikute vahel peab olema kuivatuspaber jne. Kooli-, üld- ja joonistusvihikute tehnilistes tingimustes on toodud nõuded lineerimise täpsuse, joonte laiuse ja värvi, lehtede kaantega ühendamise, kolmest küljest vihiku servade lõikamise ja mõningate teiste eritingimuste (klambrite paigutus, bloki kaante vahele kinnitamise viis jm.) kohta. Kui ettenähtud normidest esineb kõrvalekaldumisi, siis alandatakse toodete sorti.

Kuna selle rühma toodetele kirjutatakse tindiga, kantakse vees lahustuvaid värve või tehakse tušiga graafilisi ja joonestustöid, siis peavad need paberid olema hästi liimistatud (kirjutamiseks liimistatud), nii et tint ei lähe laiali ega imbu läbi lehe teisele küljele. Paberi pind peab olema küllaldaselt sile, ühtlase struktuuriga ning nähtavate vigadeta. Kvaliteedinõuded toodete paberi suhtes on toodud vastava paberi liigi kohta kehtivas standardis. Praktikas esineb sageli vajadus analüüsida toote valmistamiseks kasutatud paberit. Analüüsimisel määratakse tavaliselt 1 m^2 kaal, liimistatuse aste, valgedus ja siledus. Toodete väline kujundus on nende kvaliteedi tähtsaks teguriks. Tehnilistes tingimustes on osa nõudeid formuleeritud selles osas ainult üldsõnaliselt. Seetõttu on kauba kunstilise külje hindamine neid kaupu tootvate ettevõtete ja kaubandustöötajate ülesandeks. Vaatluseks ja laboratoorseks analüüsiks võetakse nii palju tooteid, nagu see on ette nähtud partiist keskmise proovi võtmise eeskirjadega.

Paberist ja kartongist toodete pakkimine ja markeerimine

Paberist ja kartongist tooted pakitakse pakkidesse. Toodete arv pakis on järgmine:

12-lehelisi	koolivihikuid	50 tükki
24	„ „	25 tükki
48	„ üldvihikuid	20 tükki
96	„ „	10 tükki
144	„ „	5 tükki

Kooli joonistusvihikuid	25 või 50 tükki
Kunstiliste tööde valmistamiseks kasutatavaid vihikuid	5 või 10 tükki

Teised tooted pakitakse samuti pakkidesse. Toodete arv nendes on piiratud tehniliste tingimustega. Kaugvedude korral asetatakse pakid puitkilpide vahele või kastidesse.

Toodete markeeringus näidatakse ettevõtte nimetus, asukoht ja alluvus, pakendis oleva toote liik ja hulk, sort ja kauba artikkel.

KIRJUTUSTARBED

Kirjutustarvete sortimenti kuuluvad pliiatsid, suled, tint ja tušš.

Põhiliste kirjutustarvete liikide iseloomustus

Pliiatsid. Pliiatsil on puitümbrisesse pressitud söest südamik. Söed võivad olla grafiidist (must), kopeerimissöed (annavad niisutatud paberile sinise või violetse joone) ja värvilised (kasutatakse kirjutamiseks ja joonistamiseks).

Pliiatsid liigitatakse söe omaduste järgi kooli-, joonistus-, joonestus-, kantselei- ja spetsiaalpliiatsiteks.

Pliiatsite tootmine koosneb järgmistest etappidest: söe valmistamine, pliiatsite kokkupanemine ja freesimine, viimistlemine ning sorteerimine.

Must grafiitsüsi saadakse hoolikalt puhastatud grafiidi ja kaoliini segamisel kindlates vahekordades. Grafiidi ja kaoliini segu koosseisust oleneb söe kõvadus. Mida rohkem on söes grafiiti, seda pehmem ta tavaliselt on ja seda intensiivsema musta joone jätab ta paberile kirjutades. Vajalik söe kõvadus saavutatakse siiski alles pärast selle põletamist kõrges temperatuuris, milles kaoliin paakub. Põletamisele järgnev rasvatamine annab söele head kirjutamisomadused.

Söed erinevad läbimõõdult, vastupidavuselt ja kõvaduselt. Nendest kolmest viimane näitaja on kantud pliiatsi puitümbrisele (markeering). Söe kõvadust saab määrata mitme meetodiga. Ühe meetodi puhul jälgitakse spetsiaalsest sulamist valmistatud plaadi kriimustamist söe surve all. Igal plaadil on tinglik tähistus. Söe kõvadust tähistatakse samuti tinglikult tähtedega: T — kõva ja M — pehme. Kõvaduse astet tähistatakse vastavale tähele lisatud arvuga. Nii on kõige kõvem süsi 7T, mis jätab paberile vaevalt nähtava jälje. Kõige pehmem — 6M sobib retušeerimiseks. Kõvaduse skaala ulatub seega 7T-st kuni 6M-ni, kusjuures T-le lisatud arvude vähenemisega söe tugevus väheneb ja M-le lisatud arvude

suurenemisega pehmus suureneb. Keskmise kõvadusega sütt tähistatakse tähtedega CT või TM. Söe haprust vähendatakse rasvainetega immutamise teel peale põletamist. Söes ei tohi olla pragusid, mis võivad põhjustada söe purunemist puitümbrises. Ümbris valmistatakse lauakestest, mille sisse on lõigatud rennid. Pärast lauakeste liimiga määrimist asetatakse rennidesse söed, kaetakse teise lauakesega ja pressitakse kokku. Kuivanult lauakesed freesitakse, s. t. lõigatakse ümmargusteks või mitmetahulisteks pliiatsiteks. Pliiatsi ümbris valmistatakse seedri- või pärnapuust. Enne süte pealeladumist ja liimimist puitlauakesi töödeldakse. Töötlemine muudab puidu paremini teritatavaks (s. t. pliiatsi teritamisel on puit paremini lõigatav ja lõikepind ei jää kare). Pliiatsite otsad puhastatakse, järgnevalt kantakse pliiatsitele krunt ja seejärel kattelakk.

Pliiatseid markeeritakse puidust ümbrisele teksti pressimisega läbi värvilise metallpaberi.

Kopeerpliiatsite söed valmistatakse samuti kaoliinist ja grafiidist, kuid neile lisandatakse täiendavalt värvainet. Värvaine lahustub niiskele paberile kirjutamisel ja jätab värvilise jälje. Kuna värvaine kõrges temperatuuris põleb ära, siis kopeer- ja värviliste pliiatsite sütt ei põletata. Värviliste pliiatsite söed sisaldavad kaoliini, talki, värvainet ja liimainet. Vajalik kõvadus saadakse süte tugeva pressimisega.

Pliiatsite sortiment on üsna mitmekesine ja jaguneb järgmistesse rühmadesse:

grafiitpliiatsid: kooli-, joonestus-, joonistus-, kantselei- ja spetsiaalpliiatsid;
kopeer-grafiitpliiatsid: kantselei-grafiit- ja kantselei-värvipliiatsid;
värvipliiatsid: kooli-, joonistus-, joonestus- ja kantseleipliiatsid.

Ühte või teise rühma kuuluvatele pliiatsitele antakse teatud nimetused. Üht ja sama nimetust ei tohi anda erinevatesse rühmadesse kuuluvatele pliiatsitele. Pliiatsite lühike iseloomustus on toodud tabelis nr. 1.

Pliiatsid tulevad müügile lahtiselt tükikaupa, osalt ka komplektidena. Näiteks pliiatsite «Konstruktor» komplekt sisaldab erineva kõvadusega 10, 11, 13 või 14 pliiatsit, värviliste joonestuspliiatsite komplekt 3, 5, 6, 10, 12 või 24 pliiatsit ja värviliste kooliplіiatsite komplekt 6, 10, 12, 18, 24, 36 või 48 pliiatsit.

Kirjutussuled. Sulgi valmistatakse eriterasest stantsimise teel. Täitesulepeasulgi valmistatakse ka niklist, kullast ja mõningatest sulamitest. Sulgede kirjutamisomadused (elastsus, ühtlane, plekkide tekkimiseta tindi pealeandmine, ettenähtud laiusega joone andmine, pikk iga, korrosioonikindlus tindi ja tuši suhtes, hea libisemine paberil jm.) olenevad materjali valikust, sule suurusest, teraviku kujust ja töötluse puhtusest, lihvimisest, kesklõhe suurusest, terase karastamise ja noolutamise astmest jne. Täitesulepeade sulgede otsa keevitatakse ea pikendamiseks ja omaduste

Tabel 1

Pliiatsite rühm	Kasutamine	Pikkus mm-tes	Kuju	Kõvadus	Pliiatsite nimetused
1	2	3	4	5	6
Grafiit-koolipliiatsid	Õpilastele kooli- ja kodutööde kirjutamiseks ning joonistamiseks	178	ümmargused, kuuekandilised	M—3M	«Pioner» «Školnõi»
Grafiit-joonestuspliiatsid	Joonestus-, konstruktori-, kartograafia- ja topograafiatöödeks	173	kandilised	6M—7T	«Konstruktor», «Topograf», «Svetokopija», «Projekt»
Grafiit-joonistuspliiatsid	joonistamiseks	178	ümmargused	3M—4T	«Eskiz», «Arhitektor»
Grafiit-kantseleipliiatsid	kirjutamiseks	113 178	ümmargused, kandilised	5M—T	«Kontorski», «Moskva», «Orion», «Majak», «Festival» jt.
Grafiit-spetsiaalpliiatsid	puidule kirjutamiseks, retušeerimiseks jne.	—	ovaalsed, ümmargused, kandilised	—	«Stoljarnõi», «Retuš» jt.
Värvilised kooli- ja joonistuspliiatsid	eelkoolialistele ja koolialistele lastele joonistamiseks	—	ümmargused, kuuekandilised	5M—2M	«Zarja», «Raduga», «Iskusstvo», «Spartak», «Živopis» jt.
Samad, kantseleipliiatsid (ühevärvilised ja kahevärvilised)	kirjutamiseks kantseleitöödel	—	samad	5M—2M	«Kreml», «Sputnik», «Delovoi», «Stolitšnõi» jt.
Samad, joonestuspliiatsid	kaardil töötamiseks	178	kandilised	—	«Taktika», «Geolog», «Kartograf» jt.
Kantselei grafiit-kopeerpliiatsid (mitmesugustes värvides)	kopeeritava kirja jaoks	178	ümmargune	3M—T	«Rodina», «Severnõi», «Kopirovalnõi»
Samad, värvilised (mitmesugustes värvides)	samaks otstarbeks	178	sama	4M—TM	«Pobeda», «Globus», «Stratostat» jt.

parandamiseks kõvadest sulamitest kuulike. Sulgede pinnad nikeldatakse, kroomitakse või viimistletakse mõnel muul viisil.

Sulgede klassidesse jaotamise aluseks on sule otsa kuju. Igas klassis esineb mitmesuguseid sule liike. Sule numbris esimene arv tähistab klassi ja järgmised arvud sule järjekorranumbrit antud klassis. Täitesulepea-, plakat- ja mõningaid teisi sulgi tähistatakse samuti numbritega. Sulgede sortiment on toodud allpool:

Sulgede rühmad	Klass ja kuju	Numbrid	Kasutamine
1	2	3	4
Tavalised	1 — teravaotsalised	11, 12 17, 19 11, 12 13, 14 15, 19 16, 18 110, 111 114, 115	1.—4. klassi õpilastele kirjutamiseks 5.—11. klassi õpilastele kirjutamiseks Tavalise ja kantseleikirja jaoks
	2 — painutatud otsaga	21, 22 23, 24 25, 26	Sama
	3 — laia otsaga	31, 32	Joonestustele või joonistustele pealkirjade tegemiseks
	4 — erikujuga	41 42, 44 43, 45	Joonestussulg Kartograafiasulg Litograafiasulg
Täitesulepea-suled	Ovaalsed	4,5, 5; 5,5, 6	Katmata sulega täitesulepeadele
	Silindrilised	pikkus 22 mm	Kaetud sulega täitesulepeadele
Plakatsuled	Labidataolised	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	Suure kirja kirjutamiseks
Redissuled (ketassuled)	Erikujuga	1, 2, 3, 6, 7, 4, 5	Spetsiaalse kirja kirjutamiseks ja konstruktoritööde jaoks
Noodisuled	Sama	98	Noodimärkide kirjutamiseks

Õpilaste, kantselei- ja täitesulepead. Automaatpliiatsid. Õpilaste sulepead on mõeldud kirjutamiseks algklasside õpilastele. Nad kujutavad endast 8 mm läbimõõduga ja 155 või 170 mm pikkust pulka, mille ühes otsas on metallist sulehoidja.

Kantseleisulepeade kuju võib olla mitmesugune. Neid valmistatakse puidust või plastmassidest. Sulehoidja on pressitud sulepea jämedama otsa sisse.

Täitesulepead koosnevad korpusest, tindireservuaarist, täitmise mehhanismist, tindi pealeandjast, sulest ja klambriga kübarast. Täitesulepeade korpus valmistatakse deformeerumise ärahoidmiseks tugevast ja niiskusele ning temperatuuri muutustele vastupidavast plastmassist. Tindireservuaariks võib olla sulepea korpus või selle sisse asetatud sile või gofreeritud kummitoru. Sulepeade tööiga oleneb palju selle toru kvaliteedist. Toru ei tohi tindi mõjul rikneda ja peab säilitama oma omadused ümbritseva õhu temperatuuri muutumisel.

Sulepea konstruktsioonist oleneb tindi reservuaari imemise viis. Sulepeasid valmistatakse kolviga, pipetiga (vedruga) ja diafragmaga. Kolviga sulepeades liigub kolb kruvi keeramisel alla, surudes õhu reservuaarist välja. Kolvi tagasiliikumisel imetakse tint sulepeasse.

Kõige enam on levinud pipetiga sulepead, millesse võib tinti imeda mitmel viisil: pipeti mitmekordse sõrmedega kokkusurumisega, pipetile survet edasiandvale vedrule vajutamisega, pipeti kokkukeeramise ja sirguda laskmise teel jne.

Diafragmaga sulepeades on ülevalt alla surutav varras, mis liigub tagasi diafragmale suruva vedru abil. Varda tagasiliikumisel tekib pipeti sees ja väljaspool pipetti õhurõhu vahe, mille tulemusena tint voolab pipeti sisse. Loetletud konstruktsioonide kõrval esineb veel teisi tindi sulepeasse imemise viise. See muudabki täitesulepeade sortimendi laialdaseks.

Täitesulepead erinevad ka kirjutussõlme konstruktsioonilt. Kirjutussõlme moodustavad tindi pealeandja ja sulg. Nii esineb lahtise ja kaetud sulega sulepäid. Mõlemad neist võivad olla sellised, kus tint imetakse reservuaari ühe võttega, või sellised, kus tindireservuaari täidetakse mitme (mitte üle 15) võttega. Igale sulepeale antakse tingnumber.

Täitesulepead tulevad müügile tükikaupa või komplektis (koos automaatpliiatsiga).

Automaatpliiatseid valmistatakse plastmassist. Pliiatsi kesta on paigutatud kirjutussõe väljaviimise (kirjutamise ajaks) ja kesta tagasitõmbamise (murdumise ärahoidmiseks) mehhanism. Automaatpliiatseid on konstruktsioonilt mitmesuguseid. Neist levinumad on kruviga ja näpitsatega pliiatsid. Esimeste juures liigub süsi üles-alla (edasi-tagasi) pliiatsi otsa keeramisel, teiste juures eriseadeldise — näpitsate abil. Pliiatsite väline viimistlus võib olla mitmesugune. Komplekti kuuluv pliiats on kujundatud sulepeaga ühesuguselt.

Tint ja tušš. Tint on värvainete vesilahus, millele lisatakse teatud viskoossuse andmiseks tihendajat ja pikaajaliseks säilitamiseks hallitusvastast antiseptikut. Tihendajana kasutatakse dekstriini, kummiaraabikut või glütseriini, antiseptikuna fenooli või salitsüülhapet. Tinti valmistatakse tavalise sulepea ja täitesulepea jaoks. Viimane erineb selle poolest, et kuivab paberil kiire-

mini, ei mõju kummist torule lagundavalt ega kutsu esile sule roostetamist.

Tavaline tint võib olla must, violett, sinine, roheline või punane; täitesulepeatint — sinine, roheline või punane.

Tint tuleb müügile mitmesuguse mahuga pottides või pudelites. On olemas ka kuiva tavalise sulepea tinti, mida väljastatakse pulbrina või tablettidena. Ühest pakist pulbrist või tabletist saab valmistada 100 cm^3 vedelat tinti.

Tušš on kaseiini, nuuskpiirituse ja booraksi lahus, millele on lisatud antiseptikut. Musta tuši värvaineks on nõgi, värvilisel — vastavad värvid. Värvilise tuši koostises on täiendavalt veel etüülpiiritust ja formaliini, mis kinnitab paberile tekkiva kile. Tavaline tušš rikneb külma käes, jäädes ka üles sulades kasutamiskõlbmatuks. Külmakindel tušš sisaldab etüülpiiritust ja mõningaid teisi külmumist takistavaid aineid. Tušš villitakse mitmesuguse mahuga pottidesse. Toodetakse ka poolvedelat, kontsentreeritud (tuubides) ja kuiva tušši (pulkades).

Kirjutustarvete kvaliteedinõuded

Pliiatsite kuju, mõõtmed, dekoratiivkate ja komplektide koosseis peavad vastama kinnitatud näidistele (etaloonidele). Pliiatsi puidus ei tohi olla oksi ega pragusid. Lõikepind peab teritamisel jääma siledaks. Pliiatsi puidust ümbrise pooled peavad olema tugevalt ühendatud ja pliiatsi süsi tugevalt puidu külge liimitud. Otsad peavad olema pliiatsi teljega risti, lakk tugevalt, pudenemisteta ja pragudeta puidu küljes ning ei tohi niiskumisel kleepuvaks muutuda. Pliiatsite vead, nagu deformeerumine (kõverdumine), otste killunemine, söe paiknemine väljaspool tsentrit, pragunemine, muljutised jm. ei tohi ületada tehnilistes tingimustes ettenähtud norme. Vajaduse korral kontrollitakse laboratooriumis söe kõvadust, murdumisele vastupidavust, joone intensiivsust ja värvi, kopeerimisomadusi, pliiatsi joone kustutatavust ja mitmeid teisi näitajaid.

Ühegi liigi pliiatsite sões ei tohi olla kirjutamisel paberit kriimustavaid aineid ega lisandeid, rasvainega läbiimmutamata ja murdunud kohti. Süsi ei tohi kirjutamisel pudeneda ja ta värvus ei tohi muutuda.

Pliiatsi kvaliteedi hindamisel võetakse sõe kõvaduse kõrval arvesse joone intensiivsust, sõe libisemist paberil, kopeerimisomadusi, sõe kinnituse tugevust puidus. Määratakse kindlaks, kas pliiatsi sees süsi on terve, kas ta paikneb keskel, pliiatsi deformeerumise aste jne. Värvipliiatsite kvaliteedi määramisel tuleb võrrelda paberile tõmmatud joone värvi etaloonvärviga.

Sulgede kvaliteet määratakse kindlaks välimuse järgi, kirjutusprooviga ja laboratoorsete katsetusmeetoditega. Sulgede mõõt-

med ja kuju peavad vastama kinnitatud joonistele. Sulgede pind peab olema sile, poleeritud, kiskude, teravate servade, kühmude ja muljumiseta. Proovikirjutamisel peab sulg sujuvalt paberil libisema seda kraapimata ja jätma kirjutamisel ühtlase katkematu joone. Laboratooriumi tingimustes kontrollitakse sule dekoratiivkatte paksust ja metallile kandmise tugevust. Suled viiakse teise sorti, kui nende nominaalmõõtmed kalduvad lubatud normidest kõrvale kuni 50%, kuid tingimusel, et need ei avalda seejuures mõju sule kirjutamisomadustele. Õpilas- ja kantseleisulepeade kvaliteedi kontrollimisel tehakse kindlaks nende pinna töötlemise kvaliteet ja sulehoidja kinnituse tugevus. Täitesulepeadelt nõutakse ilusa kirja saamist, tindi ühtlast pealejooksu, tindi läbilaskvuse puudumist ja ökonoomset tindikulu. Laboratooriumi tingimustes kontrollitakse reservuaari mahtu ja täitumise määra, tindi kulu 100 meetri pikkuse joone tõmbamiseks jm.

Tindi ja tuši organoleptilisel hindamisel määratakse kindlaks värv, sete, hallituse lõhna esinemine, proovikirjutamisega kontrollitakse nende sulelt valguvust, tekkivate joonte ühtlust ja kuivamise kiirust. Laboratoorse analüüsiga kontrollitakse tindi ja tuši viskoossust, kuivjäägi hulka ja teisi spetsiaalseid näitajaid. Organoleptiliseks hindamiseks ja laboratoorseks analüüsiks võetakse partiist keskmine proov vastavalt kehtestatud eeskirjadele.

Kirjutustarvete pakkimine ja markeerimine

Pliiatseid pakitakse 3—100 kaupa kartongkarpidesse (olenevalt pliiatsite liigist ja komplektist). Karbid pakitakse algul paberisse ja seejärel kastidesse. Ühe numbriga sulgi pakitakse karpi 25, 100 või 200 tükki, erinevaid numbreid komplektina 5—20 tükki. Karbid komplekteeritakse pakki, mähitakse paberisse ja asetatakse seejärel kasti.

Iga täitesulepea pakitakse eraldi. 50—100 eraldi pakitud sulepead asetatakse karpi. Tindi- ja tušipudelid ning -potid pakitakse puidust restidega kastidesse, täites tühimikud saepuruga. Kaugete vedude korral võetakse kasutusele erilised kaitseabinõud. Kõigi toodete markeering sisaldab vajalikud andmed kauba liigi, suuruse, sordi, pakendis oleva kohtade arvu, kaubaartikli, tootja ettevõtte, selle asukoha ning alluvuse kohta.

JOONESTUSTARBED

Joonestustarvete sortimendi hulka kuuluvad tooted, mida vajatakse pliiatsi või tušiga tehtavate graafiliste või joonestustööde puhul: joonestustahvlid, -lauad, rõhknaelad, joonlauad, kolmnurgad, transportöörid, lekaalid, joonestusinstrumendid ja nende komplektid (sirklikarbid).

Põhiliste joonestustarvete liikide iseloomustus

Joonestustahvel kujutab endast üksikutest laudadest kokkupandud tasast, siledat kilpi. Tahvli põhiline osa valmistatakse pehmetest puidu liikidest — pärnast või lepast, tahvlit tugevdavad kandid — kõvadest lehtpuu liikidest. Laudade paiknemise järgi (piki- või põik- ja pikisuunas) liigitatakse tahvlid kahte tüüpi — I ja II.

I tüüpi tahvleid on neljas suuruses (mm-tes): nr. 1 1350×900, nr. 2 1000×650, nr. 3 750×500 ja nr. 4 550×350. Teist tüüpi tahvleid valmistatakse ainult nr. 3 ja nr. 4.

Joonestuslaual on tahvel ja seadeldis selle kinnitamiseks soovitud kõrgusele teatava nurga all.

Joonestus-rõhknaelu valmistatakse mitmes numbris. Nad võivad olla osadest kokku pressitud või tervikuna stantsitud. Rõhknaela number määratakse selle pea diameetri ja jala pikkuse alusel.

Joonlaudu kasutatakse pikkuste mõõtmisel, mastaabi arvutamisel, arvutamisel (arvutuslükatid), mahu määramisel, vajalike andmete saamiseks jne. Joonlauad liigitatakse: joonestus-, kontori-, mastaap-, konstruktori-, teatmik-, kubatuur-, logaritmilisteks (arvutuslükatid) ja ohvitserijoonlaudadeks.

Joonlaudade liikide lühike iseloomustus on toodud allpool:

Joonlaua nimetus	Otstarve ja lühike iseloomustus	Pikkus cm-tes
1	2	3
Joonestusjoonlauad	Lamedad, puidust või plastmassist, sentimeetrilise ja millimeetrilise jaotusega.	20—70
Kontorijoonlauad	Lamedad, tahuga (kogu pikkuses), ilma jaotusteta.	25—60
Kantseleijoonlauad	Koosnevad kahest teineteise peale asetatud nikeldatud metallplaadist, mille vahel on pehme paber. Plaadid on kinnitatud teineteise külge neetidega ja keskelt kruviga.	25—45
Mastaapjoonlauad	Puidust, trapetsikujulise otsalõikega, kaldpindadel on sentimeetrilise, poolesentimeetrilise ja millimeetrilise jaotusega katted.	20, 25, 30
Konstruktorijoonlauad	Puidust, kolmetahulised, külgmistel servadel on mitmesuguse mõõdustikuga katted.	30
Teatmikjoonlauad	Metallist, geomeetriliste ja trigonomeetriliste valemitega.	30,5

Joonealune nimetus	Otstarve ja lühike iseloomustus	Pikkus sm-tes
1	2	3
Kubatuurjoonlauad	Puidust, visiirraamiga. Kasutatakse ümarate metsamaterjalide kubatuuri arvutamiseks palgi läbimõõdu ja pikkuse järgi.	30,3
Arvutuslükatid (logaritmilised joonlauad)	Puidust, visiirraamiga. Kasutatakse mitmesugusteks matemaatilisteks arvutusteks. Ühe poolega arvutuslükatil ja kahe poolega arvutuslükatil on erinev skaalade arv.	12,5, 15, 25, 50
Ohvitserijoonlauad	Tselluloidist, mitmesuguse kujuga sisselõigetega. Neid kasutatakse kaartidele ja joonestustele tingmärkide ning pealkirjade kandmiseks.	—
Rööpjoonlauad	Joonlaudade eriliik. Rööpjoonlaudade ühes otsas on ristlaud (pea), mis on vajalik joonestuslaual või -tahvlil töötamiseks.	56, 75, 100, 132

Joonlaudu valmistatakse pöögist, kasest, valgest pöögist, vahtrast, pirnipuust, kastanipuust, saarest, tammest ja teistest puidu liikidest. Kasutatakse puidu liike, millest on võimalik saada õhukesi, vähe deformeeruvaid, puidukilde mitteandvaid, sirgjoonelisust säilitavaid jne. plaate.

Joonlaudu valmistatakse sageli ka tselluloidist ja teistest plastmassidest. Seejuures on nõutav, et kasutatav materjal ei kaarduks, oleks kerge ja hästi töödeldava pinnaga.

K o l m n u r k i valmistatakse samadest puidu liikidest ja plastmassidest nagu joonlaudu. Kolmnurgad erinevad üksteisest nurkade suuruselt (30—60—90°; 45—45—90°) ja mõõtmetelt. Plastmassist kolmnurgad on valmistatud ühes tükis, puidust kolmnurgad võivad olla kas ühes tükis või kolmest osast kokku liimitud.

M a l l i abil mõõdetakse nurkade suurust. Malli materjaliks võib olla õhuke poleeritud plekk, galanterii- või tehniline tselluloid.

L e k a a l i d on puidust või plastmassist väljalõigetega õhukesed plaadid. Neid kasutatakse märgitud punktidest kõverjoonte või kujundite joonestamiseks. Lekaalid võivad olla kujult väga mitmesugused. Esineb ka universaalseid lekaale, millega saab joonestada mitmesuguseid figuure.

J o o n e s t u s i n s t r u m e n t e kasutatakse pliiatsi ja tušiga joonestamisel. Sellisteks instrumentideks on mõõt- ja joonestussirklid, kroonsirklid, varbsirklid, väikesed, keskmised ja suured joonimissuled, kahekordsed joonimissuled ja muud tarbed (pikendustorud, kruvikeerajad, tsentrinaelad). Instrumentidest komplekteeritakse sirklikarpe.

Sirklikarpides võib instrumente olla mitmesugusel hulgal. Sellest olenevalt eristatakse järgmisi sirklikarpide liike: universaalsed sirklikarbid У 9, У 10, У 14, У 15, У 23 ja У 30 (arv näitab esemete arvu komplektis); КБ — suur, 14 esemest koosnev konstruktori sirklikarp; КМ — väike, 13 esemest koosnev konstruktori sirklikarp; П — portatiivne sirklikarp (5 eset); Ш — koolisirklikarp (7 eset); Т — väliste topograafiliste tööde sirklikarp (7 eset); УК — kartograafiliste tööde sirklikarp (11 eset). Sirklikarpide У 9, У 14, КМ ja Ш instrumente valmistatakse terasest, valgevasest ja uushõbedast, ülejäänute instrumente ainult valgevasest ja uushõbedast. Instrumendid kaetakse dekoratiivse, korrosioonivastase kattega. Komplekti kuuluvad instrumendid asetatakse seest vatiga polsterdatud ja sametiga kaetud karpi. Igal instrumendil on oma pesa, mis vastab ta väliskujule.

Kustutuskummid jagunevad pliiatsi- ja tindikummideks. Kummid erinevad üksteisest struktuuri, kõvaduse, suuruse ja kuju poolest.

Joonestustarvete kvaliteedinõuded

Joonestustarvete kvaliteet määratakse kindlaks vaatlusega. Mõõteriistade (joonlauad, kolmnurgad, mallid) kõik pinnad ja küljed peavad olema hoolikalt viimistletud, absoluutselt sirged, neil ei tohi esineda pragusid, äralöödud kilde, muljumist, kiske, kaardumist, liimi jälgi ega muid materjali ebakvaliteetsest töötlemisest tingitud defekte. Kõik jaotused peavad olema maksimaalselt võimaliku täpsusega, kusjuures kõigi joonlaudade jaotused peavad olema omavahel võrdsed ja peale kantud selgelt ning loetavalt.

Tehniliste tingimustega määratakse sellised näitajad, nagu skaala täpsus, joonte ja numbrite paksus, materjali pinna kvaliteet, joonlaudade elastsus, servade sirgus ja materjali vead. Vigade esinemisel võidakse tooted viia madalamasse sorti. Joonestusinstrumentide kohta kehtivad järgmised üldised nõuded: kõik detailid peavad suuruselt ja konstruktsioonilt vastama kinnitatud joonistele, detailide kroomitud või nikeldatud pindadel ei tohi esineda plekke ega kihi eraldumist, kõigi komplekti kuuluvate instrumentide kate peab olema ühesugune, šarniirühenduste tööpinnad peavad olema puhtalt töödeldud ja ühendatud osade sujuva liikumise tagamiseks kvaliteetselt töödeldud; kruvid ei tohi iseenesest lahti tulla, nõelad peavad olema tugevalt jalgade külge kinnitatud ja vastu pehmet puud surudes ei tohi libiseda jalgade sisse.

Vaadeldakse kõiki tooteid või ainult keskmist proovi, kui see on ette nähtud tehniliste tingimustega.

Joonestustarvete pakkimine ja markeerimine

Tooteid pakitakse mitmeti: joonestustahvlid ja -lauad mähitakse paberisse ja asetatakse seejärel kastidesse, joonlauad ja kolmnurgad pakitakse kümnekaupa pakkidesse ja seejärel 100 kaupa paberisse, iga arvutuslükati pakitakse eraldi pakendisse (karpi), ning omakorda pakitakse suuremasse karpi, rööpjoonlauad mähitakse pakkepaberisse, kolmnurgad samuti 20 või 50 kaupa paberisse, lekaalid asetatakse 25 või 50 kaupa karpidesse, mallid 100 kaupa karpidesse või paberpakendisse, sirklikarbid mähitakse 5, 10, 25 või 50 kaupa (olenevalt sirklikarbi suurusest ja liigist) paberisse, kustutuskummid asetatakse karpidesse, igas 50 kuni 300 tükki (olenevalt suurusest). Markeering kantakse tootele ja pakendile. Markeeringu andmed on kõigi kaupade juures ühesugused. Markeering ei tohi rikkuda toodete välimust.

JOONISTUSTARBED

Joonistustarveteks on värvid, värvipintslid, krunditud kartong, lõuend, värvide lahjendid ja lahustid, õlid ning lakid, molbertid (tugiraam, millele asetatakse pilt maalimisel). Neid kaupu müüakse spetsialiseeritud kauplustes, kuid nad kuuluvad ka kirjutus-, paber- ja kantseleikaupu müüvate kaupluste kaupade sortimenti.

Põhiliste joonistustarvete liikide iseloomustus

Joonistamisel kasutatavad värvid kujutavad endast enamasti mingisuguse sideainega segatud värvainet (pigmenti). Pärast kuivamist jätavad nad paberile, kartongile või lõuendile vastupidava kile. Värvide omadused olenevad seega pigmendist ja kilet moodustavast ainest. Kasutatakse mineraalse (kunstliku ja loodusliku) ja orgaanilise päritoluga pigmente. Esimesse rühma kuuluvad mitmesugused keemilised ühendid, näiteks tsinkvalge, kroomkollane, mars (raud- ja alumiiniumoksiid), ultramariin jm., kuid samuti naturaalsel kujul kaevandatud pigmendid, näiteks ooker, naturaalne sieena, umbra, uhholovi pruun, šungitmust. Pigmendi värv või värvitoon oleneb ta keemilisest koostisest ja lisanditest. Orgaanilise päritoluga pigmentidest võib nimetada hansat, mille alusel valmistatakse hansakollast ja sarlakpigmenti. Viimasest valmistatakse punast litoolvärvi jt. Pigmendid erinevad üksteisest disperssuse (peensuse) astme ja valguse toimele vastupidavuse poolest. Seetõttu saadakse ka erinevate omadustega värvid.

Sideaineteks on õlid või liimiemulsioonid. Liimiemulsioonide põhiaineteks on kummiaraabik, dekstriin, tragant jt. Kõik liimiemulsioonid on vees lahustuvad. Värvid jagatakse õlivärvideks ja liimvärvideks. Viimaste hulka kuuluvad akvarell-, guašš- ja temperavärvid. Mõningaid värvide liike valmistatakse kuivana, poolkuivana ja pastana. Spetsiaalsete lisandite sisseviimisega muudetakse värvid hästi säilivaiks, vajalikul määral katvaiks ning konsistentsi säilitavaiks.

Õ l i v ä r v e valmistatakse peamiselt mineraalpigmentidest. Need on valgusele väga vastupidavad. Õlivärvide sideaineks on hoolikalt puhastatud ja pleegitatud linaseemneõli. Pastataolise konsistentsi saamiseks lisatakse värvidele alumiiniumstearaati või vaha lahuseid. Õlivärvid jagatakse otstarbe järgi kahte rühma: I — krunditud lõuendile või kartongile maalimiseks (etüüdvärvid), II — väiksema tähtsusega töödeks (eskiisvärvid). Teise rühma värve võib valmistada vähemväärtuslikest pigmentidest, lisades mõningal hulgal täiteaineid. Õlivärvid tulevad müügile alumiiniumiga kaetud pliituubides tükikaupa või 7, 10, 12 või 14 värvi komplektis. Täidetud tuubide numbrid ja mõõtmed (mm-tes) on järgmised:

nr. 2 — 43×125	nr. 3 — 66×13,5	nr. 6 — 70×10
nr. 7 — 90×19	nr. 9 — 90×25	nr. 10 — 135×25

Värvitoonide arv on väga suur.

A k v a r e l l v ä r v e valmistatakse samadest pigmentidest nagu õlivärve. Nende sideaineks ei ole aga õli, vaid kummiaraabiku, kummivaigu, dekstriini jms. lahus.

Hallituse vältimiseks lisatakse värvidele antiseptikuid — fenooli või salitsüülhapet. Vajalik tihedus saadakse glütseriini, mee või siirupi lisamisega.

Akvarellvärve on mitu liiki: peeneks hõõrutud pastavärvid maalimiseks ja õpilaste pastavärvid (koolijoonistuste jaoks), poolkuivad meevärvid (nendega tehakse valgusele vähe vastupidavaid ja lühiajaliselt säilitatavaid eskiistöid) ja plaadikujulised, tassides või tablettidena kartongpaletile liimitud kuivad värvid. Värvituubid suunatakse müügile tükikaupa või komplektidena (karpides).

G u a š š v ä r v i d on vees lahustuvad. Nendega maalitakse paberile, lõuendile, kartongile, riidele või teistele materjalidele. Guašš värvide pigmendid ja sideained on samad nagu akvarellvärvidel, kuid nende koostisse kuulub veel valge mineraalvärv. Selle lisamisega saavutatakse vajalik värvide tonaalsus ja hea kattevõime (guašš värvi kiht pole läbipaistev ja katab alloleva värvikihi, akvarellvärvi kile paistab aga läbi).

Guašš värvid liigitatakse otstarbe järgi plakati guašš värvideks ja kunstiliste tööde valmistamiseks kasutatavateks guašš värvideks. Viimaseid valmistatakse valgusele vastupidavamatest pigmentidest ja neid kasutatakse maalimiseks, dekoratsioonide, eskii-

side jm. valmistamiseks. Plakati guaššvärve valmistatakse vähem püsivatest pigmentidest ja neid kasutatakse plakatkirja tegemiseks ning dekoratiiv-viimistlustööde juures. Guaššvärvid tulevad müügile mitmesuguse mahuga purkides või klaaspudelites tükikaupa või 12 värvi kaupa komplektides.

Temperavärvid on samuti vees lahustuvad. Peale kuivamist aga ei lahustu nende kile vees ega õlis. Temperavärvide pigmendid on samad mis teistel värvidel. Sideaineks on looduslik emulsioon (munakollane, millele on lisatud munavalget) või kunstlik emulsioon (kummiaraabik, kaseiin, lina- või mooniõli jm.). Otstarbe järgi liigitatakse temperavärvid kunstiliste tööde valmistamiseks kasutatavateks värvideks, millega maalitakse paberile või lõuendile, ja dekoratiivvärvideks, millega maalitakse eelnevalt krunditud lõuendile või kartongile. Temperavärvid tulevad müügile tuubides või klaaspurkides tükikaupa või 12, 16 värvi komplektis.

Kuivade värvide hulka kuuluvad pastellvärvid, sousvärvid, sangviinvärvid ja süsi.

Pastellvärvid on pliiatsit meenutavad peened puiduta pulgad. Neid valmistatakse tavalistest pigmentidest kummiaraabiku alusel, segades hulka kaoliini või valget mineraalvärvi. Peale hoolikat segamist ja nõutavalt ühtlase massi saamist vormitakse see pulkadeks. Pastellvärve saadakse mitmesugustes värvitoonides kas ühe pigmendi abil või mitme pigmendi segamisega. Viimasel juhul võib saada mitmesuguses toonis ja erineva kõvadusega (pehmed, keskmised ja kõvad) pastellvärve. Pastellvärvid tulevad müügile 125 või 250 pulga kaupa karpides või väiksemates karpides, milles on ühevärvilised erineva kõvadusega pulgad.

Sousvärvid on mustad või pruunid. Neil on samuti pulga kuju. Sousvärve valmistatakse kaoliini, tahma ja muude pigmentide segamise, hõõrumise ja vormimise teel. Müügile tulevad nad 10 pulga kaupa karpides.

Sangviinvärvid on samanimelisest looduslikust ainest vormitud punased pulgad. Kunstlikku sangviini võib saada põletatud sieena ja savi segamisel. Müügile tulevad nad 10 pulga kaupa karpides.

Joonistussüsi saadakse kuivade paju-, kase- ja sajakoorse okste põletamisel või tahma, puusõe, ultramariini ja savi segamisel. Kuumutamisel omandavad söed vajaliku kõvaduse ja vastupidavuse.

Värvipintslid. Pintslil on puidust vars ja kapsel, mille otsa sisse on kinnitatud puhastatud, rasvatustatud ja nõutaval määral elastseks muudetud karvad. Otstarbe järgi liigitatakse pintslid: kunstniku pintsliteks, koolipintsliteks, joonpintsliteks ja lapikpintsliteks.

Kunstniku pintslid valmistatakse seaharjastest (turja-,

selja- või küljeharjastest), liivasusliku, mägra, karu, siberi kärbi või orava karvadest. Kõik pintslid jagatakse harjasekimbu suuruse järgi numbritesse (2 kuni 24). Pintsel võib olla ümmargune või lame.

Koolipintslid on mõeldud kasutamiseks algajale joonistajale. Nad valmistatakse orava, rebase, karu, tuhkru, liivasusliku, nugise, saarma või siberi kärbi karvadest. Kõik pintslid on ümmargused ja jagunevad numbritesse (2 kuni 18, ainult paarisarvud).

Joonpintslitega kantakse lõuendile joonise kontuure. Nende pintslite harjasekimp on ümmargune ja pikem. Neid valmistatakse orava, siberi kärbi jm. karvadest. Joonpintslid jagunevad numbriteks (1 kuni 12).

Lapikpintsleid kasutatakse dekoratiivsete kunstiliste tööde juures krundi lõuendile kandmiseks, dekoratsioonide kontuuride vahede maalimiseks jne. Nad on kujult lamedad, labidataolised. Lapikpintsleid valmistatakse orava või mägra karvadest.

Lahustid, lahjendid ja kinnistid. Lahustitega ja lahjenditega antakse õlivärvidele vajalik konsistents. Kinnisteid kasutatakse jooniste katmiseks õhukese kilega. Kile kaitseb maale riknemise eest.

Lahustiteks on tärpentin ja lakibensiin. Lahustid tulevad müügile järgmistes numbrites: nr. 1 — tärpentini ja lakibensiini segu, nr. 2 — lakibensiin, nr. 3 — männi- või kuusevaigu tärpentin, nr. 4 — puhastatud vaigu tärpentin («pinen»). Viimane on nr. 3-ga võrreldes kõrgema kvaliteediga.

Lahjendina kasutatakse lahjendusõli. See on linaõli või pähkliõli (või nende segu) lahus lakibensiinis.

Kinnistiteks on mitmesuguste vaikude (dammarkuuse, kopaalmastiksipuu, akrüülpistaatsia või pistaatsiapuu vaikude) lahused (lakid).

Lahustid, lahjendid ja lakid tulevad müügile mitmesuguse mahuga tihedalt suletud pudelites.

Krunditud kartong ja lõuend, molbertid. Krunditud kartongi vajatakse õli-, guašš- ja temperavärvidega töötamisel. Seda valmistatakse kõitekartongist nr. 5 ja nr. 5,5 (1 m² kaal vastavalt 500 ja 550 g), mida krunditakse kuni sileda ja tasase pinna saamiseni. Kartongi krunditakse emulsioonkrundiga (selle koostisse kuulub želatiin, linaõli, kriit ja tsinkvalge) või õlikrundiga (õliga hõõrutud valge mineraalvärv). Esimesel viisil krunditud kartongi kasutatakse kunstiliste tööde valmistamiseks, teisel viisil krunditud kartongi etüüdide ja algajate õpilaste tööde jaoks. Kartongi mõõtmed on 25×35 cm ja 50×35 cm.

Krunditud lõuend on krundiga kaetud jäme linane või kanepist kangas. Seda kasutatakse õli-, guašš- ja temperavärvidega maalimisel. Enne kruntimist immutatakse lõuendit kala-, kaseiin-, želatiin- või teiste liimidega ja seejärel kantakse tekki-

nud kilele emulsioonkrunt. Müügile tuleb lõuend 25 või 50 m pikkuste rullidena või planšettidena (kartongile kleebitud lõuend). Planšettide mõõtmed on 15×25 cm, 25×35 cm ja 50×70 cm.

Molbert on tugiraam, millele kinnitatakse maalimise ajaks lõuend või paber koos planšetiga. Molbertid on statsionaarsed või kaasaskantavad. Molbertid on mõõtmetelt, konstruktsioonilt ja viimistluselt väga erinevad.

Joonistustarvete kvaliteedinõuded

Joonistamisel kasutatavate igat liiki värvide kvaliteet määratakse kindlaks nende värvuse, alusele kantavuse, pasta tiheduse (pastavärvidel), kuivamiskiiruse, läbihõõrumise astme ja sadestumise järgi. Värvitooni kindlaksmääramiseks paberil, kartongil ja lõuendil kantakse neile värv tehnilistes tingimustes ettenähtud meetodi järgi. Seejärel võrreldakse saadud värvitooni kinnitatud etalonidega. Värvi pealekandmisel vaadeldakse ka pasta tihedust, läbihõõrumise astet ja pealekantavust. Heakvaliteedilised värvid ei veni tuubist välja surumisel, pintslist eemaldamisel moodustavad nad koonuse. Pintsliga värvi laiali kandes peab tekkima ühtlane üleminek kõige heledamast kõige intensiivsema toonini, kusjuures aluse pinnale ei tohi tekkida tompe ega teisi katmise vigu. Läbihõõrumise aste peab olema vastavuses tehnilistes tingimustes toodud normidega. Läbihõõrumise suhtelist kvaliteeti võib määrata värvimisel, kuid pigmendiosakeste täpset suurust saab määrata ainult spetsiaalse laboratooriumi tingimustes. Kile kuivamise aeg materjali pinnal oleneb värvi liigist. Õlivärvidel kõigub see 3 ööpäevast kuni 15—20 ööpäevani. Hoidmisel ei tohi ühegi värvi sideaine välja kihistuda. Kuivanult ei tohi värvides olla pragusid ja muid mehaanilisi vigastusi.

Värvipintslite kvaliteedi hindamisel pööratakse erilist tähelepanu karvade elastsusele, pehmusele, pikkuse järgi paigutamise õigsusele (peale vees märgumist peab puhmas moodustama korrapärase kujuga terava otsaga koonuse).

Lahustite, lahjendite ning lakkide kvaliteeti määratakse vaatlusega. Pudelite põhjas ei tohi olla sadet. Vedelik peab olema läbipaistev, värvitu või kerge värvitooniga, terava ja ebameeldiva lõhnata. Nende vedelike tähtsaimaks kvaliteedinõudeks on inertsus värvide suhtes, s. t. nad ei tohi pigmentidega keemiliselt reageerida ja muuta nende värvi. Samuti ei tohi nad reageerida krundimaterjaliga, kutsuda esile värvikihi kolletumist või tumenemist, krunti üles tursutada ja kuivamisel värvi tuhmumist tekitada. Nende vedelike mürgisus ja plahvatusohtlikkus peab olema minimaalne.

Kartongi, lõuendit ja molberteid vaadeldakse väliselt. Kartongi ja lõuendi pinnal esinevad mullid, vöödid, plekid, väikesed

praod ja muud defektid muudavad toote kasutamiskõlbmatuks või on aluseks toote sordi alandamisele. Molbertitel kontrollitakse tugevust, kõigi osade koostööd ja viimistluse kvaliteeti.

Joonistustarvete pakkimine ja markeerimine

Värvid pakitakse karpidesse ühe kaupa või komplektidena vastavalt eespool toodud liikide kirjeldusele. Eriti hoolikalt pakitakse klaastaaras olevaid värve.

Värvide markeering kantakse tuubi või karbi külge liimitud etiketile. Markeeringus on näidatud kõik andmed kauba ja tootja ettevõtte kohta. Real juhtudel näidatakse värvide otstarve, hoidmisviis ja värvi valmistamiseks kasutatud sideaine. Õli- ja akvarellvärvide vastupidavust valguse toimele iseloomustatakse täiendavalt tärnidega: kahe tärniga — vastupidavad, ühe tärniga — keskmise vastupidavusega, väikese vastupidavusega värvide etikettidel eraldusmärke ei ole. Üle ühe aasta valgusele vastupidavaid guaššvärve tähistatakse kahe tärniga, kuni üks aasta valgusele vastupidavaid ühe tärniga.

Pintslid pakitakse 10—20 kaupa pakki ja jälgitakse, et karvad seejuures ei kägarduks. Pikaajalisel hoidmisel tuleb karvadele raputada naftaliini. Markeering on sarnane teiste toodete markeeringuga, igale pintslile pressitakse selle number.

Kõik lahusteid, lahjendeid ja kinnisteid iseloomustavad andmed on märgitud pudelitele liimitud etikettidele.

KANTSELEITARBED

Kantseleitarbed on peamiselt kantseleides kasutatavad tooted, mõningad tehnilised kontoritarbed ja dokumentide hoidmise ning kinnitamise vahendid. Nende toodete hulka kuuluvad kontoriliim, kirjalakk, kirjaklambrid, nööpnõelad, perforaatorid, arvelauad, templivärv ja -padjad, tindipotid ja lauagarnituurid. Antud rühma kuuluvad ka kirjutusmasinad ja nende lindid.

Põhiliste kantseleitarvete liikide iseloomustus

K o n t o r i l i i m i d erinevad üksteisest nende valmistamiseks kasutatud materjalide poolest. Nii on olemas silikaatliim, dekstriinliim, kummiaraabikliim, kaseiinliim, glükoosliim (söödasiirupi alusel valmistatud), kondi- ja nahauniversaalliimid ning sünteetikon (kondiliim). Liimide iseloomustavateks näitajateks on konsistents (viskoossus), värvus ja liimimisomadused (kleepumise

aeg). Need näitajad pole kõikidel liimidel ühesugused. Iga liimi liigile on tehnilistes tingimustes ette nähtud kindel säilimisaeg.

Kirjalakk on kergesti sulav ja kiiresti tarduv vaigu, vaha ja täiteainete segu, mida kasutatakse hinnaliste pakendite ja saadetiste pitseerimiseks. Kirjalakk tuleb müügile mitmesuguse suurusega pulkadena. Pulgad pakitakse karpidesse 0,5—1 kg kogustes.

Kirjaklambreid ja nööpnõelu valmistatakse peenest terastraadist. Toodetakse suuri ja väikesi kirjaklambreid. Nööpnõelad jagunevad pikkuse järgi nelja numbrisse.

Perforaatoreid kasutatakse paberisse aukude löömiseks. Neil on alus ja kaks liikuvat augurauda. Paberisse löödud aukude keskpunktide vahe on standardne, mis võimaldab pabereid kiirköitja klambrite vahele kinnitada.

Arvelaudadel on puidust raam, mille sisse on paigutatud vardad. Varrastel on puidust või plastmassist kettad. Arvelauad erinevad üksteisest varraste arvu poolest. Toodetakse 9, 10, 11 ja 13 vardaga arvelaudu.

Templivärv on glütseriiniga läbihõõrutud värvainete lahus, millele on lisatud tihendajat ja antiseptikut. Templivärvi valmistatakse mitmes värvis.

Templipatja immutatakse templivärviga. Templivärvi võetakse templipadjalt stambi või pitsatiga. Templipadi kujutab endast karpi, mille sisse on asetatud bjassiga kaetud vilt või kalev. Templipatju valmistatakse mitmesuguses suuruses.

Tindipotid ja kirjutuslauagarnituurid on nii materjali kui ka kuju poolest mitmesugused. Kirjutuslauagarnituuride komplekti võib kuuluda erinev arv esemeid: tindipotid

Tabel 2

Kirjutusmasinate tehnilised näitajad

Masina nimetus	Võlli pikkus mm-tes	Trükirea pikkus mm-tes	Maksimaalne märkide arv reas	Klahvide arv	Trükkimise kiirus (märkide arv minutis)	Üheaegselt 0,1 mm paksusel paberil saadavate koopiate arv	Kirjutamise kergus: 150 mm kõrguselt klahvile vabalt kukkuda lastud raskus grammides
«Moskva»	450	425	150	45	600	6	100
«Progress»	450	425	150	44	400	6	100
«Baškiiria»	450	410	150	45	600	6	100
«Moskva 7»	240	215	85	45	500	4	130

koos alusega, kirjapress, pliiatsite ja sulepeade hoidja, paberite hoidja, sulepeade alus, kupliga laúalamp jm.

Kirjutusmasinaid valmistatakse mitu mudelit. Masinad jagatakse kantseleimasinateks — ПК ja portatiivseteks masinateks — ПП. Kodumaine tööstus toodab järgmisi kirjutusmasinatüüpe: kantseleimasinad «Moskva», «Progress», «Baškiiria» ja portatiivne masin «Moskva 7». Need erinevad võlli pikkuse, kirjarea maksimaalse pikkuse, 0,1 mm paksusel kirjutuspaberil üheaegselt saadavate koopiate arvu, minutis võimalike löökide arvu, tähtede ja numbritega klahvide arvu ning masina kaalu poolest. Kirjutusmasinate tehnilised andmed on toodud tabelis nr. 2.

Kirjutusmasina linte valmistatakse liimitud servadega riideribade värviga immutamise teel. Lindi pikkus on 8 m, laius 11, 13, 16, 25 võ 35 mm. Lindid võivad olla mustad, violetid või punased. Valmistatakse ka kahevärvilisi linte.

Kantseleitarvete kvaliteedinõuded

Kantseleitarvete kvaliteet määratakse kindlaks vaatlusega. Seejuures määratakse kindlaks, kas metalltoodetel esineb rooste jälgi, kontrollitakse detailide katet ja viimistluse kvaliteeti. Kirjalakk peab kergelt sulama, põlema tahma eraldamata, jahtunult hästi püsima paberil või muul materjalil. Heakvaliteediline templivärv ei tohi olla kleepuv, 3—4 tunni jooksul peale jäljendi löömist paberile ei tohi tähtede ümber tekkida rasva jälgi. Paberile kantud jäljend peab kuivama vähemalt 1,5 min. jooksul ja ühe värvi võtmisega peab saama 6—8 jäljendit. Kontoriliim peab olema kindla viskoossusega, kleepumise aeg peab vastama tehnilistes tingimustes ettenähtud normidele. Kontrollitakse ka liimipottide korkimise kvaliteeti. Kirjutuslauagarnituuride vastuvõtmisel kontrollitakse nende komplekssust ja viimistluse kvaliteeti. Kirjutusmasinate kvaliteeti hinnatakse proovikirjutamisega, kusjuures tuleb määrata kõigi jäljendite kvaliteet. Täpsemalt määratakse kirjutusmasinate kvaliteet kirjutusmasinate kohta kehtiva standardi juhendite järgi. Ühtlasi kontrollitakse ka kirjutusmasina lindi kvaliteeti.

Kantseleitarvete pakkimine ja markeerimine

Väikesed kantseleitarbed pakitakse karpidesse, suurematel toodetel on individuaalpakendid. Eriti hoolsalt pakitakse klaastaarades kaupu — liimi, templivärvi.

Liim villitakse klaasist pudelitesse. Universaalliim, glükoosliim ja sünteetikon tulevad müügile ka pliituubides.

Kirjutusklambrid ja nööpnõelad pakitakse karpidesse (nööpnõelad pakitakse karpidesse kaalu järgi).

Kirjutusmasinatel on masina kujule ja suurusele vastavad individuaalsed katted.

Lint keritakse poolile, seejärel pakitakse õhukesse paberisse, alumiiniumpaberisse ja kartongkarpi.

Toodete markeering on tavaline ja sisaldab andmeid tootja ettevõtte ning kauba kohta. Üksikutel juhtudel näidatakse selles kasutamise ja hoidmise eritingimused ning säilimisaeg.

KOOLI-, KIRJUTUS- JA KANTSELEITARVETE TRANSPORTIMINE JA HOIDMINE

Nimetatud kaubarühma sortimenti kuuluvad tooted on materjalide, suuruste ja omaduste poolest väga mitmekesised. Seetõttu tuleb nende transportimisel erilise hoolega jälgida pakendi kvaliteeti ja pakkide ladumise õigsust.

Paberit ja kartongi transporditakse rullides pakkidena ja pallidena või kastidesse pakitult kinnistes vagunites. Igale pakendile kantakse hoiatav tekst: «Mitte veeretada!». «Konksudega mitte puutuda!» jm. Sama kehtib ka paberist ja kartongist valmistatud toodete (vihikud, albumid, bloknoodid jm.) pakkide kohta.

Teisi tooteid transporditakse kastidesse pakitult. Et tooted ei hõõrduks kasti seinte ja üksteise vastu ega saaks muljuda, tuleb nad kastidesse laduda tihedalt. Erilist hoolt nõuab vedelate kaupade — tindi, tuši, lahjendite, lahustite ja lakkide transportimine. Kaste, kuhu need kaubad on pakitud, ei tohi tõugata ega lüüa ja neid tuleb ettevaatlikult peale ja maha laadida. Rasked ning suurte mõõtmetega kastid asetatakse autole laadimisel alati allapoole. Kaubad peavad olema alati presendiga kaetud, et nad ei rikneks vihma ja lume käes. Kõige mugavam on kaupu transportida konteinerites. Konteinerisse laotakse kaup vabrikupakendis, kastideta. Konteineritesse võib kaupu komplekteerida väikeste partiidena, mis on väga mugav, kuna vagunites vedu pole kaubandusorganisatsioonidele sageli vastuvõetav. Konteineritesse võib mahutada veoseid kaaluga 2—4 tonni. Konteinerid kaitsevad kaupu hästi ilmastiku mõjude — sademete ja päikese eest, kuna nad kujutavad endast hästi suletavat plekk-katusega tihedat puitkasti. Kasutatakse ka üleni metallist konteinereid. Kõik konteinerid plommitakse peale laadimist.

Vaadeldud rühma kaupu tuleb hoida kuivas, hästi ventileeritavas ja talveperioodil köetavas ruumis. Ruumi temperatuur peab olema 18—20°, relatiivne õhuniiskus 65%. Eriti oluline on temperatuuri ja õhuniiskuse püsivus. Seda kontrollitakse termomeetri ja psühromeetriga, andmed märgitakse žurnaali. Paljud kaubad rik-

nevad valguse mõjul. Näiteks kolletavad paljud paberi liigid valguse käes ja muutuvad rabedaks, ülemäära kuivades aga deformeeruvad, kaotavad tugevuse ja muutuvad kõlbmatuks. Rõskuse toimel paber niiskub, kaotab samuti oma kaubalise ilme ja ta paljud omadused muutuvad. Metallist tooted roostetavad niiskuse mõjul kiiresti. Paberit ja kartongi tuleb hoida laos pimedas kohas. Kui sellist kohta ei ole, siis tuleb kasutada aknakatteid või kaup kinni katta. Madal temperatuur on tindile, tušile ja värvidele kahjulik. Neid tuleb hoida kastides, kus pottide ja pudelite vahed on täidetud saepuru või laastudega. Laos tuleb kinni pidada kaupade korrapärasest paigutusest. Paberi- ja kartongilehed peavad kogu pinnaga stellaažile toetuma (lehe servad ei tohi laudadest üle rippuda). Pabertooted laotakse stellaažidele pakkidena. Lahtiselt võib kaupu hoida ainult väikeses koguses, mis suunatakse kohe kauplustesse. Rasked tooted ja vedelikke sisaldavad kastid asetatakse alumistele riiulitele. Stellaažid peavad paiknema seintest ja laest vähemalt 30 cm kaugusel ning neil peavad olema liikuvad eesriided.

Hinnalisi tooteid hoitakse eraldi ja lukustatavates kappides.

Kaupu tuleb laos perioodiliselt üle vaadata ja luua neile ratsionaalsed paigutamise tingimused. Sel juhul ei varja uued kaubapartiid juba teatud aega laos olnud kaupu, kaubavarude arvestus muutub kergemaks ja kaubavarusid saab õigeaegselt täiendada. Igale kaubale või toodete rühmale on otstarbekohane eraldada laos kindel koht, et kergendada sortimendi väljavalimist ja kauba kvaliteedi kontrollimist.

Tolmavaid või tugevalt määrivaid kaupu (näiteks tinditablette või -pulbreid, õlivärve jm.) tuleb puhastest kaupadest eemal hoida.

Kontrollküsimused

1. Milliseid kiudpooltooteid kasutatakse paberi ja kartongi valmistamiseks?
2. Kirjeldage igat liiki kiudpooltoodete iseärasusi, nende saamise viisi ja kasutamist!
3. Millist mõju avaldab kiudainete kompositsioon paberi ja kartongi omadustele?
4. Kuidas jagunevad pabertooted liimistatuse astme ja täitmise määra järgi?
5. Millised omadused iseloomustavad paberit ja kartongi?
6. Vaadake üle kirjutuspaberite sortiment ja kirjeldage nende põhilisi näitajaid (kiudaine koostis, 1 m² kaal jm.)!
7. Vaadake üle joonestuspaberite sortiment ja kirjeldage nende põhilisi näitajaid! Sama joonistuspaberite kohta!
8. Iseloomustage paberi ja kartongi põhilisi kvaliteedinõudeid!
9. Andke pabertoodete iseloomustus liigi, kaante, bloki kinnitamise viisi ja viimistluse järgi! Nimetage paberist ja kartongist toodete põhilised kvaliteedinõuded!
10. Vaadake üle pliiatsite rühmitus söe liigi ja otstarbe järgi! Kirjeldage pliiatsisõe omadusi ja pliiatsite kvaliteedinõudeid!

11. Milliseid kirjutussulgi valmistatakse? Milline on nende numeratsioon ja milleks kasutatakse üksikuid sulgede liike? Kirjeldage sulgede kvaliteedinõudeid!
12. Milliseid vahendeid kasutatakse joonestamisel? Iseloomustage nende sortimenti, üksikute liikide otstarvet ja kvaliteedinõudeid!
13. Mille poolest erinevad üksteisest õli-, akvarell- ja kuivad värvid? Kirjeldage värvide sortimenti rühmade lõikes!
14. Milliseid abimaterjale vajatakse maalimiseks? Näidake nende sortiment ja üksikute liikide erinevused! Millised on nende põhilised kvaliteedinõuded?
15. Loetlege kantseleitarbeid! Milliseid kirjutusmasinaid toodetakse ja millised on nende põhilised kvaliteedinäitajad?

TEINE PEATÜKK

FOTO- JA FILMIKAUBAD

Fotograafilisel teel saadakse valgustundlikel materjalidel kujutusi juba üle 120 aasta.

Tänu füüsika ja keemia edusammudele täieneb ja areneb fotograafia pidevalt. Kaasajal on raske nimetada sellist teaduse ja tehnika haru, mis saaks läbi fotograafiata.

Fotograafia arendamisel andsid suure panuse vene õpetlased ja leiutajad. 1877. a. D. I. Mendelejevi poolt asutatud «Fotograafia Selts» võimaldas ühendada üksikute entusiastide jõupingutused ja kiirendas tunduvalt fotograafia arengut Venemaal. Väljapaistvate vene fotograafide-leiutajate A. F. Grekovi, S. L. Levitski, I. V. Boldõrevi, E. F. Burinski jt. nimed on laialdaselt tuntud.

Kodumaine fototööstus sai alguse alles peale Suure Sotsialistliku Oktoobrirevolutsiooni võitu. Nõukogude kino- ja fotoinseneride ettevalmistamiseks asutati 1918. a. Petrogradis Kõrgem Fotograafia ja Fototehnika Instituut ning Riiklik Optika Instituut (ГОИ). 1921. aastal avati Kiievis fotograafiainstituut. 1929. a. organiseeriti Moskvas Kino ja Foto Teadusliku Uurimise Instituut (НИКФИ).

Filmi ja fotomaterjalide tootmine algas 1926. aastal, kui asutati foto- ja filmitrust. 1927. a. hakati valmistama fotopaberit. 1930. aastal laskis Leningradi Optika- ja Mehaanikatehas (ГОМЗ) välja esimese partii fotoaparaate «Fotokor-1». Need olid mõeldud pildistamiseks 9×12 cm suurusele fotoplaadile. 1934. aastal hakkas Harkovi F. E. Dzeržinski nimeline tehas tootma esimesi nõukogude väikeseformaadilisi fotokaameraid «FED». Hea kvaliteedi ja portatiivsuse tõttu võitis see fotoaparaat fotoamatööride ja professionaalide hulgas teenitud poolehoiu.

Eriti hoogsalt hakkas fototööstus arenema sõjajärgsetel aastatel. Ehitati uusi kaasaegseid foto- ning filmiaparaate, fotoplaatide, fotopaberite ja fototarvete tehaseid ja vabrikuid. Kodumaine fototööstus hakkas täielikult rahuldama meie maa vajadusi aparaatide ja fotomaterjalide järele.

Fototööstuse edusammud on tihedalt seotud nõukogude õpetlaste avastustega teadusliku fotograafia ja optika alal. Suure teoreetilise ja praktilise tähtsusega on akadeemikute S. I. Vavilovi, A. A. Lebedevi, I. V. Grebenštšikovi tööd optika alal, K. V. Tšibissovi tööd fotoemulsiooni sünteesi alal, A. I. Rabinovitši tööd ilmutamise teooria alal jt.

Käesoleval ajal väljastab nõukogude fototööstus üle kolmekümne fotoaparaadi margi. Need rahuldavad täielikult ka kõige nõudlikumate fotoamatööride ja professionaalsete fotograafide nõudeid. Konstruktorid ja insenerid töötavad pidevalt fotoaparatuuri tehniliseks täiustamiseks. Lähematel aastatel on ette nähtud välja lasta uue konstruktsiooniga, automaatse ja poolautomaatse säritusaja seadjaga, elektrilise katiku vinnastusmehhanismiga ja filmi edasiviiva mehhanismiga fotoaparaate. Samuti on ette nähtud toota keskkatikuga fotoaparaate, mis võimaldavad vahetatavat optikat kasutada. Kiires tempos areneb meie maal kinoamatörism. Filmiamatööridele toodetakse üle kümne liigi mitmesuguseid filmikaameraid ja projektsiooniaparaate, samuti spetsiaalseid filme ja filmitarbeid.

Nõukogude fototööstustes valmistatavate foto- ja filmikaupade sortiment on väga laiaulatuslik ja täieneb pidevalt uute toodetega.

Käesolevas õpikus vaadeldakse foto- ja filmikaupade kauplustesse müügile saabuvaid kaupu, mis on mõeldud peamiselt foto- ja filmiamatööridele.

Fotokaubad

FOTOGRAFEERIMISPROTSESSI OLEMUS

Kaasaegses fotograafias on levinud järgmised fotoprotsessid: kaheastmeline must-valge (negatiiv-positiiv) fotoprotsess, üheastmeline protsess fotokujutise ümberpööramisega ja värvifotoprotsess.

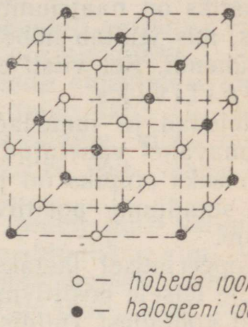
Vaatamata eespool nimetatud protsesside spetsiifilistele iseärasustele, on nende füüsikalis-keemiline olemus ühesugune. Vaatleme seda fotograafia praktikas kõige laialdasemalt kasutatava kaheastmelise must-valge fotoprotsessi näite abil.

Fotograafilise kujutise saamine jaguneb kaheks etapiks. Esimene etapp põhineb objektiivi omadusel anda esemest lamedal pinnal vähendatud valguskujutis. Teine etapp seisneb selle kujutise jäädvustamises valgustundlike materjalide abil. Kaasaegses fotograafias kasutatavateks valgustundlikeks materjalideks on hõbehalogeniid või, nagu neid sageli nimetatakse, hõbehalogeniid-

soolad: hõbeda keemilised ühendid halogeniididega — broomiga (hõbebromiid AgBr), klooriga (hõbekloriid AgCl) või joodiga (hõbejodiid AgJ). Siit tulenevad ka valgustundlike kihtide nimetused: hõbebromiid, hõbeklorobromiid, hõbekloriid, hõbeklorobromojodiid.

Väikeste kristallidena želatiinis paiknev hõbehalogeniid (valgustundlik emulsioon) kantakse fotomaterjalide (tselluloidi, klaasplaadi, paberi) pinnale. Hõbehalogeniidi kristallid kuuluvad oma struktuurilt korrapärase ruumvõrega kristallide hulka (joonis 1).

Positiivselt laetud hõbeda ioonid ja negatiivselt laetud broomi (või mõne teise halogeeni) ioonid paiknevad ruumvõre sõlmedes vaheldumisi. Kristallikeste valgustamisel nende struktuursed seosed nõrgenevad ja lagunevad osaliselt. Sealjuures on valguse toime erinevatele kristallidele erinev ja proportsionaalne valgustustugevusega. Kristallisiseste seoste lagunemine tingib neutraalsete metallilise hõbeda aatomite tekkimise. Need kujutavad endast väga väikseid musti osakesi, mis pole alati nähtavad isegi 50 000—100 000-kordsel suurendamisel.



Joon. 1. Hõbehalogeniidi kristalli ruumvõre.

Hõbedaosakesed kogunevad kristallis teatud kohtadesse, mida nimetatakse tundlikkuse või ilmutustsentriteks. Ilmutustsentrite arv ei ole kõigis kristallides ühesugune ja oleneb ka valgustustugevusest.

Seega kutsub objektiivi abil esemest saadud valguskujutis valgustundlikus kihis esile tibatillukeste metallilise hõbedaosakeste tekkimise. Saadud nähtamatut kujutist on hakatud nimetama varjatud kujutiseks. Varjatud kujutise nähtavaks muutmiseks ilmutatakse valgustundlikku kihti.

Ilmutiks on mõningate taandava toimega keemiliste ainete (metooli, hüdrokinooni, glütsiini jm.) vesilahused.

Ilmutamisel toimub valgusega mõjutatud hõbebromiidi kristallvõres nõrgenenud struktuursete seoste kiire lagunemine ja tundlikkuse tsentrites kasvab kiirelt hõbedaosakeste arv. Väikseimad hõbedaosakesed ühinevad üsna suurteks teradeks. Ilmutamisprotsess kestab seni, kuni hõbe on taandunud kõigis kristallides, ka valgustamata jäänutes.

Ilmuti eriliseks omaduseks on ta selektiivne toime eksponeeritud fotokihi suhtes. Valgust saanud ilmutustsentriga kristallid ilmuvad tunduvalt kiiremini kui need, mis pole valgust saanud ja ilmutustsentrita. Sellest selgubki ilmutamise aja otsustav tähtsus.

Ilmutamise tulemusena tekib nähtav kujutis, mille moodus-

tavad erineva intensiivsusega mustad (mustast kuni helehallini) metallilise hõbeda terad. Värvi intensiivsus oleneb emulsiooni osi mõjutanud valguse tugevusest.

Ilmutusprotsessis ei taandu üle 25% kihis olevast hõbebromiidist. Ülejäänud, valgustamata hõbebromiid ei taandu ilmutamisel ja säilitab oma valgustundlikkuse.

Kui ilmutatud plaadile või filmile lasta valgust, tumenevad need kiiresti ja saadud kujutis hävib. Selle vältimiseks kõrvaldatakse fotokihist taandumata broomhõbeda kristallid. Seda protsessi nimetatakse kinnistamiseks või fikseerimiseks. Levinumaks kinnistiks on naatriumtiosulfaadi — hüposulfiidi ($Na_2S_2O_3$) vesilahus, mis tekitab hõbebromiidiga vees kergesti lahustuva keemilise ühendi. Sel viisil saadud valguskindlat kujutist nimetatakse *negatiiviks*.

Heledad ja tumedad kohad negatiivil ja pildistatud objektil on omavahel vahetatud.

Teiseks etapiks on positiivkujutise saamine. Sel protsessil on kaks staadiumi: positiivi kopeerimine ja positiivmaterjalide töötlemine.

Kopeerimisel lastakse valgus läbi negatiivi fotopaberile või mõnele teisele positiivmaterjalile. Sealjuures läheb negatiivi heledatest kohtadest (pildistusobjektil olid need kohad tumedad) läbi intensiivsem valgusvoog ja peale ilmutamist muutuvad need kohad tumedaks, nii nagu need olid pildistatud objektil. Negatiivi tumedad kohad hoiavad osa valgust kinni. Need kohad jäävad fotopaberil heledaks. Sel viisil saadakse positiivkujutis, mille heledad ja tumedad kohad ühtivad pildistatud objekti heledate ja tumedate kohtadega.

Fotopaberite töötlemise operatsioonid sarnanevad negatiivmaterjalide töötlemise operatsioonidega. *Fotokujutise ümberpööramise protsess* seisneb negatiivkujutise positiiviks pööramises. Ümberpööramise protsessis võib kasutada tavalisi must-valgeid filme, kuid parem on kasutada spetsiaalseid ümberpööratavaid filme.

Pärast ilmutis filmile nähtava kujutise tekkimist fotokihti ei kinnistata, vaid pleegitatakse kaaliumdikromaati ja väävelhapet sisaldavas lahuses. Töötlemise tulemusena lahustub ja eraldub fotokihist metalliline hõbe. Säilinud broomhõbedat valgustatakse elektri- või päevavalguses ja seejärel ilmutatakse uuesti. Saadakse positiivkujutis. Ümberpööramise meetodit kasutatakse laialdaselt fotoamatörismis, samuti klaasile või filmile diapositiivide valmistamisel.

Kõige kiiremini saadakse fotograafiline kujutis *üheastmelise* või nn. *difusioonilise* fotoprotsessiga. See protsess toimub vahetult spetsiaalse konstruktsiooniga fotoaparaadis, kus kasutatakse erilist fotomaterjalide komplekti. Valmis pilt saadakse peale pildistamist 2—3 min. jooksul. Üheastmelise fotoprotsessi

olemus seisneb järgmises: valgustundlik kiht viiakse kohe peale pildistamist kokkupuutesse positiivpaberi (valgustundetu) pilti vastuvõtva lakikihiga, mis sisaldab väikseid metallilise hõbeda osakesi. Sellele kihile tekib positiivkujutis.

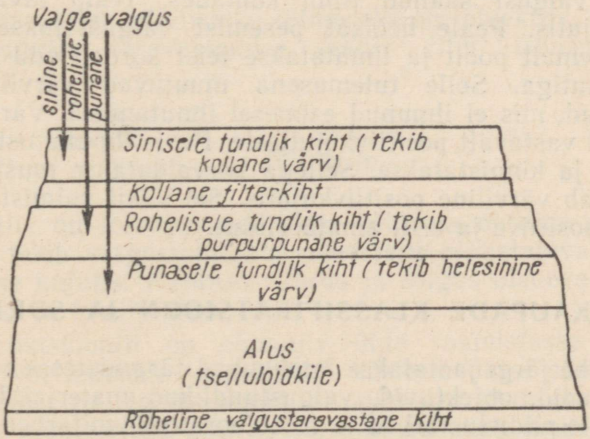
Kahe kihi kontakti viimisel valgub nende vahele ilmutus- ja kinnistusaineid sisaldav pasta. See segu toob esile negatiivkujutise valgust saanud kohtades ja lahustab samaaegselt hõbehalogeniidi valgustamata jäänud kohtades. Lahustunud hõbehalogeniid difundeerub läbi pastakihi pilti vastuvõtvale kihile, kus ta taandub ja sadestub mustas vastuvõtukihis sisalduvatele väikestele hõbedaosakestele metallilise hõbedana.

Kuna negatiivkihi lahustunud hõbehalogeniidi paigutus vastab positiivkujutisele, siis tekib vastuvõtukihis positiivkujutis.

V ä r v i f o t o p r o t s e s s i g a võib saada objektidest loomulike värvidega fotograafilisi kujutisi. Värvifotograafia aluseks on kolm värvi: kollane, purpurpunane ja helesinine, mida mitmesugustes kombinatsioonides ja hulgal segades võib saada kõiki looduses esinevaid värve.

Värvilisel negatiivfilmil on mitte üks (nagu must-valgel filmil), vaid kolm üksteise peale kantud valgustundlikku kihti. Peale nende kihtide on pealmise ja keskmise emulsioonikihi vahel kollane filterkiht, mis ei lase sinise valguse kiiri läbi allpool paiknevatele valgustundlikele kihtidele.

Kõik objekti mitmekesised värvid jagunevad kolme valgustundliku kihi vahel (joonis 2).



Joon. 2. Värvilise filmi ja sellel tekkivate värvide jaotuse skeem.

TRÜ Raamatukogu

Värvide jagunemine saavutatakse sellega, et iga kiht on kindla spektraalse tundlikkusega. Pealmine kiht on tundlik ainult sinistele, keskmine kiht — rohelistele ja alumine kiht punastele valguskiirtele.

Peale hõbehalogeniidi on igas kihis eriline värvi tekitav aine, mida nimetatakse värvkomponendiks. Ilmutades värvifilmi spetsiaalses värvifilmi ilmutis, mõjuvad ilmutusaine hapendumise produktid värvkomponentidele ja need m u u t u v a d kindla värvusega värvaineteks. Pealmises kihis tekib kollane, keskmises — purpurpunane ja alumises — helesinine värv. Värvkomponentidest värvaine tekkimine on otseses seoses erinevates filmi kohtades ilmuti poolt taandatud hõbeda hulgaga.

Seega tekib peale ilmutamist igas kihis metallilisest hõbedast ja vastavast värvainest koosnev kujutis. Järgnevate operatsioonidega (pleegitamise ja kinnistamisega) metalliline hõbe kõrvaldatakse ja igasse kihti jääb ainult värvainest koosnev kujutis.

Negatiivi vaatlemisel segunevad kolme kihi värvid ja moodustavad mitmevärvilise kujutise. Värvilisel negatiivil saadud kujutise värv on eseme tegeliku värvi täiendvärviks. Näiteks helesinine taevas on negatiivil punane ja punane lipp helesinine. Kui värvilisest negatiivist tehakse pilte kolmekihilisele värvifotopaberile, siis taastuvad loomulikud värvid.

Nii must-valges kui ka värvilises fotograafias ning kinematograafias kasutatakse kujutise ümberpööramise protsessi. Sel otstarbel kasutatav film on ehituselt analoogiline tavalise värvifilmiga. Selle protsessi erinevus seisneb järgmises: peale pildistamist ilmutatakse värvifilmi must-valge filmi ilmutis. Sellega ei teki filmi valgustundlikes kihtides värvaineid, vaid ainult hõbe taandub valgust saanud filmi kohtades. Tekib tavaline must-valge kujutis. Peale hoolsat pesemist valgustatakse ilmutatud filmi mõlemalt poolt ja ilmutatakse teist korda, kuid juba värvifilmi ilmutiga. Selle tulemusena muutuvad värviliseks need filmi kohad, mis ei ilmunud esimesel ilmutamisel. Värvid paiknevad filmil vastavalt positiivkujutisele. Peale ilmutamist filmi pleegitatakse ja kinnistatakse. Sellega kõrvaldatakse must kujutis ja filmile jääb värviline positiivkujutis. Sel viisil valmistatakse värvilisi diapositiive ja eriti amatöörfilme.

FOTOKAUPADE KLASSIFIKATSIOON JA SORTIMENT

Otstarbe järgi jaotatakse fotokaubad järgmistesse rühmadesse: fotoaparaadid, objektiivid, valgustundlikud materjalid, fotokemikaalid, foto-pildistustarbed ja fotolaboratooriumitarbed.

Fotoaparaat on keeruline ja täpne optiline vahend, mille abil toimub pildistamine.

Vaatamata fotoaparaatide konstruktsiooni ja tüüpide mitmekesisusele töötavad nad kõik ühe ja sama põhimõttelise skeemi järgi. Kõik fotoaparaadid kujutavad endast valguskindlat karpi, mille esiseinal asetseb aparaadi optiline osaobjektiiv diafragmaga; selle vastasseinale (aparaadi sisse) pannakse valgustundlik materjal. Peale nende on igal fotoaparaadil järgmised põhilised sõlmed: katik, teravustamise seade ning pildiotsija. Mõningatel fotoaparaatide tüüpidel on põhisõlmede kõrval veel täiendavaid mehhanisme ja seadiseid: iseavaja, sünkroonkontakt, filmi tagasikerimise mehhanism, kaadrilugeja, fotoeksponomeeter jt.

Pildistusprotsess koosneb reast üksteisele järgnevatest operatsioonidest: aparaadi pildistamiseks ettevalmistamisest, pildiotsija abil pildistusobjekti valimisest, kujutise teravustamisest, säritusaja määramisest, diafragmeerimisest, katiku vinnastamisest ja lõpuks — pildistamisest. Mõnel juhul tekib vajadus täiendavateks operatsioonideks, nagu valgusfiltrite kasutamine, objektiivide vahetamine jm. Fotoaparaatide konstruktsiooni täiendatakse pidevalt, et maksimaalselt lühendada pildistamise operatsioonidele kuluvat aega.

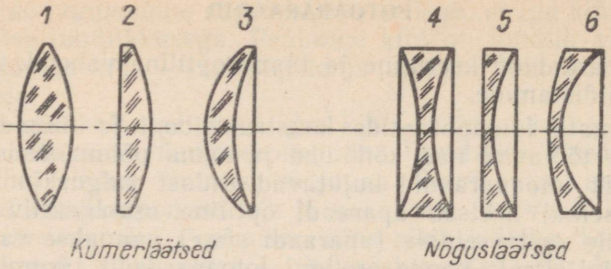
Fotoaparaatide põhilised sõlmed

Fotoaparaatide põhilisteks sõlmedeks on: objektiiv, katik, pildiotsija, kujutise teravustamise seadis, filmi transpordimehhanism jm.

Objektiiv

Objektiiv on fotoaparaadi kõige tähtsam optiline osa. Objektiivi abil tekib valgustundlikul materjalil pildistatavatest esemetest tõeline kujutis. Kujutise suurus ja selgus olenevad objektiivi omadustest ja kvaliteedist.

Konstruktsioonilt on objektiiv ühte raamistusse koondatud läätsede (või läätsede ja peeglite) süsteem ühise sümmeetriateljega. Sümmeetriatelg on objektiivi optiliseks peateljeks. Läätsede vahele on monteeritud diafragma, millega saab muuta objektiivi läbiva valgusvihu diameetrit. Objektiivi optilised omadused olenevad läätsede arvust. Neid võib olla üks kuni seitse ja rohkemgi.

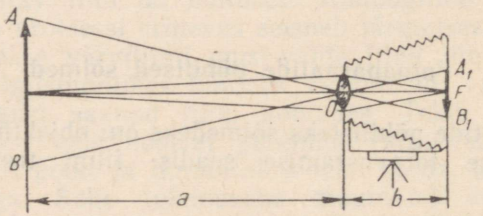


Joon. 3. Läätsede tüübid.
1 — kaksikkumer; *2* — lamekumer; *3* — nõguskumer; *4* — kaksiknõgus; *5* — lamenõgus; *6* — kumernõgus.

Objektiivid koosnevad nii positiivsetest (koondavatest) kui ka negatiivsetest (hajutavatest) läätsedest (joonis 3).

Läätsed valmistatakse spetsiaalsetest optilise klaasi sortidest. Mõnel juhul liimitakse läätsed kokku värvitu läbipaistva liimi — palsamiga.

Kujutise tekkimine objektiivi abil on näidatud joonisel 4 (objektiiv töötab tavalise positiivse läätsena). Valgustatud eseme iga punkt A—B peegeldab igas suunas valguskiiri hajuvate koonusekujuliste kimpudena.



Joon. 4. Objektiiviga optilise kujutise saamise skeem.

Langedes objektiivi esipinnale, kiirtekimbud murduvad ja koonduvad uuesti läätsest teatud kaugusel asuva tasapinna ühte punkti. Eseme üksikutest punktidest peegeldunud kiired tekitavad valguskujutise (A_1—B_1). Joonisel on näha, miks saadud kujutis on ümber pööratud ja vähendatud.

Pinda, millel tekkis terav kujutis A_1—B_2, nimetatakse fokaalpinnaks ja selle pinna ning objektiivi optilise peatelje ristumise punkti fookuseks. Kaugust punktist F kuni punktini O (objektiivi optiline tsenter) nimetatakse f o o k u s k a u g u s e k s.

Kui muuta eseme ja objektiivi vahelist kaugust a, siis muutub ka kaugus objektiivist kujutise tasapinnani b. Igale kaugusele a

vastab ainult üks temast olenev kaugus b. Kaugused a ja b on seotud fookuskaugusega nn. läätsevalemi kaudu:

$$\frac{1}{a}+\frac{1}{b}=\frac{1}{f}.$$

Ühest läätsest koosnevaid objektiive praktiliselt ei kasutata. Põhjuseks on see, et läätsedel on rida optilisi vigu, mis mõjuvad kujutise teravusele ja selgusele. Põhilisteks läätsede vigadeks on kromaatiline aberratsioon [1], sfääriline aberratsioon ja astigmatism.

Kromaatiline aberratsioon seisneb selles, et läätse läbivad valge valguse kiired jagunevad värvilisteks kiirteks (millest nad koosnevad). Need koonduvad erinevatesse fookustesse, mis paiknevad läätse optilisest tsentrist erineval kaugusel. Näiteks siniste kiirte fookus tekib optilisele tsentrile lähemal kui kollaste kiirte fookus. Seetõttu ei ole eri värvitoonides esemete teravus ühesugune.

Sfäärilise aberratsiooni tulemusena tekib samuti mitu fookust. Seda põhjustab kiirte erinev murdumine läätse erinevates osades. Läätse ääri läbivad kiired murduvad optilisele tsentrile lähemal kui ülejäänud kiired.

Astigmatismiks nimetatakse läätse telje kõrval paiknevate objekti punktide ebateravat ülekandmist. Läätsele optilise telje suhtes nurga all langevad kiirtekimbud koonduvad pärast murdumist kahel erineval tasapinnal, millest üks paikneb läätsele lähemal, teine läätsest kaugemal.

Aberratsiooni parandatakse mitmesuguse murdumiskoefitsiendiga klaasisortidest erinevate sfääriliste pindadega positiivsete ja negatiivsete läätsede valiku ning sobitamise teel. Suur tähtsus on ka läätsede omavahelisel paigutusel objektiivi raamistuses.

Objektiive, millel nimetatud optilised puudused on kõrvaldatud, nimetatakse anastigmaatideks. Tuleb meeles pidada, et isegi kõige täiuslikumate objektiivide kõiki aberratsioone pole võimalik täielikult kõrvaldada. Objektiivile jäänud aberratsioonide hulk iseloomustab objektiivi korrektsiooni ja määrab objektiivi poolt tekitatud kujutise kvaliteedi.

Objektiivide põhilised omadused. Objektiivide omadusi iseloomustavad fookuskaugus, suhteline ava (valgusjõud), pildivälja nurk, sügavusteravus, eraldamisvõime.

Objektiivi fookuskaugus on optilisel teljel asuvate punktide *F* ja *O* (objektiivi optiline tsenter) vaheline kaugus. Fookuskaugus (sentimeetrites või millimeetrites) märgitakse objektiivi raamistusele.

Fookuskaugusel on praktiline tähtsus kujutise mõõdu määramisel. Mida suurem on fookuskaugus, seda suurem on kujutis. Enamiku objektiivide fookuskaugus on jääv suurus. Seetõttu kasu-

[1] Aberratsioon (lad. k.) tähendab kõrvalekaldumist.

tatakse kujutise mastaabi suurendamiseks sageli vahetatavaid, erineva fookuskaugusega objektiive või lisaläätsesid, millistega saab muuta objektiivi fookuskaugust.

Objektiivi valgusjõud on tähtis näitaja. See iseloomustab objektiivi võimet valgust maksimaalselt valgustundlikule kihile lasta. Sellest näitajast oleneb pildistamise säritusaeg. Mida suurem on objektiivi valgusjõud, seda väiksem peab loomulikult olema säritusaeg.

Objektiivi valgusjõu näitajaks on suhteline ava, mida väljendatakse objektiivi mõjuva ava ja fookuskauguse suhte abil. Kui objektiivi mõjuva ava diameeter on 15 mm ja fookuskaugus 52,5 mm, siis on suhteline ava $\frac{15}{52,5} = \frac{150}{525} = \frac{2}{7}$. Seda ei kirjutata $\frac{2}{7}$, vaid taandatult $\frac{1}{3,5}$ või 1 : 3,5. Sellisena kantakse suhteline ava ka objektiivi raamistusele.

Kaasaegsete objektiivide levinumateks suhtelisteks avadeks on 1 : 2, 1 : 2,8, 1 : 3,5 ja 1 : 4,5.

On loomulik, et siin on arvestatud objektiivis raamistusega piiratud esiläätse maksimaalset diameetrit.

Rääkides valguskiirte tungimisest läbi objektiivi, tuleb silmas pidada, et kogu esiläätsele langev valgus ei läbi objektiivi. Selle põhjuseks on asjaolu, et optilise klaasi paksusest iga sentimeeter neelab valgusest 1—2% ja 4—6,5% valgusest peegeldub. Kuna objektiiv koosneb mitmest läätsest, on valguse kadu hajumise arvel 40—60%.

Objektiivide läbipaistvuse suurendamiseks kasutab meie optikatööstus laialdaselt valgusjõustamise meetodit. Läätsede pinnale kantakse õhuke läbipaistev kile, mille peegeldumisnäitaja on väiksem kui klaasil. Peegelduvas valguses näib valgusjõustatud objektiivide läätsepind helesinine või violett.

Tänu valgusjõustamisele suureneb objektiivi läbipaistvus 20—25%, s. t. objektiivi efektiivne valgusjõud suureneb.

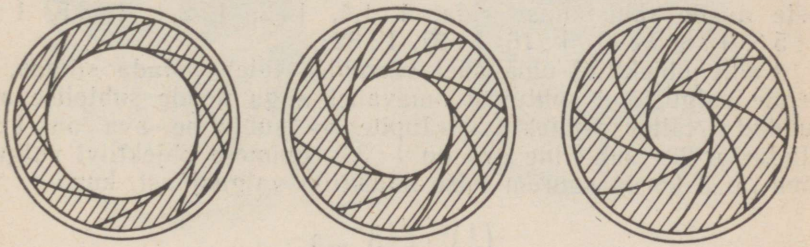
Tuleb märkida, et praktikas avaldub valgusjõustatud ja valgusjõustamata objektiivide vahe märgatavalt ainult ebasoodsates valgustingimustes pildistamisel või kui pildiväljale satuvad eredad esemed (näiteks eredalt valgustatud akna poole pildistades). Valgusjõustatud objektiivi tuleb hoolikalt käsitseda, eriti tundlik on ta õliplekkide suhtes. Rasvaplekid ja sõrmejäljed tuleb kõrvaldada eetri või piiritusega märjaks tehtud pehme rätiga. Tolm kõrvaldatakse valgusjõustatud objektiivi läätselt kummiballooniga tekitatud õhujoa abil või pehme oravakarvadest pintsliga.

Objektiivi suhtelise ava suurust võib muuta diafragmaks nimetatava spetsiaalse seadise abil.

Praktikas püütakse diafragmeerimisega suurendada teravalt kujutatava ruumi sügavust. Diafragma kujutab endast objektiivi

läätsede vahele paigutatud, liigutatava võru või hoovaga ühendatud läbipaistmatuid lehekesi. Võru või hoova liigutamisel lehed kas lähenevad tsentrile või eemalduvad sellest, muutes sellega objektiivi mõjuva ava diameetrit.

Sellise ehitusega diafragmat nimetatakse iirisdiafragmaks. See võimaldab sujuvalt muuta ava diameetrit (joonis 5).



Joon. 5. Iirisdiafragma.

Objektiivi diafragmeerimise tulemusena väheneb peegelkaamerate mattklaasil kujutise heledus. Seetõttu tuleb teravustamisel seada diafragma iga kord algasendisse ja peale teravustamist uuesti valida skaalal vajalik ava. See ebamugavus on kõrvaldatud uue konstruktsiooniga peegelkaamerate juures. Neil kasutatakse automaatselt töötavat niinimetatud «hüppavat» diafragmat, mis on ühenduses katiku päästikuga. Diafragma skaala seadmisega ava ei muutu, vaid jääb täielikult avatuks. Katiku päästiku nupule vajutamise momendil omandab diafragma, avades objektiivi, automaatselt varem skaalal seatud suuruse ja läheb hiljem automaatselt tagasi algasendisse. «Hüppav» diafragma on fotoaparaatidel «Start», «Saluut» jt.

Mõnedel objektiividel («Mir-1», «Helios-44», «Helios-40») on kaks diafragma seadevõru — üks diafragma esialgseks ja teine lõplikuks seadmiseks. Esimese võruga seatakse kohale pildistamiseks sobiv diafragma arv (diafragma jääb seejuures täielikult avatuks); peale teravustamist keeratakse teist võru takistuseni. Sellega muudetakse diafragma ava esimese võruga seatud arvule vastavaks.

Suhtelise ava suurust tähistav d i a f r a g m a s k a a l a on kantud objektiivi raamistusele. Suhtelise ava suurust väljendatakse alati murruna, mille lugeja on 1. Skaala arvudega ülekoormamise vältimiseks kantakse sellele ainult nimetajad (näiteks 3,5 1 : 3,5 asemel). Andmed kantakse skaalale sellise arvestusega, et minnes üle ühelt arvult teisele muutub objektiivi mõjuva ava pindala 2 korda. Sellega muutub ka kujutise heledus 2 korda.

See lihtsustab diafragma muutmisel säritusaja arvestamist: diafragma muutmisega ühe skaala jaotuse võrra tuleb säritus-

aega muuta kaks korda lühemaks või pikemaks (muude võrdsete tingimuste ja sama negatiivi puhul).

Vahetatavate objektiivide kasutamisel märgitakse säritusaja arvestamise lihtsustamiseks erinevate objektiivide skaalade ühesugused arvud, s. t. võetakse aluseks kindel suhteliste avade rida, mis on koostatud ülalmärgitud põhimõttel.

NSV Liidus on võetud kasutusele järgmine standardne suhteliste avade tähistamise rida: 1 : 1,4, 1 : 2, 1 : 2,8, 1 : 3,5, 1 : 4, 1 : 5,6, 1 : 8, 1 : 11, 1 : 16, 1 : 22, 1 : 32.

Kahte objektiivi omavahel võrreldes tuleb pidada silmas, et nende valgusjõud suhtuvad omavahel nagu nende suhtelise ava ruudud. Näiteks objektiivi «Jupiter-8» suhteline ava on 1 : 2, «Industar-22» suhteline ava on 1 : 3,5. Esimese objektiivi valgusjõud on 3 korda suurem teise objektiivi valgusjõust, kuna

$$\left(\frac{1}{2}\right)^2 : \left(\frac{1}{3{,}5}\right)^2 = 3.$$

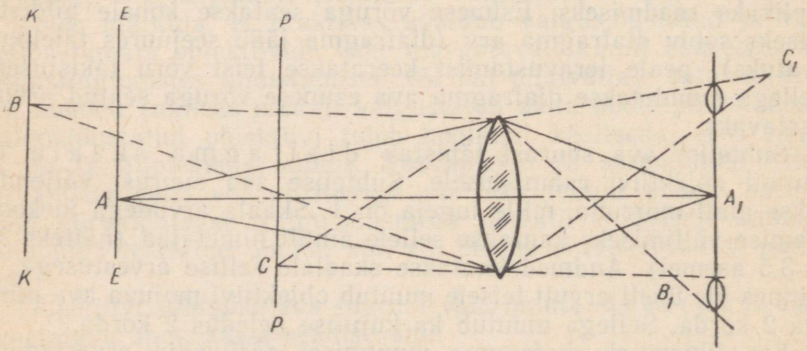
S ü g a v u s t e r a v u s on objektiivi omadus kujutada endast erineval kaugusel olevaid esemeid ühel tasapinnal võrdse teravusega.

Sellel omadusel on suur praktiline tähtsus, eriti mitmeplaaniliste objektide pildistamisel.

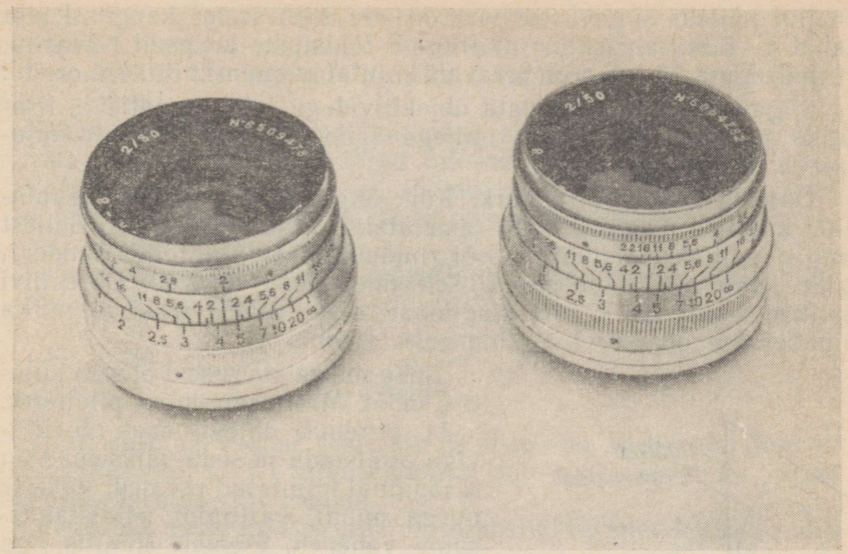
Eespool oli juba juttu sellest, et iga objekti kaugusele objektiivist vastab ainult üks sellest olenev terava kujutise kaugus.

Joonisel 6 on näha, et ainult punkt *A* ja teised tasapinnal *EE* asuvad punktid annavad terava kujutise. Väljaspool seda tasapinda asuvaid punkte *B* ja *C* ei kujutata enam punktidena, vaid ringikestena ja nad jäävad ebateravateks.

On siiski kindlaks tehtud, et vaadeldes neid ringikesi, mille diameeter ei ole üle 0,1 mm, 25 cm kauguselt (mida loetakse inimese silmale normaalseks) tajume neid punktidena.



Joon. 6. Kujutise teravuse sõltuvus esemete ja objektiivi vahelisest kaugusest.



Joon. 7. Sügavusteravuse skaala.

Seetõttu näivad meile fotodel teravana ka need esemed, mis tegelikult ei ole kujutatud teravalt, kuid mille ebateravus ei ületa teatud piiri.

Juhul kui pindadel *PP* ja *KK* paiknevad punktid tekitavad kujutise tasapinnal 0,1 mm läbimõõduga ringikesi, siis nende pindade vahel paiknevad esemed näivad pildil kõik teravatena.

Selle ruumi ulatust (piki optilist telge) nimetatakse teravalt kujutatava ruumi sügavuseks.

Sügavusteravus oleneb objektiivi mõjuva ava läbimõõdust, fookuskaugusest ja pildistatava objekti kaugusest. Mida väiksemad on mõjuva ava läbimõõt ja fookuskaugus ning mida kaugemal on objektiivist pildistatav objekt, seda suurem on teravalt kujutatava ruumi sügavus. Praktiliselt muudetakse sügavusteravust diafragmaga, s. t. objektiivi mõjuva ava muutmisega.

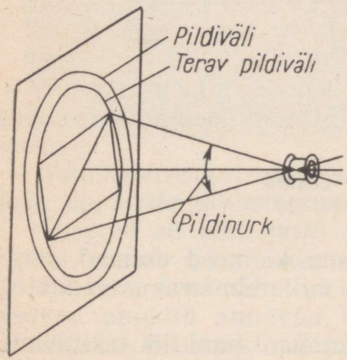
Sügavusteravuse määramiseks kasutatakse sügavusteravuse skaalat (joonis 7), mis on enamiku fotoobjektiivide raamistusel.

Skaala keskel on nool, millest mõlemal pool paiknevad sümmeetriliselt arvudega kriipsud. Arvud vastavad diafragmareale. Pildi teravustamisel libiseb sügavusteravuse skaala piki kaugusskaalat. Kui kaugus on kindlaks määratud, jääb sügavusteravuse skaala nool kaugusskaala mingisuguse arvu kohale. See näitab objekti kaugust, millel kujutis teravustati. Valitud diafragma arvude kriipsud, mis paiknevad noolest mõlemal pool, näitavad kaugusskaalal teravalt kujutatava ruumi esi- ja tagapiiri kaugust.

Kui näiteks sügavusteravuse skaala nool sattus kaugusskaala kohal 4—5 m vahele, siis diafragma tähistuste kriipsud näitavad, et diafragma 16 juhul on teravalt kujutatav ruum 2 m kuni ∞ -ni.

Sügavusteravuse skaalata objektiividega fotoaparaatidele lisatakse spetsiaalsed tabelid, millega saab määrata teravalt kujutatava ruumi sügavust.

Objektiivi pildivälja nurk. Kõik objektiivid annavad tasapinnale kujutise ringina, mida nimetatakse kujutise väljaks. Sellest ringist valitakse ristküliku- või ruudukujuline osa (pildi kaader), mille kogu pinnal on praktiliselt ühesugune teravus. Objektiivi optilise tsentri ja kaadri diagonaali otste vahele tekkivat nurka nimetatakse objektiivi pildinurgaks (joonis 8).



Joon. 8. Objektiivi pildivälja nurk.

Selle nurga suurusest oleneb kujutise mõõt. Mida suurem on pildinurk, seda suuremat objekti saab objektiiviga pildistada ja seda väiksemad on tasapinnal kujutatud esemed; väikese nurga puhul, vastupidi, pildistamisruum väheneb, esemete kujutis aga suureneb. Pildinurga suurus oleneb objektiivi fookuskaugusest.

Väikese fookuskaugusega objektiividel on suur pildinurk, suure fookuskaugusega objektiividel, vastupidi, väike pildinurk.

Fotoaparaatidele kinnitatud objektiividel on pildinurk 45—55°, mis on lähedane nägemisnurgale.

Niisuguseid objektiive nimetatakse normaalseteks objektiivideks. Objektiive, mille pildinurk on üle 60°, nimetatakse lainurkobjektiivideks ja 30° ning väiksema pildinurgaga objektiive teleobjektiivideks.

Lainurk- ja teleobjektiivid on vahetusobjektiivid, mis kinnitatakse vajaduse korral fotoaparaadile normaalse põhiobjektiivi asemele.

E r a l d a m i s v õ i m e on objektiivi omadus kujutada eraldi eseme väga väikesi detaile. Eraldamisvõimet iseloomustatakse arvuga, mis näitab, kui palju ühesuguse laiuse ja niisama suurte vahedega kriipse on võimalik kujutise 1 mm lõigul eraldada. Eraldamisvõime ei ole kaadri keskel ja äärtel ühesugune, keskel on see suurem ja äärtel väiksem. Kuna emulsioonikiht ja ilmutatud kujutis on teralise struktuuriga, siis piirab ka terade suurus väga peenikeste kriipsude saamist. Seetõttu on fotoobjektiivi ja valgustundliku kihi ühine eraldamisvõime tunduvalt väiksem kui objektiivi eraldamisvõime eraldi võetuna. Fotograafias on olu-

line ainult nimetatud ühine eraldamisvõime. See on fotoobjektiivi kvaliteedi kriteeriumiks ja see märgitakse objektiivi passi.

Fotoobjektiivide liigid. Objektiivid liigitatakse otstarbe järgi kolme rühma.

1. Põhiobjektiivid. Neid väljastatakse koos fotoaparaadiga. Mõningad põhiobjektiivide liigid tulevad müügile eraldi.
2. Vahetusobjektiivid. Sellesse rühma kuuluvad lainurk- ja teleobjektiivid, mida võib kasutada olenevalt pildistamistingimustest põhiobjektiivi asemel.
3. Fotosuurendusaparaatide objektiivid. Objektiivide iseloomustus on antud tabelis 3.

Katik

Katik kujutab endast keerulist mehhanismi, mille abil toimub eksponeerimine, s. t. valgustundliku kihi valgustamine varem kindlaksmääratud aja jooksul.

Olenemata konstruktsioonist on fotokatikutel spetsiaalsed regulaatorid ja päästikseadeldis. Regulaatoritega seatakse pildistamiseks vajalik säritusaeg ja päästikseadeldisega rakendatakse katik tööle. Konstruktsioonilt kujutab regulaator endast ketast või rõngast, millele on kantud skaala. Momentsäritusajad (murdosad sekundist), näiteks $^1/_2$, $^1/_5$, $^1/_{25}$ sek. jne., tähistatakse skaalal täisarvudega 2, 5, 10, 25 jne. (musta värviga arvud). Kui katikul on üle sekundi kestusega automaatsed säritusajad, tähistatakse need skaalal punase värviga. Tähed B ja Z tähistavad sellist regulaatori asendit, kus säritusaja kestust reguleeritakse päästiku nupule vajutamisega ja selle lahtilaskmisega. Mitmetel katikutel on veel üks regulaatori asetus, mida tähistatakse tähega Д.

Tabel 3

Objektiivi nimetus	Suhteline ava	Fookuskaugus cm-tes	Pildivälja nurk	Millistel aparaatidel kasutatakse
1	2	3	4	5
Põhiobjektiivid (pildivälja nurgaga 40—55°)				
T-22	1 : 4,5	7,5	—	«Ljubitel-2», «Sputnik»
T-22	1 : 4,5	4	—	«Smena», «Vesna»
T-35	1 : 4	7,5	—	«Estafeta», «Vimpel»
T-42	1 : 5,6	4	—	«Smena-5»
T-43	1 : 4	4	—	«Smena-6»
T-32	1 : 3,5	4,5	—	«Junost»
«Industar-M»	1 : 3,5	2,3	—	«Kiiev», «Vega»

Tabel 3 (järg)

1	2	3	4	5
«Industar-22»	1 : 3,5	5	—	«Zeniit-S», «Zorki-S», «Zorki-2S»
«Industar-26M»	1 : 2,8	5	—	«Mir», «Zarja», «FED-2», «Zorki-2S»
«Industar-24»	1 : 3,5	10,5	—	«Moskva-5»
«Industar-29»	1 : 2,8	8	—	«Saluut»
«Industar-58»	1 : 3,5	7,5	—	«Iskra»
«Industar-51»	1 : 4,5	21	—	«FK 13×18»
«Industar-13»	1 : 4,5	30	—	«FK 18×24»
«Industar-50»	1 : 3,5	5	—	«Zorki-6», «Mir», «Kristall», «Zeniit-S»
«Industar-50»	1 : 5	5	—	«FT-2» (panoraam)
«Industar-60»	1 : 2,8	3,5	—	
«Mir-5»	1 : 2	2,8	—	«Nartsiss»
«Mir-6»	1 : 2,8	2,8	—	
«Jupiter-8»	1 : 2	5	—	«Zorki-4», «Drug», «Kiiev-4», «Kiiev-4A», «Leningrad», «Zorki-5», «Zorki-6»
«Jupiter-17»	1 : 2	5	—	«Zorki-4»
«Helios-44»	1 : 2	5,8	—	«Start», «Zeniit-3», «Kristall»
Tüüp «Periskoop»	1 : 8	6,5	—	«Junkor»
	Vahetatavad objektiivid			
«Orion-15»	1 : 6	2,8	75	
«Jupiter-12»	1 : 2,8	3,5	63	«Zorki» (kõik margid),
«Jupiter-9»	1 : 2	8,5	29	«FED-2» «Mir», «Kiiev-4», «Kiiev-4A», «Drug»
«Jupiter-11»	1 : 4	13,5	18°30′	«Leningrad»
«Jupiter-3»	1 : 1,5	5	45	
«Tair-11»	1 : 2,8	13,5	18	
«Mir-1»	1 : 2,8	3,7	60	
«Helios-40»	1 : 1,5	8,5	28	
«Industar-24M»	1 : 3,5	10,5	23	
«Jupiter-21»	1 : 4	20	12	«Zeniit», «Zeniit-S»
«Tair-3»	1 : 4,5	30	8	«Start», «Kristall»
«MTO-500»	1 : 8	50	5	
«MTO-1000»	1 : 10	100	2°30′	

Regulaatori sellise asetuse juures päästiku nupule vajutades katik avaneb, teistkordsel vajutamisel aga sulgub. Kõiki fotoaparaatidesse monteeritud katikuid võib liigitada nende konst-

ruktiivsete erinevuste järgi kahte rühma: keskkatikud ja pilukatikud.

Keskkatik paikneb objektiivi läätsede vahel. Ta koosneb läbipaistmatutest lehekujulistest sektoritest, mis avavad katiku töötamisel objektiivi tsentrist kuni äärteni ja sulevad seejärel äärtest tsentrini. Keskkatiku mehhanism ja säritusaegade regulaator paiknevad objektiivi raamistuses. Konstruktsioonilt on keskkatikuid kahte tüüpi: automaatsed ja vinnastatavad. Esimesed töötavad vinnastamiseta, teiste juures tuleb vedru eelnevalt vinnastada. Neist on täiuslikum vinnastatav katik, mida kasutatakse laialdaselt kaasaegsetes fotoaparaatides. Seda tüüpi katikuga on fotoaparaadid «Smena», «Ljubitel», «Moskva», «Junost», «Iskra», «Estafeta», «Vimpel», «Vesna», «Sputnik».

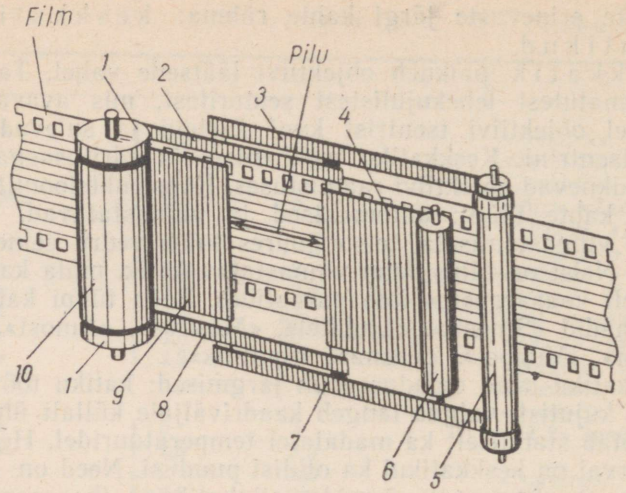
Keskkatiku head omadused on järgmised: katiku töötamine ei moonuta kujutist, valgus langeb kaadriväljale küllalt ühtlaselt ja katik töötab stabiilselt ka madalatel temperatuuridel. Heade omaduste kõrval on keskkatikul ka olulisi puudusi. Need on: madalam kasutegur (koefitsient [1]) võrreldes pilukatikuga (kaasaegsete katikute juures on see 60—80%), väike minimaalne kiirus (tavaliselt ei ületa $^1/_{300}$ sekundit ja ainult mõne mudeli juures ulatub $^1/_{500}$ sekundini), katiku objektiivi raamistuses paiknevuse tõttu ei ole võimalik kasutada vahetatavaid objektiive.

Pilukatikud ei ole ühendatud objektiiviga. Nad paigutatakse filmi vahetusse lähedusse. Valguskiirte langemist filmile takistab valgustundliku kihi ette asetatud läbipaistmatust riidest või metallist ruloo. Katiku töötamise ajal tekib ruloos pilu, mis jookseb suure kiirusega filmi eest läbi ja valgustab sellega filmi järk-järgult, ühest äärest teiseni (joonis 9). Pilukatikuid kasutatakse laialdasemalt, kuna neil on keskkatikutega võrreldes märgatavaid eeliseid. Esiteks on neil suur kasutegur (ulatudes 95%-ni), teiseks — automaatsete momentsäritusaegade lai diapasoon (1 sek. — $^1/_{2000}$ sek.). Lai kiiruste diapasoon on seletatav sellega, et säritusaegu saab reguleerida nii pilu laiuse muutmise kui ka ruloo kiiruse arvel. Kolmandaks eeliseks on võimalus kasutada vahetatavaid objektiive.

Pilukatiku puuduseks tuleb lugeda seda, et valgustundlikku materjali eksponeeritakse järk-järgult vastavalt liikumisele. Kiirelt liikuvate objektide pildistamisel moonutab see mõningal määral kujutist.

Pilukatikuga on varustatud järgmised fotoaparaatide margid: «Nartsiss», «Zorki», «FED», «Drug», «Kiiev», «Leningrad», «Zarja», «Mir», «Zeniit», «Start», «Kristall», «Saluut». Enamiku aparaatide markidel on rulood valmistatud kummeeritud siidriidest, mille puuduseks on ebastabiilsus madalate temperatuuride puhul. Foto-

[1] Katiku koefitsient näitab katiku töötamisel teda läbiva valguse hulga suhet sellesse valguse hulgasse, mis oleks võinud läbida «ideaalset» katikut sama aja jooksul.



Joon. 9. Pilukatiku ehituse skeem.
1 — telje seibid; *2, 8* — paelad; *3, 7* — paelad; *4, 9* — elastne läbipaistmatu ruloo; *5, 6* — pingutusrullid; *10* — pöörlev trummel.

aparaadi «Kiiev» rulood on valmistatud mitmest profileeritud metallribast, mis on omavahel šarniiridega ühendatud. Fotoaparaadi «Saluut» rulood on üleni metallist. Selle valmistamisel on kasutatud 15 μ paksust teraslinti. Katiku tööd juhitakse aparaadi pealt. Katiku mehhanism on reeglina ühendatud filmi etteandva mehhanismiga. Üheaegselt katiku vinnastamisega liigub ka film edasi ühe kaadri võrra. Sellega välditakse ühele kaadrile kahekordne pildistamine. Enamik kaasaegseid fotoaparaate on varustatud iseavaja ning sünkroonkontaktiga.

Iseavaja

Iseavaja on katikut automaatselt, veidi aega peale sisselülitamist avav mehhanism. Ta on ette nähtud peamiselt fotograafi enda pildistamiseks. Pilukatikute iseavaja on hoovakujuline ning asub kaamera korpuse esiseinal. Keskkatikute iseavaja hoob on objektiivi raamistuse küljes.

Iseavaja töö on rajatud üleskeeratud vedrule. Katik avaneb 12—15 sekundit pärast mehhanismi sisselülitamist. Iseavaja abil pildistades tuleb aparaat kinnitada statiivile.

Sünkroonkontakt

Sünkroonkontakt on fotoaparaadi katikusse monteeritud elektrilüliti. Ta on ette nähtud välklambi ja katiku töö sünkroniseerimiseks. Sünkroonkontakt kujutab endast pesa, mis reeglina paikneb pilukatikuga fotoaparaatide kaamera esiküljel ja keskkatikuga fotoaparaatide katiku raamistusel. Pesasse asetatakse spetsiaalne välklambi juhtme otsas olev pistik. Katiku päästiku nupule vajutamisel sulgub lambi vooluring, katiku täieliku lahtioleku momendil annab lamp valgust.

Välklampe on kahte tüüpi: ühekordseks kasutamiseks mõeldud välklambid ja elektronimpulsslambid.

Üks kord kasutatav välklamp koosneb hapnikuga täidetud kolvist, millesse on paigutatud alumiiniumipaber ja süüteniit. Lambi lülitamisel 4,5-voldise pingega vooluahelasse hakkab süüteniit hõõguma ja süütab alumiiniumipaberi. Viimane põleb ära ca $^1/_{25}$ sek. jooksul. Erinevalt impulsslampidest omavad välklambid teatud inertsi ja on veidi aeglasema tegevusega. Seetõttu on nende lampide sünkroonkontakt varustatud spetsiaalse sünkroonregulaatoriga (juhtiva seadeldisega), mis suleb välklambi elektriahela veidi enne katiku täielikku avanemist.

Sünkroonregulaator kujutab endast skaalat, millele seatakse lambi passis näidatud eelsüüteaeg (millisekundites).

Impulsslambid on inertsivabad. Seetõttu on nende sünkroonkontaktid teistsuguse konstruktsiooniga, s. o. sünkroonregulaatorita. Elektronimpulsslamp on gaaslahenduslamp, milles tekib katiku päästiku nupule vajutamisel lühiajaline elektrilahendus. Sellega kaasneb võimas valgussähvatus. Hetkeline valguse tugevus ulatub saja tuhandevatilise elektrilambi valguse tugevuseni. Sähvatuse kestus on $^1/_{2000}$ sek. Ühe impulsslambiga võib saada 10 000 sähvatust.

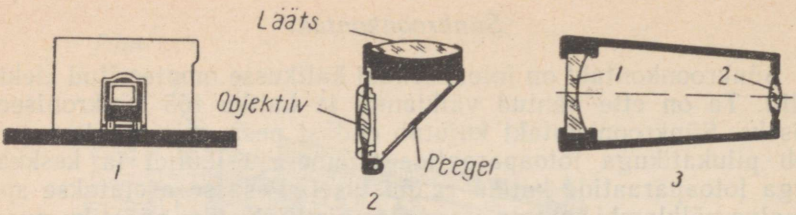
Mõnel fotoaparaadil on kaks sünkroonkontakti: üks impulsslambi ja teine ühekordse tegevusega välklambi jaoks.

Pilukatikute omapäraks on asjaolu, et nad võimaldavad kasutada impulsslampi ainult $^1/_{25}$ sekundilise [1] või pikema säritusaja puhul. Lühema säritusaja korral katiku pilu ei ava kogu kaadriakent täielikult ja osa kaadrist jääb eksponeerimata. Keskkatiku sünkroonkontakti saab kasutada kõigi säritusaegadega.

Pildiotsija

Pildiotsijaks nimetatakse seadist, millega määratakse pildistatava objekti piirid ja vaadeldakse pildistatavat pildistusprotsessi ajal. Pildiotsijad jagunevad raampildiotsijateks ja optilisteks pildiotsijateks (joonis 10).

[1] Kui fotoaparaadi katikul säritusaeg $^1/_{25}$ sek. puudub, siis on tal säritusaeg $^1/_{30}$ sek. *Tõlk.*



Joon. 10. Pildiotsijad.
1 — raampildiotsija; *2* — peegelpildiotsija; *3* — teleskoop-pildiotsija.

Raampildiotsija koosneb kahest ristkülikukujulisest raamist (suur ja väike raam), mis paiknevad teineteisest kindlal kaugusel. Pildiotsijasse vaadatakse väiksema raami poolt, seades seda silma juurde nii, et selle küljed langeksid ühte suure raami külgedega.

Raampildiotsija puuduseks on see, et objektiivi telg ei lange pildiotsija teljega kokku. Seetõttu ei ühti pildiotsijas nähtav kujutis täpselt kaadrile saadava kujutisega. Seda nähtust nimetatakse parallaksiks. Parallaks esineb suuremal või väiksemal määral peaaegu iga konstruktsiooniga pildiotsijal. Raampildiotsija eeliseks on see, et objekt on nähtav tegelikus suuruses ja samaaegselt võib jälgida ka ümbrust.

Optilised pildiotsijad on peegelpildiotsija ja teleskoop-pildiotsija.

Peegelpildiotsija koosneb kahest täisnurga all paiknevast läätsest ja läätsede telgede suhtes 45° nurga all asuvast peeglist. Pildiotsijasse vaadatakse horisontaalselt paigutatud läätse kaudu. Selleks tuleb aparaati hoida rinna kõrgusel. See on veidi ebamugav. Peale selle annab peegelpildiotsija peegelkujutise, mille parem pool on pööratud vasakule.

Teleskoop-pildiotsija koosneb kahest läätsest: ristkülikukujulisest negatiivsest (hajutavast) — *1*, mis on objektiiviks ja positiivsest (koondavast) — *2*, mille kaudu vaadatakse.

Mõlemal läätsel on ühine optiline telg. Teleskoop-pildiotsijaid kasutatakse laialdaselt mitmesuguse konstruktsiooniga fotoaparaatidel. Nad annavad heleda, selge kujutise. Erinevalt peegelpildiotsijatest annavad nad õige, ümberpööramata kujutise. Peale selle saab neid kasutades pildistada silmade kõrguselt.

Mõnede fotoaparaatide teleskoop-pildiotsijal on diopterseadis, mis võimaldab kujutist fokuseerida (lühinägelikud saavad kasutada fotoaparaati prillideta).

Käsitletud pildiotsijate vaatenurk on võrdne normaalse fotoobjektiivi pildinurgaga. Vahetatavate objektiivide kasutamise korral ei näita need pildiotsijad pildivälja õigesti. Sel juhul kasutatakse universaalset «B»-tüüpi teleskoop-pildiotsijat. Selle pildiotsija pööratavale kettale on kinnitatud viis objektiivi, mille fookuskaugused vastavad vahetatavate objektiivide fookuskaugustele.

Vahetatavate objektiividega pildistamisel asetatakse universaalne pildiotsija aparaadi pealmisel kaanel olevasse raami.

Fotoaparaati «Leningrad» on monteeritud universaalne teleskoop-pildiotsija. Selle pildiotsija vaatevälja on tõmmatud peente joontega raamid, mis näitavad erinevate pildinurkadega objektiividega saadavate kujutiste piire.

Teravustamise vahendid

Kujutise teravustamine on pildistamisel üheks tähtsamaks operatsiooniks, millest oleneb pildi selgus. Kujutise teravustamine seisneb objektiivi ja valgustundliku materjali vahel sellise kauguse määramises, mis vastaks pildistatava objekti ja objektiivi optilise tsentri vahelisele kaugusele. Pildistatava objekti kauguse pideva muutumise tõttu on vaja viia objektiivi ja valgustundliku materjali tasapinna vaheline kaugus sellega vastavusse.

Praktiliselt tehakse seda enamiku aparaatide juures objektiivi optilise telje suunas ümberpaigutamisega ja ainult mõnel aparaadil («Ljubitel», «Moskva») objektiivi esiläätse osalise väljakeeramisega. Erandiks on ka paviljonikaamerad, millel muudetakse tagaseina asetust.

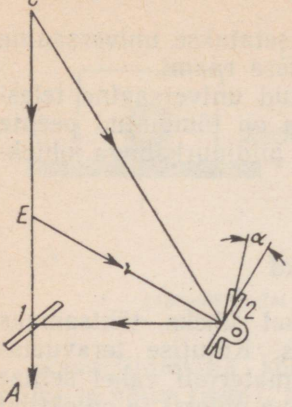
Kujutise teravustamise täpsust kontrollitakse kaugusmõõdiku, mattklaasi, kiilseadeldise ja kaugusskaalaga.

K a u g u s m õ õ d i k on kõige täpsem ja täiuslikum optiline seadeldis. Selle abil teravustatakse kujutist ja määratakse ka aparaadi ning pildistatava objekti vaheline kaugus.

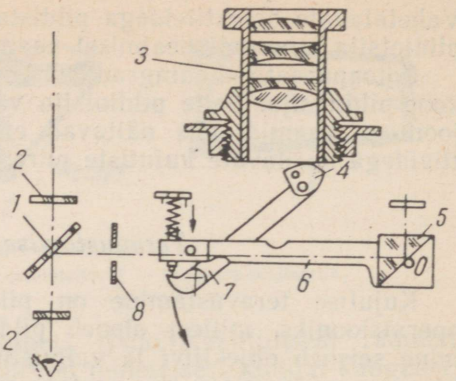
Kaugusmõõdiku põhimõtteline skeem on näidatud joonisel 11. Kaugusmõõdiku akendest veidi eemale (nn. baasi) on paigutatud kaks peeglit. Poolläbipaistev peegel *1* on kinnitatud liikumatult, langevate kiirte suhtes 45° nurga all. Läbipaistmatu peegel *2* on kinnitatud šarniirile ja on kergelt pööratav. Kui vaadata punktist *A* eset, mis paikneb punktis *C*, siis näeme sellest esemest üheaegselt kahte kujutist: ühte läbi poolläbipaistva peegli ja teist, mis peegeldub peeglist *2*. Viimase peegli pööramisega saab need kaks kujutist kokku viia. Kui asetada ese ümber punkti *E*, on vaja kujutise ühtimiseks peeglit *2* uuesti pöörata mingisuguse nurga võrra. On arusaadav, et igale kaugusele peeglist *1* kuni vaadeldava esemeni vastab ainult üks peegli pöördenurk α. Määranud eelnevalt peegli *2* pöördenurkade kauguse ühelè või teisele vastavuse, arvutatakse välja kaugusskaala.

Fotoaparaatides kasutatakse kahte liiki optilisi kaugusmõõdikuid: pööratava prismaga või optilise kompensaatoriga .

Joonisel 12 on toodud pööratava prismaga kaugusmõõdiku skeem. Kaugusmõõdik koosneb poolläbipaistvast peeglist ja täisnurksest prismast. Objektiivi nihutamisel piki optilist telge surub raamistuse tigukeerme pöörlev ots hoova nukile. See liikumine



Joon. 11. Kaugusmõõdiku põhimõtteline skeem.



Joon. 12. Pööratava prismaga kaugusmõõdik.

1 — poolläbipaistev peegel; *2* — tasaparalleelsed klaasid; *3* — objektiiv; *4* — hoova nukk; *5* — prisma; *6*, *7* — hoovad; *8* — diafragma.

antakse hoobade abil edasi prismale. Vastupidises suunas liigub prisma vedru mõjul.

Kaugusmõõdiku baasi mõlemast otsast nähtavate kujutiste teravamaks eraldamiseks piiratakse prismalt peegelduvat kiirtevihku diafragma abil. Sellise konstruktsiooniga (pööratava prismaga) kaugusmõõdikuga on varustatud «FED»- ja «Zorki»-tüüpi fotoaparaadid.

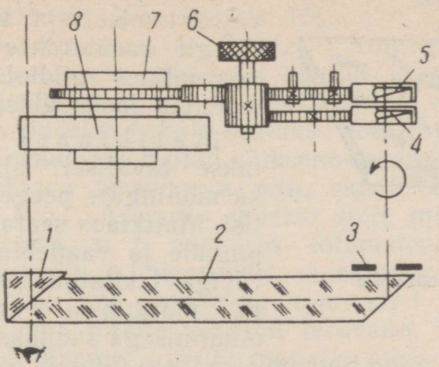
Optilise kompensaatoriga kaugusmõõdikutel on tavaline prisma asendatud muudetava murdumisnurgaga prismaga, nn. optilise kompensaatoriga. Neid on kahte liiki: kiil- ja läätskompensaatorid.

Kiilkompensaator koosneb kahest ühise horisontaalteljega ümmargusest klaaskiilust. Kiilud on asetatud ühisesse raamistusse ning on pööratavad üheaegselt vastassuundades objektiiviga ühendatud mehhanismi abil.

Olenevalt kiilude vastastikusest asetusest murduvad neid läbivad valguskiired esialgse suuna suhtes ühe või teise nurga all. Fotoaparaadile «Moskva» monteeritud pööratavate kiiludega kaugusmõõdiku skeem on kujutatud joonisel 13.

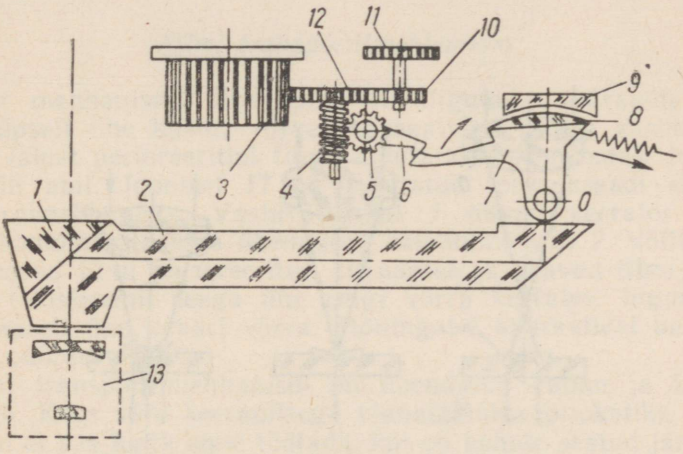
Läätskompensaator koosneb kahest ümmargusest läätsest. Üks neist on tasanõgus ja teine tasakumer. Kumer lääts võib pöörelda telje ümber ja on mehhaaniliselt ühendatud objektiiviga. Kui läätsed on sellises asendis, et nende lamedad küljed on paralleelsed, siis ei muuda läätsi läbivad valguskiired oma suunda. Liikuva läätse pööramisel mingi nurga võrra kalduvad valguskiired otsesest suunast kõrvale.

Läätskompensaatoriga kaugusmõõdik on fotoaparaadil «Kiiev» (joonis 14).



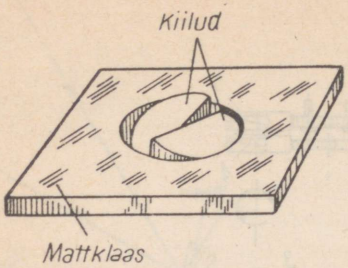
Joon. 13. Pööratavate kiiludega kaugusmõõdiku skeem.

1, 2 — kokkuliimitud prismad; *3* — diafragma; *4, 5* — läbipaistvad klaasist kiilud; *6* — teravustamise nupp; *7* — keermestatud raamistus; *8* — objektiiv.



Joon. 14. Pööratavate läätsedega (läätskompensaatoriga) kaugusmõõdiku skeem.

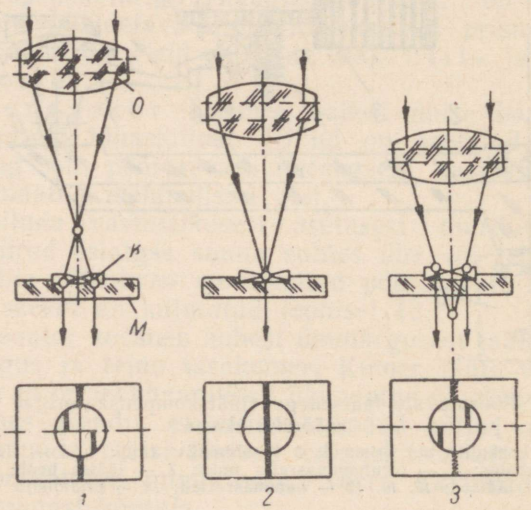
1, 2 — kokkuliimitud prismad; *3* — objektiivi tuub; *4, 5* — tiguvõll ja -hammasratas; *6* — tiguhammasratta nukk; *7* — läätse hoob; *8, 9* — läätsed; *10, 11, 12* — hammasrattad; *13* — pildiotsija.



Joon. 15. Kiilseadeldis.

Fotoaparaadi pildistamiseks ettevalmistamise aja lühendamise eesmärgil kasutatakse enamikus fotoaparaatides pildiotsija ja kaugusmõõdiku jaoks ühist okulaari.

Mattklaasi abil teravustatakse tavaliselt plaatkaamerate ja ka mõningate peegelkaamerate kujutisi. Mattklaas seatakse fookuse tasapinnale ja vaadeldakse sellel objektiiviga tekitatud kujutist. Objektiivi ja mattklaasi vahelise kauguse muutmisega saadakse suurim kujutise teravus. See on kõige lihtsam ja vähem täiuslik teravustamise viis. Teravuse aste oleneb mattklaasi pinna kvaliteedist (teralisusest) ja fotograafi nägemise teravusest. Mattklaasi abil teravustamise kontrollimiseks ja täpsuse suurendamiseks on fotoaparaadile «Start» monteeritud kiilseadeldis. Mattklaasi keskele väiksesse süvendisse on asetatud kaks klaaskiilu (joonis 15) selliselt, et kaldservade ristumispunkt asub klaasi mati pinnaga ühel tasapinnal. Kiilude poolt tekitatud ringis vaadeldav kujutis on jagatud selge piirjoonega kaheks.



Joon. 16. Kiilkompensaatoriga kaugusmõõdiku skeem.
O — objektiiv; *K* — kiilud; *M* — mattklaas; *1*, *3* — ebaterav kujutis; *2* — terav kujutis.

Kujutis on kõige teravam siis, kui mõlemas poolringis langevad kujutiste kontuurid ühte (joonis 16).

Fotoaparaatide «Smena» ja «Estafeta» kujutis teravustatakse objektiivi raamistusele või esiläätsele kantud kaugusskaala abil. Skaalal on jaotused, arvud ja indeks. Arvud näitavad objekti kaugust meetrites, indeksi kohale seatakse soovitava kauguse arv. Üks skaala äärmine arv näitab väikseimat kaugust, mille puhul võib saada rahuldava teravusega pilti, skaala teises ääres on lõpmatuse märk (∞). Asetades indeksi selle märgi kohale, on objektiiv lähteasendis, s. t. äärmises, fotomaterjali tasapinnale kõige lähemas asendis. Lähteasendis objektiiviga võib fotografeerida kõiki objekte, mis paiknevad aparaadist vähemalt 20 m kaugusel. Nad jäävad pildile võrdselt teravana. Pildistades esemeid, mis asuvad lähemal kui 20 meetrit, tuleb määrata nende kaugus ja seada see skaalale. Silma järgi kauguse määramisel võib teha küllaldaste kogemuste puudumisel märgatavaid vigu. Seepärast kinnitatakse neile aparaatidele, millel puuduvad optilised teravustamise võimalused, suurema sügavusteravusega objektiivid. Peale selle tavaliselt diafragmeeritakse pildistamisel objektiiv.

Vaatamata sellele, kas fotoaparaatidel on teised teravuse kontrollimise vahendid või mitte, on nendel objektiividel kaugusskaalad.

Filmi transpordimehhanism

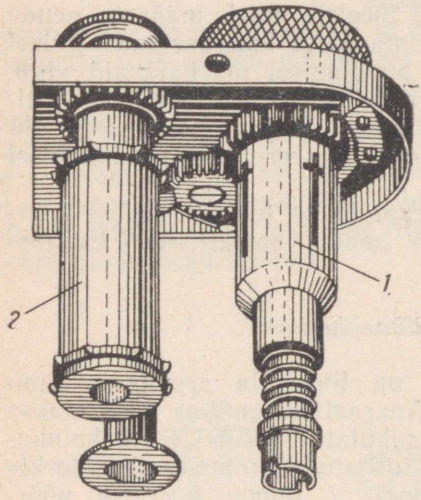
Selle mehhanismi ülesandeks on liigutada aparaadis filmi edasi täpselt ühe kaadri võrra. Aparaatides, milles kasutatakse 35 mm laiust perforeeritud filmi, nihutatakse filmi edasi hambulise võlli abil. Joonisel 17 on kujutatud fotoaparaadi «Zorki» transpordimehhanism. Vastuvõtupooli *1* nuppu keerates pöörleb ka hammasratastega ühendatud hambuline võll *2*. Võlli hambad lähevad filmi perforeeritud aukudesse ja veavad filmi edasi. Nuppu takistuseni, seega ühe ringi võrra keerates, liigub film edasi täpselt ühe kaadri võrra. Mõningatel aparaatidel on nupu asemel pööratav hoob.

Filmi transpordimehhanism on ühendatud katiku ja kaadrilugejaga. Koos võlli keeramisega vinnastatakse pilukatiku vedru. Seetõttu ei saa katik enne töötada, kui on kohale seatud järgmine kaader. Sellist ühele kaadrile korduvate võtete tegemist takistavat seadeldist nimetatakse blokeerivaks seadeldiseks. Kaadrilugeja paikneb iga võlli keeramisega ümber ühe jaotuse võrra. Peale kogu filmi eksponeerimist tuleb aparaadi uuesti laadimiseks eksponeeritud film vastuvõtupoolilt kassetti tagasi kerida.

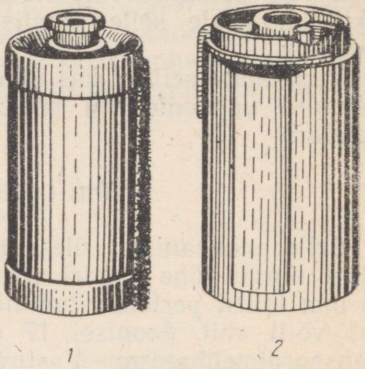
Enamikul väikeseformaadilistel kaameratel on selleks filmi tagasikerimise mehhanism. See lülitab filmi edasivedava seadise katikust lahti.

60 mm laiuse rullfilmiga töötavatel fotoaparaatidel on filmi edasivedamise mehhanism lihtsam. Aparaadi korpuses on kaks spetsiaalsete tihvtidega (tsentritega) pesa, millesse asetatakse poolid — üks filmiga ja teine filmita (vastuvõtupool). Üks tihvtidest on ühendatud fotoaparaadi kere välisseinal paikneva filmi transpordinupuga.

Edasikeritud filmi hulka ja asendit kaadriraamis kontrollitakse tingmärkide ja -arvude järgi, mis on kantud filmi tagaküljele kleebitud läbipaistmatule paberile. Nende jälgimiseks on aparaadi tagakaanes punase valgusfiltriga aken. Niisugune filmi kerimise mehhanism on fotoaparaatidel «Moskva» ja «Ljubitel».



Joon. 17. Fotoaparaadi «Zorki» transpordimehhanism.



Joon. 18. Väikeseformaadiliste aparaatide kassetid.

Kassetid kuuluvad fotoaparaadi lisaseadmete hulka. Nad kaitsevad valgustundlikku materjali valgustamise eest. Kassettide abil võib fotoaparaate ümber laadida valguse käes. Kassette on mitmesuguse konstruktsiooni ja kujuga olenevalt valgustundlikust materjalist ja kaamera tüübist.

Müügil olevad kassetid jagatakse kahte rühma: plaadikassettideks ja filmikassettideks.

Plaadikassett kujutab endast valguskindlat lamedat metallist või puidust karpi, mille sisse asetatakse fotoplaat või lame formaatfilm. Üks kasseti külg on siibrikujulise ehitusega. Siiber avatakse peale kasseti asetamist aparaati vahetult enne pildistamist.

Lamedaid metallist kassette valmistatakse formaatides 6,5×9 ja 9×12 cm. «ФК»-marki paviljonikaamerate jaoks valmistatakse puidust kahe poolega kassette formaatides 13×18 ja 18×24 cm. Filmikassettidesse (joonis 18) asetatakse standardne 35 mm laiune ja 1,6 m pikkune perforeeritud film (36 kaadrit mõõdetega 24×36 mm või 54 kaadrit 24×24 mm). Kassett koosneb ühe või kahe kaanekesega silindrikujulisest kerest ja poolist, millele keritakse film. Film väljub kassetist pilu kaudu. Pilu äärde on kleebitud must samet. Sellise konstruktsiooniga filmikassetti nimetatakse standardseks (mark «ФК-1»), kuna see sobib eranditult kõigile väikeseformaadilistele fotoaparaatidele. Standardseid kassette valmistatakse metallist või plastmassist.

Mõningatel fotoaparaatidel on spetsiaalsed filmikassetid: mark «ФКЦ» (tsingisulamist) ja «ФКЛ» (valgevasest). Erinevalt standardsest kassetist koosnevad spetsiaalsed kassetid poolist ja kahest üksteise sisse asetatavast silindrist. Silindritel on lai pikipilu. Kui kassett on filmiga laetud, pööratakse silindrite pilud vastassuunda, mille tulemusena valgus kassetti ei pääse. Aparaadi laadimisel keerab aparaati sulgev lukk kasseti sisemist silindrit, mille tulemusena pilud ühtivad ja film väljub vabalt kassetist. Standardkassetiga võrreldes on selle kasseti eeliseks asjaolu, et emulsioonikiht ei puuduta filmi liikumise ajal kassetti. Tänu sellele ei teki emulsioonikihis kriimustusi. Kassetid kuuluvad fotoaparaatide komplekti, kuid neid väljastatakse ka üksikult.

Fotoelektriline eksponomeeter

Eksponomeeter on säritusaja määramise vahend. Toodetakse ainult ühte kaamera pealmisele kaanele monteeritud eksponomeetriga fotoaparaadi mudelit — «Kiiev-4A».[1] Fotoelektrilise eksponomeetri tööprintsiipi kirjeldatakse lk. 119.

Ekspositsioonarvude skaala

Ekspositsioonarvude skaala on keskkatikuga aparaatide objektiivi raamistusel olev seadis, mis ühendab diafragma hooba katiku säritusaja regulaatoriga. Kui püsiva valguse käes tekib vajadus diafragmat muuta, siis muutub sellele vastavalt ka katiku avamise aeg ja, vastupidi, muutes katiku avamise aega, muutub diafragma vastavalt õigele ekspositsioonile. Ekspositsioonarvude skaala on fotoaparaatidel «Junost», «Smena-5», «Estafeta», «Vimpel», «Iskra».

[1] Paljud uued fotoaparaadid, nagu «Zeniit-4», «Zeniit-5», «Zeniit-6» jt. on varustatud fotoelektrilise eksponomeetriga, mille osuti on viidud pildiotsija vaatevälja. *Tõlk.*

Mitmesugused fotoaparaatide mudelid erinevad üksteisest oma tehniliste näitajate ja konstruktsiooni poolest. Tuleb pidada silmas, et fotoaparaatide sortiment täieneb pidevalt uute mudelitega. Mõned aparaadid on varem toodetud aparaatide täiustatud mudelid. Sealjuures nende aparaatide nimetused reeglina ei muutu, vaid nende nimetustele lisatakse tähed või konstruktsiooni järjekorranumbrid.

Nii näiteks hakati laialt tuntud aparaadi «Zorki» varem toodetud mudeli baasil valmistama fotoaparaate «Zorki-S», «Zorki-2», «Zorki-2S», «Zorki-3», «Zorki-5». Praegu toodetakse selle aparaadi kahte mudelit: «Zorki-4» ja «Zorki-6». Iga järgmine mudel erineb eelmisest mingisuguse uue mehhanismi, sünkroonkontakti või iseavaja lisandumise või väikese konstruktiivse muudatuse, pildiotsija ja kaugusmõõdiku ühtesobitamise jne. poolest. Selliseid muudatusi on tehtud ka käesoleval ajal toodetavatele fotoaparaatidele «Ljubitel-2», «Moskva-5», «Kiiev-4A», «FED-2».

Tootmisest mahavõetud fotoaparaatide mudeleid käesolevas õpikus ei vaadelda. Samal ajal on sisse võetud mõningad mudelid, mida hakatakse tootma lähematel aastatel.

Kasutatava fotonegatiivmaterjali liigi järgi jagatakse kõik fotoaparaadid nelja rühma:

1) 35 mm laiuse perforeeritud filmi aparaadid;
2) 61,5 mm laiuse perforeerimata filmi aparaadid;
3) plaadi ja formaatfilmi aparaadid;
4) 16 mm laiuse perforeeritud filmi aparaadid.

Kinofilmiaparaadid

Antud rühma fotoaparaate, mida nimetatakse ka väikseformaadilisteks aparaatideks, toodetakse laias sortimendis ja nad on ostjate poolt väga nõutavad. Sellesse rühma kuuluvad järgmised fotoaparaatide mudelid: «Smena-2», «Smena-5», «Smena-6», «Vesna», «Junost», «Zarja», «Mir», «Zorki-4», «Zorki-6», «FED-2», «Drug», «Kiiev-4», «Kiiev-4A», «Leningrad», «ФТ-2», «Zeniit-S», «Zeniit-3», «Start», «Kristall».[1]

Kõigis väikseformaadilistes aparaatides kasutatakse 35 mm laiust perforeeritud filmi. Nende aparaatide kassetid mahutavad 1,6 m pikkuse filmilõigu, millele võib saada 36 pilti mõõtmetega 24×36 mm. Erandi moodustavad panoraamkaamera «ФТ-2» (kaadri suurus 24×110 mm) ja fotoaparaat «Vesna» (kaadri suurus 24×32 mm).

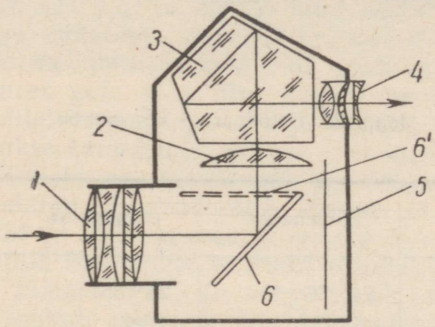
[1] Käesoleval ajal fotoaparaate «Smena-2», «Smena-5», «Vesna», «Junost», «Zarja», «Mir», «Drug», «Zeniit-S», «Zeniit-3» ja «Kristall» enam ei toodeta. Õpikusse on nad jäetud seetõttu, et neid on veel müügil. *Tõlk.*

Kõigil väikseformaadilistel fotoaparaatidel on valgusjõustatud anastigmaatobjektiivid. Aparaatide kered on valmistatud kergetest metallisulamitest. Erandiks on «Smena»-tüüpi fotoaparaadid, mille korpus on plastmassist. Enamiku kaamerate tagaseinad on äravõetavad või liiguvad šarniirhingedel. See kergendab aparaadi laadimist.

Kõigil väikseformaadilistel aparaatidel on transpordimehhanism ning automaatselt töötav kaadrilugeja. 19-st selle rühma aparaadist on viiel keskkatikud («Smena-2», «Smena-5», «Smena-6», «Vesna» ja «Junost»). Ülejäänud aparaatidel on pilukatikud. Kõigil katikutel on sünkroonkontaktid.

Konstruktsiooni iseärasuste poolest tuleb esile tõsta niinimetatud p e e g e l k a a m e r a i d «Zeniit-S», «Zeniit-3», «Start» ja «Kristall».

Nende aparaatide sees on objektiivi optilise telje suhtes 45° nurga all asetatud peegel ja matistatud tasakumerläätsest, pentaprismast ning kolmeläätselisest luubist koosnev komplekt (joonis 19).

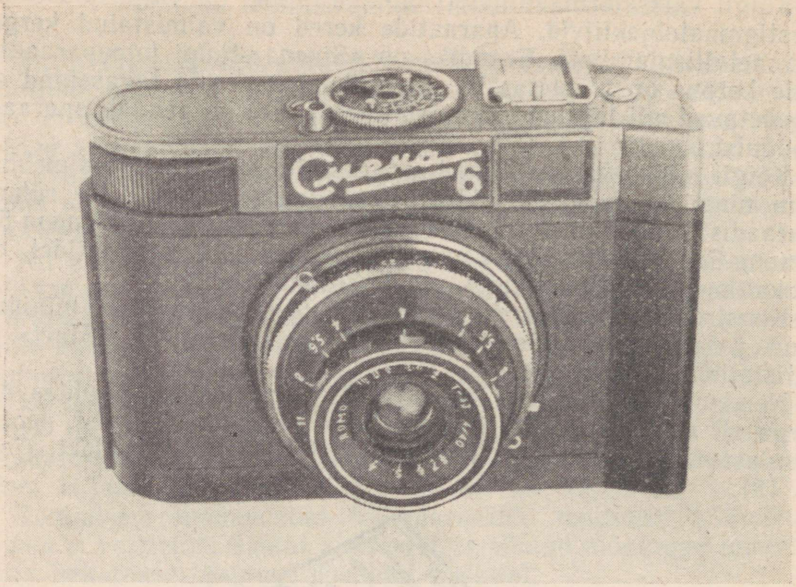


Joon. 19. Peegelkaamera pildiotsija.

1 — objektiiv; *2* — lääts; *3* — pentaprisma; *4* — okulaar; *5* — film; *6* — allakeeratud peegel; *6* — pildistamise momendil ülestõstetud peegel.

Peegelkaamerate optiline süsteem on pildiotsijaks ja võimaldab samal ajal teravustada ka kujutist (mattklaasi abil). Sealjuures saadakse ümberpööramata kujutis. Peegelaparaatidega on mugav teha portree-, reproduktsioon-, tehnilisi ja mikrovõtteid mikroskoobi abil. Allpool on antud üksikute mudelite lühike kirjeldus.

Aparaadid «Smena-2», «Smena-5» ja «Smena-6» on lihtsa konstruktsiooniga ja on mõeldud kasutamiseks algajaile fotoamatööridele. Neis kasutatakse kahte standardset «ФК-1»-tüüpi kassetti. Neist ühte asetatakse film ja teine võtab vastu pildistatud filmi. Blokeering puudub. Kujutis teravustatakse kaugusskaala



Joon. 20. Fotoaparaat «Smena-6».

	«Smena-2»	«Smena-5»	«Smena-6»
Kaadri formaat mm .	24×36	24×36	24×36
Objektiiv	T-22 1 : 4,5	T-42 1 : 5,6 F=4	T-43 1 : 4 F=4
Fokuseerimise ulatus .	1,3 — ∞	1,3 — ∞	1,3 — ∞
Pildiotsija	Teleskoop-pildiotsija	Kaitseklaasi-dega raam-pildiotsija	Kaitseklaasi-dega raam-pildiotsija
Katiku säritusajad . .	10, 25, 50, 100, 200, «B»	30, 60, 125, 250, «B»	15, 30, 60, 125, 250, «B»
Gabariidid mm . . .	57×74×117	76×80×120	55×80×120
Kaal g	315	325	325

järgi. Keskkatikul on sünkroonkontakt. «Smena-2» ja «Smena-6» on varustatud ka iseavajaga. Aparaatidel on kaadrilugeja ja filmi ühe kaadri kaupa etteandmist kindlustav mehhanism. «Smena-5»-l on peale selle veel ekspositsioonarvude skaala, mis kiirendab pildistatavate objektide muutumatute valgustingimuste korral ühelt

säritusajalt teisele või ühelt diafragma suuruselt teisele üleminekut. Aparaadi «Smena-5» objektiivil on kaitse, mida võib kasutada valguskindla kattena.

Aparaatide komplekti kuuluvad kaks kassetti. «Smena-2» ja «Smena-6» tulevad müügile ōlarihmaga kottides. «Smena-5»-l kotti ei ole. Seetõttu on selle kaamera korpuse küljes rihma kinnitamiseks kaks spetsiaalset aasa.

Aparaat «Vesna» on mõeldud samuti nagu «Smena» kasutamiseks algajaile fotoamatööridele. Kere on plastmassist, tagasein äravõetav. Laetakse kahe kassetiga, puudub filmi tagasikerimise võimalus. Teravustamine toimub kaugusskaala abil. Fokuseerimise ulatus on 1,3 m kuni ∞. Vähendatud kaadri suurus võimaldab saada ühel filmil 41 kaadrit kõigi teiste aparaatide 36 kaadri asemel. Objektiiviks on T-22, mille suhteline ava 1 : 4,5, fookuskaugus 4 cm. Aparaadil on sünkroonkontaktiga varustatud keskkatik. Katiku säritusajad on 8, 15, 30, 60, 125, 250 ja «B». Pildiotsija on teleskooptüüpi.

Aparaat «Junost» on mõeldud kasutamiseks fotoamatööridele. Kere on metallist, tagasein äravõetav. Aparaadil on filmi tagasikerimise mehhanism, kuid teda saab laadida ka kahe kassetiga, kusjuures pole vaja filmi tagasi kerida. Objektiiviks on T-32, mille suhteline ava on 1 : 3,5 ja fookuskaugus 4,5 cm. Kujutis teravustatakse kaugusmõõdikuga. Fokuseerimise ulatus on 1 m kuni ∞. Pildiotsija on teleskooptüüpi. Keskkatik on varustatud sünkroonkontaktiga ja iseavajaga. Katiku säritusajad on 8, 15, 30, 60, 125, 250 ja «B». Aparaadil on ekspositsioonarvude skaala. Erinevalt teistest mudelitest ei näita kaadrilugeja eksponeeritud, vaid kassetti jäänud kaadrite arvu. Filmi edasinihutamine ühe kaadri võrra toimub aparaadi ülemisel kaanel asuva hoova abil.

Aparaat «Zorki» kuulub oma tehniliste näitajate poolest täiuslikumate kaamerate hulka. Ta on mõeldud kasutamiseks kvalifitseeritud fotoamatööridele ja fotoreporteritele. Aparaadi kere on metallist, äravõetava tagaseinaga. Aparaati laetakse «ФКЛ»-tüüpi kassetiga.

Aparaat on varustatud filmi tagasikerimise ja blokeeriva mehhanismiga. «Zorki-4» väljastatakse objektiiviga «Jupiter-8» (1 : 2; F=5 cm) või objektiiviga «Jupiter-17» (1 : 2; F=5 cm).

Pilukatik on varustatud iseavajaga ja sünkroonkontaktiga, mis võimaldab pildistada ühekordse ja mitmekordse tegevusega (impulss-) välklambiga. Katiku säritusajad on 1, 2, 4, 8, 15, 30, 60, 125, 250, 500, 1000, «B» ja «D».

Pildiotsija on teleskooptüüpi ja diopterseadisega, mille vaateväli on kaugusmõõtjaga ühine. Fokuseerimise ulatus on 1 m kuni ∞.

Aparaat «Zorki-6» on mõeldud kasutamiseks fotoamatööridele. Erinevalt «Zorki-4»-st väljastatakse ta ühega kolmest

järgmisest objektiivist: «Industar-26M» (1 : 2,8; F=5 cm), «Industar-50» (1 : 3,5; F=5 cm) ja «Jupiter-8» (1 : 2; F=5 cm).

Objektiivi fokuseerimise ulatus on 1 m kuni ∞. Katiku säritusaegade diapasoon on 30, 60, 125, 250, 500 ja «B». Katik vinnastatakse hoovaga, mis on mehhaaniliselt ühendatud filmi transpordimehhanismi ja kaadrite loendajaga.

Blokeering kõrvaldab samale kaadrile teistkordse pildistamise võimaluse.

Aparaat «Mir» erineb konstruktsioonilt vähe fotoaparaatidest «Zorki-4» ja «Zorki-6». Väljastatakse objektiiviga «Industar-50» (1 : 3,5; F=5 cm) ja «Industar-26M» (1 : 2,8; F=5 cm). Pilukatik on varustatud iseavajaga ning sünkroonregulaatoriga sünkroonkontaktiga. Katiku säritusajad on samad, mis aparaadil «Zorki-6». Kaugusmõõtja ja pildiotsija on ühendatud. Pildiotsijal on diopterseadis.

Aparaat «FED-2» on üks fotoamatööride populaarsemaid kaameraid. Tal on äravõetava tagaseinaga metallist kere. Põhiobjektiiviks on «Industar-26M» (1 : 2,8; F=5 cm). «FED-2» juures saab kasutada «Jupiter»-tüüpi vahetatavaid objektiive. Pilukatik on varustatud iseavaja ning sünkroonkontaktiga. Kaugusmõõtjaga ühendatud pildiotsijal on diopterseadis.

Katiku säritusajad on 25, 50, 100, 250, 500 ja «B». Kassett on «ФКЛ»-tüüpi. Filmi transpordimehhanism on mehhaaniliselt ühendatud katiku ja eksponeeritud kaadrite lugejaga. Aparaadil on filmi tagasikerimise mehhanism ja filmi andmete meelespidamise tabel.

Aparaat «Drug» rahuldab kvalifitseeritud fotoamatööride, fotoreporterite ja teaduslike töötajate nõudeid. Fotoaparaadil on objektiiv «Jupiter-8» (1 : 2; F=5 cm). Vahetatavate objektiividena võib kasutada kõiki «Zorki»-tüüpi aparaatide jaoks valmistatud objektiive.

Pilukatik on varustatud iseavaja ning kahe sünkroonkontaktiga. Katiku säritusajad on 2, 4, 8, 15, 30, 60, 125, 250, 500, 1000 ja «B».

Selle kaamera iseärasuseks on kokkupandav katiku vinnastamise hoob, mis asub kaamera alumisel kaanel. Üheaegselt katiku vinnastamisega viiakse edasi film ja kaadrilugeja.

Hoob võimaldab katikut vinnastada pildistatava objekti vaatlust katkestamata. Pildistada võib sagedusega kuni kolm kaadrit sekundis, kuna allavajutatud päästiku nupu puhul avaneb katik hoova käigu lõpul automaatselt.

Pildiotsija on ühendatud kaugusmõõdikuga. Pildiotsijas on 50 ja 85 mm fookuskaugusega objektiivide kaadri mõõtmeid piiravad raamid.

«Kiiev-4» ja «Kiev-4A» on tehniliselt kõige täiuslikumad fotoaparaadid. Neil on objektiiviks «Jupiter-8» (1 : 2; F=5 cm). Erinevalt teistest kaameraist, mille objektiivid kinnitatakse keerme

abil, kasutatakse «Kiiev»-tüüpi aparaatides bajonettraamistust. See võimaldab objektiive kiiresti vahetada.

Fotoaparaadid «Kiiev-4» ja «Kiiev-4A» on ainukesed metalliistudest pilukatikuga kaamerad. Katiku pilu liigub vertikaalsuunas, mis loob kaadri ühtlaseks valgustamiseks, eriti aga kiiresti liikuvate objektide pildistamiseks paremad tingimused. Katik on varustatud iseavaja ning kahe sünkroonkontaktiga. Katiku säritusajad on 2, 5, 10, 25, 50, 125, 250, 500, 1250 ja «B». Vinnastusnupu abil toimub katiku vinnastamine, filmi edasiviimine ühe kaadri võrra, võetud kaadrite arvestus ja säritusaegade reguleerimine. Nupu keskel asetseb päästiku nupp. Mudel «Kiiev-4A» erineb mudelist «Kiiev-4» selle poolest, et tema pealmisele kaanele on monteeritud säritusaja täpseks määramiseks fotoelektriline eksponomeeter. Eksponomeetri kõrvale on paigutatud kalkulaator, millel on filmi tundlikkuse skaala (GOST-ühikutes), diafragma jaotuste skaala ja säritusaegade skaala. Eksponomeeter näitab säritusaegu $^1/_{1250}$ kuni 8 sek. piires.

Aparaat «Leningrad» kuulub samuti kõige täiuslikumate kaamerate hulka, mis on mõeldud kasutamiseks kvalifitseeritud fotoamatööridele ja fotoreporteritele. 1958. aasta maailmanäitusel omistati sellele aparaadile kõrgeim autasu «Grand prix». Põhiobjektiiviks on «Jupiter-8» (1 : 2; F=5 cm).

Pilukatik on varustatud iseavajaga, sünkroonkontakti ja sünkroonregulaatoriga.

Katiku säritusajad on: 1, 2, 5, 10, 25, 50, 100, 250, 500, 1000, «B» ja «D».

Selle kaamera konstruktiivseks iseärasuseks on üleskeeratav katiku vinnastamise mehhanism, mis on mehhaaniliselt ühendatud filmi kaadri võrra edasiandmise mehhanismiga ja kaadrilugejaga. Katikumehhanismi täielik üleskeeramine võimaldab pildistada järgemööda 10—15 kaadrit kiirusega kuni 3 kaadrit sekundis. See on eriti oluline kiiresti liikuvatest objektidest rea üksteisele järgnevate võtete saamiseks.

Pildiotsija on ühendatud kaugusmõõdikuga ja varustatud diopterseadisega. Pildiotsija vaateväljas on piiravad raamid 3,5 ja 8,5 ja 13,5 cm fookuskaugusega vahetatavate objektiivide jaoks.

Peegelkaamerad

Aparaat «Zeniit-S» on mõeldud kasutamiseks keskmise kvalifitsiooniga fotoamatööridele. Kaamera kere on metallist, äravõetava alumise kaanega. Väljastatakse objektiividega «Industar-22» või «Industar-50» (1 : 3,5; F=5 cm). Aparaat võimaldab kasutada vahetusobjektiive.

Pilukatik on varustatud sünkroonkontaktiga ja sünkroonregu-

laatoriga. Katiku säritusajad on 30, 60, 125, 250, 500, «B» ja «D». Kujutis teravustatakse mattklaasil. Kujutise suurus mattklaasil on 20×28 mm. Okulaar suurendab kujutist viiekordselt. Fokuseerimise ulatus on 0,65 m kuni ∞. Filmi etteandmise mehhanism on mehhaaniliselt ühendatud katiku vinnastaja, pildiotsija pöörleva peegli ja kaadrilugejaga. Aparaadil on filmi tagasikerimise mehhanism.

Aparaat «Zeniit-3M» kujutab endast fotoaparaadi «Zeniit-S» täiustatud mudelit. Põhiobjektiiviks on «Helios-44» (1 : 2; F=5,8 cm), mille diafragmal on pidurdusseadis ja klõps-fiksaator. Filmi etteandev mehhanism pannakse tööle hoova abil, mis asub kaamera pealmisel kaanel. Aparaadi mugavamaks laadimiseks filmiga on kaamera tagasein äravõetav. Aparaadil on iseavaja.

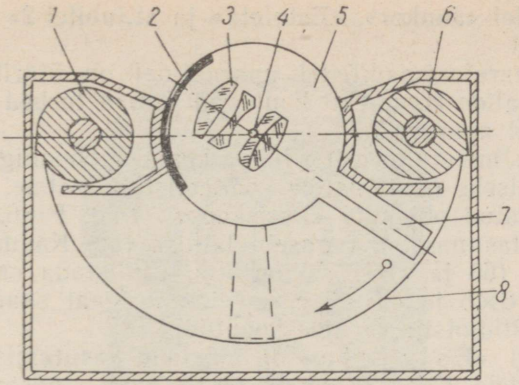
Aparaat «Start» on kõige täiuslikum peegelkaamera. Põhiobjektiiv on «Helios-44» (1 : 2; F=5,8 cm), automaatselt töötava diafragmaga (hüppav). Objektiiv kinnitatakse bajonettraamistuse abil. Vahetusobjektiivide ette asetamiseks kasutatakse spetsiaalset keermestatud vaherõngast. Objektiiv võimaldab pildistada 0,7 m kuni lõpmatus kauguses olevaid esemeid.

Pilukatik on varustatud iseavaja ning kahe sünkroonkontaktiga. Katik vinnastatakse spetsiaalse hoova abil, ühtlasi antakse edasi film ühe kaadri võrra, arvestatakse järjekordne kaader kaadrilugejas ja lastakse alla pildiotsija peegel. Katiku säritusajad on 1, 2, 4, 8, 15, 30, 60, 125, 250, 500, 1000 ja «B». Kujutis teravustatakse mattklaasil. Kaamera iseärasuseks on kiilseadise kasutamine, mis võimaldab kontrollida teravustamise täpsust. Kujutise mõõtmed klaasil on 22×30 mm. Okulaar on viiekordse suurendusega. Pildiotsija konstruktsioon võimaldab pildistada nii silmade kõrguselt kui ka altpoolt. Selleks võetakse pildiotsija ülemine osa (pentaprisma ja okulaar) maha. Tänu sellisele ehitusele on mugav teha mitmesuguseid reproduktsioontöid ja aparaadi kasutamise piirid laienevad tunduvalt. Aparaadis kasutatakse kahte kassetti. Kaamera sees on spetsiaalne nuga filmi katkilõikamiseks.

Aparaat «Kristall» on tehnilise iseloomu ja otstarbe poolest analoogiline aparaadiga «Zeniit-3M». Väljastatakse objektiiviga «Industar-50» (1 : 3,5; F=5 cm) või «Helios-44» (1 : 2; F=5 cm).

Panoraam-aparaat «ФТ-2» on eriotstarbeline kaamera. Seda kasutatakse arhitektuuri- ja maastikuvõtete tegemiseks. Panoraamvõtte kujutise nurk on 120°. Aparaadi «ФТ-2» tööprintsiip on kujutatud joonisel 21.

Objektiiv «Industar-50» (1 : 5; F=50 mm) paikneb silindrilises kitsa toruga varustatud pimekambris. Skeemil on näidatud objektiivi lähteasend. Pildistusmomendil (üheaegselt katiku pilu avamisega) pöörleb objektiiv koos kambriga pingutatud vedru mõjul noole suunas ümber telje ja valgustab filmi.



Joon. 21. Panoraamfotoaparaadi «ФТ-2» skeem.
1, 6 — kassetid; *2* — katiku pilu; *3* — objektiiv; *4* — telg; *5* — pöörlev kamber; *7* — toru; *8* — film.

Aparaat laetakse kahe kassetiga. Ühele filmile (1,6 m) saab teha 12 võtet suurusega 24×110 mm. Erilise konstruktsiooniga katiku säritusajad on 100, 200 ja 400. Fotografeerida saab kauguselt 10 m kuni ∞. Aparaadil on kokkupandav raampildiotsija.

Laifilmiaparaadid

Sellesse rühma kuuluvad niinimetatud suureformaadilised fotoaparaadid «Junkor», «Estafeta», «Vimpel», «Moskva-5», «Iskra», peegelkaamerad «Ljubitel-2» ja «Saluut» ning stereoskoopiline aparaat «Sputnik».[1]

Suureformaadilistes aparaatides kasutatakse standardset 61,5 mm laiust perforeerimata rullfilmi. Erinevalt väikeseformaadilistest aparaatidest ei kasutata suureformaadiliste aparaatide filmiga laadimisel kassette.

Turustatavale valguskindla paberiga kaitstud rullfilmile saab teha 8 võtet suurusega 6×9 cm, 12 võtet suurusega 6×6 cm või 16 võtet suurusega 4,5×6 cm. Film asetatakse aparaati valguse käes. Suureformaadilistel aparaatidel on valgusjõustatud anastigmaatobjektiivid (välja arvatud fotoaparaat «Junkor») ja vinnastatavad keskkatikud (välja arvatud fotoaparaat «Saluut», millel on pilukatik). Kaadrilugeja on ainult kahel aparaadil — «Iskra» ja «Saluut», ülejäänud aparaatidel arvestatakse eksponeeritud kaadreid filmi kaitsepaberil olevate arvude järgi, mida saab näha läbi korpuse tagaseinas oleva akna.

[1] Käesoleval ajal toodetakse neist kaameratest ainult «Ljubitel-2», «Saluuti» ja «Sputnikut». *Tõlk.*

Aparaatidel «Junkor», «Estafeta» ja «Ljubitel-2» on plastmassist korpused.

Kõigil suureformaadilistel aparaatidel on õlarihmaga kotid. Nende aparaatide komplekti kuuluvad samad tarbed nagu väikseformaadilistel aparaatidel.

Aparaat «Junkor» on väga lihtsa konstruktsiooniga ja on mõeldud kasutamiseks nooorematele koolieelistele lastele. Tal on püsivalt teravustatud objektiiv «Periskoop» (1 : 8; F=6,5 cm).

Korpus plastmassist, tagasein lahtivõetav. Kaameral on kahe säritusajaga (60 ja «B») sektorkatik. Pildistada saab kahe formaadiga — 6×6 ja 4,5×6 cm. Teine formaat saadakse kaadriraami abil. Pildiotsija on teleskooptüüpi.

Aparaat «Estafeta» on mõeldud kasutamiseks algajaile fotoamatööridele. Kaadri formaat on 6×6 cm. Aparaadi korpus on plastmassist, äravõetava tagaseinaga. Objektiiv on T-35 (1 : 4; F=7,5 cm). Keskkatik on varustatud iseavaja, sünkroonkontakti ja ekspositsioonarvude skaalaga. Katiku säritusajad on 8, 15, 30, 60, 125, 250 ja «B». Kujutise teravustamine toimub kaugusskaala järgi. Pildiotsija on teleskooptüüpi.

Aparaat «Vimpel» kujutab endast aparaadi «Estafeta» täiustatud mudelit, mis on mõeldud kasutamiseks keskmise kvalifikatsiooniga fotoamatööridele. Erinevalt eelmisest aparaadist on tal kujutise teravustamiseks kaugusmõõdik. Kaugusmõõdiku ja pildiotsija vaateaknad on ühendatud.

Aparaat «Moskva-5» on mõeldud kasutamiseks fotoamatööridele. Aparaadi korpus on metallist, kokkupandav ja lahtivõetava tagaseinaga. Kaadri formaat on 6×9 cm. Kaadri lisaraami abil võib saada 6×6 cm suurusega võtteid. Objektiiviks on «Industar-24» (1 : 3,5; F=10,5 cm). Aparaadil on keskkatik, mis on varustatud iseavaja ning sünkroonkontaktiga. Katiku säritusajad on 1, 2, 5, 10, 25, 50, 100, 250 ja «B». Katiku päästiku nupp on mehhaaniliselt ühendatud filmi edasikeeramise nupuga, millega väldi-takse samale kaadrile korduva fotografeerimise võimalus.

Kujutis teravustatakse kiilkompensaatoriga kaugusmõõdiku abil. Teleskoop-pildiotsijat saab seada kahe formaadi järgi. Kaadrite arvestamiseks on korpuse tagaseinal kaks kattega vaatlusakent.

Aparaat «Iskra» on mõeldud kasutamiseks kogemustega fotoamatööridele ja fotoreporteritele. Kaadri formaat on 6×6 cm. Aparaadi korpus on metallist, kokkupandav ja äravõetava tagaseinaga. Objektiiviks on «Industar-58» (1 : 3,5; F=7,5 cm), millel on ekspositsioonarvude skaala. Aparaadil on keskkatik, iseavaja ja sünkroonkontakt. Katiku säritusajad on 1, 2, 4, 8, 15, 30, 60, 125, 250, 500 ja «B». Blokeerimisseade hoiab ära samale kaadrile korduva võtte tegemise. Pildistatud kaadreid arvestatakse aparaadi pealmisel kaanel oleva kaadrilugeja abil. Lugeja ja näitude kasutamine toimub automaatselt kaamera tagaseina avamise momendil.



Joon. 22. Fotoaparaat «Ljubitel-2».

Kujutis teravustatakse pildiotsijaga ühteviidud kaugusmõõdiku abil.

Aparaat «Ljubitel-2» (joonis 22) on kahe objektiiviga peegelkaamera, mida kasutavad paljud algajad ja kvalifitseeritud fotoamatöörid. Kaadri formaat on 6×6 cm. Korpus on plastmassist, lahtivõetava tagaseinaga. Pildistusobjektiiv (allpool asuv) on T-22 (1 : 4,5; F=7,5 cm). Aparaadil on keskkatik, iseavaja ning sünkroonkontakt. Katiku säritusajad on 10, 25, 50, 100, 200 ja «B». Peegelpildiotsija paikneb aparaadi ülemises osas. Pildiotsija objektiivi suhteline ava on 1 : 2,8, mis kindlustab kujutise suure selguse.

Peale peegelpildiotsija on aparaadil veel raampildiotsija, mille abil saab pildistada silmade kõrguselt. Raamid asuvad kokkupandava sirmi esi- ja tagaseina sees. Kujutis teravustatakse peegelpildiotsija ruudukujulise läätse keskel paikneva mattketta abil. Pildistusobjektiiv ja pildiotsija objektiiv on omavahel ühendatud (hambuliste raamistustega) ja töötavad sünkroonselt. Kujutise täpsemaks teravustamiseks võib kasutada sirmi esiseina külge kinnitatud suurendusluupi.

Aparaat «Saluut» on ühe objektiiviga kõrgema klassi peegelkaamera, mis on mõeldud kasutamiseks kvalifitseeritud

fotoamatööridele, fotoreporteritele ja teaduslikele töötajaile. Kaadri formaat on 6×6 cm. Aparaadi korpus on metallist. Tagumine kassettosa on äravõetav. Aparaadi komplekti kuuluvad kaks automaatse kaadrilugejaga kassettosa. Tänu sellisele konstruktsioonile võib kasutada kahte filmi, näiteks üht must-valget ja teist värvilist filmi. Aparaadil on blokeerimismehhanism. Objektiiv «Industar-29» (1 : 2,8; F=8 cm) on automaatselt seatava diafragmaga. Aparaadil on metallist (terasest) rulooga pilukatik, mis on varustatud iseavaja ning kahte tüüpi sünkroonkontaktiga. Katiku säritusajad on 1, 2, 5, 10, 25, 50, 100, 200, 400, 750, 1500 ja «B». Kujutis teravustatakse mattklaasil. Teravuse kontrollimiseks on kiilseade.

Aparaadi «Saluut» jaoks väljastatakse kaht vahetusobjektiivi «Industar-56» ja «Mir-3».

Aparaat «Sputnik» (joonis 23) on eriotstarbeline, niinimetatud stereopaaride (kahe pildi) pildistamise aparaat. Saadud kahte pilti stereoskoobis vaadates annavad nad stereoskoopilise efekti, s. t. annavad esemetest ruumilise mulje. Aparaat on valmistatud peegelkaamera «Ljubitel-2» baasil ja nende põhiosade karakteristikad on sarnased. Tänu kahele pildistamisobjektiivile T-22 saadakse säritusmomendil üheaegselt kaks 6×6 cm suurust võtet. Ühele filmile võib võtta kuus stereopaari mõõtmetega 6×13 cm.



Joon. 23. Fotoaparaat «Sputnik».

Kahe objektiivi keskkatikud ja diafragmad töötavad sünkroonselt.

Aparaadi komplekti kuuluvad stereovõtete kontaktkopeerimise raam ja kokkupandav stereoskoop. Stereoskoopiline pilt asetatakse stereoskoobi alusele ja vaadatakse läbi stereoprillide. Stereoprille pildile lähendades või eemaldades valitakse selline asend, kus kaks kujutist sulavad kokku üheks stereoskoopiliseks kujutiseks. Fotoaparaadiga «Sputnik» võib saada ka 12 üksikvõtet suurusega 6×6 cm.

Plaatkaamerad

Käesoleval ajal valmistatakse ainult kahte aparaati, mis on mõeldud paviljonides portreevõtete tegemiseks: «ФК» 13×18 ja «ФК» 18×24. Mõlemad aparaadid on konstruktsioonilt sarnased ja erinevad ainult kasutatavate plaatide või filmide formaadi poolest.

Paviljoni aparaatidel on nahklõõtsaga kokkupandava konstruktsiooniga puidust korpus. Nendel aparaatidel puudub katik.

Aparaat «ФК» 13×18 on varustatud objektiiviga «Industar-51» (1 : 4,5; F=30 cm). Kaadri valik ja kujutise teravustamine toimub mattklaasi abil. Kassetid on puidust, kahepoolsed.

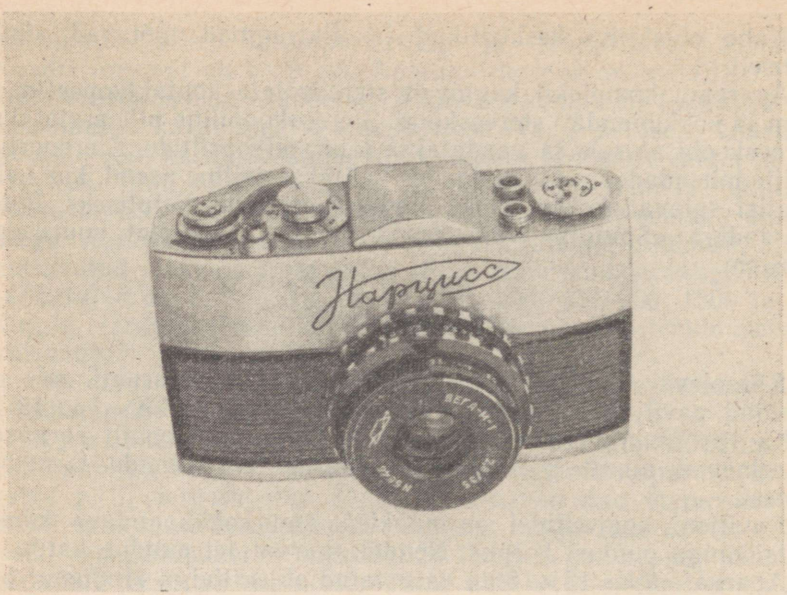
Aparaatide komplekti kuuluvad kassetid, kolmjalgne puidust statiiv koos kotiga ja täiendav objektiivi laud.

Fotoaparaadid pildistamiseks 16 mm laiale filmile

Selle rühma fotoaparaate «Kiiev-Vega» ja «Nartsiss» nimetatakse miniatuurseteks fotoaparaatideks. Nad erinevad väikeformaadilistest aparaatidest väga väikeste mõõtmete ja väikese kaalu poolest. Näiteks aparaat «Kiiev-Vega» on aparaadist «Leningrad» gabariitmõõtmete poolest 13 korda ja kaalult viis korda väiksem. Miniatuursed kaamerad mahuvad vabalt taskusse või väiksesse naiste käekotti. Nende kasutamisvõimalused on väikse- ja suureformaadiliste kaameratega võrreldes piiratud. Nendega saadud negatiividest võib valmistada kvaliteetseid fotosid formaadiga 6×9 cm, eriti peeneteralise filmi negatiividest formaadiga 9×12 cm ja suuremaid.

Aparaat «Kiiev-Vega» on mõeldud kasutamiseks fotoamatööride laiadele hulkadele. Metallist korpus koosneb kahest osast, mis on üksteise sisse lükatavad. Kaadri formaat on 10×14 mm. Kahekordne plastmassist kassett mahutab 45 cm filmi.

Ühele filmile võib saada 20 kaadrit. Objektiiv «Industar-M» (1 : 3,5; F=2,3 cm) on teravustatud püsivalt 5 meetrile. Tänu väikese fookuskaugusega objektiivi suurele sügavusteravusele on



Joon. 24. Fotoaparaat «Nartsiss».

kindlustatud küllaldaselt hea teravus 2,4 m kuni ∞ piires. Lähemalt pildistamiseks tuleb sügavusteravuse suurendamise eesmärgil objektiivi diafragmeerida.

Pilukatik on metallist rulooga, püsiva piluga ja varustatud sünkroonkontaktiga. Katiku säritusajad on 30, 60 ja 200. Katiku vinnastamine toimub koos filmi ettekeeramisega. Aparaadi sulgemisel liigub film edasi ühe kaadri võrra, avamisel vinnastatakse katik. Aparaadil on raampildiotsija. Vahetusobjektiive kasutada ei saa.

Aparaadi komplekti kuuluvad kaks kassetti, kaks valgusfiltrit, kott, ilmutustanki ketas ja suurendusaparaadi lisaraam.

Aparaat «Nartsiss» (joonis 24) on peegelkaamera. Ta on konstruktsioonilt täiuslikum kui «Kiiev-Vega». Kaadri formaat on 14×21 mm. Metallist kassett mahutab 80 cm filmi — 25 kaadri jaoks. Aparaadi korpus on metallist, lahtivõetava tagaseinaga. Objektiiviks on «Industar-60» (1 : 2,8; F=3,5 cm). Aparaati väljastatakse ka objektiiviga «Mir-5» (12″; F=2,8 cm) ja «Mir-6» (1 : 2,8; F=2,8 cm).

Pilukatik on varustatud kahe sünkroonkontaktiga. Katiku säritusajad on 2, 5, 10, 25, 50, 125, 250, 500 ja «B». Katiku vinnastamine, filmi edasiviimine ühe kaadri võrra, peegli allalaskmine ja kaadrite arvestus toimuvad üheaegselt hoova pööramisega. Aparaadil on blokeering ja filmi tagasikerimise mehhanism.

Aparaadil on peegelpildiotsija. Kujutis teravustatakse mattklaasi abil. Kujutise suurus mattklaasil on 12×19 mm. Okulaar suurendab 5,5 korda. Aparaati saab fokuseerida 0,5 m kuni ∞ piirides.

Fotoaparaatide kvaliteedinõuded

Kõik müügile tulevad fotoaparaadid ning objektiivid teevad läbi kvaliteedikontrolli. Kaubandusettevõtetes puuduvad tavaliselt spetsiaalsed kontrollimise ja mõõtmise seadmed. Seetõttu seisneb kontrollimine peamiselt välises vaatluses ja kehtivates tehnilistes tingimustes ettenähtud nõuetest kõrvalekaldumiste määramises. Vaatlusel on soovitav kasutada luupi.

Kontrollimist on kõige parem alustada optilisest osast. Objektiivi vaadatakse läbiva ja peegelduva valguse käes. Objektiivi läätsedel ei tohi olla defekte, suuri mulle, sulamata klaasi niite jm. Erandina lubatakse läätsedes mõningaid mitte üle 0,3—0,5 mm läbimõõduga mulle, kuna need praktiliselt ei avalda mõju objektiivi optilistele omadustele.

Läätsede pinnal ei tohi olla kriimustusi ega väljalöödud kilde, rasvakirmet, poleerimata kohti jne. Kui läbiva valguse käes tulevad nähtavale vikerkaarevärvilised plekid või vöödid, siis näitab see läätsede liimist lahtitulekut. See on samuti lubamatu.

Tähelepanu tuleb pöörata objektiivi kokkupaneku puhtusele. Tolmu, kiude, pudenenud lakki, metallilaaste jms. ei tohi esineda.

Läätsed peavad olema raamistusse kinnitatud tugevalt ja liikumatult. Kui raamistuses on murdunud kohti, kriimustusi, muljumisi või muid vigastusi, eriti keermel, siis objektiivid prakeeritakse välja. Raamistuse sisemine kate peab olema must ja matt. Niresid, mulle ja lakkimata kohti raamistuse lakikihis ning korrosioonivastases kattes ei lubata. Raamistuse arvud ja tähed peavad olema graveeritud ja värvitud ühtlaselt ning selgelt.

Objektiivi liikuvad osad peavad olema kogu käigu ulatuses (kuni äärmiste piirideni) sujuvalt ja takistusteta liigutatavad. Väljatõmmatava tuubusega objektiivide kontrollimisel peab tuubus liikuma küllalt tihkelt ja ei tohi vertikaalasendis enese raskuse all tagasi langeda. Teised aparaadi optilised osad (pildiotsija ja kaugusmõõdik) peavad olema samuti puhtad, tolmuta ja puhastusjälgedeta. Fotoaparaadi korpuse ülevaatamisel tuleb pöörata tähelepanu viimistluse kvaliteedile. Pealekleebitud kattes ei tohi olla volte ja kühme, metalldetailides mõlke, kiske ja teravaid servi. Värvitud detailidel peab olema ühtlane, nirede, värvumata kohtade, pragude ja mullideta värvikiht.

Vigastustega keermeid ei tohi olla.

Peale aparaadi välist vaatlust tuleb kontrollida liikuvate osade tööd ja kokkupaneku täpsust.

Kõik aparaadi hõõrdumisele alluvad osad peavad olema mää-

ritud. Hoovad ja teised juhtdetailid peavad liikuma sujuvalt ja takistuseta.

Väga oluline on kontrollida objektiivi justeerimise täpsust kaamera ja kaugusmõõdiku või mattklaasile teravustamise abil. Selleks suunatakse aparaat kaamerast vähemalt 20 m kaugusel olevale esemele ja teravustatakse täpselt selle kujutis. Seejuures peab kaugust näitav nool langema kokku kaugusskaala jaotusega «lõpmatus». Seejärel suunatakse objektiiv esemele, mille kaugus vastab kaugusskaala väikseimale näitajale ja teravustatakse uuesti. Objektiivi kaugust näitav nool peab seejuures kokku langema skaala väikseima kauguse jaotusega. Kui sellise katsetuse juures esineb kõrvalekaldumisi, siis prakeeritakse aparaat välja. Katiku tööd kontrollitakse kuulmise järgi kõiki säritusaegu proovides. Transpordimehhanismi ja filmi tagasikerimise mehhanismi töö kontrollimiseks pannakse aparaadi sisse film ning keeratakse seda edasi mõne kaadri võrra. Film peab liikuma sujuvalt, katkemata ja kergesti. Seejärel vaadatakse film üle. Filmil ei tohi esineda kriipse, muljumisi ega teisi rikkeid.

Fotoaparaatide ja objektiivide markeerimine, pakkimine ja hoidmine

Igale aparaadile kantakse fotoaparaadi nimetus, vabrikumärk ja järjekorranumber (lihtsama konstruktsiooniga aparaatidel võib järjekorranumber puududa). Objektiividel, olenemata sellest, kas nad on asetatud aparaadile või väljastatakse eraldi, näidatakse objektiivi nimetus, vabrikumärk, järjekorranumber ning ka põhilised andmed objektiivi kohta: suhtelise ava suurus ja fookuskaugus. Valgusjõustatud objektiividele kantakse peale selle veel punase värviga täht «П». Kõik andmed graveeritakse objektiivi eesmise läätse hoidjale. Järjekorranumber lüüakse mõnikord äärmisele välisele küljele.

Igale aparaadile või üksikule objektiivile pannakse juurde pass või tunnistus, milles näidatakse eespool loetletud andmed, samuti rida teisi täiendavaid tehnilisi andmeid ning väljalaske kuupäev. Peale selle lisatakse igale aparaadile garantiitalong. Garantiitalong annab õiguse aparaadi tasuta parandamiseks ühe aasta jooksul (arvates aparaadi müügimomendist), juhul kui esineb tehase süü tõttu tekkinud rike. Müügi kuupäeva ja kaupluse templi lööb müüja garantiitalongile müügi momendil.

Fotoaparaadid tulevad müügile pakituna tihedasse kartongkarpi. Karpi asetatakse aparaat ja kõik selle juurde kuuluvad tarbed, käsitsemise juhend, pass ja talong, millel on pakkija number ning pakkimise kuupäev.

Karbi pealmisele kaanele kleebitakse aparaadi nimetusega ja vabrikumärgiga etikett. Karbid plommitakse või kleebitakse kaane ja karbi kokkupuute kohalt paberpanderolliga.

Iga üksikuna müügile tulev objektiiv keeratakse suitsupaberisse ning asetatakse kartongist või plastmassist karpi, mille sisse asetatakse eelnevalt vatti. Karpi asetatakse ka objektiivi tunnistus ja pakkija talong. Igal objektiivil on metallist või plastmassist kaas, mis hoiab väliseid läätsi rikete eest.

Transportimiseks keeratakse fotoaparaadid ja objektiivid mitmekaupa niiskuskindlasse paberisse ja asetatakse seest niiskuskindla materjaliga ja vatiga vooderdatud puidust kasti. Kastidele lüüakse traat või metallvitsad ja plommitakse. Fotoaparaatide ja objektiivide kastidele kantakse tekst «Ettevaatust!», «Mitte loopida!», «Optilised tarbed».

Fotoaparaate ja objektiive tuleb hoida kuivades, hästi tuulutatavates ruumides.

FOTOMATERJALID

Fotomaterjalide hulka kuuluvad valgustundliku kihiga kaetud filmid, plaadid ja paberid, mis on mõeldud fotograafilise kujutise saamiseks.

Otstarbe järgi liigitatakse fotomaterjalid kolme rühma: negatiivmaterjalid, positiivmaterjalid ja ümberpööratavas fotoprotsessis kasutatavad materjalid. Iga nimetatud rühma fotomaterjali väljastatakse must-valgete ja värvifotode jaoks.

Valgustundliku materjali valmistamine koosneb kahest põhiprotsessist: valgustundliku emulsiooni valmistamisest ja emulsiooni valamisest foto alusmaterjalile.

Esimene protsess on kõige vastutusrikkam ja keerukam, kuna selle vältel kujunevad valgustundliku materjali fotograafilised omadused.

Fotoemulsioon on želatiini vesilahus, milles on ühtlaselt jagunenud (suspendeeritud) hõbehalogeniidi soolade mikrokristallid. Peale nende põhikomponentide lisandatakse emulsioonile vähesel hulgal erisegusid, mis mõjutavad valmis emulsiooni omadusi. Glütseriin annab emulsioonile vajaliku elastsuse; stabilisaatorid on ained, mis aeglustavad valmis fotomaterjalide looristumist hoidmisel; maarjajää pargib želatiini; optilised sensibilisaatorid on värvained, mis avaldavad mõju emulsiooni värvitundlikkusele. Emulsioonile lisandatakse veel mõningaid teisi aineid.

Emulsioon valatakse fotoalusmaterjalidele spetsiaalsetel valamismasinatel, mis kindlustavad emulsioonikihi ühtlase paksuse kõigis kohtades.

Fotofilmide valmistamisel kasutatakse alusena (foto alusmaterjalina) tselluloidist (põlev film) või atsetüültselluloosist (mittepõlev ehk ohutu film) läbipaistvat kilet.

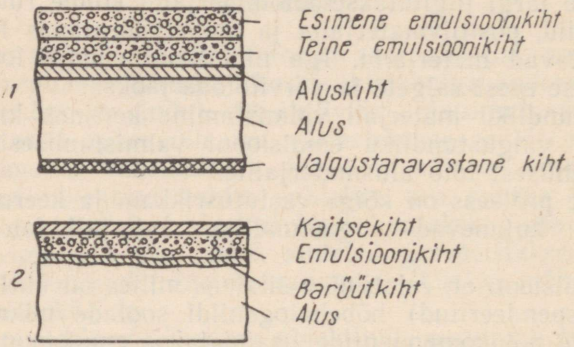
Kile ja valgustundliku kihi vahel vajaliku siduvuse loomiseks kantakse kilele enne emulsiooni pealevalamist vahekiht — õhuke

pargitud želatiini kiht. Mõningate filmide tagaküljele kantakse eriline värviline valgustaravastane kiht. See takistab eredate ja läikivate objektide pildistamisel valgustarade tekkimist. Filmi töötlemisel muutub valgustaravastane kiht värvusetuks.

Must-valge foto perforeeritud negatiivfilmidel valgustaravastast kihti ei ole, kuna alusmaterjali koostisse lisatakse eredamaid valguskiiri neelavat neutraalset halli või sinakat värvainet.

Fotoplaatide aluseks (alusmaterjaliks) on koostiselt ja läbipaistvuselt spetsiaalseile nõuetele vastav 0,81—1,5 mm paksune klaas. Fotoplaatide valgustaravastane kiht asub aluskihi ja emulsioonikihi vahel.

Fotopaberit valmistatakse spetsiaalsetest paberi liikidest, mis on valmistatud kõrgekvaliteedilisest pleegitatud sulfittselluloosist. Paberist aluse puhtusele esitatakse suuri nõudeid. Ei lubata metalsete lisandite, väävliühendite jms. esinemist. Samuti ei lubata lahustes töötlemisel paberi paisumist ega paberile mullide tekkimist. Enne emulsiooni paberile valamist kantakse paberile aluskiht, mis koosneb želatiinis suspendeeritud baariumsulfaadist. Aluskihi või barüütkihi, nagu seda veel nimetatakse, ülesandeks



Joon. 25. Fotomaterjalide ehitus.
1 — negatiiv-fotofilm; *2* — fotopaber.

on ühendada emulsioonikihti paberist alusega, samuti takistada emulsioonikihi alusesse imbumist. Mõne fotopaberi liigi emulsioonikihi pinnale valatakse eriline želatiinist kaitsekiht, mis kaitseb emulsioonikihti ja suurendab läiget. Mõningate fotomaterjalide ehitus on kujutatud joonisel 25.

Fotomaterjalide põhilised fotograafilised omadused

Valgustundlike materjalide fotograafilised omadused dikteerivad nende otstarbe ja kasutamise erinevates pildistamistingimustes.

Valgustundlike materjalide põhilisteks omadusteks on valgustundlikkus, kontrastsus, fotograafiline ulatus, värvitundlikkus, eraldamisvõime ja teralisus.

Valgustundlikkus iseloomustab fotokihi valguse mõjule reageerimise määra. Näiteks annavad kaks erineva valgustundlikkusega filmi ühesugustes valgustustingimustes erineva tumeduse astmega pildi. Suurema tundlikkusega filmi tumenemise tihedus on peale ilmutamist märksa suurem kui väiksema tundlikkusega filmil. Praktiliselt tähendab see seda, et muude võrdsete pildistamistingimuste juures nõuavad valgustundlikumad materjalid vähem säritamist kui vähemtundlikud.

Valgustundlikkuse arvuline väljendamine võimaldab fotograafil vajalikku säritusaega määrata (vajalikku katiku avamise aega) või muuta võimaluse korral objekti valgustust.

Valgustundlikkus oleneb emulsiooni koostisest. Broomhõbeemulsioonil on kõige suurem tundlikkus. Kloor-broomhõbe- ja kloorhõbe-emulsioonil on tundlikkus väiksem ja joodkloorhõbeemulsioonil väga väike.

Valgustundlikkuse arvuliseks väljendamiseks on mitu süsteemi. NSV Liidus on hakatud valgustundlikkust tähistama GOST-ühikutes.

Negatiivmaterjalidel on järgmised valgustundlikkuse näitajad (GOST-ühikutes):

Madal	11 ja 16	Kõrge	90 ja 130
Väike	22 ja 32	Kõrgem	180 ja 250
Keskmine	45 ja 65	Kõrgeim	350 ja rohkem

Selle rea ülesehitusel on kindel seaduspärasus: iga järgneva rea tundlikkus on eelmise rea tundlikkusest umbes 2 korda suurem, s. t. 45 GOST-ühikuline film on 22-ühikulisest filmist 2 korda tundlikum, 90 GOST-ühikuline film on 2 korda tundlikum kui 45-ühikuline jne. Seega, kui 90 GOST-ühikulisele filmile pildistades kasutame säritusaega $^1/_{500}$ sek., siis tuleb 45 GOST-ühikulise filmi säritusaeg suurendada kahekordseks, s. t. võtta säritusajaks $^1/_{250}$ sek., kuid 180 ühiku tundlikkusega filmi säritusaega tuleb vähendada 2 korda, s. t. võtta säritusajaks $^1/_{1000}$ sek.

Saksa Demokraatlikus Vabariigis ja teistes maades kasutatakse küllaltki laialdaselt DIN-süsteemi (Deutsche Industrie Norm — Saksa tööstusnorm). Selle süsteemi juures tähistatakse tundlikkust murruga, mille lugejaks on kraadides väljendatud arv ja nimetajaks 10 (näiteks $\frac{17°}{10}$ DIN).

GOST- ja DIN-süsteemide tundlikkuse näitajate ligikaudne vastavus on järgmine:

GOST-ühikud	11	16	22	32	45	65	90	130	180	250
DIN-ühikud	$\frac{11°}{10}$	$\frac{13°}{10}$	$\frac{15°}{10}$	$\frac{17°}{10}$	$\frac{18°}{10}$	$\frac{20°}{10}$	$\frac{21°}{10}$	$\frac{23°}{10}$	$\frac{24°}{10}$	$\frac{26°}{10}$

Negatiivmaterjalide tundlikkuse näitajad kantakse reeglina pakendi markeeringule. Positiivmaterjalide (fotopaberite) markeeringule väikese valgustundlikkuse tõttu tundlikkuse näitajat ei märgita. Fotomaterjalide kvaliteedi hindamisel tuleb pidada silmas seda, et valgustundlikkus ei ole antud fotomaterjalil rangelt püsivaks suuruseks. Faktiline valgustundlikkus vastab markeeringu näitajale ainult täiesti kindlate pildistamistingimuste, ilmuti koostise, ilmutamise aja ja lahuse temperatuuri korral.

Arvestada tuleb ka seda, et tundlikkus oleneb fotomaterjalide hoidmise ajast ja tingimustest.[1]

K o n t r a s t s u s on fotokihi võime anda edasi pildistatava objekti üksikute elementide heleduse erinevusi. Kui kujutis on ühtlaselt must, siis loetakse kontrastsus võrdseks nulliga. Mida suurem on heledate ja tumedate osade vaheline erinevus, seda kontrastsem näib kujutis.

Pildistatava objekti loomuliku kontrastsuse õige edasiandmine on üheks peamiseks fotograafia ülesandeks.

Kontrastsuse järgi jagatakse fotomaterjalid normaalseteks, pehmeteks, kontrastseteks, eriti kontrastseteks ja ülikontrastseteks. Normaalsed materjalid annavad kujutise kontrastsuse edasi muutmatult, s. t. täpselt sellisena nagu see on pildistataval objektil. Pehmete ja kontrastsete materjalidega võib saavutada muudatusi kujutise kontrastsuse edasiandmisel.

Negatiivmaterjalide kontrastsuse kohta käivad andmed näidatakse pakendil. Fotopaberite kontrastsus kantakse markeeringule numbritega.

Kontrastsus on kindlas seoses materjali valgustundlikkusega: mida suurem on valgustundlikkus, seda madalam on tavaliselt kontrastsus. Fotomaterjali kontrastsus ei ole püsiv. See võib muutuda sõltuvalt töötlemistingimustest ja oleneb peamiselt ilmuti koostisest ja ilmutamise ajast. Negatiivmaterjalide standardses ilmutis ilmutamise aeg märgitakse pakendile.

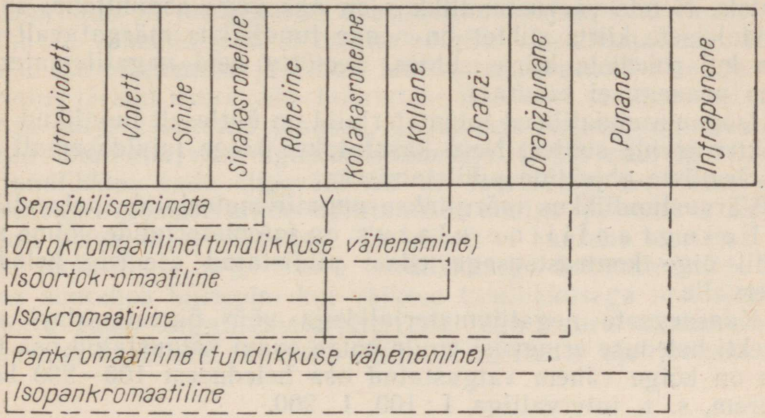
V ä r v u s t u n d l i k k u s on fotomaterjali omadus edasi anda erinevate värvide eredust. Hõbehalogeniidsoolade loomupärane värvustundlikkus ei lange silma värvustundlikkusega kokku. Näiteks hõbebromiid on kõige tundlikum sinistele ja violetsetele kiirtele, kuid ei ole tundlik punasele, oranžile, kollasele ja teistele spektrivärvidele.

[1] Alates 1965. aastast valmistatakse NSV Liidus ainult 32, 65, 130, 250 GOST-ühiku tundlikkusega negatiivfilme. *Tõlk.*

Sellistel fotomaterjalidel on erinevate värvide heleduse edasiandmine moonutatud, ebaloomulik. Näiteks helekollane sidrun tumesinisel foonil on pildil must valgel foonil.

Sellise värvustundlikkusega fotomaterjale nimetatakse *sensibiliseerimata* materjalideks.

Sensibiliseerimatuina väljastatakse positiivprotsessis kasutatavaid fotomaterjale. Negatiivmaterjalide emulsiooni koostisse lisandatakse aga optilisi sensibilisaatoreid — värvaineid, mis laiendavad emulsiooni tundlikkust mitmesuguste spektrikiirte suhtes. Selliseid fotomaterjale nimetatakse sensibiliseerituiks. Sensibiliseerimise astme järgi liigitatakse fotomaterjalid järgmistesse rühmadesse: ortokromaatilised, isoortokromaatilised, isokromaatilised, pankromaatilised ja isopankromaatilised. Järgnevalt on antud erinevate fotomaterjalide värvustundlikkuse iseloomustus (joonis 26).



Joon. 26. Mitmesuguste värvustundlike materjalide sensibiliseerimise piirid.

Sensibiliseerimata fotomaterjalid on tundlikud violetsete, siniste ja helesiniste valguskiirte suhtes. Neid kasutatakse peamiselt positiivide valmistamisel, kuna positiivprotsessis kopeeritakse kujutis must-valgelt negatiivilt. Negatiivmaterjalina kasutatakse neid ainult ühevärviliste süžeede pildistamisel.

Ortokromaatilised fotomaterjalid on tundlikud samadele kiirtele nagu sensibiliseerimata materjalid, kuid täiendavalt veel rohelistele ning kollastele kiirtele. Roheliste kiirte suhtes on nende tundlikkus väiksem.

Isoortokromaatilised fotomaterjalid on ortokromaatilistega ühesuguse tundlikkusega, kuid tundlikkus roheliste kiirte suhtes

on suurem. Ortokromaatilistele ja isokromaatilistele fotomaterjalidele pildistades on soovitav kasutada helekollast valgusfiltrit ЖС-12, mis neelab osa sinistest ja violetsetest kiirtest. Neid fotomaterjale kasutatakse selliste objektide pildistamiseks, mille värvuses ei ole oranž ja punane ülekaalus. Neid fotomaterjale võib töödelda laboratooriumis punase valguse käes, mis on vajalik algajaile fotoamatööridele.

Isokromaatilised fotomaterjalid on erinevalt isoortokromaatilistest tundlikud ka oranžidele kiirtele. Neil on spektri sinise ja violetse osa suhtes veidi suurenenud tundlikkus ja neid kasutatakse negatiivmaterjalidena. Isoortokromaatilistele fotomaterjalidele saab teha häid portreevõtteid.

Pankromaatilised fotomaterjalid on tundlikud kõigile spektrikiirtele. Nende värvustundlikkus on aga väga ebaühtlane: siniste ja violetsete kiirte suhtes on nende tundlikkus märgatavalt suurem kui roheliste kiirte suhtes. Seetõttu neid negatiivmaterjalidena peaaegu ei kasutata.

Isopankromaatilised fotomaterjalid on ühtlaselt tundlikud kõigi spektrivärvide suhtes. Neid kasutatakse kõige laialdasemalt mitmevärviliste objektide pildistamiseks.

Värvustundlikkus märgitakse negatiivmaterjalide pakendile.

F o t o g r a a f i l i n e u l a t u s on fotomaterjalide võime anda pildil õige kontrastsusega edasi pildistatud esemete heleduste intervalle.

Kaasaegsete negatiivmaterjalidega võib õigesti edasi anda objekti heleduse erinevusi, mille kõige enam valgustatud osa heledus on kõige vähem valgustatud osa heledusest 100—200 korda suurem, s. t. intervalliga 1 : 100, 1 : 200.

Selline fotograafiline ulatus on praktiliselt täiesti küllaldane selleks, et õigesti edasi anda enamiku objektide heleduse intervalle. Mida suurem on fotograafiline ulatus, seda suuremad võivad olla pildistamisel kõrvalekaldumised õigest säritusajast, ilma et selle all kannataks objekti kõigi heleduste edasiandmise täpsus.

Kontrastsetel fotomaterjalidel on väiksem fotograafiline ulatus kui pehmetel ja normaalsetel. Fotograafilisele ulatusele avaldavad mõju fotomaterjalide töötlemise tingimused (ilmuti koostis ja ilmutusaeg).

Fotograafilist ulatust fotomaterjalide markeeringus ei näidata.

E r i s t a m i s v õ i m e on fotomaterjali omadus anda edasi pildistatava objekti kõige peenemaid detaile. See näitab, kui palju ühesuguse laiuse ja vahega paralleelsed jooned on pildil ühe millimeetri pikkusel lõigul eristatavad.

Eristamisvõime oleneb emulsiooni omadustest ja on reeglina seotud selle valgustundlikkusega. Kõrge valgustundlikkusega negatiivmaterjalide eristamisvõime on 40—50 joont ühel millimeetril, madala tundlikkusega materjalidel ja positiivmaterjalidel — 80—100.

Eristamisvõimet mõjutab ilmuti koostis ja ilmutamise tingimused.

Kujutise teralisust iseloomustab peale ilmutamist fotokihis tekkivate terade või hõbedakristallide suurus. Teralisus on nähtav fotonegatiividest tehtud suurendustel ja mõjub negatiivselt kujutise kvaliteedile. Terad on tavaliselt seda suuremad, mida suurem on negatiivmaterjalide valgustundlikkus. Teralisusele avaldavad mõju pildistamis- ja negatiivmaterjalide töötlemise tingimused.

Kujutise teralisuse vähendamiseks on soovitav kasutada peenterailmuteid.

Fotograafilise looristuse all mõistetakse ilmutamisel mittevalgustatavate kohtade tumenemist.

Looristus on fotograafias ebasoovitav nähtus, kuid ta on suuremal või vähemal määral omane kõigile fotomaterjalidele. Ilmutamise aja pikenemise ja ilmuti lahuse temperatuuri tõusuga võib looristus järsult suureneda. Looristuse tekkimist soodustavad mustad ja palju kasutatud lahused. Looristuse tugevus on tavaliselt seotud fotomaterjali valgustundlikkusega (mida suurem on valgustundlikkus, seda tugevam on ka looristus). Looristus võib suureneda fotomaterjalide säilitamisel soojas ja niiskes kohas, samuti pikaajalisel hoidmisel. Tavaliselt ei suurene looristus ühe aasta jooksul üle 30%. Suure tundlikkusega fotomaterjalide looristus suureneb kiiremini kui väikese tundlikkusega materjalidel. Seetõttu tuleb negatiivmaterjale, eriti aga suure tundlikkusega materjale, kasutada pakendil näidatud säilivuse aja jooksul.

Põhiliste valgustundlike materjalide liikide iseloomustus

Põhilisteks valgustundlike materjalide liikideks on must-valge ja värvifoto filmid, must-valge foto plaadid ja must-valge ning värvifoto positiivpaberid.

Must-valge foto filmid

Must-valge foto filmid klassifitseeritakse mitmesuguste tunnuste järgi. Erinevates fotoaparaatide liikides kasutamise järgi jagatakse filmid perforeeritud, perforeerimata ja lamedateks formaatfilmideks. Otstarbe järgi liigitatakse nad negatiiv-, positiiv-, ümberpööratavateks ja spetsiaalfilmideks. Peale selle rühmitatakse filme põhiliste fotograafiliste omaduste järgi: valgustundlikkuse (madala, väikese, keskmise, kõrge ja kõrgeima valgustundlikkusega), värvustundlikkuse (ortokroom, isokroom, pankroom, isopankroom) ja kontrastsuse (pehmed, normaalsed, kontrastsed) järgi.

Perforeeritud filmi kasutatakse «FED»-, «Zorki»-, «Kiiev»- jm. tüüpi väikseformaadilistes kaamerates. Seda filmi väljastatakse 35 mm laiuse ja 1,6 m pikkuse (kassetitäis) lindina, millele saab teha 24×36 mm formaadis 36 võtet, 0,7 m pikkuse lindina 15 sama formaadiga kaadri jaoks ja 17 m pikkuse lindina 10 normaalse pikkusega lindi saamiseks.

Filmi ääred on kogu lindi pikkusel perforeeritud. Aukude abil viiakse aparaadis film edasi. Lint keritakse rullikule, emulsioonikiht sissepoole. Välisel filmi otsal on spetsiaalne lõige filmi kinnitamiseks kasseti poolile. Lindi sisemine laadimisots on figuurse lõikega, mis kinnitatakse fotoaparaadi vastuvõtupooli külge. See ots peab kasseti pilust välja ulatuma. Film tuleb müügile kolmes variandis: 1) rullina, mis on keeratud niiskus- ja valguskindlasse paberisse ning asetatud kartongkarpi (ümbrisesse); 2) rullina, mis on keritud standardsele kasseti poolile ja on pealt kaetud valguskindla rakordiks nimetatava paberlindiga. Selline pakend on mõeldud päevavalguse käes filmi kassetti asetamiseks; 3) kassetis, valmis aparaati asetamiseks.

Viimase kahe variandi välispakendil on märgitud: «poolil, valguse käes laadimiseks» või «kassetis».

Väljastatavatel perforeeritud filmidel on järgmised omadused:

Väikese	valgustundlikkusega	isoortokroom	22—32	GOST-ühikut
Keskmise	„	„	45 ja 65	„
Väikese	„	isokroom	22—32	„
Keskmise	„	„	45 ja 65	„
Kõrge	„	„	90 ja 130	„
Keskmise	„	isopankroom	45 ja 65	„
Kõrge	„	„	90 ja 130	„
Kõrgema	„	„	180 ja 250	„
Kõrgeima	„	„	350 ja rohkem	„

Väljastatavad filmid jagatakse kontrastsuse astmelt pehmeteks ja normaalseteks.

Perforeerimata laifilme kasutatakse laifilmi-fotoaparaatides «Ljubitel», «Moskva-2», «Moskva-5», «Saluut», «Junkor» jt. Film väljastatakse 81,5 cm pikkuse ja 61,5 mm laiuse lindina, mis on keritud koos valguskindla kaitsepaberiga (rakordiga) puidust või metallist poolile. Rakordi sisekülg on värvitud mustaks, väline punaseks. Filmi pikkus võimaldab pildistada 12 kaadrit formaadiga 6×6 cm, 8 kaadrit formaadiga 6×9 cm ja 16 kaadrit formaadiga 4,5×6 cm. Rakord on filmist kaks korda pikem. Film on liimitud ühest otsast rakordi alla (keskele) nii, et mõlemale poole jäävad 40 cm pikkused vabad rakordi otsad. Need kaitsevad filmi valguse eest. Rakord on samaaegselt kaadrite lugeja. Tema välisele punasele küljele on trükitud kolme erineva formaadiga kaadrite numbrid. Nende numbrite abil seatakse fotoaparaadi kaadriakna ette järjekordne filmikaader. Peale selle on rakordil filmi algust ja lõppu tähistavad spetsiaalsed märgid. Pooli ühel

otsal on põikpilu (sisselõige), mille sisse läheb aparaadi filmi edasikerimise nupuga keeratav võti. Filmiga pool keeratakse parafineeritud paberisse, siis alumiiniumpaberisse ja seejärel asetatakse kartongkarpi.

Filme väljastatakse järgmises sortimendis:

Väikese	tundlikkusega	isoortokroom	22—32	GOST-ühikut
Keskmise	„	„	45 ja 65	„
Väikese	„	isokroom	22—32	„
Keskmise	„	„	45 ja 65	„
Kõrge	„	„	90 ja 130	„
Keskmise	„	isopankroom	45 ja 65	„
Kõrge	„	„	90 ja 130	„
Kõrgema	„	„	180 ja 250	„

Kõik laifilmid on ühesuguse kontrastsusega.

Lamedad formaatfilmid väljastatakse ristkülikukujuliste lehtedena formaatides 6×9, 9×12, 13×18, 18×24 cm jt. Müügile tulevad nad 12 lehe kaupa pakkides. Emulsioonikihi hoidmiseks vigastamise eest asetatakse lehed kokku kahe kuuelehelise pakina emulsioonipoolega sissepoole. Pakkide vahele asetatakse must paberileht. Terve pakk keeratakse niiskuskindlasse ja musta valguskindlasse paberisse. Filmilehtede deformeerumise ärahoidmiseks asetatakse pakk tihedate kartonglehtede vahele ja sellisena asetatakse ta välisesse pakendisse. Välisele pakendile kleebitakse markeeringuga etikett.

Väljastatavate formaatfilmide fotograafilised omadused on järgmised:

Väikese	tundlikkusega	isoortokroom	22—32	GOST-ühikut
Keskmise	„	„	45 ja 65	„
Väikese	„	isokroom	22—32	„
Keskmise	„	„	45 ja 65	„
Kõrge	„	„	90 ja 130	„
Keskmise	„	pankroom ja isopankroom	45 ja 65	„
Kõrge	„	„	90 ja 130	„
Kõrgema	„	„	180 ja 250	„

Kontrastsuse astmelt on lamefilme kolmes gradatsioonis: pehmed, normaalsed ja kontrastsed.

Positiivfilme kasutatakse positiivkujutiste saamiseks negatiividelt kopeerimise teel.

Positiivfilme väljastatakse 35 mm laiuste ja 1,6 m pikkuste perforeeritud rullfilmidena (poolita ja kassetita) ja lamedate formaatfilmidena. Positiivfilmil on väga väikene valgustundlikkus (ligikaudu üks GOST-ühik), suur eraldusvõime ja peeneteraline struktuur, mis võimaldab saada ekraanile projekteerimisel suuri suurendusi. Värvustundlikkuse poolest kuuluvad nad sensibiliseerimata filmide hulka. Järelikult võib neid töödelda punase valguse käes.

Ümberpööratavaid filme kasutatakse fotoamatööride poolt kitsasfilmidena pildistamiseks ja ka samale filmile ümberpööramise meetodil positiivkujutise saamiseks.

Spetsiaalseid filme kasutatakse tööstuses, meditsiinis ja tehnikas. Reproduktsioonide jaoks ja mikrofotode valmistamiseks kasutatakse laialdaselt filmi «Mikraat», millel on erakordselt suur eraldusvõime — üle 200 joone mm-l. Tavalisele väikeseformaadilisele kaadrile võetud ajalehe üks külg on kergelt loetav luubi või spetsiaalse suurendusvahendi abil. Seda filmi kasutatakse ka raamatukogupraktikas raamatutest mikrofilmide valmistamiseks.

Seda filmi väljastatakse mittepõleva alusega perforeeritud rullfilmina. Reproduktsioonideks, peamiselt polügraafias, kasutatakse laialdaselt fototehnilist filmi mark «ФТ». Spektraalse tundlikkuse poolest on filmid «ФТ» kas sensibiliseerimata, isoortokromaatilised või isopankromaatilised, kontrastsuselt pehmed, normaalsed ja kontrastsed. Valgustundlikkus on 20 GOST-ühiku piirides. Eraldusvõime on 100—140 joont millimeetril. Filmi «ФТ» väljastatakse enamasti suurte lamedate formaatlehtedena. Neil on valgustaravastane kiht.

Värvifilmid

Värvifilmide iseärasuseks on see, et neil on kolm valgustundlikku kihti. Värvifilmide ehitust ja värvilise kujutise tekkimise olemust on käsitletud lk. 51.

Värvifilme väljastatakse samade liikidena nagu must-valgeid fotofilme: 35 mm laiuse perforeeritud filmina väikseformaadiliste aparaatide jaoks, valguskindla rakordiga varustatud poolile keritud 61,5 mm laiuse perforeerimata filmina ja lameda formaatfilmina. Värvifilme on 2 tüüpi: tüüp «ДС» (päevavalgus) pildistamiseks loomuliku päevavalguse käes ja tüüp «ЛН» (hõõglamp) pildistamiseks. Selline erinevus on seletatav sellega, et päevavalguse spektraalne koostis on erinev kunstliku valguse spektraalsest koostisest. Elektrilambi valguse spektri koostises on rohkem kollaseid ja punaseid kiiri, kuid päevavalguse spektri koostises on ülekaalus sinised kiired. Selleks, et kujutise värvid pildistamisel ei moonduks, tuleb neid filme kasutada täpses vastavuses ettenähtule.

«ДС»-tüüpi filmide üldine valgustundlikkus on ligikaudu 32 ja 45 GOST-ühikut, «ЛН»-tüüpi filmil 22 ja 32 GOST-ühikut.

Värvilised filmid vajavad pildistamisel täpsemat säritamist kui must-valged filmid. Säritusvead põhjustavad värvide ülekannetes moondumisi, mida pole alati võimalik kopeerimisprotsessis parandada. Värvifilmi töötlemisel tuleb väga hoolega ilmutamise kestusest ja lahuste temperatuuridest kinni pidada.

Värvifilmidega töötamine nõuab erilist ettevaatust, kuna mitmekihiliste materjalide emulsioonikiht on mitmesuguste mehhaaniliste mõjutuste suhtes väga tundlik ja võib kergesti rikneda. Kõrvuti negatiiv-värvifilmidega väljastatakse ka ümberpööratavaid värvifilme ja positiiv-värvifilme.

Fotoplaadid

Väljastatavad plaadid jagunevad otstarbe järgi negatiiv-, diapositiiv- ja reproduktsioonplaatideks.

Negatiiv-fotoplaate väljastatakse viies liigis: sensibiliseerimata, isoorto-, isokroom-, pankroom- ja isopankroomplaatidena.

Valgustundlikkuse järgi jagunevad plaadid madala (11 ja 16 GOST-ühikut), väikese (22 ja 32), keskmise (45 ja 65), kõrge (100 ja 130), kõrgema (180 ja 250) ja kõrgeima (350 ja rohkem) tundlikkusega plaatideks, kontrastsuselt pehmeteks, normaalseteks, kontrastseteks ja eriti kontrastseteks.

Fotoplaadid tulevad müügile mõõtmetega 6×9, 6,5×9, 9×12, 10×15, 13×18, 18×24, harvem 24×30 cm ja enam. 12 plaati pannakse kokku paarikaupa kiht kihi vastu, keeratakse niiskus- ja valguskindlasse paberisse ning asetatakse kaanega kartongkarpi. Karbi peale kleebitakse markeerimisandmetega paber.

Diapositiivplaadid on äärmiselt väikese teraga, madala valgustundlikkusega (0,18 GOST-ühikut), kõrge kontrastsusega ja sensibiliseerimata.

Neid väljastatakse samade standardmõõtmetega ja samasuguses pakendis nagu negatiiv-fotoplaate.

Reproduktsioonplaatidele tehakse reproduktsioone joonistest, tekstidest, joonestustest, piltidest jm.

Väljastatavad reproduktsioonplaadid jagatakse otstarbe järgi kahte liiki: pooltoon- ja joonplaatideks. Esimesi kasutatakse tumedatest heledatele üleminevate pooltoonidega originaalide — piltide, joonistuste, fotode jne. pildistamiseks. Reproduktsioonplaatidel võib olla mitmesugune sensibiliseerimise aste. Neid liigitatakse sensibiliseerimata, isoortokromaatilisteks ja pankromaatilisteks plaatideks, kontrastsuse järgi normaalseteks ja kontrastseteks plaatideks.

Isoortokromaatilisi ja pankromaatilisi pooltoonplaate kasutatakse värviliste originaalide — mitmevärviliste piltide, tabelite, plakatite, kaartide jms. reprodutseerimiseks. Sensibiliseerimata plaate kasutatakse ühevärviliste originaalide reprodutseerimiseks.

Joonreproduktsioonplaate väljastatakse eriti kontrastse ja ülikontrastse gradatsiooniga. Need on mõeldud joonestustest ja mitmesugustest graafilistest kujutistest reproduktsioonide valmistamiseks. Joonplaadid jagunevad samuti sensibiliseerimata, isoortokromaatilisteks ja pankromaatilisteks plaatideks.

Reproduktsioonplaadid on väikese valgustundlikkusega — 2—8 GOST-ühikut, mistõttu tuleb pildistamisel originaali võimalikult tugevamini valgustada.

Fotopaberid

Fotopaberid klassifitseeritakse järgmiste tunnuste järgi: valgustundliku emulsiooni koostis, kontrastsus, fotopaberi pinna iseloom, alusmaterjali värvus ja tihedus ning lehe formaat.

Valgustundliku emulsiooni koostisest tuleneb fotopaberi nimetus. Selle tunnuse järgi toodetakse järgmisi fotopaberite liike: hõbebromiidpaberid «Unibroom», «Novobroom», «Fotobroom», «Alumiinofoto» ja isetoonivaid pabereid; hõbekloriidbromiidpabereid — «Kontabroom» ja «Broomportret»; hõbekloriidpabereid — «Fotokont» ja hõbekloriidbromiidpaberit — «Jodokont». Hõbebromiid- ja hõbekloriidbromiidpaberid on hõbekloriid- ja hõbekloriidjodiidpaberitest märgatavalt tundlikumad.

Teatud koostisega emulsioonid võivad ilmutusprotsessis värvuda. Sellise omadusega fotopaberit nimetatakse isetoonivaks. Siia kuuluvad fotopaberid, nagu «Kontabroom», «Broomportret», «Jodokont» ja spetsiaalne isetooniv fotopaber, mille valgustundlik kiht sisaldab värvkomponenti. Ülejäänud fotopaberite liigid annavad ilmumisel must-valge kujutise.

Kontrastsuselt jagunevad väljastatavad fotopaberid seitsmesse numbrisse: nr. 1 pehmed, nr. 2, ja nr. 3 normaalsed, nr. 4 ja nr. 5 kontrastsed, nr. 6 eriti kontrastsed, nr. 7 ülikontrastsed.

Pinna iseloomu järgi jagunevad fotopaberid kahte rühma: siledad ja struktuursed. Siledate hulka kuuluvad eriti läikiv, läikiv, poolmatt ja matt fotopaber, struktuursete hulka sametine, peeneteraline, suureteraline ja satineeritud (pressitud) paber. Satineeritud pabereid on kolme liiki: А siidse struktuuriga, Б lõuendit meenutava struktuuriga ja В omapärase struktuuriga, mis annab sädeleva kujutise.

Aluse tiheduse järgi liigitatakse fotopaberid õhukesteks ja kartongiks. Õhukestena toodetakse tavaliselt ainult siledapinnalisi fotopabereid, kartongina siledaid ja struktuurseid pabereid.

Aluse värvuse järgi eristatakse valgeid ja kreeme fotopabereid.

Fotopaberite formaadid on erakordselt mitmekesised. Kõige laialdasemalt kasutatakse järgmiste suurustega pabereid (cm-tes): 9×12, 9×14, 10×15, 13×18, 18×24, 24×30, 30×40, harvem 40×50 ja 50×60 cm.

Fotopabereid pakitakse 10, 20 või 25 kaupa paberist pakkidesse ja 50, 100 või 200 lehe kaupa kartongist karpidesse. Enne pakkidesse või karpidesse asetamist ümbritsetakse fotopaberid musta valguskindla paberiga. Igasse fotopaberite «Jodokont», «Konta-

broom» ja «Aristotipnaja» pakendisse pannakse nende töötlemise juhend.

Fotopaber «Unibroom» on universaalne kontakt- ja projektsioonkopeerimise fotopaber. See on kõige levinum ja massiliselt kasutatavam kõrgekvaliteedilise fotopaberi liik, millele valmistatakse kunstilisi ja tehnilisi fotosid. «Unibroomi» väljastatakse seitsmes kontrastsuse astmes, iga liiki sileda ja struktuurse pinnaga, õhukese ja kartongalusega.

Saadav kujutise toon on neutraalne sügavmust, mõnikord sinakasmust.

Fotopaber «Novobroom» on ette nähtud projektsioon- ja kontaktkopeerimiseks. Seda paberit valmistatakse kahes kontrastsuse astmes (nr. 2 ja 3). «Novobroom» annab musta tooniga kujutise ja on suure fotograafilise ulatusega.

Fotopaberit «Fotobroom» kasutatakse kontakt- ja projektsioonkopeerimiseks. Seda väljastatakse neljas kontrastsuse astmes: kontrastne (nr. 4 ja 5) ja eriti kontrastne (nr. 6 ja 7), läikivana, poolmatina, matina ja struktuurse pinnaga, õhukesena ja kartongina. Ilmutamisel annab «Fotobroom» sooja musta tooniga kujutise ja maksimaalselt tumenenud kohtadele suhteliselt suure tiheduse.

Fotopaber «Fotokont» on madala valgustundlikkusega (umbes 3—5 korda väiksem fotopaberist «Unibroom»), mis raskendab selle kasutamist suure suurendusega projektsioonkopeerimisel. Fotopaberit «Fotokont» väljastatakse kuues kontrastsuse astmes (nr. 2, 3, 4, 5, 6, 7), sileda või struktuurse pinnaga, õhukesena või kartongina ja ta annab mustades toonides kujutise.

Fotopaber «Alumiinofoto» on suure tundlikkusega. Ta annab tavalises ilmutis hõbedase tooniga kujutise. Väljastatakse kahes kontrastsuse astmes (nr. 4 ja 5) kartongina. Eriti sobib see paber vee ja lumiste maastikuvõtete, samuti mitmesugustest tööstuslikest seadmetest võtete kopeerimiseks.

Fotopaber «Kontabroom» omandab mitmesuguseid värvitoone. Selle paberi valgustundlikkus on umbes 10 korda väiksem kui fotopaberil «Unibroom», mistõttu seda kasutatakse peamiselt kontaktkopeerimisel. «Kontabroomi» väljastatakse neljas kontrastsuse astmes — pehme (nr. 1), normaalne (nr. 2 ja 3) ja kontrastne (nr. 4) — valgena ja kreemina, õhukesena ja kartongina. Fotopaberid «Kontabroom» jagunevad pinna järgi sileda, poolmati, mati ja struktuurse pinnaga paberiteks. Kujutise erinevad värvitoonid saadakse ilmuti lahjendamise ning valgustusaja muutmise tulemusena. Fotopaberit tootev tehas soovitab kasutada toonimiseks kindla koostisega metoolhüdrokinoonilmutit. Toonimise efekt saavutatakse ka teiste ilmutitega, mis sisaldavad ilmutava ainena hüdrokinooni.

Erinevates toonides kujutiste saamiseks tuleb ilmutit lahjendada järgmiselt: mustjaspruun — lahjendamata, tumepruun —

lahjendatud 3—4 korda, punakaspruun — 6—9 korda, punakasviolett — 10—12 korda.

Fotopaber «Broomportret» värvub ilmutamisprotsessis erineva tooniga seepiaks (pruun värv) ja on mõeldud põhiliselt kunstiliste, eriti aga portree- ja maastikuvõtete jaoks. Fotopaberi «Broomportret» valgustundlikkus on umbes 2 korda väiksem kui «Unibroomil» ja seda kasutatakse nii kontakt- kui ka projektsioonkopeerimisel. Seda paberit väljastatakse neljas kontrastsuse astmes — pehme (nr. 1), normaalne (nr. 2 ja 3) ja kontrastne (nr. 4) — valgena või kreemina, õhukesena või kartongina. Nende paberite pinnad võivad olla läikivad, poolmatid, matid, sametised või pressitud.

Olenevalt metoolhüdrokinoonilmuti lahjendamise astmest võib saada järgmisi värvitoone: must — lahjendamata, tumepruun — lahjendatud 3 korda, helepruun — 6 korda.

Fotopaber «Jodokont» värvub metoolhüdrokinoonilmutis roheliseks. Seda paberit kasutatakse peamiselt kunstilises fotograafias, eriti aga suviste maastikuvõtete kopeerimisel. Selle fotopaberi valgustundlikkus on 20 korda väiksem kui fotopaberil «Unibroom». Seetõttu saab seda kasutada ainult kontaktkopeerimisel. «Jodokonti» väljastatakse kolmes kontrastsuse astmes — pehmena (nr. 1) ja normaalsena (nr. 2 ja 3) — õhukesena või kartongina, valgena, läikivana, matina või pressitud pinnaga.

Isetoonivaid fotopabereid toodetakse kolmes liigis: siniseid, seepiavärvi ja rohelisi. Vastav kujutise toon saadakse ilmutusprotsessis.

Isetoonivat fotopaberit kasutatakse kontakt- ja projektsioonkopeerimisel. Seda väljastatakse neljas kontrastsuse astmes — normaalsena (nr. 2 ja 3) ja kontrastsena (nr. 4 ja 5) — pinna liigi järgi läikivana, matina, poolmatina ja struktuursena. Selle paberi valgustundlikkus on analoogiline fotopaberi «Unibroom» valgustundlikkusega.

Isetooniva fotopaberi töötlemiseks kasutatakse spetsiaalset ilmutit.

Isetoonivatel paberitel saadud kujutised pleegivad aja jooksul otseste päikesekiirte mõjul. Seetõttu tuleb neid hoida kestva valgustamise eest.

Fotopaberit «Aristotipnaja» nimetatakse nähtavalt kopeeruvaks fotopaberiks. Erinevalt teistest fotopaberi liikidest ei vaja see paber ilmutamist. «Aristotipnaja» tumeneb valguse mõjul. Erakordselt väikese valgustundlikkuse tõttu kasutatakse seda paberit ainult kontaktkopeerimisel. Fotopaberit «Aristotipnaja» väljastatakse ainult ühes kontrastsuse astmes — normaalsena. Peale kopeerimist töödeldakse seda paberit tooniva kinnisti lahuses. Olenevalt viimase koostisest võib saada pruuni või kollakasoranži tooniga kujutise.

Fotopabereid «Fototsvet» kasutatakse värvilisest

negatiivfilmist kontakt- või projektsioonprojekteerimise teel värvilise pildi saamiseks. Fotopaberi «Fototsvet» ehitus ja värvilise kujutise tekkimine on samasugune kui värvifilminegatiivil (vt. lk. 51).

«Fototsveti» üldine valgustundlikkus on 3 korda suurem kui «Unibroomil» ja seda väljastatakse kahes kontrastsuse astmes — normaalsena ja kontrastsena.

Fotopaberi «Fototsvet» ja erineva kvaliteediga värviliste negatiivide värvide paremaks sobitamiseks väljastatakse paberit «Fototsvet» mitmesuguse värvibalansiga (värvibalanss on kolme emulsioonikihi valgustundlikkuse vahekord).

«Fototsveti» toodetakse ainult valge kartongina. Paberi pind võib olla läikiv, matt või pressitud.

Fotopaberile «Refleksnaja» tehakse koopiaid joonestustest, tekstidest ja joonistustest kontaktkopeerimise meetodil. Paber asetatakse emulsioonikihiga originaalile ja eksponeeritakse. Originaalilt peegeldudes tekitab valgus fotokihis varjatud negatiivse kujutise. Refleksfotopaber ilmutatakse ja saadud negatiivist kopeeritakse samal viisil tavalisele, kontrastsele või reflekspaberile positiiv.

Reflekspaberi valgustundlikkus on väga väike, umbes 30—60 korda väiksem kui paberil «Unibroom», kuid kontrastsus on tal väga suur. Väljastatav reflekspaber on poolmati pinnaga ja valge õhukese barüteerimata alusega.

Refleksmeetodil koopia saamise eeliseks on see, et esiteks pole vaja mingit fotoaparatuuri ja teiseks saab negatiivkoopiast valmistada soovitud arvul fotokoopiaid. Refleksfotopaberi ilmutamiseks sobivad kõik positiivilmutid, mis peavad aga kindlasti sisaldama kaaliumbromiidi.

Väikese valgustundlikkuse tõttu töödeldakse reflekspaberit kollakasoranži valguse käes.

Fotokomplekti «Moment» kasutatakse spetsiaalsetes sama nimetust kandvates fotoaparaatides. Fotokomplektiga võib saada valmis kuiva foto 2—3 minuti jooksul pärast pildistamist. Seejuures toimuvad kõik materjalide töötlemise protsessid fotoaparaadis. Erinevalt tavalisest kaheastmelisest fotografeerimisprotsessist (negatiiv- ja positiivprotsess) on vaadeldav protsess üheastmeline.

Fotokomplekt «Moment» koosneb kahest lindist: suure tundlikkusega negatiivpaberist ja valgustundetust positiivpaberist. Need on paigutatud ühise rakordi (musta valguskindla paberilindi) sisse.

Negatiivfotopaber on keritud poolile. Valgustundlikkus on 35 GOST-ühikut, spektraalne tundlikkus vastab isoortokromaatilisele filmile. Negatiivpaber on kaitstud valguse eest mitmekordse rakordikihiga. Valgustundetu positiivpaber on keeratud rulli ning kinnitatud rakordile. Selle paberi pind on kaetud spetsiaalse kuju-

tist vastuvõtva lakikihiga, milles tekib positiivkujutis. Positiivpaberi lint on läbilõigetega jaotatud kaheksaks osaks — kaadriks. Lindile, kaadrite vahele, on kinnitatud kaheksa kapslit, milles on pastataoline ilmutava ja kinnistava aine segu.

Fotokomplektiga «Moment» saab teha kaheksa võtet formaadiga 8×10,5 cm. Pildid on läikivad, kujutise toon must.

Igale fotokomplektile on lisatud pudel stabiliseeriva lahusega, millega foto määritakse pealt üle.

Fotokomplektile «Moment» võib pildistada kunstliku ja päevavalguse käes. Hea foto saamiseks on vaja negatiivi õigesti valgustada.

Valgustundlike materjalide kvaliteedinõuded, markeerimine, pakkimine ja hoidmine

Üheks põhiliseks selle rühma kaupade kvaliteedinõudeks on selge ja arusaadava markeeringu olemasolu valgustundlike materjalide pakendil.

Fotofilmide markeeringus näidatakse tootja tehas ja vabrikumärk, filmi nimetus (näiteks pooliga, perforeeritud negatiivfilm, 36 kaadrit), värvustundlikkus (isoorto, isokroom, pankroom jne.), valgustundlikkus GOST-ühikutes (samaaegselt võib näidata valgustundlikkust ka teiste süsteemide järgi), kontrastsuse aste (pehme, normaalne, kontrastne), näidatud kontrastsuse saavutamiseks vajalik ilmutamise aeg. Peale selle näidatakse kuupäev (kuu ja aasta), kui kaua võib filmi hoida ilmutamiseni, emulsiooni number ja valgustuse iseloom, mille käes võib filmi avada ja töödelda.

Fototehniliste filmide pakendile märgitakse šifri ФТ kõrvale tingindeks — kahekohaline arv, mis iseloomustab filmi omadusi. Indeksi esimene number näitab: *1* — pehme pooltoonfilm, *2* — normaalne joonfilm, *3* — kontrastne joonfilm. Teine number näitab: *0* — sensibiliseerimata, *1* — isoortokromaatiline, *2* — isopankromaatiline.

Fotoplaatide markeering sisaldab samu andmeid, mis on toodud fotofilmide markeeringus. Peale selle on ära toodud plaatide arv karbis, plaatide formaat ja soovitatava ilmuti retsept.

Fotoplaatide äratundmise kergendamiseks on iga liigi etikett kindla värviga: sensibiliseerimata plaatidel — sinine, isoortol — punane, isokroomil — vaarika värvi, pankroomil — roheline ja diapositiivil — kollane.

Fotopaberite markeeringus on peale tootja tehase nimetuse ja tehase märgi veel fotopaberi nimetus (näiteks «Unibroom», «Fotobroom», «Kontabroom» jne.), kontrastsus, fotopaberi säilivuse aeg, alusmaterjali paksus, pinna värvus ja iseloom. Kolme viimast omadust tähistatakse täiendavalt veel kolmekohalise arvuga. Esi-

mene number näitab pinna iseloomu: *0* — eriti läikiv, *1* — läikiv, *2* — poolmatt, *3* — matt, *4* — peeneteraline, *5* — suureteraline, *6* — sametine, *7* — satineeritud. Teine number näitab alusmaterjali paksust: *1* — õhukene, *2* — kartong. Kolmas number näitab värvust: *1* — valge, *2* — elevandiluuvärvi, *3* — kreem. Näiteks fotopaberi indeks 321 tähendab, et fotopaber on matt, kartongalusel ja valge.

Fotomaterjalide pakendil näidatud fotograafilised omadused võivad soodsates tingimustes hoidmisel säilida ainult teatud aja jooksul.

Laoruumid peavad olema kuivad ja hea ventilatsiooniga. Õhutemperatuur peab olema 15—20° piires ja relatiivne õhuniiskus 60—70%. Fotomaterjale ei tohi paigutada küttekehadele lähemale kui 1 m ja neid tuleb kaitsta otseste päikesekiirte eest.

Fotomaterjale ei tohi hoida põrandal. Riiuli kaugus põrandast peab olema vähemalt pool meetrit. Fotoplaadid, lamedad formaatfilmid ja fotopaberid tuleb asetada serviti (vertikaalselt). Valgustundlikke materjale ei ole lubatud hoida fotokemikaalidega samas ruumis.

Arvestades toodud eeskirjadest kinnipidamist, on kehtestatud fotomaterjalidele järgmised säilivuse garantiiajad: filmidele ja fotoplaatidele, mille valgustundlikkus on 11—130 GOST-ühikut — 24 kuud, 180—350 ja enam ühikut — 12 kuud, värvi- ja ümberpööratavaile filmidele — 12 kuud, fotopaberitele «Unibroom», «Novobroom» ja «Fotobroom» — 20 kuud, «Aristotipnaja» — 6 kuud, «Fototsvet» — 18 kuud ja kõigile ülejäänud filmidele — 12 kuud.

FOTOKEMIKAALID

Fotograafias kasutatakse keemilisi aineid lahuste valmistamiseks, millega töödeldakse valgustundlikke materjale. Must-valgete fotomaterjalide töötlemise põhilisteks protsessideks on ilmutamine ja kinnistamine. Peale nende, olenevalt saadud kujutiste kvaliteedist ja töötlemise tingimustest, võidakse kasutada täiendavaid protsesse, nagu nõrgendamine, võimendamine, toonimine, parkimine jm.

Põhiliste fotokemikaalide liikide iseloomustus

Kõiki fotograafias kasutatavaid kemikaale võib liigitada otstarbe järgi järgmistesse rühmadesse: ilmutite koostisaineteks, kinnistite koostisaineteks ja värvifotokemikaalideks.

Ilmutite koostises kasutatavad ained jagunevad ülesande järgi ilmutavateks, konserveerivateks, kiirendavateks ja looristusevastasteks aineteks.

Ilmutavad ained taandavad valgustatud hõbehalogeniidi kristallid metalliliseks hõbedaks, s. t. teevad kujutise nähtavaks.

Tuntakse palju orgaanilise ja anorgaanilise päritoluga aineid, mida võiks kasutada sellel eesmärgil. Kaasaegses fotograafias kasutatakse laialdaselt ainult mõningaid orgaanilisi aineid: hüdrokinooni, metooli, paraaminofenooli, glütsiini ja amidooli.

Hüdrokinoon kuulub energiliste ilmutavate ainete hulka. Hüdrokinoonilmutid, mis sisaldavad kiirendina sööbeleelist, töötavad kiiresti ja väga kontrastselt. Neid kasutatakse joonestustest, kriipsjoonistest ja tekstidest tehtud võtete töötlemisel.

Hüdrokinoonil on tugev looristav toime. Seetõttu tuleb selle ilmuti koostisse tingimata looristusevastast ainet lisandada.

Paremaid tulemusi annavad ilmutid, milles kasutatakse hüdrokinooni kombinatsioonis metooliga ja soodaga (kiirendi).

Hüdrokinoon kujutab endast valgeid, halle või nõrgalt kollaseid peeni nõeljaid kristalle. Müügile tuleb ainult kõrgema sordi hüdrokinoon, mis on pakitud 10 või 25 g kogustes korgipuust korgiga klaaspurkidesse.

Metool kuulub pehmelt töötavate ilmutavate ainete hulka. Metool on töövõimeline ka ilma kiirendita ainult ühe konserveeriva aine — naatriumsulfiti lisamisel. Siiski (nagu hüdrokinoonilegi) tuleb ka metoolile lisada looristusevastaseid aineid. Ilmuti koostisse leeliste (näiteks sooda) lisamisel kiireneb ilmumisprotsess tunduvalt. Suurel hulgal sulfitit sisaldavad metoolilmutid kuuluvad peenterailmutite hulka. Neid kasutatakse laialdaselt negatiivfilmide ilmutamisel.

Metool koos hüdrokinooni ja sooda või potasega on parim fotopaberite ja fotoplaatide ilmuti.

Metool on valge või hall peenekristalliline pulber. Metool tuleb müügile sordina «Puhas», mis on pakitud 5 või 10 g kogustena klaastaarasse.

Paraaminofenool kuulub energiliste ilmutavate ainete hulka. Tema looristust tekitav toime on väiksem. Koos sööbeleelisega ilmutab paraaminofenoolilmuti väga kiiresti, kuid koos sooda või potasega aeglaselt.

Lahuse temperatuuri väikesed kõrvalekaldumised normaalsest avaldavad minimaalset mõju ilmutamise käigule. Seetõttu kasutatakse paraaminofenooli kõrgendatud temperatuuril kasutatavate ilmutite koostamisel.

Paraaminofenoolist valmistatakse sööbeleelise lisamisega niinimetatud rodinaalilmutit. See kujutab endast ilmuti kontsentreeritud lahust, mida tarvitamisel lahjendatakse veega.

Puhas paraaminofenool kujutab endast värvita või kergelt värvunud prismakujulisi kristalle. Väljastatakse pakituna 10, 25 või 50 g kogustena klaastaarasse või purkidesse.

Glütsiin kuulub aeglase tegevusega ilmutavate ainete hulka. Saadav kujutis on pehme ja varjudes hästi läbitöötatud detailidega. Glütsiinilmutile ei ole vaja looristusevastaseid aineid lisandada.

Glütsiin lahustub vees raskelt, leelise ja naatriumsulfiti lahustes aga kergesti. Seetõttu lahustatakse glütsiinilmutite valmistamisel algul konserveerivad ja kiirendavad ained ning seejärel glütsiin.

Glütsiin kujutab endast valget või kreemi kristalset pulbrit. Müügile tuleb klaaspurkidesse pakituna 10 g kogustes.

Amidool on ilmutavatest ainetest kõige energilisem. Koos naatriumsulfitiga töötab ta küllaltki kiirelt ka kiirendavate aineteta. Amidoolilmuti lahused hapenduvad väga kiiresti, mistõttu neid tuleb valmistada vahetult enne kasutamist. Amidoolilmutid annavad parimaid tulemusi fotopaberi ja diapositiivide ilmutamisel. Kujutised saadakse ilusates sinakasmustades toonides.

Amidool kujutab endast valgeid või hallikaid nõeljaid kristalle. Amidool tuleb müügile pakituna 10 g kogustes oranžist klaasist purkidesse. Purgid on tihedalt korgitud.

Amidooliga või selle lahusega töötades tuleb olla ettevaatlik, kuna need võivad esile kutsuda nahaärritusi.

Konserveerivad ained väldivad ilmutavate ainete kiire hapendumise õhuhapniku mõjul, võttes ühtlasi osa ilmutamisprotsessist. Konserveerivate ainetena kasutatakse naatriumsulfitit ja kaaliummetadisulfitit.

Naatriumsulfitit on kaks liiki: kristalne ja veevaba. Fotograafiliste tööde jaoks võib kasutada mõlemaid. Kristalset sulfitit tuleb aga võtta kaks korda rohkem kui veevaba sulfitit.

Kristalne sulfit kujutab endast värvusetuid kristalle, mis lahustuvad hästi vees. Fotograafias kasutatakse seda harvemini, kuna ta on suure mahuga ja laguneb kiiresti, muutudes naatriumsulfaadiks.

Veevaba naatriumsulfit on vees segamisel hästi lahustuv valge pulber. Seda kasutatakse fotograafias laialdaselt, eriti aga peenterailmutite retseptides, milles naatriumsulfitit nähakse ette suurtes kogustes.

Nii kristalne kui ka veevaba naatriumsulfit tulevad müügile kahes sordis — «Puhas» ja «Fotograafiline». Sordis «Puhas» on soodalisandeid vähem, seetõttu on ta sobivam negatiivfilmide peenterailmutite valmistamiseks. Naatriumsulfitit tuleb müügile pakituna 100, 200 ja 500 ning 1000 g kogustes hermeetiliselt suletavatesse klaaspurkidesse.

Kaaliummetadisulfitit kasutatakse konserveeriva ainena harva. Kaaliummetadisulfitil on lõhnavad värvitud kristal-

lid. See aine ei ole püsiv ja laguneb õhus kergesti. Kaaliummetadisulfitit tuleb hoida tihedalt korgitud pudelites. Müügile tuleb sort «Foto», mis on pakitud 25, 50 või 100 g kogustes kummist või korgipuust korgiga klaaspurkidesse.

Kiirendavad ained aktiviseerivad ilmutavate ainete toimet, kiirendades sellega ilmumist. Selliseid ilmutavaid aineid, nagu hüdrokinoon, paraaminofenool ja glütsiin, ei saa ilma kiirendavate aineteta kasutada.

Kiirendavate ainetena kasutatakse leeliseid — soodat, potast, booraksit ja harvem sööbeleeliseid.

S o o d a t (naatriumkarbonaat) kasutatakse fotopraktikas laialdaselt. Soodat väljastatakse kahe liigina — kristalsena ja veevabana. Kristallsooda on õhu käes väga ebapüsiv. Veevaba sooda, või nagu seda veel nimetatakse — kaltsineeritud sooda, on valge pulber, mis lahustub hästi vees. Ühe sooda liigi asendamisel teisega tuleb ühe grammi veevaba sooda asemel võtta 2,7 grammi kristallsoodat. Müügile tuleb sooda sort «Fotograafiline», mis on pakitud 250 g kogustes tihedast paberist pakkidesse.

P o t a s (kaaliumkarbonaat) on valge kristalne pulber. Potas on väga hügroskoopne, s. t. imab kergesti õhust niiskust ja lahustub, mistõttu ta vajab hermeetilist pakendit. Potas ja sooda on ilmutis peaaegu ühesuguse toimega. Kui sooda asendada potasega, tuleb 1 grammi sooda asemel võtta 1,3 g potast. Potase sort «Puhas» tuleb müügile pakituna 250 või 500 g kogustes lihvitud korgiga või plastmassist kaanega klaaspurkidesse.

B o o r a k s (naatriumtetraboraat) annab nõrga leeliselise lahuse ja seda kasutatakse peamiselt peenterailmutite koostises. Booraks on valge, läbipaistvate kristallidega aine, mis lahustub hästi vees. Müügile tuleb pakituna 25 g kogustes hermeetiliselt korgitavaisse klaaspurkidesse.

S ö ö b e l e e l i s on väga hügroskoopne, imab kergesti niiskust ja lahustub. Sööbeleelist tuleb kasutada ettevaatlikult, kuna see mõjub käte nahale ja silmalaugude limanahale sööbivalt. Müügile tuleb pakituna 100 g kogustes hermeetiliselt korgitud klaaspurkidesse.

Kaaliumbromiid on looristusevastane aine. Kaaliumbromiid kujutab endast värvusetuid läbipaistvaid kristalle, mis lahustuvad hästi vees. Müügile tuleb sort «Puhas» pakituna 10 või 25 g kogustes klaaspurkidesse.

Kinnistite koostisained

Kinnistitena kasutatakse aineid, mis tekitavad hõbehalogeniidiga vees hästi lahustuvaid ühendeid. Selliste omadustega ainetest kasutatakse fotograafias naatriumtiosulfaati (hüposulfiiti).

Mõningate kinnistite koostises on peale naatriumtiosulfaadi

veel ammooniumkloriidi (kinnistamisprotsessi kiirendaja), kaaliumalumiiniummaarjat või kroommaarjat (želatiini parkimiseks) ja happeid — äädikhapet, sidrunhapet, boorhapet, väävelhapet ja kaaliummetatisulfitit (hapude kinnistite koostises).

Naatriumtiosulfaati väljastatakse kahte liiki: kristalsena ja veevabana (0,6 osa veevaba naatriumtiosulfaati asendab ühte osa kristalset). Fotograafias kasutatakse peamiselt kristalset, mis koosneb õhu käes küllaltki püsivatest läbipaistvatest värvuseta kristallidest.

Naatriumtiosulfaat neelab lahustumisel soojust, sellepärast tuleb vett eelnevalt soojendada.

Naatriumtiosulfaati kasutatakse peale kinnistite veel mõningates nõrgendites ja toonivates lahustes.

Naatriumtiosulfaati pakitakse müügiks pärgament- või parafineeritud paberisse, mis omakorda asetatakse kartongkarpidesse või fassitakse 350, 500 ja 1000 g kogustena hermeetiliselt korgitud klaaspurkidesse.

Ammooniumkloriid (salmiaak) kujutab endast vees kergesti lahustuvat valget kristalset pulbrit. Ta säilib hästi nii tahkena kui ka lahustes.

Müügile tuleb sort «Puhas» 50, 100 või 150 g kogustena klaaspurgis.

Kaaliumalumiiniummaarjat kasutatakse parkivate kinnistite lahustes. Kaaliumalumiiniummaarjas kujutab endast suuri läbipaistvaid värvusetuid kristalle, mis lahustuvad halvasti külmas vees ja lagunevad kergesti õhu käes. Seetõttu tuleb kaaliumalumiiniummaarjat hoida hästi korgitud nõus.

Fotograafia jaoks väljastatakse maarja sorti «Puhas», mis on fassitud 25 ja 50 g kogustena.

Kroommaarjas kujutab endast tumevioletseid kristalle. Kroommaarjat tuleb hoida hermeetiliselt suletud purkides, kuna see õhu käes kergesti laguneb. Kroommaarjas on parkainena aktiivsem kui kaaliumalumiiniummaarjas. Asendades üht teisega tuleb kaaliumalumiiniummaarjat võtta retseptis näidatud kroommaarja kogusest 10—12% rohkem.

Kroommaarja sorti «Puhas» väljastatakse pakituna 50—100 g kogustes lihvitud või kummist korgiga klaaspurkidesse.

Happeid — äädikhapet, sidrunhapet, boorhapet — kasutatakse hapude kinnistite lahustes. Happeid sisaldav kinnisti lahus võimaldab koheselt emulsioonikihis jätkuvat ilmumisprotsessi peatada. Kõige enam kasutatakse selleks äädikhapet.

Kõrvuti fotokeemiliste ainetega väljastatakse kindlate retseptide järgi valmistatud kuivi ilmutite, kinnistite, võimendite, nõrgendite ja toonivate ainete segusid.

Kuivad ilmutite segud tulevad müügile kartongist või plastmassist pinalitesse (karpidesse), klaaspurkidesse või polüetüleenkotikestesse pakituna. Ilmutite koostisse kuuluvad kemikaalid on tuubis jagatud kahte ossa. Ühes osas on ilmutavad ained, teises naatriumsulfiti, sooda ja kaaliumbromiidi segu. Ilmutavad ained on tavaliselt ülejäänud ainetest hoolikalt eraldatud ja asuvad klaasist katseklaasis või parafiiniga ülevalatud kartongist tuubis.

Iga ilmuti etiketil on järgmised andmed: ilmuti nimetus, milliste fotomaterjalide ilmutamiseks seda kasutatakse, kui suure veekoguse jaoks on ilmuti arvestatud, lahuse töötemperatuur, ilmutamise kestus, lahuse valmistamise kord, mitu filmi või plaati saab sellega töödelda ja ilmuti retsept. Kui kõik need andmed etiketile ei mahu, siis antakse kaupluses igale ilmutituubile kaasa ilmuti kasutamise instruktsioon.

Ilmutavate ainete segusid väljastatakse kahes liigis: negatiivi ilmutid filmide ilmutamiseks ja positiivi ilmutid fotoplaatide, fotopaberite ja laifilmide ilmutamiseks.

Negatiivi ilmuteid fassitakse pakendisse sellistes kogustes, millest saab valmistada 350 või 500 ml lahust. Selliseid koguseid on mugav kasutada, kuna nad vastavad tavalise ilmutustanki (350 ml) ja rullfilmi ilmutamise universaalse tanki (500 ml) mahule. Fotopaberi ja plaatide ilmuteid väljastatakse enamikul juhtudel sellise arvestusega, et neist saaks valmistada 500 ml lahust.

Negatiivmaterjalide töötlemiseks väljastatakse järgmisi peenterailmutite segusid: standardset metoolilmutit nr. 2, tasandavat metoolhüdrokinoonilmutit ja tasandavat glütsiinilmutit, metoolglütsiinilmutit, paraaminofenoolilmutit ja ilmutit УП-2.

Ilmutid. Standardset peenterailmutit nr. 2 on soovitav kasutada normaalselt valgustatud negatiivide töötlemiseks. Lahuse temperatuur 20°. Ilmutamise kestus on näidatud etiketil. Ilmuti nõrgeneb kasutamisel vähe ja säilib hästi. Ühes liitris võib ilmutada 8—10 1,6 m pikkust filmi, kusjuures iga järgmise filmi ilmutamise aega tuleb suurendada 10% võrra.

Segu retseptuur [1]:

Metool	8	g
Naatriumsulfit (veevaba)	125	g
Sooda (veevaba)	5,75	g
Kaaliumbromiid	2,5	g
Vesi	kuni 1	l

[1] Kemikaalide järjekord retseptis vastab nende vees lahustamise järjekorrale.

Metoolpeenterailmutit on soovitav kasutada väikse kontrastsusega negatiivide saamiseks; ta annab veidi tiheda, kuid hästi läbitöötatud kujutise. Esimese filmi ilmutamise kestus on 10 minutit, iga järgmist filmi tuleb ilmutada 1—2 min. kauem. 1 l lahuses võib töödelda 6—8 filmi.

Segu retseptuur:

Metool		4,3 g
Naatriumsulfit (veevaba)		60,0 g
Sooda (veevaba)		5,2 g
Kaaliumbromiid		1,0 g
Vesi	kuni	1 l

Tasandav metoolhüdrokinoon-peenterailmuti annab häid tulemusi normaalselt valgustatud kontrastse kujutisega negatiivide töötlemisel. Saadakse pehmed, hästi läbitöötatud läbipaistva kujutisega negatiivid. Ilmutamise kestus 20° temperatuuriga lahuses on 14—16 min.

Segu retseptuur:

Metool		1,5 g
Hüdrokinoon		3,0 g
Naatriumsulfit (veevaba)		54,0 g
Booraks		3,0 g
Kaaliumbromiid		0,6 g
Vesi	kuni	1 l

Tasandava glütsiinpeenterailmutiga töödeldakse normaalsest säritusajast väikeste kõrvalekaldumistega valgustatud negatiive. Sellel ilmutil on hea tasandav toime. Saadakse pehme ja hästi läbitöötatud detailidega kujutis. Esimese filmi ilmutamise kestus on 22 min. Iga järgmise filmi ilmutamise aega tuleb 1—2 min. võrra pikendada.

Segu retseptuur:

Naatriumsulfit (veevaba)		60 g
Sooda (veevaba)		10 g
Glütsiin		6 g
Vesi	kuni	1 l

Normaalselt valgustatud fotoplaatide ja normaalse kontrastsusega negatiividest saadud äratõmmete töötlemiseks on soovitav kasutada metoolhüdrokinoonilmutit (standardne nr. 1). See ilmuti töötab kiiresti ja energiliselt ning saadakse mahlakas ja tihe kujutis. Ilmuti temperatuur 18—20°. Fotoplaatide ilmutamise kestus on näidatud fotomaterjali etiketil. Fotopaberi ilmutamise kestus on 1—2 min. 1 liitris lahuses saab ilmutada 100—200 fotopaberi lehte formaadiga 9×12 cm. Standardse ilmuti nr. 1 omadused on lähedased metoolhüdrokinoonilmutile УП-2.

Pehme gradatsiooniga fotopaberi puudumisel on kontrastsetest negatiividest äratõmmete saamiseks soovitatav kasutada glütsiin-, metoolglütsiin- või paraaminofenoolilmuteid. Need annavad pehme ja hästi läbitöötatud kujutise. Fotopaberi ilmutamise kestus nende

ilmutite puhul (lahuse temperatuuril 18—20°) on 2,5—4 min., plaatidel 6—9 min.

Fotoplaatide ja fotopaberite ilmutite segude retseptid on toodud tabelis 4.

Tabel 4

Ilmuti liik	Ilmutite koostisse kuuluvad ained grammides [1]						
	Metool	Hüdrokinoon	Paraaminofenool	Glütsiin	Veevaba sulfit	Veevaba sooda	Kaaliumbromiid
Standardne nr. 1	1	5	—	—	26	20	1
УП-2	1,2	2,6	—	—	20	26	0,3
Glütsiin	—	—	—	6	14	48	—
Metoolglütsiin	1	—	—	3	16	20	—
Paraaminofenool	—	—	5	—	20	20	—

Kinnistid. Kinnistite segusid väljastatakse järgmiste liikidena: hapud kinnistid, hapud kiirkinnistid ja hapud parkivad kinnistid. Kinnistid pakitakse kartongpinalisse kogustes, millest saab valmistada 300 või 500 ml lahust. Igale pinalile lisatakse kasutamise juhend.

Kinnistite segude retseptid on antud tabelis 5.

Tabel 5

	Kemikaalide kogus g 1 l vee jaoks					
	Naatriumtiosulfaat (kristalne)	Kaaliummetadisulfit	Kaalium alumiiniummaarjas	Ammooniumkloriid	30%-ne äädikhape	Veevaba naatriumsulfit
Tavaline kinnisti	250	—	—	—	—	—
Hapu kinnisti	250	40	—	—	—	—
Hapu kiirkinnisti	200	20	—	50	—	—
Hapu parkiv kinnisti	200	—	10	—	50	20

Võimendid. Võimendeid kasutatakse vähe ilmutatud või pildistamisel veidi alavalgustatud negatiivide tiheduse suurendamiseks. Müügile tulev võimendi segu on koostatud järgmise retsepti järgi:

[1] Retseptis näidatud ainete hulk on arvestatud 1 liitri lahuse valmistamiseks.

1 liitri lahuse jaoks — vask(II)sulfaati (vasevitrioli) 10 g
1 liitri lahuse jaoks — kaaliumbromiidi 10 g

Nõrgendid. Nõrgendid vähendavad ülevalgustatud või üleilmutatud negatiivide tihedust. Nõrgendina väljastatakse laialdaselt levinud Farmeri retsepti järgi koostatud segu, mille koostis on järgmine:

Punane veresool		1,6 g
Kristalne naatriumtiosulfaat		14,0 g
Vesi	kuni	150 ml

Toonivad ained. Toonivate ainetega antakse positiivpiltidele mitmesugused värvitoonid. Kõige laialdasemalt on levinud seepiatoon (punakaspruun).

Kuiva seguna väljastatav seepiavärvi tooniv aine on järgmise koostisega.

Pleegitav segu:

punane veresool		2,1 g
kaaliumbromiid		0,75 g
vesi	kuni	300 ml

Tooniv komponent:

naatriumsulfiid		1,1 g
vesi	kuni	300 ml

Töötlemine toimub algul esimeses ja seejärel teises lahuses.

Värvifotomaterjalide töötlemise kemikaalid

Värvifotomaterjalide töötlemisel vajatakse peale ilmuti ja kinnisti veel pleegitavat ja ilmumist peatavat lahust.

Värvifoto ilmutite koostisained. Dietüülparafenüleendiamiinsulfaat on kõige levinum negatiiv-värvifilmide ilmutav aine. Selle tinglik tähistus on ЦПВ-1 või TCC. See on valge või nõrga kreemika varjundiga vees kergesti lahustuv pulber.

Dietüülparafenüleendiamiinsulfaat on mürgine ja kutsub käenahal esile tugeva ärrituse. Selle ainega võib töötada ainult kummikinnastes.

Müügile tuleb dietüülparafenüleendiamiinsulfaat nimetuse all «Värviilmutaja-1» lihvitud ja parafiiniga ülevalatud korgiga klaaspudelites. Pakendis olev ilmutava aine kogus on arvestatud 2,5 l lahuse valmistamiseks.

Etüüloksüetüülparafenüleendiamiinsulfaati (tingliku tähistusega T-32) kasutatakse fotopaberi «Fototsvet» ilmutamiseks. See aine on dietüülparafenüleendiamiinsulfaadiga võrreldes vähem energiline. Siiski ei tohi käsi ka selle ilmuti lahusega kaua koos hoida. Preparaat hapendub kergesti õhu käes. Seda tuleb hoida hermeetiliselt suletud nõus.

Müügile tuleb klaaspurkides koguses, mis on mõeldud 1,5 l lahuse valmistamiseks.

Hüdroksüülamiinsulfaati (tingliku tähistusega C-55) kasutatakse selleks, et hoida värvifoto ilmutusaineid õhuhapniku mõjul hapendumise eest. Selle aine konserveerivad omadused tulevad esile ainult koos naatriumsulfitiga. Hüdroksüülamiinsulfaati ei tohi segada naatriumsulfitiga kuivas olekus, kuna segu kuumeneb tugevalt ja paiskub laiali, millega kaasneb intensiivne vääveldioksiidi tekkimine.

Hüdroksüülamiinsulfaat tuleb müügile pakituna 10, 25 või 50 g kogustes klaaspurkidesse.

Naatriumheksametafosfaati (tingliku tähistusega M-19) kasutatakse vee pehmendamiseks. See hoiab ära negatiividele kaltsiumvõrgu tekkimise.

Sama ülesannet täidab värvifoto ilmutite lahustes ka naatriummetaandiaminotetraetanaat (triloon B).

Kõrvuti eespool kirjeldatud kemikaalidega kasutatakse värvifoto ilmutites must-valgete fotomaterjalide töötlemise ainetest naatriumsulfitit, kaaliumbromiidi, potast.

Pleegitusained, ilmumist peatavad ja kinnisti lahuste ained. Kaaliumdivesinikfosfaati ja dinaatriumvesinikfosfaati kasutatakse ilmumist peatavates ja pleegitusainete lahustes. Mõlemad ained kujutavad endast vees lahustuvaid värvuseta kristalle, mis lagunevad kergesti õhu käes. Seetõttu tuleb neid hoida tihedalt suletud purkides. Väljastatakse fassituna 25 ja 50 g kogustes.

Bensoolsulfoonhappenaatriumi (tingliku tähistusega S-sool) kasutatakse ilmumist peatavas ja kinnisti lahuses konserveeriva ainena. Bensoolsulfoonhappenaatrium on nõrga kollase varjundiga valgete kristallidega aine.

Naatriumatsetaat kujutab endast läbipaistvaid värvuseta kristalle, mida lisandatakse kinnisti lahusele hapu reaktsiooni andmiseks.

Peale eespool nimetatud ainete kasutatakse värvifotode töötlemisel punast veresoola, naatriumtiosulfaati, kaaliumalumiiniummaarjat.

Värvifotokemikaalide komplekte väljastatakse kahesugusena. Üks komplekt on mõeldud värvifoto negatiivfilmide töötlemiseks. See koosneb ilmuti kemikaalidest (0,5 l lahuse jaoks), pleegitusainete kemikaalidest (0,5 l lahuse jaoks) ja kinnisti kemikaalidest (0,5 l lahuse jaoks). Teine komplekt on mõeldud kolmekihilise värvifotopaberi «Fototsvet» töötlemiseks. See koosneb ilmuti, ilmumist peatava, pleegitusaine ja parkiva kinnisti kemikaalidest. Kõigi ainete kogused on arvestatud 250 ml lahuse valmistamiseks. Kemikaalide lahustamise kord ja töötlemise režiim on näidatud instruktsioonis «Kasutusviis», mis lisatakse igale komplektile.

Fotokemikaalide kvaliteedinõuded, pakkimine ja markeerimine

Kemikaalide kvaliteeti saab hinnata välise vaatluse ja nende toime katsetamise teel, samuti laboratoorse analüüsiga.

Igal kemikaalil on talle iseloomulik värv ja struktuur, mille järgi võib mõningate koguste alusel nende kvaliteeti määrata.

Kemikaale vaadeldes tuleb tähelepanu pöörata nende puhtusele. Kemikaalides ei tohi esineda kõrvalisi lisandeid, hapendumise, lagunemise tunnuseid. Kvaliteedi kontrollimisel on soovitav koostada levinud retseptide järgi lahuseid ja kontrollida kemikaalide toimet ilmutamisel, kinnistamisel jne.

Korkimise kvaliteeti kontrollitakse GOST-i, VTT või jaehindade hinnakirja alusel. See on eriti tähtis õhu käes lagunevate, sulavate või kiiresti hapenduvate kemikaalide juures. Selliseid aineid pakitakse tumedast klaasist purkidesse ja suletakse lihvitud klaasist või korgipuust korgiga, mis kaetakse pealt vaiguga. Püsivamate ainetega purgid suletakse kartongkattega või plastmassist korgiga ja kaetakse pärgamentpaberiga, mis mõnikord valatakse üle parafiiniga.

Naatriumtiosulfaati, kaaliumbromiidi, punast veresoola, soodat, kaaliumalumiiniummaarjat ja kroommaarjat pakitakse sageli kartongkarpidesse.

Pakendile kleebitakse etikett, millel on näidatud aine nimetus, kaal, keemilise puhtuse aste, tehase nimetus ja aadress, samuti GOST-i või VTT number ja väljalaske kuupäev.

Fotokemikaalide segude kontrollimisel määratakse kindlaks koostisosade kaalu vastavus retseptidele, koostisosade isoleerimise ja korkimise kvaliteet, samuti nende praktiline toime.

FOTOTARBED

Fototarbed jagunevad otstarbe järgi kahte rühma: pildistamis- ja laboratooriumi tarbed.

Põhiliste fototarvete liikide iseloomustus

Pildistamistarbed

Pildistamistarvete sortimenti kuuluvad valgusfiltrid (kompensatsiooni- ja polarisatsioonifiltrid), lisaläätsed, stereoskoopilised lisaseadised, vaherõngad, päikesekaitsed, pildiotsijad, eksponomeetrid, statiivid, statiivi pead, valgustusseadmed ja lambid, päästiku trossid.

Valgusfiltreid (kompensatsioonifiltreid) kasutatakse negatiivmaterjalide spektraalse tundlikkuse ühtlustamiseks. On teada, et sensibiliseeritud valgustundlik emulsioon on sinivioletse spektritsooni suhtes suurema tundlikkusega kui kollakasrohelise ja oranžpunase spektritsooni suhtes. See põhjustab ebaõige ülekande hallikasmustadesse toonidesse. Näiteks selleks, et sinine värv ei jääks positiivil kollasest heledam, kasutatakse kollast valgusfiltrit. See neelab osa siniseid valguskiiri. Pildistades erineva sensibiliseerimise astmega filmidele, kasutatakse ka erineva värvusega filtreid. Valgusfilter kujutab endast massina värvitud tasaparalleelset klaasi või kahte tasaparalleelset klaasi, mille vahel on

Tabel 6

Valgusfiltri nimetus	Värviülekanne ja kasutamine	Valgusfiltri tegur		
		Iso-orto-kroom	Iso-kroom	Pan-kroom ja iso-pan-kroom
ЖС-12 helekollane	Parandab portree- ja maastikuvõtete värviülekannet, eriti hommiku- ja õhtutundidel.	2	1,5	1,5
ЖС-17 kollane	Annab maastikuvõtetele õige värviülekande. Toob esile pilved ja suurendab kaugete esemete kontrastsust.	3	2	1,5
ЖС-18 tumekollane	Neelab peaaegu täielikult sinised valguskiired. Suurendab tugevalt esemete kontrastsust. Eraldab pilved helesinisel taeval.	4	3	2
ОС-12 oranž	Kõrvaldab kaugete esemete pildistamisel õhuvine mõju. Suurendab tunduvalt kontrastsust. Annab häid tulemusi reproduktsioonitööde juures.	6	5	2,5
КС-11 helekollane	Kasutatakse harva, kuna ta moonutab värvide ülekannet. Pildistades päeval, võib saada kuuvalguse efekti. Kõrvaldab täielikult õhuvine mõju.	Ei kasutata	Ei kasutata	5
ЖЗС-5 helerohe-line	Kasutatakse pankromaatiliste materjalide juures õige värvide ülekande saamiseks, kuid samuti värvilistest objektidest reproduktsioonide valmistamisel.	3	2	1,5
СС-1	Suurendab õhuvine efekti ja vähendab kujutise kontrastsust.	1,5	2	2

värviline želatiinikiht. Valgusfilter on kinnitatud raami, mis asetatakse või keeratakse objektiivi külge (esimese läätse ette). Raamile graveeritakse valgusfiltri tingšiffer ja objektiivi raamistuse väline diameeter või keerme mõõt. Kuna valgusfilter on kindla läbipaistvusega ja peab kinni osa objektiivile langevast valgusest, siis tuleb pildistamisel säritusaega suurendada. Seega tuleb säritusaja määramisel kasutatava valgusfiltri tegurit arvestada. Valgusfiltri tegur on arv, mis näitab mitu korda tuleb suurendada säritusaega, võrreldes samades tingimustes ilma valgusfiltrita tehtava võtte säritusajaga. Valgusfiltri tegur sõltub valgustustingimustest ja ka kasutatava filmi spektraalsest tundlikkusest.

Müügile tulevad järgmised valgusfiltrite margid: ЖС-12, ЖС-17, ЖС-18, ОС-12, КС-12, ЖЗС-5, СС-1. Valgusfiltrite iseloomustus on antud tabelis 6.

P o l a r i s a t s i o o n i v a l g u s f i l t r i d on mõeldud peegelduvate valguskiirte neelamiseks. Neid kasutatakse klaasi, vee ja muude läikivate esemete (peale metallesemete) ebasoovitava peegelduse kõrvaldamiseks.

Polarisatsioonivalgusfiltrid kujutavad endast värvuseta kilet, mille pinnale on kantud väga väikesed polariseeriva aine kristallid. Kile on mõlemalt poolt kaitstud klaasist ketastega. Polarisatsioonivalgusfiltri efektiivsuse tõstmiseks tuleb teda pildistatava objekti suhtes välja reguleerida. Selleks on valgusfiltril kaks raami. Väline raam asetatakse objektiivi raamistusele ja sisemist keeratakse valgusfiltri tasapinnal. Polarisatsioonivalgusfiltreid väljastatakse kahes suuruses: diameetriga 36 ja 42 mm.

Kõik valgusfiltrid tulevad müügile plastmassist või nahast vutlarites. Neile on lisatud instruktsioon.

L i s a l ä ä t s e d e g a muudetakse objektiivi fookuskaugust. Neid kasutatakse peamiselt reproduktsioonitöödel.

Positiivsed (koondavad) lisaläätsed vähendavad fookuskaugust ja sellele vastavalt ka kujutise mastaapi. Negatiivsed (hajutavad) läätsed, vastupidi, suurendavad objektiivi fookuskaugust ja järelikult ka saadava kujutise mastaapi.

Lisaläätsi iseloomustatakse optilise tugevusega, mida väljendatakse dioptrites (D), ja vastava märgiga (pluss positiivsete ja miinus negatiivsete läätsede juures).

Optilise tugevuse suurus graveeritakse läätse raamile.

Diopter on läätse fookuskaugusele vastupidine suurus. Ühikuks on võetud 1 m fookuskaugusega läätse optiline tugevus, s. o. $D = \frac{100}{F\,cm}$.

Kui lisaläätse (positiivse) fookuskaugus on 20 cm, siis on selle optiline tugevus $\frac{100}{20} = +5$.

Optilise süsteemi (objektiiv koos lisaläätsega) fookuskauguse

väljaarvutamiseks kasutatakse valemit $F = \frac{100f}{100+\varphi f}$, kus F — süsteemi fookuskaugus cm-tes;

f — objektiivi fookuskaugus cm-tes;

φ — lisaläätse optiline tugevus dioptrites.

Näiteks: kui objektiivile, mille f = 10,5 cm, on asetatud negatiivne lisalääts — 2 D, siis süsteemi fookuskaugus

$$F = \frac{100 \cdot 10{,}5}{100 - 2 \cdot 10{,}5} = \frac{1050}{79} = 13{,}3 \text{ cm.}$$

Kui samale objektiivile asetada positiivne lisalääts +2,50, siis

$$F = \frac{1000 \cdot 10{,}5}{100 + 2{,}5 \cdot 1{,}5} = \frac{1050}{126{,}25} = 8{,}3 \text{ cm.}$$

Väikse- ja suureformaadiliste fotoaparaatide jaoks väljastatakse ainult positiivseid lisaläätsi optilise tugevusega +1 D ja +2 D. Need pakitakse plastmassist või nahast vutlarisse. Erandiks on fotoaparaat «Moskva-5», mille jaoks väljastatakse viit lisaläätse: 1,5 D kuni 5 D. Igale lisaläätsele lisatakse instruktsioon.

Stereoskoopilised lisaseadised on ette nähtud väikseformaadiliste aparaatidega stereoskoopiliste võtete tegemiseks. Ühele standardmõõtmetega (24×36 mm) kaadrile saadakse stereolisaseadise abil üheaegselt kaks kaadrit (stereopaar), mille mõõtmed on 17×24 mm.

Tööstus väljastab stereolisaseadiseid fotoaparaatidele «Zorki» ja «Kiiev».

Aparaadi «Zorki» stereolisaseadis asetatakse objektiivi ette ja kinnitatakse toendi abil statiivi pesa keerme külge. Kaamera «Kiiev» lisaseadis kinnitatakse vahetult objektiivi raamistuse külge.

Stereolisaseadiste komplekti kuuluvad veel suurendusraam, stereoskoop piltide valmistamiseks ja täiendav pildiotsija. Stereokomplektid pakitakse kartongist karpi. Fotokaamera «Kiiev» stereolisaseadisel on õlarihmaga varustatud spetsiaalne kunstnahast kott.

Vaherõngad (pikendusrõngad) asetatakse aparaadi kere ja objektiivi vahele valgustundliku materjali ja objektiivi vahelise kauguse suurendamiseks.

Vaherõngaste abil saab pildistada esemeid ligemalt, kui seda võimaldavad vahel ühe või teise kaamera fokuseerimise piirid. See on eriti oluline reproduktsioontööde juures ja väikeste esemete suures plaanis pildistamiseks.

Müügile tulevas komplektis on neli standardkeermega (M 39××1) vaherõngast, mille paksused on 5, 8, 16 ja 26 mm. Rõngad pakitakse plastmassist karpi ja varustatakse kasutamise juhendiga.

Valgustusseadmed ja lambid. Pildistatavate objektide valgustamiseks väljastatakse spetsiaalseid fotolampe, välklampe ja sofitte (valgusteid).

Fotolamp on matistatud ballooniga ja standardse sokliga suure valgustugevusega elektrilamp. Väliselt sarnaneb ta tavalise elektrilambiga. Fotolampe väljastatakse 275, 500 W võimsusega, 127 või 220 V pinge jaoks.

Kuna fotolampide hõõgniidid kuumenevad töötamisel mõningal määral üle, siis on 275 W lambi tööiga pidevalt põledes kuni kaks tundi ja 500 W lambi tööiga umbes 6 tundi.

Välklampe kasutatakse sünkroonkontaktidega fotoaparaatide juures. Ühekordse tugevusega välklampide ja elektronimpulsslampide töö põhimõtet on kirjeldatud lk. 65. Fotopraktikas on rohkem levinud elektronimpulsslambid. Müügile tulevad järgmised elektronimpulsslampide tüübid: «Lutš», «Fil-2», «Fil-3», «Fil-7», «Zarja» (ЭВ-4), «Leningrad» (ЭВ-5).

Igat lambi tüüpi iseloomustab valgusimpulsi intensiivsus, väline kujundus, elektriline skeem jms. konstruktiivsed iseärasused. Peale selle on igal lambil niinimetatud juhtarvude tabel. Juhtarv saadakse pildistatava objekti kauguse ja objektiivi suhtelise ava korrutisena. Juhtarv oleneb filmi valgustundlikkusest. Seetõttu vastab igale filmi tundlikkust tähistavale GOST-ühikule kindel juhtarv. Allpool on toodud juhtarvu kasutamise näide. Kui pildistatav objekt on 5 m kaugusel, filmi tundlikkus on 65 GOST-ühikut ja vastav juhtarv 40, siis pildistamiseks vajalik diafragma saadakse jagades 40 viiele.

Valgustid (sofitid) on tavaliste elektrilampide valguse reflektorid. Reflektor on varustatud standardse elektrilambi pesaga, elektrijuhtmega, reflektoris lambi asetust muutva seadmega, šarniiriga, mis võimaldab anda reflektorile vajalikku kaldenurka, ja näpitsate või pitskruvi taolise seadisega, mille abil saab valgustit kinnitada laua, tooli või mõne muu sellise eseme külge.

Müügile tulevad ОФ-1- ja ОФ-2-tüüpi valgustid, mis on pakitud kartongist karpidesse.

Täiendavaid pildiotsijaid vajatakse erinevate pildivälja nurkadega vahetusobjektiivide kasutamisel. Tööstus väljastab üksikuid väikseformaadiliste aparaatide teleskoop-pildiotsijaid 28, 35, 85 ja 135 mm fookuskaugustega objektiivide jaoks ning ВУ-tüüpi universaalset pildiotsijat.

Pildiotsijad tulevad müügile plastmassist karpidesse pakituna.

Eksponomeetritega määratakse pildistamisel säritusaeg. Müügile tulevad fotoelektrilised, optilised ja arvutustabelist koosnevad eksponomeetrid.

Fotoelektriline eksponomeeter määrab säritusaja pildistatava objekti valgustustugevuse järgi. Ta kujutab endast väga tundlikku mikroampermeetriga ühendatud fotoelementi. Olenevalt fotoelemendile langevast valgusvoost tekib elemendis suurema või

väiksema tugevusega vool. See paneb liikuma mikroampermeetri osuti mööda tingarvude skaalat.

Eksponomeetril on veel säritusaegade, suhteliste avade ja negatiivmaterjali valgustundlikkuse skaaladega kalkulaator. Säritusaeg määratakse säritusaegade skaala asetuse muutmisega vastavalt mikroampermeetri näidule.

Fotoelektriline eksponomeeter on kõige täpsem säritusaja määramise vahend.

Müügile tuleb fotoelektriline eksponomeeter «Leningrad», mis võimaldab määrata säritusaegu $^1/_{1000}$ kuni 15 sek. piirides.

Eksponomeetri komplekti kuuluvad veel nahast kott ja instruktsioon.

Optiliste eksponomeetrite töö põhineb pildistatava objekti kõige tumedamate detailide ereduse visuaalsel hindamisel. Optilise eksponomeetri peamiseks osaks on läbipaistev, pidevalt või astmeliselt kasvava tihedusega optiline kiil.

Optilisi eksponomeetreid väljastatakse mitmesuguse konstruktsiooniga. Eksponomeetris «ФЭКС-1» on optiline kiil vaatlusakna, fotomaterjalide tundlikkuse, suhtelise ava jms. skaalade suhtes ümberpaigutatav. Eksponomeetril «Optek» on liikumatu optiline kiil, mida läbiv valgus valgustab suhteliste avade skaalat.

Säritusaeg määratakse kõige vähem eraldatava arvu järgi kalkulaatori skaalade kokkusobitamise teel. Optilise eksponomeetri näidud on väga ligikaudsed. Säritusaja määramine arvutustabelite abil põhineb pildistamistingimuste arvestusel. Arvutustabelist koosnevad eksponomeetrid on mitmesuguste näitajate skaaladega kalkulaatorid. Pildistamise aja, ilmastiku, pildistatava objekti iseloomu jne. vajalike näitajate seadmise ning ühitamise teel määratakse säritusaeg küllaldase täpsusega. Tabeleksponomeetrid tulevad müügile paberist pakendis. Kasutamise instruktsioon trükitakse eksponomeetrile või lisatakse eraldi juurde.

P ä i k e s e v a r j u d asetatakse objektiivi ette selleks, et kaista objektiivi kõrvaliste, kujutise tekkimisest mitteosavõtvate valguskiirte eest. Neid valmistatakse plastmassist või metallist, siseküljelt mustaks töödeldud silindri- või koonusekujulistena.

S t a t i i v i d e g a (kolmjalgadega) kinnitatakse fotoaparaat valitud kõrgusele jäigalt, mis on vajalik $^1/_{25}$ sek. ja pikemate säritusaegadega pildistamisel. Statiivid on puidust või metallist, kokkupandavate või väljatõmmatavate jalgadega. Kõige enam on levinud kergetest torudest, üksteise sisse lükatavate (väljatõmmatavate) jalgadega metallstatiivid. Igal statiivil on fotoaparaadi kinnitamise kruvi ja jalgade otstes teravad orad või pehmed kumminupud.

Kolmejalgsete statiivide kõrval väljastatakse niinimetatud taskustatiive. Need kujutavad endast metallist pitskruvi, mille abil võib aparaati kinnitada mööbli või teiste kindlalt seisvate

esemete külge. Statiivi küljes oleva puidukruviga saab aparaadiga statiivi kinnitada posti, puu jms. külge.

S t a t i i v i p e a on statiivi külge kinnitatav seadis, mille abil saab muuta aparaadi kaldenurka või pöörata teda ümber horisontaalse telje. Statiivipea fikseeritakse vajalikku asendisse pingutuskruvi abil.

Taskustatiivid ja statiivipead tulevad müügile pakituna kartongkarpidesse.

T r o s s i (traatavajat) kasutatakse pildistamisel katiku sujuvalt avamiseks. Trossi otsas on keere fotoaparaadi katiku päästiknupu pesasse keeramiseks.

Laboratooriumitarbed

Fotolaboratooriumitarvete sortiment jaguneb otstarbe järgi 4 rühma:

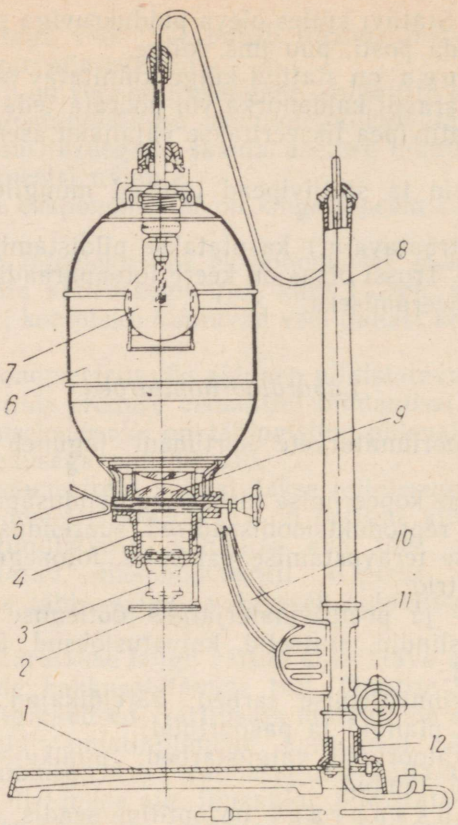
1. positiivide kopeerimise tarbed: suurendusaparaadid, suurenduskomplektid, reproduktsiooniseadised, suurendus- ja kopeerimisraamid, kujutise teravustamise vahendid, fotoaegreleed, korrigeerivad valgusfiltrid;
2. negatiiv- ja positiivmaterjalide töötlemise tarbed: tankid, vannid, korrekslindid, pintsetid, kuivatuslõksud, fotoplaatide kuivatamise pukid;
3. fotode viimistlemise tarbed: äärelõikajad, kiirkuivatajad, kummirullikud, plangid ja paspartuud;
4. fotolaboratooriumi valgustarbed: pimikulaternad, pimikulaternate filtrid, lambid.

S u u r e n d u s a p a r a a t on optiline seadis, mille abil negatiivi kujutis projitseeritakse soovitavate mõõtmeteni suurendatult fotopaberile.

Tööstus väljastab suurendusaparaate küllalt laias sortimendis, kuid ühesuguse põhimõttelise konstruktsiooniga.

Joonisel 27 on toodud näitena suurendusaparaat «Neva».

Suurendusaparaadi kõige tähtsamaks osaks on valgusti, mis peab andma kogu negatiivi pinnale ühtlase valguse. Ühtlane valgustus saadakse kondensori (kahe lameda pinnaga väljapoole asetatud kumera läätse) abil ja valgusallika õige asetusega. Kondensor kogub lambilt tuleva hajuva kiirtevihu, koondab selle ja suunab negatiivile. Läbinud negatiivi, lõikuvad kiired objektiivis ja jagunevad sealt ühtlaselt pinnale. Lambi ja kondensori vaheline otstarbekaim kaugus ning objektiivi ja ekraani vaheline kaugus on omavahelises seoses. Seetõttu, valinud soovitava kujutise mõõdu, s. t. seadnud projektori ekraanist kindlale kaugusele, tuleb reguleerida ka lambi asetust kondensori suhtes. Lamp on asetatud õigesti siis, kui objektiivi avas tekib lambi kütteniidist selge kujutis. Selleks, et kujutise mõõtmete muutmisel poleks iga



Joon. 27. Suurendusaparaadi «Neva» läbilõige.

1 — ekraan; *2* — valgusfilter; *3* — objektiiv; *4* — projektsioonikaamera; *5* — negatiiviraam; *6* — valguskamber; *7* — lamp; *8* — statiiv; *9* — kondensor; *10* — kronstein; *11* — muhv; *12* — äärik.

kord vaja reguleerida lambi asetust, asetatakse lambi ja kondensori vahele mattklaas (hajutaja) või kasutatakse piimklaasist või matistatud ballooniga lampe. Peale selle pehmendab hajutaja negatiivi, kriimustuste, hõõrdunud kohtade ja negatiivi muude defektide fotopaberile ülekandmist.

Suurendusaparaate väljastatakse kahe põhiformaadiga negatiivide jaoks: 24×36 mm suuruse kaadriga 35 mm laiuse kitsasfilmi ja 6×9 cm suuruse kaadriga või lisaraamide kasutamisel 6×6 ja 4,5×6 cm suuruste kaadritega 60 mm laiuse laifilmi jaoks.

Tööstus väljastab järgmisi suurendusaparaatide marke: «Smena-1», «Smena-2», «Smena-3», «Moskva», «Raketa», «Neva»,

«Neva-2M», «Neva-3M», «Neva-4», «Lutš», «Leningrad», «УФУ», «УПА-2», «УПА-3» (neid suurendusaparaatide marke, mida alates 1962. aastast enam ei toodeta, ei ole nimetatud).

Väljastatavad suurendusaparaadid erinevad üksteisest projektori kangile kinnitamise mehhanismi, lambi reguleerimise seadme, kaadri raami jne. konstruktsiooni poolest. Nii väljastatakse automaatselt kujutist teravustavaid, väljatõmmatava korrigeerivate valgusfiltrite raamiga ja ka väikeste mõõtmetega vutlarisse või kohvrisse kokkupandavaid suurendusaparaate.

Palju suurendusaparaate väljastatakse ilma objektiivita, kuna nende juures saab kasutada fotoaparaatide objektiive.

Suurendusaparaadid tulevad müügile koost lahtivõetuna. Kõik suurendusaparaadi osad on keeratud paberisse ja asetatud kartongist karpi. Hõõrduvad metallist pinnad on määritud õliga.

Suurendusaparaatidele lisatakse instruktsioon.

S u u r e n d u s k o m p l e k t e kasutatakse koos fotoaparaadiga projektsioonkopeerimiseks. Fotoaparaatide «Ljubitel» suurenduskomplekt «УПА-1» koosneb ekraan-alusest, elektrilambiga laternast, mattklaasist ja fotoaparaadi kinnitamise ning kujutise fokuseerimise (fotoaparaati optilise telje suunas ümberpaigutamise) seadeldisest. Suurenduskomplektidega saab kujutisi suurendada kuni 4 korda.

«Smena»-tüüpi fotoaparaatide suurenduskomplekt «УПЛ-3» on komplektiga «УПЛ-1» sarnase konstruktsiooniga. Ettekeeratavate kaitsvate valgusfiltrite tõttu saab seda kasutada ka pimikulaternana.

R e p r o d u k t s i o o n i s e a d i s e i d (reproduktsioonilaudu) kasutatakse tavaliste väikseformaadiliste fotoaparaatidega joonestuste, tekstide, joonistuste jm. pildistamisel. Reproduktsioonilauad koosnevad ekraanist, vertikaalsest kangist ja fotoaparaadi kinnitamise kronsteinist. Reprodutseeriva objekti valgustamiseks on reproduktsioonilaual kaks šarniirtugedele kinnitatud reflektorit, mis võimaldab objektile valgust suunata mitmesuguse nurga all ja erinevast kaugusest.

Tööstus väljastab kahesuguseid reproduktsioonilaudu. Neist üks tüüp — «УРУ» — on ette nähtud fotoaparaatidele «Zorki», «FED» jt. standardse keerme abil kinnitatavate objektiividega aparaatidele, teine tüüp — «РУС» — peegelkaamerale «Zeniit», «Start» jt.

S u u r e n d u s - j a k o p e e r i m i s r a a m i d. Suurendusraame kasutatakse suurendusaparaatidega projektsioonkopeerimisel. Fotopaber asetatakse suurendusraami puidust alusele, mille vastu ta surutakse täisnurkse surveraami abil. Surveraami piirlaudu suunaval nurgal on sentimeeterskaala. Suurendusraami abil saab kiiresti pildi suurust valida ja vajalikku kompositsiooni leida. Peale selle surub raam fotopaberi sirgeks ja jätab pildi äärde ühtlase valge serva.

Müügile tulevate suurendusraamide mõõtmed on 13×18, 18×24 ja 24×30 cm. Suurendusraamid pakitakse kartongkarpidesse.

Kopeerimisraame kasutatakse kontaktkopeerimisel. Neid valmistatakse puidust või metallist. Kopeerimisraamidel on äravõetav kaas, mille abil fotopaber surutakse tihedalt negatiivi vastu. Kaas on seseküljelt pehme riidega vooderdatud.

Kopeerraame väljastatakse järgmistes suurustes: 6×6, 6×9, 9×12 ja 13×18 cm.

Aegreleed kasutatakse projektsioon- ja kontaktkopeerimisel ning reproduktsioonide tegemisel täpseks säritusaja pikkuse mõõtmiseks. Aegrelee lülitatakse elektrivõrku ja ühendatakse suurendusaparaadiga. Aegreleele seatakse regulaatori abil soovitav säritusaeg ja vajutatakse kontaktnupule.

Tööstus väljastab järgmisi aegreleesid: tüüp «1094П» (mehhaaniliselt, vedruga kellamehhanismi abil töötav) ja tüüp «ЭРВ» (elektronseadmega töötav). Esimene reguleerib säritusaegu 0,3 kuni 30 sek., teine 0,5 kuni 60 sek. piires.

Korrigeerivaid valgusfiltreid kasutatakse värviliste negatiivide kopeerimisel värviülekannete korrigeerimiseks (parandamiseks). Need asetatakse suurendusaparaati valgusallika ja negatiivi vahele. Korrigeerivaid valgusfiltreid väljastatakse mõõtmetega 6,9×6,5 ja 13×13 cm ning kolme värvi — mitmesuguse tihedusastmega kollased, purpurpunased ja helesinised.

Valgusfilter koosneb kahest kokkukleebitud klaasist, mille vahel on värviline želatiinikiht.

Müügile tulev korrigeerivate valgusfiltrite komplekt koosneb 33 filtrist. Iga värviga on 11 valgusfiltrit. Valgusfiltri tihedust tähistatakse protsentides, võttes aluseks antud värvi kõige tumedama valgusfiltri tiheduse. Viimane on võrdsustatud 100%-ga.

Komplekti kuuluvad 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 ja 100% tihedusega valgusfiltrid. Vahepealsed tihedused 35, 65% jne. saadakse kahe valgusfiltri üksteise peale asetamisega (30+5; 60+5 jne.).

Tanke kasutatakse väikse- ja suureformaadiliste fotoaparaatide filmide valguse käes ilmutamisel. Tanke valmistatakse läbipaistmatust plastmassist. Nad koosnevad ümmargusest paagist, spiraalsoontega poolist ja kaanest. Kaane keskel on auk, millest ulatub välja pooli käepide.

Film keritakse poolile ja asetatakse paaki pimedas. Tank täidetakse (lahustega) ja tühjendatakse valguse käes. Ilmutamise ajal keeratakse aeg-ajalt pooli.

Pooli konstruktsioonilt võivad tankid olla ühe või kahe spiraaliga. Müügile tulevad järgmised tankide liigid: ühe spiraaliga 35 mm laiuse kinofilmi tankid (spiraalsoon on ainult ühel pooli kettal), mis mahutavad 260 ml lahust; kahe spiraaliga 35 mm laiuse filmi tankid, maht 250 ml, ja spiraaliga 60 mm laiuse filmi tankid mahuga 250 ml.

Spiraalse pooliga 35 mm laiuse kinofilmi tank «Sputnik» erineb eelkirjeldatuist selle poolest, et filmi saab tanki asetada valguse käes. Tanki sees on kasseti kamber, kuhu asetatakse aparaadist väljavõetud eksponeeritud filmiga kassett. Filmi ots kinnitatakse spetsiaalse näpitsa abil lindi külge. Seejärel suletakse kaas ja pooli keerates keritakse sellele kassetis olev film. Tankis on nuga. Sellega lõigatakse film peale selle kassetist väljakerimist läbi. Vajaduse korral võib poolile kerida ja lahti lõigata ainult osa filmist.

Peale selle on tankil pealekeritud kaadrite lugeja. Tanki «Sputnik» maht on 450 ml.

Vanne kasutatakse lamedate formaatfotomaterjalide (fotoplaadid ja fotopaberid) töötlemisel. Vanne valmistatakse plastmassist või metallist (emailitud). Vanni üks nurk on lahuste väljavalamiseks tehtud rennikujuliseks. Vannide suurused vastavad fotomaterjalide standardsetele mõõtmetele.

Korrekslinti kasutatakse rullfilmide töötlemisel. Nad kujutavad endast 35 mm laiust ja 2 m pikkust tselluloidlinti (väikseformaadiliste filmide jaoks) või 60 mm laiust ja 90 cm pikkust linti (suureformaadiliste filmide jaoks). Lindi servadel on kühmukesed, mis takistavad filmi korrekslindiga kokkuliibumise eest. Film keeratakse koos korrekslindiga rulli ja asetatakse paaki.

Äärelõikajatega lõigatakse fotode servasid. Äärelõikajaid valmistatakse metallist lauana, mille teravat serva mööda liigub nuga (sirge või figuurne). Äärelõikajad võivad olla ühe või kahe noaga (ühes laua servas on sirge, vastasservas figuurne nuga).

Kiirkuivatajat (kõrgläikepressi) kasutatakse fotopaberite kuivatamiseks ja neile läike andmiseks. Neid valmistatakse 127 või 220 V pinge jaoks.

Kuivati korpus kuumeneb seesolevate spiraalide mõjul 65—70°-ni. Korpuse mõlemale küljele asetatakse poleeritud peegelpinnaga metallplaadid, mille peale on pressitud märjad fotod.

Plaadid surutakse riidega korpuse vastu. Fotod kuivavad 8—12 minuti jooksul, omandavad läikiva pinna ja tulevad ise plaatide küljest lahti.

Müügil on kiirkuivataja «ЭФГ», mille plaatide suurus on 200×300 mm.

Kummirullidega surutakse fotod kiirkuivataja plaatide või klaasi pinnale. Rull valmistatakse pehmest kummist. Rull pöörleb vabalt teljel ja on varustatud puidust käepidemega. Rulle väljastatakse pikkusega 13 ja 18 cm.

Valgusfiltritega pimikulaternaid kasutatakse fotomaterjalide (välja arvatud isopankromaatilised) töötlemisel fotolaboratooriumi valgustamiseks. Pimikulatern on metallist või puidust karp, mille sees elektrilamp. Ühes karbi seinas on väljalõige, kuhu asetatakse valgusfilter.

Tööstus väljastab kujult ja konstruktsioonilt mitmesuguseid laua- ja ülesriputatavaid pimikulaternaid.

Pimikulampide valgusfiltrid on järgmiste värvidega: kollane, oranž, helepunane, punane, tumepunane ja roheline.

Iga värvi kasutatakse kindla sensibiliseerimise astmega fotomaterjali jaoks. Valgusfilter koosneb kahest klaasplaadist, mille vahel on värviline želatiinikiht ja valguse hajutamiseks suitsupaber. Väljastatavate valgusfiltrite mõõtmed on 9×12, 10×15, 13×18, 18×24 ja 24×30 cm.

Fotolaboratooriumi elektrilambid on värviliste balloonidega. Lampide võimsus on 25 W ja neid väljastatakse 127 ja 220 V pinge jaoks.

Fototarvete kvaliteedinõuded

Fototarvete kvaliteet peab vastama tehniliste tingimuste ja GOST-ide nõuetele.

Kontrollimist alustatakse tavaliselt toodete välise vaatlusega. Puidust detailide pind peab olema hoolikalt poleeritud ühtlase lakikihiga, lakkimata jäänud kohtade, kriimustuste ja lakiniredeta. Ei tohi esineda uurdeid, väljalöödud kildudega kohti ning oksakohti. Metallist osade kate peab samuti olema ühtlane, mullide, vahede, plekkide, korrosioonijälgede ja muude defektideta. Metallist detailide vaatlusel tuleb tähelepanu pöörata sellele, et ei esineks teravaid servi ja nurki, mis võivad töötlemisel käsi vigastada. Metallist ja puidust statiivide, suurendusaparaatide ja reproduktsiooniseadiste kangid ja kronsteinid ei tohi olla kõverdunud ega muljutud. Plastmassist tooted ei tohi olla pragunenud, väljalöödud kildudega ega deformeerunud.

Seadmete skaalajaotused ja teised tähistused peavad olema selgelt graveeritud ja korralikult värvitud. Hoolikalt tuleb kontrollida keermete lõikeid. Keermed peavad olema kogu pikkuses ühesuguse sügavusega. Keermes pole lubatud mõlke ega täkkeid.

Optiliste osade kvaliteedile esitatakse samu nõudeid nagu fotoobjektiividele.

Seejärel kontrollitakse seadmete kokkupandavuse kvaliteeti, detailide kinnituste tugevust ja liikuvate osade tööd. Seejuures jälgitakse kinnitusdetailide (kruvid, poldid, needid) seisukorda. Liikuvad osad peavad liikuma sujuvalt, sõõbimata. Hõõrduvad pinnad peavad olema õliga määritud. Ühtlasi kontrollitakse üksikute seadmete ja sõlmede tööd: näiteks fotoelektrilise eksponomeetri osuti liikumist elemendile langeva valguse mõjul, elektriliste osade (lülitite, lampides kütteelementide jm.) töötamist. Samuti on vaja kontrollida toodete komplektsust, markeeringut ja sordilisuse näitajat.

Kontrollküsimused

1. Milliseid valgustundlikke aineid kasutatakse fotograafias?
2. Milles seisneb varjatud fotograafilise kujutise olemus?
3. Iseloomustage erinevaid fotograafilisi protsesse (kaheastmelist, üheastmelist, kujutise ümberpööramise ja värvifotoprotsessi)!
4. Millised ained kuuluvad ilmutite koostisse ja mis on nende ülesanded?
5. Milles seisneb kinnistamise olemus?
6. Millised näitajad iseloomustavad fotoobjektiive?
7. Mida tähendab sõna «anastigmaat»?
8. Mida annab objektiivide valgusjõustamine?
9. Milliste seadistega on varustatud kaasaegsed fotoaparaadid?
10. Kuidas klassifitseeritakse fotoaparaate?
11. Kuidas kontrollitakse fotoaparaatide kvaliteeti?
12. Millised omadused on valgustundlikel negatiivmaterjalidel?
13. Selgitage värvilise kujutise tekkimist kolmekihilisel fotomaterjalil!
14. Millised on valgustundlike materjalide ja fotokemikaalide hoidmise eeskirjad?
15. Kuidas klassifitseeritakse fototarbeid?
16. Milliseid fotokemikaalide segusid väljastab meie tööstus?

Filmikaubad

Erinevalt fotograafiast, kus fikseeritakse objektide staatiline kujutis, annab filmimine tegevuse või protsessi edasi liikumises. See võimaldab luua ekraanil inimesele loomulikuna tunduva dünaamilise pildi.

Filmimise aluseks on filmitavate objektide liikumise järkjärguline jagamine üksikuteks elementideks või faasideks. Igas filmi kaadris on üks liikumise element. Liikumise faasidest tehtud võtete kiirel projitseerimisel ekraanile tajub vaataja liikumist tervikuna. See nähtus on seletatav inimese silma omadusega säilitada mõnda aega nägemisel saadud muljet. Üksteisele kindlas rütmis järgnevad liikumise faasid sulavad seetõttu justkui kokku ja tekitavad sujuva liikumise mulje. Liikumise reprodutseerimine on võimalik ainult filmi kindla liikumiskiiruse ehk teatud ajaühikus kaadrite (liikumise faaside) vahetamise sageduse puhul.

Ühes sekundis filmitud kaadrite arvu nimetatakse võttesageduseks või -kiiruseks. Helifilmide standardne võttesagedus on 24 kaadrit sekundis, tummfilmidel 16 kaadrit sekundis. Film projitseeritakse ekraanile täpselt samas rütmis. Peale standardse sageduse kasutatakse erijuhtudel väiksemat või suuremat sagedust.

Kujutise saamise protsess koosneb neljast põhistaadiumist:

1) filmimine (pildistamine) spetsiaalse kinofilmikaamera abil;
2) pildistatud filmi töötlemine ja positiivi saamine;
3) kinofilmi montaaž;
4) kinofilmi demonstreerimine ekraanil kinofilmi projektsiooniaparaadiga.

Kinofilmil kujutise saamise protsess on analoogiline fotograafilise kujutise saamisega. Üldiselt kasutatakse amatöörfilmi jaoks ümberpööratavat kinofilmi, mida töödeldakse peale filmimist ümberpööramise meetodil.

Amatöörkinofilmi loomiseks väljastab meie tööstus küllaldaselt laias sortimendis filmikaupu. Siia kuuluvad mitmesuguse konstruktsiooniga filmikaamerad ja kinofilmi projektsiooniaparaadid, kinofilmid ning teised spetsiaalsed tarbed.

FILMIKAUPADE KLASSIFIKATSIOON JA SORTIMENT

Filmikaubad jagatakse otstarbe järgi järgmistesse rühmadesse: kinofilmikaamerad, kinofilmi projektsiooniaparaadid, valgustundlikud filmimaterjalid ja -tarbed.

KINOFILMIKAAMERAD

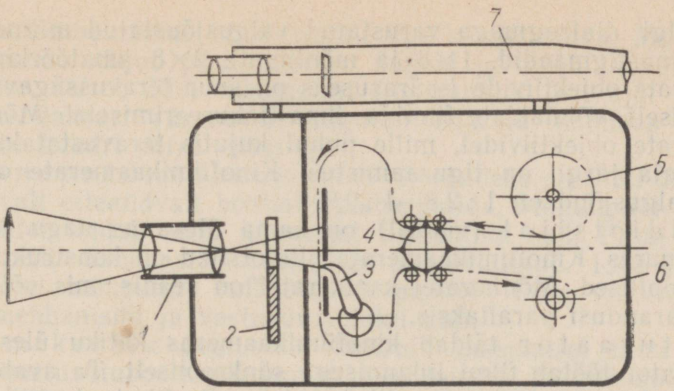
Kasutatava negatiivmaterjali järgi jagatakse kinofilmikaamerad kolme rühma:

1. 1×8 kaamerad, millega filmitakse 8 mm laiusele ühepoolse perforeeringuga kinofilmile. Kaadri akna mõõtmed on 3,55× ×4,9 mm.
2. 2×8 kaamerad, millega filmitakse 16 mm laiusele kahepoolse tiheda perforeeringuga kinofilmile. Nende kaamerate kaadri aken on samade mõõtmetega nagu 1×8 kaameratel, kuid nendega saab filmida kahele (algul ühele ja siis teisele) filmireale. 2×8 kaameraid nimetatakse mõnikord kaherealisteks kaamerateks. Peale filmimist lõigatakse film pikuti pooleks.
3. 16 mm kaamerad, millega filmitakse 16 mm laiusele harva perforeeringuga kinofilme. Kaadri akna mõõtmed on 7,45× ×10,05 mm.

Nende kaamerate jaoks väljastatakse kahte tüüpi filmi: üheja kahekülgse perforeeringuga. Ühekülgse perforeeringuga filmi kasutatakse helifilmide, kahekülgse perforeeringuga filmi tummfilmide valmistamiseks.

Kinofilmikaamera töötamise põhimõte on analoogiline tavalise väikseformaadilise fotoaparaadi töötamisega. Kinofilmikaamera erineb ainult selle poolest, et tal on automaatset ja kiiret kaadri vahetust tagav mehhanism, s. t. ta on kindla võttesagedusega.

Joonisel 28 on toodud kinofilmikaamera põhimõtteline skeem. Bobiinilt 5 tulev eksponeerimata film läheb hambulisele transpordirullile, mis annab pidevalt filmi filmikanalisse. Filmikanali esiseinas on pildivälja piirav kaadriaken. Objektiivi 1 ja kaadri-



Joon. 28. Kinofilmikaamera skeem.

1 — objektiiv; *2* — obturaator; *3* — haaraja; *4* — hambuline transpordirull; *5* — eksponeerimata kinofilmi ketas; *6* — eksponeeritud kinofilmi ketas; *7* — visiirseade.

akna vahel asub obturaator *2*, mis täidab katiku ülesandeid. Ta kujutab endast pöörlevat laba.

Haardemehhanism *3* viib filmi filmikanalis edasi hüppeliselt, vaheaegadega (mitte sujuvalt). Sel ajal, kui film jääb murdosaks sekundist kaadri akna ette seisma, avab obturaator objektiivi ja toimub pildistamine. Järgmisel momendil, kui haardemehhanism veab filmi edasi, seades kaadriakna ette järgmist kaadrit, katab obturaator objektiivi. Seega katkeb valguse juurdepääs filmile selle liikumise ajal. Edasi, filmi peatumise momendil avab obturaator jälle objektiivi järjekordse kaadri eksponeerimiseks jne.

Väljudes filmikanalist läheb eksponeeritud film uuesti transpordirullile ja keritakse vastuvõtubobiinile *6*.

Kinofilmikaamerate põhilised sõlmed ja mehhanismid

Kinofilmikaamerate põhilised osad on järgmised: korpus, objektiiv, pildiotsija (visiir), obturaator, filmikanal, transpordimehhanism, haardemehhanism (greifer), kaamera ajam, filmikerija ja kassett (vt. joonis 28).

K o r p u s kujutab endast valguskindlat kambrit, mis on valmistatud õhukesest teras- või kergest alumiiniumsulamist plekist. Korpuse sisse on monteeritud põhilised kaamera mehhanismid. Väljaspool korpust paiknevad objektiiv, pildiotsija, vedru üleskeeramise käepide ning kontroll- ja juhtimismehhanismid. Korpuse kuju ja gabariidid olenevad kaamera konstruktsiooni iseärasustest.

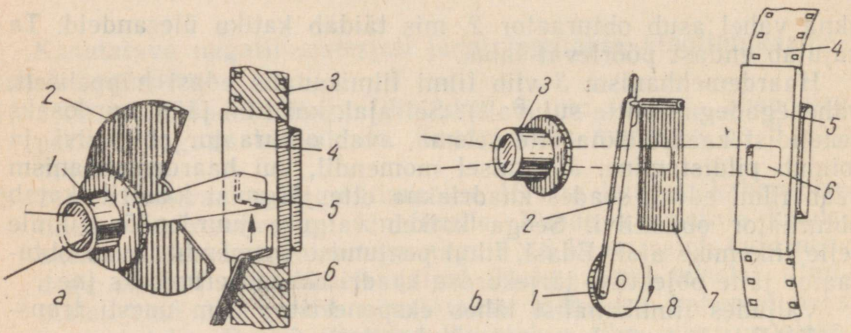
Kinofilmikaamerate o b j e k t i i v i d e k s on nagu fotoapa-

raatidelgi diafragmaga varustatud valgusjõustatud mitmeläätselised anastigmaadid. 1×8 ja mõningate 2×8 amatöörkinofilmikaamerate objektiivide iseärasuseks on suur teravussügavus, mis praktiliselt võimaldab filmida ilma fokuseerimiseta. Mõningate kaamerate objektiividel, mille puhul kujutis teravustatakse kaugusskaala järgi, on tiguraamistus. Kinofilmikaamerate objektiivide valgusjõud on 1 : 2,8—1 : 0,9.

Pildiotsijal (visiiril) on sama ülesanne nagu fotoaparaadi juures. Kinofilmikaamerate pildiotsijad on konstruktsioonilt teleskoopilised. Mõningatel kaameratel on seadis, mis võimaldab teha parandusi parallaksis.

Obturaator täidab kinofilmikaameras katiku ülesandeid. Obturaator töötab filmi liikumisega sünkroonselt. Ta avab objektiivi filmi peatumise momendil ja suleb selle filmi edasiliikumisel.

Kinofilmikaamerate obturaatoreid on kahte liiki: ketas- ja katikobturaatorid (joonis 29). Ketasobturaator annab ühtlasema särituse kogu kaadri ulatuses. Võttekiirusega 16 kaadrit sekundis annavad obturaatorid umbes kuni $^1/_{50}$ sek. kestusega särituse.



Joon. 29. Obturaatorite skeemid.

a — ketastüüpi obturaator: *1* — objektiiv; *2* — obturaatori ketas; *3* — kinofilm; *4* — filmikanal; *5* — kaadriaken; *6* — haaraja.

b — katiktüüpi obturaator: *1* — vänt; *2* — keps; *3* — objektiiv; *4* — film; *5* — filmikanal; *6* — kaadriaken; *7* — metallkatik; *8* — ketas.

Filmikanal kindlustab võttemomendil kinofilmi püsiva ja objektiivi opilise telje suhtes rangelt perpentikulaarse asendi. Filmikanal koosneb kahest osast: esimesest liikumatust osast, millesse on lõigatud kaadriaken, ja tagumisest liikuvast (filmi laadimisel eemaletõmmatavast) osast. Peale filmi asetamist filmikanalisse surub liikuv osa filmi vedru abil kaadriakna vastu.

Haardemehhanism kindlustab filmi hüppelise liikumise filmikanalis. Amatöörkinofilmikaamerates kasutatakse kõige lihtsama konstruktsiooniga ühe hambaga haardemehhanismi. Paiknedes ülemises asendis, läheb haaraja hammas filmi perforeeritud

auku ja tõmbab filmi edasi täpselt ühe kaadri võrra. Momendil, kui hammas väljub perforatsiooni august ja läheb tagasi lähteasendisse, seisab film liikumatult filmikanalis (sel ajal kaadrit eksponeeritakse). Järgnevalt liigutab haaraja hammas jällegi filmi ühe kaadri võrra edasi jne.

Transpordimehhanismi ülesandeks on filmi ühtlaselt ja pidevalt etteandvalt bobiinilt maha kerida. Mõningatel 16 mm kaameratel täidab seda ülesannet hambuline rull. Filmi mahatulekut rulli hammastelt takistavad surverullikud. 1×8 ja 2×8 kaameratel hambuline rull üldiselt puudub. Film viiakse edasi haardemehhanismi ja vastuvõtubobiini abil.

Filmikerija aeglustab filmirulli paisumisel filmi pealekeriva vastuvõtupooli pöörlemist. See toimub friktsioonülekande abil jõumehhanismilt vastuvõtubobiinile. Amatöörkaamerates, milles puudub hambuline transpordirull, peab filmikerija töö olema eriti täpne.

Kaamera ajam on kõigi mehhanismide (haaraja, obturaatori, filmikerija jm.) jõuallikas. Amatöörkinofilmikaamerate jõuallikaks on trumlisse monteeritud spiraalvedru, mis on hammasrataste abil ühendatud kõigi kaamera mehhanismidega. Kuna vedru ei kindlusta mehhanismi ühtlast käiku, on jõuseadmel spetsiaalne tsentrifugaalregulaator. Ühe täieliku üleskeeramisega veab vedrumehhanism filmi edasi 2—4 meetrit. Vedru üleskeeramise käepide on toodud välja korpuse küljele. Mõningates kaamerates on ajamiks elektrimootor, mida toidetakse kuivpatareist või akumulaatorist.

Kassett on valguskindel karp, mida kasutatakse kinofilmikaamera laadimiseks filmiga. Filmi etteandev bobiin koos filmiga ja vastuvõtubobiin asetatakse kassetti pimedas. Seetõttu on kassettkaamerate kasulik filmimetraaž ligikaudu 25% suurem kui kassetita laaditavatel kaameratel.

Põhiliste kinofilmikaamerate liikide iseloomustus

«Kama» on vedruajamiga 1×8 kaamera. Täielikult üleskeeratud vedruga saab säritada 2 m filmi; tagasikerimise võimalus puudub. Võttesagedus on 16 ja 32 kaadrit sekundis. «Kamaga» saab filmida ka üksikute kaadrite kaupa. Võttesagedusega 16 kaadrit sekundis on säritusaeg $^1/_{50}$ sek., võttesagedusega 32 kaadrit sekundis $^1/_{100}$ sek. Kaamera laetakse kaamerale lisatud 10 m filmi mahutava kasseti abil.

Pildistusobjektiiv (1 : 2,8; F = 12,5 mm) on jäävalt reguleeritud terava kujutise saamiseks. Teravalt kujutatava ruumi sügavus on täielikult avatud diafragma korral 2,2 m kuni ∞. Diafragmeerimisega saab sügavusteravust suurendada, tuues selle esipiiri 0,6 m-le, lisaläätse kasutamisega isegi 0,3 m-le.

Kaamera ülemises osas on teleskoop-pildiotsija, millel puudub

parallaksi parandaja. Kaamera komplekti kuuluvad veel õlarihmaga kott, kolm kassetti koos kottidega, kaks valgusfiltrit (ЖС-17 ja НС-9) ja lisalääts.

«Ekran» on vedruajamiga 1×8 kaamera. Täielikult üleskeeratud vedruga võib säritada 2 m filmi. Kaameral on iseavaja ning filmi tagasikerimise mehhanism, mille abil saab teha kombineeritud ja trikkvõtteid.

Kaamera «Ekran» viimase väljalaske võttesagedused on 8, 16, 24 ja 48 kaadrit sekundis. Saab teha ka üksikvõtteid. Filmides sagedusega 16 kaadrit sekundis, on säritusaeg $^1/_{50}$ sek. Sellise kiirusega saab katkestamatult töötada 32 sek. Kaamera laetakse filmiga kasseti abil. Kassett mahutab 10 m filmi.

Objektiiv (1 : 2,8; F = 12,5 mm) on jäävalt reguleeritud terava kujutise saamiseks. Objektiivi sügavusteravus on sama nagu kaameral «Kama».

Eksponeerimata filmi hulka kontrollitakse pildiotsija vaatevälja ilmuva signaallipukese ja eksponeerimata filmi metraaživarvesti abil. Metraaživarvestil on akustiline signaal (plõks), mis on kuuldav iga 4 sek. järel.

Kaamera «Ekran» komplekti kuuluvad: õlarihmaga vutlar, tagavarakassetid, filmi tagasikerimise vänt, diafragmeerimise hoovake, valgusfiltrid, lisaläätsed, päikesekaitse ja trikk-kaadrite võtmise maskid, lainurkobjektiivi üleminekurõngas, päästikutross, hermeetiliselt suletav kamber (boks) veealuste võtete tegemiseks ja filmi ilmutamise tank.

Kaameraga «Ekran» on mugav filmida teaduslikel ekspeditsioonidel ja matkadel, samuti ka kroonika- ja spordifilme.

«Sport-2» on lihtsa konstruktsiooniga elektrilise ajamiga 2×8 kaamera. Elektrimootori toide saadakse standardseist КБС-Л-0,5-(suvel) või КБС-Х-0,7-(talvel) tüüpi taskulambi patareidest. Üks patarei annab voolu kümne filmiketta eksponeerimiseks. Võttesagedus on 16 kaadrit sekundis, mille juures säritusaeg on $^1/_{30}$ sek.

Aparaat laetakse 16 mm laiusele poolile keritud filmiga; pooli kasulik maht on 7,5 m filmi (s. o. 15 m võtteid).

Objektiiv (1 : 1,9; F = 13 mm) on tiguraamistusega. Objektiivi sügavusteravus võimaldab filmida täielikult avatud diafragma korral 1,5 m kuni ∞ kaugusel olevaid objekte. Filmimise hõlbustamiseks on kaameral ka käepide. Käepidemel on päästemehhanismi sisselülitamiseks kukk.

Kaamera komplekti kuuluvad veel kaamera kott, vastuvõtupool ja kaks valgusfiltrit.

«Turist» on vedruajamiga 2×8 kaamera. Täielikult üleskeeratud vedruga saab säritada 2,5 m filmi. Filmi tagasikerimise võimalus puudub. Võttesagedused on 10, 16, 48 ja 64 kaadrit sekundis. Kaameraga saab teha ka üksikvõtteid. Võttesagedusel 16 kaadrit sekundis on säritusaeg $^1/_{50}$ sek. Poolile keritud 16 mm

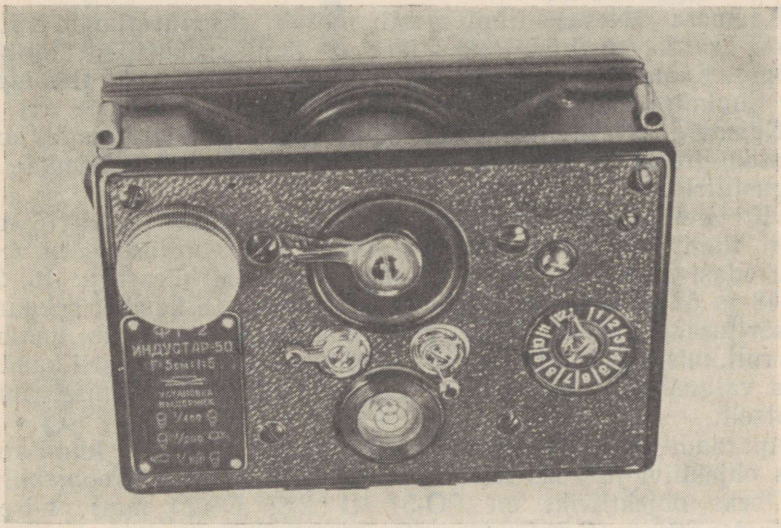
laiune must-valge või värvifilm asetatakse aparaati valguse käes. Pool mahutab üldse 10 m filmi, pooli kasulik maht on aga 7,5 m (2,5 m filmi saab väliste keerdude arvel valgust). Objektiiv (1 : 2,8; F = 12,5 mm) on jäävalt välja reguleeritud terava kujutise saamiseks. Objektiivi diafragmaga 1 : 2,8 saadakse teravad kujutised 0,96 m kuni ∞ kaugusel olevatest objektidest, diafragmaga 1 : 16 — 0,28 kuni ∞. Teleskoop pildiotsijal on vertikaalse parallaksi parandaja. Filmi pikkuse arvesti näitab eksponeerimata filmi hulka meetrites.

Kaamera «Turist» komplekti kuuluvad veel aparaadi kott, kaks pooli, valgusfiltrid (ЖС-17, ЖС-12, ОС-12) ja lisalääts.

«Kvarts-1» on vedruajamiga 2×8 kaamera. Kaamerat laetakse filmipoolidega valguse käes. Pool mahutab 10 m filmi. Vedru täieliku üleskeeramisega saab säritada 2 m filmi. Filmi on võimalik ka tagasi kerida. Kaameraga «Kvarts-1» saab pildistada sagedusega 8, 16, 24 ja 32 kaadrit sekundis ja ka üksikute kaadrite kaupa. Objektiiv «Neva» (1 : 1,9; F = 12 mm) on jäävalt reguleeritud terava kujutise saamiseks. Täisava korral on sügavusteravus 1,5 m kuni ∞. Teleskoop-pildiotsijal puudub parallaksi parandaja. Aparaadil on eksponeerimata filmi meetrite arvesti. Filmimise hõlbustamiseks on aparaadil päästemehhanismi sisselülitamiseks kukega käepide.

Kaamera «Kvarts-1» komplekti kuuluvad: õlarihmaga kott, filmi tagasikerimise vänt ja päästikutross.

«Kvarts-2» on konstruktsioonilt ja kujunduselt kaameraga



Joon. 30. Kinofilmikaamera.

«Kvarts-1» sarnane 2×8 kaamera. «Kvarts-2» erineb viimasest selle poolest, et temasse on monteeritud fotoelektriline eksponomeeter ja poolautomaatne diafragmeerija, mis hõlbustavad tunduvalt filmimist.

«N e v a» on vedruajamiga, poolile keritud filmiga valguse käes laetav 2×8 kaamera. Pooli kasulik maht on 7,5 m filmilinti e. 15 m võtteid. Täielikult üleskeeratud vedruga saab säritada 2,5 m filmi. Kaameral on neli võttekiirust: 8, 16, 24 ja 48 kaadrit sekundis, kuid saab filmida ka üksikute kaadrite kaupa. Pildistusobjektiivil (1 : 1,9; F=12,5 mm) on tiguümbris ja kujutise teravustamise distantsskaala. Aparaadi ette on kinnitatud pöörlev turell, millel on kaks objektiivi lisaläätse (0,5^x ja 2^x) ja kaks vastavat pildiotsija lisaläätse. Lisaläätsedega saab muuta objektiivi fookuskaugust, kusjuures suhteline ava jääb muutmatuks. Telelisalääts (2^x) suurendab objektiivi fookuskauguse 25 cm-le. Seda kasutatakse suurest kaugusest pildistatavate objektide «lähemale toomiseks». Lainurklisalääts (0,5^x) vähendab objektiivi fookuskauguse 6,25 mm-le, suurendades sellega tunduvalt kujutise nurka. Üht või teist lisaläätse objektiivi ette seades liigub vastav lisalääts ka pildiotsija ette. See võimaldab määrata kaadri piire vastavalt objektiivi fookuskauguse muutumisele. Lisaläätsedega pildistamisel objektiivi distantsskaalat ei kasutata. Sel juhul teravustatakse kujutis teisel viisil.

Kaamerasse «Neva» on monteeritud fotoelektriline eksponomeeter ja poolautomaatne diafragma regulaator. See süsteem töötab kõigil võttesagedustel ja filmidega, mille tundlikkus on 11 kuni 90 GOST-ühikut.

Kaamera «Neva» filmiarvesti näitab eksponeerimata filmi hulka. Iga 25 cm filmi jooksu järel on kuulda akustilist signaali (klõps). Kaameral on korpuse külge kinnitatav käepide, mis muudab filmimise mugavamaks.

Kaamera «Neva» komplekti kuuluvad veel õlarihmaga kott, päästiku tross, kaks pooli, korpuse külge kinnitatav käepide ja valgusfiltrid.

«K i i e v 16 C-2» on vedruajamiga kassetiga laetav 16 mm laiuse filmi kaamera. Kaamera täielikult üleskeeratud vedru veab filmi edasi umbes 3,5—4 m. Filmida saab viie kiirusega: 16, 24, 32, 48 ja 64 kaadrit sekundis. Võttekiirusega 16 kaadrit sekundis on säritusaeg $^1/_{43}$ sek. 15 m filmi mahutavas kassetis on hambuline rull, mis viib filmi filmikanalis ühtlaselt edasi. Kasseti kaadriakna valguskindel kate avaneb kasseti aparaati asetamisel automaatselt.

Aparaadi esiseinal on pööratav turell, millele on kinnitatud kaks objektiivi ja kaks neile vastavat pildiotsija mikroobjektiivi. Üheks objektiiviks on PO-51 (1 : 2,8; F=20 mm), teiseks «Industar-50» (1 : 3,5; F=50 mm). 50 mm fookuskaugusega objektiiv annab 2,5 korda suurema kujutise kui 20 mm objektiiv. Objek-

tiividel on tiguraamistus ja kujutise teravustamiseks kaugusskaala. Objektiivide juures võib kasutada fotoaparaatide «FED» ja «Zorki» jaoks väljastatavaid valgusfiltreid. Teleskoop-pildiotsijal puudub parallaksi parandaja.

Kaamera «Kiiev 16 C-2» komplekti kuuluvad kaamera kott ja kolm kassetti.

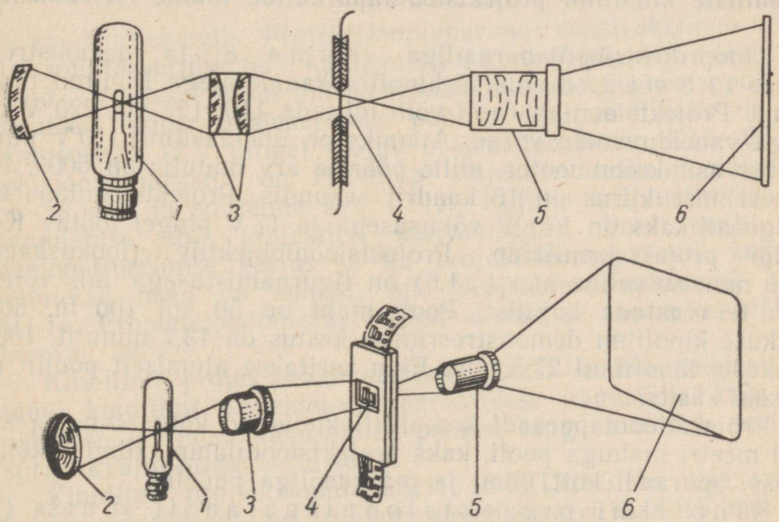
Müügile tulevad ka importkinofilmikaamerad. Neid selles õpikus ei käsitleta.

KINOFILMI PROJEKTSIOONIAPARAADID

Kinofilmi projektsiooniaparaatidega projitseeritakse ekraanile kinofilme. Selleks suunatakse läbi filmi kiirtevihk. Ekraanile tekib filmile võetud kaadritest suurendatud kujutis.

Kinofilmiprojektoreid liigitatakse projitseeritava filmi laiuse järgi. Amatöörkinofilme demonstreeritakse 8 ja 16 mm-ste filmide projektoritega.

Kinofilmi projektsiooniaparaatidel on samuti veo- ja transpordimehhanismid, obturaator, haardemehhanism ja filmikanal nagu kaameratelgi. Vastavate mehhanismide tööprintsiibid on analoogilised, kuigi nende konstruktsioon on erinev. Peale selle on kinofilmi projektsiooniaparaatidel valgustus- ja optiline osa



Joon. 31. Kinofilmi projektsiooniaparaadi valgustus- ja optilise osa skeem.

1 — projektsioonilamp; *2* — (valgust suunav) peegel (reflektor); *3* — kondensor; *4* — kaadriaken; *5* — objektiiv; *6* — ekraan.

(joonis 31), mille moodustavad valgusallikas — spetsiaalne projektsioonilamp — *1*, valguse suunaja (reflektor) — *2*, kondensor — *3*, mis kindlustab valgusvoo täielikuma kasutamise ja kaadri ühtlasema valgustuse, ning projektsiooniobjektiiv — *5*.

Film liigub filmikanalis katkendlikult nagu kinofilmikaamerateski. Pilt projitseeritakse ekraanile sel momendil, kui kaader asub filmikanalis liikumatult. Filmi edasiliikumisel katkestatakse valgusvoog obturaatoriga.

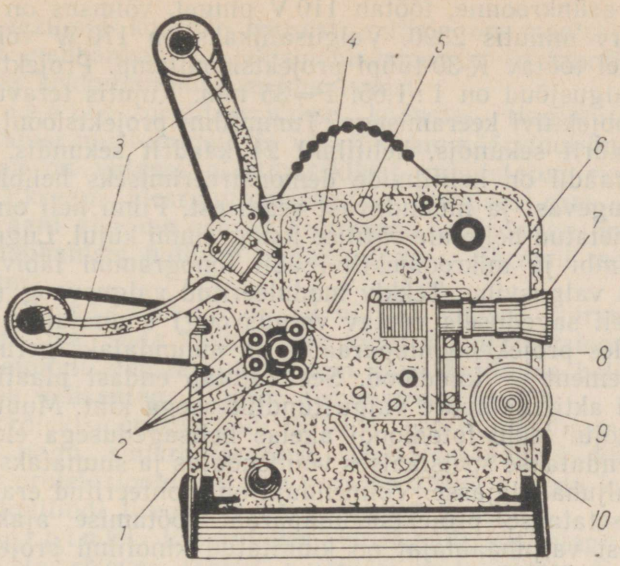
Kino projektsiooniaparaadi mehhanismid pannakse liikuma elektrimootoriga. Elektrienergia saadakse tavaliselt vahelduvvoolu võrgust. Kuna elektrimootor, projektsioonilamp ja muud projektsiooniaparaadi elemendid on arvestatud kindla pinge jaoks, mis ei ühti võrgu voolu pingega, siis on projektsiooniaparaadid varustatud transformaatorite või autotransformaatoritega. Mootori pöörete arvu reguleeritakse reostaadiga. Linti edasiviiv mehhanism asub projektsiooniaparaadi välisküljel. Olenevalt konstruktsioonist võivad selle mehhanismi detailid paikneda erinevalt. Seetõttu on erinevad ka filmi projektsiooniaparaati asetamise skeemid. Linti edasiviiva mehhanismi lahutamatuteks osadeks on poolid, millele keritakse kinofilm. 8 mm laiuse filmi projektsiooniaparaatideks kasutatakse tavaliselt 50—120 m mahuga poole, 16 mm laiusega filmi projektsiooniaparaatides 120—600 m mahuga poole.

Põhiliste kinofilmi projektsiooniaparaatide liikide iseloomustus

Kinoprojektsiooniaparaadiga «Kama 8П-1» demonstreeritakse 1×8 või 2×8 amatöörkinofilmikaameratega filmitud tummfilme. Projektsiooniaparaati võib lülitada 110, 127 või 220 V pingega vahelduvvoolu võrku. Ajamiks on ühefaasiline 110 V pingel töötav asünkroonmootor, mille pöörete arv minutis on 6000. Projitseerimise kiirus on 16 kaadrit sekundis. Projektsiooniaparaadi valgusallikaks on 170 W võimsusega ja 17 V pingel töötav К-30-tüüpi projektsioonilamp. Projektsiooniobjektiiv (fookuskaugus 17,6 mm, suhteline ava 1 : 1,6) on tiguraamistusega, mis võimaldab teravustada kujutist. Pooli maht on 50 või 100 m. 50 m pikkuse kinofilmi demonstreerimise kestus on 13,7 minutit, 100 m pikkusel kinofilmil 27,5 min. Film keritakse alumiselt poolilt ülemisele käsitsi.

Projektsiooniaparaadi komplekti kuuluvad kaks 50-ne ja kaks 100 meetri mahuga pooli, kaks projektsioonilampi, filmi liikumise press, aparaadi kott, liimi ja määrdeõliga pudelid.

Kinofilmi projektsiooniaparaadil «Lutš» (joonis 32) on projektsiooniaparaadiga «Kama 8П-1» ühesugune otstarve. Projektsiooniaparaati võib lülitada 127 või 220 V pingega vahelduvvoolu võrku. Reostaadi abil saab filmi projitseerimise kiirust sujuvalt reguleerida ja demonstreerida sagedusega 8 kuni



Joon. 32. Kinofilmi projektsiooniaparaat «Lutš».

1 — kombineeritud hambuline rull; *2* — tugirullid; *3* — filmi maha- ja pealekerija kronsteinid; *4* — korpus; *5* — tagakaane kinnituskruvi (suletud asendis); *6* — objektiivihoidja; *7* — objektiiv; *8* — filmikanal; *9* — kaadriraami asetamise ketas; *10* — mehhanismi liigutav käepide.

26 kaadrit sekundis. Projektsiooniaparaadi konstruktsioon võimaldab muuta optilise telje kaldenurka 0 kuni 6° piires ja filmi tagasi kerida. Viimasel juhul lülitab friktsiooniseade ülemise pooli automaatselt ümber pealekerivaks pooliks. Valgusallikaks on 90 W võimsusega 12 V pingel töötav projektsioonilamp K12—90. Projektsiooniaparaadil on H-1-tüüpi objektiiv, mille fookuskaugus on 18 mm ja suhteline ava 1 : 1,4. Kujutis teravustatakse tiguraamistuse abil (objektiivi keeramisega). Pooli maht, filmi demonstreerimise kestus ja ka projektsiooniaparaadi komplekti kuuluvad osad on samad, mis projektsiooniaparaadil «Kama 8П-1». Projektsiooniaparaati filmi asetamise skeem on näidatud joonisel 32.

Kinofilmi projektsioonikaamera «Lutš» erineb teistest sama tüüpi kinofilmi projektsiooniaparaatidest nägusama kuju, kompaktsuse ja lihtsa käsitsemise poolest ning ta annab sealjuures kõrge kvaliteediga kujutise.

Kinofilmi projektsiooniaparaat 16-КПЗЛ-3 on kaasaskantav heliga amatööraparaat, millega demonstreeritakse 16 mm laiusi heli- ja tummfilme. Kinoprojektsiooniaparaat lülitatakse 110, 127 või 220 V pingega vahelduvvoolu võrku. Elektrimootor on ühe-

faasiline, asünkroonne, töötab 110 V pingel, võimsus on 30 W ja pöörete arv minutis 2890. Valgusallikaks on 170 W võimsusega 17 V pingel töötav K-30-tüüpi projektsioonilamp. Projektsiooniobjektiivi valgusjõud on 1 : 1,65; F=35 mm. Kujutis teravustatakse ekraanil objektiivi keeramisega. Tummfilmi projektsiooni sagedus on 16 kaadrit sekundis, helifilmil 24 kaadrit sekundis. Projektsiooniaparaadil on helifilmide demonstreerimiseks heliblokk, mis koosneb lugevast ja muundavast seadisest. Filmi heli on kirjutatud niinimetatud helireale optilise fonogrammi kujul. Lugev seadis tekitab lambi ja mikroobjektiivi abil fonogrammi läbiva kindla suurusega valgusvihu. Tekkiv moduleeritud valgusvoog (s. t. kirjutatud heli sagedusele vastav valgusvoog) suunatakse muundajasse. Selles projektsiooniaparaadis on muundajaks germaaniumpooljuhtelement — fotodiood. See kujutab endast plaati, millele on kantud aktiivne suure valgustundlikkusega kiht. Muutuva valgusvoo mõjul tekib fotodioodi ahelas helisagedusega elektrivool. See võimendatakse spetsiaalses võimendajas ja suunatakse dünaamilisse valjuhääldajasse. Võimendaja on monteeritud eraldi kasti, millele asetatakse projektsiooniaparaat töötamise ajaks. Kaks dünaamilist valjuhääldajat on kinnitatud kinofilmi projektsiooniaparaadi puitkasti ühe seina külge.

FILMITARBED

Amatöörkinofilmi tarvete hulka kuuluvad: ilmutustankid, montaažilauad, ekraanid, sünkronisaatorid ja heliseadmed, tiitrite filmimise pingid, kinofilmide vaatlemise luubid, kinofilmi liimimise pressid, kinokaamerate kassetid ja rida fotograafias kasutatavaid tarbeid (eksponomeetrid, valgusfiltrid, lisaläätsed, statiivid, trossid, kemikaalid jm.).

Põhiliste filmitarvete liikide iseloomustus

Allpool on toodud põhiliste filmitarvete liikide iseloomustus.

I l m u t u s t a n k i d e s töödeldakse must-valgeid ja värvikinofilme kemikaalide lahustega. Tankis võib läbi viia kogu kujutise ümberpööramise protsessi kinofilmi välja võtmata.

Kinofilmide ilmutustank sarnaneb konstruktsioonilt fotofilmi tankiga. Kinofilmitanki erinevuseks on kummitoruga varustatud ülemine ja alumine auk lahuste väljavalamiseks ja filmi pesemiseks. Kinofilmi ilmutamiseks peab tankis olema vähemalt 1 liiter lahust.

Montaažilaual monteeritakse amatöörkinofilme. Kinofilmi laiuse järgi eristatakse kahte liiki montaažilaudu: 8 ja 16 mm kinofilmi jaoks.

Montaažilaud koosneb alusest, millele on monteeritud filmi edasiviiv mehhanism, projektsioonisüsteemist ja kinofilmi lõikamise ning kokkuliimimise mehhanismist.

Ekraanile projitseeritakse kodustes tingimustes 8 ja 16 mm laiusi must-valgeid ja värvilisi amatöörkinofilme.

Ekraan on valgest plastmasskilest valmistatud ripsmustriga lõuend. Ekraani ülesriputamiseks on ülemises osas klambriga liist. Ekraani alumine osa on kinnitatud kokkukeriva mehhanismi külge. Mehhanism paikneb metallkorpuses. Ekraani mõõtmed on 60×80 cm.

Sünkronisaator on 19 või 9,5 cm/sek. kiirusega magnetofonide lisa. Seda kasutatakse kinofilmi projektsiooniaparaadi ja magnetofoni sidestamisel, 8 mm amatöörfilmide heliga varustamisel ja helisaatega filmide demonstreerimisel.

Kinoprojektsiooniaparaadi 8П-1М heli-lisaseadmel on sama otstarve nagu sünkronisaatoril. Heli-lisaseadmed kinnitatakse kinofilmi projektsiooniaparaadi korpuse külge ja seda kasutatakse magnetofonilindi liikumisel kiirusega 19 cm/sek.

Tiiterpinki kasutatakse kinofilmikaameratega «Sport», «Kvarts» ja «Neva» tehtud amatöörfilmide montaažis vajalike pealkirjade, fotode ja joonistuste filmimiseks. Kinofilmikaamera kinnitatakse tiiterpingi külge statiivi kruviga. Pealkirjad või joonised asetatakse spetsiaalsele ekraanile, mis on kinofilmikaamera suhtes ümberpaigutatav. Tiiterpingi komplekti kuulub lisalääts +3,5 d.

Filmikaupade kvaliteedinõuded. Pakkimine, markeerimine ja hoidmine

Kinofilmiaparatuuri ja filmitarvete kvaliteeti kontrollitakse igale tootele kinnitatud GOST-ide ja tehniliste tingimuste nõuete järgi.

Kinofilmiaparaatide, optiliste riistade ja filmitarvete välise viimistluse ning kokkupaneku kohta kehtivad põhiliselt samad kvaliteedinõuded, nagu fotokaupade puhul (neid on kirjeldatud lk. 126). Kinofilmikaamerate ja kinofilmiprojektsiooniaparaatide iseärasuseks on see, et neil on filmi kiiresti ümberpaigutav mehhanism ja mitmeid teisi selle mehhanismiga seotud seadiseid.

Kinofilmiaparatuuri ja filmitarvete kvaliteeti kontrollitakse välise vaatluse ning osade ja mehhanismide töö proovimisega.

Kinofilmikaamerate kvaliteedi kontrollimisel tuleb tähelepanu pöörata kõigile filmi edasiviiva mehhanismi elementidele. Kinofilmiga kokkupuutuvad pinnad peavad olema siledad, puhtad, ilma kiskude ja muude defektideta. Juhtides kinofilmi läbi filmi edasiviiva mehhanismi, ei tohi filmil tekkida palja silmaga nähtavaid kriimustusi ja teisi vigastusi. Haardemehhanism peab transporteerima filmi hästi päri- ja vastassuunas.

Kinofilmikaamerate vedrumehhanism peab töötama sujuvalt ja ühtlaselt aparaadi igas asendis. Vedru peab lahti keerduma tõugeteta ja keerdude katkemise tunnusteta. Aparaadi peatumisel (ükskõik millise võttesagedusega) ei tohi haardemehhanism filmi aukudest üle hüpata. Kinofilmi projektsiooniaparaadi filmi edasiviiva mehhanismi töö kvaliteedi kontrollimiseks juhitakse sellest mitu korda läbi täiesti kvaliteetne film, mida seejärel vaadeldakse.

Kontrollides näiteks kinofilmi projektsiooniaparaati «Lutš-2», ei tohi peale 50-kordset filmi (filmiketta läbimõõt 400 mm) juhtimist läbi edasiviiva mehhanismi tekkida filmile perforatsiooni vigastusi ega kriimustusi.

Kinofilmikaamera «Sport-2» kontrollimiseks tuleb sellest kolm korda läbi lasta 1,5—2 m pikkune filmilõik. Vaadeldes seejärel filmi läbi 6 korda suurendava luubi, ei tohi kaadril olla nähtavaid kriimustusi.

Teiste kinofilmiaparatuuri liikide filmi edasiviiva mehhanismi kontrollimiseks on tehnilistes tingimustes ette nähtud mõningaid erinevusi.

Kinofilmiaparatuuri kvaliteedi kontrollimisel tuleb erilist tähelepanu pöörata vahetatavate ja äravõetavate osade kvaliteedile. Neid peab saama ära võtta ja tööasendisse seada vastavalt instruktsioonile ja nad ei tohi töötamisel oma asendit muuta.

Tehas garanteerib kinofilmikaamerate ja kinofilmi projektsiooniaparaatide kvaliteetse töö aasta jooksul, arvestades aparaadi ostu päevast.

Kõik filmikaubad tulevad müügile pakendis. Kinofilmi projektsiooniaparaadid, kinofilmikaamerad ja filmitarbed peavad olema asetatud kartongkarpidesse. Enne karpi asetamist mähitakse kõik filmitarbed paberisse. Karpi asetatakse ka instruktsioon ja pass. Karp plommitakse ja liimitakse üle panderolliga. Karbile liimitakse etikett, milles on näidatud kauba nimetus, tootja tehase nimetus ja toote väljalaske kuupäev.

Transporteerimiseks asetatakse toodetega karbid puidust kastidesse. Kastid peavad olema seest vooderdatud pärgamendiga või teiste niiskuskindlate materjalidega. Optiliste süsteemidega kinofilmiaparatuuri ja filmitarvete kastidel peab olema märkus: «Ettevaatust — klaas!» või «Mitte kantida!»

Filmikaupade laoruumid peavad olema kuivad ja köetavad. Neis ei tohi hoida happeid ega leelisi. Laoruumide temperatuur peab olema 10—25° piires ja relatiivne õhuniiskus 70%.

Kontrollküsimused

1. Millisel printsiibil saadakse kujutis kinos?
2. Millistest põhilistest osadest koosneb kinofilmikaamera?
3. Milline on kinofilmi projektsiooniaparaatide valgustus-optilise osa ehitus?
4. Millised on kinofilmikaamera «Neva» iseärasused?
5. Iseloomustage amatöörkinofilmikaamerates kasutatavaid kinofilme!

KOLMAS PEATÜKK

RAADIOKAUBAD

Raadio on üks inimmõtte suurimaid saavutusi, mis etendab kaasaegses elus haruldaselt suurt osa. Raadio on läbi teinud tormilise arengu ja on laialdaselt levinud. Raadio on muutunud elanikkonna poliitilise ja kultuurse kasvatamise kõigę massilisemaks vahendiks.

Raadiot ei leiutatud juhuslikult. Ta loodi füüsika- ja elektroonikaalaste saavutuste tulemusena. Vene õpetlane A. S. Popov avaldas 1889. a. esimesena elektromagnetiliste lainete traadita sideks kasutamise mõtte. A. S. Popov viis esimesena ellu kahepoolse raadioside, leiutas antenni ja tegi esimesi raadiotelefoni-alaseid katsetusi. Üldistanud teaduslikult mitmesuguseid varem tehtud avastusi, rajas A. S. Popov kaasaegse raadiotehnika alused.

Pärast Suurt Sotsialistlikku Oktoobrirevolutsiooni alanud raadiotehnika, raadioside ja raadioringhäälingu kiire areng meie maal on lahutamatult seotud V. I. Lenini nimega. V. I. Lenin rõhutas raadio hiiglasuurt tähtsust, nimetas teda «paberita ja kauguseta ajaleheks». Nähes ette raadio tohutut osa sotsialistlikus ülesehitustöös ja meie maa kaitsel, tundis V. I. Lenin suurt huvi raadioehituse vastu ja osutas sellele igakülgset abi. V. I. Lenini ettepanekute alusel võeti vastu rida raadioehituse põhiküsimusi puudutavaid dekreete ja määrusi. V. I. Lenini suunamisel loodi 1918. a. Nižni Novgorodi raadiolaboratoorium, kus töötati välja võimsad raadiolambid ja juba 1919. aastal anti esimesed raadiosaated. 1922. a. alustas Moskvas tööd esimene ringhäälingusaatejaam. Algas meie maa ulatuslik radiofitseerimine. 1933. a. ehitati maailma kõige võimsam, 500-kilovatine raadiosaatejaam.

Nõukogude õpetlastele ja inseneridele kuulub silmapaistev osa raadiotehnika teooria väljatöötamisel ja uusimate kaasaegsete raadioseadmete liikide loomisel. Selles töös andsid suure panuse silmapaistvad nõukogude õpetlased M. A. Bontš-Brujevitš, A. I. Berg, N. D. Papalevski, M. V. Šuleikin, B. A. Vedenski ja paljud teised.

Nõukogude võimu aastatel on meie maal loodud võimas raadiotööstus ja saavutatud suurt edu ringhäälingusaadete alal. Miljonid inimesed kuulavad iga päev raadiot. Käesoleval ajal on Nõukogude Liidus üle 50 miljoni raadiovastuvõtja.

Seitsme aasta plaanis oli ette nähtud raadio ja televisiooni kiire edasiareng. Lähematel aastatel lõpetatakse täielikult meie maa radiofitseerimine. Tööstus väljastab kümneid uusi raadiovastuvõtjaid, 4—5 korda suureneb televisioonisaadete jälgijate arv. Raadiole ja televisioonile, nagu seda märgitakse Nõukogude Liidu Kommunistliku Partei uues programmis, kuulub tähtis osa uue, kommunistliku ühiskonna inimese kujundamisel.

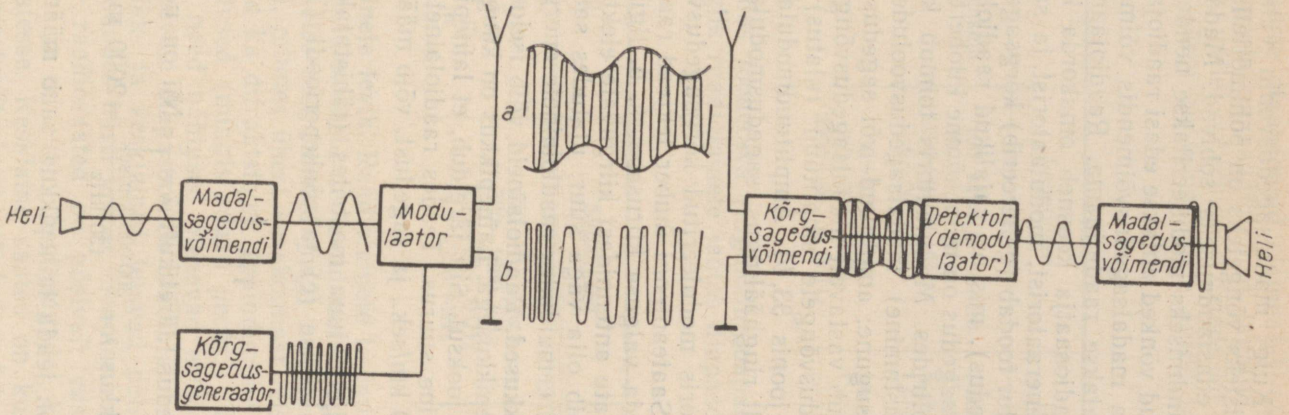
RAADIOSAATE JA RAADIOVASTUVÕTU PÕHIMÕTTED

Raadiosaate põhimõte. Raadio teel signaalide edasiandmine põhineb raadiolainete omadusel levida ruumis suure kiirusega. Esimestel aastatel pärast raadio leiutamist toimus raadioside raadiotelegraafi teel. Raadiotelegraaf (või nagu seda tol ajal nimetati «traadita telegraaf») võimaldas signaale edasi anda spetsiaalse telegraafikoodi (punktid, kriipsud) abil. Raadiotehnika edasise arengu tulemusena tekkis põhimõtteliselt uus raadioside liik — raadiotelefon, s. o. akustiliste võngete (heli) traadita ülekandmine suurte kauguste taha. Raadiotelefoni täiustamine võimaldas luua raadioringhäälingu, millel on meie elus erakordselt suur tähtsus. Raadio arengu järgmisel etapil hakati kujutisi kaugusse edasi andma — tekkis televisioon. Raadiosaate ülekande skeem on toodud joonisel 33.

Mehhaanilised helivõnked (kõne, muusika) muudetakse mikrofoni abil elektrilisteks võngeteks. On olemas süsi-, elektrodünaamilisi jne. mikrofone. Heli muundamine võib toimuda mitmel viisil. Näiteks võib mehhaaniliste võngete mõjul muutuda mikrofoni takistus ja järelikult ka teda läbiva voolu suurus (süsimikrofon), mikrofoni membraanile mõjuvad helivõnked võivad panna võnkuma membraaniga ühendatud püsivmagneti väljas oleva pooli, mistõttu selles indutseeritakse vahelduv pinge (elektrodünaamiline mikrofon) jne.

Elektrivõnkeid (samuti ka helivõnkeid) iseloomustab nende sagedus, mida mõõdetakse hertsides. Üks herts (lühendatult 1 Hz) võrdub ühele täisvõnkele sekundis. 1000 Hz on üks kiloherts (lühendatult 1 kHz), 1 000 000 Hz on üks megaherts (lühendatult MHz). Kuuldavate helivõngete sagedus on 16 Hz kuni 20 kHz. Helisageduslikke vahelduvvoole nimetatakse madalsagedusvooludeks. Kõrgsagedusvoolude võnkesagedus on üle 20 kHz.

Kuna elektrivool võib levida ainult voolujuhte mööda, siis traadita edasiandmiseks tuleb ta muundada elektromagnetilise



Joon. 33. Raadiosaate ja raadiovastuvõtu põhimõte.
a — amplituudmodulatsioon; *b* — sagedusmodulatsioon.

välja võnkumisteks. Kuigi madalsagedusvoolu vahetu muundamine elektromagnetilisteks võngeteks on põhimõtteliselt võimalik, pole need kaugusse edasiandmiseks sobivad. Madalsagedusvoolude kaugusse edasiandmiseks moduleeritakse nendega kõrgsagedusvoole. Moduleeritud võnked antakse edasi raadiojaamade poolt. Mikrofonis saadud ja madalsagedusvõimendis võimendatud helisagedusvoolud suunatakse raadiojaama. Raadiojaama põhiosaks on raadiosaatja. Raadiosaatja koosneb omakorda kolmest põhiosast: kõrgsagedusgeneraatorist, modulaatorist ja saateantennist. Kõrgsagedusgeneraator toodab (genereerib) kõrgsagedusega elektrivõnkeid (kandesagedus), mis on vajalikud raadiolainete saamiseks. Nende võngete sagedus on mõnekümne kilohertsi kuni mõnekümne megahertsi piirides. Modulaatoris toimub kandesageduse moduleerimine (segustamine) madalsagedusvooludega. Modulatsioon võib olla kahesugune: amplituud- või sagedusmodulatsioon. Esimesel juhul muutub vastavalt madalsagedusvõngetele (vt. joonis 33, *a*) kõrgsagedusvõngete amplituud (ulatus), teisel juhul nende sagedus (vt. joonis 33, *b*). Amplituudmodulatsiooni (AM) kasutatakse põhiliselt ringhäälingus, sagedusmodulatsiooni (SM) aga televisioonis.

Saatja modulaatoris moduleeritud kõrgsagedusvõnked suunatakse saateantenni. Saateantenni ümber tekivad raadiolained, mis levivad igasse suunda valguse kiirusega, s. o. ligikaudu 300 000 km/sek. Raadiosaatjate antennidest kiirguvate elektromagnetiliste võngete võimsus võib olla väga suur, ulatudes sadade kilovattideni. Raadiojaamast eemaldudes raadiolainete energia aga hajub.

Raadiolainete pikkused. Raadiolaineid võib iseloomustada võnkesageduse või lainepikkusega. Lainepikkus on kaugus, mida läbib laine ühe täisvõnke jooksul. Siit järeldub, et lainepikkus on sagedusega pöördvõrdeline suurus. Teades raadiolainete levimise kiirust, mis on 300 000 km/sek., ja sagedust, võib määrata raadiolainete pikkuse.

Lainepikkus, väljendatuna meetrites (tähistatakse tähega λ), on võrdne valguse kiiruse (c) ja võnkeperioodi (T) korrutisega, kuna

$$T = \frac{1}{f},$$

kus f on võnkesagedus. Järelikult $\lambda = \frac{c}{f}$. Nii on näiteks 150 kHz sagedusega lainepikkus $\lambda = \frac{300\,000 \text{ km/sek.}}{150 \text{ kHz}} = 2000 \text{ m}$.

Vastupidi, kui on teada lainepikkus, saab määrata selle sagedust

$$f = \frac{300\,000 \text{ km/sek.}}{200 \text{ m}} = 150 \text{ kHz}.$$

Raadiolainete diapasoonid (laineala). Vastavalt rahvusvahelisele kokkuleppele on raadiolained jagatud mitmesse lainealasse (diapasooni), millel on erinevad omadused. Üleliidulise standardi (OST 7768) järgi on lainealadele antud tabelis 7 toodud nimetused.

Tabel 7

Lained	Sagedused	Diapasoonide nimetused	
3000 m ja rohkem	100 kHz ja vähem	Pikad lained	(PL)
3000÷200 m	100÷1500 kHz	Kesklained	(KL)
200÷50 m	1500÷6000 kHz	Vahelained	(VL)
50÷10 m	6÷30 MHz	Lühilained	(LL)
10÷1,0 m	30÷300 MHz	Meeterlained	Ultralühilained (ULL)
1,0÷0,1 m	300÷3000 MHz	Detsimeeterlained	
10÷1 cm	3000÷30 000 MHz	Sentimeeterlained	

NSV Liidus toodetava ringhäälinguaparatuuri jaoks on kehtestatud tinglik raadiolainete jaotus diapasoonideks (tabel 8).

Tabel 8

Lained	Sagedused	Lainealade (diapasoonide) nimetused
723—2000 m	150—415 kHz	Pikklaine
577—187,5 m	520—1600 kHz	Kesklaine
76—24,8 m	3,95—12,1 MHz	Lühilaine
4,65—1,3 m	64,5—230 MHz	Ultralühilaine

Raadiolainete levik. Raadiolainete levimisel hajub nende energia ruumi. Raadiolaineid neelavad mitmesugused ained ja esemed (maapind, mets, vesi, hooned jne.), nad peegelduvad takistustelt ja murduvad, minnes ühest keskkonnast teise. Raadiolainetele on iseloomulikud ka difraktsiooni (paindumine tõkke taha) ja interferentsi nähtused (mingis ruumi punktis kohtuvate lainete liitumine). Kõik need nähtused olenevad eelkõige lainete pikkusest, mistõttu erinevate diapasoonide raadiolainete levikul on oma iseärasused. Pikk- ja kesklained levivad põhiliselt horisontaalsete kiirtena, paindudes hästi ümber maapinna takistuste.

Pikklaine raadiosaated on püsivalt vastuvõetavad kogu ööpäeva jooksul ja erinevatel aastaaegadel, kuid nad ei levi suurtesse kaugustesse. Kesklaine saated on kuuldavad suurtes kaugustes, kuid vastuvõtu kvaliteeti halvendab suur hulk atmosfäärilisi takistusi, eriti suvel.

Lühilainete levik muutub tugevalt ööpäeva jooksul. Nii levivad näiteks 25 meetri diapasooni lained hästi päeval (päevalained), pikemad, 50 meetri diapasooniga lained aga õhtul ja öösel (öölained). Kuigi lühilained on praktiliselt vabad atmosfääri häiretest, on nende vastuvõtt siiski raskendatud vaibumiste (feeding) esinemise tõttu. Lühilaine vastuvõtu vaibumist, mis avaldub ootamatus ja aeglases helitugevuse muutumises, võib seletada saatejaamast vastuvõtukohta erinevat teed mööda tulevate raadiolainete interferentsiga.

Ultralühilained, erinevalt lühilainetest, ruumilainetena ei levi, kuna ultralühilaine kiired ionosfäärist tagasi ei peegeldu. Kindlaks sideks võib ULL juures kasutada ainult pinnalaineid, mis levivad otsese nähtavuse piirides. Seetõttu tuleb raadioülekande kauguse suurendamiseks tõsta saate- ja vastuvõtuantennid tunduvasse kõrgusse. Kõrgete antennidega saab võtta vastu televisioonisaateid teletsentrist, mis asub enam kui 100 km kaugusel. Üksikutel juhtudel, olenevalt päikese aktiivsusest, atmosfääri tingimustest jne., võib ULL levida sadade ja isegi tuhandete kilomeetrite kaugusele.

Raadiovastuvõtu põhimõtted. Raadiolained, lõikudes vastuvõtuantenniga, tekitavad selles kujult täpselt sarnase, kuid märksa nõrgema kõrgsagedusvoolu (moduleeritud võnked), kui see on saateantennis. Kuna vastuvõtuantenni saabub üheaegselt töötavatest raadiojaamadest suurel arvul raadiolaineid, on raadiovastuvõtja tähtsaks omaduseks selektiivsus, s. t. võime antud momendil vastu võtta ühe kindla raadiojaama laineid. Nõrgad kõrgsagedusvõnked võimendatakse vastuvõtjas kindla tugevuseni. Tavaliselt muudetakse seejuures moduleeritud kandesagedus vahesageduseks (superheterodüün-vastuvõtt).

Järgmine tähtis protsess vastuvõtjas on detekteerimine. Detekteerimine on moduleerimisele vastupidine toiming. Sellega muudetakse kõrgsageduslikud moduleeritud võnked madalsageduslikeks, mis on sarnased raadiosaatejaama mikrofonis tekitatavate võngetega.

Detektoris eraldatud madalsagedusvool võimendatakse seejärel vastuvõtja madalsagedusvõimendis ja muudetakse valjuhääldaja abil heliks.

Kontrollküsimused

1. Mille poolest erinevad teineteisest raadiotelegraaf ja raadiotelefon?
2. Näidake, milliste allpool antud sagedustega voolud on madalsageduslikud: 25 MHz, 12 MHz, 30 MHz, 30 Hz, 180 kHz ja 700 Hz!
3. Miks toimuvad raadiosaated kõrgsagedusvooluga?
4. Millega on seletatav saate vaibumine (feeding)?

RAADIOKAUPADE KLASSIFIKATSIOON JA SORTIMENT

Müügile tulevaid raadiokaupu võib klassifitseerida otstarbe järgi järgmistesse rühmadesse:

I. Raadioaparatuuri elemendid:
raadiodetailid,
elektrovaakuum- ja pooljuhtseadmed,
elektroakustilised seadmed,
toiteallikad.
II. Akustilised seadmed:
võimendita grammofonid,
raadiogrammofonid.
III. Raadiovastuvõtjad ja radioolad:
võrgutoitega lampvastuvõtjad ja radioolad,
patareitoitega lampvastuvõtjad,
pooljuhtraadiovastuvõtjad.
IV. Televiisorid.
V. Magnetofonid.
VI. Kombineeritud raadioseadmed.

Selline klassifikatsioon on võetud kasutusele kaubanduspraktikas, samadel alustel jagatakse tavaliselt ka raadiokauplused sektsioonideks ja osakondadeks.

RAADIOAPARATUURI ELEMENDID

RAADIODETAILID

Põhiliste raadiodetailide liikide iseloomustus

Takistid. Takistuseks nimetatakse elektrijuhi omadust vooluahelas voolu tugevusele mõju avaldada. Raadiotehnikas kasutatavaid takisteid võib jagada püsivateks ja muutuvateks takistiteks ja neid omakorda traat- ja masstakistiteks.

Oma otstarbelt võivad takistid olla sumbutus-, koormus-, lahtisidestus-, reguleerimis- jm. takistid. Takistite abil luuakse raadiolampide ja pooljuhtide elektroodidele vajalik toiterežiim.

Meie tööstus väljastab suurel hulgal mitmesugust tüüpi ja mitmesuguse konstruktsiooniga takisteid. Takisteid iseloomustab takistuse suurus oomides, nominaalvõimsus ja takistuse täpsusklass.

Takistuse suurust mõõdetakse oomides, kilo-oomides (tuhat oomi) või megaoomides (miljon oomi), kusjuures takistite nominaalsuurused peavad vastama nominaalsuuruste skaalale.

Takistite nominaalvõimsus on suurim elektriline võimsus, mida takisti võib pikemat aega hajutada oma suurust muutmata.

Takisti täpsusklass iseloomustab takistil näidatud nominaaltakistusest lubatud kõrvalekaldumist. I klassi takistitel ei tohi kõrvalekaldumine ületada ±5%, II klassil ±10% ja III klassil ±20%.

Kui vajaliku nominaalsuuruse või võimsusega takistid puuduvad, siis võib ühendada paralleelselt või järjestikku kaks või mitu takistit. Nii näiteks, kui ühendada paralleelselt (järjestikku) kaks ühesugust takistit, siis nende võimsus kahekordistub, kuid takistuse suurus oomides vastavalt 2 korda väheneb (suureneb).

Olenevalt nõutavast takistuse täpsusest või võimsusest kasutatakse traadist või juhtivast massist valmistatud takisteid. Masstakistid on suhteliselt väiksemate mõõtmete ja odavuse tõttu enam levinud. Neid takisteid kasutatakse siis, kui on vaja väikesi võimsusi ja kui pole oluline suur täpsus. Traattakistid on stabiilsed ja taluvad suuri koormusi (kuni 150 vatti).

Püsivaid masstakisteid väljastatakse mitmes tüübis.

Takisti BC (suure stabiilsusega süsiniktakisti) voolu juhtiv kiht (söe- või grafiidipulber) on kantud keraamilisele pulgale. Takisti väljundeil on kübara kuju. Nad on valmistatud õhukesest teraslindist ja pressitud pulga otstele. Takisti BC on kaetud niiskuskindla emailikihiga.

Neid takisteid valmistatakse nominaalvõimsusega 0,25, 0,5, 1, 2, 5, 10 W ja nominaaltakistusega 27 oomi kuni 10 megaoomi.

Takisti УЛИ (lakitud süsinik-mõõttakisti) on konstruktsioonilt sarnane takistiga BC. Need takistid on keerulisema tootmistehnoloogia tõttu takistitega BC võrreldes täpsemad ja stabiilsemad.

Takisti УЛМ (väikesemõõtmeline lakitud süsiniktakisti) on konstruktsioonilt samuti sarnane takistiga BC, kuid tal on väikesed mõõtmed (6,5×2 mm). Takisti УЛМ nominaalvõimsus on 0,12 W ja nominaaltakistus 27 oomi kuni 1 megaoom.

Peale süsiniktakistite väljastab tööstus ka spetsiaalsest sulamist juhtiva kihiga takisteid.

Takistite МЛТ (soojuskindlad metalliseeritud lakitud takistid) alusteks on portselansilindrid, väljundid on valmistatud traadist. Takisteid МЛТ väljastatakse võimsusega 0,25, 0,5, 1,2 W ja takistusega 100 oomi kuni 10 megaoomi.

Takistid МЛШ (laia kasutusalaga metalliseeritud lakitud takistid) on väikeste mõõtmetega. Nende takistite võimsused on 0,5, 1 ja 2 W. Nominaalsuuruste piirid on samad kui takistitel МЛТ.

Püsivaid traattakisteid väljastatakse kolmes tüübis: ПЭ (emailitud traadist), ПЭВ (niiskuskindel, emailitud traadist) ja ПЭВХ. Viimane erineb takistist ПЭВ selle poolest, et tal on nihutatav

klamber, mille abil saab takistuse suurust muuta. Kõik kolm takisti tüüpi on konstruktsioonilt sarnased. Nende valmistamisel kasutatakse kroomnikkel- või manganiintraati, mis keritakse keraamilisele torule. Püsivad traattakistid kaetakse väljastpoolt klaasitaolise emailkihiga. Seetõttu nimetatakse neid takisteid ka klaasitud takistiteks. Takisti ПЭ väljundid on painduvad. Neid valmistatakse mitmekiulisest pehmest vasktraadist. Takisti ПЭВ väljundotsad valmistatakse kõvast valgevasest lindist.

Töötamisel (võimsuse hajutamisel) traattakistid kuumenevad tugevalt. Nende pinna temperatuur võib ületada ümbritseva õhu temperatuuri 300° C võrra.

Takisteid ПЭВ väljastatakse üheteistkümnes liigis. Nende võimsus on 0,5—100 W ja takistus 5 oomi kuni 56 kilo-oomi. Takisteid ПЭВ valmistatakse esimese ja teise klassi täpsusega.

Muudetavaid masstakisteid kasutatakse seal, kus on vaja sujuvalt voolu tugevust või pinget muuta. Neid takisteid kasutatakse raadiovastuvõtjates ja televiisorites helitugevuse ja tämbri, kujutise kontrastsuse, heleduse jne. reguleerimiseks. Muudetavad takistid koosnevad plastmassist korpusest, mille külge on liimitud hobuserauakujuline isolatsioonimaterjalist (getinaksist, tekstoliidist) plaat. Plaadile on kantud söe- või grafiidipurust või spetsiaalse koostisega elektrivoolu juhtiv kiht. Sellel libiseb vedrukontakt, mis on ühendatud muudetava takisti teljega. Mõlemad voolu juhtiva kihi otsad on ühendatud äärmiste väljundklemmidega. Vedrukontakt on ühendatud takisti keskmise klemmiga. Töökindluse tõstmiseks asetatakse takisti peale metallist kapsel.

Muudetava takisti telje keeramisel kellaosuti suunas võib takistus keskmise ja ühe äärmise väljundi vahel muutuda lineaarses sõltuvuses (А rühma takisti), logaritmilises sõltuvuses (Б rühm) ja eksponentses sõltuvuses (В rühm). Muudetavaid masstakisteid väljastatakse mitmes tüübis: ВК, ТК, СП, СПО, ПП-1.

Takistid ВК ja ТК on konstruktsioonilt sarnased. Nad erinevad teineteisest ainult selle poolest, et takisti ТК teljel on lüliti. Need takistid jagatakse kolme rühma.

А rühmal takistite võimsused on kuni 0,5 W, Б rühmal kuni 0,2 W ja В rühmal kuni 0,4 W. Nende takistite nominaaltakistus on 2,5 kilo-oomist 7,5 megaoomini, kusjuures tegelikud takistused võivad erineda nominaalsest ±25% võrra.

СП-tüüpi muudetavaid masstakisteid väljastatakse ühe- ja kahekordsena (kaks takistit on kinnitatud ühisele teljele). Need takistid on võimsamad kui takistid ТК ja ВК. Nii valmistatakse А rühma СП-tüüpi takisteid nominaalsuurustega 470 oomi kuni 4,7 megaoomi, nominaalvõimsusega 1 ja 2 W; В rühma takisteid valmistatakse nominaalsuurustega 22 kilo-oomi kuni 2,2 megaoomi ja võimsusega 0,5 kuni 2 W.

Muudetavaid takisteid (СПО) väljastatakse samuti

ühe- ja kahekordsetena, kuid ainult ühes, A rühmas. Nad erinevad takisteist СП suure niiskuskindluse ja väikeste mõõtmete poolest. Muudetavaid traattakisteid kasutatakse muudetavatest masstakistitest tunduvalt harvemini.

Kondensaatorid. Kondensaatorid on kaasaegse raadioaparatuuri väga tähtsad detailid. Neid kasutatakse võnkeringide mahtuvustena, mitmesuguste vooluahelate eraldamiseks, lahtisidestuseks ja blokeerimiseks, alaldi silumisfiltreis jne.

Kondensaatorid kujutavad endast kahest suvalise kujuga elektrijuhist (niinimetatud plaatidest) koosnevat komplekti. Elektrijuhid on eraldatud dielektrikuga (isolatsioonimaterjaliga). Kui ühendada kondensaator alalisvoolu allikaga, siis mõne aja möödudes ta laadub, s. t. tema plaatidel tekivad suuruselt võrdsed, kuid märgilt vastupidised elektrilaengud. Nende laengute suurused on võrdelised kondensaatori mahtuvusega.

Kondensaatori mahtuvus on elektriline parameeter, mis iseloomustab kondensaatori võimet elektrilaenguid koguda. Mida suurem on kondensaatori plaatide pindala ja mida väiksem on nendevaheline kaugus, seda suurem on kondensaatori mahtuvus. Kondensaatori mahtuvus oleneb ka dielektriku omadustest. Ta on proportsionaalne selle dielektrilise konstandiga. Mahtuvust tähistatakse tähega C ja mõõdetakse faradites. Laadides kondensaatorit alalisvooluallikast, kulgeb laadimisvool mööda ühendusjuhet kindlas suunas. Tühjakslaadimisel kulgeb vool vastupidises suunas. Seetõttu, kui kondensaatorit vaheldumisi laadida ja tühjendada, siis voolab kondensaatori ahelas vahelduvvool, kuigi tegelikult läbi dielektriku vool kulgeda ei saa. Kondensaatori takistus vahelduvvoolule (tähistatakse Xc) on seda väiksem, mida suurem on tema mahtuvus ja mida suurem on võnkesagedus.

Kondensaatorite põhilisteks parameetriteks on nominaalmahtuvus, täpsusklass, nominaalpinge ja mahtuvuse temperatuurikoefitsient.

Kondensaatori nominaalmahtuvust mõõdetakse miljondikes faradites — mikrofaradites (μF) või miljondikes mikrofaradites — pikofaradites (pF), kusjuures mahtuvus peab vastama nominaalsuuruste skaalale.

Kondensaatori täpsusklass iseloomustab kondensaatori tegeliku mahtuvuse kõrvalekaldumist nominaalsest mahtuvusest. Erinevalt takistitest võivad kondensaatoritel olla ka täpsusklassid 0 ja 00, millel nominaalmahtuvusest lubatud kõrvalekaldumised on vastavalt ±1% ja ±2%. Neile järgnevad klassid I (±5%), II (±10%), III (±20%) jne., kokku 6 täpsusklassi.

Kondensaatori nominaaltööpinge on suurim alalispinge, mille juures kondensaator võib kestvalt ja riknematult töötada.

Lubatav vahelduvpinge on 1,5—2 korda nominaalsest väiksem.

Mahtuvuse temperatuurikoefitsient (MTK) näi-

tab mahtuvuse suhtelist muutumist ümbritseva keskkonna temperatuuri muutumisel 1° C võrra. МТҚ väärtused võivad olla positiivsed (temperatuuri tõusmisel mahtuvus suureneb) või negatiivsed, olenevalt dielektriku omadustest. Positiivse МТК-ga kondensaatorid kuuluvad rühmadesse С või Р, negatiivse МТК-ga — rühmadesse М, Д, К või П.

Tööstus väljastab suurel hulgal mitut liiki ja erineva konstruktsiooniga kondensaatoreid.

Raadioaparatuuris kasutatakse püsiva, poolmuudetava (häälestus-) ja muudetava mahtuvusega kondensaatoreid. Püsiva mahtuvusega kondensaatorite sortiment on kõige laialdasem. Neid võib jagada dielektriku materjali järgi mitmesse suurde rühma.

Keraamilisi kondensaatoreid kasutatakse peamiselt kõrgsagedusahelais. Need kondensaatorid kujutavad endast spetsiaalsest keraamilisest materjalist valmistatud torusid, kettaid või silindreid, millele on kantud õhuke hõbedakiht. Kondensaatorite väljundid tehakse vasktraadist või vasklindist. Keraamiliste kondensaatorite näitena võib tuua kõige laialdasemalt levinud kondensaatori КТК.

Keraamilisi torukujulisi kondensaatoreid КТК väljastatakse viies tüübis (КТК-1, КТК-2 jne.), mahtuvusega 2 pF kuni 0,02 μF, tööpingega kuni 500 V ja täpsusklassiga 00, I, II, III ja IV. МТҚ järgi jagatakse need kondensaatorid nelja rühma: Д, М, Р ja С, kusjuures iga rühma kondensaatoril on erinev värv (Д — punane, М — helesinine, Р — hall ja С — sinine).

Keraamilisi kettakujulisi kondensaatoreid esindavad КДК-tüüpi kondensaatorid. Neid kondensaatoreid väljastatakse kolmes liigis, kuid МТК-st olenevalt jagatakse nad kuude rühma: Д, М, Р, С, К, Н. Kondensaatoreid КДК väljastatakse samades täpsusklassides ja samade tööpingete jaoks nagu kondensaatoreid КТК, nominaalmahtuvusega 1 kuni 5100 pF.

Pooljuhtaparatuuri jaoks toodetakse väikesemõõtmelisi torukondensaatoreid КТМ. Nad on arvestatud 150 V pinge jaoks ja nende nominaalmahtuvus on 1 kuni 4300 pF (ketaskondensaatorite väikesemõõtmeliseks variandiks on kondensaator КДМ, mis on sarnane КТМ-ga). Samaks otstarbeks (kuid kuni 400 V pinge jaoks) väljastatakse väikesemõõtmelisi pakettkondensaatoreid КПМ-1 ja КПМ-2.

Suure niiskuse käes töötamisel kasutatakse hermeetilise portselanümbrisega keraamilisi kondensaatoreid КГК, kõrgetes temperatuurides töötamisel torukondensaatoreid КТТ või ketaskondensaatoreid КДТ.

Kõrgsagedusel (ULL diapasoonil) töötamiseks valmistatakse ultralühilaine ketaskondensaatoreid КДУ. Need kondensaatorid paistavad välja väikeste dielektriliste kadude, väikese väljundinduktiivsuse ja väikeste mõõtmete poolest.

Silinderkondensaatorite näiteks võib tuua keraamilise kõrgepingekondensaatori КВКБ, millel on väikene nominaalmahtuvus (2,5 kuni 68 pF) 4 kuni 10 kV nominaalpinge juures.

Vilgukivikondensaatoreid, nagu keraamilisigi, kasutatakse väikeste dielektriliste kadude ja isolatsioonimaterjali suure takistuse tõttu peamiselt kõrgsagedusahelais. Vilgukivikondensaatori dielektrikuks on õhukesed kõrgekvaliteedilised vilgukivilehed. Plaatidena kasutatakse õhukesi hõbedakihte, mis on kantud vilgukivi pinnale pürolüütilisel teel. Madalama kvaliteediga (A rühma) kondensaatorite plaadid valmistatakse metallpaberist.

Kõige enam on levinud pressitud КСО-tüüpi vilgukivikondensaatorid. Kondensaatoreid КСО väljastatakse 13 tüübis (КСО-1, КСО-2 jne.) nominaalmahtuvusega 10 pF kuni 0,05 μF ja 250 V kuni 700 V pinge jaoks. МТК järgi jagatakse vilgukivikondensaatorid А (kõige suurema МТК-ga), Б, В ja Г rühma.

Peale КСО-tüüpi kondensaatorite toodetakse ka hermeetilisi metall- (КСГ) või keraamilise (СГМ) korpusega vilgukivikondensaatoreid.

Kilekondensaatorid valmistatakse kõrgekvaliteedilistest isolatsioonikiledest — polüstüroolist (stürofleks) või fluorplastist. Kilekondensaatorid on vilgukivi- ja keraamiliste kondensaatoritega võrreldes kõrgema kvaliteediga. Väikesemõõtmelisi stürofleksкondensaatoreid ПМ kasutatakse pooljuhtseadmete valmistamisel. Nad on arvestatud maksimaalpingele 60 V. Kondensaatorid ПМ on hermetiseerimata (ПМ-1) või hermetiseeritud (ПМ-2), nominaalmahtuvusega 100 kuni 1000 pF.

Kõrgepingeahelais töötamiseks valmistatakse lahtisi kõrgepinge-kilekondensaatoreid ПОВ. Neid valmistatakse ainult ühe nominaalmahtuvusega (290 pF) ja 10 või 15 kV pinge jaoks.

Seal, kus isolatsioon peab olema vastupidav kõrgele temperatuurile, kasutatakse fluorplastkilega ФТ-tüüpi kondensaatoreid.

Paberkondensaatorid moodustavad kõige erinevamat tüüpi kondensaatorite laialdase rühma. Nende dielektrikuks on spetsiaalne kondensaatorpaber. Plaadid valmistatakse metallpaberist. Kõrgsagedusel töötamisel tekivad paberis suured energiakaod, mistõttu paberkondensaatoreid kasutatakse madalsagedusahelates lahtisidestus- ja blokeerivate kondensaatoritena.

Kuna paber pole niiskuskindel, siis enamus paberkondensaatoreid hermetiseeritakse. КБГ-tüüpi hermetiseeritud paberkondensaatorid jagatakse konstruktiivse vormistuse järgi mitmesse liiki. Metallist silindrilises korpuses 0,01 kuni 0,25 μF nominaalmahtuvusega kondensaatoreid КБГ-М (2 tüüpi) väljastatakse 200, 400 ja 600 V pinge jaoks. Silindrilises keraamilises või klaaskorpuses 470 pF kuni 0,1 μF mahtuvusega kondensaatoritel КБГ-И on kondensaatoritega КБГ-М võrdsed tööpinged. Kondensaatoreid КБГ-МП ja КБГ-МН valmistatakse lamedate või tavaliste ristтahukakujuliste metallist korpustega, kusjuures ühes korpuses

võib olla 1, 2 või 3 mahtuvust. Nende kondensaatorite nominaalmahtuvused ulatuvad kuni 10 μF ja tööpinge kuni 1500 V.

Väljastatakse ka väikseformaadilisi paberkondensaatoreid, nagu näiteks hermetiseeritud kondensaatorid БГМ ja БГМ-1 (kõrgematele temperatuuridele).

Metall-paberkondensaatorid on paberkondensaatorite eriliigiks. Metallpaberi asemel kasutatakse nende plaatidena õhukest metallikihti, mis kantakse paberilindile pihustamise teel. Konstruktsioonilt on metall-paberkondensaatorid analoogilised paberkondensaatoritega.

Risttahuka- ja silindrikujulise metallist korpusega valmistatakse hermeetilisi kondensaatoreid МБГП ja МБГЦ. Neile vastavad väikesegabariidilised kondensaatorid МБМ ja МБМЦ. Metallpaberkondensaatorite väikeste mõõtmete tõttu on nad võimelised konkureerima elektrolüütkondensaatoritega. Alaldite silumisfiltrite töökindluse tõstmiseks kasutatakse elektrolüütkondensaatorite asemel 30 μF mahtuvusega kuni 600 V tööpingega МБГО-tüüpi metall-paberkondensaatoreid.

Elektrolüütkondensaatoreid võib kasutada ainult alalis- või pulseeriva pinge vooluringides. See iseärasus on tingitud dielektriku omadustest, mis kujutab endast ühesuunalise elektrijuhtivusega õhukest alumiiniumoksiidi kihti (oksiidikihti). Kondensaatori plaatideks on alumiiniumpaberist lindid, millest üks on ühendatud kondensaatori metallkorpusega (negatiivne poolus) ja teine (oksiidikihiga kaetud) positiivse väljundiga. Rulli keeratud lintide vahele on asetatud elektrolüüdiga immutatud filterpaber. Kui elektrolüütkondensaatori plaadid on pinge all, siis tekib nende vahel kaovool, mis suureneb järsult koos temperatuuri tõusuga. Enamikku elektrolüütkondensaatorite tüüpe saab kasutada kuni 60° C temperatuuri juures. Külma käes (elektrolüüdi külmumise tõttu) võib kondensaatori töös tekkida häireid.

Kõige laialdasemalt kasutatakse raadioseadmeis КЭ-1- ja КЭ-2-tüüpi elektrolüütkondensaatoreid nominaalmahtuvusega 5 kuni 2000 μF ja tööpingega 12 kuni 500 V.

Hermetiseeritud elektrolüütkondensaatoreid jagatakse metallkorpuse kuju järgi kahte tüüpi: КЭГ (risttahukakujulised) ja ЭГЦ (silindrilised).

Pooljuhtskeemide jaoks väljastatakse väikesemõõtmelisi kondensaatoreid ЭМ, mille nominaalmahtuvus on 0,5 μF ja tööpinge 4 kuni 150 V. Madalatele temperatuuridele vastupidavuse järgi jagatakse need kondensaatorid kolme rühma: H (mittekülmakindlad), M (külmakindlad) ja OM (eriti külmakindlad).

Häälestuskondensaatoreid (poolmuudetava mahtuvusega kondensaatoreid) kasutatakse raadioaparatuuri häälestamisel võnkeringide parameetrite muutmiseks. Käesoleval ajal toodetakse ainult keraamilisi häälestuskondensaatoreid. КПК-tüüpi kondensaator koosneb kahest keraamilisest detailist — liikuma-

tust alusest (staatorist) ja liikuvast kettast (rootorist). Rootor liibub tihedalt staatori siledale pinnale. Staatori ja rootori poolele pinnale on kantud õhukesed hõbedakihid, mis on kondensaatori plaatideks.

Kondensaatoreid КПК väljastatakse kolmes tüübis: КПК-1 minimaalmahtuvusega 2 kuni 8 pF ja maksimaalmahtuvusega 7 kuni 30 pF. КПК-2 ja КПК-3 erinevad ainult kuju poolest ja on 6 kuni 25 pF minimaalmahtuvusega ja 60—150 pF maksimaalmahtuvusega. Väikseformaadilise aparatuuri jaoks väljastatakse kondensaatoreid КПК-М.

Muudetava mahtuvusega kondensaatoritega (pöördkondensaatoritega) häälestatakse raadiovastuvõtjad võnkeringide sageduse muutmise teel raadiojaamale. Õhkdielektrikuga muudetava mahtuvusega kondensaatorid koosnevad liikumatust staatorist (metallplaatidest) ja liikuvast rootorist. Kondensaatori telje pööramisel lähevad rootori liikuvad plaadid staatori pilude vahele. Kaks või mitu sellist kondensaatorit (ühisel teljel) moodustavad muudetava mahtuvusega kondensaatorite ploki. Seda kasutatakse raadiovastuvõtjates. Kõige sagedamini kasutatakse kahesektsioonilisi kondensaatoreid (kaks eraldi staatorit ja rootorit ühel teljel), kus kummagi sektsiooni minimaalne mahtuvus on 1—10 pF ja maksimaalne 450—540 pF. Peale selle väljastatakse kolmesektsioonilisi normaalseid ja väikesemõõtmelisi kondensaatoreid ja neljasektsioonilisi kondensaatoreid, mille kaks sektsiooni on ette nähtud ultralühilaineile ja on seetõttu väikese maksimaalse mahtuvusega (16,2 pF).

Induktsioonpoolid. Induktsioonpoole kasutatakse raadioseadmete võnkeringide induktiivsustena. Induktiivsuse (tähistatakse tähega L) suurus oleneb pooli keerdude arvust, mõõtmetest ja konstruktsioonist. Induktiivsust mõõdetakse tuhandikes henrides (mH) ja miljondikes henrides (μH). Kõrgsageduslike vahelduvvoolude suhtes kujutab pool endast suurt induktiivtakistust (tähistus X_L), mis on proportsionaalne pooli induktiivsuse suurusega ja vahelduvvoolu sagedusega. Võnkeringide poolide konstruktsiooni valimisel arvestatakse nende elektrilistele parameetritele esitatud nõuetega. Pooli konstruktsioon peab tagama vastaval töösagedusel minimaalsed energiakaod. Mida väiksemad on kaod, seda kõrgem on pooli kvaliteet ja seda suurem on hüvetegur (tähistatakse tähega Q). Pooli hüvetegurist oleneb võnkeringi selektiivsus. Mida kvaliteetsem on induktsioonpool, seda parem on selektiivsus. Induktsioonpoolides tekivad kaod põhiliselt juhtme kuumenemise ja pöörisvoolude tõttu.

Kaasaegsete raadiovastuvõtjate induktsioonpoolide hüvetegur võib olla mõnekümnest kuni mõnesaja ühikuni. Lisaks sellele peab induktsioonpoolide konstruktsioon tagama väikese omamahtuvuse, mis on vajalik võnkeringi poolt kaetava sagedusriba suurendamiseks. Pooli omamahtuvus on elementaarsete keerdude-

vaheliste mahtuvuste summa ja see oleneb pooli mähkimise viisist. Omamahtuvuse vähendamiseks mähitakse ühekihiliste poolide keerud üksteisest teatud kaugusele, mitmekihilistel poolidel jagatakse mähised sektsioonidesse või nad mähitakse siksakiliselt (ristmähis).

Induktsioonpoolidel, erinevalt takistitest ja kondensaatoritest, kindlaid tüüpe ei ole. Erinevatel raadiovastuvõtjatel on erineva konstruktsiooniga poolid. Asukoha järgi raadiovastuvõtjate skeemis eristatakse antenni-, sisendi- ja heterodüünvõnkeringide poole. Töösageduse diapasoonide järgi jagatakse poolid pika-, kesk- ja lühilainepoolideks.

Pikalainepoolidel on polüstüroolist, getinaksist või immutatud kartongist alus, millele on mähitud vasktraat ПЭЛ, ПЭЛШО või kõrgsageduslike ЛЭШО 7×0,07. Nende poolide mähis on mitmekihiline ning jagatud sektsioonidesse. Mähitud poole immutatakse parafiini või tseresiiniga.

Kesklainepoolid erinevad pikalainepoolidest väiksema keerdude arvu poolest. Lühilainepoolid mähitakse suurema diameetriga karkassidele (näiteks kuuetahulisele polüstüroolkarkassile) ühekihiliselt keerd keeru kõrvale 0,2—0,5 mm jämeduse isoleeritud vasktraadiga.

Vastuvõtjate esialgsel häälestamisel tuleb induktiivsust kindlates piirides sujuvalt muuta. Selleks (kuid samuti hüveteguri suurendamiseks) varustatakse võnkeringide poole mitmesuguste silindriliste karbonüülsüdamikega: СР 2 (keermetega), СЦГ (siledad), СЦТ (torukujulised) ja СЦШ (tihvtidega). Neid südamikke võib kasutada kuni 25 MHz (incl.) sagedusega ahelates.

Pika- ja kesklainepoole võib asetada ka soomustüüpi karbonüülsüdamike sisse. Kahest tassikesest ja südamiku alusest koosnevaid karbonüülsüdamikke väljastatakse viies suuruses (С-1, С-2 jne.). Selliste südamike sees paiknevatel poolidel on kõrgendatud hüvetegur ja kontsentreeritud magnetväli, mis vähendab pooli sidet teiste ahelatega.

Vahesagedusfiltrid (VSF). Kõrgsageduse ribafiltreid, mis lasevad läbi ühele kindlale sagedusele lähedase kitsa sagedusriba, nimetatakse vahesagedusfiltriteks.

Konstruktsioonilt kujutab VSF endast getinaksist plaati, millele on monteeritud kaks vahesagedusele häälestatud võnkeringi. Mahtuvustena kasutatakse keraamilisi või vilgukivikondensaatoreid. VSF induktsioonpoolide konstruktsioon on sarnane kesklaine poolidega. Võnkeringid on omavahel sidestatud enamasti induktiivselt. Seetõttu peavad poolid paiknema üksteisest kindlatel kaugustel. Ultralühilainega raadiovastuvõtjate VSF koosneb kahest järjestikku ühendatud ribafiltrist. Neist ühte kasutatakse tavalise amplituudmodulatsiooniga (AM) jaamade ja teist sagedusmodulatsiooniga (SM) töötavate jaamade jaoks. Suure sageduste erinevuse tõttu (465 kHz ja 8,4 MHz) ei avalda filtrid teineteise

tööle mõju. Vahesagedusfiltrid on asetatud sisselõigetega alumiiniumist ekraani sisse. Sisselõigete kaudu häälestatakse poole.

Kõrgsagedusdrosseleid kasutatakse kõrgsagedusahelais induktiivtakistitena. Selliste drosselite mähised võivad olla (olenevalt induktiivsusest ja omamahtuvusest) ühekihilised, kahekihilised, sektsioonidesse jaotatud või ristmähisega. Mähis keritakse kartongist või plastmassist karkassile, mõnikord aga tavalistele takistitele (näiteks BC-tüüpi takistitele). Mähiste otsad joodetakse väljundklemmide või takisti väljundite külge.

Transformaatorid. Transformaatoreid kasutatakse vahelduvpinge suuruse muutmiseks ja vooluahelate sidestamiseks.

Transformaator kujutab endast mitme üksteisest isoleeritud mähisega pooli. Poolid on paigutatud üksikutest terasplaatidest koosnevale südamikule. Kui ühte, primaarseks nimetatavasse transformaatori mähisesse juhtida vahelduvvool, siis tekib südamikus muutuv magnetväli, mis teistes transformaatori mähistes tekitab vahelduva elektromotoorse jõu (emj.). Sealjuures on emj. suurus mähise otstes proportsionaalne mähise keerdude arvuga. Transformaatoreid, mille sekundaarmähise keerdude arv on primaarmähise keerdude arvust suurem, nimetatakse pinget tõstvateks transformaatoriteks, kuna tema sekundaarmähise pinge on primaarmähise pingest suurem. Vastupidiste omadustega transformaatorit nimetatakse pinget alandavaks transformaatoriks. Raadioaparatuuris kasutatakse pinget tõstvaid, pinget alandavaid ja ka mitme erineva sekundaarmähisega transformaatoreid.

Transformaatori mähistes ja südamikus tekivad töötamisel elektrienergia kaod ja transformaator kuumeneb. Südamikud valmistatakse üksteisest isoleeritud elektrotehnilisest lehtterasest plaatidest. Transformaatorite poolide karkassid valmistatakse immutatud paberist, kartongist, getinaksist või plastmassist. Mähisena kasutatakse kõige sagedamini mitmesuguse diameetriga emailitud juhet ПЭЛ või ПЭВ. Transformaatorite mähised võivad paikneda üksteise pinnal (silindrilised mähised) või sektsioonidena. Mähiste otsad joodetakse karkassil väljundklemmide külge või tuuakse välja sama juhtme otsana (kui juhtmel on küllaldaselt suur läbimõõt).

Oma otstarbelt võivad transformaatorid olla jõu-, väljund-, lampidevahelised või eriotstarbelised transformaatorid. Viimaseid kasutatakse näiteks televiisori kallutusskeemides jne.

Jõu(võrgu-)transformaatoreid kasutatakse raadiovastuvõtjate, radioolade ja televiisorite alaldite ja lampide kütteahelate toitmiseks. Erineva pingega (110, 127 ja 220 V) elektrivõrku lülitamiseks varustatakse transformaatorite primaarmähised vastavate väljunditega. Soovitud pingele lülitamiseks on neil spetsiaalne osutiga nupp.

Jõutransformaatoritel on mitu sekundaarmähist: pinget tõstev (alaldi toitmiseks) ja kaks või kolm pinget alandavat (kenotroni

ja lampide kütteks). Sekundaarmähised eraldatakse primaarmähisest elektrostaatilise ekraaniga — ühekihilise mähisega, mille üks ots on jäetud vabaks ja teine on maandatud. Raadiovastuvõtjate võrgutransformaatorite võimsused on 30 W («Ogonjok») kuni 190 W («Latvia»).

Autotransformaatoritel on üks mitme väljundiga primaarmähis pinge tõstmiseks ja alandamiseks. Autotransformaatoreid kasutatakse televiisorite, raadiovastuvõtjate jne. normaalse tööpinge hoidmiseks. Võrgupinge võib sealjuures muutuda suurtes piirides (näiteks 127 V pinge saamiseks võib võrgupinge kõikuda 55—100 V piires). Autotransformaatori väljundpinget reguleeritakse käsitsi lüliti või kahvli abil.

Pinge stabilisaatoreid kasutatakse alalispinge automaatseks hoidmiseks soovitud tasemel. Nende põhidetailiks on spetsiaalne transformaator.

Kodumaine tööstus toodab mitmeid stabilisaatorite tüüpe, näiteks СТ-220 (väljundvõimsusega kuni 220 W), УСН-350 (350 W), СНФ-200 (165 W) jm.

Laialt on levinud universaalne ferroresonantsstabilisaator УСН-350. Seda seadist võib kasutada 110, 127 või 220 V nominaalpinge juures, mis muudetakse 127 või 220 V stabiilseks pingeks. Stabiliseeritav pinge võib seejuures kõikuda piires +18% kuni −28%.

Ferroresonantsstabilisaatori ТСН-250 (250 W) väljundpingeks on 110, 127 ja 220 V nominaalpingel 127 V.

Stabilisaator СНФ-200 võib töötada 110, 127 ja 220 V võrgupingega. Ta annab 220 V stabiliseeritud pinge neil juhtudel, kui võrgupinge kõigub 140 kuni 250 V piirides ja 127 V stabiliseeritud pinge siis, kui võrgupinge kõigub 80—150 V piires. Selle stabilisaatori eeliseks on see, et ta töötab müratult ja ta enda magnetväli on hästi ekraniseeritud. Seetõttu võib seda stabilisaatorit asetada televiisori lähedale.

Stabilisaatorite üldiseks puuduseks on suur tarbitav võimsus (УСН-350—70 W, СН-200—85 W).

Ferroresonantsstabilisaatoreid ei tohi otseselt ühendada niinimetatud autotransformaatorskeemiga raadioseadmetega (näiteks televiisoritega «Rekord», «Start», «Znamja» jm.). Selleks et neid sellistele televiisoritele kohandada, tuleb lülitada televiisori ja stabilisaatori vahele eraldustransformaator.

Väljundtrafosid kasutatakse raadiovastuvõtjate ja televiisorite madalsagedusvõimendite väljundastmetes valjuhääldaja võnkepoolile antava helisageduspinge alandamiseks. Väljundtrafod on konstruktsioonilt jõutrafode sarnased. Siiski valmistatakse väljundtrafosid kvaliteetsematest materjalidest, nad on väiksemate mõõtmetega ja väiksema võimsusega. Väljundtrafod, nagu jõutrafodki, ei ole unifitseeritud. Erinevatel raadiotel ja televiisoritel on nad konstruktsioonilt erinevad. Televiisorite kallutussüsteemide

jaoks väljastab tööstus normaliseeritud (standardseid) transformaatoreid.

Reakallutuse väljundtrafosid toodetakse kahes tüübis. TBC-A on mõeldud 35—43 cm diagonaalmõõduga ja TBC-Б 53 cm diagonaalmõõduga kineskoopide jaoks.

Need on keerulise konstruktsiooniga 15×15 mm ristlõikega ferromagnetsüdamikuga transformaatorid, millel on kõrgepingemähis ja kõrgepingekenotroni pesa.

Kaadrikallutuse väljundtrafo on teraslehtedest südamikuga ja pinget alandava toimega.

Rea- ja kaadrikallutuse blokinggeneraatorite transformaatoritel on kaks teraslehtedest südamikele monteeritud mähist (anood- ja võremähis).

Madalsagedusdrosselid ei erine oma konstruktsioonilt transformaatoritest peaaegu millegi poolest. Ainukeseks erinevuseks on see, et nende südamikus on murdosa millimeetri laiune paberi või kartongiga täidetud pilu; drosseli mähis koosneb ühest poolist. Madalsagedusdrosselid moodustavad madalsagedusvoolule suure induktiivtakistuse. Neid kasutatakse silumisfiltrites alalisvoolu pulseerimise silumiseks.

Muud raadiodetailid. Muude raadiodetailide hulka kuuluvad: lambipesad, lainelülitid, kaitsmed ja vastuvõtuantennid.

Lambipesadesse asetatakse raadiolambid. Lambipesa kujutab endast valgevasest või fosforpronksist vetruvate klambritega varustatud aukudega keraamilist või plastmassist klotsi. Lambipesasid valmistatakse metall-lampide (oktaallambid) ja pöiallampide jaoks. Nad erinevad ka klambritega aukude arvu (6, 7, 8 ja 12 auku), šassii külge kinnitamise viisi (vedrurõngaga, pingutusvõruga jne.), ja ka klotsi materjali (plastmass, keraamika) poolest. ПЛ-tüüpi lambipesadesse asetatakse oktaalsokliga lambid. Neid väljastatakse kolme liiki: ПЛ-1 (vedrurõngaga kinnitatud), ПЛ-2 (pingutusvõruga kinnitatud), ПЛ-3 (kinnisurutavad).

Pöiallampide jaoks väljastatakse ПЛК-tüüpi pesasid (keraamilised). Klambritega aukude arvu järgi tähistatakse neid ПЛК-7 ja ПЛК-9. Pöiallampide pesasid jagatakse lambipessa kinnitamise viisi järgi vedruhoidjaga või alumiiniumekraaniga pesadeks.

Lainelülititega lülitatakse raadiovastuvõtjate vooluahelad ümber ühelt lainealalt teisele. Tööstus väljastab kahte liiki lüliteid — galet- ja klahvlüliteid. Galetlüliti koosneb ühest või enamast keraamilisest või getinaksist galetist. Lüliti telje keeramisel ühendavad kettale kinnitatud kontaktnoad järgemööda plaadil olevaid kontakte. Galetlüliti telge on raske keerata, montaaž on raskendatud, töökindlus väike. Seetõttu tõrjuvad viimasel ajal klahvlülitid raadiovastuvõtuaparatuurist galetlülitid välja. II klassi vastuvõtjaisse monteeritakse seitsme klahviga, I klassi vastuvõtjatesse kaheksa klahviga lainelülitid ja kõrgema klassi

vastuvõtjatesse kümne klahviga lainelülitid. Paljudesse raadiovastuvõtjatesse on monteeritud klahvlülitid selliselt, et elektrivool lülitub sisse vajaliku laineala klahvile vajutamisel.

K a i t s m e i d kasutatakse raadioaparatuuri kaitsmiseks lühiühendusvoolude eest. Kaitsme põhiosaks on kindla läbimõõduga südamik (juhe). Kui vool tugevneb üle lubatud piiri, siis juhe sulab, katkestades vooluahela. Sulav südamik on asetatud 25—55 mm pikkusesse metallkübaratega suletud otstega klaastorusse. Kaitsme põhiliseks parameetriks on nominaalvool, s. o. voolu tugevus, mida kaitse talub pikema aja kestel. Torukujulisi kaitsmeid väljastatakse 0,15 kuni 2 A nominaalvoolu jaoks. Nominaalvoolu tugevus amprites märgitakse kaitsme kübarale.

Raadiovastuvõtjate juures kasutatakse nii tubaseid kui ka välisantenne. Pika-, kesk- ja lühilaine raadiosaadete vastuvõtuks kasutatakse spiraalset toaantenni, mis on valmistatud vasktraadist. Traadi otstes on portselanist või getinaksist isolaatorid. Välisantennide ülesseadmiseks on müügil komplektid. Komplektis on kõik vajalikud detailid: antenni juhe, ellipsisolaatoritest ketid, tsingitud terasest ja vasest juhtmed, portselanpiibud ja puksid, piksekaitse, rullikud jm.

Raadiodetailide kvaliteedinõuded ja markeerimine

Kvaliteedinõuded. Kõik raadiodetailid peavad olema mõõtmete, kuju, elektriliste näitajate ja muude parameetrite poolest vastama GOST-ide ja tehniliste tingimuste nõuetele. Kaubanduspraktikas kontrollitakse neid näitajaid eelkõige markeeringu andmete järgi. Kõik raadiodetailid peavad olema ettenähtud välimusega. Ei tohi esineda äralöödud kilde, kriimustusi ega pragusid. Kaitsev lakikiht peab olema ilma vigastusteta. Kvaliteedilisel vastuvõtul kontrollitakse väljundite kvaliteeti, takistite klemmide kinnituse tugevust, muudetava mahtuvusega kondensaatorite kokkupaneku õigsust (kas plaadid on õige kujuga jne.). Valikuliselt kontrollitakse tegeliku takistuse suurust ja võrreldakse saadud näitajaid markeeringu andmetega. Transformaatorid lülitatakse vooluvõrku ja kontrollitakse nende tööd. Kondensaatoreid kontrollitakse milliampermeetriga. Läbilöönud kondensaatori puhul näitab milliampermeeter püsivat kõrvalekaldumist nullseisust. Poolide mähiseid kontrollitakse katseriista abil. Katkenud juhtme korral ei kaldu katseriista osuti algseisust kõrvale. Peale raadiodetailide välist vaatlust tuleb neid kontrollida vastavate mõõteseadmetega.

Raadiodetailide markeerimine. Masstakistite markeerimisel näidatakse nende tüüp ja nominaalvõimsus (näiteks MT-0,5; BC-2 jne.). Takistitel enestel näidatakse nominaalne takistuse suurus oomides, kilo-oomides või megaoomides ja täpsusklass. Mõnikord näidatakse täpsusklassi asemel lubatud kõrvalekaldumine protsen-

tides (III täpsusklassi järgi valmistatud takistitel klassi ja kõrvalekaldumise suurust ei näidata), näiteks takistused 47 kΩ±10% ja 51 kΩ II näitavad, et need takistid kuuluvad mõlemad II täpsusklassi. Takistite nominaalvõimsus märgitakse takistile tavaliselt ainult siis, kui võimsus on üle 1 W. Müügile tulevatel poolidel näidatakse tavaliselt nende liik (antenni-, sisend-, heterodüünpool), millise laineala jaoks nad on ette nähtud ja raadiovastuvõtja tüüp, mille juures neid kasutatakse (näiteks raadiovastuvõtja «Oktava» kesklaine heterodüünpool).

Kondensaatoritele märgitakse tüüp, normaalne tööpinge, nominaalmahtuvus ja nominaalmahtuvusest lubatud kõrvalekaldumine protsentides. Peale selle märgitakse tootja tehas, väljalaske kuu ja aasta. Kui antud tüüpi kondensaatoreid väljastatakse ainult ühes täpsusklassis, siis lubatud kõrvalekaldumist ei märgita. Vilgukivikondensaatoritele märgitakse veel täiendavalt tähed, mis näitavad MTK rühma. Keraamiliste kondensaatorite MTK rühm tähistatakse tavaliselt värvikoodis (kondensaatori korpus värvitakse teatud värviga).

Elektrolüütkondensaatorite külmakindlust tähistatakse tähega tüübi nimetuses. Väikesemõõtmelistel kondensaatoritel tüüpi tavaliselt ei näidata. Kui kõiki antud rühma kondensaatoreid väljastatakse ainult ühe tööpinge jaoks, siis ei näidata nendel ka tööpinge suurust. Väikesemõõtmelistele keraamilistele kondensaatoritele ei märgita sageli ka mahtuvuse ühikut (μF või pF).

Transformaatoritele märgitakse primaar- ja sekundaarmähiste keerdude arv, mähise juhtme tüüp ja diameeter.

Lambipesa markeering kantakse kas pesale enesele või lambipesa ekraanile. Markeeringus on esikohal tähed, mis näitavad pesaklotsi valmistamise materjali. Tähtedele järgnev arv tähistab lambi jalgade arvu. Arvule järgneb täht, mis näitab lambihoidja tüüpi. Viimased arvud näitavad pesas kasutatava lambi pikkust.

N ä i d e. ПЛК-9-3-70-tüüpi lambipesa on keraamiline, üheksa jalaauguga, ekraantüüpi hoidjaga ja on mõeldud 70 mm pikkuse lambi jaoks.

Lainelüliteid markeeritakse tähtede ja arvudega. Need tähistavad positsioonide arvu, suundade arvu, lüliti valmistamise materjali, plaatidevahelist kaugust millimeetrites ja lülitis esinevate laiade kontaktnugade arvu.

N ä i d e. 3П12-Г-1-3К — getinaksist plaatidega, kolme positsiooniga ja kaheteistkümne suunaga, 13 mm plaatidevahelise kaugusega.

Kontrollküsimused

1. Mis on takisti nominaalvõimsus?
2. Millistel juhtudel kasutatakse traattakisteid?
3. Millest oleneb kondensaatori mahtuvus?

4. Milles seisneb elektrolüütkondensaatorite põhiline iseärasus?
5. Millisel eesmärgil mähitakse induktsioonpoole mitmekiulisest juhtmest?
6. Mille poolest erinevad väljundtrafod jõutrafodest?
7. Millised on kaitse põhilised parameetrid?

ELEKTROVAAKUUM- JA POOLJUHTSEADMED

Elektronlambid ja pooljuhtseadmed on kaasaegse raadioaparatuuri tähtsaimad detailid. Vaatamata nende tööprintsiipide erinevustele, kasutatakse neid ühel ja samal eesmärgil. Elektronlampide ja pooljuhtide abil toimub võimendamine, madal- ja kõrgsageduslike vahelduvvoolude genereerimine ja muundamine.

Elektrovaakuum- ja pooljuhtseadmete põhiliste liikide iseloomustus

Elektrovaakuumseadmed. Raadiolambid on massiliselt toodetavate raadiovastuvõtjate ja televiisorite põhilisteks võimenduselementideks. Tööstus väljastab mitmesuguseid elektrovaakuumseadmete tüüpe.

Elektronlambid kujutavad endast klaasist või metallist balloone, mille sees on väljundjalgadega ühendatud elektroodide süsteem. Lambi balloonis tekitatakse kõrgvaakuum, mis on vajalik elektronide takistamatuks liikumiseks elektroodidevahelises ruumis. Lambi üheks peamiseks elektroodiks on katood, mis on vajalik vabade elektronide saamiseks. Katoodi töö põhineb tavaliselt termoelektrilisel emissioonil. See seisneb selles, et igasugune kõrge temperatuurini kuumutatud juhe kiirgab ruumi elektrone. Olenevalt katoodi ehitusest esineb otse- ja kaudse küttega lampe. Otseküttega lambi katoodiks on elektronide emissiooni soodustava aktiivse kihiga kaetud kütteniit. Need lambid tarbivad vähe energiat, kuid vähese soojusinertsi tõttu vajavad nad kütteks alalisvoolu. Nende kahe iseärasuse tõttu kasutatakse otseküttega lampe patareivastuvõtjates, kus on oluline voolu ökonoomne kulutamine. Patareivastuvõtjate lampe väljastatakse 0,6, 1,2 ja 2,2 V kütteniidi pingega ja 0,02 kuni 0,12 A voolu jaoks.

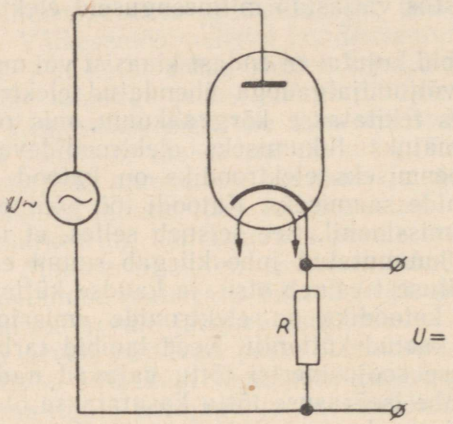
Kaudse küttega lampe kasutatakse põhiliselt vahelduvvoolutoitega raadioaparatuuris. Selliste lampide katood kujutab endast aktiivse kihiga kaetud nikkeltoru. Aktiivse kihi koostisse kuuluvad baarium-, kaltsium- ja strontsiumoksiid. Toru sees paikneb kütteniit, mis on katoodist isoleeritud ja täidab kuumutaja ülesannet. Kaudse küttega lambid kasutavad kütteahelas tunduvalt rohkem voolu ja nad on märgatava soojusinertsiga (lamp hakkab tööle 20—40 sek. jooksul peale voolu sisselülitamist). Kaudse küttega lampe väljastatakse 2,5 kuni 12,6 V küttepinge ja 0,075 kuni 5 A voolu jaoks.

Kui lambi ballooni asetada veel üks elektrood ja laadida see

positiivselt, siis kogunevad katoodilt eraldunud vabad (negatiivse elektrilaenguga) elektronid positiivselt laetud elektroodile (anoodile) ja lambis tekib elektrivool. See vool võib olla ainult ühesuunaline — anoodilt katoodile (voolu suunda loetakse elektronide liikumise suunale vastupidiseks).

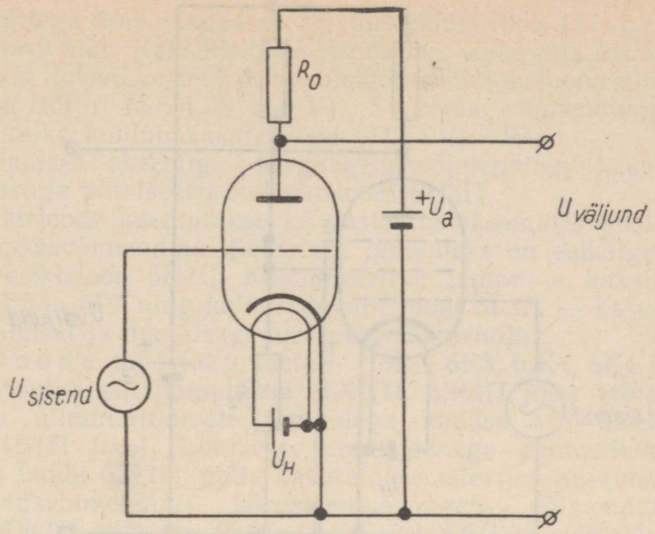
Lambi anood on tavaliselt silindri või karbi kujuline. Anood ümbritseb katoodi ja see valmistatakse raskelt sulavast metallist (niklist, molübdeenist). See on vajalik kõrge temperatuuri tõttu, mis tekib anoodi «pommitamisel» elektronidega. Kahe elektroodiga (katoodiga ja anoodiga) lamp on kõige lihtsam lamp ja seda nimetatakse dioodiks. Elektronskeemides kasutatakse dioode alaldajatena, s. t. elementidena, mis lasevad voolu läbi ainult ühes suunas.

Kui näiteks lasta järjestikku ühendatud dioodist ja takistist koosnevasse vooluahelasse vahelduvvool (joonis 34), siis sel poolperioodil, kui dioodi anoodil on positiivne pinge, tekib ahelas vool. Negatiivsel poolperioodil vool katkeb. Seetõttu ei läbi takistit (nii-



Joon. 34. Dioodalaldaja skeem.

nimetatud koormistakistit) vahelduvvool, vaid ühesuunaline alalisvool. Raadioseadmeis voolu alaldamine ongi põhiliseks dioodide funktsiooniks. Elektronide voolu suunamiseks asetatakse lampi kolmas elektrood — võre. Kolme elektroodiga lampi nimetatakse trioodiks (joonis 35). Lambi tüürvõre paikneb anoodi ja katoodi vahel (katoodile lähemal). Võre ümbritseb katoodi peenest traadist spiraalina. Tüürvõre töö põhimõte on selles, et ta oma katoodi suhtes negatiivse potentsiaaliga tõukab lambi anoodile liikuvaid elektrone ja mõjutab sellega anoodvoolu suurust. Seetõttu oleneb trioodi anoodvoolu suurus võrele antud pingest. Võrepinge mõju



Joon. 35. Trioodiga töötav võimendusaste.

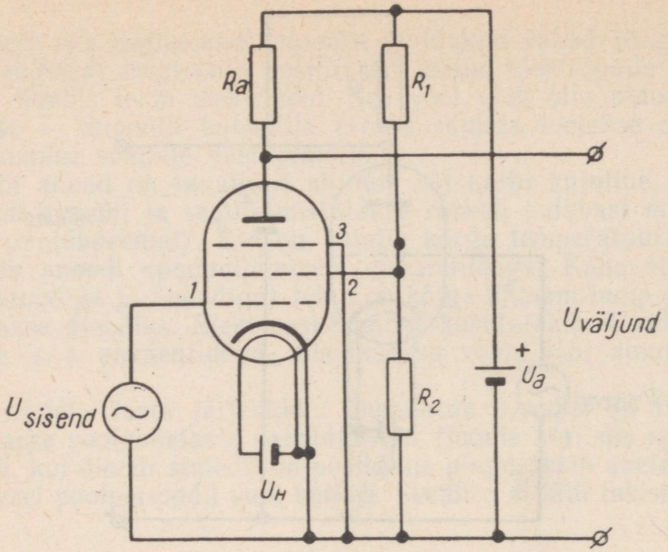
anoodvoolu suurusele iseloomustab trioodi parameeter, mida nimetatakse tõusuks (tähistatakse tähega S).

Peale võrepinge avaldab anoodvoolu tugevusele mõju ka lambi anoodpinge. Anoodpinge suurenemisega muutub lambi vool tugevamaks. Lambi anoodpinge ja voolu tugevuse vahelist seost iseloomustab lambi teine parameeter — sisetakistus (tähistatakse tähega R_i).

Võimenduskoefitsient K näitab, mitu korda võimendatakse astmes vahelduvpinget. Selle suurus oleneb trioodi parameetritest ja koormistakisti Ra suurusest. Mida suurem on Ra, seda suurem on astme võimenduskoefitsient.

Trioodide võimenduskoefitsiendi suurus võib olla olenevalt nende konstruktsioonist 4 kuni 125. Kui tüürvõre ja anoodi vahele asetada veel üks võre (ekraanvõre), siis saadakse nelja elektroodiga lamp-tetrood.

Lambi katoodiga ühendatud kolmas võre (sulg ehk summutusvõre) hoiab ära dünatronefekti tekkimise. Sellist viie-elektroodilist lampi nimetatakse pentoodiks ja seda kasutatakse laialdaselt elektromagnetiliste võngete, eriti kõrgsagedusvõngete võimendamiseks (joonis 36). Kaasaegsetel pentoodidel on suur, mõne tuhandeni ulatuv võimenduskoefitsient, megaoomidesse ulatuv sisetakistus, kuid pikofaradi osadesse ulatuvad sisemahtuvused. Automaatse võimenduse regulaatoriga (AVR) ahelates kasutatakse spetsiaalse tüürvõre konstruktsiooniga pentoode — niinimetatud



Joon. 36. Pentoodiga töötav võimendusaste.
1 — tüürvõre; *2* — varivõre; *3* — sulgvõre.

pikendatud tunnusjooonega pentoode. Nende abil saab valmistada reguleeritava võimenduskoefitsiendiga võimendajaid.

Raadioaparatuuris kasutatakse ka palju keerulisema ehitusega lampe. Nii näiteks kasutatakse sagedusmuundajana viie võrega lampi — heptoodi. Suur elektroodide arv on tingitud sellest, et sageduse muundamisel on vaja lambi anoodvoolu tüürida kahekordselt — vastuvõetava kõrgsageduspingega ja hetrodüünsageduspingega.

Meie tööstuses toodetavate raadiolampide balloonis on üks lambisüsteem (triood, pentood jne.) või kaks süsteemi (kaksikdiood, kaksiktriood jne.). Esineb ka kombineeritud süsteeme (diood-triood, diood-pentood jne.). Väljastatavate lampide konstruktiivne kujundus on mitmesugune. Nad võivad olla oktaalsokliga ja metallist või klaasist balllooniga, üleni klaasist (pöial- ja üliminiatuursed lambid), lukkvõtmega («tõrulambid») ja ka ketasväljunditega «majaklambid».

Dioodidega dedekteeritakse kuni 3000 MHz sagedusega kõrgsagedusvõnkeid ja alaldatakse väikese võimsusega voolu.

Trioode kasutatakse impluss-skeemides (televiisorite kallutusahelates), madalsageduse eelvõimendina (pingevõimendi), kuid ka eriskeemides kõrgsagedusvõnkumiste võimendina. Trioode valmistatakse tavaliselt kahe-, harvem ühekordsetena. Ühekordse trioodlambi näiteks võiks olla lamp 6C5C — klaasballooniga

kaudse küttega madalsageduse eelvõimendustriood (S=2,2 mA/V, μ=20, Ri=9 kΩ). Kaksiktrioodi esindajaks võiks olla 6Н1П, mida kasutatakse televiisorite kallutusblokkides tunnusjoone suurendatud tõusu tõttu (S=4,35 mA/V). Suurema võimendusteguriga lampide hulka kuulub kaksiktriood 6Н2П (μ=97,5).

Spetsiaalse skeemiga kõrgsagedusvõimendites kasutatakse suure tõusuga põialseeria kaksiktrioodi 6Н3П.

Kaksiktrioode kasutatakse ka vastastaktskeemides madalsageduse võimsusvõimendina. Sellisteks lampideks on eelkõige 6Н6П ja ka kaksiktriood 6Н7С. Kombineeritud lampe — kaksikdiood-trioode 6Г2 ja 6Г7 ning kolmik-diood-trioodi 6Г3П — kasutatakse detekteerimisel ja madalsageduse pingevõimendina.

Pentoode toodetakse metall- (6Ж3, 6К3, 6Ж4, 6К4 jne.) ja klaasballooniga põiallampidena (6Ж1П, 6Ж4П jne.) «tõrulampidena» ja üliminiatuursete lampidena kaudse või otseküttega (1К1П, 1Б1П jne.). Lühikese tunnusjoonega pentoodi näitena võib tuua lambi 6Ж1П, mida kasutatakse televiisorite videokanali vahesagedusvõimendites kõrgsagedusvõngete võimendamiseks. Pentood 6Ж1П on suure tõusu (S=5,15 mA/V) ja sisetakistusega (0,1—1,1 mΩ). Anoodi ja katoodi vaheline mahtuvus on alla 0,02 pF. Nominaalne anoodpinge on 120 V.

Televiisorite helikanali vahesagedusvõimendites kasutatakse lühikese tunnusjoonega pentoode 6Ж3П ja 6Ж4П. AVR-iga vahesagedusvõimenditega raadiovastuvõtjates kasutatakse pikendatud tunnusjoonega pentoode, näiteks 6К4П.

Pentoode kasutatakse ka videovõimendites laia sagedusriba võimendamiseks (6Ж5П).

Patareivastuvõtjate jaoks väljastatakse pikendatud tunnusjoonega otseküttega pentoode (näiteks 1К2П), mis tarbivad kütteahela 1,2 V pinge juures 30 mA voolu.

Pentoode kasutatakse nii kõrgsagedus- kui ka madalsagedusvõimendites. Selliste lampide näitena võib tuua patareivastuvõtjate diood-pentoode 1Б1П ja 1В2П ja klaasballooniga 6Б8С.

Väljundpentoode ja jugatetroode kasutatakse raadiovastuvõtjate ja televiisorite madalsagedusvõimendite lõppastmetes. Väljundlambi levinuim tüüp on pentood 6П14П, millel on suur tõus (S=11 mA/V) ja küllaldaselt suur sisetakistus. Selle lambiga võib saada kuni 5 W, vastastaktvõimendis aga kuni 12 W suuruse väljundvõimsuse.

Televiisorite videovõimendite väljundastmetes, kus on vaja võimendada laia sagedusriba, kasutatakse suure tõusuga pentoode 6П9 ja 6П15П (11,7 ja 14,7 mA/V).

Mõningaid väljundlampide tüüpe väljastatakse spetsiaalselt televiisorite kallutusblokkide jaoks. Kaadrikallutuse väljundastmes kasutatakse madalsageduspentoodi 6П18П. Seda võib edukalt kasutada ka madalsageduse võimsusvõimendites pentoodi 6П14П asemel.

Reakallutuse võimendites, kus väljundlamp töötab kõrge anoodpingega, kasutatakse spetsiaalseid 6П13С- ja 6П31С-tüüpi väljundpentoode. Need pentoodid taluvad lühiajalisi 7—8 tuhande voldi suurusi anoodpingeimpulsse. Pentoodi 6П13С kasutatakse televiisorites, millel on 70° elektronkiirte kallutusnurgaga kineskoobid. Pentoodi 6П31С kasutatakse 110° kallutusnurgaga kineskoopide puhul.

Sageduse muunduslampe kasutatakse superheterodüün-vastuvõtjates ja televiisorites sageduse muundamiseks. Pikk-, kesk- ja lühilaineil võib kasutada heptoodmuundajaid 6А2П, 6А7, 6А1С jm. Need on mitmevõrelised lambid, mille anoodvoolu mõjutavad kahe tüürvõre pinged, millest üks (heterodüünpinge) genereeritakse lambi enese abil.

Viimasel ajal on muunduslampidest kõige levinum trioodheptood 6И1П. Selles kombineeritud lambis kasutatakse trioodi heterodüünsageduse genereerimiseks, heptood aga töötab segustina, kuhu antakse heterodüün- ja kandevsageduspinged. Ultralühilaine diapasoonis kasutatakse sageduse muundamiseks ja ka vahesagedusvõimendites triood-pentoodi 6Ф1П.

Alaldusdioode (kenotrone) kasutatakse raadiovastuvõtjate ja televiisorite toitealaldites, kineskoopide anoode toitva alaliskõrgepinge saamiseks ning televiisorite reakallutusskeemides dempferitena.

Võrgupinge alaldites kasutatavad kenotronid on arvestatud 5 V küttepinge ja 2 kuni 5 A voolu jaoks. Kahe anoodiga otseküttega kenotron 5Ц3С ja kaudse küttega lambid 5Ц4С, 5Ц8С ja 5Ц9С võimaldavad saada 200—400 mA voolu juures 450—550 V alalispinge.

Kineskoopide kõrgepingeahelate toitmiseks kasutatakse kõrgepinge kenotrone, mis võivad töötada anoodi ja katoodi vahelise vastupinge suurte amplituudide juures. Näiteks võib tuua otseküttega kenotroni 1Ц11П (vastupinge amplituud 20 000 V) ja klaasballooniga lambi 1Ц1С.

Dioode 6Ц10П ja 6Ц17С kasutatakse televiisorite reakallutuse väljundtrafode ahelas võnkeprotsessi summutamiseks. Neile dioodidele on iseloomulik suur koormusvool (120—200 mA) lubatava impulss-vastupinge 4,5 kV juures.

Häälestusindikaatoreid (6Е5С ja 6Е1П) kasutatakse raadiovastuvõtjate visuaalseks häälestamiseks vastuvõetavale jaamale. Häälestusindikaatorid koosnevad klaasballoonist, mille alumises osas on tavaline triood. Katoodi ülemine osa ulatub läbi tõmbi koonilise pinna (ekraani). Ekraanile on kantud aine, mis helendub roheliselt elektronidega pommitamisel. Täpsel jaamale häälestamisel on lambi helenduva ekraani tume sektor kõige kitsam. Võimsate jaamade vastuvõtul võib täpse häälestuse momendil tume sektor kaduda.

Pingestabilisaatoreid (stabilitrone) kasutatakse

alalispinge stabiliseerimiseks. Stabilisaatorid kujutavad endast argooniga või neooniga täidetud ballooni, milles on kaks üksteise sees paiknevat silindrilist elektroodi. Suurem elektrood on katoodiks.

Tööstus väljastab mitmesuguse tööpingega (70 kuni 160 V) joonstabilisaatoreid vooludele 1,5—5 mA, 4—15 mA, 5—30 mA ning 5—40 mA.

Stabilisaatoreid on klaasballooniga (СГ2С, СГ3С jne.), üliminiatuurseid (СГ5Б, СГ202Б) ja põialseeriast (СГ1П, СГ2П, СГ3П jne.).

Põialseeria stabilisaatorid СГ2П töötavad pingeil 104 kuni 112 V. Stabilitroni läbiva voolu muutmisel 5 kuni 30 mA ei suurene väljundpinge rohkem kui 3 V. Stabilitroni anoodi süttimiseks vajalik suurim pinge on 130 V (suurim süütepinge).

Kineskoobiga (televiisori vastuvõtutoru) muudetakse elektrisignaalid valgussignaalideks. Nendest signaalidest koostatakse edasiantavad kujutised.

Kineskoop kujutab endast spetsiaalse kujuga klaasballooni, millesse on asetatud elektroodide süsteem — elektronkahur kitsa elektronkiirte kimbu saamiseks. Ballooni esiosa (ümmargune või ristkülikukujuline) moodustab kineskoobi ekraani. Selle siseküljele on kantud elektronkahurist lendavate elektronide löökide mõjul helenduva aine — luminofoori — õhuke kiht. Enamik torusid helendub valge värvusega.

Kineskoopide tinglik tähistus algab arvuga, mis näitab ekraani diameetrit või diagonaalmõõtu sentimeetrites. Sellele järgnevad tähed ЛК ja edasi arv, mis tähistab mudeli järjekorranumbrit. Täht Б tähistuse lõpul näitab seda, et ekraan helendub valgelt.

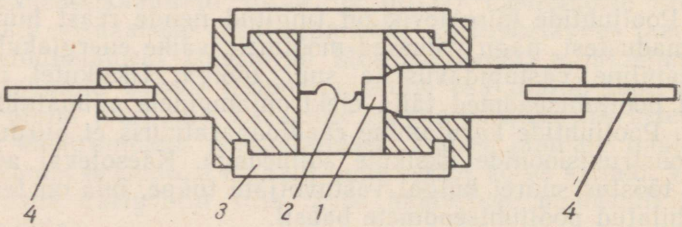
Tööstus väljastab mitut tüüpi erinevate ekraani mõõtmetega televiisorite vastuvõtutorusid. Kineskoobi (kuid järelikult ka televiisori) gabariidid olenevad kiirte kallutusnurga suurusest. Mida suurem on kiirte kallutusnurk, seda väiksemad on gabariidid. Kineskoopidel 43ЛК6Б ja 53ЛК5Б on kiirte kallutusnurk diagonaali mööda 110° ja kineskoobi pikkus 350 mm. 70° kallutusnurgaga kineskoobi 43ЛК2Б pikkus on 510 mm.

Pooljuhtseadmed. Viimasel ajal on raadioseadmetes vaakuumseadmete kõrval hakatud laialdaselt kasutama ka pooljuhtseadmeid. Pooljuhtide kiire levik on tingitud nende reast hinnatavatest omadustest, nagu väikesed mõõtmed, väike energiakulu, suur mehhaaniline vastupidavus ja suur tööiga. Üksikutel juhtudel võivad pooljuhtseadmed täita elektronlampidele võimatuid funktsioone. Pooljuhtide kasutamine raadioaparatuuris ei piirdu ainult lampkonstruktsioonide üksikute sõlmedega. Käesoleval ajal väljastab tööstus suurel hulgal vastuvõtjate tüüpe, mis on tervikuna üles ehitatud pooljuhtseadmete baasil.

Pooljuhtseadmed täidavad raadioaparatuuris vaakuumseadmetega sarnaseid funktsioone — võimendavad, genereerivad ja

muundavad võnkesagedusi. Pooljuhtseadmete töö põhineb kristallide füüsikalistel omadustel. Elektriliste omaduste poolest ei ole pooljuhid elektrijuhid ega isolaatorid. Kõige tüüpilisemateks pooljuhtmaterjalideks on germaanium ja räni, mille kristallidest valmistatakse pooljuhtseadmeid. Puhtad germaaniumi ja räni kristallid elektrivoolu peaaegu ei juhi. Kristallide elektrijuhtivus tõuseb tunduvalt, kui lisada neile vähesel hulgal teisi aineid. Elektrijuhtivus võib olla kahte tüüpi: elektronjuhtivus (voolujuhtivus tekib negatiivselt laetud elektronide liikumisel) ja aukjuhtivus (voolujuhtivuse põhjustab niinimetatud aukude — positiivsete laengukandjate — liikumine). Aukjuhtivus tekib aktseptorite (Si ja Ge puhul) indiumi, galliumi jne. lisamisel. Kahte tüüpi juhtivuse olemasolu tõttu esineb kahte tüüpi pooljuhte: elektronjuhtivusega pooljuhid, mida nimetatakse veel *n*-tüüpi pooljuhtideks, ja aukjuhtivusega *p*-tüüpi pooljuhid.

Kui pooljuhtmaterjali pooled on erineva juhtivuse tüübiga, siis tekib nende piiril niinimetatud *p-n* ülemineku tõkkekiht, mis avaldab elektrivoolule ühes suunas suurt takistust ja teises suunas väikest takistust. Ülemineku ühesuunaline takistus on pooljuhtdioodide töö aluseks. Pooljuhtdioode valmistatakse punkt- ja pinddioodidena. Punktdioodi aluseks on germaanium- või räniplaat, mille külge on keevitatud peenikese volframtraadi ots. Diood on paigutatud klaaskorpusesse ja tal on traat- või lintväljundid (joonis 37). Pooljuhtpinddiood valmistatakse suurest germaanium- (või räni-) kristallist väljalõigatud plaadist. Aukjuhtivus saadakse osale germaaniumplaadile indiumi lisamisega. Germaaniumplaat keevitatakse kristallihoidja aluse külge, kuid väljundiks on indiumitilga sisse sulatatud peenike traat. Vaatamata punkt- ja pinddioodide erinevale ehitusele, võivad nad alaldada vahelduvvoolu samuti nagu lampdioodid. Võrreldes punktdioodidega on pinddioodidel tunduvalt suurem *p-n* ülemineku pindala. Seetõttu saab nendega alaldada suurema tugevusega voolusid kui punktdioodidega. Väikese ülemineku pindalaga punktdioodid on heade sageduslike omadustega. Seetõttu kasutatakse punktdioode põhiliselt kõrgsagedusvõngete detekteerimiseks. Pinddioode kasutatakse aga raadioseadmeid toitvates alaldites.



Joon. 37. Germaaniumpunktdioodi konstruktsioon.
1 — germaaniumi kristall; *2* — volframtraat; *3* — korpus; *4* — väljundid.

Punktdioodidel on järgmised põhilised parameetrid.

Maksimaalne pärivoolu tugevus (mõõdetakse 0,5, 1 ja 2 V pinge juures). See parameeter iseloomustab punktdioode kui alaldeid. Mida tugevam on see vool, seda paremad on punktdioodid. Toodetavate punktdioodide nominaalsed pärivoolud on kuni 100 mA.

Maksimaalne vastupinge amplituud näitab, kui suure pinge võib rakendada dioodile voolu mittejuhtivas suunas. Vastupinge suurenemine üle lubatud määra võib põhjustada dioodi vastuvoolu tohutu suurenemise (vastassuunaline vool) ja dioodi riknemise (läbilöömise). Erinevat tüüpi punktdioodide lubatav vastupinge on 10 kuni 175 V.

Suurimat vastuvoolu (dioodi suurim vastupidine vool) mõõdetakse maksimaalse vastupinge juures. Enamusel germaaniumpunktdioodidel ei tohi vastuvool ületada 0,25 mA. Räni punktdioodidel on suurimaks vastuvooluks 0,03—0,1 mA (olenevalt temperatuurist).

Suurim aheldatud voolu tugevus määratakse dioodi kaovõimsusega. Alaldatud voolu keskväärtused võivad olla maksimaalselt 8—50 mA piires, kuid amplituudväärtused võivad ulatuda 150 mA-ni.

Punktdioodi parameetriks on veel töösagedus, mis ulatub germaaniumdioodide juures 150 MHz-ni ja ränidioodide juures 600 MHz-ni.

Pinddioodide põhiliseks parameetriks on maksimaalne vastupinge amplituud. See germaaniumpinddioodide parameeter oleneb tunduvalt ümbritseva keskkonna temperatuurist. See on seletatav vabade elektronide arvu muutumisega pooljuhis. Temperatuuri muutumisel 20° C kuni 70° C võib germaaniumdioodide lubatav vastupinge väheneda rohkem kui 3 korda. Erinevat tüüpi dioodide maksimaalne vastupinge võib 20° C juures olla 50 kuni 400 V, aga 70° C juures 25 kuni 130 V. Räni pinddioodid töötavad rahuldavalt üle 100° C temperatuuridel ja taluvad 100 kuni 600 V vastupinget.

Germaaniumdioodide alaldatud voolu keskväärtus oleneb samuti tunduvalt ümbritseva keskkonna temperatuurist. Toatemperatuuril saab teatud tüüpi germaaniumdioodidega alaldada voolu kuni 10 A.

Pärivoolu pingelangu mõõdetakse maksimaalse alaldatud voolu juures. Germaaniumdioodide juures kõigub see pinge 0,25 kuni 0,5 V piires, ränidioodide juures ei tohi see ületada I kuni 1,5 V.

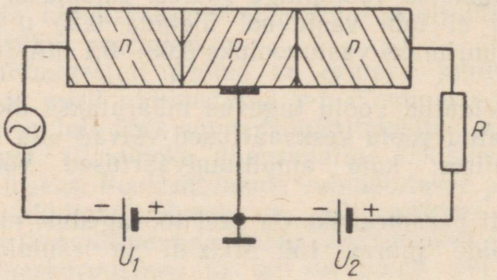
Dioodi vastuvool (maksimaalse vastupinge juures) võib germaaniumdioodide juures tõusta 25 mA-ni, samal ajal kui ränidioodidel ei tõuse vastuvool üle 0,5 mA.

Pinddioodide läbilöömist (vastupinge suurenemisel) kasutatakse ära pooljuhtpingestabilisaatorite (stabilitronide) töös. Räni-

dioodstabilitronidel tekivad läbilöögid juba 7 kuni 14 V pinge juures, mis on nende dioodide normaalseks töörežiimiks.

Räänistabilisaatoreid kasutatakse (nagu ioonstabilisaatoreidki) peamiselt alalispingete stabiliseerimiseks, kuid neid võib kasutada ka nagu tavalisi dioode väikeste vahelduvpingete alaldamiseks.

Pooljuhttrioode (transistore) jagatakse samuti nagu dioode pind- ja punkttrioodideks. Enam levinud on pooljuhtpindtrioodid, millel on punkttrioodidega võrreldes terve rida eeliseid. Pindtrioodi põhiliseks osaks on germaanium- või räniplaat, mis omakorda koosneb kolmest erinevat tüüpi juhtivusega osast. Äärmistel osadel on keskmise suhtes vastupidine juhtivus (joonis 38).



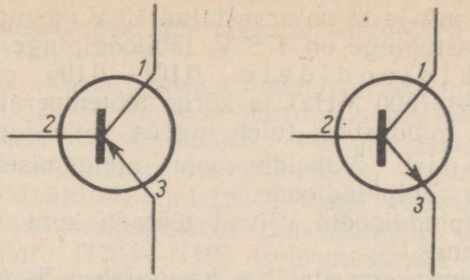
Joon. 38. *N-p-n*-tüüpi pindtrioodi lülitusskeem.

Trioode, mille äärmistel osadel on elektronjuhtivus, nimetatakse *n-p-n*-tüüpi trioodideks, aukjuhtivusega äärmiste osadega trioode nimetatakse *p-n-p*-tüüpi trioodideks. Raadioaparatuuris võib kasutada mõlemat tüüpi trioode, kuid enamasti kasutatakse *p-n-p*-tüüpi trioode. Trioodi keskmine osa on õhuke, 20—30μ paksune. Seda nimetatakse trioodi baasiks. Ühte äärmist, elektronide või «aukude» injekteerimiseks (emiteerimiseks) ettenähtud osa nimetatakse emitteriks. Teist äärmist, elektrone või «auke» koguvat osa nimetatakse kollektoriks (kogujaks).

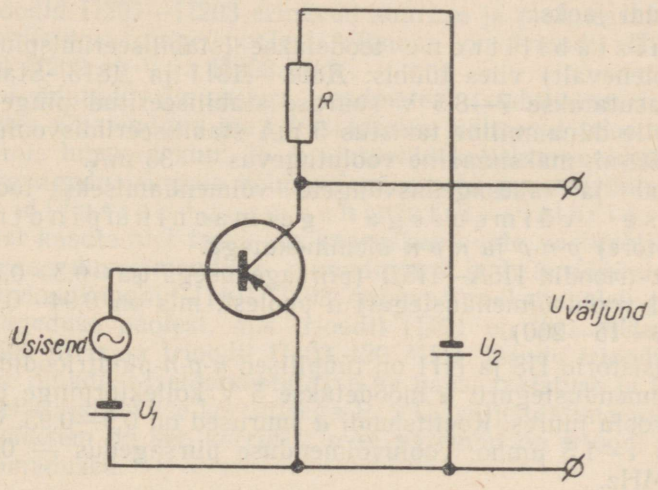
P-n-p- ja *n-p-n*-tüüpi pooljuhttrioodide tähistused skeemides on kujutatud joonisel 39.

Pooljuhttrioode (nagu vaakuumtrioodidegi) põhiliseks ülesandeks on vahelduvpinge võimendamine. Üks levinumaid trioodpingevõimendusastme skeeme on toodud joonisel 40.

Pooljuhtpunktdioode toodetakse kombineeritud (metallist ja klaasist) korpusega (germaanium- ja ränidioodid) või üliminiatuursetena. 3,5 mm diameetriga ning 16 mm pikkusi üliminiatuurseid dioode on kaks tüüpi: $Д_1$ ja $Д_9$. Nad erinevad teineteisest töösageduse poolest. Dioodidel $Д_1$ ja $Д_9$ on mitu alatüüpi (A-st



Joon 39. Trioodide tüüpide tinglik tähistus:
a — *p-n-p*; *b* — *n-p-n*; *1* — kollektor; *2* — baas; *3* — emitter.



Joon. 40. Transistorvõimendusaste.

kuni Ж-ni), millel on erinevad maksimaalse vastupinge amplituudid, maksimaalsed pärivoolud.

Kõige laialdasemalt kasutatakse metallist ja klaasist korpusega $Д_2$-tüüpi germaaniumpunktdioode. Need dioodid võivad töötada kuni 150 MHz sagedusel. Neid on kaheksa alatüüpi (alates А-st kuni И-ni). Alatüübid erinevad üksteisest maksimaalse vastupinge ja minimaalse pärivoolu poolest. $Д_2А$ pärivool 1 V pingel

on vähemalt 50 mA ja ta on arvestatud 10 V vastupingele. Dioodi $Д_2Ж$ lubatav vastupinge on 175 V, läbilöögipinge on 200 V.

Ränipunktdioodidele Д101—Д106 on iseloomulik kõrge töösagedus (600 MHz) ja kõrge töötemperatuur — 150° C. Nende dioodide puudusteks tuleb lugeda väikesi pärivoole.

Pinddioodid. Vahelduvvoolu alaldamiseks toodetakse germaanium- ja ränipinddioode.

Germaaniumpinddioodid võivad töötada kuni 70° C temperatuuriga keskkonnas.

Keskmise võimsusega alaldites kasutatakse $Д_7$ (vana tähistus) tüüpi dioode, millega saadakse kuni 300 mA (maksimaalne) alalisvool.

Ränipinddioodid erinevad germaaniumpinddioodidest väiksemate vastuvoolude ja kõrgemate lubatavate töötemperatuuride poolest. Dioodid Д202 kuni Д205 taluvad suurima alaldatud voolu (0,4A) juures vastupinge amplituude 100, 200, 300 ja 400 V. Väiksema võimsusega dioodid Д206 ja Д211 (voolu tugevus kuni 0,1 A) on arvestatud 100 kuni 600 V maksimaalse vastupinge amplituudi jaoks.

Ränistabilitrone toodetakse (stabiliseerimispinge suurusest olenevalt) viies tüübis: Д808—Д811 ja Д813. Stabilitroni Д808 kasutatakse 7—8,5 V suuruse stabiliseeritud pinge saamiseks. Selle dünaamiline takistus 5 mA stabiliseerimisvoolu juures ulatub 6Ω-ni, maksimaalne voolutugevus — 33 mA.

Madal- ja vahesagedusvõngete võimendamiseks toodetakse väikese võimsusega germaaniumpindtriioode (transistore) *p-n-p* ja *n-p-n* üleminekutega.

P-n-p-trioodid П5А—П5Д (piirsagedusega $\varphi a = 0{,}3—0{,}5$ MHz) erinevad vooluvõimendusteguri α poolest, mis on 0,94—0,995 piirides ($\beta = 15—200$).

Transistorid П8 ja П11 on tüüpilised *n-p-n*-pindtrioodid. Nende vooluvõimendustegurit α mõõdetakse 5 V kollektorpinge ja 1 mA emittervoolu juures. Koefitsiendi α suurused on 0,9—0,95, väljundjuhtivus 1—1,5 μmho, vooluvõimenduse piirsagedus — 0,1 0,465 ja 1,6 MHz.

Raadioaparatuuris kasutatakse kõige rohkem väikese võimsusega pindtrioode П13, П13А, П13Б, П14 ja П15. Neid transistore kasutatakse tasku-, kaasaskantavate ja patareivastuvõtjate madal- ja vahesagedusvõimendites.

Kõige suuremad α väärtused on madalsagedustrioodidel П13А (α — mitte alla 0,97 ja $\varphi\alpha$ üle 0,465 MHz).

2 MHz piirsagedusega trioode П15 võib kasutada isegi pooljuht-superheterodüünvastuvõtjate sagedusmuundajates kõrgsagedusvõngete genereerimiseks.

Vahesagedusvõimendite jaoks toodetakse pindtrioode П406—П409, millel on head sageduslikud omadused. Trioodide П406 ja

П408 vooluvõimenduse piirsagedus ulatub 10 MHz, trioodidel П407 ja П409—20 MHz.

Madal- ja vahesageduse võimendamiseks määratud ränipindtransistore ja samuti germaaniumtransistore toodetakse *n-p-n-* ja *p-n-p*-tüüpi. Ränitrioodid võivad töötada laias temperatuuride intervallis ja on väikeste vastuvooludega. *N-p-n*-trioodid П101—103 töötavad stabiilselt kuni 120° C temperatuuril. Nende trioodide parameetrid on analoogilised transistoridele П13—П15. *P-n-p*-tüüpi transistore П104—П106 iseloomustavad suured kollektorpinged, П104-tüüpi trioodidel ulatuvad nad kuni 100 V-ni.

Võimsaid germaaniumpindtransistore kasutatakse madalsagedusvõimendite väljundastmes. Neid toodetakse ainult *p-n-p*-tüüpi. Trioodide П3 ja П4 (vanad tähistused) väljundvõimsused on 1 ja 10 W. Triood П4 on suurima vooluvõimenduskoefitsiendiga β.

Võimsate võimendite väljundastmetes kasutatakse kõige sagedamini trioode П201—П203, väljundvõimsusega 2,5 W ühetaktilistes lülitusskeemides ja 10 W vastastaktskeemides.

Trioodid П201—П203 erinevad suuruse ja maksimaalselt lubatava kollektori pinge poolest. Viimane on trioodil П201 30 V, trioodil П202 45 V ja П203 60 V.

Suurendatud võimsusega seadmetes (stabilisaatorites, spetsiaalsetes võimendites jne.) kasutatakse võimsaid trioode П207—П210, mis lubavad kuni 25 A ulatuvaid kollektorvoolusid.

Kõrgsagedusvõngete võimendamiseks ja genereerimiseks määratud difusioongermaaniumtransistorid leiavad laialdast kasutamist tasku- ja kaasaskantavate vastuvõtjate kõrg- ja vahesagedusvõimendites, muundajates ja heterodüünides.

Difusioontrioodid П401-П403 erinevad maksimaalse genereeritava sageduse poolest, mis trioodil П401 on 300 MHz, trioodil П402 600 MHz ja trioodil П403 120 MHz. Nende trioodide sageduslikke omadusi iseloomustatakse ka baasi takistuse ja kollektori ülemineku mahtuvuse korrutisega $R_b \times C_k$ väljendatuna μμsek-deis. Mida väiksem on see korrutis, seda paremad on trioodi sageduslikud omadused.

Elektrovaakuum- ja pooljuhtseadmete kvaliteedinõuded ning markeerimine

Kvaliteedinõuded. Lampide kvaliteeti iseloomustavad neile kantud andmed ja elektrilised parameetrid, mis määravad ka nende otstarbe. Kõik lampide mõõtmed — pikkus, diameeter, jalgade pikkused, nende asetus jm. — peavad vastama standardites või tehnilistes tingimustes, kuid ka lampide passides näidatud andmetele.

Getterkiht (peegelkiht) balloonil peab olema tihe. Ballooni

sees ei tohi olla lahtisi, kõrvalisi osakesi. Jalgade kinnitustugevust soklites kontrollitakse neid kergelt käe vahel keerates. Kaubandusorganisatsioonides kontrollitakse lampe spetsiaalse lampide proovimise seadeldisega. Mõningates suurtes kauplustes (näiteks Moskva GUM-is) kantakse kontrollimisel lambile spetsiaalne kaupluse märk. See kergendab tarbijate poolt ostetud lampide vahetamist. Lampe võib kontrollida ka nende asetamisega töökorras vastuvõtjasse. Vähenenud emissiooniga lambid ei anna vastuvõtjates küllalt tugevat heli. Täielikult emissiooni kaotanud lambiga vastuvõtja ei tööta. Televiisori kineskoopi võib kontrollida selle asetamisega töökorras televiisorisse ja kujutise helenduse, ereduse, kontrastsuse ja üldise kvaliteedi vaatlemisega.

Pooljuhtseadmete välisel vaatlusel tuleb tähelepanu pöörata järgmistele asjaoludele: korpusel ei tohi esineda muljumisi ega kriimustusi, igale pooljuhtseadmele peab olema kantud vastav markeering, kõik väljundid peavad olema terved.

Pooljuhtdioodi elektrilisi omadusi kontrollitakse oommeetri abil. Heale dioodile on iseloomulik suur vastassuunaline takistus (mõnikümmend kilo-oomi) ja väike päritakistus (mõned oomid).

Pooljuhttrioode katsetatakse seadeldisega ИПТ-1. Selle seadeldise abil mõõdetakse järgmisi parameetreid: vooluvõimenduskoefitsienti, väljundjuhtivust, kollektori algvoolu. Selle seadeldisega võib kontrollida ka emitteri ja kollektori vahelise läbilöögi tekkimist.

Markeerimine. Kodumaiste vastuvõtuvõimenduslampide markeering koosneb neljast osast. Esimene on arv, mis näitab küttevoolu pinget voltides (ümardatuna): 0,6, 1,4, 5 jne. Teine osa näitab lambi tüüpi: Д — diood, Х — kaksikdiood, С — triood, П — väljundpentood või jugatetrood, К — pikendatud tunnusjoonega pentood, А — sageduse muundaja, Г — dioodidega triood, Б — dioodidega pentood, Н — kaksiktriood, Ф — triood-pentood ja И — triood-heptood. Kolmas tähistuse osa on arv, mis näitab tüübi järjekorranumbrit: 1, 2, 3 jne. Neljas osa iseloomustab lambi konstruktsiooni: С — klaasballooniga lamp, П — põiallamp, Ж — tõrulamp, Б, А ja Р — üliminiatuursed lambid, Л — lukkvõtmega lamp ja Д — ketastega (majak-) lamp. Metallballooniga lampidel seda osa ei ole.

Pooljuhtseadmete tähistus koosneb kahest või kolmest osast. Pooljuhtdioodide tähistuse esimeseks osaks on täht Д, transistoridel täht П. Teine tähistuse osa — number — iseloomustab pooljuhtseadme tüüpi. Pooljuhtdioodidele ja transistoridele on antud numbrid järgmise korra järgi: alalduspunktdioodid kuni 200 (sealhulgas germaaniumdioodid 1 kuni 100 ja ränidioodid 101 kuni 200); alalduspinddioodid 201 kuni 400 (sealhulgas germaaniumdioodid 301 kuni 400, ränidioodid 201 kuni 300); ränistabilitronid — 301 ja enam; väikese võimsusega $\varphi\alpha < 10$ MHz transistorid 1 kuni 200 (sealhulgas germaaniumtrioodid 1 kuni 100, ränidioo-

did 101 kuni 200); võimsusvõimenduse transistorid 201 kuni 400 (sealhulgas germaaniumtransistorid 201 kuni 300, ränitransistorid 300 kuni 400); väikese võimsusega kõrgsagedustransistorid 401 kuni 600 (sealhulgas germaaniumtransistorid 401—500, ränitransistorid 501 kuni 600).

Kolmas tähistuse osa näitab pooljuhtseadme alatüüpi.

Kontrollküsimused

1. Mis on termoelektronemissioon?
2. Miks voolab elektronlambis vool ainult ühes suunas?
3. Milles seisneb tüürvõre töö?
4. Loetlege trioodi põhilised parameetrid!
5. Milleks kasutatakse ekraanvõret?
6. Milles seisneb pooljuhtdioodide töö põhimõte?
7. Milline on pooljuhtdioodi ehitus?
8. Milles seisnevad sulatatud ja difusioontransistoride erinevused?

ELEKTROAKUSTILISED SEADMED

Elektroakustiliste seadmete põhiliste liikide iseloomustus

Valjuhääldajad. Raadiovastuvõtjates, televiisorites, magnetofonides jne. kasutatakse heli taastamiseks elektroakustilisi seadmeid. Neid nimetatakse valjuhääldajateks. Heli kvaliteet oleneb suurel määral valjuhääldaja kvaliteedist ja kasutamise efektiivsusest. Toodetakse mitmesugust tüüpi ja mitmesuguse konstruktsiooniga valjuhääldajaid. Samal ajal töötatakse välja ja võetakse kasutusele uusi, täiuslikuma konstruktsiooniga valjuhääldajaid. Seoses raadioringhäälingus helisalvestuse (stereofooniline salvestus, sagedusmodulatsiooniga ULL, kauamängivad plaadid ja kõrgekvaliteedilised magnetofonid) uue tehnika arenguga ja juurutamisega laieneb tunduvalt ülekantavate helisageduste diapasoon, mis aitab kaasa heli kvaliteedi paranemisele. Seetõttu esitatakse akustilistele süsteemidele üha rangemaid nõudeid ja neil peavad olema vastavad parameetrid.

Olenevalt helisagedusvoolude helienergiaks muutmise viisist jagatakse valjuhääldajad elektromagnetilisteks, elektrodünaamilisteks, elektrostaatilisteks ja piesoelektrilisteks. Helilainete kiirguse viisi järgi jagatakse valjuhääldajad otsese kiirgusega ja ruuporvaljuhääldajateks. Otsese kiirgusega valjuhääldajatel on diafragmad (difuusorid), mis vahetult kiirgavad heli ümbritsevasse õhuruumi. Ruuporvaljuhääldajate diafragmad kiirgavad heli läbi mitmesuguse kujuga ruuporite. Elektrodünaamilisi valjuhääldajaid jagatakse püsivmagnetiga ja elektromagnetiga (ergutusmagnetiga) valjuhääldajateks. Püsivmagnetiga ja elektromagne-

tiga valjuhääldajate akustilised omadused on enam-vähem ühesugused. Siiski annab ergutusmähise puudumine suurema ekspluatatsioonikindluse, hoiab kokku elektrienergiat jne. Seetõttu väljastatakse käesoleval ajal kümnendiku kuni mõne vati võimsusega valjuhääldajaid püsivmagnetiga.

Iga liiki valjuhääldajaid iseloomustavad järgmised põhilised näitajad: nominaalvõimsus, sageduskarakteristika ja lubatud mittelineaarsed moonutused.

Elektrodünaamilise süsteemiga valjuhääldajate põhilisteks konstruktiivsõlmedeks on võnkepool, difuusor ja magnetsüsteem.

Võnkepool peab paiknema täpselt magnetpilu keskel. Pooli sellist asetust kindlustab painduvast materjalist valmistatud tsentreeriv seib.

Elektrodünaamiliste valjuhääldajate kasutegur on seda suurem, mida rohkem juhet on magneti tööpilus. Selleks mähitakse võnkepool tavaliselt 0,12—0,20 mm diameetriga vaskjuhtmest keerd α keeru kõrvale.

Levinumad võnkepoolide aktiivtakistused on 2 kuni 12 Ω.

Valjuhääldajate difuusoreid valmistatakse pabermassist ümmarguse või ovaalse kujuga. Difuusorite ääred tehakse lainelised. Võnkepooli külge kinnitatud difuusori koonus valmistatakse aga kõrgete helisageduste paremaks edasiandmiseks kõvemana. Valjuhääldaja monteeritakse metallist stantsitud või valatud difuusorihoidjale.

Kõrgete helisageduste paremaks edasiandmiseks peab valjuhääldaja liikuv süsteem olema massilt väike. Teisest küljest, madalate sageduste paremaks edasiandmiseks peavad difuusorid olema küllaldaselt suure pinnaga ja kõvad, et nad ei deformeeruks sellel sagedusel esinevate suurte amplituudide tõttu. Seetõttu kasutatakse edasiantava helisageduste diapasooni laiendamiseks korraga mitut tüüpi valjuhääldajaid. Nendest üks annab edasi madalaid sagedusi, teised kõrgeid.

Magnetsüsteem koosneb rõngast, plaadist ja südamikust. Rõngad valmistatakse spetsiaalsest sulamist (АЛНИ ja АНКО-4), millel on head magnetilised omadused. Plaadi ja südamiku valmistamisel kasutatakse pehmeid terasesorte. Uutel valjuhääldajate tüüpidel on magnetiks sulamist АНКО-4 valmistatud südamik. Sellel magnetsüsteemil on vanaga võrreldes tunduvalt väiksem kaal ja väiksem puisteväli.

Hakatakse kasutama ka ferriittüüpi magnetmaterjale. Magnetiliste omaduste poolest ületavad need АЛНИ sulami ja on sellest 1,6 korda kergemad. Võrreldes АЛНИ sulamist magnetiga, võimaldab ferriittüüpi magnet konstrueerida 3 korda väiksema kaaluga analoogilist magnetsüsteemi.

Elektrodünaamilise valjuhääldaja tööprintsiip seisneb järgmises: läbi võnkepooli kulgev vahelduvvool tekitab vahelduva mag-

netvälja, mis püsiva magnetväljaga vastastikku mõjudes paneb võnkuma võnkepooli ja sellega ühendatud difuusori. Difuusor suunab helilained ümbritsevasse ruumi. Võngete amplituud on seda suurem, mida tugevamad on püsiv ja muutuv magnetväli.

Valjuhääldajate sortiment jaguneb raadioaparatuuris kasutatavateks abonent- ja võimsateks ruuporvaljuhäälda-jateks.

0,25 W ja suurema võimsusega raadioaparatuuri valjuhääldajaid kasutatakse ringhäälinguvastuvõtjais, autoraadiotes, kaasaskantavates ja televiisorvastuvõtjates ja iga klassi raadiogrammofonides ja radioolades.

Elektrodünaamilised valjuhääldajad asetatakse kastidesse. Kastide mõõtmed mõjutavad heli sageduskarakteristikat.

III ja IV klassi vastuvõtjates ning translatsioonipunktides kasutatakse 1ГД-5-tüüpi valjuhääldajaid. II ja III klassi raadiovastuvõtjates ja televiisorites kasutatakse 1ГД-6-, 2ГД-3- ja 3ГД-2-tüüpi valjuhääldajaid, autoraadiotes 1ГД-7- ja 1ГД-8-tüüpi valjuhääldajaid. Valjuhääldajat 1ГД-9 kasutatakse I, II ja III klassi televiisorites, kuid ka ruumilise heliga (stereofoonilistes) vastuvõtjates. Valjuhääldajaid 4ГD-1, 5ГD-10 ja 5ГD-14 (ovaalne) kasutatakse I ja II klassi lauale asetatavates ja konsoolvastuvõtjates ning televiisorites.

Väikesemõõtmeliste transistorvastuvõtjate jaoks valmistatakse järgmisi valjuhääldajate tüüpe: 0,1ГД-3, 0,25ГД-1, 0,25ГД-2 (taskuvastuvõtjatele) ja 0,5ГД-10, 0,5ГД-11, 0,5ГД-12, 0,5ГД-14 (kaasaskantavatele vastuvõtjatele). Neil on väiksed mõõtmed ja kaal. Nende põhiliseks puuduseks on mõningal määral kitsenenud sagedusriba.

Väikese võimsusega (0,2 kuni 1 W) abonentvaljuhääldajaid kasutatakse raadiotranslatsioonivõrgus.

Abonentvaljuhääldajad jagatakse nende elektriliste ja akustiliste parameetrite järgi nelja klassi: kõrgem, I, II ja III.

Kõigisse klassidesse kuuluvate valjuhääldajate klemmidele antav nominaalpinge on 30 V (valjuhääldajad, mis on ette nähtud töötamiseks Moskvas, väljastatakse 15 V tööpinge jaoks). Valjuhääldajate klass määratakse edasiantavate sageduste diapasooni, arendatava helisurve ja mittelineaarsete moonutuste koefitsiendi järgi.

Abonentvaljuhääldajate komplekti kuuluvad: valjuhääldaja, sobitustrafo, mis võimaldab lülitada madalaoomilist võnkepooli 15 või 30 V pingega translatsioonivõrku, helitugevuse regulaator, translatsioonivõrku ühendamise juhe koos pistikuga ja kast.

Abonentvaljuhääldajate kaste valmistatakse plastmassist, puidust ja metallist. Kastid värvitakse pealt nitroemailidega või imiteeritakse hinnalisi puiduliike. Peale tingliku tähistuse antakse abonentvaljuhääldajaile sageli kaubanduslikud nimetused, näiteks «Mir», «Tšaika», «Neva» jne.

Peatelefonid. Peatelefone, nagu valjuhääldajaidki, kasutatakse heli taastamiseks. Neid kasutatakse detektorraadiovastuvõtjates, raadiosaate kontrollimisel, kauplustes grammofoniplaatide kuulamisel, tõlgete transleerimise aparatuuris jne.

Kõige suurema leviku osaliseks on saanud kahte tüüpi telefonid — elektromagnetilised ja piesoelektrilised. Kontrollaparatuuris kasutatakse peamiselt elektromagnetilisi telefone, millel on suhteliselt väikene takistus (600 või 2000 Ω paari kohta). Tunduvalt suurema takistusega (10—20 kΩ) on piesoelektrilised telefonid, mida kasutatakse kõne- (ТПК-56, ТПК-57) ja muusikasaadete (ТПК-561) kuulamisel.

Helipead. Helipea ehk adapter on seadis, mille abil muudetakse grammofoninõela mehhaanilised võnked elektrilisteks helisagedusvõngeteks. Need võnked võimendatakse hiljem madalsagedusvõimendis ning suunatakse valjuhääldaja sisendisse. Sel viisil tehakse helipea abil mehhaaniline helisalvestus kuuldavaks.

Helipeasid on kahte tüüpi: elektromagnetilised ja piesoelektrilised. Neist viimaseid kasutatakse käesoleval ajal rohkem. Piesoelektrilised helipead erinevad elektromagnetilistest nõela otsale langeva väiksema raskuse poolest (12—30 g), nad on odavamad ja lihtsad valmistada.

Piesoelektrilise helipea tundlikuks elemendiks on väikene ammooniumfosfaadist või baariumtitanaadist plaat, mis on nõelaga mehhaaniliselt ühendatud. Nõela võnkumisel deformeerub plaat mehhaaniliselt, mis kutsub tema tahkudel esile elektrilaengute tekkimise.

Käesoleval ajal valmistatakse helipeasid mitme korund- või teemantnõelaga. Helipeade põhilisteks näitajateks on tundlikkus ja töösageduste diapasoon.

Helipea tundlikkuseks nimetakse väljundpinget 1 MΩ takistusel 1000 Hz sageduse juures, kui nõela otsa (võnke)kiirus on 1 cm/sek. Kõige levinumatel helipeadel ЗУФ-52 ja ЗПК-56 on tundlikkus vastavalt 110 $\frac{mV}{cm/sek.}$ ja 80 $\frac{mV}{cm/sek.}$.

Töösageduste diapasoon on helipeadel ЗУФ-52 30—7000 Hz ja ЗПК-56 30—12 000 Hz.

Mikrofonid. Mikrofonideks nimetatakse seadmeid, milles helivõnked muudetakse elektrilisteks võngeteks. Mikrofone kasutatakse kõne ja muusika ülekandmiseks ning salvestamiseks.

Tööpõhimõtte järgi jagatakse mikrofonid süsi-, piesoelektrilisteks, kondensaator- ja dünaamilisteks mikrofonideks. Kõige levinumad on dünaamilised mikrofonid. Nende töö põhineb elektromagnetilise induktsiooni nähtusel, s. t. elektromotoorne jõud tekitatakse juhtme liikumisel magnetväljas. Pooliga dünaamilistes mikrofonides hakkab diafragma, mille külge on pool kinnitatud, helilainete mõjul võnkuma. Pooli mähise liikumisel püsivas magnetväljas tekib mikrofoni väljundis elektromotoorne jõud.

Mikrofoni põhilisteks parameetriteks on töösageduste diapasoon ja nominaalne koormustakistus.

Tööstus väljastab dünaamilisi mikrofone МД-42, mille töösageduste diapasoon on 100—5000 Hz ja nominaalne koormustakistus 250 Ω.

Elektroakustiliste seadmete kvaliteedinõuded ja markeerimine

Kvaliteedinõuded. Nende seadmete kvaliteeti hinnatakse välise vaatlusega ja nende töö katsetamisega. Vaatlusega tuleb kindlaks määrata, kas korpuses ei esine vigastusi, kriimustusi, märkamatuid pragusid ja kas juhtmed on terved. Tuleb kontrollida komplektsust, viimistluse kvaliteeti, pakendit ja markeeringut. Heli kvaliteet määratakse kindlaks seadmete sisselülitamisega ja töös katsetamisega, jälgides seda, et ei esineks klirinat või teisi heli moonutusi. Elektroakustiliste seadmete kvaliteeti saab täpsemalt määrata laboratoorsete katsetuste teel elektriliste parameetrite määramisega ja nende võrdlemisega GOST-ide või tehniliste tingimuste näitajatega.

Markeerimine. Kõik elektroakustilised seadmed markeeritakse korpusele tingtähistuste kandmisega. Markeeringul näidatakse seadme mark, tüüp ja nominaalvõimsus.

Näiteks valjuhääldajatele märgitakse 0,1, 0,25 jne. (tema nominaalvõimsus), tähed ГД või ГМ (dünaamiline või elektromagnetiline), tehase poolt määratud valjuhääldaja klass ja tüüp, näiteks 0,25ГМ-IV-1 või 0,1ГД-III-2 jne. Samad andmed kantakse ka pakendile (karbile).

Peale selle näidatakse mõnikord markeeringus tootja tehas ja seadme väljastamise kuupäev, GOST-i number ja jaehind.

Kontrollküsimused

1. Millistest peamistest sõlmedest koosneb elektrodünaamiline valjuhääldaja?
2. Milles seisneb elektrodünaamilise valjuhääldaja töö põhimõte?

TOITEALLIKAD

Kaasaegsed raadioseadmed kujutavad endast elektrovaakuum- ja pooljuhtseadmete, takistite, transformaatorite jne. erinevaid kombinatsioone. Kõik loetletud elemendid tarbivad elektrienergiat (alalis- või vahelduvvoolu).

Alalisvoolu kasutatakse raadiolampide anood- ja võreahelate toitmiseks, pooljuhtseadeldiste toitmiseks jne.

Vahelduvvoolu kasutatakse elekronlampide kütteahelate toitmiseks ja elektrimootorite toitmiseks. Sealjuures moodustavad tar-

bitavad võimsused murdosa vatist kuni mõnesaja vatini ja pinged murdosa voldist kuni mõne kilovoldini.

Vahelduvvooluallikateks on spetsiaalsed masinad — mehhaanilist energiat elektriliseks muundavad elektrigeneraatorid.

Alalisvooluallikateks võivad olla alalisvoolugeneraatorid, keemilised alalisvoolu allikad (galvaanielemendid ja akumulaatorid) ning termoelektrilised vooluallikad (termoelektrigeneraatorid).

Raadioseadmete toitmiseks kasutatakse elektrivõrgu vahelduvvoolu, keemiliste või termoelektriliste allikate alalisvoolu.

Põhiliste toiteallikate liikide iseloomustus

Galvaanielemendid. Need elemendid kuuluvad toiteallikate hulka, milles keemiline energia muudetakse elektriliseks. Keemilised protsessid galvaanielementides ei ole pööratavad. See tähendab seda, et keemilise reaktsiooni lõppedes elektrienergia tootmine lakkab ja element muutub kasutuskõlbmatuks. Galvaanielemendid on primaarsed elektrivoolu allikad.

Käesoleval ajal on väga levinud mangaandepolarisaatoriga elemendid. Mangaantsinkelementides on tsinkelektrood laetud negatiivselt (katood), mangaandioksiidelektrood aga positiivselt (anood). Katoodilt vabanenud elektronid suunduvad välist ahelat mööda anoodile. Elektriskeemides tähistatakse galvaanielemendi positiivset poolust pika kriipsu ja plussmärgiga, negatiivset poolust lühikese ja laia kriipsuga ning miinusmärgiga.

Galvaanielementide põhilisteks näitajateks on: elektromotoorne jõud, s. o. elemendi elektroodide potentsiaalide vahe. Suurema osa galvaanielementide juures on see 1,2 kuni 1,5 V piirides. Elektromotoorne jõud oleneb elektroodide materjalist. Elementide suurus sellele näitajale mõju ei avalda.

Elektrilist mahtuvust mõõdetakse ampertundides. Elektriline mahtuvus on elektrienergia hulk, mida element võib anda teatud tühjenemise tingimustes. Näiteks, kui elemendi mahtuvus on 60 A/h ja tarbitava voolu tugevus on 0,06 A, siis elemendi tööaeg $T = \frac{60}{0{,}06}$ 1000 tundi.

Siiski ei anna element alati energiat näidatud mahtuvuse ulatuses. Kõige rohkem annab element energiat siis, kui ta on hiljuti valmistatud, kui elemendi tühjendamine toimub normaalse voolutugevuse juures ja kui seda hoitakse normaalsetes tingimustes.

Elemente võib patareisse ühendada järjestikku ja paralleelselt.

Üksikute galvaanielementide järjestikku ühendamisel on patarei üldine emj. võrdne kõigi elementide emj. summaga. Järjestikku ühendatud elementidega patarei mahtuvus jääb võrdseks ühe elemendi mahtuvusega.

Galvaanielementide paralleelsel ühendamisel jääb üldine emj.

võrdseks ühe elemendi emj.-le. Paralleelselt ühendatud elementidega patarei mahtuvus on võrdne kõigi elementide mahtuvuste summaga.

Elemendid ja patareid võivad konstruktsioonilt olla kolme tüüpi: silindrilised (süsi-tsink), galett- ja tassikujulised (vask-tsink).

Müügil on suur hulk elementide ja patareide tüüpe: 13АМЦГ-0,5, 68АМЦ-Х-0,6, 100АМЦГ-0,7, 100АМЦГ-2,0, 120АМЦГ-1,2, 120АМЦГ-0,27, 160АМЦГ-0,35.

Kaasaskantavate vastuvõtjate patareidel on kaubanduslikud nimetused. Nii kasutatakse näiteks raadiovastuvõtjates «Iskra-49», «Rodina-52» ja «Nov» küttepatareid 1,28КВМЦ-525-п, mille kaubanduslik nimetus on «Ekran». Raadiovastuvõtjas «Turist» kasutatakse elementi 1,6ФМЦ-у-3,2 kaubandusliku nimetusega «Saturn». Raadiovastuvõtjates «Iskra-49» ja «Rodina-52» kasutatakse anoodpatareid 54АСМЦГ-5-п kaubandusliku nimetusega «Energia».

Portatiivsete võimendite ja kaasaskantavate seadmete jaoks kasutatakse järgmisi patareisid: 49САМЦГ-0,25-п ja 1,58СНМЦ-2,5 («Zvuk») kuuldeaparaadi «Zvuk» jaoks; 1,5СТМЦ-60ч («Kristall») aparaadi «Kristall» jaoks, 330ЭВМЦГ-1000 («Molnija») elektronimpulsslambi jaoks, 15РММЦГ-20ч («Zvukozapiss») reportermagnetofoni jaoks.

Taskulambi elementideks ja patareideks on 1,3ФМЦ-0,85 ja 3,7ФМЦ-0,5.

Akumulaatorid (akud). Akumulaatoriteks nimetatakse seadeldisi, mis võivad endasse elektrienergiat koguda. Elektrienergia koguneb akumulaatorisse siis, kui temast lastakse läbi alalisvooluallikast saadav alalisvool. Seda protsessi nimetatakse akumulaatori laadimiseks. Laadimisel toimub keemiline reaktsioon. Akumulaatori kasutamisel muutub keemiline energia elektrienergiaks.

Praktikas kasutatakse kahte tüüpi akumulaatoreid: happe- ja leelisakumulaatoreid.

Happeakumulaator koosneb kahest juhtelektroodist ja elektrolüüdist. Elektrolüüdiks on väävelhappe (H_2SO_4) lahus, elektroodideks pliiplaadid. Happeakud annavad pärast laadimist ligikaudu 2,2 V pinge, tühjakslaadimise lõpul 1,8 V pinge.

Leelisakud jagatakse kahte põhilisse rühma: kaadmiumnikkelakudeks ja raudnikkelakudeks. Elektrolüüdina kasutatakse neis leeliselahuseid (kaaliumhüdroksiidi või naatriumhüdroksiidi).

Leelisakud on happeakudega võrreldes rohkem levinud. Leelisakudel on happeakudega võrreldes pikem tööiga, nende ekspluateerimine on lihtsam ja odavam, nad on suure mehhaanilise tugevusega, ei karda põrutusi ega lühiajalisi lühiühendusi, neid võib täis laadida ja tühjendada tugeva vooluga. Leelisakud ei eralda kahjulikke aure nagu happeakud. Nad töötavad hästi madalatel

temperatuuridel. Leelisakude pinge on 1,3 kuni 1,1 V (tühjakslaadimise lõpul).

Leelisakude puudusteks on madal kasutegur, väike emj., suhteliselt suur pingelang tühjakslaadimisel ja happeakudega võrreldes väiksem mahtuvus.

Väikesemõõtmeliste kaasaskantavate transistorraadiote jaoks on välja töötatud spetsiaalsed hermeetilised akumulaatorid. Hermeetilisi kaadmiumnikkelakusid on kaks tüüpi: kettakujulised ja silindrikujulised akud. Nende ühe elemendi pinge laetud olekus on 1,3 V, tühjakslaadimisel 1 V. Kõige levinumad on hermeetiliste kettakujuliste akude tüübid D-0,01, D-0,06, D-0,12, D-7 (täht D tähistab ketasakut ja arvud tähistavad aku mahtuvust ampertundides). Silinderakumulaatoritest esineb tüüp ЦНК-0,2 (silindrikujuline kaadmiumnikkelaku), mille mahtuvus on 0,2 A/h. Selle elektrilised näitajad on sarnased ketasakumulaatorite omadega.

Termoelektrilised alalisvooluallikad (termoelektrigeneraatorid). Termoelektrigeneraatorites muudetakse soojusenergia elektriliseks. Nende töö põhineb termoelektrilisel efektil. Termoelektriline efekt seisneb selles, et kahe erineva metalli ühenduskoha (kokkukeevitamise koha) kuumutamisel tekib nende vabadel otstel (millel on madalam temperatuur) potentsiaalide vahe (termo-emj.).

1953. a. toodeti meie tööstuses maailma esimene pooljuhtidel töötav termoelektrigeneraator, mis on tuntud ТГК-3 nime all. ТГК-3 muudab 20-liinise petrooleumilambi soojusenergia vahetult elektrienergiaks.

Generaator koosneb kahest madala pingega patareist, mis annavad kütte- ja anoodvoolu (vibratsioonmuundaja kaudu) «Rodina»- ja «Iskra»-tüüpi patareivastuvõtjaile. Küttepatareiga võib saada kuni 1 W võimsuse (2 V×0,5 A). Anoodpatarei kindlustab samuti kuni 1 W võimsuse (120V×0,008 A). Petrooleumikulu 1 töötunni jooksul on 60—70 g.

Termoelektrigeneraatori mudel ТЭГК-2-2, mida hakati tootma 1958. a., on mõeldud samade vastuvõtjate toitmiseks. See generaator koosneb samuti kahest patareist, kuid erinevalt esimesest mudelist on anoodpatarei kõrgepingeline, mille tõttu pole vaja vibratsioonmuundajat kasutada. Tänu viimasele asjaolule väheneb vastuvõtja omamüra tase. Generaator annab küttepinget 1,4—0,6 V (180—650 mA voolu juures) ja anoodpinget 160—60 V (5—13,5 mA voolu juures).

Termoelektrigeneraatorit ТГК-10 kasutatakse väikeste КРУ-2-tüüpi kolhooside raadiosõlmede toitmiseks. ТГК-10 on kahe termopatareiga, millest üks (1,2 V 0,7 A voolu juures) toidab kütteahelaid, aga teine (10 V 1 A voolu juures) toidab vibratsioonmuundaja kaudu anoodahelaid. Selle generaatori termopatareisid kuumutatakse petrooleumipõletitega.

Toiteallikate kvaliteedinõuded ja markeerimine

Kvaliteedinõuded. Kõik elemendid, patareid ja ka termoelektrigeneraatorid peavad tagama raadiovastuvõtjate lampidele ettenähtud toiterežiimi. Kõik pinge, voolutugevuse ja mahtuvuse näitajad peavad vastama standardis ettenähtud normidele. Patareide klemmid ei tohi olla oksüdeerunud. Spetsiaalsetel kartongist karpidel peavad olema head mehhaanilised omadused. Karbi pind peab olema sile ja puhas. Kõik markeeringu andmed peavad olema loetavad.

Markeerimine. Galvaanielemente ja patareisid markeeritakse järgmiselt.

Esimene number tähistab vastvalmistatud patarei pinget voltides, viimane number algmahtuvust ampertundides või patarei tööiga tundides (viimasel juhul märgitakse tundide arvu järgi täht Ч).

Esimene täht (mõnikord ka kahe või kolme tähe kombinatsioon) näitab toiteallika otstarvet: А — anood, Н — kütte-, Ф — taskulambi-, АН — anood- ja kütte-, СН — kuivküttepatarei jne.

Erinevaid elemente tähistatakse järgmiste tähtede kombinatsioonidega: МЦ — mangaantsink, ВМЦ — õhk-mangaantsinkelemendid.

Galett- ja tassikujuliste elementide tähistuses esinevad vastavalt tähed Г ja Ч, purkelementidel täiendavaid tähistusi ei ole. Väikesed tähed x ja y näitavad elemendi või patarei tüüpi (külmakindlad või universaalsed). Nende tähtede puudumisel on patarei «suvine».

Väikene п täht patarei tähistuses näitab seda, et patarei väljundjuhtmed on kinnitatud pesa külge, millesse asetatakse toitejuhtme pistik.

Galvaanielementide ja patareide markeeringus on näidatud ka nende garantiiaeg, s. o. aeg, mille kestel nad säilivad kasutamiskõlblikena.

Näiteks 102АМЦ-у-1,0-tüüpi patarei markeeringu andmed näitavad järgmist: pinge 102 V, anood — mangaantsinkpatarei, universaalne, mahtuvus 1 A/h.

Leelisakusid tähistatakse järgmiselt: esimene arv näitab järjestikku ühendatud elementide arvu, esimene täht põhilist kasutamisala (А — anoodahela toitmiseks, Н — kütteahela toitmiseks), järgmised tähed akumulaatori tüüpi (КН — kaadmiumnikkel, ЖН — raudnikkel), viimane arv näitab patarei nominaalmahtuvust ampertundides.

Termogeneraatorite markeeringu andmetes näidatakse seadme tüüp, väljalaske aasta ja mahtuvus ampertundides.

Kontrollküsimused

1. Millised alalisvooluallikad on olemas?
2. Millised on galvaanielementide põhilised töönäitajad?
3. Mida kujutab endast galvaanielementide ning akumulaatorite elektriline mahtuvus ja millistes ühikutes seda mõõdetakse?
4. Millisel eesmärgil ühendatakse galvaanielemente ja akumulaatoreid paralleelselt ja millisel eesmärgil järjestikku?
5. Milles seisneb termoelektrilise efekti olemus?

ELEKTRIGRAMMOFONID JA RAADIOGRAMMOFONID

Põhiliste võimendita elektrigrammofonide ja raadiogrammofonide liikide iseloomustus

Võimendita elektrigrammofonid. Grammofoniplaatidele mehhaaniliselt salvestatud heli taastamise seadeldist, mille võimendina kasutatakse raadiovastuvõtjat, televiisorit jne., nimetatakse võimendita elektrigrammofoniks.

Võimendita elektrigrammofonid koosnevad järgmistest põhisõlmedest: ketast pöörlema panevast ajamist, helipeast, toitepinge ümberlülitamise seadisest, automaatpidurist ja kastist. Ajam omakorda koosneb elektrimootorist (enamikul juhtudel asünkroonne), kettast, friktsioonmehhanismist ja kiiruse ümberlülitamise seadisest.

Võimendita elektrigrammofonid on arvestatud 127 ja 220 V võrgupingele. Elektrimootor lülitatakse neile pingetele ümberlüliti abil.

Automaatpidur peatab elektrimootori peale plaadi mahamängimist. Võimendita elektrigrammofonil on kaks juhet. Ühe juhtme abil ühendatakse elektrimootor toiteahelaga ja teise juhtme abil ühendatakse helipea võimendi sisendiga.

Kõik võimendita grammofonide seadmed on koondatud ja monteeritud metallist või plastmassist paneeli külge ning seejärel puidust või plastmassist kasti.

Edasiantavate sageduste diapasooni järgi jagatakse võimendita elektrigrammofonid kahte rühma: 50—7000 Hz (näiteks ЭП-1) ja 50—10 000 Hz (näiteks «Lastotška»). Tarbitav võimsus ei ületa 15 W. Ketta pöörlemise kiirused on 16, 33, 45 ja 78 pööret minutis. Ühe kiirusega võimendita elektrigrammofoniks on mudel ЭП-1, kahe kiirusega on «Aurora», «Lastotška» jt., kolme kiirusega ЭПУ-5 ja nelja kiirusega ЭПГ-4. Helipea nõela otsale langeb kuni 12 g raskus. Ketas pöörleb kellaosuti suunas. Igat tüüpi võimendita elektrigrammofonide konstruktsioon peab olema selline, et nendega saaks mängida kuni 303 mm (kaasa arvatud) diameetriga plaate. Tavaliste plaatide kuulamisel tähistab universaalsete võimendita elektrigrammofonide nõela tööasendit roheline märk, kauamängivate plaatide puhul punane märk.

Radiooladesse või teistesse elektroakustilistesse seadmetesse monteerimiseks toodetakse ЭПУ-3- ja ЭПУ-5-tüüpi võimendita grammofone.

Võimendita elektrigrammofonides võivad ketta pöörlemist takistada ajami mehhanismi halb sidestus, vähene õlitatus või, vastupidi, liigse õli langemine friktsioonpindadele. Heli moondumine või kadumine on kõige sagedamini tingitud kristalli purunemisest või pragunemisest. Selleks et ajami kummirull ei deformeeruks, tuleb kiiruste ümberlüliti kang seada grammofoni seiskamisel 0-asendisse.

Raadiogrammofonid. Raadiogrammofonides taastatakse ja võimendatakse salvestatud heli oma madalsagedusvõimendi abil. Raadiogrammofonidega saab kuulata tavaliste ja kauamängivate plaatide mehhaanilisi helisalvestusi. Raadiogrammofone toidetakse vooluvõrgust 127 ja 220 V vahelduvpingega. Raadiogrammofonid on monteeritud kohvritaolistesse kastidesse, mis on mugavad transportimisel ja hoidmisel. Kasti on monteeritud elektrimootor, käsitsemisseadised ja võimendi šassii. Akustilise tagasisidestuse vältimiseks on raadiogrammofoni paneel asetatud vedrudele või kummiamortisaatoreile. Valjuhääldaja monteeritakse kasti kaanele või ühele seinale.

Raadiogrammofonides kasutatakse lühisrootoriga ja käivituskeerdudega ühefaasilisi asünkroonmootoreid või kondensaatori abil nihutatud faasiga elektrimootoreid. Nende tarbitav võimsus on kuni 15 W.

Raadiogrammofonides kasutatakse piesoelektrilisi helipeasid. Helipea on varustatud automaatpiduriga, mis lülitab elektrimootori pärast plaadi mängimist automaatselt välja.

Raadiogrammofonide võimenditel on madalsageduse (MS) pingevõimendusaste ja võimsusvõimendi lõppaste, mille koormuseks on valjuhääldaja. MSV on varustatud helitugevuse ja tämbri regulaatoriga. Raadiogrammofonide keskmine toitevõimsus on ligikaudu 50 W, väljundvõimsus 1—2 W, sagedusriba 50 kuni 7000 Hz («Volga»), 100—10 000 Hz («Jubileinõi-Stereo»). Nad kaaluvad kuni 5,5 kg.

Raadiogrammofoni УП-2М väljundisse saab lülitada 6 Ω võnkepooli takistusega täiendava valjuhääldaja. Raadiogrammofonil «Vilnius» (Elfa-12) on heli kvaliteedi parandamiseks ja akustilise tagasiside vältimiseks väljaspool kasti asuv akustiline süsteem.

Käesoleval ajal valmistab meie tööstus stereofoonilise salvestusega grammofoniplaate ja nende mängimiseks stereogrammofone.

Stereofoonilise salvestuse olemus on järgmine: kui tavalistel plaatidel on salvestuseks üks kanal, mille seinad annavad helipea nõelale edasi alati ühesuunalisi võnkeid, siis stereofoonilise salvestuskanali seinad annavad nõelale mitme suunaga võnkeid.

Plaadi tsentrile lähemal asuv sein moduleeritakse vasakpoolse signaaliga, välisküljele lähemal paiknev sein aga parempoolse signaaliga. Nõela ots toetub kanali mõlema seina vastu ja annab liikumisel üheaegselt edasi nende konfiguratsioonid. Nõela liikumine antakse edasi helipeale, mille spetsiaalne konstruktsioon kindlustab signaalide jagunemise kahe kanali vahel (vastavalt salvestamise ajal paremal ja vasakul pool olnud mikrofonidele). Kummalgi signaalil on oma võimendus- ja akustiline süsteem. Niisuguste väljatoodud akustiliste süsteemidega ja eraldi võimenduskanalitega raadiogrammofonid võimaldavad salvestatud muusikapalasid kõige kvaliteetsemalt edasi anda.

Kodumaise raadiogrammofoniga «Jubileinõi-Stereo» (РГ-4С) saab reprodutseerida stereofoonilist grammofonisalvestust.

See grammofon on paigutatud kahte kohvrisse. Ühe kasti sisse on asetatud grammofon ja võimendid, teise neljast valjuhääldajast koosnev akustiline süsteem.

Võimendita grammofonide ja raadiogrammofonide kvaliteedinõuded ning markeerimine

Kvaliteedinõuded. Põhiliseks kvaliteedinõudeks on see, et elektrimootor ja ketas peavad pöörlema müratult. Müra ei tohi avaldada mõju reprodutseeritava heli kvaliteedile ega kosta pauside ajal. Elektrigrammofoni automaatpidur peab elektrimootori toite automaatselt välja lülitama. Raadiogrammofoni helivõimendi ja elektroakustilised seadmed peavad töötama normaalselt. Dünaamika ei tohi moonutada helisid. Korpusel ei tohi esineda kriimustusi, muljumisi ega äralöödud kilde. Ühelgi metallosal ei tohi esineda rooste jälgi.

Markeerimine. Võimendita grammofonide ja raadiogrammofonide korpusel näidatakse nende nimetus või mark. Igale seadmele lisatakse tehase pass või instruktsioon. Passi on märgitud tootja tehas, toote väljalaske kuupäev ja seadme kasutamisel vajalik nominaalpinge. Kõigile võimendita grammofonidele on kehtestatud garantiiaeg, mille jooksul tootja tehas on kohustatud tehase süü tõttu tekkinud vead tasuta parandama.

Kontrollküsimused

1. Millistest põhilistest sõlmedest koosneb võimendita elektrigrammofon?
2. Mille poolest erinevad teineteisest raadiogrammofon ja võimendita elektrigrammofon?
3. Milles seisneb stereofoonilise helisalvestuse olemus?
4. Kuidas markeeritakse võimendita elektrigrammofone ja raadiogrammofone?

Kodumaine raadiotööstus toodab suures koguses kõige mitmekesisemat tüüpi raadiovastuvõtjaid. Nad erinevad üksteisest otstarbe, toiteallikate, konstruktsiooni, väliskujunduse ja kvaliteedinäitajate poolest.

Raadiovastuvõtjaid jagatakse otstarbe järgi toa- ja spetsiaalseteks raadiovastuvõtjateks. Viimaste hulka kuuluvad näiteks auto- ja kaasaskantavad raadiovastuvõtjad.

Toiteallika alusel jagatakse raadiovastuvõtjad võrk- (vahelduvvoolu võrgust toidetavad), patarei- (kuivpatareide, akumulaatorite ja termoelektrigeneraatorite vooluga töötavad) ja universaaltoitega vastuvõtjateks.

Kõige levinumad on tubased võrkvastuvõtjad. Need võivad olla lauale, kappidele jm. asetatavad või jalgadega (konsoolkonstruktsiooniga). Raadiovastuvõtjate kastid valmistatakse tavaliselt puidust, viimistletakse hinnalise puiduga või imiteeritakse vastav tekstuur ja poleeritakse. Kaste valmistatakse ka plastmassist.

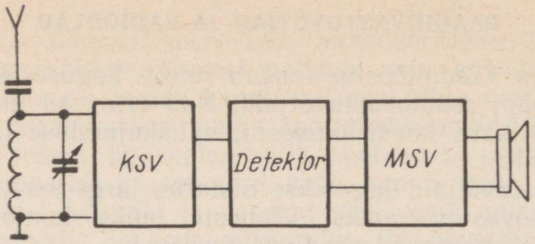
Raadiovastuvõtjate kõrval on tähtis koht ka radiooladel. Need on raadiovastuvõtjad, mille konstruktsioonis on täiendavalt veel võimendita elektrigrammofon.

Raadiovastuvõtja või radioola kvaliteeti hinnatakse põhiliselt nende elektroakustiliste näitajate järgi, mis suurel määral sõltuvad aparaadi elektrilisest skeemist.

Raadiovastuvõtjate elektrilised skeemid ja iseloomustus

Olenevalt skeemist võib kaasaegseid raadiovastuvõtjaid jagada otse- ja superheterodüün-vastuvõtjateks. Superheterodüün-vastuvõtjad on viimasel ajal levinumad. Nende kahe raadiovastuvõtja tüübi põhimõtteline erinevus seisneb selles, et otsevastuvõtjates vastuvõetava saatejaama kandevsagedusvõnkeid kuni detektorini ei muundata, samal ajal aga superheterodüün-vastuvõtjais muundatakse kõrgsagedusvõnked vahesagedusvõngeteks.

Otsevastuvõtja lahterskeem. Otsevastuvõtja lahterskeem on kujutatud joonisel 41. Raadiolainete poolt antennis indutseeritud moduleeritud kõrgsagedusvõnked lähevad raadiovastuvõtja sisendvõnkeringi, mis on häälestatud vastuvõetava jaama sagedusele. Sisendvõnkering võimendab vastuvõetava jaama signaale ja nõrgendab ülejäänuid, olles seega vastuvõtja esimeseks selektiivseks elemendiks. Sisendvõnkeringist väljuvad kõrgsagedusvõnked kõrgsagedusvõimendisse (KSV), kus toimub signaalide edasine võimendamine ja selektiivsuse suurendamine. Võimendatud moduleeritud kõrgsagedusvõnked suunatakse seejärel detektorisse, kus nad muudetakse madalsagedusvõngeteks (helisagedusvõngeteks). Detekteerida saab dioodiga, kuid otsevastuvõtjates kasutatakse



Joon. 41. Otsevastuvõtja lahterskeem.

enamasti võredetektorit. Moduleeritud võngete detekteerimisel saadakse võreahelas madalsagedusvõnked, mis võimendatakse seejärel lambi anoodahelas. Detektorastmes saadud helisagedusvõnked lähevad madalsagedusvõimendisse (MSV) ja edasi valjuhääldajasse, kus nad muudetakse helivõngeteks.

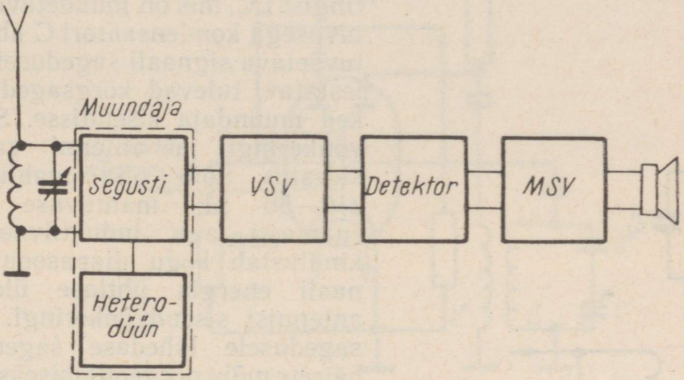
Detektoraste on igale raadiovastuvõtjale vajalik osa, kuna aga kõrg- või madalsagedusvõimendi (mõnikord ka mõlemad) võivad puududa.

Otsevastuvõtja struktuuri iseloomustamisel tähistatakse tema astmeid tingmärkidega: detektorastet tähistatakse tähega V, KSV astmete hulka tähe V ees seisva arvuga ja MSV astmete hulka V tähele järgneva arvuga. Nii näiteks tähistatakse kõrgsagedusvõimendita ja ühe madalsagedust võimendava astmega vastuvõtjat 0-V-1.

Otsevastuvõtjatel on rida olulisi puudusi, mistõttu nad on vähe levinud. Põhiliseks puuduseks on nende vastuvõtjate madal tundlikkus (võime vastu võtta nõrkade jaamade signaale) ja halb selektiivsus.

Superheterodüün-vastuvõtjate lahterskeem. Vastuvõtjate tundlikkuse ja selektiivsuse tõstmiseks (joonis 42) on otstarbekas kõrgsagedusvõnkeid võimendada põhiliselt mingisugusel kindlal sagedusel, mis ei sõltu vastuvõetava jaama sagedusest. Sellel põhinebki superheterodüünvastuvõtu olemus. Superheterodüünvastuvõtja sisend ei erine põhimõtteliselt millegi poolest otsevastuvõtja sisendi ehitusest. Nii nagu otsevastuvõtjateski, eraldatakse ja võimendatakse kõrgsagedusvõnkeid algul superheterodüün-vastuvõtja sisendvõnkeringis. Võngete edaspidine võimendamine toimub aga alles peale nende muundamist kindla sagedusega (niinimetatud vahesagedusega) võngeteks. Nende võngete sagedus on antud vastuvõtja juures muutumatu. Pika, kesk- ja lühilainediapasoonide vahesagedus on tavaliselt 465 kHz, ÜLL-diapasoonidel 8,4 MHz. Sagedus muundatakse superheterodüünvastuvõtja muundusastmes. Muundusaste koosneb heterodüünist ja segustist. Heterodüüni (väikese võimsusega kõrgsagedusgeneraatori) poolt genereeritavate võnkumiste sagedus on alati vastu-

võetava signaali sagedusest vahesageduse võrra suurem. Segustis segatakse vastuvõetavad võnked heterodüünvõngetega. Selle tulemusena tekivad nende võngete sageduste vähega võrdsed võnked, s. o. vahesagedusvõnked. Kui näiteks vastuvõetava signaali võnkesagedus on 1000 kHz ja heterodüün genereerib 1465 kHz võnkeid, siis tekivad segustis 1465 kHz — 1000 kHz=465 kHz sagedusega võnked.



Joon. 42. Superheterodüün-vastuvõtja lahterskeem.

Muundajas saadud vahesagedusvõnked võimendatakse seejärel vahesagedusvõimendis (VSV), mis lampvastuvõtjais koosneb tavaliselt ühest, harvem kahest astmest ja pooljuhtvastuvõtjates kahest-kolmest astmest. Võimendatud vahesagedusvõnked juhitakse VSV-st detektorastmesse, kus neist eraldatakse madalsagedusvõnked. Detektorile järgnevad üks või kaks madalsageduse pingevõimendusastet ja valjuhääldajaga koormatud võimsusvõimendi.

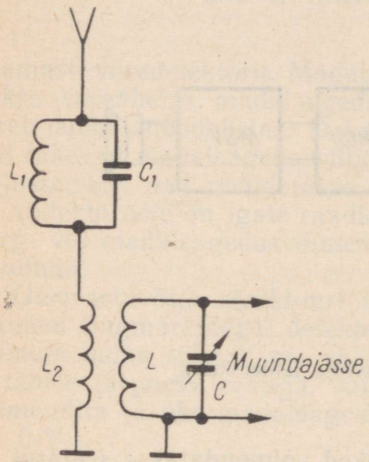
Superheterodüün-vastuvõtja tähtsaks iseärasuseks on automaatse võimenduse regulaatori (AVR) olemasolu, mida saab kasutada suure võimendusvaru tõttu. AVR kasutamise vajadus on tingitud järgmistest asjaoludest: 1) erinevad raadiojaamad indutseerivad vastuvõtuantennis suuruselt sadu ja tuhandeid kordi erinevaid pingeid ja 2) ühe ja sama raadiojaama signaali tugevus võib aeg-ajalt tugevalt muutuda (näiteks vaibumise nähtus lühilaineil). Kuna igal juhul soovitakse hoida vastuvõetava heli tugevust püsivana, on vaja raadiovastuvõtja võimendust laiades piirides automaatselt muuta. Superheterodüün-vastuvõtjates reguleeritakse võimendust tavaliselt vahesagedusvõimendis ja muundusastmetes.

Kõigi diapasoonide kõrge tundlikkus ja selektiivsus, AVR kasu-

tamise võimalus ja muud täiustused kindlustasid superheterodüünvastuvõtjatele vaieldamatud eelised otsevastuvõtjate ees.

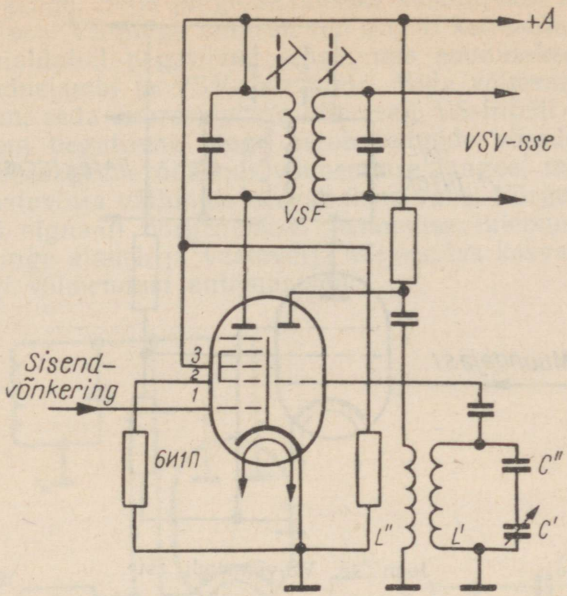
Mitmesuguste superheterodüün-vastuvõtjate analoogilised astmed võivad olla erineva skeemiga. Neis võib kasutada erinevat tüüpi raadiolampe või pooljuhte, erinevat tüüpi kondensaatoreid, takisteid, poole jne., kuid tööpõhimõte jääb seejuures samaks.

Superheterodüün-vastuvõtja sisendosa (joonis 43) on antenni ja muundaja vaheliseks lüliks. Sisendvõnkeringist LC, mis on muudetava mahtuvusega kondensaatori C abil vastuvõetava signaali sagedusele häälestatav, tulevad kõrgsagedusvõnked muundaja sisendisse. Sisendvõnkeringi ja antenni vaheline sidestus võib olla mahtuvuslik (10—30 pF mahtuvuse läbi), enamasti aga induktiivne, mis kindlustab kogu diapasoonil signaali energia ühtlase ülekande antennist sisendvõnkeringi. Vahesagedusele lähedase sagedusega häirete mõju nõrgendamiseks sidestatakse antenn antennipooliga L_2 tõkestusfiltri kaudu. Tõkestusfilter kujutab endast vastuvõtja vahesagedusele häälestatud võnkeringi L_1C_1. Ühelt diapasoonilt teisele üleminekul lülitatakse lainelüliti abil antenni- ja sisendpoolid ümber.



Joon. 43. Superheterodüün-vastuvõtja sisend.

Kaasaegsete superheterodüünvastuvõtjate sagedusmuundajates kasutatakse reeglina triood-heptoode (6И1П, 1И2П). Trioodheptoodid kujutavad endast kahest lambisüsteemist (trioodist ja heptoodist) koosnevat liitlampi. Heterodüünina töötab lambi trioodosa induktiivse tagasisidestusega võnkeringiga tüürvõre ahelas (joonis 44). Heterodüüni võnkesagedus määratakse trioodi võreahela võnkeringi L′ C′ C″ parameetritega. Selleks et heterodüüni sagedus oleks alati vahesageduse võrra vastuvõetava signaali sagedusest suurem, muudetakse võnkeringi mahtuvust pöördkondensaatoriga C′, mis paikneb sisendvõnkeringi muudetava kondensaatoriga ühel teljel. Heterodüün- ja siseneva signaali sagedused segunevad lambi heptoodosa (see ongi segusti) elektronide voolus. Lambi anoodvoolule mõjuvate signaal- ja heterodüünvõngete tõttu tekivad anoodahelas vahesagedusega võnked, mis eraldatakse teistest võngetest heptoodi anoodahelasse lülitatud vahesagedusfiltriga. VSF (vahesagedusfiltri) väljundist läheb pinge vahesagedusvõimendisse. Peale

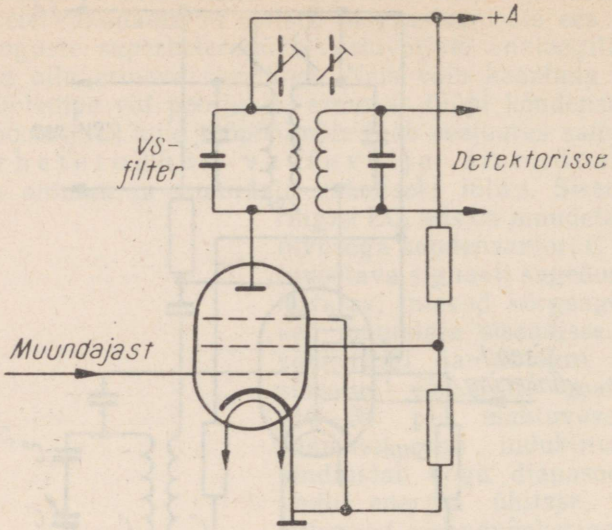


Joon. 44. Sagedusmuundaja

kirjeldatud skeemi kasutatakse laialdaselt 6A2П-, 6A7- ja 6A10C-tüüpi heptoodmuundajatega töötavaid sagedusmuundajaid. Nendes lampides moodustavad heptoodi katood, tüür- ja ekraanvõre trioodi, mille abil töötab autotransformaatorsidestusega heterodüünskeem. Muundaja esimesele tüürvõrele antavate heterodüünvõngete ja teisele võrele saabuvate kandevsagedusvõngete mõjul tekivadki anoodahelas vahesagedusvõnked.

Pooljuhttrioodidel töötavad sagedusmuundajad koosnevad nii kahest transistorist (esimene triood on heterodüün, teine segusti) kui ka ühest trioodist, mis täidab samaaegselt heterodüüni ja segusti funktsioone.

Lampvastuvõtjate vahesagedusvõimendid (VSV) koosnevad ühest või kahest pikendatud tunnusjoonega pentoodidega 6K3, 6K4П, 1K2П töötavast astmest. VSV-s võimendatakse vahesagedusele lähedast sagedusriba. Superheterodüünvastuvõtjate selektiivsuse määravad võimenduslampide anoodahelatesse lülitatud vahesagedusfiltrite (VSF) selektiivsused (joonis 45). VS-filtrid häälestatakse selliselt, et nad laseksid kvaliteetse heli saamiseks läbi piisavalt laia moduleeritud vahesagedusvõngete riba. Mida laiem on VS-trakti poolt läbitav riba, seda kõrgemaid helisagedusi võib raadiovastuvõtja reprodutseerida ja seda parem on heli kvaliteet. VSF läbilaskeriba laiust



Joon. 45. VS-võimendi aste.

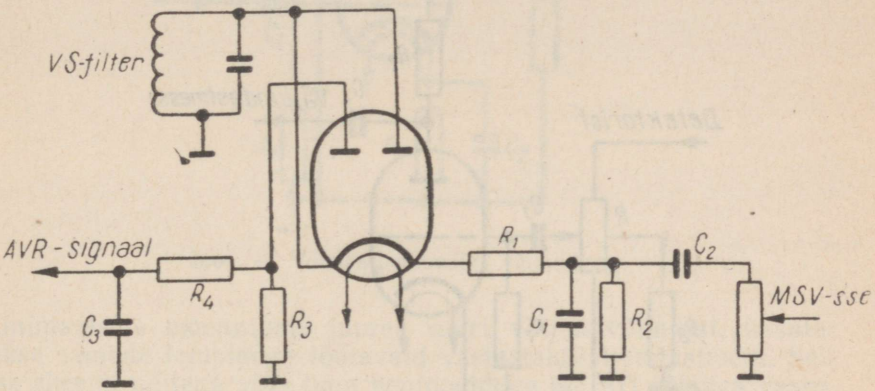
muudetakse filtrite võnkeringipoolide üksteise suhtes nihutamisega, kuna sellega muutub nendevaheline sidestuskoefitsient. Näiteks võib raadiovastuvõtja «Festival» VS-kanali läbilaskeriba laiust reguleerida 5 kuni 18 kHz piires. Selektiivsuse suurendamiseks on hakatud paljudes raadiovastuvõtjates kasutama keskendatud selektsiooniga filtreid. Need kujutavad endast mitme sidestatud võnkeringiga VS-filtrit, kusjuures võnkeringide sidestus võib olla induktiivne, mahtuvuslik ja kombineeritud. Mahtuvusliku sidestusega filtreid kasutatakse laialdaselt kodumaistes transistorraadiotes.

Superheterodüün-vastuvõtjate detektorastmed töötavad enamasti dioodidega. Lampvastuvõtjate detektorastmetes kasutatakse vaakuum- ja pooljuhtdioode (6Х2П, 6Х6С, Д2Д jne.), kuid ka kaksikdiood-trioode ja diood-pentoode (6Г2, 6Б8С). Kaksikdioodiga 6Х2П töötav diooddetektori skeem on kujutatud joonisel 46. Vahesagedusvõnked suunatakse vahesagedusfiltrist ühele dioodidest.

Dioodi katoodilt läheb helisagedusvõnkeid sisaldav madalsagedusvool filtrisse R_1C_1, mis peab kinni kõrgsageduslikud komponendid ja suundub edasi koormustakistile R_2. Sellelt võetakse pinge helitugevuse regulaatori kaudu madalsageduse eelvõimendusastme (pingevõimendi) sisendisse.

Superheterodüün-vastuvõtja detektorastme ülesandeks pole üksnes signaalide detekteerimine, vaid temas töötatakse välja ka vastuvõtja võimendust automaatselt reguleeriv (*AVR*-süsteemi)

negatiivne pinge. Selle pinge saamiseks kasutatakse kaksikdioodi 6Х2П teist osa. VS-pinge antakse siin dioodi katoodile ja anoodilt võetakse alaldatud negatiivne pinge, mis suunatakse läbi filtri R_4C_3 muunduslambi ja VSV-tüürvõrele. Mida võimsam on vastuvõetav jaam, seda suurem pinge viimaselt VS-filtrilt võetakse ja seda suurem negatiivne pinge satub lampide võredele. Sellega kaasneb vahesagedusvõimendi võimenduse langus, mistõttu helitugevus vastuvõtja väljundis kasvab üsna vähe. Nõrgema signaali puhul (või signaali nõrgenemisel vaibumise tulemusena) negatiivne eelpinge alaneb ja vastuvõtja võimendus kasvab. Nii reguleeritaksegi võimendust automaatselt.



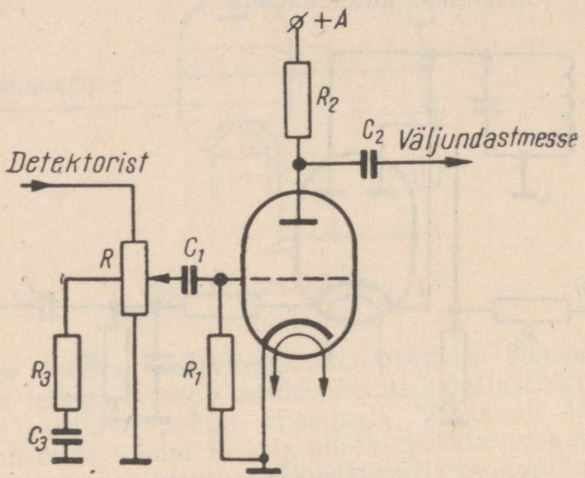
Joon. 46. Detektor ja AVR.

Pooljuht-superheterodüün-vastuvõtjates kasutatakse detektorina dioodi või transistori.

Superheterodüünvastuvõtjate madalsagedusvõimendid koosnevad eelvõimendist (pingevõimendi) ja lõppvõimendist (võimsusvõimendi). Pingevõimendid on ühe- või kaheastmelised. Üheastmelised võimendid töötavad tavaliselt diood-trioodide või dioodpentoodidega (6Г2, 6Г7, 6Б8), kaheastmelised kaksiktrioodidega (6Б2П) jms. Trioodiga töötava madalsagedusvõimendusastme skeem on kujutatud joonisel 47. Võimendatav pinge satub helitugevuse regulaatori potentsiomeetrilt eralduskondensaatori kaudu trioodi tüürvõrele.

Paljudes raadiovastuvõtjates reguleeritakse helitugevust koos niinimetatud tämbri kompenseerimisega. Tämbri kompenseerimine tähendab kõrgete ja madalate helisageduste võimenduse tõstmist helitugevuse vähendamise arvel, selleks et säilitada loomulikku heli. Madalad sagedused kompenseeritakse ahela R_3C_3 lülitamisega maanduse ja helitugevuse reguleerimise potentsiomeetri

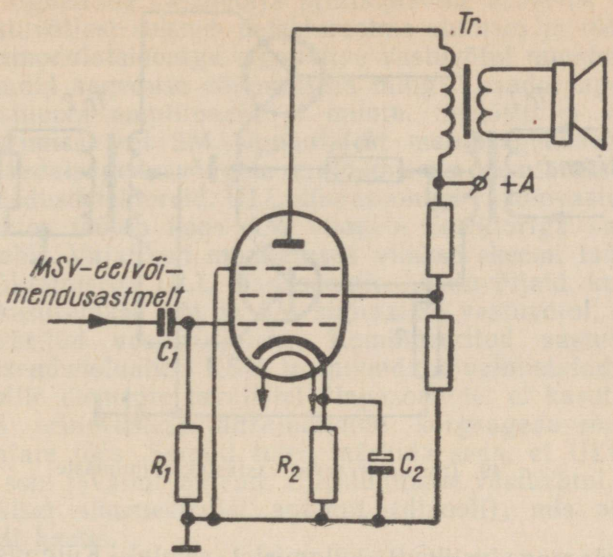
R spetsiaalse väljundi vahele. Võimendatud madalsageduspinge võetakse koormustakistuselt R_2, mis on lülitatud trioodi anoodahelasse ja antakse edasi eralduskondensaatori C_2 kaudu lõpp- (või lõpueelsele) astmele. Enamiku vastuvõtjate helitämbrit (värvingut) saab reguleerida madalate või kõrgete helisageduste võimenduse muutmisega. Seda tehakse ühe või kahe potentsiomeetri abil, kusjuures kõrgete sageduste reguleerimise potentsiomeetri võll on tavaliselt konstruktiivselt seotud VS-filtri pooliga. Võlli keeramisega kitseneb VSV läbilaskeriba.



Joon. 47. Trioodil töötav MSV eelvõimendusaste (pingevõimendi).

Lampvastuvõtjate väljundastmed (erandiks on kõrgema klassi vastuvõtjad) töötavad tavaliselt ühe võimsa väljundpentoodi või jugatetroodiga. Kõige sagedamini kasutatakse lõppastmetes väljundpentoodi 6П14П. Tüüpiline väljundaste selle lambiga on kujutatud joonisel 48.

Eelvõimendilt antakse madalsageduspinge lambi tüürvõrele, mis on ühendatud maaga võretakisti R_1 kaudu. Selle võre negatiivne eelpinge, mis on vajalik astme õigeks töötamiseks, saadakse katoodtakistil tekkiva pingelangu arvel (võimenduse tõstmiseks sunteeritakse see elektrolüütkondensaatoriga C_2). Lambi anoodahelas asub väljundtrafo (pinget alandav), mis on vajalik dünaamilise valjuhääldaja võnkepoolile antava pinge alandamiseks (ja samaaegselt voolutugevuse suurendamiseks). Ühetaktilise astme maksimaalne väljundvõimsus ei ületa tavaliselt 1,5—3 W. Kõrgekvaliteedilistes vastuvõtjates ja radioolades, kus soovitakse saada



Joon. 48. Võimsuspentoodiga väljundaste.

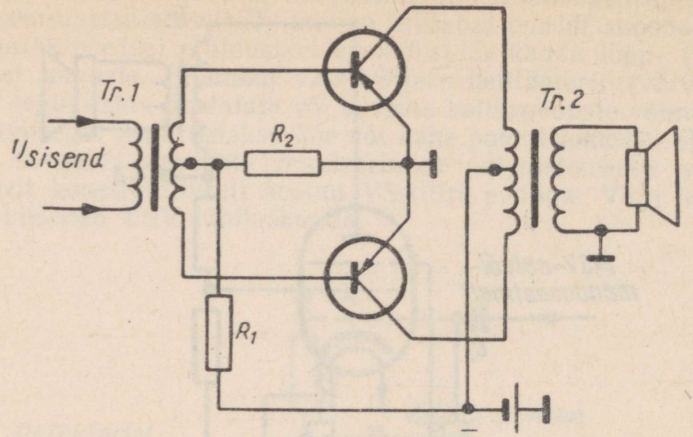
minimaalsete moonutuste juures suurt väljundvõimsust, kasutatakse samade lampidega töötavaid vastastaktväljundastmeid. Sellise skeemi näitena võib tuua pentoodidega 6П14П töötava vastuvõtja «Festival» vastastaktväljundastme, mis kindlustab 4 W nominaalvõimsuse juures kõrgekvaliteedilise heli.

Transistorraadiote väljund monteeritakse alati ökonoomsel režiimil töötava vastastaktskeemi järgi (B-klassi võimendi). Joonisel 49 on kujutatud transistorraadio väljundaste, mis töötab trioodidega П14.

Helisageduspinge antakse eelvõimendilt lõppastme sisendisse sobitustransformaatori Tr_1 kaudu. Trioodide voolud summeeritakse transformaatoris Tr_2, mille väljundmähisega on ühendatud valjuhääldaja võnkepool. Selliste võimendite väljundvõimsus on lampvastuvõtjate omast tunduvalt väiksem.

Raadiovastuvõtjate akustilisi süsteeme on vaja loomuliku heliga raadioülekannete saamiseks.

Raadiovastuvõtja või radioola heli on seda parem, mida laiemat helisageduste riba nad reprodutseerivad ja mida laiem on heli suunitlus. Lai heli suunitlus, mis annab helile «ruumilise» kõla, saadakse mitmest valjuhääldajast koosneva akustilise süsteemiga. Käesoleval ajal toodetakse ühe valjuhääldajaga ainult kõige lihtsamaid ja odavamaid radioolasid ning raadiovastuvõtjaid. Keskmise klassi raadioaparatuuri akustiline süsteem koosneb tavaliselt neljast valjuhääldajast, millest kaks põhilist (laia sagedusribaga) valjuhääldajat paiknevad kasti esiküljel ja kaks üle-



Joon. 49. Transistorraadio vastastaktväljundaste

jäänut (kõrgsageduslikud) külgmistel seintel. Külgmised kõrgsageduslikud valjuhääldajad laiendavad heli suunitlust ja parandavad seadme sageduskarakteristikat, võimaldades reprodutseerida 60 kuni 10 000 Hz sagedusi.

Kõrgema klassi vastuvõtjates ja radioolades kasutatakse veelgi keerulisemaid akustilisi süsteeme. Nii on raadiovastuvõtjasse «Festival» monteeritud 5 valjuhääldajat, konsoolradioolasse «Kristall» aga seitse valjuhääldajat. Nende süsteemidega reprodutseeritav sagedusriba ulatub 40—60 Hz-ist kuni 12—14 kHz-ni.

Sagedusmodulatsiooniga (SM) ultralühilaine on kõigil kaasaegsetel raadiovastuvõtjatel ja radiooladel (välja arvatud kõige odavamad). Aparatuuri head akustilised omadused tulevad esile ainult sagedusmodulatsiooniga ULL raadiojaamade vastuvõtul.

ULL raadiojaamade vastuvõtt toimub 64,5—73 MHz diapasoonil, kusjuures vahesagedus on 8,4 MHz ja VSV läbilaskeriba laius 200 kHz. Sagedusmuundaja töötab suure tõusuga muundustrioodiga, kusjuures muundaja omamüra vähendamiseks lülitatakse ta ette spetsiaalse skeemi järgi monteeritud trioodil töötav kõrgsagedusvõimendusaste. ULL vahesagedusvõimendis kasutatakse AM signaalide VS-võimendaja lampe. Sealjuures lülitatakse kummagi sageduse vahesagedusfiltrid lampide anood- ja võreahelatesse järjestikku. Sellise lülituse juures on ühtede võnkeringide mõju teistele tähtsusetu, kuna nende resonantssagedused järsult erinevad. 8,4 MHz sagedusega VS-võimendusaste on väiksema võimendusega kui 465 kHz sagedusega VS-võimendusaste. Seetõttu peab ULL VSV-traktis olema üks aste rohkem kui AM signaalide vastuvõtul.

SM signaalide vastuvõtja printsipiaalne erinevus AM signaalide vastuvõtjast seisneb detektorastme ehituses ja tööpõhimõttes. Sagedusmodulatsiooniga signaalide vastuvõtul muudetakse nende amplituudid sageduse kõikumiseks mingi (kandevsageduse) suhtes, kusjuures amplituudid ei muutu. Seetõttu ei saa tavalise detekteerimise teel SM signaalidest madalsagedusvõnkeid eraldada. Madalsagedusvõngete eraldamiseks kasutatakse spetsiaalseid sagedusdetektoreid. ULL diapasooniga raadiovastuvõtja sagedusdetektor töötab koos AM võngete detektoriga sama kaksikdioodi abil. Vajalikud muudatused viiakse skeemi lainelüliti abil ümberlülitamisega ULL diapasoonile. Vastuvõtjaid, kus neidsamu lampe kasutatakse AM ja SM signaalide vastuvõtul, nimetatakse kombineeritud vastuvõtjateks. Kombineeritud vastuvõtjates on ULL sisendvooluahel, KSV ja muundaja valmistatud eraldi blokina, mille elemente tavalistel diapasoonidel ei kasutata. See on tingitud erinevustest ultralühilaine kõrgsagedusvõimendite ja muundajate töös. Samuti tuleb märkida seda, et ULL-l töötamiseks ei sobi tavaline antenn. Ultralühilaine vastuvõtul kasutatakse spetsiaalset sümmeetrilist antenni (dipooli), mis asub raadioaparaadi kastis.

Superheterodüün-vastuvõtjate põhimõttelised elektrilised skeemid. Lamp- ja transistorraadiovastuvõtjate põhimõttelistes skeemides on palju erinevusi, mis on tingitud raadiolampide ja pooljuhtide töö erinevustest.

Lamp-superheterodüün-vastuvõtja põhimõttelise elektrilise skeemi näitena võib tuua unifitseeritud II klassi radioolade skeemi. Selle skeemi järgi toodetakse raadiovastuvõtjaid ja radioolasid «Muromets», «Baikal», «Vostok-57» jm. (joonis 50).

II klassi vastuvõtja või radioola võtab vastu pikal, kesk-, lühi- ja ultralühilainel töötavaid raadiojaamu. Vastuvõtjate lühilaineala on jagatud kaheks aladiapasooniks — LL_I ja LL_{II}. Tavaliste AM signaalide vastuvõtul lähevad antenni indutseeritud moduleeritud kõrgsagedusvõnked läbi eralduskondensaatori C_{64} ja tõkestusfiltri L_8C_{65} lainelülitisse. Lainelüliti klahvile vajutamisel satub signaal antennist pika, kesk- või lühilaine antennipooli (L_{10}, L_{12}, L_{14}, L_{16}). Kuna poolid paiknevad ühisel südamikul, on kõik need poolid vastava sisendvõreringi pooliga induktiivselt sidestatud. Peale võnkeringi poolide (L_{11}, L_{13}, L_{15}, L_{17}) kuuluvad sisendvõnkeringide koostisse püsiva mahtuvusega kondensaatorid ja häälestuskondensaatorid, samuti üks muudetava mahtuvusega kondensaatorite (pöördkondensaatori) bloki sektsioonidest (C_{12}), mis ühendatakse vastava pooliga lainelüliti kontaktide kaudu.

Häälestuskondensaatoreid C_{16}, C_{17}, C_{20}, C_{21} kasutatakse diapasoonide ulatuse (piiride) täpseks sobitamiseks. Diapasoonide piire sobitatakse tehastes raadiovastuvõtjate häälestamisel. Raadiovastuvõtja häälestatakse vastuvõetava jaama sagedusele muudetava mahtuvusega kondensaatori (pöördkondensaatori) C_{12} mahtuvuse

muutmisega (pöörates kondensaatori häälestusnupu teljega ühendatud võlli). Kahjulike sidestuste vähendamiseks lülitatakse lainelülitiga mittetöötavad sisendvõnkeringid välja.

Sisendvõnkeringis eraldatud vastuvõetav signaal antakse poolist L_9 ja kondensaatorist C_{15} moodustatud täiendava tõkestusfiltri ja jaotuskondensaatori C_{22} kaudu muunduslambi 6И1П heptoodosa tüürvõrele. Negatiivne eelpinge antakse sellele võrele AVR süsteemist läbi takisti R_8.

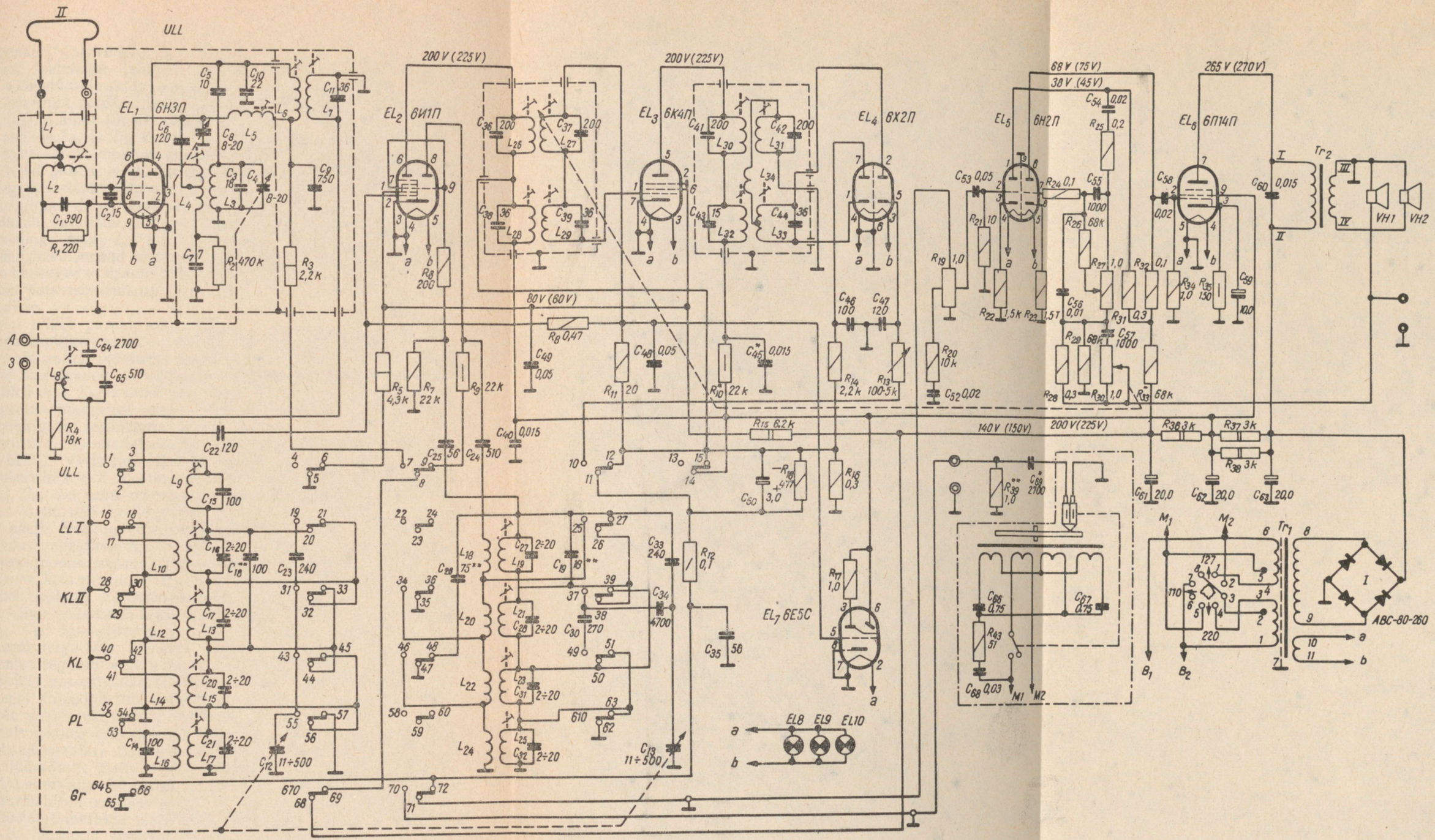
Muunduslambi trioodosa töötab transformaatorsidestuses heterodüünina. Heterodüüni võnkeringid on moodustatud poolidest L_{19}, L_{21}, L_{23}, L_{25}, häälestuskondensaatoritest C_{27}, C_{28}, C_{31}, C_{32}, püsiva mahtuvusega kondensaatoritest C_{19}, C_{30}, C_{33}, C_{34} ja pöördkondensaatori C_{13} teisest sektsioonist. Püsiva mahtuvusega kondensaatorid on lülitatud heterodüünvõnkeringides pöördkondensaatoriga C_{13} järjestikku selleks, et vähendada heterodüünvõnkeringi summaarset mahtuvust ja suurendada heterodüüni võnkesagedust signaali sagedusega võrreldes vahesageduse võrra (C_{33} ja C_{34} taoliselt lülitatud mahtuvusi nimetatakse lainealade laotuskondensaatoreiks). Häälestuskondensaatorid C_{27}, C_{28}, C_{31}, C_{32} on ette nähtud sisend- ja heterodüünvõnkeringide kokkujooksu tagamiseks vastuvõtja esialgsel häälestamisel. Heterodüünvõnkeringide kõrgsagedusvõnked antakse kondensaatori C_{25} ja takisti R_6 kaudu edasi lambi 6И1П trioodosa võrele. Takisti R_7 on vajalik lambile normaalse režiimi loomiseks. Selle abil antakse trioodi võrele negatiivne eelpinge. Heterodüünvõnkeringide sidestuspoolid on lülitatud eralduskondensaatori C_{24} kaudu muundaja trioodi anoodahelaga, mis on takisti R_9 kaudu ühendatud anoodpingeallikaga.

Lambi 6И1П heptoodosa töötab segustina, kuhu satuvad, nagu ülal näidatud, sisendvõnkeringist tulev vastuvõetava signaali pinge ja heterodüünvõnkeringi pinge, mis antakse lambi trioodosa võrelt heptoodi kolmandale võrele (signaalvõrele). Heptoodi ekraanvõret toidetakse alalispingega takistitest R_{15} ja R_5 moodustatud pingejagaja kaudu.

Vahelduvpinge suhtes on see võre maandatud läbi suure mahtuvusega kondensaatori C_{49}.

Moduleeritud kõrgsagedusvõngete heterodüünsagedussignaalidega segunemise tulemusena saadud vahesagedus 465 kHz suunatakse võnkeringidest L_{26}, C_{36} ja L_{27}, C_{37} moodustatud VSF-sse (võnkeringid L_{28}, C_{38} ja L_{29}, C_{39} moodustavad 8,4 MHz vahesagedusfiltri, mis töötab ULL diapasooni vastuvõtul). VSF võnkeringide vaheline side muutub võnkeringi L_{26}, C_{36} ümberpaigutamisega L_{27}, C_{37} suhtes. Sellega muudetakse vastuvõtja läbilaskeriba laiust. Pooli L_{27} telg on konstruktiivselt sidestatud kõrgeid helisagedusi reguleeriva potentsiomeetri R_{30} võlliga.

Vahesagedusvõimendi töötab pikendatud tunnusjoonega pentoodil 6К4П. Selle lambi anoodahelaga on ühendatud teise VSfiltri võnkering L_{30}, C_{41}, kuid tüürvõrele antakse muundusastmest



Joon. 50. Unifitseeritud II klassi radioola põhimõtteline skeem.

VS signaal (võnkeringist L_{27}, C_{37} induktiivsuse L_{29} kaudu). Ekraanvõret toidetakse lambiga 6И1П ühise pingejagaja kaudu. Astme võimendusele mõjuv negatiivne eelpinge antakse tüürvõrele AVR süsteemist poolide L_{27} ja L_{29} kaudu (AVR võetakse mahtuvuselt C_{48}). Lambi 6К4П anoodile antakse toitepinge filtri R_{10}, C_{45} ja poolide L_{32} ja L_{30} kaudu. Induktiivsused L_{32}, L_{33} ja L_{34} VS-astme tööle olulist mõju ei avalda, kuna nad on tähtsusetult väikesed. Need poolid, nagu ka kondensaatorid C_{43}, C_{44}, kuuluvad ULL sagedusdetektorastme koosseisu.

AM signaale detekteeritakse lambi 6Х2П vasakpoolse dioodiga. Selle dioodi katoodile antakse vahesagedusvõnkeringilt L_{31}, C_{42} vahelduvpinge pooli L_{33} kaudu. Detektori koormiseks on takisti R_{16}, kuhu detekteeritud signaal satub takisti R_{14} kaudu. Seejärel antakse helisagedus eraldusfiltri R_{12}, C_{35} kaudu helitugevuse reguleerimise potentsiomeetrile R_{19} ning sealt madalsageduse eelvõimendisse.

Lambi 6Х2П parempoolne diood detekteerib AVR signaale. Vahesageduspinge antakse dioodi anoodile (induktiivsuse L_{33} kaudu), alalispinge võetakse koormistakistilt R_{16}. Lampide 6И1П ja 6К4П tüürvõredele ja häälestusindikaatorisse 6Е5С tuleb AVR pinge filtri R_{18}, C_{50} kaudu. See on vajalik alaldatud signaalide kõrgsageduskomponendi summutamiseks ja AVR süsteemi tegevuse mõningaks aeglustamiseks.

Kaheastmelises madalsagedusvõimendis on kasutatud kaksiktrioodi 6Н2П. Võimendi sisendis asuval helitugevuse reguleerimise potentsiomeetril R_{19} on väljavõte, mille külge on ühendatud ahel R_{20}, C_{52}. See ahel on vajalik madalamate helisageduste võimenduse tõstmiseks helitugevuse vähendamisel (tämbri kompensaatori ahel). Helitugevuse regulaatori liikuvalt klemmilt läheb helisagedus vahelduvpinge eralduskondensaatori C_{53} kaudu lambi 6Н2П vasakpoolse trioodi võrele. Selle lambi anoodahelas on esimese astme koormistakisti R_{31}. Koormistakistilt satub võimendatud vahelduvpinge eraldusmahtuvuse C_{54} kaudu tämbri regulaatorisse. Viimane koosneb takisteist R_{26}, R_{28}, R_{29} ja kondensaatoreist C_{55}, C_{56}, C_{57}. Madalamate sageduste helitämbrit reguleeritakse potentsiomeetriga R_{27}, kõrgete sageduste helitämbrit takistiga R_{30}. Tämbri regulaatorist väljuvat vahelduvpinget võimendatakse lambi 6Н2П parempoolse trioodiga, mille koormiseks on takisti R_{32}. Lambi katoodahelate takisteid R_{22} ja R_{23} on vaja võredele katoodide suhtes negatiivse eelpinge andmiseks.

Madalsageduse eelvõimendi väljundist antakse vahelduvpinge eralduskondensaatori C_{58} kaudu väljundastme võimsuspentoodi 6П14П tüürvõrele. Selle lambi eelpinge saadakse katoodtakisti R_{35} abil. Lambi anoodahelasse on lülitatud väljundtrafo Tr_2, mille sekundaarmähiselt antakse pinge valjuhääldajate võnkepoolidele.

Radioolat toidetakse alaldajast. Seleenalaldi töötab sildlülituses ja on asetatud lamedasse metallümbrisesse (АВС-80-260).

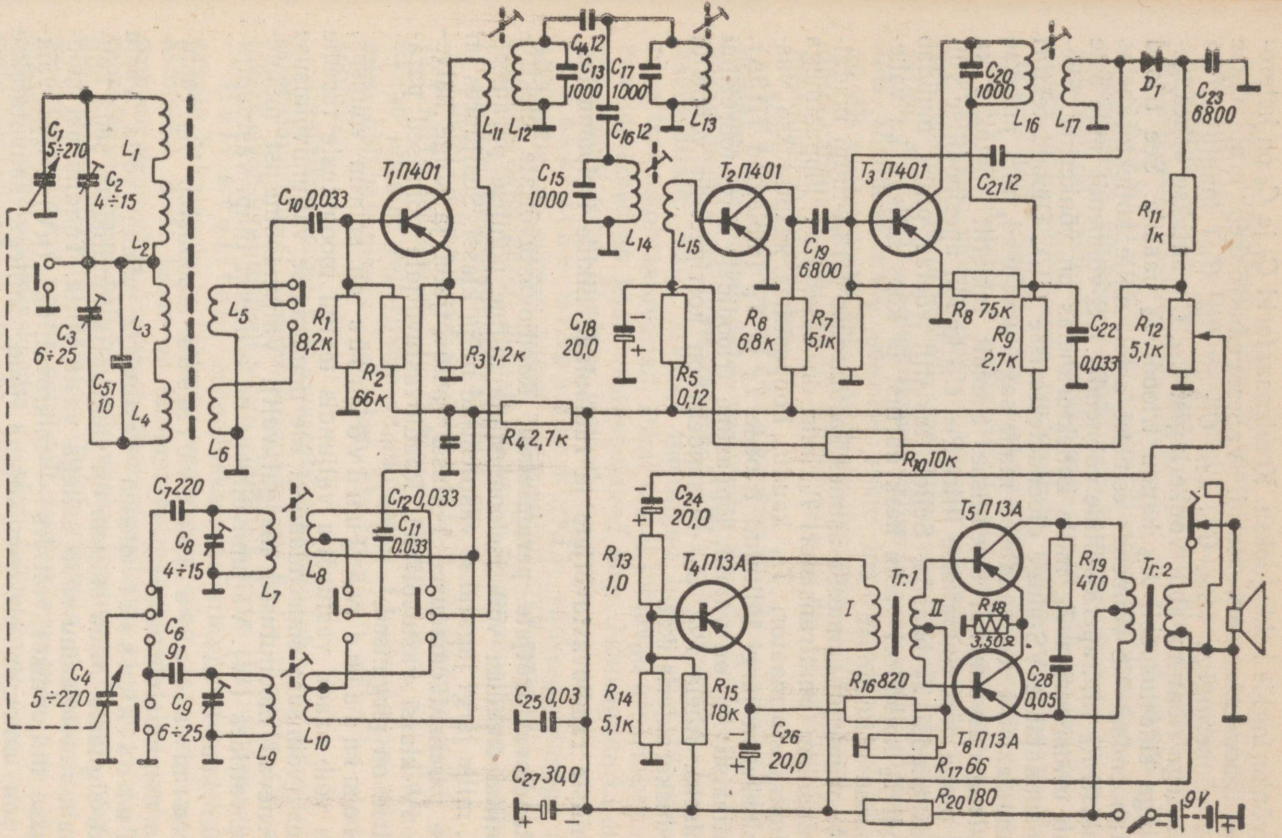
Alaldatud pulseeriva pinge silumiseks kasutatakse võimsatest takistitest R_{37}, R_{38}, R_{36} ja elektrolüütkondensaatoritest C_{61}, C_{62} ja C_{63} koosnevat filtrit. Alaldit ja lampide kütteniite toidetakse jõutransformaatorist Tr_1, mida võib lülitada 110, 127 või 220 V pingega vooluvõrku.

ULL raadiojaamade vastuvõtuks lülitatakse vastuvõtja skeem ümber lainelüliti abil. Raadiovastuvõtja spetsiaalse siseantenni (dipooli) kaudu sisenev signaal antakse läbi sidestuspooli ja sisendvõnkeringi lambi 6Н3П vasaku trioodiga töötava kõrgsagedusvõimendi sisendisse. Trioodi anoodahelas paikneb poolist L_5 ja muudetava mahtuvusega kondensaatorist C_8 koosnev võnkering.

Lambi 6Н3П parempoolne triood on üheaegselt heterodüüniks ja sagedusmuundaja segustiks. Poolist L_3, püsiva mahtuvusega kondensaatorist C_3 ja muudetava mahtuvusega kondensaatorist C_4 moodustatud heterodüünvõnkering paikneb trioodi anoodahelas, sidestuspool L_4 — võreahelas. Peale heterodüüni sagedusega võngete saabuvad lampi moduleeritud kandevsagedusvõnked, mis antakse kõrgsagedusvõimendist parempoolse trioodi võrele mahtuvuse C_6 ja pooli L_4 kaudu. Vahesagedusvõnked eraldatakse ribafiltris L_6, C_{10} ja L_7, C_{11} ja suunduvad seejärel lainelüliti kontaktide kaudu lambi 6И1П tüürvõrele, mis töötab sel juhul VS-võimendajana. VS-võimendi teine aste töötab lambiga 6К4П. Sealt antakse võimendatud pinge sagedusdetektorisse (kaksikdiood 6Х2П) ja edasi madalsagedusvõimendi sisendisse.

Pooljuht-superheterodüün-vastuvõtjate põhimõttelised skeemid koosnevad enamasti muundusastmest, kaheastmelisest vahesagedusvõimendist, diooddetektorist ja kaheastmelisest madalsagedusvõimendist.

Näitena võib tuua kahe lainealaga kaasaskantava vastuvõtja «Gauja» skeemi (joonis 51). Vastuvõtjal on ferriit-siseantenn, mis on ühtlasi ka vastuvõtja sisendvõnkeringiks. Pikklaine vastuvõtuks lülitatakse järjestikku võnkeringi poolid L_1, L_2, L_3 ja L_4, kesklaine vastuvõtuks L_1 ja L_2. Vastuvõtja häälestatakse väikesegabariidilise kahekordse pöördkondensaatori C_1 ja C_4 abil. Muundusaste töötab kõrgekvaliteedilise difusioontrioodiga П401. See triood täidab üheaegselt heterodüüni ja segusti funktsioone. Sisendvõnkeringi pinge antakse trioodi baasi vooluringi sidestuspooli L_5 (pikklaine vastuvõtul) või L_6 kaudu (kesklaine vastuvõtul). Muundaja heterodüünosa on monteeritud transformaatorlülituses kolmpunktskeemi järgi. Selles skeemis lülitatakse trioodi kollektori vooluringi sidestuspool (L_8 pikklaine ja L_{10} kesklaine puhul), mille keerdude väljavõttelt antakse pinge eraldusmahtuvuse C_{11} kaudu emitterahelasse. Võnkesagedus määratakse sealjuures sidestuspoolidega L_8 ja L_{10} induktiivselt sidestatud võnkeringide (L_7, C_7, C_8, C_4 pikklaine ja L_9, C_9, C_6, C_4 kesklaine vastuvõtul) parameetritega. Heterodüünvõnkeringide häälestuskondensaatorite C_8 ja C_9 ülesandeks on reguleerida sisend- ja hetero-



Joon. 51. Raadiovastuvõtja «Gauja» põhimõtteline skeem.

düünvõnkeringide kokkujooksu. Kondensaatorid C_7 ja C_6 on heterodüüni lühenduskondensaatorid. Vahesagedusvõnked eraldatakse kolme võnkeringiga (L_{12}, C_{13}, L_{13}, C_{17} ja L_{14}, C_{15}) mahtuvusliku sidestusega ribafiltri abil. Võnkeringist L_{14}, C_{15} antakse vahesageduspinge sidestuspooli L_{15} kaudu trioodi T_2 baasile. See triood kujutab endast VS-võimendi esimest astet, mille kollektorahelas on takisti R_6 (nn. aperioodiline võimendi). VS-võimendi teine aste töötab transistoriga T_3, mille kollektorahelas on võnkering. Seejärel suunatakse VS-pinge diooddetektorisse ($Д_1$). Diooddetektori koormustakistilt R_{12} saadakse madalsagedusvõnked, mis antakse madalsagedusvõimendi sisendisse. Samalt takistilt võetakse ka AVR pinge, mis suunatakse filtri R_{10}, C_{18} kaudu aperioodilise võimendi trioodi T_2 baasile. Sellelt takistilt võetav pinge muudab trioodi T_2 kollektori voolu keskväärtust ja koos sellega ka vahesageduse võimendust.

MS-võimendi esimeses astmes kasutatakse П13А-tüüpi madalsageduslikku pindtransistori T_4, mis on sidestatud lõppastmega sobitustransformaatori Tr_1 kaudu. Lõppastmes kasutatakse vastastaktskeemi järgi lülitatud trioode T_5 ja T_6 (mõlemad П13А). Traattakisti R_{18} on vajalik lõppastme trioodidele õige töörežiimi loomiseks. Ahela R_{19}, C_{28} ülesandeks on korrigeerida võimendi sageduskarakteristikat.

Põhiliste raadiovastuvõtjate ja radioolade liikide iseloomustus

Raadiovastuvõtjate parameetrid. Raadiovastuvõtjate elektroakustilisi omadusi võib iseloomustada mitme põhilise parameetriga, mille järgi jagatakse vastuvõtjad nelja klassi. Sealjuures on kõige paremad omadused I klassi vastuvõtjatel ja kõige halvemad IV klassi vastuvõtjatel. Raadiovastuvõtjate põhilised parameetrid on järgmised.

Nominaalne väljundvõimsus on suurim võimsus, mida võib saada vastuvõtja väljundis teatud moonutuste taseme juures (võimsuse suurendamisel üle nominaalse väljundvõimsuse suurenevad moonutused märgatavalt). Väljundvõimsust mõõdetakse vattides (W). Väljundvõimsus on erinevat tüüpi vastuvõtjatel 0,1 kuni 8 W.

Normaalne väljundvõimsus moodustab $^1/_{10}$ vastuvõtja nominaalvõimsusest.

Tundlikkusest oleneb vastuvõtja võime võtta vastu nõrku signaale. Mida suurem on vastuvõtja tundlikkus, seda kaugemaid raadiojaamu saab sellega vastu võtta. Tundlikkust mõõdetakse miljondikes voltides — mikrovoltides (μV). Mida väiksem on antennis elektromotoorne jõud, millega saavutatakse vastuvõtja väljundis nominaalvõimsus, seda tundlikum on vastuvõtja. Nii on näiteks 200 μV ja 50 μV tundlikkusega vastu-

võtjatest tundlikum viimane vastuvõtja. Erinevat tüüpi vastuvõtjad on erineva tundlikkusega. Tundlikkus muutub ühelt diapasoonilt teisele üleminekuga, kuid ka ühe diapasooni piirides. Kaasaegsete vastuvõtjate tundlikkus on 4 kuni 40 000 μV.

Selektiivsus on vastuvõtja omadus eraldada ühe teatud sagedusega võnkeid paljude sagedustega võngete hulgast. Mida suurem on vastuvõtja selektiivsus, seda vähem avaldab naaberjaam mõju selle jaama vastuvõtule, millele raadiovastuvõtja on häälestatud. Selektiivsus saavutatakse vastuvõtja võimenduse järsu vähendamisega vastuvõetava signaali sageduse muutumisel. Selektiivsust mõõdetakse suurusega, mis näitab mitu korda halveneb vastuvõtja tundlikkus vastuvõetava signaali kõrvalehäälestamisel ±10 kHz. Selektiivsust väljendatakse detsibellides (dB), mis saadakse kahe suuruse suhte logaritmimisel. Selektiivsus 20 dB vastab ±10 kHz kõrvalehäälestamisel 10-kordsele võimenduse vähenemisele, 26 dB 20-kordsele ja 46 dB 200-kordsele võimenduse vähenemisele.

Vastuvõetavate sageduste diapasoonide (lainealade) arv oleneb raadiovastuvõtja klassist. 150—415 kHz võnkesagedusega pikklainediapasoon (PL) on kõigil võrk- ja patareivastuvõtjatel, välja arvatud mõningad lühendatud PL-diapasooniga transistorvastuvõtjad. Pikal lainel töötavad keskringhäälingu raadiojaamad on hästi vastuvõetavad kogu Nõukogude Liidu territooriumil terve ööpäeva jooksul.

Kesklaine diapasoon (KL), võnkesagedusega 520—1600 kHz, on samuti kõigil vastuvõtjail sõltumata klassist. Sellel lainealal võib õhtuti kuulata enamiku liiduvabariikide pealinnade ja Kesk-Euroopa riikide raadiojaamu.

Lühilainediapasoon (LL), võnkesagedusega 3,95—12,1 MHz, on ainult I ja II klassi vastuvõtjatel. Sel diapasoonil töötab enamik välisriikide raadiojaamu. LL-diapasooni häälestamise hõlbustamiseks jagatakse LL tavaliselt mitmeks aladiapasooniks.

Enamikus uutes raadiovastuvõtjate tüüpides on ka ultralühilainediapasoon (ULL) võnkesagedusega 64,5—73 MHz. Ultralühilaineil saab kvaliteetselt vastu võtta kohalikke ULL-SM-jaamu.

Heli kvaliteet (sageduskarakteristika) iseloomustab erinevate helisageduste läbimist vastuvõtja kõrg- ja madalsagedusastmetest. Mida laiem on läbilastavate sageduste riba, seda kõrgem on vastuvõtja kvaliteet. Esmaklassilistes raadiovastuvõtjates reprodutseeritakse helisid, mille võnkesagedus on 60 kuni 6500 Hz, lihtsamates 200 kuni 3000 Hz. Tuleb märkida, et vastuvõtja sageduskarakteristikat piirab põhiliselt tema kõrgsagedusaste. Madalsagedusastmete läbilaskeriba on alati laiem kogu vastuvõtja astmete läbilaskeribast ulatudes 40 Hz kuni 14 000 Hz-ni.

Automaatse võimenduse regulaatori tööd iseloomustab väljundpinge muutumine sisendpinge mõjul. Nii muu-

tub näiteks I klassi vastuvõtjate väljundpinge 12 dB (4 korda) sisendpinge muutumisel 60 dB võrra (1000 korda).

Mittelineaarsete moonutuste koefitsient (harmooniliste koefitsient) näitab vastuvõtja astmetes tekkivate ja saatesse ülekanduvate põhisageduse harmooniliste komponentide sisaldust. Mida väiksem on harmooniliste komponentide protsentuaalne sisaldus, seda parem on heli kvaliteet. Mittelineaarsete moonutuste koefitsiendid on erinevatel sagedustel erinevad, kuid nad ei ületa 5—12%.

Tarbitav võimsus iseloomustab raadiovastuvõtjat elektrienergia tarbimise seisukohalt. Võrkvastuvõtjate toitevõimsus antakse vattides. Transistor-patareivastuvõtjate puhul tuuakse tavaliselt ära tarbitav vool milliamprites.

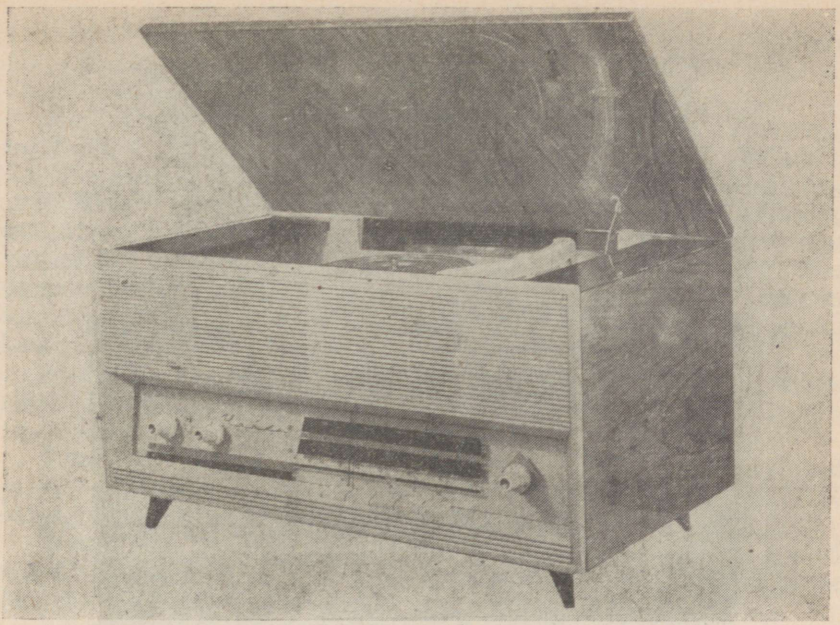
Raadiovastuvõtjate ja radioolade sortiment. Meie tööstuste poolt väljastatavate raadiovastuvõtjate tüüpe võib jagada tinglikult kolme rühma: vahelduvvooluvõrgust toidetavad raadiovastuvõtjad (võrgutoitega raadiovastuvõtjad) ja radioolad; patareitoitega lampvastuvõtjad ja pooljuhtidel töötavad vastuvõtjad.

Võrgutoitega raadiovastuvõtjad ja radioolad moodustavad kõige arvukama raadioaparaatide rühma. Keerukuse astme järgi võib võrgutoitega raadiovastuvõtjaid ja radioolasid jagada kahe-, kolme- ja neljadiapasoonilisteks vastuvõtjateks.

Kahediapasoonilised raadiovastuvõtjad ja radioolad on ehituselt lihtsad massraadiovastuvõtjad, millega saab vastu võtta pikal ja kesklainel töötavaid kohalikke raadiojaamu. Selle rühma vastuvõtjaid väljastatakse kolmes tüübis: «Zarja», «Strela» ja «Volna». Need vastuvõtjad on kolmelambilised superheterodüün-vastuvõtjad, mille astmetes on lambid 6И1П (sageduse muundaja), 6И1П (VSV ja MS-eelvõimendi) ja 6П14П (madalsagedus-lõppvõimendi). Detektorina kasutatakse $Д_2Д$-tüüpi pooljuhtpunktdioodi. Alaldis töötavad germaaniumpinddioodidega ДГЦ-26 ДГЦ-27 («Strela»-tüüpi vastuvõtja alaldis kasutatakse kenotroni 6Ц4П). Vastuvõtjad «Zarja», «Strela» ja «Volna» monteeritakse plastmassist kastidesse ja on varustatud klahvlülititega. Nende abil lülitatakse vastuvõtja vooluahelasse, vahetatakse diapasoone ja lülitatakse helipea MS-võimendi sisendisse.

Vastuvõtjate põhilised parameetrid on järgmised: nominaalne väljundvõimsus 0,5 W, tundlikkus mitte halvem kui 400 μV, selektiivsus ±10 kHz kõrvalehäälestusel 17—18 dB (7—8 korda), diapasoonid PL 150—415 kHz ja KL 520—1600 kHz, läbilaskeriba 150—5000 Hz, mittelineaarsete moonutiste koefitsient mitte üle 5%, tarbitav võimsus 127 ja 220 V võrgupinge puhul 35—40 W. Vastuvõtjate kaal on: «Zarja» — 3 kg, «Strela» — 4,2 kg ja «Volna» — 4,5 kg.

Nende raadiovastuvõtjate baasil valmistatakse samade nimetustega radioolasid. Nende radioolade grammofonidel võib män-



Joon. 52. Kahediapasooniline III klassi radioola «Tšaika».

gida nii tavalisi kui ka kauamängivaid grammofoniplaate. Grammofonid koosnevad kahe liikumiskiirusega ($33^1/_3$ ja 78 pööret minutis) asünkroonmootorist ja universaalsest piesoelektrilisest helipeast. Helipeal on alaliselt kinnitatud korundnõelad, mis seatakse tööasendisse (olenevalt mängitava plaadi liigist) spetsiaalse helipea küljes asuva hoovakese abil.

Radioolade elektrimootorid lülituvad automaatselt sisse helipea aluselt tõstmisel ja paremale (kuni takistuseni) viimisel. Mootor lülitatakse välja automaatpiduriga, mis hakkab tööle siis, kui helipea nõel liigub grammofoniplaadi pidurdusspiraali sisse.

Erinevalt radiooladest «Volna» ja «Strela» on radioolal «Zarja» kolme kiirusega pöörlev ketas — $33^1/_3$, 45 ja 78 pööret minutis.

Radioola parameetrid ei erine millegi poolest neile vastavate raadiovastuvõtjate parameetritest (välja arvatud kaal ja toitevõimsused). Grammofoniplaatide mängimisel on taastatav helisageduste riba laiem. Nii reprodutseerib näiteks radioola «Strela» raadiosaadete vastuvõtu korral 150—3500 Hz sagedusriba, grammofoniplaatide mängimisel 100—6000 Hz sagedusriba.

Peale kolme eespool nimetatud radioola väljastatakse veel



Joon. 53. Kahediapasooniline IV klassi radioola «Serenada».

kahediapasoonilist radioolat «Kaasan», millel on analoogilised näitajad.

Kolmediapasoonilised raadiovastuvõtjad ja radioolad on ette nähtud pikal, kesk- ja lühilainel töötavate raadiojaamade vastuvõtuks. Nende skeemides kasutatakse tavaliselt oktaalseeria lampe. Siia rühma kuuluvad sellised raadiovastuvõtjad, nagu «VEF-Akord», «Daugava», «Rekord», «Riga-10» ja radioolad «Daugava», «Aurora», «Irtõš», «Ural-57».

Selle rühma aparaatide näiteks võib tuua laialt levinud radioola «Ural-57». Lauale asetatav raadio «Ural-57» koosneb kuuelambilisest superheterodüün AM-vastuvõtjast ja elektrigrammofonist, millega saab mängida tavalisi ja kauamängivaid grammofoniplaate. Muundusastmes kasutatakse heptoodi 6A7, millest osa töötab heterodüünina kolmpunktlülituses. Vastuvõtjal on üks pentoodile 6K3 tuginev VSV-aste, kaksikdiood-trioodile 6Г2 tuginev detektor ja MS-eelvõimendi ning võimsale jugatetroodile 6П3С tuginev väljundaste. Vastuvõtja visuaalseks häälestamiseks kasutatakse elektronindikaatorit — lampi 6E5C. Alaldis on kenotron 5Ц4С. Vastuvõtjaga «Ural-57» saab vastu võtta pikal lainel

(150—415 kHz), kesklainel (520—1600 kHz) ja kahel lühilaine aladiapasoonil LL I (76—40 m) ja LL II (31—25 m) töötavaid raadiojaamu.

Radioola maksimaalne väljundvõimsus on 4 W. Vastuvõtja tundlikkus PL ja KL diapasoonil ei ole halvem kui 150 μV ja LL-diapasoonil mitte halvem kui 250 μV. Vastuvõtja selektiivsus ±10 kHz kõrvalehäälestuse juures on üle 26 dB. Sisendpinge muutmisel üle 20 korra muutub väljundpinge AVR süsteemi mõjul vähem kui 2,5 korda. Läbilaskeriba laius on 100—4000 Hz. Raadiosaadete vastuvõtul ei ületa tarbitav võimsus 80 W, grammofoni töötamisel 110 W. Radioola on monteeritud puidust, lakitud kasti, mille küljel paiknevad käsitsemisnupud.

Radioola «Ural-57» skeemiga sarnase skeemi järgi on monteeritud II klassi raadiovastuvõtjad «Baltika» ja «Baku» ning radioola «Tšaika».

Raadiovastuvõtjate «Baltika M254», radioolade «VEF-Akord» ja «Oka» skeemides toimub detekteerimine kaksikdioodiga 6X6C. MS-eelvõimendis kasutatakse pentoodi 6Ж8.

Radioolade «Aurora», «Daugava», «Irtõš» ja «Iset» VS-võimendis kasutatakse lambi 6Б8C pentoodosa, kuid kaheastmelises MS-eelvõimendis lampi 6H9C.

Kümne lambiga I klassi raadiovastuvõtja «Riga-10» ja üheteistkümne lambiga radioolad «Minsk-55» ja «Mir-M154» on keerulisemate skeemidega. Neis esinevad kõrgsagedusvõimendi, muundaja, kaks VS-võimendi astet, detektor, MS-eelvõimendi ja vastastaktväljundaste. Nimetatud vastuvõtjatel on suur tundlikkus (mitte halvem kui 50 μV), hea selektiivsus (46—60 dB) ja läbilaskeriba laius 60—6500 Hz.

Lihtsa ja odava kaasaegse radioola näitena võib tuua pöiallampidel töötava radioola «Iževsk». Selle vastuvõtjaga saab vastu võtta AM saateid pikal ja kesklainel ning SM saateid ULL diapasoonil. Vastuvõtja «Iževsk» skeem on analoogiline unifitseeritud II klassi radioola skeemiga. Selles kasutatakse lampe 6H3П, 6И1П, 6K4П, 6H2П ja 6П14П.

Radioolal on ULL dipool, AVR süsteem ja sujuvalt töötav kõrgete helide tämbri regulaator. Vastuvõtjas kasutatakse trükitud skeeme. Radioola akustiline süsteem koosneb kahest 1ГД-5-tüüpi valjuhääldajast. Radioola on monteeritud plastmassist stantsitud kasti.

Nelja diapasooniga vastuvõtjate ja radioolade ga saab peale PL-, KL- ja LL-diapasoonidel töötavate raadiojaamade vastu võtta ka ULL töötavaid SM-saatejaamu. Need vastuvõtjad võimaldavad kvaliteetselt vastu võtta raadioringhäälingu ULL programmi, kindlustades 50 kuni 10 000—14 000 Hz sagedusriba läbilaskvuse. Paljudel vastuvõtjatel on ULL-dipooli kõrval veel pööratav ferriitantenn. Seda kasutatakse pikal ja kesklainel töötavate raadiojaamade vastuvõtul. Kasutades vastuvõtul

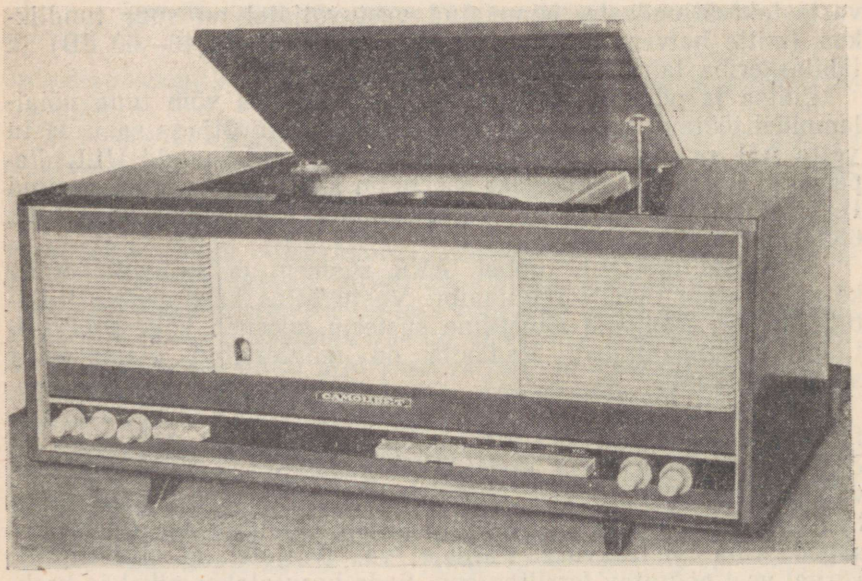
ferriitantenni saab tunduvalt alandada tööstuslike elektriseadmete poolt tekitatud häirete taset, mis on eriti tugevad suurtes linnades. Nelja diapasooniga vastuvõtjate akustilises süsteemis on mitu valjuhääldajat, mis tagavad laia läbilaskeriba ja annavad ruumilise heli mulje.

Kõigis neljadiapasoonilistes vastuvõtjates kasutatakse põiallampe ja alalditena seleenalaldeid. Seetõttu on nende raadiovastuvõtjate toitevõimsus ja ka kaal tunduvalt väiksem.

Neljadiapasoonilised vastuvõtjad ja radioolad on nägusad. Ilusa välimuse annavad neile suured horisontaalsed skaalad, lainealade klahvlülitid, elegantsed dekoratiivriided ja kõrgekvaliteediline puitkasti viimistlus.

Elektroakustiliste näitajate järgi jagatakse neljadiapasoonilised vastuvõtjad kolme klassi. Kõige massilisemateks on II klassi vastuvõtjad ja radioolad. Sellised vastuvõtjad, nagu «Baikal», «Vostok-57», «Muromets», «Donets» jm. on monteeritud unifitseeritud skeemi järgi, kus kasutatakse 6Н3П, 6И1П, 6К4П, 6Х2П, 6Н2П ja 6П14П ning ABC-80-260-tüüpi seleenalaldit.

Radioolal «Baikal» on järgmised parameetrid: vastuvõetavate sageduste diapasoonid on PL — 150—415 kHz, KL — 520—1600 kHz, LL I — 33,3—24,8 m, LL II — 76—40 m ja ULL — 64,5—73 MHz (4,66—4,11 m); AM-jaamade vastuvõtul on tundlikkus vähemalt 200 μV, ULL diapasoonil — vähemalt 20 μV.



Joon. 54. Helendava ekraaniga II klassi radioola «Samotsvet».

Selektiivsus ±10 kHz kõrvalehäälestusel on vähemalt 30 dB; läbilaskeriba laius AM-traktil on 100—4000 Hz, SM-traktil 100—7000 Hz, väljundvõimsus — 2 W, tarbitav võimsus voolurõngast — 70 W. Radioola tämber on sujuvalt reguleeritav. Kõrgete ja madalate helisageduste jaoks on eraldi regulaatorid. Radioola on monteeritud poleeritud puidust kasti, mille esiküljel asuvad käsitsemisnupud (helitugevuse regulaator, häälestusnupp) ja klahvidega lainelüliti. Akustiline süsteem koosneb kahest esiküljel paiknevast (frontaalsest) valjuhääldajast.

Radioola «Harkov» erineb «Baikalist» välimuse ja suurema toitevõimsuse poolest. Raadiovastuvõtjatel «Majak», «Donets» ja «Oktava» on optiline häälestusindikaator 6E5C. Raadiovastuvõtja «Oktava» kasti on monteeritud pööratav magnetantenn. Akustiline süsteem koosneb neljast valjuhääldajast, millest kaks paiknevad kasti esiküljel ja kaks külgedel.

Raadiovastuvõtja «Oktava» baasil valmistatakse sama nimetusega radioolasid ja nendega sarnaseid radioolasid «Žiguli», «Volga» ja «Kometa».

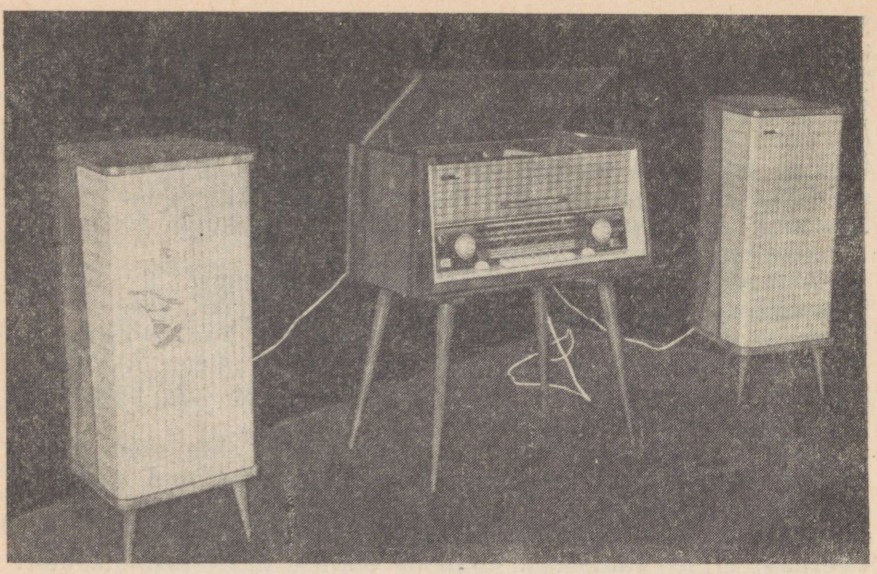
Radioola «Muromets» (toodetakse ka nimetusega «Daina» ja «Vesna») erineb radioolast «Baikal» optilise häälestusindikaatori 6E5C olemasoleku poolest.

Raadiovastuvõtja «Rassvet» kasti esiküljel on automaatmehhanismiga kell, mis lülitab vastuvõtja sisse ja välja varem seatud ajal. Kell käib ühe üleskeeramisega kaks nädalat ja tal on üks põhi- ning kaks abinumbrilauda. Abinumbrilaudadele seatakse spetsiaalsete nuppude abil vastuvõtja sisselülitamise ja väljalülitamise ajad. Vastuvõtjat «Rassvet» toodetakse ka radioolana.

Raadiovastuvõtjas «Dzintars» ja radioolas «Sakta» kasutatakse optilist häälestusindikaatorit 6E1П. Nende vastuvõtjate SM-trakti detektorina kasutatakse punkt-pooljuhtdioode Д2Б. AM-trakti läbilaskeriba on 60—5000 Hz, SM-traktil — 60—10 000 Hz, väljundvõimsus on 2 W. Radioola «Sakta» akustilise süsteemi moodustavad esiküljel paiknev elliptilise kujuga valjuhääldaja 5ГД-1 ja kaks külgedel asetsevat ümmargust valjuhääldajat 1ГД-1. Elektrigrammofon on kolme kiirusega.

Radioola «Latvia» erineb teistest peamiselt selle poolest, et tema skeemis kasutatakse üksikuid trükkmontaažfunktsionaalplokke. Radioola vastuvõtja koosneb 5 plokist: toite-, MS-võimendi, VS-võimendi, detektor- ja PL, KL, LL ning ULL sageduse muundaja plokist. Radioola akustiline süsteem koosneb kahest laiaribalisest frontaalsest valjuhääldajast 2ГД-8 ja kahest kõrgsagedusvaljuhääldajast 1ГД-1, mis on paigutatud kasti külgedele.

Radioola «Luks-2» (ja näitajate poolest sellega sarnane «Družba») on monteeritud üheteistkümnelambilise kõrgema klassi superheterodüün-vastuvõtja skeemi järgi. Radioolal on PL, KL, kolmeks osaks jagatud lühilaine ja ULL. ULL tundlikkus on



Joon. 55. Stereofooniline radioola «Belaruss 62-G».

10 μV, ülejäänud diapasoonidel — 50 μV. Vastuvõtja selektiivsus on 56 dB (naaberkanali nõrgenemine 600-kordne). Läbilaskeriba laius on AM-traktil 60—6000 Hz, SM-traktil — 50—12 000 Hz. Väljundvõimsus — 6 W. Radioola akustiline süsteem koosneb kahest frontaalsest (5ГД-14) ja kahest kasti külgedele paigutatud kõrgsageduslikust valjuhääldajast 1ГД-9. Radioolal on pööratav magnetantenn ja sujuvalt reguleeritav tämber, kusjuures kõrgeid ja madalaid sagedusi reguleeritakse eraldi. Radioola kast on viimistletud väärispuiduga.

Kümnelambilisel kõrgema klassi radioolal on suur selektiivsus naaberkanali suhtes (üle 70 dB).

Kaheteistkümnelambiline radioola «Estonia-2» erineb teistest akustilise süsteemi poolest. Radioola kasti sisse on paigutatud kaks laia sagedusribaga valjuhääldajat 6ГД-1, kõrgsagedusvaljuhääldajad 1ГД-9 on paigutatud eraldi kahte kasti. Valides välistele valjuhääldajatele sobiva asukoha, võib saavutada kõla suurema ruumilisuse.

Kaheteistkümnelambiline kõrgema klassi raadiovastuvõtja «Festival» erineb teistest aparaatidest kõrgete kvaliteedinäitajate poolest. Vastuvõtja skeemis on AM-trakti kõrgsagedusvõimendi, muundaja, kaks VSV astet, detektor, kaks MS-eelvõimendi astet ja vastastakt-väljundaste. Vastuvõtjal on automaathäälestuse ja kaugjuhtimise elektromehhaaniline süsteem. Vastuvõtja kaugjuhtimine toimub spetsiaalse puldi abil, mis on ühendatud vastuvõtjaga

pika painduva kaabliga. Puldi kaudu saab vastuvõtjat sisse ja välja lülitada, diapasoone ümber lülitada, häälestada jaamale ja reguleerida heli tugevust. Vastuvõtjas on magnetantenn ja ULL dipool. Kõrgete ja madalate sageduste jaoks kasutatavad tämbri regulaatorid on ühendatud AM-trakti läbilaskeriba regulaatoriga. Vastuvõtjasse on paigutatud kaks frontaalset valjuhääldajat 6ГД-1, mis reprodutseerivad keskmisi ning madalaid sagedusi, kaks kasti külgedel paiknevat laia sagedusribaga valjuhääldajat 4ГД-2 ja üks kõrgeid sagedusi reprodutseeriv valjuhääldaja 1ГД-1, mis asub kasti küljel. Vastuvõtjal on 7 aladiapasooni: PL, KL, 4 venitatud lühilainet ja ULL. Vastuvõtja tundlikkus AM-jaamade vastuvõtul on 6 kuni 26 μV, ULL-l—4 μV. Selektiivsus on vähemalt 72 dB. Automaathäälestuse täpsus on 450 Hz või parem. Läbilaskeriba laius on 60—12 000 Hz, nominaalne väljundvõimsus — 4 W.

Kõrgema klassi radioola «Kristall» võimaldab vastu võtta kvaliteetselt AM ja SM saatejaamu ja taastada grammofonisalvestusi. Radioola on neljateistkümnelambiline superheterodüün-vastuvõtja. Tal on kõrgete ja madalate helisageduste võimendamiseks eraldi kanalid. Vastuvõtjal on kaugjuhtimispult, automaatse häälestuse ja järelhäälestuse seadis, 4-astmeline tämbri regulaator ja magnetantenn. Saateid võib vastu võtta seitsmel aladiapasoonil. ULL tundlikkus on 4 μV, ülejäänud diapasoonidel — 40 μV. Vastuvõtja selektiivsus on vähemalt 80 dB. SM-trakti läbilaskeriba laius on 40—14 000 Hz. Väljundvõimsus on 8 W. Tarbitav võimsus raadiovastuvõtul on 220 W, heliplaatide mängimisel 235 W. Radioola akustiline süsteem on valmistatud kahe väljaviidud sambana, millest üks annab edasi madalaid ja keskmisi sagedusi (kaks 4ГД-1-tüüpi valjuhääldajat), teine keskmisi ja kõrgeid (üks 3ГД-7- ja kaks 1ГД-9-tüüpi valjuhääldajat).

Patareitoitega lampvastuvõtjad. Kuivpatareidest, akumulaatoritest jne. toidetavate raadiovastuvõtjate skeemides kasutatakse ökonoomseid ühe- ja kahevoldilisi otseküttega lampe. Patareivastuvõtjate üheks tähtsamaks parameetriks on tarbitav võimsus (või tarbitav vool), millest oleneb patarei kulutamise ökonoomsus.

Kahediapasoonilisi patareitoitega vastuvõtjaid valmistatakse nii superheterodüünskeemi kui ka otsevõimendusskeemi järgi.

Otsevõimendusvastuvõtja näitena võib tuua «Kiiev-B2». Selle lihtsa kahelambilise vastuvõtjaga saab vastu võtta pikk- ja kesklainel töötavaid võimsaid raadiojaamu. Vastuvõtja on monteeritud O-V-1 struktuurskeemi järgi (KSV aste puudub). Võredetektorina kasutatakse pentoodi 1КІП, MS-võimendina pentoodi 2П1П. Vastuvõtja tundlikkus on vähemalt 4000 μV, selektiivsus 15 dB (5,5 korda), läbilaskeriba laius 200—3000 Hz ja väljundvõimsus 0,07 W. Vastuvõtjat toidetakse kahest patareist: 80 V pingega

anoodpatareist (tarbitav vool 5 mA) ja küttepatareist, mille koormus pingel 1,2 V on 0,18 A.

Otsevõimendusvastuvõtjatel «Lutš» ning «Tuula», mille valmistamisel on kasutatud lampe 1Б1П ja 2П1П, on tundlikkus veelgi madalam (40 000 μV) ja väiksem väljundvõimsus (0,04 W). Pikk- ja kesklainel töötavad lauale asetatavad superheterodüün-vastuvõtjad «Iskra» ja «Nov». Neil on lambid 1А1П (muundaja), 1К1П (VSV), 1Б1П (detektor ja MSV esimene aste) ja 2П1П (lõppaste). Sama skeemi järgi on valmistatud kaasaskantav vastuvõtja «Dorožnõi». Nende vastuvõtjate tundlikkus on 400—500 μV, selektiivsus 15—20 dB ja väljundvõimsus 0,1—0,15 W.

Kaasaskantaval vastuvõtjal «Turist» on peale selle veel üks KSV-aste (lambiga 1К2П). Vastuvõtja võib töötada ka sisemise ferriitantenniga. Sellel vastuvõtjal on plastmassist kandekäepidemega kest. Kesta ülemises osas on klahvidega lainelüliti. Sellega lülitatakse vastuvõtja ka vooluvõrku ja välja. Vastuvõtja tundlikkus on vähemalt 300 μV ja väljundvõimsus 300 μW. Vastuvõtjal on teistest erinev toiterežiim. Võrguvoolu (110, 127 või 220 V) tarvitamise korral toidetakse vastuvõtjat spetsiaalsele alusele monteeritud alaldaja kaudu. Vastuvõtjat alusele asetades lülituvad vastuvõtja sees olevad patareid välja. Võrguvoolu puudumisel kasutatakse statsionaarsetes tingimustes patareisid «Družba» ja «Deviis», kaasaskandmisel aga kahte elementi — 6ФМЦ-У-3 ja patareid «Dorožnaja» (75АМЦГ-22).

Pikal, kesk- ja lühilainel töötavateks kolmediapasooniliisteks patareivastuvõtjateks on II klassi vastuvõtjad «Rodina-52» ja «Rodina-59».

Vastuvõtjal «Rodina-52» on kaks LL aladiapasooni. Vastuvõtjal on seitse raadiolampi: 1А1П (muundaja), kaks lampidega 1К1П töötavat VSV-astet ning lampidega 1Б1П ja 2П1П töötav MS vastastaktvõimendi. Vastuvõtja tundlikkus on vähemalt 200 μV, väljundvõimsus 0,15 W ja tarbitav võimsus 1,9 W.

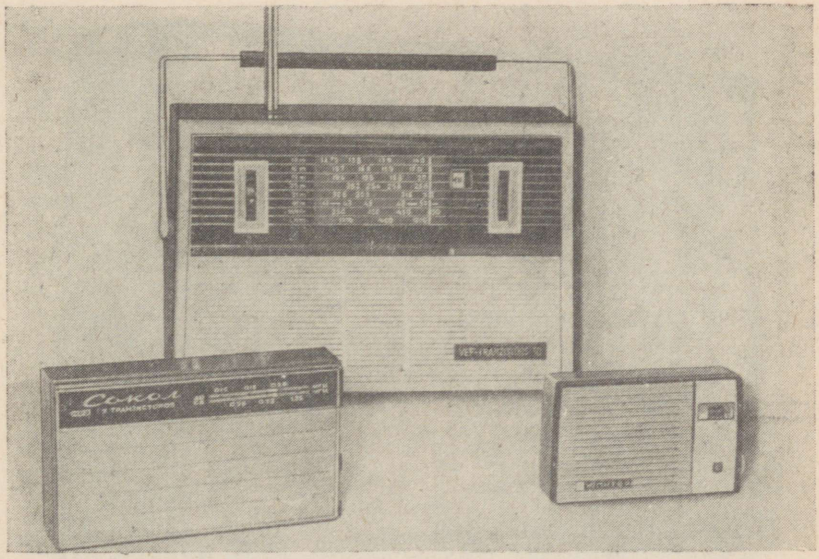
Üheks uuemaks patareivastuvõtjaks on lauale asetatav II klassi superheterodüün-vastuvõtja «Rodina-59». See vastuvõtja võib töötada järgmistel diapasoonidel: PL, KL, LL I (24,8—31 m), LL II (32—50 m) ja LL III (51—77 m). Vastuvõtja tundlikkus on vähemalt 100 μV, selektiivsus 26 dB, läbilaskeriba laius 100—4000 Hz. Kõrgeid helisagedusi reguleeritakse eraldi tämbriregulaatoriga. Vastuvõtja skeem koosneb kahest osast: patareilampidega töötavast kõrgsagedusosast ja pooljuhttrioodidega töötavast madalsagedusosast. Muundajas on kasutatud triood-heptoodi 1И2П, kahes VSV-astmes pentoode 1К2П. Vastuvõtja madalsagedusosas kasutatakse transistore П-13 ja П-13А. Väljundaste töötab vastastaktlülituses. Vastuvõtjat toidetakse madala pingega patareidest (1, 2 ja 6 V). Lampide anoodahelaid toidetakse transistoriga П-13 töötava pingemuundaja abil, mis tõstab pinge 6 voldilt 60 voldini. Transistoride kasutamine MSV-s võimaldab tunduvalt

alandada tarbitavat võimsust, mis vaikselt töötades on 0,5 W, kuid maksimaalse tugevusega töötades 0,9 W.

Pooljuhtvastuvõtjad erinevad teistest vastuvõtjatest suure ökonoomsuse poolest. Nad on kerged, väikeste mõõtmetega ega nõua toiteallikate kõrget pinget. Tööstus väljastab tasku-kaasaskantavaid ja lauale asetatavaid pooljuhtvastuvõtjaid. Enamik kodumaistest transistorvastuvõtjatest on ette nähtud pikk- ja kesklainel töötavate raadiojaamade vastuvõtuks. Neil kõigil on ferriitantenn. Tundlikkus määratakse vastuvõtja normaalseks tööks vajaliku elektrivälja tugevusega.

Pooljuht-taskuraadioid on kolme tüüpi: «Neeva», «Mir» ja «Gauja». Kuue transistoriga töötava taskuraadio «Gauja» (selle skeem on toodud eespool) tundlikkus pikklainel on 4 mV/m, kesklainel 2,5 mV/m. Selektiivsus on vähemalt 12 dB, nominaalne väljundvõimsus 150 mW. Vastuvõtjal on lühendatud PL diapasoon (150—350) ja tavaline KL diapasoon. Vastuvõtja korpus on plastmassist, kahevärviline ja tal on kaasaskandmiseks tehisnahast kott. Korpuse mõõtmed on 162×98×39 mm ja vastuvõtja kaal 600 g. Vastuvõtjat toidetakse väikesemõõtmelisest 9 V pingega «Krona»-tüüpi patareist. Vaikselt mängides on voolutarvitus 5 mA, kuid normaalse väljundvõimsuse puhul 25 mA.

Taskuraadiotel «Mir» ning «Neeva» on eelmise vastuvõtjaga analoogilised skeemid. Nende parameetrid on peaaegu samad



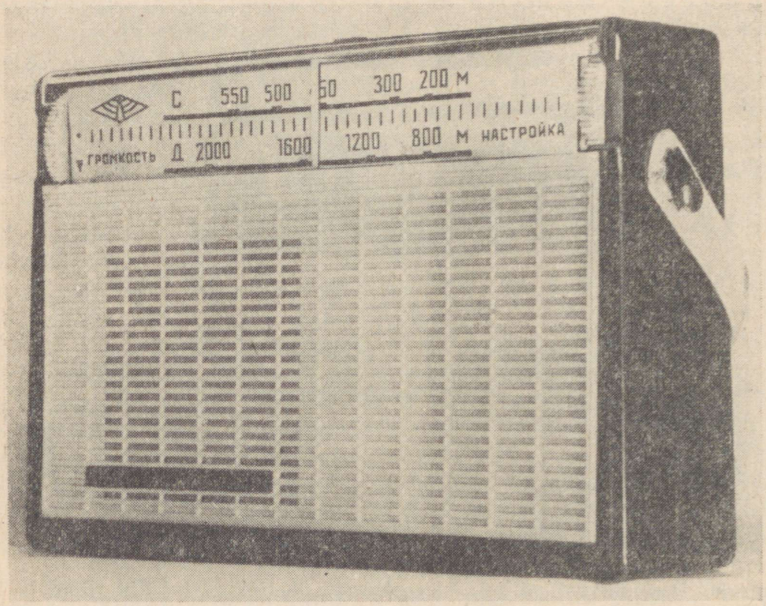
Joon. 56. Pooljuhtvastuvõtjad: kaasaskantav pooljuhtvastuvõtja «Spidola 10» (ülal), kaasaskantav pooljuhtvastuvõtja «Sokol» (vasakul) ja pooljuhttaskuraadio «Jupiter» (paremal).

nagu vastuvõtjal «Gauja». Veidi suurema tundlikkusega on portatiivne vastuvõtja «Sputnik», mille skeemis on seitse transistori (П402, П401, П6Г — 2 tk. ja П6В — 3 tk.). Vastuvõtja toitub neljast väikesemõõtmelisest 5 V pingega tsink-kaadmiumakumulaatorist ЦНК-04.

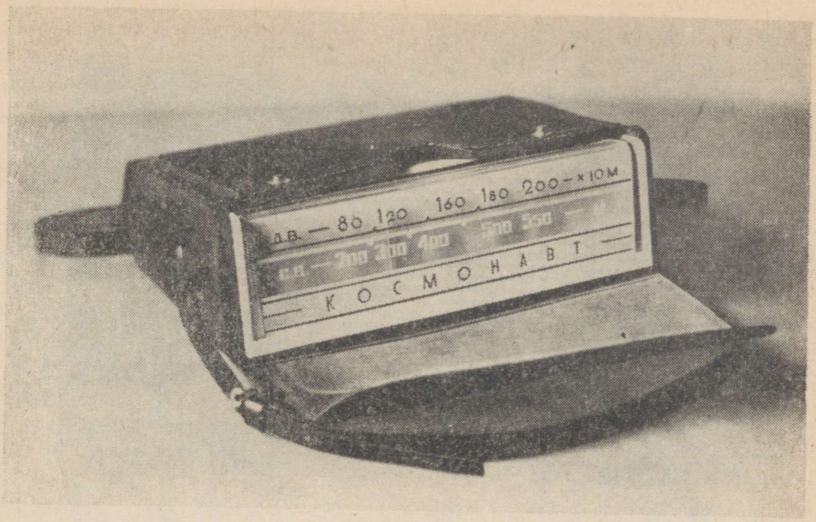
Kaasaskantavaid transistorraadioid valmistatakse neljas liigis: «Sürpriis», «Atmosfera», «Progress» ja «Spidola».

Vastuvõtjal «Progress», millele 1958. aasta Brüsseli Maailmanäitusel määrati kuldmedal, on seitse transistori. Selle vastuvõtja kõrgsagedusastme skeem erineb vähe vastuvõtja «Gauja» skeemist. Tal on originaalne neljal trioodil (П-13А) põhinev MSV, mille väljundis puudub transformaator. Tundlikkus pikklainel on vähemalt 2000 μV ja KL vähemalt 1000 μV. Selektiivsus on 20 dB, väljundvõimsus 200 mW. Vastuvõtjat toidetakse kahest järjestikku ühendatud taskulambipatareist. Vastuvõtjas kasutatakse väikesemõõtmelist valjuhääldajat 0,5 ГД-10.

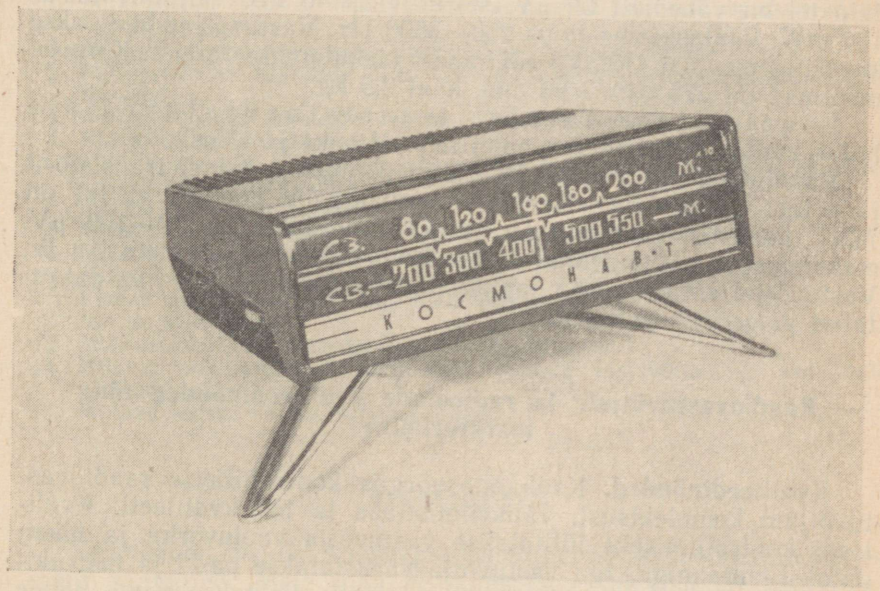
Kõige paremad elektrilised näitajad on kaasaskantaval vastuvõtjal «Spidola», mis on mõeldud PL, KL ja viiel lühilaine aladiapasoonil (75—52, 50, 41, 31 ja 25 m) töötavate saatjate vastuvõtuks. PL ja KL jaamu võetakse vastu magnetantenniga, lühilainejaamu väljatõmmatava teleskoopantenniga. Vastuvõtjas on üheksa transistori, eraldi heterodüüniga muundusaste, kolm VSV astet, kaks MSV eelastet ja vastastaktlülitusega väljundaste.



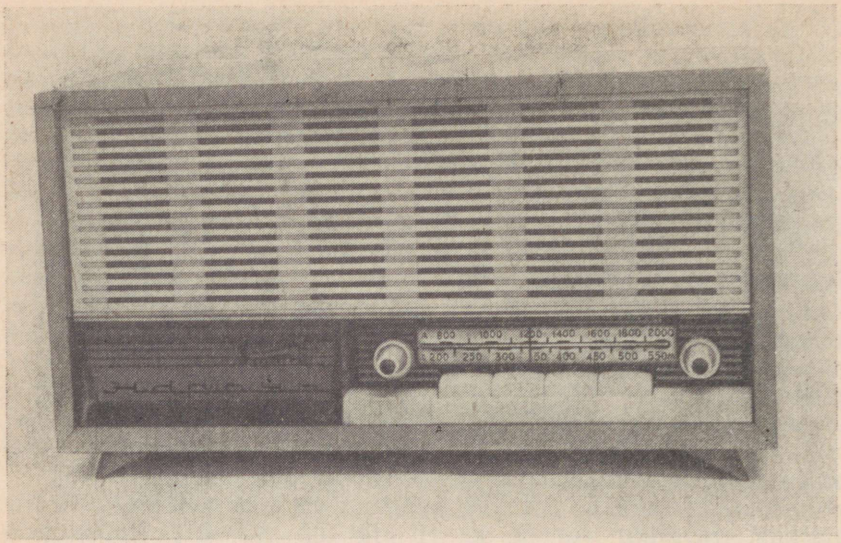
Joon. 57. Kaasaskantav transistorraadio «Alpinist».



Joon. 58. Kaasaskantav transistorraadio «Kosmonaut».



Joon. 59 Lauale asetatav transistorraadio «Kosmonaut».



Joon. 60. Lauale asetatav transistorvastuvõtja «Narotš».

Viimane on koormatud valjuhääldajaga 1ГД-1. Tundlikkus lühilainetel on vähemalt 50 μV, selektiivsus 40 dB, väljundvõimsus 150 mW, läbilaskeriba laius 250—3500 Hz. Vastuvõtjat toidetakse kuuest elemendist 1КС-У3 või kahest taskulambipatareist. Korpuse mõõtmed on 275×197×90 mm, kaal 2,9 kg.

Lauale asetatavate transistorvastuvõtjate hulka kuuluvad kahediapasoonilised «Minsk» ja «Voshod».

Raadiovastuvõtja «Minsk» skeem põhineb seitsmel transistoril ja erineb vastuvõtja «Gauja» skeemist selle poolest, et tal on MSV lisaaste. Vastuvõtja «Minsk» tundlikkus on 70—100 μV, maksimaalne väljundvõimsus 0,4 W, toitevõimsus ei ületa 0,8 W. Vastuvõtjal «Minsk» on nupplainelüliti ja kogu süsteem on paigutatud poleeritud puitkasti.

Raadiovastuvõtjate ja radioolade kvaliteedinõuded ning markeerimine

Kvaliteedinõuded. Kaubandusvõrgus kontrollitakse raadiovastuvõtjate komplektsust, välisviimistluse ja töö kvaliteeti. Kvaliteedi kontrollimiseks lülitatakse vastuvõtja vooluvõrku ja ühendatakse antenniga. Iga vastuvõtja varustatakse passi ja instruktsiooniga. Võrgutoitega lampvastuvõtjatele lisatakse peale nende veel tagavara skaalalambid ja kaitsmed.

Välise vaatlusega määratakse kindlaks viimistluse, komplekteerimise ja montaaži kvaliteet ning dekoratiivriide sobivus vastuvõtja värvusega. Metalldetailidel ei tohi esineda korrosiooni jälgi, käsitsemisnuppude juures sööbivust ja plastmassdetailides värvuse ebaühtlust. Juhtmete otsad peavad olema kinnitatud, lambid peavad asetsema pesades püsivalt jne.

Heli kvaliteedi määramisel jälgitagu, et ei esineks klirinat või muid moonutusi. Vastuvõtjatele on kehtestatud garantiiaeg. Garantiiaja jooksul on ostjatel õigus esitada reklamatsioone raadioaparaate tootvaile tehastele raadiovastuvõtjate kõigi rikete korral. Kui rikked on tekkinud tehase süü tõttu, kõrvaldatakse need tasuta.

Markeerimine. Igal raadiovastuvõtjal on markeering, mis kantakse tavaliselt vastuvõtja tagaseinale. Markeeringus näidatakse vastuvõtja nimetus või tinglik tähistus, väljalaske aasta, tehase või ministeeriumi nimetus, millele tehas allub, tehase number ja GOST-i või TT number.

Peale selle on kõik need andmed kantud vastuvõtjale lisatud passi. Instruktsioonis on üksikasjalised vastuvõtjat iseloomustavad andmed ja vastuvõtja skeem.

Kontrollküsimused

1. Mille poolest erinevad otsevõimendusvastuvõtjad põhiliselt superheterodüünvastuvõtjatest?
2. Millised on superheterodüün-vastuvõtjate põhilised eelised?
3. Millisest kahest põhilisest osast koosneb superheterodüün-vastuvõtja muundusaste?
4. Millised nõuded esitatakse vahesagedusvõimenditele?
5. Kuidas töötab diooddetektor?
6. Milleks on vaja võimenduse automaatse reguleerimise süsteemi ja milles seisneb selle tööpõhimõte?
7. Mis on tämbri reguleerimine?
8. Milliseid väljundastmeid kasutatakse raadiovastuvõtjates?
9. Miks on raadiovastuvõtjates mitu valjuhääldajat?
10. Millised on SM-raadiojaamade vastuvõtu eelised?
11. Kuidas mõõdetakse vastuvõtja tundlikkust?
12. Mis on selektiivsus?
13. Mida iseloomustab reprodutseerimise õigsuse kõver?
14. Millised on kaasaegsete neljadiapasooniliste vastuvõtjate ja radioolade põhilised eelised?
15. Millised eelised on transistorraadiotel?

TELEVIISORID

Televisioon on üks kaasaegse raadiotehnika tähelepanuväärsemaid saavutusi. Meie maa on kaasaegse televisiooni kodumaa. Televisiooni põhimõtte leiutas 1907. aastal esimesena vene professor B. L. Rosing. Käesoleval ajal on televisioon juurdunud

tugevalt nõukogude inimeste ellu. Kodumaine tööstus toodab suurel hulgal mitmesuguseid televiisorite tüüpe, mis erinevad üksteisest pildi suuruse, väliskujunduse ja kvaliteedinäitajate poolest. Müügil olevad televiisorid on ette nähtud must-valge kujutise reprodutseerimiseks. Must-valgelt televisioonilt värvilisele televisioonile üleminek muudab televisioonisaate kunstipäraseks ja laiendab tunduvalt televisiooni võimalusi. Lähematel aastatel hakatakse Nõukogude Liidus regulaarselt andma värvilise televisiooni saateid, mis tulevikus täielikult asendavad must-valge televisiooni.

Televisioonikujutise ülekande ja vastuvõtu põhimõtted

Televisioonikujutise ülekande põhimõte. Televisiooni ülekandeseadmete töö põhineb niinimetatud välisel fotoefektil, mis seisneb elektronide emiteerimises metalli pinnalt valguse toimel. Valgus muudetakse elektrisignaalideks fotoelemendi abil. Kui ühendada fotoelement suletud vooluahelaga ja teda seejärel valgustada, tekib ahelas valguse mõjul elektrivool. Mida suurem on valguse intensiivsus, seda tugevam on vool.

Kujutis antakse edasi järgmiselt: televisioonistuudios on spetsiaalne saatetoru, mida nimetatakse ikonoskoobiks. Ikonoskoobi valgustundlik osa koosneb tohutust hulgast elementaarsetest fotoelementidest (fotomosaiik). Objektiivi abil projitseeritakse edasiantava objekti kujutis läbi ballooni klaasseina fotomosaiigi pinnale. Kuna objekti erinevad punktid kiirgavad valgust erineva tugevusega, laaduvad ikonoskoobi fotomosaiigi kondensaatorid erinevalt. Sel viisil muudetakse optiline kujutis elektriliseks. Selle edasiandmiseks tuleb võtta fotomosaiigi teradelt laenguid kindlas järjekorras ja anda need elektriliste impulssidena edasi televisioonisaatejaamale. Laenguid võetakse fotomosaiigilt peene elektronkiire abil. Selleks lastakse läbi spetsiaalse kallutusmähise vool, mille mõjul elektronkiir jookseb mööda fotomosaiiki vasakult paremale ja samaaegselt ülalt alla. Kiire jooksmisel mööda ikonoskoobi pinda tekivad kujutise signaalide pingeimpulsid (videosignaalid). Nii jaguneb kujutis suureks hulgaks ridadeks, mis moodustavad üksiku kaadri. Kujutise selgus oleneb kaadri ridade arvust. Mida rohkem on ridu, seda parem on kujutis. NSV Liidus jagatakse kaader 625 reaks ehk 500 000 elementaarseks osaks.

Selleks et silm ei märkaks kaadri vilkumist, on nende kordumissageduseks valitud 50 kaadrit sekundis. Kaadri mõõtmete aluseks on NSV Liidus kujutise laiuse ja kõrguse suhe 4 : 3. Niisugune suhe on valitud seetõttu, et suurema osa ülekannetest moodustavad filmid, mille kaadri külgedel on samasugune suhe.

Samaaegselt televisioonisignaalidega antakse edasi ka helisaade. Helisaade kantakse üle täiendava raadiokanali abil.

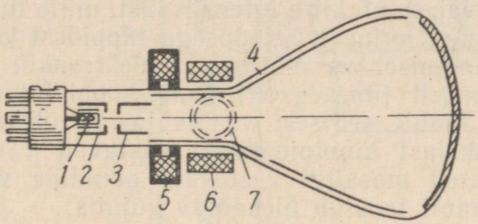
Televisioonis antakse kujutisi edasi signaalide amplituudmodulatsiooniga, helisaateid — sagedusmodulatsiooniga.

Selge kujutise saamiseks ei tohi kujutise signaali sagedusriba olla alla 6,5 MHz. Kandevsagedus peab omakorda olema 7—10 korda suurem (seda nõuavad tehnilised tingimused). Järelikult võib kujutisi üle kanda ainult ultralühilaineil, mille sagedus on 40 MHz või enam (laine pikkus vastavalt alla 10 m).

Heli kantakse üle kujutise kandevsagedusele lähedase kandevsagedusega. Näiteks, kui kujutise kandevsagedus on 49,75 MHz, peab helisaate kandevsagedus olema 56,25 MHz. See võimaldab kasutada kujutise ja heli vastuvõtul ühist antenni. Heli ülekandmine sagedusmodulatsiooniga võimaldab laiendada reprodutseeritavat helisagedusriba laiust ja kõrvaldada mitmesuguste häirete mõju.

Käesoleval ajal kasutatakse NSV Liidus 12 televisioonikanalit sagedustega 48,5 kuni 230 MHz. Iga kanali riba laius on 8 MHz. Iga televiisor töötab ühel neist kanalitest.

Televisioonikujutiste vastuvõtu põhimõtted. Televisioonisaateid võetakse vastu televiisoriga. Televiisor võtab vastu telekeskusest ülekantavad moduleeritud kõrgsagedusvõnked ja eraldab videosignaalid, mis peale võimendamist saabuvad vastuvõtutorusse (kineskoopi). Kineskoop on televiisori tähtsaim osa.



Joon. 61. Kineskoop.

1 — katood; *2* — juhtelektrood; *3* — esimene anood; *4* — teine anood; *5* — fokuseerimismähis; *6*, *7* — kallutusmähised.

Kineskoope on kahte tüüpi: elektromagnetilised ja elektrostaatilised. Televisiooniaparatuuris kasutatakse peamiselt kiirte elektromagnetilise kallutusega torusid. Need on kiirte elektrostaatilise kallakuga torudest lihtsamad ja ekspluatatsioonis mugavamad.

Vaatleme kiirte elektromagnetilise kallutusega kineskoobi ehitust ja töötamise põhimõtet (joonis 61). Kineskoop kujutab endast õhust tühjaks pumbatud kitsa kaelaga ja laia põhjaga klaaskolbi. Kaela otsa on paigutatud elektronkahur, mis tekitab kitsa elektronide kimbu. Elektronkahur koosneb katoodist, juhtelektroodist ja esimesest anoodist. Elektronide teel asub pärast katoodi väikese avaga diafragma, mis kujutab endast juhtelektroodi. Muutes juht-

elektroodi ja katoodi vahelist pinget, võib varieerida kimbus olevate elektronide hulka. Esimesele anoodile antakse mitmesaja voldini ulatuv alalispinge (katoodi suhtes positiivne). Teise anoodi ülesannet täidab kolvi sisepinnale kantud elektrit juhtiv grafiitkate. Esineb ka metallist välise teise anoodiga torusid. Teisele anoodile antakse pinge 4000—16 000 V.

Elektronkiirte toru spetsiifiliseks koostisosaks on ekraan. See on valmistatud ainetest, millel on võime helenduda elektronidega pommitamisel. Selliseid aineid nimetatakse luminofoorideks ja nende helendumist luminestsentsiks.

Selleks et saada elektronkiire abil kujutisi, tuleb ta fokuseerida, s. t. koguda elektronid kitsasse kimpu. Kaasaegsetes kineskoopides fokuseeritakse elektronkiir elektrostaatilisel teel, anoodide ja juhtelektroodi poolt tekitatava elektrivälja tugevuse muutmisega. Fokuseerimise tulemusena tekib ekraani sellel kohal, kuhu langeb elektronkiir, väikene helenduv täpp. Täppivat kiirt suunatakse kallutusmähise abil.

Täppiv kiir liigub seejuures vasakult paremale ja ülalt alla. Kui viimase rea täppimine on lõppenud, saadakse täiskaader ja täppiv kiir hüppab alumisest parempoolsest asendist üles vasakule, alustades uue kaadri täppimist jne. Kineskoobi ekraanil on näha horisontaalridadest koosnev võrk, mida nimetatakse rastriks ja mis katab kogu ekraani. Juhtelektroodidele antav videosignaal suurendab või vähendab kiire intensiivsust, mille tulemusena tekib kineskoobi ekraanil erineva heledusega täppidest koosnev kujutis. Kujutise ülekandmisel on oluline, et elektronkiir liiguks kineskoobis sünkroonselt (üheaegselt) ikonoskoobi fotomosaiigile langeva kiirega. Ainult sellisest vastuvõtu- ja ülekandetoru kiirte liikumise kooskõlast kinnipidamisel vastavad vastuvõtuekraanil täppide heledused mosaiigi vastavate punktide valgustusele ja televiisori ekraanil taastub ülekantav kujutis.

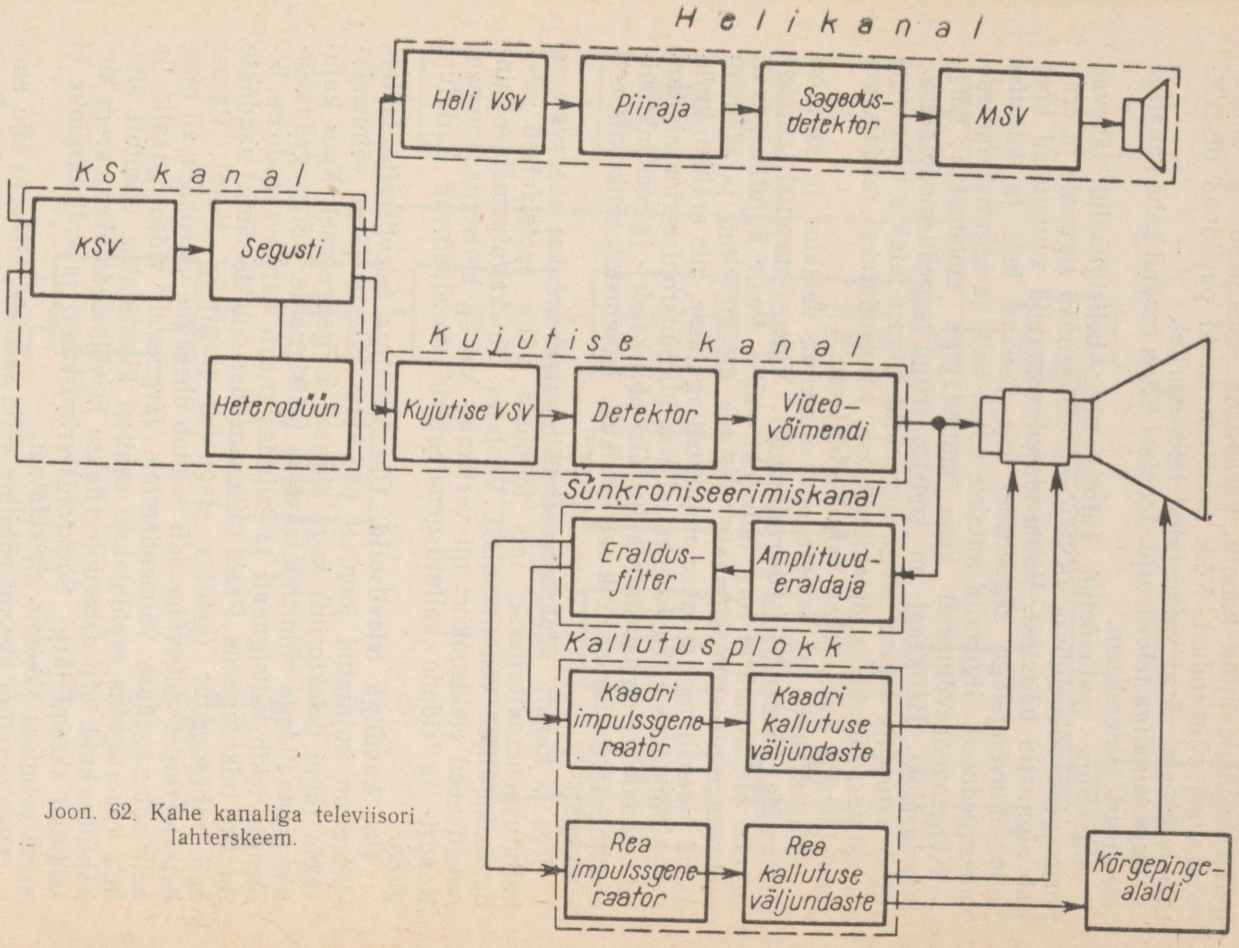
Sünkroniseerimiseks kantakse üle spetsiaalseid sünkroniseerivaid rea- ja kaadriimpulsse. Sünkroniseeriv impulss tekitatakse telekeskuses spetsiaalse seadeldise — sünkrogeneraatoriga. Sünkrogeneraator juhib saatetoru tööd ja samaaegselt toodab televisioonivastuvõtjasse ülekantavaid sünkroniseerivaid impulsse.

Kõrvuti kujutise signaalide vastuvõtuga võetakse televiisoris vastu helisaateid.

Televiisorite lahterskeemid

Televiisorid võivad olla konstrueeritud otsevõimendus- ja superheterodüün-vastuvõtja skeemi järgi.

Otsevõimendusskeemi järgi toodeti NSV Liidus ainult KBH-49-tüüpi televiisorit (käesoleval ajal seda enam ei valmistata). Otsevõimendusskeemidel on rida olulisi puudusi, mistõttu kaasaegseid televiisoreid valmistatakse superheterodüün-skeemi järgi. Tele-



Joon. 62. Kahe kanaliga televiisori lahterskeem.

viisori superheterodüün-skeemi kasutamisel saab suhteliselt kergelt rakendada mitut kanalit, parandada selektiivsust ja saavutada suurt võimendust. Kõik need omadused puuduvad otsevõimendusskeemi järgi valmistatud televiisoritel.

Kahe kanaliga televiisorid. Joonisel 62 on toodud kahe kanaliga televiisori lahterskeem.

Antenniga vastuvõetud kujutis ning helisignaalid lähevad kõrgsagedusvõimendisse (KSV), mis võimendab signaale ja eraldab signaalid häiretest. Võimendatud signaalid suunduvad koos heterodüünvõngetega segustisse, kus tekivad heli ja kujutise vahesagedused. Signaalid antakse edasi heli- ja kujutiskanalisse.

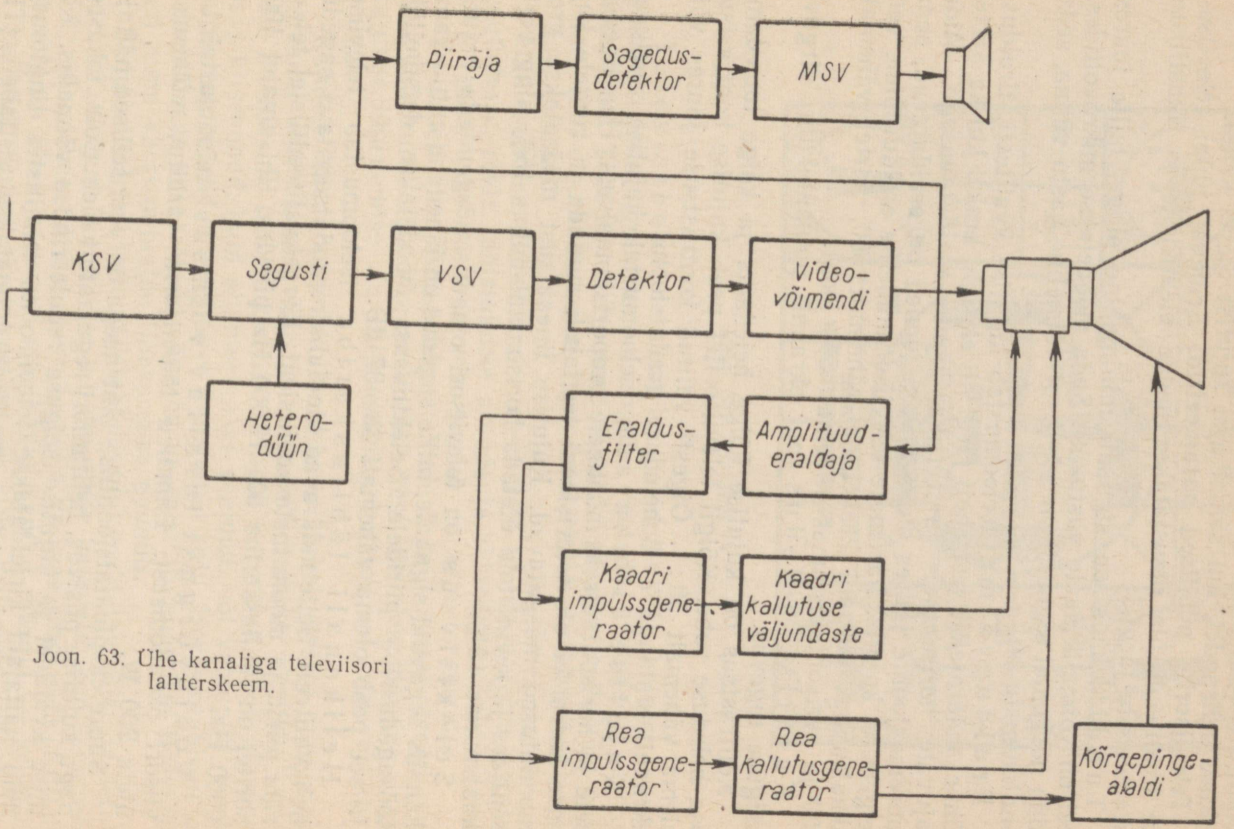
Kõrgsagedusvõimendi koos muundajaga moodustab kõrgsagedusploki. Helikanal on konstrueeritud sagedusmodulatsiooniga vastuvõtja skeemi järgi. Signaalid võimendatakse vahesagedusastmes, piiratakse, detekteeritakse, võimendatakse madalsagedusastmes ja suunatakse valjuhääldajasse.

Kujutiskanalis on vahesagedusvõimendi, detektor ja kujutise signaalide võimendi (videovõimendi). Videovõimendist antakse signaal elektronkiirte toru tüürelektroodile. Peale kujutissignaali veel sünkroniseerimissignaale sisaldav detekteeritud ja võimendatud videosignaal antakse amplituudjagajasse, mis eraldab kujutissignaalidest sünkroniseerimissignaalid. Sünkroniseerimissignaalid eraldatakse omakorda eraldusfiltri abil kaadri- ja reasünkroniseerimissignaalideks. Kõik see tervikuna moodustab sünkroniseerimiskanali.

Rea ja kaadri sünkroniseerimisimpulsid antakse vastavatesse kallutusgeneraatoritesse, mis töötavad välja spetsiaalsed saehambakujulised vooluimpulsid. Voolates läbi kallutusmähise suunavad need elektronkiirt nii vertikaal- kui ka horisontaalsuunas. Kaadri- ja ridade kallutusgeneraatorid moodustavad kallutusploki.

Ühe kanaliga televiisorid. Ühe kanaliga televiisorite lahterskeem on kujutatud joonisel 63. Selle skeemi järgi võimendatakse (kuni detektorini) kogu signaal kõrgsagedusel. Koos kujutise signaalidega võimendatakse ka helisignaale. Kõrgsagedusvõimendis tekib helisignaali ja kujutissignaali kandevsageduste liitumisel tuikesagedus. Peale tuikesageduse detekteerimist saadakse heli vahesagedus (kehtiva standardi järgi 6,5 MHz). Pärast detekteerimist videovõimendis toimub üheaegne videosignaali ning heli vahesageduse võimendamine. Järgnevalt videosignaalid ja heli vahesagedus eraldatakse: esimesi kasutatakse vahetult ettenähtuks, kuid teisi demoduleeritakse ja võimendatakse varem kirjeldatud skeemi järgi. Sünkroniseerimiskanal ja kallutusplokk ei erine eelmises skeemis kirjeldatust.

Ühe kanaliga skeemi põhiline eelis seisneb selles, et siin saadakse väga püsiv heli, mis ei nõua perioodilist häälestamist. Peale selle lihtsustab ühe kanaliga skeem veidi televiisori ehitust. Ühe



Joon. 63. Ühe kanaliga televiisori lahterskeem.

kanaliga skeemi puuduseks on, et pole võimalik vastu võtta telekeskuse helisaadet, kui samal ajal kujutist üle ei kanta.

Televiisorite põhilised parameetrid. Erinevat tüüpi televiisorite kvaliteedi üle otsustatakse nende elektriliste ja akustiliste parameetrite järgi.

Tundlikkus on signaali minimaalne pinge, mille juures veel on võimalik saate vastuvõtt. Seda mõõdetakse mikrovoltides. Mida nõrgemat signaali on televiisor võimeline vastu võtma, seda tundlikum ta on.

Eraldusvõime iseloomustab kujutise kvaliteeti. Eraldusvõimet määratakse testtabeli järgi nii ekraani keskel kui ka äärtel hajuvate horisontaal- ja vertikaaljoonte eraldatavusega. Mida suurema joonte juures oleva arvuni jooned on eraldatavad, seda selgem on kujutis. Paremate televiisorimudelite eraldusvõime vertikaalsuunas ekraani keskel on vähemalt 500, äärtel vähemalt 400 ja horisontaalsuunas vähemalt 550 joont.

Kujutise heledus on ekraani pinnaühikult kiirguva valguse tugevus.

Kontrastsus on kujutise kõige heledama ja kõige tumedama osa heleduse suhe. Kõigil televiisoritel peab kujutise kontrastsus olema vähemalt 30 : 1. Õigesti valitud kontrastsuse juures võib ekraanil eraldada 7—8 heleduse gradatsiooni.

Kujutise lineaarsus iseloomustab kujutise vertikaalsete ja horisontaalsete mõõtmete proportsionaalsust. Hea lineaarsuse korral ei ole televisiooni testtabeli ruutude ja ringide kuju moonutused märgatavad. Kujutise lineaarsust määratakse protsentides ja see ei tohi ületada horisontaalsuunas 15% ning vertikaalsuunas 12%.

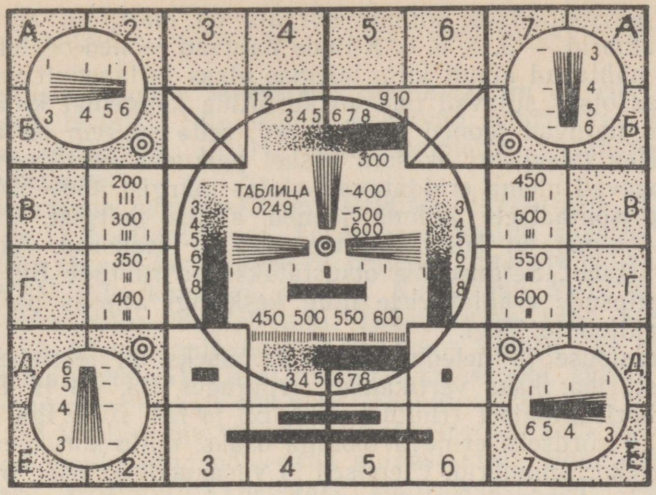
Selektiivsus on televiisori omadus nõrgendada kujutiskanalis segavaid signaale, mille sagedus on lähedane antud kanali töösagedusriba piiridele. Selektiivsust mõõdetakse detsibellides ja see peab olema vähemalt 33—37 dB.

Helikanali läbilaskeriba iseloomustab televiisori helikvaliteeti. Selle määravad kindlaks reprodutseeritava sagedusriba piirid ja moonutuste koefitsient. Kõrgekvaliteedilistel televiisoritel on läbilaskeriba 60—12000 Hz piirides, lihtsamatel 100—6000 Hz.

Vooluvõrgust tarbitav võimsus iseloomustab televiisori ökonoomsust. Enamiku televiisorite tarbitav võimsus ei ületa 200 W.

Suure ekspluatatsioonilise tähtsusega on veel sellised näitajad, nagu kujutise püsivus, helitämbri regulaatori olemasolu, fokuseerimise kvaliteet ja kujutise selguse reguleerimise võimalus. Kõiki neid näitajaid kirjeldatakse televiisorite tehnilistes tingimustes.

Vastuvõetava kujutise kvaliteeti hinnatakse testtabeli (ТИТ-0249) abil, mis kantakse üle telekeskusest televiisorite häälestamiseks.



Joon. 64. Testtabel.

Televisiooni testtabel (joonis 64) kujutab endast geomeetriliste figuuride — ringide, ruutude, tähtede ja arvude kompleksi. Teades, kuidas need figuurid peavad testtabelis paiknema, võib otsustada nende reprodutseerimise kvaliteedi üle televiisori ekraanil.

Häälestamise lihtsustamise eesmärgil on kogu tabel jagatud ruutudesse, mida tähistatakse arvude ja tähtedega. Tabeli laiuse ja kõrguse suhe on 4 : 3, mis vastab ekraani formaadile.

Testtabeli piire tähistatakse arvude 2 ja 7 äärtel olevate valgete kolmnurkadega. Normaalmõõtmetest kõrvalekaldumine tingib kujutise lühenemise või väljavenimise horisontaal- või vertikaalsuunas.

Kujutise lineaarsuse hindamiseks on tabeli keskel suur ring, nurkades neli väikest ringi ja ruutude komplekt. Vertikaalkallutuse lineaarsuse häirete korral on ringid ja ruudud tabeli ülemises osas kitsenenud, kuid alumises osas veninud, või vastupidi. Keskmine ring omandab sealjuures kanamuna kuju. Horisontaalsuunas esineb lineaarsuse häireid väga harva, mistõttu enamikul televiisoreil nupp «horisontaalne lineaarsus» puudub.

Kujutise selgust iseloomustab ekraanil eraldatav väikeste detailide arv. Selgust hinnatakse kiilukujuliste hajuvate joontekimpude abil, mis paiknevad ühe suure ja nelja väikese ringi sees. Kiilude kõrvale on ühes ja samas mõõtkavas kantud märgid — kriipsud ja punktid. Suure ringi vertikaalse kiilu kriipsude kõrvale on märgitud arvud 300, 400, 500 ja 600. Joonte vahel olevad punktid vastavad vahepealsetele tähistustele — 350, 450 ja 550. Väikeste

ringide horisontaalsete kiilude kõrvale on märgitud ainult esimesed numbrid — 3, 4, 5, 6. Kiilude hajuvad jooned on televiisori ekraanil nähtavad ainult kiilu laiemas otsas ja lähedalt vaadates, kitsenevas otsas sulavad nad kokku. Mida kaugemal kiilu laiast otsast on hajuvad jooned eraldatavad, seda suurem on kujutise selgus. Hea televiisori ekraani keskel paikneva vertikaalse kiilu jooned peavad olema eraldatavad alates märgist 450—550, keskmiste horisontaalsete kiilude jooned alates märgist 450—500. Kujutise selgus on kõige suurem ekraani keskosas. Äärtel on selgus väiksem. Selguse üle otsustatakse ka ruutude В2, В7, Г2 ja Г7 kriipsude eraldatavuse ning keskringi allosas paiknevate horisontaaljoonte järgi.

Kontrastsuse ja heleduse reguleerimiseks on testtabelil neli ühesugust riba: kaks vertikaalset (ruutudes В3, Г3 ja В6, Г6) ja kaks horisontaalset (ruutudes Б4, Б5 ja Д4, Д5). Iga riba on jagatud 10 võrdseks erineva tooniga osaks, mille kõrval on märgitud järjekorranumbrid. Ülemised ja vasakpoolsed osad on kõige heledamad, alumised ja parempoolsed kõige tumedamad. Mida rohkem erineva heledusega osi saab eraldada, seda kvaliteetsem on vastuvõtt.

Sageduslike ja faasiliste moonutuste korral on tabelis mustade horisontaalsete ristkülikute (ruutudes Д3 ja Д6, kuid ka Е3, Е4, Е5, Е6) kõrval näha tumedaid või valgeid hajuvaid varje.

Kõrgsageduslike moonutuste korral tekib peente mustade vertikaalsete või kaldjoonte kujutistest paremale kitsas valge riba, mida nimetatakse plastikaks. Seejuures jäävad kujutiste kontuurid ülemäära reljeefseks.

Põhiliste televiisoriliikide iseloomustus [1]

Meie tööstus toodab suurel hulgal erinevat tüüpi televiisoreid. Põhiliseks näitajaks, mille järgi televiisoreid rühmitatakse, on kujutise suurus. Selle järgi võib televiisoreid jagada nelja põhigruppi: kineskoobi diagonaalmõõduga kuni 35 cm 35, 43 ning 53 cm.

Televiisorid, mille kineskoobi diagonaal on kuni 35 cm. Selle rühma tüüpilisemaks esindajaks on televiisor KBH-49. See televiisor oli omal ajal väga levinud tänu odavale hinnale ja töökindlusele. KBH-49 on ainus otsevõimendusteleviisor. Sel televiisoril on mitu mudelit: KBH-49А, KBH-49Б, KBH-49-4 ja KBH-49М. Suurima leviku osaliseks sai KBH-49-4.

Käesoleval ajal KBH-49-tüüpi televiisoreid ei valmistata ja neid kaubandusvõrgus müügil ei ole.

---

[1] 1965. a. IV kvartalis väljastati kirjeldatud televiisoritest ainult «Temp-6». *Tõlk.*

Ka teisi seda tüüpi (kineskoopidega 31Л К2Б) televiisoreid (»Avangard», «Zvezda», «Lutš», «Belarus») enam ei toodeta.

Televiisorid, mille kineskoobi diagonaal on 35 cm. Need on laialdaselt levinud. Siia rühma kuuluvad televiisorid «Rekord», «Zarja», «Jenissei», «Start», «Komsomolets», «Volhov», «Voronež», «Neman».

Selle rühma esindajaks on televiisor «Rekord-Б». Tal on 16 lampi ja 11 pooljuhtdioodi. Ta on monteeritud superheterodüünvastuvõtja skeemi järgi ja tal on kujutissignaali ja helisaate jaoks ühine VSV (ühe kanaliga skeem). Kineskoobi 35ЛК2Б ekraanil on kujutise mõõt 28×210 mm. Televiisoriga saab vastu võtta saateid 12 televisioonikanalil. Tundlikkus kujutis- ja helikanalis on vähemalt 200 μV. Eraldusvõime kineskoobi keskel horisontaalsuunas on vähemalt 400 rida. Moonutusteta heli väljundvõimsus on 0,5 W, tarbitav võimsus (vooluvõrgust) kuni 130 W. Televiisor on monteeritud poleeritud puidust kasti. Põhilised käsitsemisnupud (võrgulüliti, heledus-, kontrastsus-, heli tugevuse ja häälestusnupud ning televisioonikanalite lüliti) asuvad kasti paremal küljel. Täiendavad käsitsemisnupud asuvad televiisori tagaküljel. Kasti mõõtmed on 410×480×380 mm.

Televiisori kaal on 23 kg. Televiisori «Rekord» vanadel mudelitel («Rekord», «Rekord-A») on televisiooniprogrammide lüliti ПТП-1. Nende televiisoritega saab vastu võtta viit televisiooniprogrammi ja ka SM ULL ringhäälingujaamasid. Televiisoriga «Rekord-Б» saab vastu võtta 12 televisiooniprogrammi, kuid puudub SM ULL ringhäälingujaamade vastuvõtu võimalus.

Televiisorid «Start-2» ja «Komsomolets» on monteeritud kahe kanaliga superheterodüün-vastuvõtja skeemi järgi. Televiisor «Start-2» on viie kanaliga. Temaga võib vastu võtta ka SM ULL diapasoonil töötavaid raadiosaatejaamu. Televiisoris «Start» kasutati esimesena suurel hulgal pooljuhtelemente ja trükitud montaažiskeemi.

Televiisori «Komsomolets» peamiseks iseärasuseks on see, et ta on valmistatud üksikutest trükitud montaažiskeemiga standardplokkidest. Ta koosneb kuuest põhiplokist, mida saab rikete korral kergelt asendada. See võimaldab automatiseerida televiisorite masstootmist ja tunduvalt alandada nende maksumust. Hiljem televiisor «Komsomolets» moderniseeriti ja tema baasil toodetakse televiisorit «Neeva».

Televiisor «Start-3» saadi «Start-2» moderniseerimisel. Ta on valmistatud ühe kanaliga skeemi järgi. «Start-3» erineb «Start-2»-st veel sageduse automaathäälestuse ja heleduse automaatregulaatori poolest.

Televiisorid «Zarja», «Voshod», «Voronež», «Jenissei-2» ja «Neman» on monteeritud ühe kanaliga skeemi järgi.

Televiisorite «Neman-1», «Neman-2», «Voronež-1» ja «Voro-

než-2» elektrilised skeemid ja konstruktsioon on analoogilised. Nad erinevad ainult kineskoopide poolest.

35 cm diagonaalmõõduga kineskoopidega televiisorite kastide valmistamisel kasutatakse laialdaselt puitu ja plastmasse. Televiisorit «Zarja» toodetakse nii puit- kui ka metallkastiga. Televiisoritel «Rekord», «Start», «Voronež» ja «Neman» on kokkupandava konstruktsiooniga kastid. Seetõttu televiisori remontimisel pole raske kasti televiisori šassiist või raamist eraldada. Antud rühma televiisoritest on kõige väiksemate kastidega «Zarja», «Voronež» ning «Neman».

Kõigil selle rühma televiisoritel, välja arvatud mudelid «Start» ja «Jenissei», on põhilised käsitsemisnupud paigutatud kasti küljel asuvatesse spetsiaalsetesse niššidesse; abinupud asuvad kasti külgedel või tagaseinal. Televiisori «Start» helitugevuse reguleerimise, heterodüünhäälestuse, televisiooniprogrammide ümberlülitamise, kontrastsuse ja vooluvõrku lülitamise nupud asuvad esiküljel. Televiisori «Jenissei» esiküljel asuvad kontrastsuse, helitugevuse, heleduse ja tämbri reguleerimise nupud.

Kõigis selle rühma televiisorites on üks 1ГД-9-tüüpi valjuhääldaja. Televiisorite «Rekord», «Start», «Jenissei» valjuhäälda-jad on paigutatud kasti esiküljele, mudelitel «Voronež», «Neman», «Zarja» küljele, ning televiisoritel «Komsomolets» ja «Neeva» — põhjale.

Kõigi selle rühma televiisorite tundlikkus on kuni 200 μV. Läbilaskeriba on 100 kuni 9000 Hz. Kõigi tüüpide helisageduse väljundvõimsus on 1 W, välja arvatud televiisoril «Zarja-1», mille väljundvõimsus on 0,5 W. Tarbitav võimsus on kuni 150 W.

Televiisorid, mille kineskoobi diagonaal on 43 cm. Seda rühma esindab suur hulk mudeleid: «Znamja-58», «Rubin», «Temp-3», «Lvov», «Voronež», «Temp-6», «Verhovina», «Radii», «Trembita», «Volna».

Nendest mudelitest kõige tüüpilisem on televiisor «Rubin-102». See on kõrgema klassi televiisor. Tal on 19 lampi ja 11 pooljuhti. «Rubin-102» on monteeritud ühe kanaliga superheterodüün-vastuvõtja skeemi järgi. Kujutise suurus ekraanil on 27×360 mm. «Rubin-102»-ga saab vastu võtta kõigi 12 televisioonikanali programme. Tal on ka vastuvõtja kohalike ultralühilaine-saatejaamade heakvaliteediliseks vastuvõtuks. Selle televiisoriga saab mängida heliplaate (võimendita grammofoni kaudu) ja salvestada ning reprodutseerida heli magnetofonilt. Televiisori vooluvõrku lülitamine ja väljalülitamine, televiisori SM ULL raadiojaamade vastuvõtuks ümberlülitamine ja helitämbri muutmine toimuvad klahvlüliti abil. Televiisorit toidetakse 110, 127, 220 või 237 V pingega vahelduvvooluvõrgust. Tarbitav võimsus on 170 W.

Raadiosaatejaamade vastuvõtul on tarbitav võimsus 60 W. Televiisori tundlikkus kõigil kanalitel on vähemalt 100 μV ja SM ULL jaamade vastuvõtul vähemalt 50 μV. Sellise tundlikkuse

juures saab televisioonisaateid kvaliteetselt vastu võtta saatejaamast kuni 100 km kaugusel. Televiisori horisontaalne eraldusvõime ekraani keskel on üle 450 rea. Läbilaskeriba laius on 100—7000 Hz. Heli väljundvõimsus on 1 W.

Televiisoril «Rubin-102» on kaks 1ГД-9-tüüpi valjuhääldajat. Põhilised televiisori ja SM ULL vastuvõtja käsitsemisnupud on paigutatud televiisori esiküljele. Täiendavad käsitsemisnupud asuvad televiisori tagaküljel. Kasti mõõtmed on 500×500×430 mm, kaal 29 kg.

Televiisori «Rubin» mudelid 201 ja 202 on konsoolkujundusega.

Neil televiisoreil on ühe kanaliga superheterodüün-vastuvõtja skeem ja televisiooni programmkanalite ümberlülitamise plokk. Televiisori «Rubin» kõigi mudelitega saab vastu võtta saateid kõigil 12 kanalil. Mõne mudeliga saab vastu võtta SM ULL raadiojaamade saateid. Mõnel «Rubin»-tüüpi televiisoril on kaugjuhtimispult, mille abil saab reguleerida kujutise heledust ja heli tugevust 5 m kauguselt.

Televiisori «Temp-6» šassii on vertikaalne. Sellele on kinnitatud trükitud montaažplaadid. Skeemides kasutatakse laialdaselt unifitseeritud sõlmi ja väikesemõõtmelisi detaile. Televiisori šassii on kinnitatud šarniiridele ja seda võib keerata horisontaalasendisse. Televiisori «Temp-6» konstruktsiooni on võrreldes televiisoriga «Temp-3» tunduvalt muudetud. Selline konstruktsioon kindlustab televiisori parandamise ajal kõigile detailidele mugava juurdepääsu. Televiisorisse on monteeritud 110°-se kallutusnurgaga kineskoop 43ЛК 9Б, mis võimaldas tunduvalt vähendada televiisori gabariite ja kaalu.

Televiisoris «Volna» on samuti 110°-se kallutusnurgaga kineskoop. See televiisor on väga tundlik (75 μV). Televiisori skeemis on kujutise mõõtmete stabiliseerija ja võimenduse, heleduse ning reasageduse häälestamise automaatne reguleerija. Televiisoril on neljale getinaksplaadile trükitud skeemid. Valatud silumiinraamiga šassii paikneb vertikaalselt. Televiisori raam on vertikaalteljel pööratav, mis kergendab osadele ligipääsemist televiisori parandamisel.

Kõik selle rühma televiisorid on monteeritud puitkastidesse. Kastide viimistlemiseks kasutatakse laialdaselt plastmassi ja metalli. Üksikutel televiisorite mudelitel on väärisvineeriga kaetud kastid. Enamikul 43 cm-se diagonaaliga kineskoobiga televiisoritel on põhilised käsitsemisnupud paigutatud kasti esiküljele, osa nuppe on kasti parempoolsel küljel («Temp-3»), kuid abinupud paiknevad alati kasti tagaküljel.

Enamiku tüüpide tundlikkus ei ületa 100 μV, läbilaskeriba 100—7000 Hz, heli väljundvõimsus kuni 2 W (välja arvatud televiisorid «Rubin-201» ja «Rubin-202», mille väljundvõimsus on 4 W). Tarbitav võimsus (vooluvõrgust) ei ületa 180 W. Televiisorid kaaluvad 21 kuni 46 kg.

Televiisorid, mille kineskoobi diagonaal on 53 cm. Siia rühma kuuluvad järgmised mudelid: «Almaz-102», «Almaz-104», «Temp-4», «Temp-7», «Družba», «Ukraina».

Kõik need televiisorid on monteeritud ühe kanaliga superheterodüün-vastuvõtja skeemi järgi. Nende mudelitega saab vastu võtta televisiooniprogramme kõigil 12 kanalil. Televiisoritega «Almaz» ja «Temp» saab vastu võtta ka SM ultralühilainel töötavaid raadiojaamu. Mõnedel mudelitel on kaugjuhtimispult.

Televiisorites on 53ЛК2Б-, 53ЛК5Б- ja 54ЛК6Б-tüüpi kineskoobid, millega saadakse suurem kujutis — 340×450 mm.

Televiisorite «Almaz-102» ja «Almaz-104» konstruktsioon on välja töötatud televiisorite «Rubin-102» ja «Rubin-104» järgi. Nad on parema viimistlusega ja täiuslikuma akustilise süsteemiga.

Televiisor «Temp-4» on välja töötatud televiisori «Temp-3» järgi. Mudelis on tehtud konstruktiivseid muudatusi. Televiisoris «Temp-4» on üleni klaasist kineskoop 53ЛК2Б. Akustilises süsteemis on neli valjuhääldajat.

Televiisor «Temp-7» erineb televiisorist «Temp-6» kasti väliskujunduse poolest. Televiisoris «Temp-7» kasutatakse kineskoobi 43ЛК9Б asemel kineskoopi 54ЛК6Б.

Televiisor «Družba» on saadud televiisori «Volna» moderniseerimisel. Televiisor «Ukraina» on kujundatud ajakirjade lauana ning varustatud kineskoobiga 53ЛК5Б. Kaitset koos kineskoobiga saab pöörata horisontaalsuunas 90° ulatuses, mille tõttu vaataja saab hõlpsalt pöörata ekraani enda poole. Televiisori sõlmed ja plokid on paigutatud laua sisse. Heledust, kontrastsust, helitugevust ja tämbrit saab reguleerida ka eemalt.

Kõigi nende televiisorite tüüpide tundlikkus on kuni 100 μV, kujutis on suure teravusega (ligikaudu 500 rida). Heli läbilaskeriba on 80—7000 Hz. Tarbitav võimsus ei ületa 175 W. Televiisorite kaal on ca 40 kg.

Transistorteleviisorid. Transistorteleviisorite seeriatootmine on käesoleva ajani veel piiratud pooljuhtide kõrge hinna ja ebatäiuslikkuse tõttu, kuid lähemas tulevikus hakatakse kõiki televiisoritüüpe valmistama ainult transistoridega (välja arvatud kineskoop).

Transistorteleviisorite kasutuselevõtmisega saab järsult vähendada energiakulu, televiisorite mõõtmeid ja kaalu ning suurendada töökindlust ja kasutamisiga.

Meie tööstustes toodetakse juba transistorteleviisoreid (näiteks televiisor «Sputnik» ja selle modifikatsioonid).

Televiisorit «Sputnik» toidetakse 12 V pingega, tarbitav võimsus on 12 W. Televiisor «Sputnik» on monteeritud ühe kanaliga superheterodüün-vastuvõtja skeemi alusel ja sellega saab vastu võtta esimese programmi televisioonisaateid. «Sputniku» konstruktsioon ja kujundus võimaldavad teda kasutada kolmes variandis: lauale asetatavana, kaasaskantavana ja autoteleviisorina. Ta

kaalub 7 kg. «Sputnikus» on 28 transistorit, 8 seleenalaldit ja 7 germaaniumdioodi. Kineskoop on 25ЛК1Б-tüüpi. Televiisori konstruktsioonis on trükitud skeemid.

Televiisorite kvaliteedinõuded ja markeerimine

Kvaliteedinõuded. Kõik televiisorid peavad vastama ettenähtud korras kinnitatud GOST-ide ja TT nõuetele ning Üleliidulise Kaubanduspalati poolt kinnitatud etalonidele. Televiisoritel ei tohi olla väliseid defekte, kriimustusi, äralöödud kilde, metallosad peavad olema roostejälgedeta.

Kontrollimiseks lülitatakse televiisorid vooluvõrku ja häälestatakse testtabeli järgi. Keerulisemaid katseid teevad spetsialistid laboratooriumis. Igale televiisorile on lisatud pass ja instruktsioon. Peale selle lisatakse televiisorile antennipistik, tagavarakaitsmed, ja kui televiisoritel on skaala, siis ka skaala valgustuslamp.

Markeerimine. Kõik televiisori markeeringu andmed kantakse passi. Seal näidatakse televiisori valmistamise kuupäev, televiisori mark ja tüüp, tehase number ja muud andmed. Instruktsioonis on televiisori skeem, viited lampide ja käsitsemisnuppude paiknemise kohta ning vooluvõrku lülitamise juhendid.

Televiisori tagaseinale märgitakse televiisori tüüp ja mark, väljalaske kuupäev ja tehase number. Tagasein plommitakse tehase plommiga. Tagaseina võib ära võtta ainult sideministeeriumi teleateljee esindaja juuresolekul.

MAGNETOFONID

Magnetofoniks nimetatakse ferromagnetilisele lindile heli salvestamise ja reprodutseerimise aparaati. Magnetofoniga saab kiirelt, lihtsalt ja kvaliteetselt salvestada lindile muusikat, kõnet jne. ja seejärel kohe, ilma mingisuguse täiendava töötluseta, lindistatud heli reprodutseerida. Ferromagnetiliselt lindilt saab salvestatud heli reprodutseerida korduvalt, ilma et heli kvaliteet halveneks. Helisalvestusega linte saab kaua säilitada ja soovi korral võib neid ümber salvestada.

Magnetsalvestuse olemus põhineb teatud materjalide omadusel magnetiseeruda tugevat magnetvälja läbides ja magnetiseeritud seisundit seejärel pikemat aega säilitada. Selliseid materjale nimetatakse ferromagnetilisteks materjalideks.

Magnetväli tekitatakse magnetofonis spetsiaalse seadeldise — magnetpea abil. Magnetpea koosneb metallplaatidest valmistatud südamikust ja mähisest. Pea tööosas on pilu. Suunates mähisesse magnetofoni võimendis kindlate piirideni võimendatud madalsagedusvõnkeid tekib tööpilu juures tugev magnetväli.

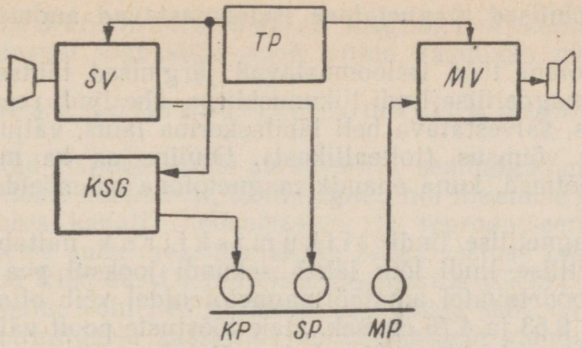
Mikrofoniga vastuvõetavad helisagedusvõnked muudetakse mikrofonis helisagedusega elektrivooluks. Elektrilised helisagedusvõnked võimendatakse ja suunatakse salvestuspea mähisesse. Helisagedusvoolud tekitavad salvestuspea mähist läbides sama sagedusega muutuva magnetvälja. Selle magnetvälja tugevus ja suund muutuvad salvestuse ajal helivõngete taktis. Sellest magnetväljast juhitakse ühtlase kiirusega läbi ferromagnetlint ja sellele justkui trükitakse magnetiline fonogramm. Salvestuspea pilu eest läbimineva lindi liikumise kiirus peab olema rangelt ühtlane.

Magnetiline salvestus reprodutseeritakse helipea abil. Helipea on oma ehituselt analoogiline salvestuspeaga. Ferromagnetiliselt lindilt heli reprodutseerimise põhimõte seisneb selles, et fonogrammiga lindi läbiviimisel helipea tööpilu eest helisalvestamisele täpselt vastava kiirusega, tekivad selle mähises helisagedusega elektrilised võnked. Need võnked võimendatakse ja muudetakse seejärel heliks, mis on salvestatud heli täpne koopia. Ferromagnetiliselt lindilt on salvestust võimalik kustutada ja peale kanda uut. Kustutamine toimub magnetofonil oleva kustutuspea abil, mida enamasti toidetakse spetsiaalsest kõrgsagedusgeneraatorist. Selleks et lindile salvestatud magnetväli kaoks täielikult ja et edaspidisel helisalvestamisel ei suureneks häirete tase, peab generaatori sagedus olema 3—5 korda suurem, kui magnetofonilindile salvestatav kõige kõrgem sagedus.

Spetsiaalsetel stuudiomagnetofonidel on kolm magnetpead (salvestus-, heli- ja kustutuspea), elektrilises osas on eraldi salvestus- ja reprodutseerimisvõimendid. Amatöörmagnetofonides on salvestus- ja helipea ühine ja seda nimetatakse universaalseks peaks. Universaalse peaga magnetofonide elektrilises osas on ainult üks võimenduskanal, mis töötab nii heli salvestamisel kui ka salvestatud heli reprodutseerimisel.

Joonisel 65 on toodud üks magnetofoni lahterskeemi variant. Sellest skeemist nähtub, et aparaat koosneb järgmistest põhiosadest: kõrgsagedusgeneraatoriga salvestusvõimendist (heli kustutamiseks ja salvestamiseks), reprodutseerimisvõimendist, mõlemat võimendit toitvast alaldist, helikandja (lindi) edasiveomehhanismist ja kustutus-, salvestus- ning reprodutseerimispeade plokist.

Kõigi amatöörmagnetofonidega saab heli lindile salvestada kahes reas. See tähendab, et kogu ferromagnetilise lindi laiuses (6,25 mm) on kaks, teineteisest sõltumatut 2,5 mm laiust salvestusrida. Kahe salvestusrea vahel on (omavahelise segamise vältimiseks) väikene magnetiseerimata riba. Selliselt paikneva fonogrammi juures salvestatakse heli algul ferromagnetilise lindi ühele reale (tavaliselt ülemisele). Peale lindi ülemisele osale salvestamise lõpetamist seatakse lindi kassett uuesti algasendisse ja salvestatakse lindi teisele reale. Samal viisil salvestatud heli ka reprodutseeritakse. Tulevikus hakatakse heli salvestama peamiselt neljale reale. Niisuguse salvestusviisi juures paikneb ferro-



Joon. 65. Magnetofoni lahterskeem.
SV — salvestusvõimendi; *KSG* — kõrgsagedusgeneraator; *MV* — reprodutseerimisvõimendi; *TP* — toiteblokk; *KP* — kustutuspea; *SP* — salvestuspea; *MP* reprodutseerimispea.

magnetlindi kogu laiuses neli 1 mm laiust salvestusrida. Selleks et kõrvaldada ühe salvestusrea mõju teisele, on nende vahele jäetud «tühjad» ribad.

Meie tööstus väljastab stereofoonilisi neljarealisi magnetofone «Jauza-10». Nende magnetofonidega saab salvestada stereofoonilist ja monofoonilist heli magnetofonilindile tüüp 6 mikrofonide, helipea, raadiovastuvõtja või raadiotranslatsioonivõrgu kaudu. Uue heli salvestamisel kustutatakse vana salvestus automaatselt. Magnetofoni «Jauza-10» lindile saab salvestada kaks stereofoonilist või neli monofoonilist programmi.

Magnetofonil «Jauza-10» on stereofooniliseks salvestuseks ja heli reprodutseerimiseks kaks kanalit. Väljundisse lülitatakse spetsiaalne universaalne stereofooniline valjuhääldaja või kaks elektrodünaamilist valjuhääldajat. Vasakust kanalist (ülemine rida) satub heli vasakpoolsesse valjuhääldajasse, parempoolsest kanalist (alumine rida) — parempoolsesse valjuhääldajasse. Heli salvestatakse kahe iseseisva mikrofoni abil.

Kõige parem stereofooniline efekt saavutatakse siis, kui väljaviidavad valjuhääldajad paigutatakse teineteisest eemale nii, et kuulajad asuvad nende ees, mõlemast valjuhääldajast võrdsel kaugusel.

Magnetofoni «Jauza-10» elektrilised, akustilised ja ekspluatatsioonilised näitajad ületavad tunduvalt teiste amatöörhelisalvestuseks mõeldud magnetofonide näitajaid.

Enamiku amatöörmagnetofonide lindi veomehhanismis on üks asünkroonne elektrimootor, millega saab pingutada ferromagnetlinti, kerida seda kettale ja mõlemas suunas kiirelt edasi viia. Lindi pingutusmehhanism lülitatakse ühelt tööreŽiimilt teisele mehhaanilisel või elektrilisel teel (relee ja magnetmuhvide abil).

Põhilised magnetofone iseloomustavad andmed

Magnetofoni tööd iseloomustavad järgmised tähtsamad andmed: ferromagnetilise lindi liikumiskiirus, ühe lindi reprodutseerimise kestus, salvestatava heli läbilaskeriba laius, väljundvõimsus ja tarbitav võimsus (toiteallikast). Oluline on ka magnetofoni kaal ja mõõtmed, kuna enamik magnetofone on mõeldud kaasaskandmiseks.

Ferromagnetilise lindi liikumiskiirus näitab, kui pikk ferromagnetilise lindi lõik läheb sekundi jooksul pea eest läbi. Kaasajal toodetavatel amatöörmagnetofonidel võib olla kolm kiirust: 19,05; 9,53 ja 4,76 cm/sek. Meie tööstuste poolt väljastatavad amatöörmagnetofonid on ühe, kahe või kolme kiirusega.

Ühe kiirusega amatöörmagnetofonide hulka kuuluvad näiteks «Dnepr-10», «Tšaika», poolprofessionaalsed magnetofonid МАГ-ФМГ ja МГ-59 ja pooljuht-reportermagnetofonid «Vesna», «Reporter-2» ja «Reporter-3», mida kasutatakse reportaažide ja vestluste helilindistamiseks väljaspool stuudiot. Kahe kiirusega magnetofonide hulka kuuluvad «Astra», «Meloodia» ja «Jauza». Magnetofonil «Kometa» on kolm kiirust.

Mida suurem on lindi liikumise kiirus, seda laiem on lindile salvestatavate helisageduste diapasoon, kuid samal ajal väheneb ühe lindi tööaeg. Seetõttu kasutatakse ühe kiirusega magnetofonidel suurema diameetriga kassette, kui kahe või kolme kiirusega magnetofonidel. Kõrgete helidega muusikapalade (sümfoonia- ja džässmuusika) helilindistamisel kasutatakse kõige suuremat lindi liikumiskiirust. Kõige väiksema kiirusega ei saa kõrgekvaliteedilisi helisalvestusi. Väikese kiirusega salvestatakse kõned.

Mahamängimise kestus oleneb kasutatava kasseti diameetrist ja ferromagnetilise lindi liikumise kiirusest.

Salvestatud ja reprodutseeritava heli sagedusriba laius iseloomustab magnetofoniga saadava heli kvaliteeti. Riba laius oleneb lindi kvaliteedist, lindi liikumiskiirusest, peade tööpilu laiusest ja akustilise süsteemi kvaliteedist. Enamiku amatöörmagnetofonidega ei saa akustilise süsteemi piiratuse tõttu taastada kogu salvestatud helisageduste diapasooni. Seetõttu on viimastel magnetofonide mudelitel spetsiaalne lisaväljund, mille kaudu võib magnetofoni ühendada ükskõik millise laiema helisagedusribaga akustilise süsteemiga. Sellega võib tunduvalt parandada heli reprodutseerimise kvaliteeti.

Tundlikkus määratakse minimaalse pingega, mis tuleb anda võimendi sisendisse selleks, et saada väljundis normaalne helitugevus.

Kodumaistel amatöörmagnetofonidel on kolm sisendit: mikrofoniga (tundlikkus 3 μV), adapteriga (200 μV) raadiovastuvõtja või raadiotranslatsioonivõrgu kaudu (kuni 10 V) heli salvestamiseks.

Väljundvõimsus määrab magnetofoni helitugevuse ja näitab võimendi lõppastme poolt antud kasulikku moonutusteta võimsust.

Tarbitav võimsus iseloomustab magnetofoni ökonoomsust.

Nimetatud magnetofonide parameetrid, sealhulgas mittelineaarsete moonutuste koefitsient, ferromagnetlindi liikumise kiiruse ebaühtlus, läbiva kanali (helisalvestus- ja reprodutseerimiskanali) häirete taseme suhe maksimaalsesse helisalvestuse tasemesse jm. on märgitud Riiklikus Üleliidulises Standardis (GOST-is) 8088-56 «Magnetofonid. Põhilised parameetrid». Peale selle on olemas ka ferromagnetlintide ja kassettide kohta kehtivad standardid. Need määravad kindlaks ferromagnetlintide ja kassettide mõõtmed ning tehnilised nõuded ja kirjeldavad nende toodete kvaliteedi määramise metoodikat.

Magnetofonide tagavaraosad ja tarbed

Magnetofonide normaalse ja häireteta töö tagavad suurel määral nende tarbed: ferromagnetilised lindid, mikrofonid ja kassetid.

Ferromagnetiline lint (magnetofonilint). Kodumaised tööstused väljastavad amatöörhelisalvestuseks kolme tüüpi magnetofonilinte: 1; 2 ja 3, mille laius on 6,25 mm. Valmistatakse ka perforeeritud linte (laiusega 17,5 ja 35 mm), mida kasutatakse kinos helisalvestuse sünkroniseerimiseks.

Ferromagnetiline lint koosneb mittepõlevast, ca 50 μ paksusest diatsetaat- või triatsetaatalusest. Lindi ühele küljele on kantud töökiht (ferromagnetiline kiht), mille paksus on ca 10 μ. Lindi tüüp «1» töökiht sisaldab raud(III)oksiidi, tüüp «2» töökiht — ferriiti ja koobaldit. Ferromagnetilisel lindil on järgmised parameetrid:

tundlikkust iseloomustab lindi magnetjõud (s. o. lindile jääva magnetvälja tugevus, heli salvestamisel magnetofoni salvestuspea kindla magnetvälja tugevuse juures. Praktiliselt loetakse lindi tundlikkuseks katsetatava lindi ja tüüplindi magnetväljade tugevuste suhet (võrdsetes tingimustes);

sageduskarakteristika näitab, kui palju erineb ferromagnetilise lindi magnetjõud 10 000 Hz sageduse juures tüüplindi magnetjõust 400 Hz sagedusel. Näiteks lindi tüüp «2» sageduskarakteristika on lindi tüüp «1» sageduskarakteristikast parem. See paremus väljendub seda enam, mida väiksem on lindi liikumise kiirus;

maksimaalne helisalvestuse tase on antud ferromagnetilise lindi tüübile maksimaalselt lubatava jääva magnetvälja tugevus, mille juures mittelineaarsed moonutused ei ületa lubatud suurusi.

Peale nende parameetrite iseloomustavad ferromagnetilisi linte veel mehhaanilised näitajad: venivus, rebimistugevus jne.

Ferromagnetilised lindid tulevad müügile 1000-meetriste ketastena, kus lint on keritud metallsüdamikule ja pakitud kartongkarpi või kassettides á 500, 350, 220, 180, 100 ja 50 m. Müügil on ka tühjad kassetid. Kassette tähistatakse teatud numbritega, mis näitavad nende diameetrit ja mahtu (ferromagnetlindi pikkus meetrites).

Mikrofon. Mikrofoniks nimetatakse seadet kõnede ja vestluste salvestamiseks ning amatöörfilmide heliga varustamiseks kodustes tingimustes.

Mikrofon muundab helivõnked elektrilisteks võngeteks. Amatöörhelisalvestusel kasutatavatel kodumaistel magnetofonidel on elektrodünaamilised mikrofonid. Müügile tulevad mitmed elektrodünaamiliste mikrofonide tüübid, nagu МД-41, МД-47 jm.

Magnetoolad ja magnetoradioolad. Magnetooladeks nimetatakse raadioseadmeid, milles on ühendatud raadiovastuvõtja ja magnetofon. Kui seadmes on ka grammofon, siis sellist aparaati nimetatakse magnetoradioolaks.

Nii näiteks koosneb magnetoola «Neringa» kõiklainelisest, II klassi vastuvõtja skeemi järgi monteeritud superheterodüün-vastuvõtjast ja magnetofonist. Magnetofoni ja radioolat toidetakse ühisest seleenalaldist ABC-220-270. Magnetoola on monteeritud puitkasti, mille pealmise kaane alla on paigutatud magnetofoni paneel. Vastuvõtja diapasoone ja samuti magnetofoni heli salvestamiseks ning reprodutseerimiseks lülitatakse ümber vastuvõtja klahvlüliti abil. Ülejäänud käsitsemisnupud asuvad paneelil.

Magnetoradioolasse «Kaasan-2» on ühendatud kohvertüüpi vastuvõtja, magnetofon ja grammofon. Kuuelambiline superheterodüün-vastuvõtja töötab pikk- ja kesklainel, mis on jaotatud seitsme fikseeritud lainepikkuse vahel. Magnetoradioola läbilaskeriba laius on 100—6000 Hz, väljundvõimsus 1 W, tarbitav võimsus 70 W ja kaal 11,2 kg.

Magnetofonide kvaliteedinõuded ja markeerimine

Kvaliteedinõuded. Magnetofonide kvaliteedinäitajaid kontrollitakse kontroll-lindi (tekstfilmi) abil. Kontroll-linte väljastatakse indeksitega PT-76, PT-38 ja PT-19, mis tähendab seda, et on tegemist töö-tekstfilmidega ja et magnetofonilindi töökiirused on 76, 38 või 19 cm/sek. Iga kontroll-lint koosneb neljast osast.

Esimesele osale on salvestatud 400 Hz sagedusega signaal. Selle abil määratakse magnetofoni reprodutseerimiskanali võimsus.

Teises osas on 30, 60, 125, 250, 400, 1000, 2000, 4000, 6000, 8000, 10 000, 12 000 ja 15 000 Hz sagedusega helisalvestus. Selles osas on ka kõrgete helisagedustega (8000—12 000 Hz) täiendav

helisalvestus, mille järgi häälestatakse ümber reprodutseerimispea tööpilu (põiki lindi liikumissuunale).

Kolmandas osas on täpse lindiveomehhanismiga magnetofonil salvestatud 3000 Hz sagedusega salvestus. Selle magnetofoniga ei teki praktiliselt heli detonatsiooni. Selle helisalvestuse abil määratakse katsetatava magnetofoni lindi liikumise kiiruse ühtlus.

Neljandas osas on tüüpiline (teatud helitämbriga) ferromagnetlint, millega katsetatakse magnetofoni helikanali kvaliteeti. Kuigi kontroll-lindi kõik helisalvestused on ühekanalised, võib neid helisalvestusi kasutada kahekanalise helisalvestusega magnetofonides.

Magnetofoni heli kvaliteeti saab kontrollida kaupluses.

Igale amatöörmagnetofonile lisatakse instruktsioon, kus on näidatud käsitsemisnuppude ülesanded ja magnetofoni käsitsemise eeskirjad. Instruktsioonis on antud helisalvestamise ja salvestuse reprodutseerimise viiside, aparaadi eest hoolitsemise ja töökorras hoidmise juhendid ning akustilised, elektrilised ja ekspluatatsioonilised parameetrid. Instruktsioonile lisatakse ka toote pass.

Igale magnetofonile antakse kaasa kaks ferromagnetilise lindiga kassetti ja üks tühi kassett, elektrodünaamiline mikrofon ning mõned tagavaraosad.

Markeerimine. Kõik magnetofoni markeeringu andmed kantakse passi. Magnetofoni nimetus või tüüp näidatakse ka tema korpusel.

Magnetofonilindi markeering on kantud lindi vasakule poolele. Markeeringusse on märgitud lindi valmistanud tehase nimetus või mark, lindi tüüp ja kuuekohaline arv, mille kaks esimest numbrit näitavad väljalaskeaastat ja neli ülejäänut kattesegu numbrit. Magnetofonilindi elektrilised ja akustilised parameetrid olenevad lindile kantud ferromagnetilisest kihist. Kõiki ühe ja sama kattesegu numbriga linte võib lugeda kvaliteedinäitajate poolest praktiliselt ühesugusteks.

Kontrollküsimused

1. Milles seisneb magnetilise helisalvestuse olemus?
2. Millistest põhilistest osadest koosneb magnetofon?
3. Millised magnetpead on magnetofonidel ja millised on nende ülesanded?
4. Millised on ferromagnetilise lindi liikumiskiirused ja mida need iseloomustavad?
5. Kuidas markeeritakse ferromagnetlinte?
6. Millised tarbed kuuluvad magnetofonide komplekti?

Üha enam on hakatud monteerima ühte konstruktsiooni raadiovastuvõtjat, grammofoni, magnetofoni ja televiisorit või nende kombinatsioone. Täiusliku konstruktsiooniga teleradioola ja teiste kombineeritud seadmete (välja arvatud magnetoolad ja magnetoradioolad) küllaldased mõõtmed võimaldavad paigutada neisse kõrgekvaliteedilist aparatuuri, keerukaid ruumilise heli akustilisi süsteeme ja luua stereofoonilist efekti. Kombineeritud seadmete konstruktiivelemendid ja mõningad astmed on ühised (alaldi, MSV, valjuhääldaja jne.), kuid raadiovastuvõtjat, televiisorit, grammofoni ja magnetofoni saab nendes eraldi tööle panna.

Põhiliste kombineeritud raadioseadmete liikide iseloomustus

Kombineeritud raadioseadmete hulka kuuluvad magnetoradioolad, teleradioolad ja täiuslikud kombineeritud raadioseadmed — raadiokombainid.

Magneto-radioolad. Sellesse rühma kuuluvad kaasaskantav magneto-radioola «Kaasan-2» ja lauale asetatav teleradioola «Harkov-61».

Magnetoradioola «Kaasan-2» on valmistatud kaasaskantava radioola «Kaasan-57» baasil. Magneto-radioolas «Kaasan-2» on raadiovastuvõtja, elektrigrammofon ja magnetofoni lisaseadis. Raadiovastuvõtjaga saab vastu võtta seitset kindlat (fikseeritud) raadiojaama, millest kolm töötavad pikk- ja neli kesklainel. Raadiovastuvõtja tundlikkus pikal lainel on 1000 μV, kesklainel — 500 μV. Läbilaskeriba laius on 200—3000 Hz, tarbitav võimsus 30 W. Elektrigrammofoni kettal on kolm liikumiskiirust: kaks (78 ja $33^1/_3$ pööret/sek.) heliplaatide mängimiseks ja üks kiirus magnetofoni-lisaseadise liikumapanemiseks. Läbilaskeriba laius on heliplaatide mängimisel 150—7000 Hz. Tarbitav võimsus 40 W.

Magnetofoni ülesannet täidab lisaseadis, mis transportimiseks kinnitatakse kasti kaane külge, töötamiseks aga asetatakse grammofoni kettale. Lisaseadisega saab salvestada heli kahes reas ferromagnetlintidele tüüp «2» või «CH». Muusikat ja kõnet saab salvestada mikrofoni, magneto-radioola adapteri või vastuvõtja abil. Samuti saab lisaseadisega reprodutseerida salvestatud heli või magnetofonifilme ja kustutada varem tehtud helisalvestusi. Uue heli salvestamisel kustub vana (mittevajalik) helisalvestus automaatselt. Lisaseadisel on kaks magnetpead: universaalne ja kustutav. Lint liigub vasakult paremale ühe kiirusega 9,53 cm/sek. Magnetofoni tarbitav võimsus (vahelduvvooluvõrgust) on 70 W. Magnetofoniga salvestatava ja reprodutseeritava heli sagedusriba on 100—6000 Hz. Ühe kasseti tööaeg on 2×18 min. Kassett mahutab

100 m ferromagnetlinti. Magneto-radioolal on üks valjuhääldaja 1ТД-9. Kasti mõõtmed on 385×170×325 mm ja komplekti kaal 11,2 kg.

Magneto-radioolal «Harkov-61» on samuti raadiovastuvõtja, elektrigrammofon ja magnetofoni paneel (lisaseadis). Ta erineb magneto-radioolast «Kaasan-2» selle poolest, et tal on kvaliteetsem raadiovastuvõtja («Harkov-1») ja paremad töönäitajad. Elektrigrammofon töötab kolme kiirusega (78, 45 ja $11^1/_3$ pööret minutis). Magnetofoni lisaseadisega saab salvestada muusikat või kõnet ükskõik milliselt heliallikalt ferromagnetilistele lintidele tüüp «2» või «CH» ning salvestatud heli reprodutseerida. Magneto-radioola on varustatud kaug-juhtimispuldiga. Juhtimispuldi abil saab lindi veomehhanismi heli salvestamise või reprodutseerimise ajal eemalt peatada ning uuesti käima lasta. Sel magnetofoni lisaseadisel on samuti ainult üks lindi liikumiskiirus — 9,53 cm/sek. Kassetti mahub 180 m linti, täiskasseti kasutamise kestus on 2×30 min. Magnetoradioola kaal on 32 kg.

Teleradioolad. Sellesse rühma kuuluvad raadioseadmed «Žiguli», «Belaruss-5», «Harkov» ja «Prisma».

Teleradioolas «Žiguli» on «Start»-tüüpi televiisor, raadiovastuvõtja «Žiguli» ja elektrigrammofon. Teleradioola «Žiguli» on konsoolkonstruktsiooniga. Tal on neli valjuhääldajat: kaks 1ГД-9- ja kaks 5ГД-14-tüüpi. Teleradioola kaalub 65 kg. Kasti välispind on viimistletud väärispuiduga ja kanditud plastmassiga.

Teleradioolasid «Belaruss-5» ja «Harkov» toodetakse kineskoopidega, mille diagonaalmõõt on 35 või 43 cm. Lauale asetatavates teleradioolades «Belaruss-5» ja «Harkov» on televiisor (kineskoobiga 43ЛК2Б), viie diapasooniga raadiovastuvõtja ja elektrigrammofon. Elektrilistes skeemides kasutatakse unifitseeritud kõrgsagedusplokke, sõlmi ja detaile. Televiisoril on ühe kanaliga skeem, võimenduse automaatne regulaator ja sageduse järelhäälestaja. Teleradioolal «Belaruss» on kaugjuhtimispult. Teleradioolad on monteeritud väärispuiduga viimistletud puitkastidesse. Šassii on horisontaalne, plokk-konstruktsiooniga. Grammofoni kettal on kaks pöörlemiskiirust — 78 ja $33^1/_3$ pööret minutis. Raadiosaate vastuvõtul ja heliplaatide mängimisel lülitatakse kineskoop ja osa lampe välja.

Teleradioola «Belaruss-5» raadiovastuvõtjal on pikk-, kesk-, kaks lühilainet ja SM ultralühilainet. Raadiovastuvõtja tundlikkus on 220 μV, SM ULL — 50 μV. Töö laadi ja diapasoonide ümberlüliti on klahvtüüpi, tämbri regulaator on astmeline.

Teleradioola «Harkov» šassii on valmistatud kahest, spetsiaalse lahtivõetava kinniti abil ühendatud plokist. Kõrgete ja madalate toonide jaoks on eraldi, sujuvalt töötavad tämbriregulaatorid.

Teleradioolal «Prisma» on viie diapasooniga raadiovastuvõtja. Televiisor on monteeritud ühe kanaliga skeemi järgi.

ЭПУ-5-tüüpi grammofoni kettal on kolm pöörlemiskiirust. Tämbriregulaatorid on jagatud ja töötavad sujuvalt. Teleradioolal on kaugjuhtimispult. Televiisori ja raadiovastuvõtja põhilised käsitsemisnupud asuvad kasti esiküljel.

Teleradioola televiisoril on suur tundlikkus — 75 μV ja lai läbilaskeriba — 60—10 000 Hz. Heli väljundvõimsus on 4 W, tarbitav võimsus (vooluvõrgust) 170 W. Teleradioolasse on asetatud viis valjuhääldajat: kolm 1ГД-9-tüüpi ja kaks 4ГД-1-tüüpi. Kaal on 51 kg.

Kombineeritud raadioseadmed. Selle rühma esindajateks on «Temp-9» ja «Kristall-104».

Kombineeritud raadioseadmes «Temp-9» on «Temp-4»-tüüpi televiisor, «Luks»-tüüpi raadiovastuvõtja ja helisalvestamiseks ning reprodutseerimiseks «Meloodia»-tüüpi magnetofon. Magnetofoni spetsiaalse pea abil saab reprodutseerida stereofoonilisi helisalvestusi (heli reprodutseeritakse üheaegselt kahelt magnetofonilindi realt). Madalsagedusvõimendil on madalate ja kõrgete sageduste võimendamiseks kaks eraldi kanalit. Akustiline süsteem koosneb kaheksast valjuhääldajast. Tämbrit saab reguleerida sujuvalt ja astmeliselt. Televiisoris kasutatakse 110°-se kiirte kallutusnurgaga kineskoopi 53ЛК2Б. Televiisori skeem võimaldab reguleerida võimendust ja heledust. Ka reasageduse järelhäälestus toimub automaatselt.

Televiisori tundlikkus on 150 μV, läbilaskeriba laius 50—12 000 Hz, heli väljundvõimsus — 6 W. Suurim tarbitav võimsus (vooluvõrgust) on televiisori ja magnetofoni üheaegsel töötamisel (300 W).

Kombineeritud raadioseade «Kristall-104» koosneb televiisorist «Almaz-102», kuue diapasooniga «Luks»-tüüpi raadiovastuvõtjast ja magnetofonist «Elfa-10». Televiisoril on kineskoop 53ЛК2Б, väljaviidav kaugjuhtimispult, automaatne heleduse ja kontrastsuse regulaator. Reasagedusgeneraator on automaatselt järelhäälestatav. Televiisori tundlikkus on 100 μV, eraldusvõime — 550 rida. Magnetofonil on üks lindi liikumiskiirus — 19,05 cm/sek. Ühe kasseti helisalvestamise kestus kaherealise salvestuse puhul on 1 tund. Läbilaskeriba laius on 50—10 000 Hz. Heli väljundvõimsus on 5 W. Seadmes on ЭПУ-tüüpi elektrigrammofon. Akustiline süsteem ja kahe kanaliga võimendi paiknevad kasti alumises, eraldatud osas. Kasti vasakusse ülemisse osasse on paigutatud televiisor, paremasse raadiovastuvõtja, grammofon ja magnetofon. Suurim tarbitav võimsus on 280 W (televiisori ja magnetofoni üheaegsel töötamisel).

Kontrollküsimused

1. Millised eelised on kombineeritud raadioseadmetel?
2. Mis on magnetoola?
3. Millistest seadmetest koosneb teleradioola?

Raadiokaupade pakkimine ja hoidmine

Pakkimine. Raadiokaupade vastuvõtmisel kauplusesse pööratakse kõigepealt tähelepanu nende pakendile.

Raadiodetaile pakitakse tavaliselt individuaal- või ühisesse karpi. Enne karpi asetamist keeratakse detailid paberisse (üksteise külge puutumise ärahoidmiseks). Detailide ühisele karbile märgitakse detailide nimetus ja kogus. Peale selle kantakse igale tootele eraldi markeering.

Raadiolampe pakitakse spetsiaalsetesse kartongkarpidesse või ühekaupa gofreeritud voodriga kartongtuubidesse.

Kuivpatareid ja akumulaatorid pakitakse kuiva puitkasti. Kasti sisepind kaetakse niiskuskindla paberiga.

Valjuhääldajad, stabilisaatorid, transformaatorid, võimendita elektrigrammofonid jms. pakitakse kartongist individuaalkarpidesse.

Kineskoopide transportimisel kasutatavatele kartongkastidele peab olema märgitud kineskoobi nimetus, tootja tehase märk ja selgelt loetavad pealdised «Ülaosa», «Ettevaatust!», «Klaas», «Mitte loopida!».

Raadiokaupade hoidmine. Raadiokaupu hoitakse kaupluses spetsiaalsetes, müügisaalist isoleeritud ruumides. Laoruumid peavad olema kindlalt suletavad. Kõrvalisi isikuid ja kaupluse töötajaid, kes ei tegele antud kaubarühmaga, ei tohi nendesse ruumidesse lasta. Laoruum peab tingimata olema kuiv, kõetav ning korraliku ventilatsiooniga. Ruumi temperatuur peab olema 12—18° C ja relatiivne õhuniiskus 60—70%. Õhutemperatuuri ja niiskuse tunduval muutumisel raadiokaubad niiskuvad või kuivavad ja riknevad. Niiskuse mõjul aparatuuri puitkastid kaarduvad ja lähevad liimist lahti, rikneb poolide ja transformaatorite juhtmete isolatsioon, metallosad roostetavad ja dekoratiivriided kattuvad hallitusega. Raadiokaupade kvaliteedile mõjub kahjulikult ka õhu liigne kuivus. Sel juhul võivad puitkastid praguneda, valjuhääldajate difuusorid muutuvad kalgiks ja hapraks. Raadiokaupade kvaliteedile avaldavad negatiivset mõju otsesed päikesekiired. Raadiokaupade hoidmiseks laoruumi seintest eralduva niiskuse eest paigutatakse laosisustus seintest 20—25 cm kaugusele. Raadiokaubad asetatakse kütteseadmetest vähemalt 1 m ja elektrivalgustuspunktidest vähemalt 50 cm kaugusele.

Raadiokaubad paigutatakse laoruumides riiulitele, stellaažidele või kaubaalustele. Stellaaži kõrgus ei tohi olla üle 2,5 m. Väikeste aparaatide ja detailide hoidmiseks tehakse riiulitele spetsiaalsed pesad. Kaubaalustel hoitakse suuri raadioaparaate. Neid võib asetada üksteise peale, olenevalt toote kaalust, kaks kuni viis rida.

Raadiokaupade põrandal hoidmine, isegi pakituna, on rangelt keelatud.

NELJAS PEATÜKK

MUUSIKAKAUBAD

Nõukogude Liit on kõrgeltarenenud muusikakultuuriga maa. Meil on loodud kõik võimalused, et muusikaga võiksid tegelda ja muusikat kuulata miljonid meie maa inimesed. Muusikakultuuri arengut soodustab laialdane muusikakoolide ja konservatooriumide võrk, kus õpivad kümned tuhanded õpilased ja üliõpilased. Muusika transleerimine raadio kaudu, kontserdid ja loengud võimaldavad kõigil inimestel tutvuda klassikalise ja nõukogude ning välismaa heliloojate loominguga. Muusikariistad on muutunud igas kodus ja igas perekonnas vajalikeks tarbeesemeteks. NLKP programmiga püstitatud ülesannete täitmisel pööratakse suurt tähelepanu nõukogude inimeste esteetilisele kasvatamisele ja kunstimaitse kujundamisele. Muusikakultuuri arendamisele omistatakse erakordselt suurt tähelepanu. Elanikkonna laialdaste hulkade huvi nõukogude muusika vastu ja muusikalise hariduse hoogne levimine on tinginud üha suureneva nõudmise muusikariistade järele. Tunduvalt on laiendatud vanu ja ehitatud kõiki uusi muusikariistu (alates kõige lihtsamatest kuni kõige keerukamateni) tootvaid ettevõtteid. Seitseaastaku lõpuks pianiinode, klaverite, bajaanide ja akordionide toodang kahekordistus, teiste muusikariistade toodang suurenes 1,5-kordseks. Käesoleval ajal on muusikariistade tootmine põhiliselt mehhaniseeritud, mis samuti soodustab suurel hulgal kõrgekvaliteediliste muusikariistade tootmist.

MUUSIKALISTE TEADMISTE ALUSED

Elementaarsed muusikalised teadmised aitavad orienteeruda muusikariistade sortimendis ja terminoloogias, mida kasutatakse tehnilistes ja kaubanduslikes dokumentides.

Muusikahelid. Muusikaheli iseloomustavad teatud kõrgus, tugevus, tämber ja kestus. Heli kõrgus oleneb helivõngete sage-

dusest. Erinevate sagedustega võnkeid tajutakse erineva kõrgusega helidena. Mida suurem on võnkesagedus, seda kõrgem on heli. Võnkesageduse ühikuks on herz. Muusikariistadele on iseloomulik see, et nendega on võimalik saada erineva kõrgusega helisid. Nii on pianiino või klaveri kõige madalama heli võnkesagedus 27,5 Hz ja kõige kõrgema heli võnkesagedus 4185,6 Hz. Keelpillide heli kõrgus oleneb keele pikkusest, jämedusest, materjalist ja pingutusest. Võngete arv muutub järgmiselt: võngete arv on suurem siis, kui keel on lühem ja peenem, väheneb keele pikkuse suurenemisel ja suureneb tugevama pingutuse korral.

Igal pillil on kindel lahtiste keelte kõla ja helide kõrgus. Erineva kõla ja helide kõrguse saamiseks kasutatakse klaverites ja pianiinodes erineva pikkusega ja jämedusega keeli; balalaikadel, mandoliinidel, kitarridel, viiulitel ja teistel keelpillidel on keeled ühesuguse pikkusega, kuid erineva jämedusega. Viimaste heli kõrgust muudetakse sõrmega keele teatud pikkusele vajutades. Lõõtspillides saadakse vajaliku kõrgusega heli keelte (lehekeste) mõõtmete valikuga: pikad ja suhteliselt paksud keeled annavad madala heli, lühikesed ja õhukesed keeled kõrge heli. Puhkpillide heli kõrgust muudetakse õhusamba pikkuse muutmisega pilli kanalis. Selleks puuritakse muusikariistadesse augud ja kasutatakse klapp- ning ventiilmehhanisme. Löökpillide heli kõrgust muudetakse nende materjali valikuga ja mõõtmete muutmisega, real juhtudel ka membraani pingutamisega (näiteks trummid).

H e l i t u g e v u s oleneb võnkeamplituudist. Võnkeamplituudi suurenemisega heli tugevneb ja vastupidi. Heli tugevust tajutakse valjusena nagu võnkesagedust heli kõrgusena. Mida tugevam on heli, seda valjemini on ta kuuldav. Samal ajal ei ole aga valjuse tajumine heli tugevusega täielikus vastavuses. See mittevastavus on tingitud võnkesagedusest ja võngete kujust. Kõrguselt erinevaid, kuid tugevuselt võrdseid helisid tajutakse nagu erineva valjusega helisid.

Keele heli tugevus on äärmiselt väike. Ühe keelega pilli heli oleks kuulda ainult lähedalt. Heli võimendamiseks on keelpillidel resonaator — korpus. Keelte võnked antakse edasi korpusele, kus need võimendatakse ja omandavad kindla kõla.

Korpuse pealmist osa nimetatakse r e s o n a n t s k a a n e k s e. kõlalauaks. Resonantskaane pind on keeltega võrreldes märgatavalt suurem ja ta paneb liikuma suure õhumassi. See muudab muusikariista heli küllaldaselt tugevaks. Resonantskaane materjal, konstruktsioon, mõõtmed ja kvaliteet mõjutavad palju pilli kvaliteeti tervikuna.

Muusikas iseloomustatakse heli valjust kahe põhilise terminiga: forte — valjusti ja piano — tasa. Nii fortel, kui ka pianol on oma gradatsioonid heli nõrgenemise ja valjunemise suunas.

T ä m b r i k s nimetatakse helile iseloomulikku kõla. Heli kõla tekkimine on seletatav sellega, et iga heliallikas tekitab põhiliste

võngete kõrval veel täiendavaid võnkeid — lisatoone (ülemtoone), mille võnkesagedus on mitu korda suurem põhitooni kõrguse määravast võnkesagedusest. Kõige tugevamad lisatoonid annavad muusikariistale omapärase kõla — tämbri. Nii on kahe erineva ühesuguse kõrgusega häälestatud muusikariista kõla erinev (antud muusikariistale omane). See, et inimene võib määrata muusikariista liiki tema kõla järgi (pilli nägemata), on seletatav vastava tämbri olemasolekuga. Kõige suuremat mõju avaldab tämbrile muusikariista materjal. Kuigi ühetüübilisi muusikariistu valmistatakse täiesti sarnaselt, saadakse ühe ja sama puiduliigi erinevate omaduste tõttu erineva tämbriga pillid. Heli tämber oleneb ka resonantskaane kujust, heli tekitamise viisist ja kohast.

Heli kestuse all mõistetakse antud heli kõlamise aega. Kõrguselt, tugevuselt ja kestuselt erinevate helide järgemööda mängimisel kujuneb muusikapala — meloodia. Meloodia väljendab antud muusikapalas alati kindlat mõtet.

Muusikaline diapasoon. Intervallid. Kui võtta muusikahelide jagamisel aluseks nende erinev kõrgus, saab koostada heliredeli. Kahe kõrvuti oleva heli kõrguse erinevust on hakatud nimetama intervalliks. Heliredeli helide intervall on üks pooltoon. Seega võib üks heli erineda teisest kõrguse poolest poole, ühe, poolteise jne. tooni võrra. Teisiti võib kahe heli vahelist seost väljendada nende vahel olevate toonide või pooltoonide arvuga.

Kui kahel helil on ühesugune kõrgus, siis nimetatakse niisugust intervalli unisooniks [1] või priimiks.

Allpool on toodud kõige enam kasutatavad muusikalised intervallid (oktaavi piires).

Pooltoonide arv	Intervalli nimetus	Pooltoonide arv	Intervalli nimetus
0	Unisoon, priim	7	Puhas kvint
1	Väike sekund	8	Väike sekst
2	Suur sekund	9	Suur sekst
3	Väike terts	10	Väike septim
4	Suur terts	11	Suur septim
5	Puhas kvart	12	Puhas oktaav
6	Suur kvart		

Intervalle on vaja teada muusikariistade häälestamise mõistmiseks. Nii erinevad domra kolme lahtise keele helid üksteisest viie pooltooni võrra ($2^1/_2$ tooni), neljakeelelisel — seitsme pooltooni võrra ($3^1/_2$ tooni). Mandoliinide, viiulite, altide ja tšellode keelte helide intervallid on samad kui nelja keelega domral. Intervallidest on tuletatud terminid: kvarthäälestusega, kvinthäälestusega jne. muusikariistad. Kõige enam levinud muusikariistade

[1] Itaaliakeelsest sõnast *unisono* — ühetooniline.

häälestuse intervallideks on priim, suur terts, puhas kvart ja kvint. Intervalliga iseloomustatakse ka ühe nimetusega muusikariistade häälestuse erinevust. Näiteks sekundbalalaika häälestatakse priimbalalaikast kvindi võrra madalamalt, altviiul — viiulist kvindi võrra madalamalt jne.

12 pooltooniga intervalli nimetatakse oktaaviks. Muusikaline diapasoon on jagatud mitmeks oktaaviks. Kõige madalamad helid on subkontra oktaavis. Oktaavid paiknevad helide kõrgenemise suunas järgmiselt: kontraoktaav, suur oktaav, väike oktaav, esimene oktaav, teine oktaav, kolmas oktaav, neljas oktaav ja viies oktaav.

Muusikariista diapasoon [1] on antud muusikariistaga saadavate kõige erinevama kõrgusega helide ulatus.

Helide nimetused. Vaatleme helide kõrgusi ühe oktaavi piirides. Iga oktaavi heli erineb teisest poole tooni võrra. 12 helist on seitse põhi- ja viis abitooni. Põhitoone on hakatud nimetama *do*, *re*, *mi*, *fa*, *sol*, *la*, *si* (või tähtedega *c*, *d*, *e*, *f*, *g*, *a*, *h*). Kõigi oktaavide piires on heliredeli toonidel ühed ja samad nimetused. Ühe ja sama nimetusega (kuid erinevatesse oktaavidesse kuuluvad) üheaegselt kõlavad toonid peavad õigesti häälestatud pillide juures kokku sulama või nagu öeldakse — kõlama unisoonis. Esimese oktaavi *do* võnkesagedus on 261,6 Hz, teise oktaavi *do*-toonil — 523,2 Hz, esimese oktaavi *la*-toonil — 440 võnget sekundis, teise oktaavi *la*-toonil — 880 jne. See tähendab seda, et erinevatesse oktaavidesse kuuluvail ühenimelistel toonidel on võnkesagedused, mida võib väljendada suhtega 1 : 2. Seetõttu tekitavad kaks korda suurema sagedusega võnked kaks korda nõrgema heli. Esimese oktaavi *la* loetakse standardseks. Selle järgi häälestatakse muusikariistu ja kontrollitakse nende häälestust. Häälestamisel kasutatakse kammertoni, mis annab puhta ja selge esimese oktaavi *la*-tooni. Ühe või teise tooni iseloomustamiseks tuleb lisada tema nimetusele oktaavi nimetus, kuhu see toon kuulub. Näiteks: teise oktaavi *do*, väikese oktaavi *re* jne.

Põhitoonid paiknevad heliredelis kõrguse järgi selliselt, et toonide *do* ja *re*, *re* ja *mi*, *fa* ja *sol*, *sol* ja *la*, *la* ja *si* intervall oleks kaks pooltooni ehk terve toon. Samal ajal on aga toonide *mi* ja *fa*, *si* ja *do* vaheline intervall alati ainult üks pooltoon.

Sellise põhimõtte järgi ülesehitatud heliredelit nimetatakse p õ h i l i s e k s ehk diatooniliseks heliredeliks.

Viis abitooni on tuletatud põhitoonidest ja nad paiknevad heliredelis toonide *do* ja *re*, *re* ja *mi*, *fa* ja *sol*, *sol* ja *la* ning *la* ja *si* vahel. Iga abitoon on eelnevast põhitoonist poole tooni võrra kõrgem ehk järgmisest põhitoonist poole tooni võrra madalam. Kuna need toonid on tuletatud põhitoonidest, ei ole neil eraldi nimetusi, vaid põhitooni nimetusele lisatakse sõna diees (pooltooni võrra

[1] Kreekakeelsetest sõnadest *dia pason* (*chordon*) — läbi kõigi (keelte).

kõrgendamisel) või bemoll (pooltooni võrra madaldamisel). Seega nimetatakse pooltoone:

heli kõrgendamise suunas — *do*-diees, *re*-diees, *fa*-diees, *sol*-diees, la-diees;

või vastupidi, heli madaldamise suunas — *re*-bemoll, *mi*-bemoll, *sol*-bemoll, *la*-bemoll, *si*-bemoll.

Do-diees ja *re*-bemoll on üks ja sama heli, ainult esimene on poole tooni võrra kõrgem toonist *do*, teine pooltooni võrra madalam toonist *re*. Sama kehtib ka teiste abitoonide kohta. Seades kõik toonid ühe oktaavi piires heli kõrgenemise suunas üksteise järele, saadakse järgmine pooltooniliste intervallidega helirida: *do, do*-diees, *re, re*-diees, *mi, fa, fa*-diees, *sol, sol*-diees, *la, la*-diees, *si*. Niisama kerge on tuua samasugust helirida põhitoonide madaldamise suunas. Sellise printsiibi järgi ülesehitatud helirida nimetatakse täiuslikuks, ühtlaseks tempereeritud ehk kromaatiliseks helireaks.

Helidiapasoonis abitoonide asukoha määramiseks lisatakse ka sel juhul tooni nimetusele oktaavi nimetus, näiteks esimese oktaavi *sol*-diees, väikese oktaavi *la*-bemoll jne.

Enamik muusikariistu on üles ehitatud kromaatilise helirea alusel, mis võimaldab neil mängida keerulisi muusikateoseid. Kromaatilist helirida on endale kerge ette kujutada klaveri või pianiino klaviatuuri järgi, mille valged klahvid tähistavad põhitoone, mustad — abitoone (kõrgendatud või madaldatud toone).

Muusikariistade iseloomustamisel näidatakse nende täielik helidiapasoon. Nii on 12 klahviga parempoolse klaviatuuriga ja 25 klahviga vasakpoolse klaviatuuriga harmoonika helidiapasoon väikese oktaavi *la*-st kuni kolmanda oktaavi *fa*-dieesini. Ühe bajaani diapasoon on suure oktaavi *la*-dieesist kuni neljanda oktaavi *do*-dieesini jne.

Toonide lühemaks tähistamiseks on hakatud väikese, esimese, teise, kolmanda, neljanda ja viienda oktaavi toone kirjutama väikeste tähtedega, lisades vastava indeksi (la^1, re^2, mi^3 jne.), suure oktaavi toone suurte tähtedega (*La, Do* jne.), kontraoktaavi toone suurte tähtedega ja indeksiga 1 (Do^1, Fa^1 jne.), subkontra oktaavi — suurte tähtedega ja indeksiga 2 (La_2, Si_2 jne.). Sama kehtib ka toonide tähistamise kohta tähtedega.

Mitme heli üheaegset kõla nimetatakse akordiks. Vajutades harmoonika vasaku klaviatuuri klahvile tekib üheaegselt mitu häält (täisakord). Akordidega saab mängitavale meloodiale valida saadet. Harmoonikas kasutatakse kõige sagedamini kolmkõla ja septakorde.

Kolmkõlaks nimetatakse kolmest helist (tertsidest) koosnevat akordi (näiteks *do, mi* ja *sol* või *si, re* ja *fa*-diees või *mi, sol, si*-bemoll jne.). Igas kolmkõlas on kaks tertsi (ülemine ja alumine) ja kokkuvõttes ka kvint. Olenevalt kolmkõla ülesehitusest ja omadustest tehakse vahet vähendatud, suurendatud, suure (mažoor-) ja väikese (minoor-) tertsi vahel. Septakordiks nimetatakse

sellist neljast helist koosnevat akordi, millist võib jagada tertsideks (näiteks *do*, *mi*, *sol* ja *si* või *re*, *fa*-diees, *la* ja *do* jne.).

Noodikiri. Helid kirjutatakse üles viiest üksteisest võrdsel kaugusel asuvast joonest koosnevale noodijoonestikule. Jooni loetakse altpoolt ülespoole. Helisid kirjutatakse noodimärkide abil.

Noodijoonestiku algusesse kirjutatakse viiuli- või bassivõti.

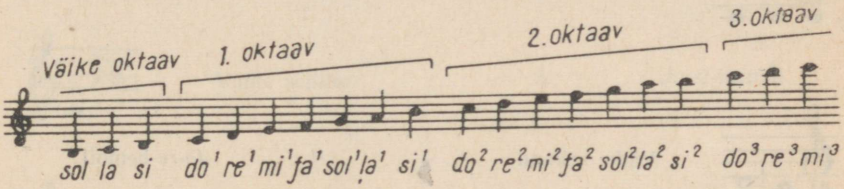


1) Viiulivõti

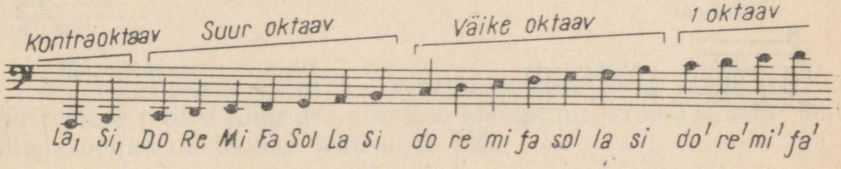


2) Bassivõti

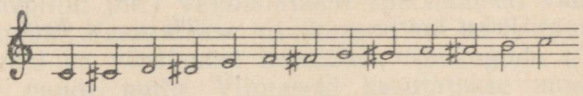
Viiulivõtit nimetatakse ka *sol*-võtmeks. See näitab, et noodijoonestiku teisele joonele kirjutatav noodimärk on esimese oktaavi *sol*. Seega teise ja kolmanda joone vahele kirjutatakse *la*, kolmandale joonele *si*, kolmanda ja neljanda joone vahele teise oktaavi *do*, esimesele joonele esimese oktaavi *mi* jne.



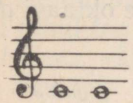
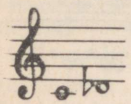
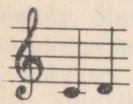
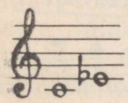
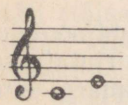
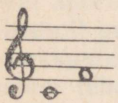
Bassi- või *fa*-võti näitab, et neljandale joonele kirjutatakse väikese oktaavi *fa*, järelikult kirjutatakse viiendale joonele väikese oktaavi *la*, kolmandale — väikese oktaavi *re*, teise ja kolmanda joone vahele — väikese oktaavi *do*, teisele joonele — väikese oktaavi *si* jne.

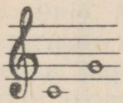
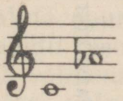
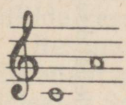
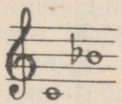
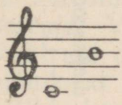
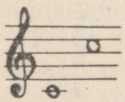


Noote kirjutatakse ka noodijoonestiku peale ja alla abijoontele. Heli kõrgendamise või madaldamise tähistamiseks kirjutatakse noodivõtme järele vajalikule kohale või vahetult noodimärgi ette tingmärk diees (♯) või bemoll (♭).



Heli kestuse tähistamine. Heli kestust tähistatakse erineva välimusega nootidega. Ringi või ovaali kujuga märk tähistab täisnooti e. $^4/_4$-nooti, samasugune ring koos ringi juurde ülalt alla tuleva väikese sabaga tähistab poolnooti ($^1/_2$), kui sama noodi ring on tehtud mustaks, siis tähistab see $^1/_4$-nooti (neli korda täisnoodist lühem), ühe lipukesega on $^1/_8$, kahe lipukesega — $^1/_{16}$ ja kolmega — $^1/_{32}$ noot. Iga muusikapala kirjutatakse kindlas rütmis (taktimõõdus), näiteks marss $^4/_4$-taktis, valss $^3/_4$-taktis jne. Seetõttu jagatakse noodijoonestikul kõik noodid taktidesse, milliste heli kestus peab olema võrdne ja vastama muusikapala rütmile. Allpool on antud helide intervallidega noodijoonestikud.

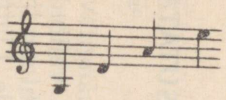
Noodi tähistused	Intervallide nimetused	Toonide arv	Diapasoon
	Priim	0	*do-do*
	Väike sekund	$^1/_2$	*do-re*-bemoll
	Suur sekund	1	*do-re*
	Väike terts	$1^1/_2$	*do-mi*-bemoll
	Suur terts	2	*do-mi*
	Puhas kvart	$2^1/_2$	*do-fa*

Noodi tähistused	Intervallide nimetused	Toonide arv	Diapasoon
	Puhas kvint	$3^1/_3$	*do-sol*
	Väike sekst	4	*do-la*-bemoll
	Suur sekst	$4^1/_2$	*do-la*
	Väike septim	5	*do-si*-bemoll
	Suur septim	$5^1/_2$	*do-si*
	Puhas oktaav	6	*do-do* (järgmisest oktaavist)

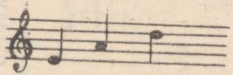
Muusikariistade kvint- ja kvarthäälestuse ning kombineeritud häälestuse näited ning osa pianiino klaviatuuri kromaatilisest helidiapasoonist on toodud leheküljel 250.

MUUSIKARIISTADE VALMISTAMISEL KASUTATAVAD MATERJALID

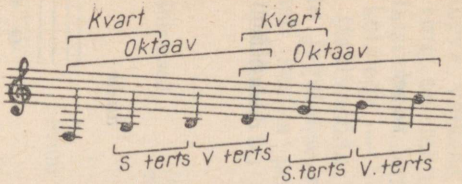
Põhiline osa muusikariistadest (kõik näpitsi mängitavad, poogen-, klahvpillid jne.) valmistatakse spetsiaalselt valitud ja töödeldud puidust. Kasutatakse nii okaspuu kui ka lehtpuu liike, kuid real juhtudel ka võrdlemisi haruldasi, Nõukogude Liidus mittekasvavate puude puitu. Viimaseid kasutatakse muusikariistade



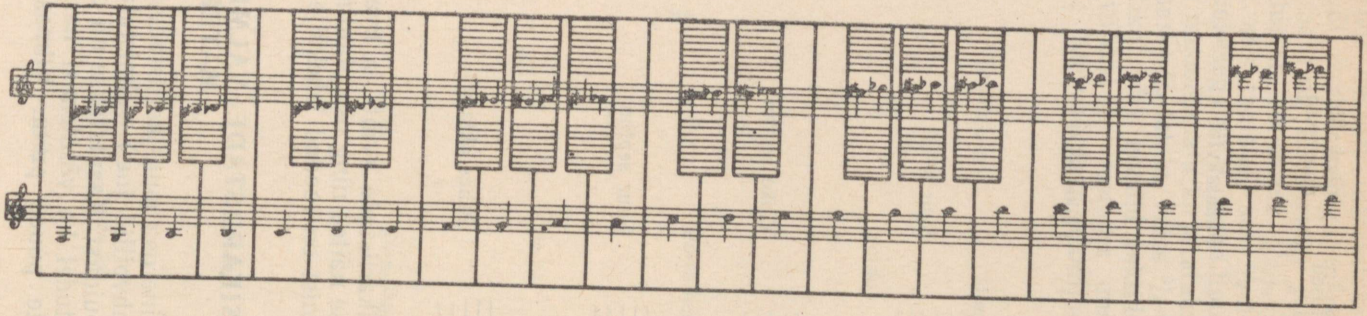
1) Kvint-intervall ($3^1/_2$ tooni)



2) Kvart-intervall ($2^1/_2$ tooni)



3) Muusikariista (seitsme keelega kitarri) kombineeritud häälestuse näide.



4) Osa klaveri klaviatuuri kromaatilisest diapasoonist. Tegelikult häälestatakse oktaavi võrra madalamalt.

üksikute tähtsamate detailide valmistamisel või dekoratiivmaterjalina. Puidu kõrval kasutatakse laialdaselt metalli (muusikariistade metallosad, vasest puhkpillid), plastmassi, riiet, vilti ja nahka; viimistlemisel on vaja lakki ja värvi.

Puit. Muusikariistade valmistamisel kasutatakse heade resoneerivate omadustega kuuske, pööki, valget pööki, vahtrat, kaske, leppa, paplit, pirnipuud, plataani jt. puiduliike. Heade resoneerivate omadustega kuusk on spetsiaalselt valitud puiduliik, mis erineb teistest kuuseliikidest teatud tiheduse ja vetruvuse poolest. Mida suurem on vetruvus ja väiksem tihedus, seda paremad on puidu resoneerivad omadused (s. t. vastu kajada keelte võngetele ja võimendada neid). Puit saetakse radiaallõikega laudadeks. Seejärel valmistatakse neist klaveri ning pianiino resonantskilpe ja mõningaid teisi detaile ning näpitsi ja poognaga mängitavate pillide resonantskaasi.

Resonantspuidu kvaliteedile esitatakse väga rangeid nõudeid. Resonantspuidus ei tohi esineda puidu tugevust vähendavaid defekte. Selliseid defekte, nagu keerdkasv, sinevus, aastaringide ebaühtlus jms., võib esineda väga piiratud määral. Pisiesemete valmistamiseks ettenähtud kuusepuidust tehakse näpitsimängitavate, klahv- ja lõõtspillide detaile.

Pöök, valge pöök ja vaher on kõvad lehtpuuliigid. Nendest valmistatakse paljude muusikariistade olulisi osi. Vahtrast ja pöögist valmistatakse näpitsi mängitavate muusikariistade kaelu ja keresid, lõõtspillide klaviatuurlaudu ja kõlalaudu, trummide keresid. Valgest pöögist valmistatakse klaveri ja pianiino osi. Vahtraid on mitut liiki. Muareetekstuuriga vahtrast (nimetatakse mõnikord mägivahtraks) valmistatakse poognaga mängitavate pillide keresid ja kaelu ning osaliselt viiulite kere põhiosi. Mägivahtral on ilus looduslik tekstuur (puidukiri), mis annab peale viimistlemist pillile ilusa välimuse.

Kask, lepp, pärn ja pappel erinevad pöögist, valgest pöögist ja vahtrast väiksema vastupidavuse ja kõvaduse poolest, kuid ka nendest võib valmistada muusikariistade detaile. Mõnel neist on väga hinnalised omadused. Näiteks pappel ei kaardu ja on hästi poleeritav. Seetõttu valmistatakse paplist klaverikaasi. Kask on põhiline odavate näpitsi mängitavate pillide kerede materjal. Leppa ja kaske kasutatakse pianiinode esikülgede ja kaante ning teiste detailide valmistamiseks.

Pirni-, plataani-, palisandri-, punasest sidrunipuidust ja teistest väärispuidu liikidest valmistatakse vineeri muusikariistade pinna katmiseks. Need puiduliigid on ilusa välimusega (tekstuuriga). Vineeri paksus võib olla erinev ja seda võib liimida erinevalt. Kasevineerist valmistatakse lõõtspillide, kitarride ja lamedate mandoliinide jms. kerede detaile.

Grenadillipuust, mustast puust ja fernambukist saadakse eriti hinnaline materjal. Grenadillipuust (kasvab Aafrikas ja Kagu-

Aasias) valmistatakse puidust puhkpille. See puit on eriti hinnaline selle tõttu, et ta ei kaardu ja sellest valmistatud toru kanali kuju säilib. Musta puu (kasvab Aafrikas) puit on hinnaline materjal poognaga mängitavate pillide krihvide, keelepulkade ja keelehoidjate, poognate liistude ning kastanjettide valmistamisel. Must puit on värvilt must, raskelt töödeldav ja ei kaardu. Fernambuk on punase puu liik (kasvab Brasiilias). Fernambuki puit on tumepunane. Fernambuki peened kepid on hästi vetruvad, mistõttu ta on asendamatu materjal poognate valmistamisel.

Muusikariistade valmistamisel kasutatavat puitu sorteeritakse hoolega, välja valitakse ainult terved ja vigadeta lauad. Suur tähtsus on puidu niiskusel (see peab olema 8% piires) ja heal vanandamisel (pikemat aega seismisel). Vanandamisel kaovad puidus sisepinged, mis hoiab ära puidu kaardumise ja pragunemise.

Metallid. Muusikariistade valmistamisel kasutatakse musti (teras, malm) ja värvilisi (alumiinium, vask, vasesulamid) metalle. Terasest valmistatakse kõiki klahvpillide kinnitusdetaile, kõvast terasest aga pianiinode ja klaverite keelepulki. Eriterasest valmistatakse pillide traatkeeli ja harmoonikate, bajaanide ning akordionide keeli. Erilise koostisega malmist valatakse pianiinode ja klaverite raame, mille külge kinnitatakse keeled.

Kõik metallid, eriti aga traatkeelte ja lõõtspillide keelte teras ning raami malm peavad olema kindla koostisega ja füüsikalis-mehhaaniliste omadustega. Traatkeelte pikkused ja läbimõõt ning lõõtspillide keelte pikkus, laius ja paksus valitakse soovitava heli kõrguse järgi. Nende materjalide kvaliteedist oleneb palju pilli heli iseloom, tämber ja muud omadused.

Alumiiniumist valmistatakse lõõtspillide keelte plaate ja mõningaid mehhanismi osi. Bassi teraskeeled mähitakse üle pehme vasktraadiga. Vase ja valgevase sulamist valmistatakse puhkpille (nende nimetus — «vaskpillid» ei ole päris täpne). Valgevasest valmistatakse huulikuid, keerdmehhanismide hammasrattaid, klahvpillide kinnitusosi, puhkpillide klappe ja hoobasid, näpitsi mängitavate muusikariistade krihve. Teisest vase sulamist — uushõbedast — valmistatakse samuti puhkpille ja mõningaid teiste muusikariistade osi.

Plastmassid. Viimasel ajal on plastmassid muusikariistade tootmisel omandanud üha suurema tähtsuse. Plastmassid asendavad hinnalisi puiduliike. Oma omadustelt ei jää nad neist maha millegi poolest, real juhtudel isegi ületavad neid. Plastmasside kasutamisega paraneb pillide välimus. Klaverite, pianiinode ja akordionide musti klahve, harmoonikate nuppe ja nööpe valmistatakse polüstüroolist, klaverite ja pianiinode valgeid klahve kaetakse ning akordione viimistletakse tselluloidiga. Fenoplastidest valmistatakse poognaga mängitavate pillide lõuatugesid, keelte-hoidjaid ja keelepulki. Eboniit on aga kõlblik mõningate puhk-

pillide valmistamiseks. Heliplaate valmistatakse vinüliidist ja teistest plastmassidest.

Riie, vilt ja nahk. Riiet kasutatakse peamiselt kattematerjalidena. Katmisel kasutatakse laialdaselt satääni, bjassi ja sitsi. Mõningaid poolvillaste kalevite liike kasutatakse vahematerjalidena (keelte all). Pianiinos ja klaveris kasutatakse spetsiaalset täisvillast sileda pinnaga kalevit, mis on kulumisele väga vastupidav. Vilti kasutatakse klahvpillides vasarate ja sumbutajate kattena ja vahematerjalina. Vasaravilt on täisvillane. Selle vildi vanutuse aste on eriline ja see peab olema väga täpne. Sumbutajate vilt peab olema pehme. Vahevilt asetatakse klahvmehhanismi osade vahele, mis väldib klõbina tekkimist. Vildi kvaliteet peab olema väga kõrge, kuna see avaldab mõju ka pilli heli tämbrile.

Paljude muusikariistade juures kasutatavate nahaliikide hulgas on eriline tähtsus naturaalsel seemisnahal. Sellest valmistatakse löötspillide hääleplaatide klappe. Kergetest ja õhukestest kroomnahkadest valmistatakse bajaanide ja akordionide rihmu ja pianiinode mehhanismide mõningaid osi.

Nahad peavad olema vastupidavad, ühtlase paksusega ja tooraine ning viimistlusvigadeta.

Lakid ja värvid. Pillide viimistlemisel kasutatakse värvita või värvilisi kopaal-, šellak-, sandarakk-, nitro- jm. lakke. Lakkide kvaliteedist sõltub oluliselt toodete välimus.

MUUSIKAKAUPADE KLASSIFIKATSIOON JA SORTIMENT

Muusikakaubad jagatakse muusikariistadeks, muusikatarveteks ja muusikariistade varuosadeks.

Muusikakaupade hulka kuuluvad ka heliplaadid ja grammofoninõelad.

Muusikariistu rühmitatakse helitekitamise allika järgi. Iga rühm jaguneb omakorda helitekitamise viisi järgi. Pillide rühmad on järgmised: keelpillid (näpitsi ja poognaga mängitavad ning klahvpillid), löötspillid, puhkpillid ja löökpillid.

NÄPITSI MÄNGITAVAD PILLID

Näpitsi mängitavatel pillidel tekitatakse helid keelte näpitsemisega või siis keeltele sõrmedega või erilise liistakuga lüües. Näpitsi mängitavate pillide ehitus on teiste pillidega võrreldes suhteliselt lihtne, nad on kerged, odavad ja paljudele õppimiseks jõukohased. Kõigi nende eeliste tõttu levisid need pillid rahva seas kõige ulatuslikumalt. Selle järgi hakati ka neid pille nime-

tama rahvapillideks ja nendest moodustatud orkestrit rahvapilliorkestriks. Kõige tuntumad näpitsi mängitavad pillid meie maal on balalaika, kitarr, domra ja mandoliin. Nendele pillidele on kirjutatud rikkalikult noote ja palju juhendeid iseõppijaile iseseisva mängutehnika õppimiseks.

Liiduvabariikides on levinud veel teisi näpitsi mängitavaid rahvapille, mille ehitus, häälekõla ja mängutehnika erinevad vene rahvapillidest. Selliste rahvapillide hulka kuuluvad banduura ja gusli (Ukraina NSV), domra (Kasahhi NSV), kannel (Eesti NSV), kantele (Karjala ANSV), kuokle (Läti NSV) jt.

Balalaika, kitarri, domra ja mandoliini konstruktsioonis on palju ühist. Kõik nad koosnevad kolmest põhiosast: kerest, krihviga kaelast ja peast. Pillidele on tõmmatud keeled, mille arvust, pikkusest ja jämedusest oleneb helide kõrgus ja kõla. Nende kered on puidust, erineva kujuga. Pilli kael peab olema mugava kujuga, kuigi ta heli tekitamisest vahetult osa ei võta. Kaelale on kinnitatud spetsiaalne, mustaks peitsitud kõvast puidust või plastmassist valmistatud krihv-sõrmelaud.

Kõigi näpitsi mängitavate pillide sõrmelaudadele kinnitatakse ristsuunas valgevasest krihvid, mis jagavad sõrmelaua osadeks (astmeteks). Sõrmelaua ülemises osas on astmed laiemad kui alumises osas. Astmete laius väheneb järk-järgult ülalt alla. Astmete laiused on välja arvestatud selliselt, et üle minnes ühelt astmelt teisele muutuks õigesti häälestatud pilli heli poole tooni võrra. Näiteks, kui balalaika esimene lahtine keel annab esimese oktaavi heli *la*, siis esimesele astmele vajutades saadakse poole tooni võrra kõrgem heli, s. o. *la*-diees; teisele astmele vajutades saadakse veelgi poole tooni võrra kõrgem heli — esimese oktaavi *si* jne.

Pole raske välja arvutada, et kaheteistkümnendale astmele vajutades saadakse sellelt keelelt 12 pooltooni (s. o. kuue tooni ehk oktaavi) võrra kõrgem heli kui lahtiselt keelelt. Heli kõrgust muudetakse kõigi pillikeelte juures ühesuguselt. Mängu ajal kergendavad orienteerumist sõrmelaua teise, viienda, seitsmenda, kümnenda ja kaheteistkümnenda astme sisse lõigatud heledad plastmassist kettad või plaadid. Vajutades nende astmete kohal keelele muutub heli lahtise keele heliga võrreldes vastavalt suure sekundi, puhta kvardi, puhta kvindi, väikese septimi ja oktaavi võrra. Sõrmelaua ülemisse osasse (kaela peaga ühinemise kohale) kinnitatakse kõvast puidust pulk — ülemine sadul. Sadulat on vaja selleks, et keeled ei lõikuks puidusse, paikneksid sõrmelaua kohal teatud kõrgusel ja ühtlaselt kogu selle laiuses. Kõigi selle rühma pillide (välja arvatud kitarrid) keeled on kinnitatud korpuse külge püsivalt. Kitarride kaela asetust saab muuta kruvi abil.

Pillide pea külge on kinnitatud keelepulkade mehhanism. See on seadeldis, mille külge kinnitatakse keeled ja millega neid pingutatakse või lõdvendatakse kuni vajaliku helikõrguse saamiseni

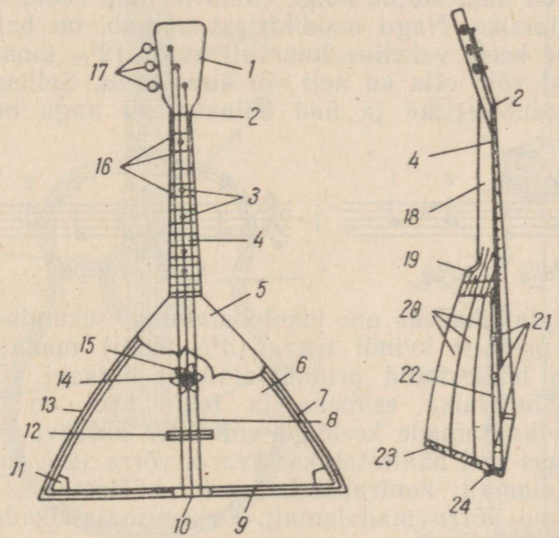
(pilli häälestamine). Peade kuju on erinev: balalaikal ja kitarril on lame labidakujuline pea, domral figuurne pea jne.

Kõigi pillide keelte alumised otsad kinnitatakse kere alumisel serval oleva keeltehoidja külge (välja arvatud kitarr, mille keeled kinnitatakse resonantskaane küljes olevale alusele). Keeled lähevad üle resonantskaanele asetatud roobi. Ülemise sadula ja roobi vahelist kaugust nimetatakse m e n s u u r i k s. Mensuur on üheks pilli tehniliseks näitajaks. Roop tuleb asetada keelte alla selliselt, et kaheteistkümnes aste jagaks mensuuri kaheks võrdseks osaks.

Põhiliste näpitsi mängitavate pillide iseloomustus

B a l a l a i k a (joonis 66) on vana vene rahvapill, mis kujunes välja domrast ja on tuntud alates XVIII sajandi algusest. Balalaikat täiustas V. V. Andrejev. Ta konstrueeris ka mitu uut balalaika liiki, mis võimaldas neist koostada orkestreid ja ansambleid. 1963. aastal möödus 75 aastat V. V. Andrejevi esimese rahvapilliorkestri organiseerimisest.

Balalaika kere on kolmnurkne. Kere on kokkuliimitud mitmest liistust. Nende arvu järgi liigitataksegi balalaikasid. Liistud on kere ülemises osas kinnitatud kaela külge, all aga laia tagaliistu

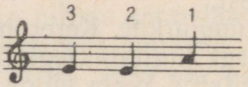


Joon. 66. Balalaika.

1 — pea; *2* — sadul; *3* — heledad kettad; *4* — sõrmelaud; *5* — kilp; *6* — resonantskaas; *7* — ääris; *8* — keeled; *9* — iluriba; *10* — alumine sadul; *11* — nurk; *12* — roop; *13* — rant; *14* — resonantsmehhanism; *15* — rosett; *16* — krihvid; *17* — keerdmehhanism; *18* — kael; *19* — kand; *20* — liistud; *21* — ribid; *22* — vastupõid; *23* — tagaliist; *24* — nupp.

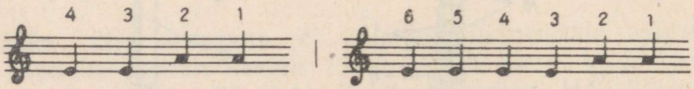
külge. Põhjaliiste võib olla 5, 6 või 7. Põhjaliistud, tagaliist ja kael valmistatakse kase-, vahtra- või pöögipuidust, kallimatel pillidel pähklipuidust või teistest hinnalistest puiduliikidest. Kere pealmine osa — resonantskaas — valmistatakse mitmest aastaringide ühtlase asetuse ja värvi poolest hoolega sobitatud heade resoneerivate omadustega kuuselauast. Resonantskaanes ei tohi olla kaane vastupidavust vähendavaid ning välimust ja akustilisi omadusi halvendavaid vigu. Kerel on resonaatori ülesanded, ta võimendab keelte heli. Suur tähtsus on selles suhtes ka resonantskaane sisse tehtud resonantsaval. Resonantsava asukoht, suurus ja kuju ei ole kõigil näpitsi mängitavatel pillidel ühesugune. Resonantskaane ülemisele osale on paigutatud kõvast vineerist kate (kilp), mis kaitseb resonantskaant mängimise ajal kriimustuste eest.

Pillil on kolm metallkeelt. Teine ja kolmas keel häälestatakse ühesuguselt (keeli loetakse alt üles, kusjuures alumine keel on esimene). Noodikirjas on balalaika häälestus järgmine:



Selliselt on häälestatud kõige enam levinud soolo- ja orkestripill priimbalalaika. Nagu noodikirjast nähtub, on balalaika esimese ja teise keele vaheline intervall kvart ($2^1/_2$ tooni).

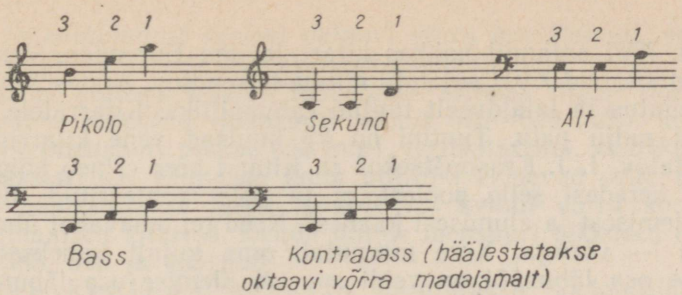
Balalaikal võib olla ka neli või kuus keelt. Sellisel juhul on pilli keeled dubleeritud ja nad kõlavad nii nagu on näidatud allpool.



Nelja keelega *Kuue keelega*

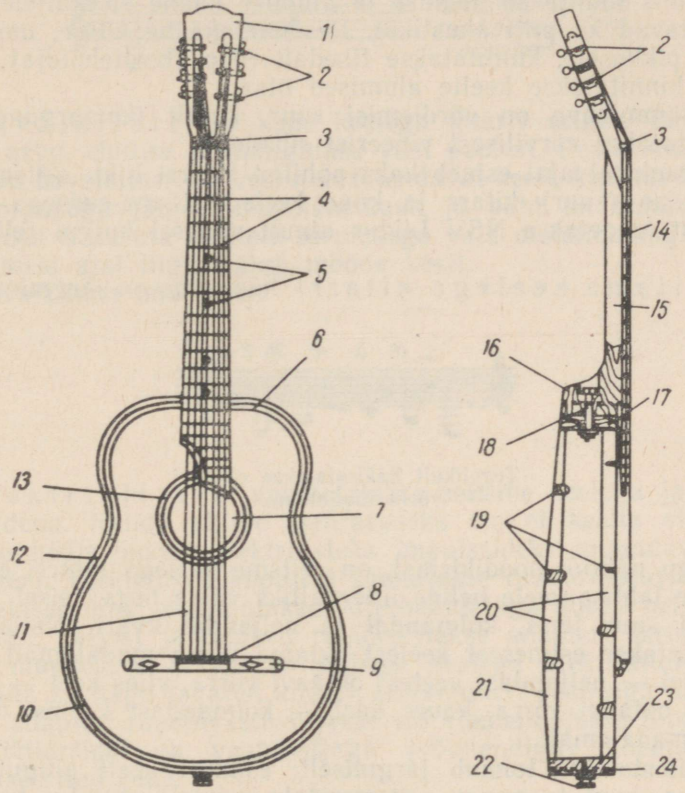
Orkestribalalaikadeks on: pikolobalalaika; sekundbalalaika on häälestatud priimist kvindi võrra ($3^1/_3$ tooni) madalamalt; altbalalaika on häälestatud priimbalalaikast oktaavi võrra madalamalt; bassbalalaika esimene ja teine keel on häälestatud sekundbalalaika samade keeltega võrreldes oktaavi võrra madalamalt, kolmas keel häälestatakse kvardi võrra ($2^1/_2$ tooni) teisest keelest madalamalt; kontrabassbalalaika häälestatakse bassbalalaikast oktaavi võrra madalamalt. Orkestribalalaikade häälestus on näidatud allpool.

Priimbalalaika häälestamiseks asetatakse kõigepealt keelte alla roop ja seatakse kohale keeled. Seejärel pingutatakse esimest keelt senikaua, kuni ta annab kammertoni *la*-tooni. Teine keel surutakse vastu viiendat astet ja püütakse häälestamisega saavutada sama kõla nagu lahtisel esimesel keelel. Kolmas keel häälesta-



takse teise lahtise keele järgi. Viiendale astmele vajutamisel peab ta kõlama nagu esimene lahtine keel.

Kitarr (joonis 67) on hinnatud saatepill, kuid seda kasutatakse ka ansamblites ja soolopillina. Kitarri kodumaa on His-



Joon. 67. Kitarr.

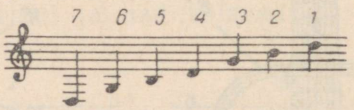
1 — pea; *2* — keerdpulkade mehhanism; *3* — sadul; *4* — krihvid; *5* — heledad kettad; *6* — resonantskaas; *7* — resonantsava; *8* — roobi sadul; *9* — roop; *10* — iluriba; *11* — keeled; *12* — ääris; *13* — rosett; *14* — sõrmelaud; *15* — kael; *16* — kand; *17* — ülemine klots; *18* — lukk; *19* — ribid; *20* — kaaned; *21* — põhi; *22* — nupp; *23* — alumine klots; *24* — kiil.

paania. XVI sajandil hakkas kitarr levima Euroopas. Venemaale ilmusid kitarrid XVII sajandil mitme teisendina. Alates XIX sajandist muutus ta laialdaselt tuntud rahvapilliks. Kitarridele on kirjutatud palju palu. Tuntud on ka kuulsad vene kitarrimeistrid I. A. Batov, I. J. Krasnoštšekov jt. Kitarri kere erineb kõigi teiste pillide keredest selle poolest, et ta pole monteeritud liistudest, vaid ülemisest ja alumisest kaanest. Need on omavahel ühendatud pöiaga — võruga. Kere meenutab oma kujult kaheksat, mille alumise osa läbimõõt on veidi suurem ülemise osa läbimõõdust. Pealmine resonantskaas on kokku liimitud viiest-kuuest heade resoneerivate omadustega kuuselauast, alumine kaas on valmistatud kasevineerist. Kasutatakse ka väärispuiduga (pähkli-, vahtra-, punase puu jms.) kaetud vineeri. Kere alumine kaas on lame või kergelt kumer. Pill muudetakse vastupidavaks puitribidega, mis liimitakse ülemise ja alumise kaane siseküljele. Ribid parandavad ka pilli akustikat. Resonantskaane külge, umbes $^1/_3$ kaane pikkusele, kinnitatakse tihedalt roop (keeltehoidja). Roobi külge kinnitatakse keelte alumised otsad.

Resonantsava on võrdlemisi suur, kujult ümmargune. Pilli kaunistatakse värvilisest vineerist ribadega.

Käesoleval ajal esineb kaks põhilist kitarri liiki: seitsme keelega vene (suur) kitarr ja kuue keelega lõuna-euroopa kitarr. Viimast toodetakse NSV Liidus ainult vähesel hulgal tellimuste järgi.

Seitsme keelega kitarri häälestus on järgmine:



Tegelikult häälestatakse oktaavi võrra madalamalt.

Nagu nähtub noodikirjast, on seitsme keelega kitarri esimese ja teise lahtise keele helide intervalliks väike terts, teisel ja kolmandal suur terts, kolmandal ja neljandal kvart. Neljas keel häälestatakse esimesest keelest oktaavi võrra madalamalt, seitsmes keel — neljandast keelest oktaavi võrra, viies keel — teisest keelest oktaavi võrra, kuues keel — kolmandast keelest oktaavi võrra madalamalt.

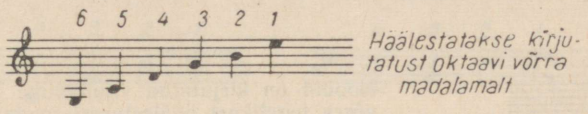
Häälestamine toimub järgmiselt: esimest keelt pingutatakse senikaua, kuni ta annab seitsmendale astmele surudes kammertoni *la*-tooni. Teine keel peab andma kolmandale astmele surudes esimese keele lahtise tooniga analoogilise tooni. Kolmas keel peab andma neljandale astmele surudes sama tooni nagu lahtine teine keel. Neljas, viies ja kuues keel häälestatakse esimesest,

teisest ja kolmandast keelest oktaavi võrra madalamalt, seitsmes keel neljandast keelest oktaavi võrra madalamalt.

Seitsme keelega kitarre toodetakse mitmes liigis: normaalse ehk tavalise kitarrina (mensuuri pikkus 610—620 mm), kontsertkitarrina (mensuuri pikkus 650 mm), tertskitarrina, kvartkitarrina ja kvintkitarrina. Viimased kolm pilliliiki erinevad selle poolest, et nad häälestatakse tertsi, kvardi või kvindi võrra kõrgemalt kui normaalsed kitarrid. Nende pillide mensuuri pikkused on vastavalt 585, 540 ja 485 mm.

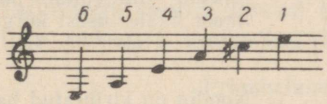
Kuue keelega kitarri kasutatakse soolopillina. See kuulub orkestri koosseisu. Vokaalmuusika saatmiseks on see kitarr vähem sobiv kui seitsme keelega kitarr.

Kuue keelega kitarri häälestus:



Havaikitarr on kuue keelega kitarri eriliik. Ta erineb keelte arvu, ehituse ja mängimise viisi poolest. Peale kuue põhikeele on havaikitarridel veel neli täiendavat keelt, kael on ühendatud korpusega jäigalt, resonantskaas ja põhi on kahekordsed. Mängides ei suruta keeltele sõrmedega vaid metallõhikuga, mida mängimise ajal liigutatakse mööda keelt.

Havaikitarri häälestus:



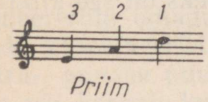
Elektrikitarre valmistatakse seitsme keelega ja havaikitarridena. Nende pillide iseärasuseks on, et keelte alla asetatakse häälevõnkeid elektrilisteks impulssideks muundav seade (adapter). Elektrilised impulsid suunatakse raadiovastuvõtja võimendajasse ning muundatakse valjuhääldajaga uuesti heliks.

Hääle valjust ja tämbrit reguleeritakse adapteri skeemi lülitatud muudetava takistiga. Seitsme keelega elektrikitarri võib kasutada ka nagu tavalist kitarri, havaikitarri saab aga kasutada ainult adapteri raadiovastuvõtjasse või võimendajasse lülitamisel. Elektrikitarridel on vastuvõtjaga (võimendiga) ühendamiseks ekraniseeritud juhe.

Domra on tuntud juba XVI sajandist. Kaasaegse välimuse andis domrale V. V. Andrejev. Ta konstrueeris selle kolme keelega pilli mitu eriliiki: väikese domra, pikolo, aldi, tenori, bassi ja kontrabassi. Domra kere liimitakse kokku 7—9 liistust, mis on

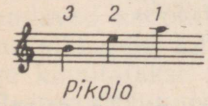
valmistatud samadest puiduliikidest, nagu balalaika liistud. Kere kuju on ovaalne, «kõrvitsakujuline». Pilli resonantskaas on valmistatud heade resoneerivate omadustega kuuselaudadest. Kõik domrad on kujult ühesugused ning erinevad ainult mõõtmetelt ja häälestuselt (kõigil pillidel on kvarthäälestus). Kõige madalamalt on häälestatud kontrabassdomra, kõige kõrgemalt pikolodomra. Kõik kolme keelega domrad kuuluvad vene rahvapilliorkestri koosseisu.

Kolme keelega domrade häälestus on järgmine.



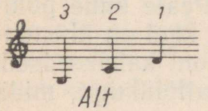
Priim

Noodid on kirjutatud viiulivõtme järgi vastavalt tegelikule häälestusele.



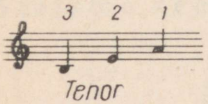
Pikolo

Noodid on kirjutatud viiulivõtme järgi oktaavi võrra tegelikust häälestusest madalamalt.



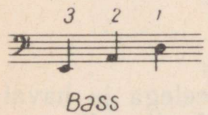
Alt

Noodid on kirjutatud viiulivõtme järgi oktaavi võrra tegelikust häälestusest kõrgemana.



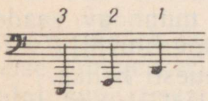
Tenor

Kõlab oktaavi võrra madalamalt. Noodid on kirjutatud viiulivõtme järgi oktaavi võrra tegelikust häälestusest kõrgemana.



Bass

Noodid on kirjutatud bassivõtme järgi tegelikule häälestusele vastavalt.



Kontrabass

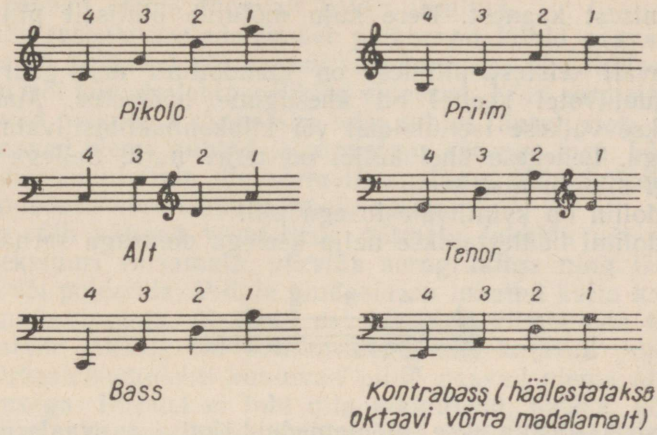
Noodid on kirjutatud bassivõtme järgi tegelikust häälestusest oktaavi võrra kõrgemana.

Kolme keelega priimdomrat hakatakse häälestama teisest keelest. Selle toon peab ühtima kammertoni *la*-ga. Järgnevalt surutakse teise keele viiendale astmele ja häälestatakse esimese järgi. Kolmas keel peab andma viiendale astmele surutuna teise lahtise keelega sarnase tooni.

XX sajandi algul konstrueeris G. P. Ljubimov mitu eri liiki kvinthäälestusega nelja keelega domrat: pikolo, priim, alt, tenor,

bass ja kontrabass. Kõigi nende pillide jaoks kirjutatakse noodid tegelikust toonist oktaavi võrra kõrgemana.

Nelja keelega domrade häälestus on järgmine:



Nelja keelega priimdomrat häälestatakse järgmiselt: teise keele lahtine toon peab vastama kammertoni *la*-le. Surudes teise keele viiendale astmele häälestatakse kolmas keel. Surudes kolmanda keele viiendale astmele häälestatakse neljas keel. Esimene keel peab kõlama oktaavi võrra kõrgemalt kui teine keel seitsmendale astmele surutuna.

Domrad koos balalaikadega moodustavad balalaikade ja domrade orkestri. 20 pilliga orkestri koosseisu kuuluvad:

Pikolodomra	1	Priimbalalaika	2
Priimdomra	4	Sekundbalalaika	2
Altdomra	4	Altbalalaika	2
Tenordomra	1	Bassbalalaika	1
Bassdomra	2	Kontrabassbalalaika	1

Orkestrit võib komplekteerida ka teistsuguse pillide kombinatsiooniga.

M a n d o l i i n on soolo- ja orkestripill. Mandoliin kujunes välja vanaaegsest pillist lauto, mis oli tuntud juba vanas Egiptuses ja levis Euroopasse XV—XVI sajandil. Käesoleval ajal tuntakse ovaalse või poolovaalse kerega naapoli mandoliine ja nende portugali teisendit — lameda põhjaga mandoliini.

Mandoliini kere kuju võib olla mitmesugune: ovaalne, poolovaalne ja lame. Ovaalse mandoliini kere liistude arv ulatub 30-ni. Liistud võivad olla valmistatud pöögi-, vahtra-, kase-, pähkli- jm. puidust. Liistude vahele asetatakse teist värvi puidust ribad, mis muudavad pilli nägusamaks. Heade resoneerivate omadustega kuusepuidust valmistatud resonantskaas on veidi painu-

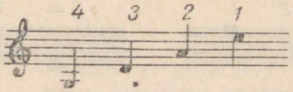
tatud. Resonantsava ümber on rosett ja kilp, mis kaitsevad resonantskaant vigastuste ja kriimustuste eest.

Poolovaalse mandoliini kerel on liistude arv väiksem (7—9). Lameda mandoliini kere koosneb põia külge kinnitatud alumisest ja pealmisest kaanest. Kere kuju mõjutab oluliselt pilli hääle tämbrit.

Erinevalt teistest pillidest on mandoliinil neli paari keeli. Paari kuuluvatel keeltel on ühesugune häälestus. Mandoliini mängitakse väikese tselluloidist või kilpkonnakilbist valmistatud lehekesega. Lehekese ühel küljel on terav nurk. Sellega puudutataksegi mängu ajal keeli.

Mandoliin on kvinthäälestusega pill.

Mandoliini häälestatakse nelja keelega domraga sarnaselt.



Orkestris kasutatakse nii lamedaid kui ka ovaalseid pille: pikolot, alti (mandoolat), tšellot (lautot) ja kontrabassi. Mandoolat ja tšellomandoliini kasutatakse kui mandoliinide eriliike aldina ja bassina. Kontrabass on kõige suurem ja kõige madalama tooniga pill. Pikolo on mõõtmetelt kõige väiksem ja kõige kõrgema tooniga pill.

Näpitsi mängitavate pillide kvaliteedinõuded

Näpitsi mängitavate pillide kvaliteeti hinnatakse keelepulkade mehhanismi töö, häälestuse õigsuse, mängu ja akustiliste omaduste, välisviimistluse ja mõõtmete järgi.

Keelepulkade mehhanismi tööd kontrollitakse pilli häälestamise ajal keelte pingutamisega. Häälestus peab jääma stabiilseks, mängimisel ei tohi keeled iseseisvalt järele anda. Häälestuse õigsust kontrollitakse kammertoniga esimese oktaavi *la* järgi, mille võnkesagedus on 440 Hz. Enne häälestuse kontrollimist asetatakse roop õigesti keelte alla.

Pillide mängu- ja akustilisi omadusi hinnatakse mängimisega kogu diapasoonil. Heli peab olema puhas, klirinata. Heli kvaliteet tagatakse materjali valikuga, kõigist mõõtmetest täpse kinnipidamisega (vastavalt tehniliste tingimuste nõuetele) ja sõrmelaua astmete õige jaotusega.

Välisviimistluse kvaliteedi määramisel vaadeldakse igat pilli. Pillide puitosad peavad olema siledalt hööveldatud ja välispind lihvitud. Liimühendused peavad olema tugevad ja kere siseküljelt paberi-, kalinguri või šifooniribadega üle kleebitud. Ovaalsete

mandoliinide kered kleebitakse seestpoolt paberiga üle. Pillide resonantskaaned peavad olema valmistatud vähemalt 40 mm laiusest ja aastaringide ning värvi järgi hästi valitud laudadest. Lauad peavad olema tugevalt kokku liimitud.

Pillide resonantsavade ümber paiknevad kilbid peavad olema valmistatud peitsitud või loomuliku värvusega ühekihilisest kasevineerist või kõvade lehtpuuliikide vineerist. Kõik sõrmelaua krihvid peavad paiknema sõrmelaua telje suhtes täpselt risti. Krihvide otsad peavad olema puhtad ja sõrmelaua servaga tasa. Sõrmelaua kettad ei tohi ulatuda üle sõrmelaua pinna. Mängimisel ei tohi keeled puutuda sõrmelaua astmete vastu.

Pille võib väliselt viimistleda mitmeti: lakkida või poleerida puidu tekstuuri varjamata, värvida aerograafiga ning järgnevalt lakkida või poleerida. Pillide pindasid on lubatud katta ka vääris-puidu imiteeringuga, üksikuid osi ja sõlmi viimistleda tumedate või mustade lakkide või polituuridega, mis katavad puidu tekstuuri. Orkestrikomplekti kuuluvad pillid peavad olema ühesuguse viimistlusega. Pillidel ei tohi olla lakiniresid, plekke, vööte ega kriimustusi. Keelepulkade mehhanismi plaadid peavad olema pilli pea külge hästi sobitatud ja tugevalt kinnitatud.

Pillide mõõtmed peavad vastama igale pillile tehnilistes tingimustes toodud andmetele. Mõõtmeid kontrollitakse valikuliselt (partiist 10% ulatuses, kuid mitte vähem kui 5 tootel). Igale pillile antakse olenevalt pilli valmistamise materjalist, viimistlemisviisist ja täiendavatest kaunistustest kaubanduslik number-artikkel.

POOGNAGA MÄNGITAVAD PILLID

Poognaga mängitavate pillide hulka kuuluvad niisugused instrumendid, kus heli tekitatakse poognajõhvide libistamisega üle pilli keelte. Kõige tuntumad poognapillid (kandvad pillid sümfooniaorkestrites) on viiul, alt, tšello ja kontrabass. Kõiki neid, välja arvatud kontrabass, kasutatakse soolopillidena (kontrabassi kasutatakse soolopillina harva). Näpitsi mängitavate pillidega võrreldes on viiulimängu õppimine keerukam, nõudes head ettevalmistust ja kestvaid õpinguid. Pilli näpulaual puuduvad astmed. See raskendab õppimise algul orienteerumist ja nõuab mängijalt head muusikalist kuulmist.

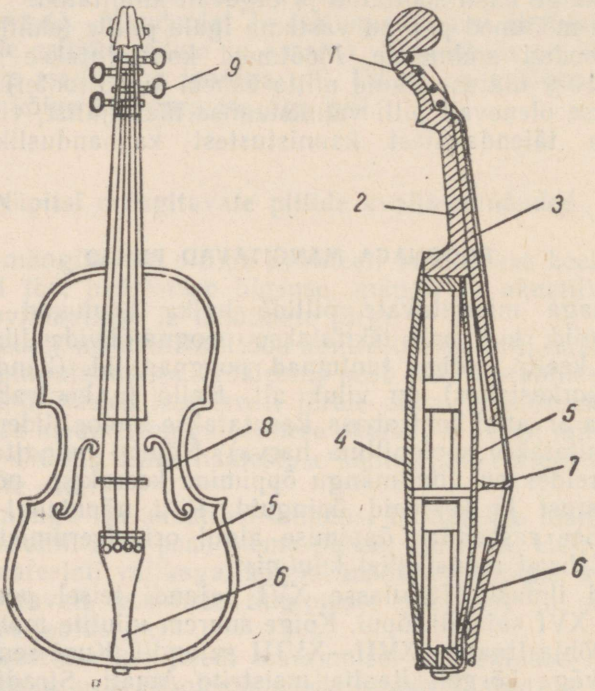
Viiulid ilmusid Itaaliasse XVI sajandi teisel poolel, Venemaale — XVI sajandi lõpul. Kõige suurem viiulite tootmise õitseaeg oli Põhja-Itaalias XVII—XVIII sajandil. Kuni seniajani hinnatakse väga kõrgelt itaalia meistrite Amati, Stradivariuse ja Quarneri viiuleid. Venemaal oli kuulsaks viiulimeistriks krahv Šeremetjevi pärisori I. A. Batov. Tema pani aluse vene viiulimeistrite koolile, mis areneb edukalt ka praegu. Nõukogude korra

ajal on viiuleid valmistanud E. F. Vitašek, T. F. Podgornõi, G. A. Morozov ja paljud teised meistrid. Käesoleval ajal valmistavad viiuleid suurel hulgal vabrikud ja ka individuaalselt töötavad meistrid.

Põhiliste poognaga mängitavate pillide iseloomustus

Viiulil, aldil, tšellol ja kontrabassil on peaaegu sarnane, ammust ajast säilinud kuju. Erandi moodustab kontrabass, mille pealmine osa on omapärase kujuga. Kontrabassi kuju erinevus on tingitud sellest, et kontrabassil mängitakse seistes ja mängijal on vaja end kallutada keelte poole.

V i i u l (joonis 68) koosneb kerest, sõrmelauaga kaelast ja peast. Kere koosneb pealmisest ja alumisest kaanest, mida ühendab pöid. Pealmine resonantskaas valmistatakse ainult kõrgekvaliteedilisest resonantspuidust (kuusest). Resonantskaas võib koosneda kuni kahest, värvilt ja tekstuurilt hästi sobitatud lauast. Viiuli heli kvaliteedile avaldab suurt mõju resonantskaas.



Joon. 68. Viiul.

1 — pea; *2* — kael; *3* — sõrmelaud; *4* — põhi; *5* — resonantskaas; *6* — keeltehoidja; *7* — roop; *8* — resonantsavad; *9* — keelepulk.

Keskelt on resonantskaas veidi paksem ja õheneb järk-järgult äärte poole (põiaga ühendamise kohtade poole). Resonantskaanel on võlvingu kuju, mis annab viiuli helile erilise tämbri. Resonantsavadel on säilinud vanaaegne kuju — kaks piklikku, f-tähte meenutavat sisselõiget. Resonantskaas on tugevdatud kere siseküljele kleebitud kuusepuidust ribidega. Peale kaanele tugevuse andmise parandavad need pilli resoneerimist.

Alumine kaas (kere põhi) on resonantskaanega kujult sarnane. See liimitakse kokku ainult radiaalselt väljasaetud lainelise (muareemustrilise) tekstuuriga vahtra- või mägivahtra laudadest. Kahe puiduliigi (resonantskuusk ülemise kaane jaoks ja mägivaher alumise kaane jaoks) kasutamine annab pillile head akustilised omadused. Põid võib olla valmistatud samadest puiduliikidest nagu kaaned. Põid kinnitatakse kuue toe külge. Ülemise toe külge kinnitatakse ka pilli kael (vahtrapuidust). Alumise toe sisse puuritakse auk, kuhu asetatakse keeltehoidja kinnitamise nupp. Pilli keeled toetuvad vahtrapuidust väljalõigatud kindla kujuga roobile. Roobi asukoht on rangelt kindel — resonantsavade keskjoonel.

Kere sisse, roobi parempoolsest jalast veidi tahapoole, asetatakse kuusepuidust pulk — süda. Peale toestuse annab süda pillile vajaliku tämbri. Südant ümber paigutada pole soovitatav. Kui süda maha langeb, saab seda tagasi asetada ainult kvalifitseeritud meister. Pilli kaelale on kinnitatud pirni-, eebeni- või grenadillipuidust valmistatud krihv — sõrmelaud. Samast materjalist on valmistatud sõrmelaua ülemises osas olev sadul, mille pealt lähevad üle keeled. Kael läheb üle peaks, mis tavaliselt on nikerdatud. Peas on keelepulkade karp, milles asuvad keeli hoidvad pulgad. Keelepulki nikerdatakse vahtrast, valgest pöögist, eebenipuust või valmistatakse fenoplastist. Samadest materjalidest on valmistatud ka keeltehoidja (alumine krihv). Keeled on kinnitatud alumise otsaga keeltehoidja külge. Viimane on omakorda jäneda soolest keele abil kinnitatud kere alumises osas oleva nupu külge.

A l t on oma ehituselt sarnane viiuliga, kuid on sellest suurem. Täiskasvanute viiuli mensuuri pikkus on 330 mm, aldil aga 381 mm.

T š e l l o on veelgi suurem, mensuuri pikkus — 690 mm, k o n t r a b a s s i mensuuri pikkus — 1070 mm. Tšello ja kontrabassi kere alumise otsa külge kruvitakse jalg, millele pill toetub mängu ajal. Kontrabassi alumine kaas võib olla valmistatud kõrgekvaliteedilisest kase- või vahtravineerist. Kontrabassi keeli pingutatakse metallist keelepulkade abil.

Kõik poognaga mängitavad pillid kaetakse piirituslakiga ja poleeritakse hoolikalt. Viimistlus võib olla läbipaistev, puidu tekstuuri mittekattev, ühetooniline või varjutatud, pind läikiv või matt.

Poognaga mängitavad pillid jagunevad suuruse ja heli kvaliteedi järgi. Suurusi on hakatud tähistama murru abil: $^4/_4$ — täismõõduline pill (täiskasvanuile), $^3/_4$, $^2/_4$, $^1/_4$ ja $^1/_3$ — noortele ja lastele.

Allpool on toodud pillide mensuuride pikkused (mm-tes).

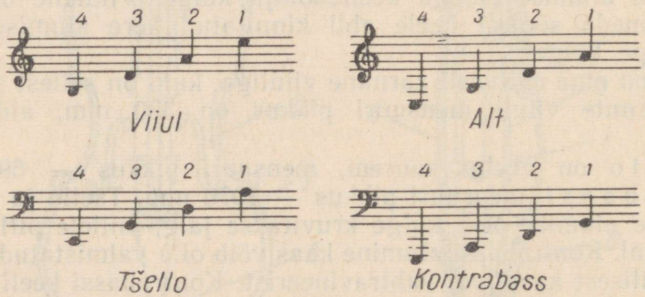
Viiul $^4/_4$ — 330
„ $^3/_4$ — 311
„ $^2/_4$ — 293
„ $^1/_4$ — 260
„ $^1/_8$ — 236
Alt $^4/_4$ — 381

Tšello $^4/_4$ — 690
„ $^3/_4$ — 650
„ $^2/_4$ — 607
„ $^1/_4$ — 543
„ $^1/_8$ — 510
Kontrabass $^4/_4$ — 1070
„ $^3/_4$ — 1010
„ $^2/_4$ — 950

Heli kvaliteedi järgi jagatakse pillid alljärgnevalt:

Pilli liik	Kasutamine	Suurused
Viiul	II klassi õppeviiul	$^4/_4$, $^3/_4$, $^2/_4$ $^1/_4$, $^1/_8$
	I klassi õppeviiul	$^4/_4$
	Sooloviiul	$^4/_4$
Alt	II klassi õppealt	$^4/_4$
	I klassi õppealt	$^4/_4$
	Sooloalt	$^4/_4$
Tšello	II klassi õppetšello	$^4/_4$, $^3/_4$, $^2/_4$ $^1/_4$, $^1/_8$
	I klassi õppetšello	$^4/_4$
	Soolotšello	$^4/_4$
Kontrabass	II klassi õppekontrabass	$^4/_4$, $^3/_4$, $^2/_4$
	I klassi õppekontrabass	$^4/_4$
	Soolokontrabass	$^4/_4$

Poognaga mängitavate pillide häälestus on järgmine:



Kõik pillid, peale kontrabassi, on kvinthäälestusega, kontrabass aga kvarthäälestusega. Nende pillide häälestamine on tunduvalt keerulisem, kui näpitsi mängitavatel pillidel. Poognaga mängitavad pillid häälestatakse kuulmise järgi.

Alt häälestatakse viiulist kvindi võrra madalamalt. Alti kasutatakse keelpilli- ja sümfooniaorkestrites. Ta kuulub kindlasti ka keelpillikvarteti ja paljude kammeransamblite koosseisu.

Tšello häälestatakse aldist oktaavi võrra madalamalt. Tšello hääl on mahlakas, meloodiline. Teda kasutatakse laialdaselt soolopillina. Tšello kuulub ka keelpilli- ja sümfooniaorkestrite, keelpillikvartettide ja kammeransamblite koosseisu. Kontrabassi hääl on kumedavõitu. Soolopillina kasutatakse teda harva. Kontrabass kuulub kvintettide ja kammeransamblite koosseisu, kuid tingimata nendesse orkestritesse, kus bassidel on tähtis osa.

Nende pillide lahutamatuks osaks on p o o g n a d. Poogen koosneb vibust, poogna otsast, käepidemest, pingutuskruvist, rõngast ja jõhvidest. Poogna vibu ja ots valmistatakse tervikuna valgest pöögist või fernambukist. Tehakse vahet fernambukist voolitud I klassi õppepillide poognate, valgest pöögist voolitud II klassi õppepillide poognate ja valgest pöögist või fernambukist väljasaetud soolopillide poognate vahel.

Poogna vibu on jõhvide suunas kergelt kumer. Käepideme lähedalt on vibu mähitud vasktraadiga. Käepideme pingutuskruvi pea ja poognaotsa kate valmistatakse plastmassist (näiteks fenoplastist). Pingutuskruvi on valmistatud terasest, mutter aga valgevasest või uushõbedast. Poognate valmistamisel kasutatakse hobuse lakajõhvi. Jõhvid on valged või mustad. Ühes puhmas peab olema 130±10 ühtlaselt piki poognavibu paiknevat jõhvi.

Poognad jagunevad viiuli, aldi, tšello ja kontrabassi poognateks. Need erinevad üksteisest üldise pikkuse, vibu pikkuse, painde ning läbimõõdu poolest.

Poognate üldpikkused (mm-tes) on:
viiulitel ja altidel 4/4 — 740, 3/4 — 665, 2/4 — 615, 1/4 — 565, 1/8 — 515; tšellodel — 4/4 — 710, 3/4 — 690, 2/4 — 630, 1/4 — 610, 1/8 — 590; kontrabassidel 4/4 — 745, 2/4 — 620 (lubatud kõrvalekaldumine ±4 mm).

Poognaga mängitavate pillide ja poognate kvaliteedinõuded

Poognaga mängitavate pillide kvaliteet, nende konstruktsioon, suurused ja kasutatavad materjalid peavad vastama kinnitatud tehnilistele kirjeldustele, joonistele ja näidistele. Pillidel ei tohi olla vigu, mis halvendavad nende mehhaanilisi omadusi või välimust. Tooted võivad olla loomuliku ebaühtlase vahtrapuidu värvusega, hoolikalt kinnipandud «vaigutaskutega» (viiulite ja altide resonantskaanes on lubatud üks kinnipandud «vaigutasku» mõõduga kuni 10 mm, tšellodes ja kontrabassides samuti üks, kuid mõõduga kuni 15 mm); hoolikalt parandatud äratulnud killu kohtadega (kuni üks parandus resonantskaanel ja kuni üks — põhjal);

tervete, puiduga ühtekasvanud oksadega (kontrabassi resonantskaanes kuni üks 5 mm diameetriga oks).

Kõik pilli puitdetailid peavad olema siledaks hööveldatud, pinnad lihvitud, liimitud ühenduskohad peavad olema tugevad, tihedad, pragudeta, kaardumiseta ja liiminiredeta. Keelepulgad, roobid ja südamed peavad olema puutekohtadel tihedalt ja pragudeta. Sõrmelaud peab olema ühtlaselt ja sügavalt mustaks peitsitud. Keelepulkade sobitus ja keelepulkade mehhanismi kinnitus, keelte pingutus ning roobi ja südame asetus peavad kõigil mänguposit-sioonidel kindlustama puhta heli ja mängu mugavuse.

Pilli omadused ja akustiline kvaliteet määratakse kindlaks igal pillil mängimisega. 4/4-pillide ühte või teise klassi kuuluvuse määrab ettevõtte ekspertide nõukogu, kuhu kuuluvad elukutselised muusikud. Kõigi teiste pillide (3/4, 2/4, 1/4 ja 1/8) kvaliteeti hindavad tootja ettevõtte tehnilise kontrolli töötajad. Kontrollitakse igat pilli.

Kõigil pillidel peab olema hea kõla. I klassi õppepillidel peab olema peale selle kõigil keeltel hea tämbriga, ühtlane heli. Soolopillidel häälestatakse tootmisprotsessis täiendavalt resonantskaas. Nende pillide heli kvaliteet peab rahuldama elukutseliste muusikute nõudeid.

Välisviimistluse kvaliteeti kontrollitakse pilli vaatlusega. Mõõtmeid kontrollitakse valikuliselt 10%-dil pillidel vastuvõetavast partiist, kuid vähemalt 10 tk.

Poognate kvaliteedinõuded on järgmised: vibupuidus ei tohi olla mehhaanilist tugevust vähendavaid vigu; poogna otsapoolne vibuosa peab olema kumer jõhvide suunas, külje suunas kõverdumist ei tohi esineda; vibu pind peab olema hoolikalt töödeldud ja kaetud läbipaistva või värvilise lakiga; ei tohi esineda lakiniresid, ebaühtlast viimistlust värvilt ja teisi viimistlusvigu; vibu käepideme juures peab 65—70 mm pikkusel lõigul olema 0,15—0,2 mm läbimõõduga vasktraadist mähis. Kontrollida tuleb kõiki poognaid. Mõõtmeid kontrollitakse valikuliselt 10%-l tooteil vastuvõetavast partiist, kuid mitte vähem kui 10-l.

Poognate vastavust kinnitatud näidistele ja tehnilistele tingimustele kontrollivad tootja tehnilise kontrolli osakonna töötajad.

KLAHVPILLID

Klahvpillideks nimetatakse keelpille, mille juures heli tekitatakse, lüües haamritega keelte vastu. Klahvpillidel on palju keeli. Erineva kõrgusega helid saadakse erineva pikkuse ja jämedusega keelte kasutamisel. Keeled paiknevad kastiraamil kõrvuti alates kõige pikemast kuni kõige lühemani. Selliselt asetatud keeled annavad pillile horisontaalse väljavenitatud kuju (pilli kerel on tiiva kuju).

Horisontaalselt paiknevate keeltega pilli nimetatakse klaveriks. Pianiino keeled on lühemad ja nad paiknevad vertikaalselt. Seetõttu on pianiino hääl veidi nõrgem.

Klaveri kaasaegne kuju ja konstruktsioon ei kujunenud välja ühekorraga. Klaver kujunes välja esimesest paljude keeltega pillist — klaviakordist, mille edasisel täiustamisel saadi klavessiin. Seejärel asetati klavessiini sisse haamrid keeltele löömiseks, nii nagu need olid vanaaegsel slaavi pillil — tšembalol. Kaasaegse kuju sai klaver XVIII sajandil suurte heliloojate Bachi ja Mozarti kaasabil. Uue pilli eeliste demonstreerimiseks kirjutas Bach esimese vihiku «48 prelüüdi fugaatot hästi tempereeritud klavessiinile». See pill hakkas hoogsalt levima peale Prantsuse revolutsiooni 1789. a. Käesoleval ajal valmistatakse klavereid ja pianiinosid üha suureneval hulgal paljudes muusikariistu tootvates ettevõtetes.

Klaveritel ja pianiinodel on väga lai helide ulatus. Nendega võib saada nii valjusid (forte) kui ka väga vaikseid (piano) helisid. Klaver annab tugevama heli kui pianiino, kuna klaveri keeled pole kaetud. Pianiino keeled paiknevad kinnises korpuses ja kõlavad seetõttu sumbutatuna. Klaveri ja pianiino mängutehnika ei erine teineteisest millegi poolest.

Pillide põhilisteks osadeks on korpus, raam, kõlalaud, keeled, klahvmehhanism ja pedaalmehhanism.

Pilli korpus, mille sisse on paigutatud kõik pilli sõlmed, valmistatakse kase-, lepa-, kuuse- või paplipuidust, kleebitakse üle vineeriga, värvitakse ja poleeritakse. Pianiino kilbi detaile ja sõlmi võib valmistada ka puitlaast-plaatidest. Sel juhul peavad plaatide ääred olema kanditud puitliistudega. Klaveri kerel on kaas, mida saab mängu ajaks üles tõsta (toetada spetsiaalsele alusele). Kere mõõtmetest oleneb pilli üldine suurus ja hääle võimsus.

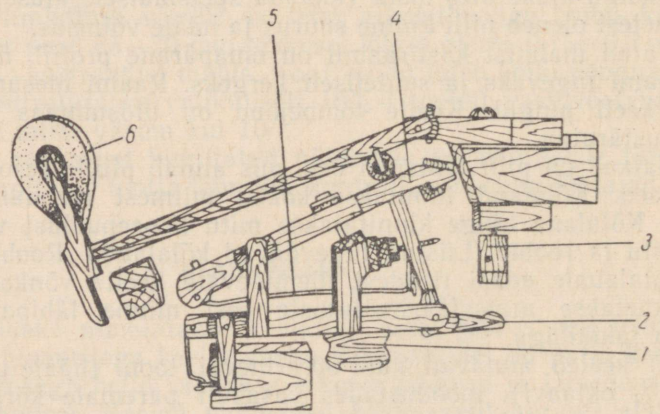
Valatud malmist kastiraamil on omapärane profiil, mis muudab raami tugevaks ja suhteliselt kergeks. Raami ülesandeks on hoida keeli pingul. Keelte tõmbejõud on üldsummas küllaltki aukartustäratav.

Kõlalaud on pilli tähtsaim osa, mis annab pillile resoneerivad omadused. Kõlalaud liimitakse kokku mitmest resonantskuuselauast. Kõlalaua külge kinnitatakse mitu kuusepuidust valmistatud liistu ja roobid. Liistud tugevdavad kõlalauda. Roobid annavad kõlalauale edasi nendest üleminevate keelte võnked. Kõlalaud kaetakse atmosfäärimõjutuste eest mitme läbipaistva ja värvitu lakikihiga.

Pilli keeled annavad kuni 90 erinevat tooni (hääle ulatus — $7^1/_4$—$7^1/_2$ oktaavi), moodustades vasakult paremale kõrgenevate helidega kromaatilise helirea. Helirea madalamas ja keskosas tekitavad helisid vasktraadiga mähitud keeled. Heli tugevuse ühtlustamiseks tekitatakse iga keskmise registri toon kahe unisoonis häälestatud keelega, kuid ülemistel registritel kolme keelega.

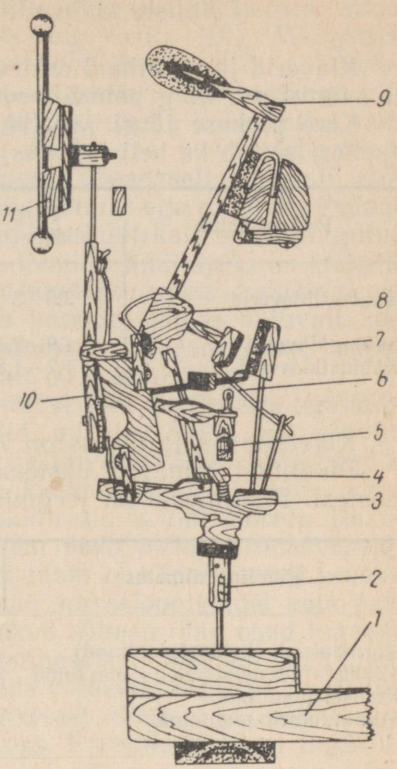
Kokku on instrumendil kuni 230 keelt. Osa keeli paikneb teiste suhtes ristuvalt, s. t. bassirühma keelte suund ristub sopranrühma kuuluvate keelte suunaga. Keeli valmistatakse spetsiaalsest keeleterasest.

Klahvmehhanism koosneb haamermehhanismist ja klaviatuurist, mis asub pilli esiosas. Klahvmehhanism omakorda koosneb klahvidest ja mängija sõrmelöökide haamritele ülekandeseadeldisest. Klaviatuuris on rida valgeid ja musti klahve (vt. joonis lk. 250). Valged klahvid tähistavad põhitoone, mustad pooltoone. Valgeid klahve valmistatakse kuuse-, nulu- või seedripuidust tangensiaalse lõikega ning kaetakse pealt valge plastmassiga. Musti klahve valmistatakse samadest puiduliikidest või plastmassist. Haamermehhanism peab olema vastupidav, töötama kergelt ja alluma mängija tahtele vähese jõukuluga. Haamermehhanisme on kahte liiki: lihtsad ja kahekordsed. Lihtsa haamermehhanismiga pillil mängides saab keeltele järjekordset lööki anda alles peale klahvi täielikku lähteasendisse tagasitulekut. See muudab haamermehhanismi töö raskeks. Kahekordse repetitsiooniga haamermehhanismiga saab anda keeltele korduvaid lööke klahvi täielikku lähteasendisse tagasisaabumist ootamata. Niisugusel haamermehhanismil on keerulisem ehitus ja tunduvalt suurem osade arv. Kahekordse repetitsiooniga haamermehhanismi on keerukam monteerida ja reguleerida kui lihtsat haamermehhanismi. Haamermehhanismi skeem on näidatud joonisel 69. Haamermehhanism ja kõik klahvid on ühendatud spetsiaalsete summutitega (dempferitega) — alt vildiga kaetud puitliistudega. Lüües klahvile



Joon. 69. Klaveri haamermehhanismi skeem.

1 — figuur (peahoob); *2* — tõukur; *3* — vabasti; *4* — repetitsioonihoob; *5* — repetitsioonivedru; *6* — haamrivilt.



Joon. 70. Pianiino haamermehhanismi skeem.

1 — klahv; *2* — vahekruvi; *3* — peahoob; *4* — tõukur; *5* — vabasti; *6* — haamrilint; *7* — püüdja; *8* — haamriõlg; *9* — haamer; *10* — summuti hoob; *11* — summuti.

tõuseb summuti üles, lastes keelel vabalt kõlada. Kui klahv on üles tõusnud ja haamer alla langenud, langeb summuti keelele ja summutab selle heli. Klaveri ja pianiino haamermehhanismi ehituses on erinevusi. Kui klaveri haamer pöördub oma lähteasendisse tagasi iseenese raskuse mõjul, siis pianiino haamrid tõmmatakse lähteasendisse tagasi spetsiaalse seadeldise abil (joonis 70). Samuti on muudetud haamermehhanismi kuju ja osade koostööd.

Pedaalmehhanismi kasutatakse mängu ajal pilli kõla reguleerimiseks. Vajutades klaveri ja pianiino summuti pedaalile, kerkivad summutid kõigilt keeltelt. Seetõttu helisevad keeled kauem, resoneerivad ja annavad helidele teatud kõla. Heli kõlab nii kaua, kuni keelte võnkumine täielikult lakkab. Vajutades vasakule pedaalile, saadakse mängides vaiksemad helid, kuna siis klaveritel liigub kogu haamermehhanism 5—6 mm võrra paremale, pianiinode haamrid aga lähenevad keeltele ligikaudu poolele löögikaugusele. Nii ühel kui ka teisel juhul pilli hääl nõrgeneb.

Põhiliste klahvpillide liikide iseloomustus

Klaverid ja pianiinod erinevad hääle ulatuse, välise kujunduse ja viimistluse ning põhisõlmede konstruktiivse lahenduse poolest.

Kere pikkuse järgi jagatakse klaverid järgmistesse liikidesse (sellest sõltub ka heli tugevus):

Pilli nimetus	Kere pikkus (m)	Kasutamine
Kontsertklaverid	2,5—3	Konservatooriumides ja kontserdisaalides
Salongklaverid	1,9—2,4	Väikestes kontserdisaalides
Kabinetklaverid	1,2—1,8	Väikestes ruumides

Klaverite hääle ulatus on 7 kuni 7¼ oktaavi.

Pianiinod erinevad üksteisest kere kõrguse ja hääle ulatuse poolest. Pianiinodel on järgmised mudelid:

Pianiino nimetus	Kõrgus (m)	Hääle ulatus (oktaavides)
Normaalsed (kabinetpianiinod)	1,2—1,7	7 või 7¼
Vähendatud mõõtmetega pianiinod	0,8—1,1	6 või 7
Kontsertpianiinod	1,5—1,6	7¼
Miniatuursed pianiinod	0,8—0,9	5—7¼

Pillide põhisõlmede konstruktsioon ja nende väliskujundus on ära toodud tehnilistes tingimustes ja kirjeldustes.

Pillide välisviimistlus võib olla mitmesugune. Traditsiooniliseks on kujunenud puidu tekstuuri kattev sügavmust värv. Üha enam on hakatud pille katma värvilise vineeriga ja heledat tekstuuri säilitava lakiga. Pinnale võib anda väärispuidu imitatsiooni. Pillide pindu võib katta ka plastmassidega.

Klahvpillide kvaliteedinõuded

Klaverite ja pianiinode kvaliteedi hindamisel tuleb määrata mängu kergus ja akustilised näitajad, häälestuse õigsus, klahv- ja pedaalmehhanismide töö, välisviimistluse kvaliteet ning kontrollida mõõtmeid.

Mängu kergust ja akustilisi näitajaid kontrollivad kõrge kvalifikatsiooniga muusikud või häälestajad, mängides kogu pilli diapasoonil. Seejuures on nõutav, et klahvmehhanism töötaks kergelt, täpselt ja kindlalt, võimaldaks kiiresti korrata heli ühele ja

samale klahvile lüües, anda erineva tugevusega helisid alates «äärmiselt vaiksest» (*ppp*) kuni «ülitugevasti» (*fff*). Mängimise ajal määratakse kindlaks ka intonatsiooni kvaliteet, s. t. kuivõrd täpselt ja õigesti on sobitatud hääle tugevus ja tämber kogu pilli diapasoonil. Pianiinod ja klaverid peavad olema häälestatud kammertooni esimese oktaavi *la* järgi. Klahv- ja pedaalmehhanismi tööd kontrollitakse pilli mängimisega üheaegselt. Pedaali allasurumisel ja tõusmisel ei tohi tekkida kolinat ega naginat. Pedaalmehhanism peab mängija tahtele alluma kuulekalt, suuri pingutusi nõudmata. Üheks klahvmehhanismi kvaliteedinäitajaks on klahvide staatilise jõu suurus. Seda jõudu määratakse raskuse asetamisega klahvi otsale. Staatiline jõud peab basside suunas sujuvalt kasvama, ulatudes pianiinol 60 grammist (sopranregistril) kuni 100 grammini ja klaveritel vastavalt 60 g kuni 85 g.

Välisviimistluse kvaliteet määratakse pilli vaatlusega tervikuna ja üksikute sõlmede kaupa. Detailid, mida ei lakita ega värvita, peavad olema siledalt hööveldatud ja lihvitud. Töötlemise vead ei ole lubatud. Kõlalaud peab olema kaetud puidu tekstuuri mittekatva heleda läbipaistva lakiga. Lakiniresid ei tohi esineda. Raami pind peab olema sile. Pianiino raam peab olema pronksvärviga kaetud ja läikivaks lakitud. Klaveri raam on üleni kaetud pronksvärviga ja lakiga. Kõigi metallosade korrosioonikindel kate peab olema korralik, vigastusteta ja üksikud sõlmed ning osad tugevalt ühendatud. Haamrite kaugus löögipinnast kuni keelteni peab lähteasendis olema 45—48 mm ja klahvide vajumise sügavus — 10 mm. Pilli välispinnad peavad olema läikivad, siledad, poleerimisvigadeta. Pille võib viimistleda ka matiks. Pianiino korpuse tagakülg peab olema pahteldatud ja piirituses või vees lahustuva värvainega või emailvärviga värvitud.

LÖÖTSPILLID

Need pillid said oma nimetuse löötsa järgi. Löötsa abil tekitatud õhuvool paneb liikuma iga heli jaoks erineva pikkusega ja paksusega keele.

Üheks löötspilli liigiks on harmoonika (löötspill). Harmoonika leiutati Venemaal Tuula meistrite Sizovi ja Beloborodovi poolt. Viimane moodustas esimese harmoonikamängijate ansambli. Harmoonika täiustamise tulemusena valmistati XIX sajandi 90-ndatel aastatel keerulisem pill — bajaan ja seejärel kaasaegne akordion.

Harmoonikad on meie maal väga levinud pillid. Paljud neist on kohandatud rahvamuusika esitamiseks ja rahvalaulude saateks. Sellised on tuula, saraatovi, liveeni («livenki»), kasimovi, tšerepovetsi («tšerepaški») jt. harmoonikad. Harmoonikad on laialt levinud ka Läänes, kuid nad on erinevalt vene harmoonikatest (vene häälestus) teise (saksa) häälestusega. Vene harmoonikate häälestus vastab vene rahvalaulude laadile.

Pilli osadeks on kere, klaviatuuriga sõrmelaud, resonaatorid ja keeltega plaadid.

Pilli kere koosneb nahaga ühendatud parempoolsest ja vasakpoolsest karbist. Parempoolse karbi külge on kinnitatud klaviatuur ja kõik keeled meloodia mängimiseks, vasakpoolsele — saatmiseks vajalik akordide ja basside klaviatuur.

Meloodia klaviatuur on paigutatud parempoolse karbi sõrmelauale, saateklaviatuur vasakpoolse karbi küljele. Karpide sees on vahesein. Ühele vaheseina küljele on kinnitatud plaatidega resonaatorid, teisele küljele on monteeritud klapid ja klaviatuuriga ühendatud klappide ülestõstmise mehhanism. Klappide avamisel pääseb õhk keelte juurde.

Resonaatorid on valmistatud puidust (üksikute kambritena). Kambrite külge on kinnitatud valgevasest või alumiiniumist plaadid. Need võivad olla ühes tükis või eraldi. Plaatide sees on pilud, mille kohale (mõlemale poole) on needitud keeled. Kui keeled on häälestatud üksteise sarnaselt, siis annab pill samale klahvile vajutades lõõtsa lahtitõmbamisel ja kokkusurumisel ühesuguse kõrgusega heli. Hääle tugevdamiseks asetatakse pilli sisse ühe keele asemel mitu unisoonis häälestatud keelt. Unisoonis häälestatud keelte arvu järgi nimetatakse harmoonikaid ühekordsete, kahekordsete või kolmekordsete keeltega harmoonikateks. Saatekeeled rühmitatakse selliselt, et oleks võimalik saada üksikuid helisid ja ka akorde. Ühele nupule vajutades kõlab ühel juhul ainult üks keel, kuid teisel mitu. Seetõttu on mõningate pillide vasakul poolel tunduvalt rohkem nuppe kui paremal poolel.

Heli tugevuse ja tämbri muutmiseks on bajaanidel ja akordionidel täiendavad registrid.

Lõõtspillid jagatakse kahte rühma: diatoonilisteks ja kromaatilisteks.

Diatoonilisteks nimetatakse heliredeli põhitoonide järgi häälestatud pille. Neil on ainult täistoonid, vahepealsed pooltoonid puuduvad. Kromaatiliste pillide saamiseks täiendatakse diatoonilist helirida kõrgemate ja madalamate pooltoonidega. Järelikult on kromaatilistel pillidel täielik helirida ja seetõttu kasutatakse neid keeruliste muusikateoste mängimisel. Diatoonilisteks pillideks on viini-, kromka- ja rahvusharmoonikad; kromaatilisteks — bajaanid ja akordionid.

Põhiliste lõõtspilliliikide iseloomustus

V i i n i h a r m o o n i k a t e iseärasuseks on, et nad annavad lõõtsa kokkusurumisel ja lahtitõmbamisel erineva kõrgusega heli.

K r o m k a - h a r m o o n i k a t e heli jääb lõõtsa kokkusurumisel ja lahtitõmbamisel ühesuguseks. Pilli hääleulatust tähistatakse tinglikult: esimene arv näitab parempoolse klaviatuuri klahvide

arvu, teine — vasakpoolse klaviatuuri nuppude arvu, kolmas — ühele klahvile vajutades üheaegselt kõlavate keelte arvu, neljas — parempoolse klaviatuuri registrite arvu.

Viini-, kromka- ja rahvusharmoonikad jagunevad järgmisteks tüüpideks:

Г — 23×12 — II
Г — 25×25 — II
Г — 25×25 — III
Г — 25×25 — IV — I

Kromka-harmoonikate parempoolse klaviatuuri hääleulatused on: 23×12 harmoonikal väikese oktaavi *la*-st kuni kolmanda oktaavi *fa*-dieesini; 25×25 harmoonikatel — väikese oktaavi *sol*-ist kuni kolmanda oktaavi *sol*-ini ja väikese oktaavi *fa*-st kuni kolmanda oktaavi *fa*-ni.

Viiniharmoonikate ja rahvusharmoonikate hääleulatust ei reglementeerita.

Bajaan (kromaatiline harmoonika) on oma ehituselt viini- ja kromka-harmoonikast keerulisem. Bajaanide tüübid on järgmised:

Б — 37×60 — II
Б — 43×80 — II
Б — 50×100 — III — 5
Б — 52×100 — III — 2
Б — 52×100 — III
Б — 55×100 — II
Б — 56×120 — II
Б — 58×120 — II

Bajaanide hääleulatus on tunduvalt suurem kui diatoonilistel harmoonikatel. Nii on bajaani 37×60 hääleulatus väikese oktaavi *sol*-ist kuni kolmanda oktaavi *sol*-ini, bajaani 52×100 (kõige enam levinud) hääleulatus on suure oktaavi *la*-dieesist kuni neljanda oktaavi *do*-dieesini. Esineb ka teistsuguse hääleulatusega pille. Kui vasakpoolses klaviatuuris on üle 60 nupu, siis paiknevad need viies reas. Bajaani 52×100 nuppude read on paigutatud järgmiselt: esimeses reas — abibassid, teises reas — põhibassid, kolmandas — mažoorkolmkõlad, neljandas — minoorkolmkõlad, viiendas — septakordid.

Valmistatakse ka täiustatud konstruktsiooniga bajaane. Näiteks bajaanil «Solist-2» on üheksa registrit ja tämbriresonaator. Nende abil võib saada viis erinevat tämbrit: bajaani, akordioni, klarneti, fagoti [1] ja kontsertiino [2] tämbri. Bassimehhanismi konstruktsioon võimaldab spetsiaalse lüliti kasutamisel üle minna saatelt kromaatilise helireaga üksikbassidele. Selle tulemusena suureneb tunduvalt pilli hääleulatus ja sellel pillil saab ilma ümberseadeta mängida klaveri jaoks kirjutatud keerukaid muusikapalu. Orkestrite jaoks toodetakse mitmesuguse tonaalsusega bajaane.

---

[1] Klarnet ja fagott on puhkpillid (vt. lk. 279—280).

[2] Kontsertiinoks nimetatakse kuuetahulist harmoonikat, mis toob kuuldavale korraga ainult ühe heli (ei ole saatvaid akorde). Tal on kromaatiline häälestus. Kontsertiinosid on kuus liiki, mis erinevad suuruselt ja hääleulatuselt.

Akordion on klaveri klaviatuuriga (meloodiapoolel) kromaatiline harmoonika. Akordioni saatenupud (bassinupud) paiknevad mitmes reas. Nad annavad basse, mažoor- ja minoorkolmkõlasid ja septakorde. Akordionide tinglik tähistus sarnaneb bajaanide tähistusega. Registrite arvu tähistatakse murruga, mille lugeja näitab meloodia- ja nimetaja saatekeelte registrite arvu. Kui registrid esinevad ainult meloodiapoolel, siis näidatakse nende hulka ainult ühe arvuga.

Akordionide sortiment, nende tinglik tähistus ning põhiline ja täiendav hääleulatus on näidatud tabelis 9.

Tabel 9

Akordionide tinglik tähistus	Hääleulatused	
	põhiline	täiendav
41×120-IV-11/6	Väikese oktaavi *fa* kuni kolmanda oktaavi *la*.	Kõrgenemise suunas: kolmanda oktaavi *la*-diees kuni neljanda oktaavi *la*. Madaldumise suunas: suure oktaavi *fa* kuni väikese oktaavi *mi*.
41×120-III-5/2	Sama.	Madaldumise suunas sama.
37×96-III-5/2	Väikese oktaavi *sol* kuni kolmanda oktaavi *sol*.	Madaldumise suunas: suure oktaavi *sol* kuni väikese oktaavi *fa*-diees.
34×80-III-5/2	Väikese oktaavi *sol* kuni kolmanda oktaavi *mi*.	Sama.
34×80-III-5	Sama.	Sama.
26×40-III-5	Väikese oktaavi *si* kuni kolmanda oktaavi *do*.	Madaldumise suunas: suure oktaavi *si* kuni väikese oktaavi *la*-diees.
26×40-III-2	Sama.	Sama.
26×32-II	Sama.	Sama.

Akordionide sortimenti võivad kuuluda veel teistsuguste hääleulatustega mudelid. Nii on olemas akordionid 28×40, 30×60, 30×72 jt.

Lõõtspillide kvaliteedinõuded

Lõõtspillide kvaliteeti hinnatakse nende klaviatuur- ja registermehhanismide töö, mängu kerguse ja akustiliste näitajate, hermeetilisuse, õige häälestuse, välisviimistluse kvaliteedi ning mõõtmete järgi.

Klaviatuuri ja registermehhanismide kvaliteet määratakse kind-

laks mängimisel, katsetades kordamööda kõigi registrite tööd. Seejuures peavad keeled kergelt liikuma; õhukulu peab olema väike; klahvmehhanism peab töötama kergelt ja müratult. Klahvi või klaviatuuri tõukuri allasurumiseks vajalikku jõudu kontrollitakse kaaluvihi asetamisega klahvi otsale või nupule. Bajaanide ja akordionide parema käe klaviatuuril ei tohi vajalik raskus ületada 130 g, harmoonikal — 160 g, bajaani ja akordioni vasakul klaviatuuril — 230 g ja harmoonikal — 280 g.

Mängu kergust ja pilli akustilist kvaliteeti peab kontrollima kvalifitseeritud muusik. Mängides läbi kogu diapasooni, määrab ta kindlaks häälestuse õigsuse, hääle kvaliteedi, hääle võimsuse, erineva tugevusega helide saamise võimaluse, hääle tämbri jne. Häälestuse õigsus määratakse kindlaks kammertoni esimese oktaavi *la* abil, vajutades sellele toonile vastavale klahvile. Kontrollimisel hinnatakse selle heli ja seejärel ülejäänud helide kõla.

Parempoolse klaviatuuri keeltel võib esineda mõningal määral kõrvalehäälestust, s. t. kogu diapasooni ulatuses üldist kõrvalekaldumist normaalsest võnkesagedusest (alates 1 Hz-st suurel oktaavil kuni 10 Hz-ni neljandal oktaavil).

Pilli hermeetilisusest oleneb õhukulu ökonoomsus. Seetõttu on hermeetilisuse kontrollimine kohustuslik. Hermeetilisust võib kontrollida lõõtsa väljavenitamise ja kokkusurumise teel, kusjuures heakvaliteediline pill ei tohi õhku märgatavalt läbi lasta.

Välisviimistluse kvaliteet määratakse kindlaks pillide vaatlusega. Kõik puitdetailid peavad olema hästi viimistletud, hööveldatud ja lihvitud, sisepinnad ei tohi olla värvitud, vaid peavad olema kaetud heleda lakiga. Kõik detailide ühendused peavad olema tugevad, täpsed ega tohi õhku läbi lasta. Kõik klaviatuurimehhanismi osad peavad olema valmistatud täpselt, kinnitatud mõõtmete järgi, mis kindlustab klaviatuuri kerge liikumise ja klappide iseseisva langemise vaheseinale. Keelte plaadid kinnitatakse resonaatori külge parafiini ja kampolit sisaldava mastiksiga. Liimi- ja mastiksiniresid ei tohi esineda. Nahklõõts (13—17 voldiga) peab olema kergelt lahtitõmmatav ja kokkusurutav, metallarmatuurid ja igat liiki katted peavad olema õigesti paigutatud ja püsivalt kinnitatud. Täistoone andvate keelte nööbid ja nupud peavad olema valged, pooltoone andvatel — mustad. Vasakpoolsel klaviatuuril võib kasutada ühevärvilisi nuppe. Klahvid ei tohi jääda kinni (s. t. klahvid peavad peale vabastamist tagasi võtma esialgse asendi).

Muusikariistade mõõtmeid kontrollitakse nende välisel vaatlusel.

Puhkpillideks nimetatakse pille, kus heli tekib pilli kanalisse (torusse) õhu puhumisel. Heli kõrgus oleneb pilli kanali pikkusest ja õhu kanalisse puhumise viisist. Mida pikem on pill, seda väiksem on õhusambas tekkivate võngete arv, seda madalam on järelikult ka heli. Heli kõrgendatakse õhusamba lühendamisega. Õhusamba lühendamiseks on pilli sisse puuritud augud. Neid avatakse ja suletakse klappmehhanismide abil. Heli kõrgust võib muuta ka täiendavate, õhu teed pikendavate torude sisselülitamisega (ventiilide abil).

Puhkpille rühmitatakse materjali järgi puu- ja vaskpillideks. Need erinevad üksteisest hääle kõrguse, tugevuse, tämbri ja ulatuse poolest.

Puupillid jagatakse pilli sisse õhu puhumise viisi järgi kahte tüüpi:

1. huulpillid (labiaalpillid)[1] — neisse puhutakse õhku väikese ava kaudu. Ava äärtel õhuvool murdub ja tekitab võnkumise; selliseks pilliks on flööt;

2. roogkeelega pillid — (lingvaalpillid)[2] — nendesse pillidesse puhutakse õhk roogkeele (trosti) kaudu, mis kinnitatakse pilli ülemise otsa (huuliku) külge; võngete tekitajaks on roogkeel, mis võib olla ühe- või kahekordne.

Roogkeel (trost) valmistatakse spetsiaalsest, suure vetruvusega pilliroo liigist. Roogkeeled on ühekordsed (klarnetil ja saksofonil) või kahekordsed (oboel ja fagotil). Esimesed (ühekordsed) keeled kinnitatakse pilli huuliku külge nii, et huuliku noka ja keele vahele jääb kitsas pilu; vibreerides keel kord suleb, kord avab pilli huuliku kanali. Teise (kahekordse) roogkeele kasutamisel huulikut vaja ei ole, kuna see koosneb kahest, tihedalt teineteise vastu hoidvast õhukesest lestast; vibreerimisel sulgub ja avaneb nende vahel olev pilu.

Vaskpillid kuuluvad *ambouchure*-tüüpi[3] pillide hulka. Nendes pillides tekitatakse hääl õhu puhumisega huulikusse (mängija huulte teatud pingulolekuga). Vaskpuhkpillid erinevad üksteisest toru pikkuselt ja diameetrilt. Mida pikem on toru ja suurem diameeter, seda madalam on saadav heli. Heli kõrgust saab mõningal määral muuta ka huulte asetuse ja huulikusse õhu puhumise tugevuse muutmisega. Huuliku kuju ja profiil ei ole kõigil pillidel ühesugune. Pillide toru on silindrilise ja koonilise läbilõikega. Toru laieneb huuliku poolt õhu väljumise koha poole ja lõpeb lehtriga.

Heli kõrgust muudetakse ventiilmehhanismiga (ventiilid paik-

[1] Ladinakeelsest sõnast *labium* — huul.
[2] Ladinakeelsest sõnast *lingva* — keel.
[3] Prantsuskeelsest sõnast *bouche* — suu. Mängu ajal asetatakse pill suu juurde. Vaskpilli huulikut ei võeta suhu, vaid surutakse ainult huulte vastu. *Ambouchure* hääldatakse ambušuur.

nevad vertikaalselt või horisontaalselt). Ventiilidega suunatakse õhk põhitorusse või põhi- ja lisatorudesse. Ventiile võib sisse lülitada ühekaupa või üheaegselt esimene ja teine, teine ja kolmas või esimene ja kolmas, muutes sellega heli kõrgust erinevalt.

Põhiliste puhkpilliliikide iseloomustus

P u u p i l l i d e rühma kuuluvad flööt, klarnet, oboe, fagott; v a s k p i l l i d on trompet, kornet, alt, tenor, bariton, bass, metsasarv ja tromboon. Eriline koht puhkpillide rühmas on saksofonil. Allpool on antud puhkpillide lühike iseloomustus.

F l ö ö t e valmistatakse kõrgekvaliteedilisest grenadillipuidust ja plastmassist, kuid viimasel ajal ka metallist (uushõbedast). Flööt koosneb kolmest osast — kahest põlvikust (keskmine ja alumine) ja huulikust (peast). Huulikusse on puuritud ava õhu puhumiseks, põlvikutel on 15—16 hääleava. Hääleavasid avatakse või kaetakse mitmesuguse konstruktsiooniga klappmehhanismide abil. Huuliku ots on korgiga suletud. Korgi ümberasetamisega saab pilli häälestada.

Müügil on järgmised flöötide liigid: väike ehk pikoloflööt ja suur flööt. Suurt flööti (böömi flööti) valmistatakse C-häälestuses. Väikesed flöödid on viletaolise heliga. Kõik flöödile kirjutatud noodid kõlavad oktaavi võrra kõrgemalt (transponeeriv pill).

K l a r n e t on roogkeelega puidust puhkpill. Ta koostisosadeks on nokaga huulik, pirn (ühendusmuhv), kaks põlvikut ja lehter. Pirni asendit saab veidi muuta. See on vajalik pilli häälestamiseks. Klarneti liigenditel on metallrõngad. Need annavad klarnetile suure mehhaanilise vastupidavuse. Klarneteid valmistatakse grenadillipuidust ja eboniidist. Klarnetil on 18 kuni 27 hääleava. Melhiorist klappmehhanism on palju keerulisem kui flöödil.

Põhilisteks pillideks on A- (*la*) ja B- (*si*-bemoll) häälestusega klarnetid. Kasutatakse ka Es- (*mi*-bemoll) ja D- (*re*) häälestusega klarneteid. Klarnetite eriliikideks on alt- ja bassklarnet. Neid kasutatakse ainult suurtes orkestrites.

O b o e on kahekordse roogkeelega (lestaga) puidust puhkpill. Oboe valmistatakse samadest materjalidest nagu flöötki. Pill on kolmeks osaks lahti võetav (kaks põlvikut ja lehter). Oboe erineb hääle tekitamise viisi ja kanali kuju poolest: õhk puhutakse pilli sisse huultega haaratud kahekordse roogkeele kaudu. Roogkeel asetatakse pilli ülemise otsa avasse. Oboe kanal on kooniline ja lõpeb väikese lehtriga. Oboesid toodetakse C- (*do*) ja Es- (*mi*-bemoll) häälestuses.

Oboe eriliigiks on i n g l i s s a r v. See pill on oboest pikem ja suurema diameetriga. Inglissarve roogkeel on samuti oboe keelest suurem. Toru laieneval otsal on pirni kuju. Inglissarve hääl on

veidi madalam oboe häälest. Neid toodetakse F- (*fa*) ja Es- (*mi*-bemoll) häälestuses.

F a g o t t on kõige madalama heliga puupill. Tal on kahekordne roogkeel, mida ei kinnitata otseselt pilli spetsiaalse ava külge, vaid sinna asetatud S-tähe kujuliselt painutatud metalltoru külge. Siit on tuletatud ka toru nimetus «ess». Pilli kanal on (nagu oboelgi) kooniline, kuid ots ei ole laienenud. Fagotti valmistatakse parimatest vahtrasortidest. Klappmehhanism on valmistatud melhiorist.

Fagott koosneb kahest teineteise külge liibuvast osast. Selline konstruktsioon vähendab pilli pikkust 1,3 m-le. Pillil on neli osa. Üht neist nimetatakse alumiseks põlvikuks (e. «saapaks»), tal on U-tähe kuju, teist — väikeseks põlvikuks («tiivaks»), kolmandat — suureks põlvikuks, neljandat — lehtriks. Suur hääleavade hulk (28) muudab fagoti klappmehhanismi teiste puhkpillidega võrreldes keerulisemaks. Fagott on orkestripill. Tema eriliigiks on kontrafagott, mis on valmistatud fagotiga sarnasena, on ainult pikem ja madalama häälega.

T r o m p e t i l on poolteise keeruga ovaalselt painutatud toru. Tal on kolme ventiiliga klappmehhanism. Kõige levinum on B- (*si*-bemoll) häälestusega trompet. Trompeti eriliigiks on kornet. Orkestris kasutamise kõrval kasutatakse trompetit laialdaselt soolopillina.

A l t, t e n o r, b a r i t o n ja b a s s on ehituselt sarnased, kuid erinevad mõõtmetelt ja järelikult ka hääle kõrguselt ning ulatuselt. Alt ja tenor on orkestrites ja ansamblites saatepillid, bariton — saate- ja soolopilliks. Basse valmistatakse kaht liiki: helikon ja tuuba. Neist esimesel on rõnga kuju ja seda kantakse üle õla. Tuubal on piklik kuju. Pillid häälestatakse: alt — Es (*mi*-bemoll), tenor ja bariton — B (*si*-bemoll), bass — Es ja harvem F (*fa*).

M e t s a s a r v e toru on pikk, väikese läbimõõduga, mitmeks rõngaks keeratud ja laia lehtriga. Tal on kolme, nelja või viie ventiiliga mehhanism. Metsasarve toodetakse F- (*fa*) häälestuses. Metsasarve kasutatakse orkestri- ja soolopillina.

T r o m b o o n on ventiilideta puhkpill. Tromboon koosneb lehtriga lõppevast painutatud torust, huulikuga torust ja liigutatavast painutatud torust — kulissist. Erineva kõrgusega helid saadakse kulissi asendi ja koos sellega toru pikkuse muutmisega. Trombooni kasutatakse suurtes sümfooniaorkestrites ja estraadiorkestrites. Tromboone toodetakse B- (*si*-bemoll) häälestuses. Tromboonide eriliikideks on alttromboon, tenortromboon ja basstromboon.

S a k s o f o n i l on omapärane kõla. Ehituselt on ta puit- ja vaskpuhkpillide vahepealne pill. Saksofone valmistatakse metallist. Heli tekitamise viisi poolest kuuluvad nad ühekordse roogkeelega pillide hulka. Roogkeel kinnitatakse huuliku külge. Hääleavasid avatakse ja suletakse keerulise ehitusega klappmeh-

hanismi abil. Heli kõrguse ja tonaalsuse järgi eristatakse järgmisi saksofonide liike: Es- (*mi*-bemoll) häälestusega sopran, alt, bariton ja kontrabass ning B- (*si*-bemoll) häälestusega sopran, tenor ja bass. Saksofone kasutatakse estraadiorkestrites; altsaksofoni võib kasutada ka soolopillina.

Puhkpillide kvaliteedinõuded

Puhkpillide kvaliteeti hinnatakse nende mängu kerguse, akustiliste näitajate, ventiilide ja klapp-hoobmehhanismide töö, häälestuse õigsuse, hermeetilisuse, välisviimistluse kvaliteedi ja mõõtmete järgi.

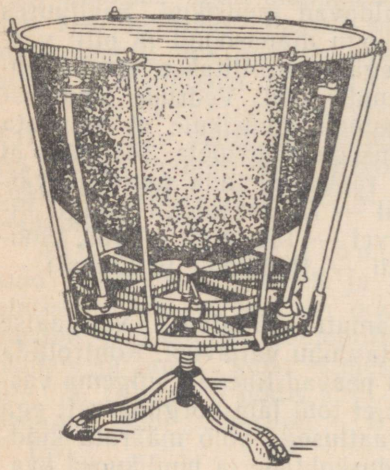
Mängu kergust ja akustilisi näitajaid kontrollivad kogemustega, puhkpillide mängutehnikat valdavad muusikud. Sealjuures määratakse kindlaks heli kvaliteet kogu diapasoonil ja pilli vastavus tema häälestusele. Koos sellega kontrollitakse ventiilmehhanismide või klapp-hoobmehhanismide tööd. Vedrude kõvadust kontrollitakse mängimisel (kogemustega muusikule ei valmista see raskusi) või kaaluvihtide asetamisega klahvidele. Seejuures ei tohi klahvi allavajutamiseks vajalik raskus ületada suurel ja väikesel flöödil — 50, oboel ja klarnetil — 75, saksofonil (kõigil liikidel) — 100, trompetil ja metsasarvel — 150, aldil — 180, tenoril — 200, baritonil — 300 ja bassil — (helikonil ja tuubal) — 350 g.

Hermeetilisust kontrollitakse samuti mängides. Normaalse hermeetilisuse korral puudub märgatav õhu väljavool. Kontrollida tuleb ka veeklappide tööd. Veeklapid peavad tihedalt sulgema vastavad avad. Suletud klappide vahelt ei tohi läbi nõrguda vett ega välja voolata õhku. Pillide välise vaatlusega võib määrata kindlaks kinniste ja lahtivõetavate ühenduskohtade ja huulikuosa kvaliteeti, lehtrite ja põlvikute piki- ja põikiõmbluste puhtust, kriimustuste ja hääleavade teravate servade olemasolekut, ventiilmehhanismide hermeetilisust, klaviatuuri detailide liikumise kergust, sujuvust ja tasasust, ventiilide või klappide korrasolekut. Välise vaatlusega määratakse ka viimistluse kvaliteet. Puidust pillide välispinnal peab olema läikiv lakikiht, vaskpillidel niklivõi nikeldatud aluskiht või matt või läikiv hõbedakiht. Seest peab lehter olema kaetud (kattekihiga) vähemalt lehtri poole suurema läbimõõdu sügavuselt. Ühel pillil võib olla kaks katteliiki: kere — hõbetatud, klapp-hoobmehhanismi detailid nikeldatud või kroomitud. Iga huulikutüüpi pillile peab olema lisatud huulik, huulikuta roogkeelega pillile kaheleheline roogkeel (lest) ja huulikuga roogkeelega pillile ühekordne roogkeel (trost). Pillide mõõtmeid kontrollitakse pillide välisel vaatlusel.

Löökpillideks nimetatakse niisuguseid pille, mis annavad heli ühe eseme teise vastu löömisel, näiteks pingutatud naha vastu (trumm) nuiaga löömisel, käega naha vastu (tamburiin) löömisel, puidust pulkadega puitliistakute vastu (ksülofon) löömisel jne.

Põhiliste löökpilliliikide iseloomustus

Löökpillide sortimenti kuuluvad kindla häälekõrgusega pillid (litaurid, ksülofon) ja vaba häälekõrgusega pillid (trummid, tamburiinid, taldrikud, trianglid, tam-tamid).



Joon. 71. Litaur.

Litaurid[1] (joonis 71) on vanaaegsed, juba XV sajandil tuntud pillid, mida kasutatakse kaasaegsetes suurtes orkestrites. Nad kujutavad enesest erineva suurusega metallkatlaid, mille peale on pingutatud eriliselt töödeldud nahk. Katlad on asetatud spetsiaalsetele kolmjalgadele. Katla põhja alla, keskele, on tehtud auk õhu väljalaskmiseks, mis kindlustab naha vaba vibreerimise. Litaure häälestatakse naha pingutamisega vastava pedaalseadeldise abil. Litaure mängitakse kahe pehme nuiaga naha vastu lüües. Orkestrites kasutatakse kõige sagedamini suurt, keskmist ja väikest litauri.

Ksülofon[2] (joonis 72) on kahele liistude vibreerimist mittetakistavast materjalist nöörile asetatud erineva suurusega puitliistude komplektist koosnev pill. Liistudele lüüakse kahe kerge puithaamriga, mis põrkavad liistudelt tagasi iga löögi järel.

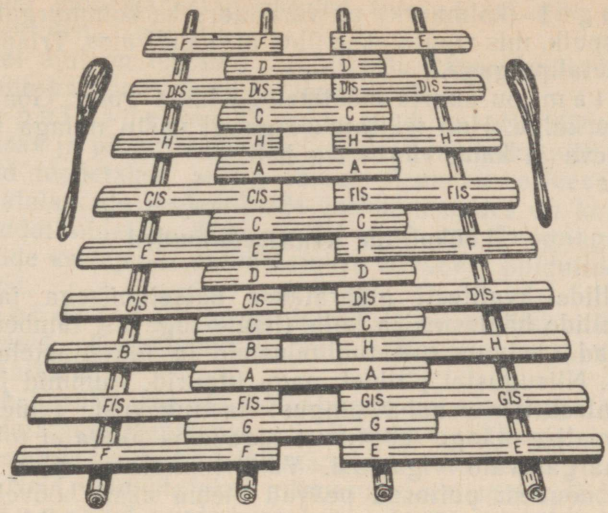
Liiste valmistatakse valitud kuuse-, vahtra-, pähkli- või palisandripuidust. Real juhtudel varustatakse ksülofonid mitmesuguse suurusega täiendavate resonaatoritega. Liistude arv on pillis erinev, ulatudes 43-ni.

Ksülofone kasutatakse orkestri- ja soolopillina.

---

[1] Nimetus on tuletatud kreekakeelsetest sõnadest *poly* — palju ja *taurea* — nahk.

[2] Kreekakeelsetest sõnadest *xylon* — puu ja *phone* — hääl.



Joon. 72. Ksülofon.

T r u m m i d jagunevad suurteks ja väikesteks trummideks. Suurel trummil on puit- või metallkere, mille ühele või mõlemale poolele on tõmmatud nahk. Hääl tekib nuiaga naha vastu löömisel. Trummi läbimõõt on 680 mm, kõrgus 320 mm. Ühepoolse nahaga trumm ei ole kaasaskantav, ta kinnitatakse spetsiaalsele alusele. Väikesel trummil on väiksemad mõõtmed: diameeter 340 ja kõrgus 130 mm. Nahk on tõmmatud mõlemale küljele. Alumise naha pinnale on tõmmatud kaks keelt (mõnikord keelte kimp), mis muudavad trummi hääle klirisevaks. Väikest trummi mängitakse kahe kerge puitpulgaga.

Suure trummi komplekti kuuluvad taldrikute kinnitamise kronstein, naha pingutamise võti ja trumminui, väikese trummi komplekti — üks paar pulki ja naha pingutamise võti.

T a m b u r i i n i l on madal puitkere, mis on ühelt küljelt nahaga üle tõmmatud. Kere väljalõigetesse on asetatud valgevasest litrid. Tamburiinist üle tõmmatud traatide külge on kinnitatud kellukesed või kuljused. Sõrmeotstega või käega nahale lüües tekib paljude lisatoonidega heli. Tamburiinide diameeter on 25—50 cm.

T a l d r i k u d (simblid) on metallist (valgevasest) kettad, millel on keskel väike kumerus. Ketta küljes on pöidla asetamiseks nahast aasad. Heli tekitatakse taldrikute löömisega teineteise vastu, taldrikutele väikese trummipulgaga või harjadega löömisega. Taldrikute diameetrid on 375 (suurtel) ja 340 mm (väikestel).

T r i a n g e l (kolmnurk) on võrdhaarseks kolmnurgaks painutatud teraspulk, mis riputatakse ühte otsa pidi üles. Triangli vastu lüüakse metallpulgaga.

T a m - t a m on suurte mõõtmetega hiina gong. Gong riputatakse aluse külge. Heli tekitatakse gongi vastu nuiaga lüües. Ta annab tugeva ja kaua vibreeriva heli.

Löökpillide kvaliteedinõuded

Löökpillide kvaliteeti määratakse katsetamisega ja mängimisega. Pillide häälestus ja kõla (hääle tugevus, tämber, tonaalsus) peavad vastama esitatud nõuetele ja ülesannetele orkestri koosseisus. Niisugustel pillidel, nagu litaurid, trummid ja tamburiinid, kontrollitakse naha pingust ja tugevust. Lüües nahale 2 korda tavalise mängu löögijõust tugevama jõuga ei tohi nahale tekkida märgatavaid vigastusi. Välisviimistluse kohta kehtivad järgmised nõuded: puitosad peavad olema hästi hööveldatud ja lihvitud, metallosad nikeldatud, taldrikud värvitu lakiga kaetud; ei tohi esineda pragusid, täkkeid ega kiske; kõik üksikute detailide ja sõlmede liimühendused peavad olema vastupidavad ja tihedad; trummide nahad peavad olema tihedalt peale tõmmatud. Välisviimistluse kvaliteeti ja pillide mõõtmeid kontrollitakse iga pilli vaatlemisega.

MUUSIKARIISTADE TARBED JA TAGAVARAOSAD

Sellesse kaupade rühma kuuluvad pillide keeled, keelepulkade mehhanismid, keeltehoidjad, roobid, trillerid, lõuatoed, sordiinid jm.

K e e l e d jagunevad poognaga ja näpitsi mängitavate pillide keelteks. Konstruktsiooni iseärasuste järgi jagunevad keeled siledateks ja mähitud keelteks. Mähitud keeled koosnevad südamikust ja mähisest. Keeltel võib olla ka kaks mähist ja täidis südamiku ja mähise vahel (täidis võib ka puududa). Balalaikade, mandoliinide ja domrade keeltel on ühes otsas aas. Kitarride ja kõigi poognaga mängitavate pillide keeltel on aas, kuhu on kinnitatud kuulike.

Poognaga ja näpitsi mängitavate pillide keeli valmistatakse suure süsinikusisaldusega terastraadist (margid У8А või У9А). Poognapillide keeltel on alumiiniumist, hõbedast või hõbeda ja vase sulamist valmistatud traadist mähised. Näpitsi mängitavate pillide keeled mähitakse vase ja tsingi sulamist traadiga. Südamiku ja mähise vahelise täidisena kasutatakse naturaalset isolatsioonisiidi.

Igat liiki muusikariistade keeled tulevad müügile tükikaupa või komplektidena (akordid).

Viimasel ajal on hakatud valmistama kapronkeeli. Need saadakse mitme kapronniidi korrutamise teel.

Keelepulkade mehhanismid on ette nähtud keelte kinnitamiseks ja pingutamiseks või lõdvendamiseks pilli häälestamisel. Neid toodetakse, keelte arvust olenevalt, erineva pulkade arvuga. Balalaikade keelepulkade mehhanismides on kolm keelepulka, mandoliinidel — 8, kitarridel — 7 jne. Poognaga mängitavate pillide keelepulki valmistatakse kõvadest puiduliikidest või plastmassist.

Keeltehoidjate külge kinnitatakse näpitsi mängitavate pillide keeled. Keeltehoidjaid valmistatakse metallist kindla kujuga plaatidena.

Roope kasutatakse näpitsi ja poognaga mängitavatel pillidel. Neid valmistatakse vahtrapuidust. Roopidel on kindel kuju.

Trillerid on mandoliini mängimisel kasutatavad õhukesed lehekesed. Neid valmistatakse mitmesugustest materjalidest.

Lõuatugesid valmistatakse plastmassist ja puidust. Nende abil saab hoida viiulit mängu ajal kõige mugavamas asendis. Lõuatugi kinnitatakse viiuli kere külge.

Sordiine kasutatakse poognaga mängitavate pillide hääle summutamiseks. Sordiinil on kammi kuju ja ta asetatakse viiuli roobile. Sordiine valmistatakse mustast puust või valgest pöögist.

Huulikuid kasutatakse puhkpillide: trompetite, altide, tenorite, baritonide, basside, tromboonide ja metsasarvede juures. Nad erinevad üksteisest mõõtmete ja kuju poolest.

Puhkpillide (trompeti, korneti, trombooni) sordiinid asetatakse mängu ajaks pilli lehtrisse. Nad muudavad pilli hääle tämbrit.

Saksofonide ja klarnetite jaoks toodetakse huulikuid, võrusid ja huulikukaitseid, saksofonidele ühekordseid roogkeeli (troste), oboedele, fagottidele ja kontrafagottidele — kahekordseid roogkeeli, klarnetitele — lehtreid ja pirne ning flöötide, saksofonide, klarnetite, oboede, fagottide ja kontrafagottide klappmehhanismidele — patju.

Eespool loetletud kaupade kõrval peavad olema müügil veel poognaga mängitavate pillide otsanupud ja peenhäälestuskruvid, pillikotid, pillikastid, kampol ning kammertonid.

Nende kaupade erirühma moodustavad erinevatele pillidele kirjutatud noodid ja õpikud iseõppijaile.

Heliplaate valmistatakse õhukeste lamedate ketastena, millele on pressitud helikanalid. Helisalvestuse reprodutseerimise protsessis muundatakse helikanali võngetele vastavad nõela mehhaanilised võnked elektrilisteks võngeteks ja võimendatakse grammofonivõimendi, raadio või radioola abil.

Heliplaatide valmistamine koosneb mitmest tehniliselt väga keerukast protsessist. Tähtsaimaks protsessiks on heli salvestamine. Heli võib kanda algul magnetofonilindile või vahetult kettale. Helilindile salvestamisel tuleb järgnevalt teha ümbersalvestus kettale. Viimane kujutab endast põhimikku, millelt võetakse galvaanilisel teel matriitsid plaatide pressimiseks. Heli salvestatakse põhimik-kettale vaokeste (süvendite) kujul. See salvestus näib matriitsidel vastupidisena — esileulatuvate ribadena. Matriits kinnitatakse pressvormi külge. Seejärel surutakse matriits pressidesse, kus pressitakse välja (trükitakse) plastmassist plaadid. Samaaegselt pressitakse peale ka etiketid. Heliplaatide mängimise mugavdamiseks on igal plaadil helita sisend, lõpu- ja väljekanal, viimane lõpeb ringikujulise suletud pidurduskanaliga.

Esineb kolm helisalvestuse ja kolm neile vastavat heliplaadi liiki:

1) kitsa kanaliga — tavaline monofooniline helisalvestus — МУ; selliselt salvestatakse heli kauamängitavatele plaatidele, mida saab taasesitada elektriliste helireprodutseerijatega (raadiogrammofoniga või radioolaga);

2) laia kanaliga tavaline monofooniline helisalvestus — МШ, mida saab taasesitada grammofoni ja raadiogrammofoniga;

3) stereofooniline helisalvestus — С. Kasutatakse spetsiaalsete, erilise raadiogrammofoniga (stereogrammofoniga) elektriliselt taasesitatavate stereofooniliste heliplaatide valmistamiseks.

Stereofoonilised heliplaadid erinevad tavalistest plaatidest taasesitatud heli akustiliste omaduste poolest.

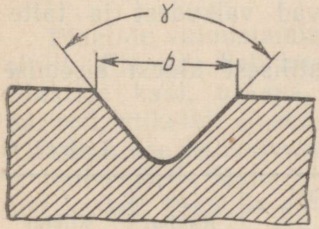
Tavalise kitsa või laia kanaliga helisalvestuse puhul tajume heli, mis väljub justkui ühest punktist. Stereofooniline helisalvestus annab taasesitamisel ruumilise heli mulje, nii nagu me kuuleme pillide hääli orkestris. Seetõttu on heli lähedane loomulikule. Selline efekt saavutatakse sellega, et heli salvestatakse plaadile spetsiaalse kahe helikanaliga rekorderi abil, mille lõikur lõikab ühe soone sisse üheaegselt mõlemad helikanalid.

Heli salvestatakse stereofoonilisele plaadile kaherealise salvestusega magnetofonilindilt.

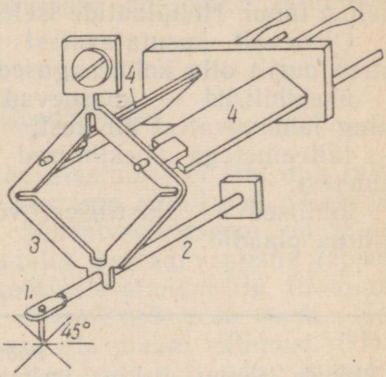
Joonisel 73 on kujutatud helikanal. Helikanali laius b on stereofoonilise helisalvestuse tsoonis 45 μ (МУ — 55 μ ja МШ — 140 μ). Heli salvestatakse üheaegselt kanali mõlemale tahule. Kuna kanali nurk γ on 90°, siis helivõngete mõjul kumbki lõikuri kahest kanalist, ja seega ka nõel heli taasesitamisel võngub

plaadi pinna suhtes 45° nurga all. Plaadi tsentri pool asuvat kanaliseina tahku on hakatud nimetama vasakpoolseks ja välist tahku parempoolseks seinaks. Sellele vastavalt tehakse helisalvestusel vahet parempoolse ja vasakpoolse helikanali vahel ja stereofooniliste plaatide mängimisel paigutatakse neile vastavalt kuulajate ette kaks valjuhääldajat. Sellist helisalvestuse süsteemi on hakatud nimetama 45/45 süsteemiks [1].

Stereofoonilise helisalvestuse juures on suur tähtsus erinevate helireprodutseerimise seadmete kokkusobimisel, s. t. võimalusel taasesitada monofoonilistel (ühe kanaliga) seadmetel stereofoonilisi plaate ja stereofoonilistel seadmetel tavalisi kauamängivaid plaate (mõlemal juhul ilma stereofoonilise efektita). Selline sobitus saavutatakse sellega, et stereofoonilise helisalvestusega plaatidel on kauamängivate (kitsa kanaliga) plaatidega ühesugune pöörlemiskiirus, ketta mõõtmed ja helisalvestuse kestus.



Joon. 73. Helikanali kuju.



Joon. 74. Helipea.
1 — nõel; *2* — nõelahoidja; *3* — võngete ülekandeelement; *4* — piesoelement.

Stereohelisalvestuse taasesitamiseks kasutatakse spetsiaalseid aparaate — stereohelipeaga (elektromagnetilised, dünaamilised või piesoelektrilised) raadiogrammofone. Neil on kaks eraldi väljundit, mis arendavad välja kaks (kahele helisalvestuskanalile vastavat) elektripinget. Pinged antakse edasi kahele valjuhääldajale. Stereofoonilise helipea skemaatiline ehitus on näidatud joonisel 74. Tavalised helipead stereosalvestuse taasesitamiseks ei sobi, kuna neil pole kanalis liikumisel küllaldast paindlikkust. Nõelale langev raskus ei tohi stereofooniliste plaatide mängimisel ületada 4 g, kitsa kanaliga stereofooniliste ja monofooniliste plaa-

[1] Välismaal kasutatakse ka $^{0}/_{90}$ süsteemi, mille juures helipea nõel liigub vertikaal- ja horisotaalpinnas.

tide helisalvestuse taasesitamisel ühe nõelaga — 7 g ja kitsa või laia kanaliga monofooniliste plaatide mängimisel — 12 g. Helisalvestusviisid, neile vastavad plaatide pöörlemise kiirused ja formaadid on toodud tabelis 10.

Tabel 10

Helisalvestusviisid	Plaatide nominaalsed pöörlemiskiirused (pööret/minutis)	Plaatide formaadid (e. helisalvestuse formaadid)
KM, S	33⅓	F_{17}, F_{25}, F_{30}
	45	F_{17}
LM	78	F_{20}, F_{25}

Vastavalt toodud helisalvestusviisidele jagatakse heliplaadid kolme tüüpi. Heliplaatide iseloomustus on toodud tabelis 11.

Olenevalt kasutatavatest plastmassidest võivad heliplaadid struktuurilt olla kolmesugused:

ühekihilised — koosnevad vaikudest ja vaikudes sulavatest ning lahustuvatest ainetest;

täiteainetega ühekihilised — koosnevad vaikudest ja täiteainetest;

kihilised — plastilisest või mitteplastilisest ainest sisemise kihiga plaadid.

Tabel 11

Plaatide tähistus, iseloomustus ja kasutamine	Pöörlemiskiirus (pööret/min.)	Formaat		Kaal g (mitte üle)	Etiketi diameeter mm
		Tähistus	Diameeter mm		
MУ — kitsa kanaliga monofoonilised (kauamängivad), elektriliselt reprodutseeritavad ja C-stereofoonilised, stereofoonilisel aparatuuril reprodutseeritavad (45/45 süsteemile)		F_{17}	174	50	92
		F_{25}	250	140	100
		F_{30}	301	220	100
	45	F_{17}	174	50	92
MШ — laia kanaliga monofoonilised (tavalised), elektriliselt ja akustiliselt reprodutseeritavad		F_{20}	200	110	80
	78	F_{25}	250	190	80

Põhiliste heliplaadiliikide iseloomustus

Plaatide sortimendilise rühmituse aluseks on salvestatud heli sisu, s. t. plaadile kantud repertuaar. Selliseid rühmi on kokku kolm:

I — dokumentaal- ja poliitharidusliku sisuga helisalvestused;

II — sümfoonia-, ooperi-, kammer-instrumentaal- ja kammervokaalmuusika, kirjandus-draamateoste, NSV Liidu ja välisriikide rahvaloomingu, nõukogude heliloojate laulude, marsside ja õppesisulised ning lastele mõeldud helisalvestused;

III — opereti-, estraadi- ja tantsumuusika helisalvestused.

Helisalvestamine toimub kindla repertuaariplaani järgi. Kui teos on väikene, mahutatakse see plaadi ühele poolele. Kui teos on suur, salvestatakse ta mitmele plaadile. Viimasel juhul võib plaate komplekteerida mängimiseks ühekaupa (algul mängitakse üks plaadi pool ja seejärel teine) või lademena (algul mängitakse kõigi plaatide üks pool, seejärel pööratakse lade ümber ja mängitakse iga plaadi teine pool).

Heliplaatide kvaliteedinõuded

Plaatide valmistamiseks kasutatav plastmass ei tohi olla tuleohtlik. Plaatide heli kvaliteet peab vastama kinnitatud näidisele. Plaatide kaal, paksus, diameeter, helisalvestustsooni paigutus, äärised, etiketid, sisend- ja väljekanalid peavad vastama täpselt mehhaanilise helisalvestuse kohta kehtivale standardile. Plaatidel ei tohi esineda kriimustavaid servi. Plaadi auk peab asuma täpselt keskel. Plaatide pinnal ei tohi esineda plaadi välimust rikkuvaid, kasutamisega lühendavaid ja kvaliteeti halvendavaid vigu. Plaatide elektroakustilised ja füüsikalis-mehhaanilised nõuded on toodud standardites. Iga plaat asetatakse eraldi tihedast paberist või kartongist valmistatud kunstipäraselt kujundatud ümbrikusse. MY- ja C-tüüpi plaadid asetatakse eelnevalt veel polüetüleenist ümbrisse.

GRAMMOFONINÕELAD

Tuleb vahet teha tavalise membraaniga portatiivsetel grammofonidel MIII-tüüpi heliplaatide mängimiseks ettenähtud terasest nõelte ja helisalvestuse elektriliseks taasesitamiseks ettenähtud nõelte vahel. Terasnõelte pikkus on 16 mm ja jämedus 1,4 mm (valju hääle nõelad) või 1 mm (tasase hääle nõelad). Varda ots on teritatud selliselt, et ta läheks vabalt heliplaadi kanalisse seda rikkumata. Kõik terasnõelad on poleeritud. Nad pakitakse karpidesse 100 või 200 tk. kaupa.

Helipeade nõelu valmistatakse teemandist ja korundist. Nende nimetused, kasutusala ja eriliigid on toodud tabelis 12.

Tabel 12

Nõelte tüüpide nimetused	Nõelte tähistamine		Kasutusala
	teemant-nõelad	korund-nõelad	
			Heli reprodutseerimiseks:
Monofoonilised	A70	K70	laia kanaliga monofooniliselt helisalvestuselt nõelale langeva kuni 12 g raskuse juures;
Sama	A26	K26	kitsa kanaliga monofooniliselt helisalvestuselt nõelale langeva kuni 12 g raskuse juures;
Stereofoonilised — monofoonilised	A19	K19	ühe nõelaga streofooniliselt või kitsa kanaliga monofooniliselt helisalvestuselt nõelale langeva kuni 7 g raskuse juures;
Stereofoonilised	A15	K15	stereofooniliselt helisalvestuselt nõelale langeva kuni 4 g raskuse juures

Tabelis näidatud nõelad tulevad müügile koos helipeaga (komplektis). Teemant- ja korundnõelu tuleb müügile ka eraldi. Üksikuid nõelu kasutatakse vahetatavate nõeltega helipeades. Nõelte kvaliteedinõuded on näidatud standardi tehnilistes tingimustes.

MUUSIKAKAUPADE PAKKIMINE, TRANSPORTIMINE JA HOIDMINE

Hoidmise ja transportimise ajaks pakitakse kõik muusikariistad paberisse või asetatakse spetsiaalsesse kasti. Nii mähitakse iga näpitsi mängitav pill hoolikalt paberisse. Enne pakkimist lastakse keeled lõdvaks.

Poognaga mängitavad pillid keeratakse paberisse või asetatakse spetsiaalsesse karpi. Poognate jõhvid lastakse lõdvaks. Poognad seotakse kokku viiekaupa ja keeratakse paberisse. Pianiinode ja klaverite ümber asetatakse paber. Seejärel pakitakse nad kastidesse nii, et instrument selles ei liiguks ja et klaviatuuri kaas, pilli seinad ja kaaned ei puutuks kokku kasti seintega. Harmoonikad, bajaanid, akordionid ja kõik puhkpillid mähitakse pakkepaberisse ja asetatakse pilli mõõtmetele ja kujule vastavasse kasti. Kastid hoiavad pille vigastuste ja viimistluse riknemise

eest. Löökpillid keeratakse paberisse ja seotakse nööriga. Trummi nahk tuleb lasta transporteerimise eel ja hoidmisel lõdvaks.

Pillidele kantakse mark ja kaubamärk, kus on näidatud tootja tehas, selle asukoht ja alluvus, toote nimetus, artikkel ja tehniliste tingimuste number. Toote markeering kleebitakse pilli kere sisse, resonaatorava kohale. Igale pianiinole ja klaverile antakse kaasa pass, kus on näidatud samad andmed ja pilli number. Pilli number kantakse veel püsiva värviga malmraami pealmisele poolele. Lõõtspillide markeering asetatakse kaitsevõre sisepinnale või parempoolse kõlakaane välisküljele. Puhkpille markeeritakse andmete graveerimise või pressimisega kere välispinnale, taldrikutele kantakse kaubamärk stantsimisel, trummi markeering kantakse kere välisküljele.

Pille transporditakse kastides või konteinerites, täites tühimikud pehme täitematerjaliga, mis ei tohi sisaldada niiskust üle 15%.

Orkestripillid pakitakse komplektidena. Poleeritud pinnaga pillide vedamisel võetakse nende rikkumise vältimiseks kasutusele täiendavad abinõud (kasutatakse gofreeritud kartongi, pakitakse täiendavalt paberisse jne.). Transportimisel tuleb pille kaitsta mehhaaniliste vigastuste ja niiskuse eest. Pillid pakitakse lahti kinnistes ruumides.

Ühe nimetusega, ümbrikutesse asetatud heliplaadid pakitakse karpi (mitte alla 20 tk. igasse) ja seejärel puitkasti — brutokaaluga mitte üle 50 kg. Konteinerites võib plaate vedada puitkastidesse pakkimata. Sel juhul pakitakse plaadid gofreeritud kartongist karpidesse, mis väldib plaatide purunemist.

Muusikariistu hoitagu kuivas ja puhtas ruumis, kus õhu temperatuur on 14—18° ja õhu relatiivne niiskus mitte üle 60%.

Väga oluline on hoida ruumi temperatuuri ja niiskust stabiilsena. Pikaajaliselt mõjuva kõrge temperatuuri mõjul pillid kuivavad ja pragunevad, niiskuse suurenemisel võivad liimist lahti minna ja metallosadele võib tekkida rooste. Eriline tähtsus on ruumi puhtusel. Tolm rikub puidu poleeritud ja lakitud pindasid, tungib vildi sisse ja halvendab heli kvaliteeti. Tolm rikub heliplaate, täites helikanalid. Pille hoitagu koide eest.

Pillid tuleb asetada korralikult, nii et oleks nende juurde vaba ligipääs väljavalimiseks, ülelugemiseks, vastuvõtmiseks ja sortimendi komplekteerimiseks. Pillide ladumise viis oleneb oluliselt nende kujust ja mõõtmetest. Näpitsi mängitavad pillid asetatakse stellaažidele ja riiulitele serviti või lapiti, balalaikad — tärnikujuliselt (kaelad kokku), viiulid ja aldid — serviti, tšellod ja kontrabassid riputatakse kappi lati külge. Harmoonikaid, bajaane ja akordione hoitakse kastides, puhkpille — kastides või paberisse mähituna. Heliplaate tuleb hoida serviti asetatuna karpides, eemal otsestest päikesekiirtest. Otseste päikesekiirte mõjul plaadid deformeeruvad ja muutuvad kõlbmatuks.

Muusikariistad säilivad palju aastaid siis, kui neid hästi hooldatakse. Pille tuleb kanda kastides, hoida tõugete ja löökide eest ning jälgida, et nad oleksid alati ühesugustes temperatuuritingimustes. Pille tuleb õigeaegselt parandada jne.

Kontrollküsimused

1. Milliste tunnuste järgi liigitatakse muusikariistu?
2. Millised näitajad iseloomustavad muusikaheli? Kuidas kirjutatakse helisid noodijoonestikule?
3. Millistest materjalidest valmistatakse muusikariistu?
4. Kirjeldage näpitsi ja poognaga mängitavate pillide ehitust! Millised on nende häälestuse erinevused?
5. Iseloomustage viiulite sortimenti, nende liikide suuruste ja hääle kvaliteedi järgi!
6. Milliseid nõudeid esitatakse näpitsi ja poognaga mängitavate pillide kvaliteedile?
7. Kirjeldage klahvpillide ehitust! Iseloomustage nende sortimenti ja kvaliteedinõudeid!
8. Millised pillid kuuluvad löötspillide rühma? Kirjeldage nende ehitust!
9. Millised pillid moodustavad puhkpillide rühma? Kuidas neid liigitatakse materjali ja neis heli tekitamise viisi järgi?
10. Iseloomustage löökpillide sortimenti, nendes heli tekitamise viisi erinevusi ja kvaliteedile esitatavaid nõudeid!
11. Loetlege muusikariistade tarbeid ja tagavaraosi!
12. Kuidas valmistatakse heliplaate? Kirjeldage plaatide liike helisalvestuse viisi järgi!
13. Kirjeldage tavalise ja stereofoonilise heli salvestamise ja taasesitamise erinevusi!
14. Millised on plaatide repertuaarirühmad? Millised on heliplaatidele esitatud kvaliteedinõuded?
15. Kirjeldage muusikariistade pakkimise, markeerimise, hoidmise ja hooldamise eeskirju!

VIIES PEATÜKK

SPORDI-, JAHI- JA KALASTUSTARBED

Partei XXII kongressil vastuvõetud NLKP programmis on öeldud: «Partei peab üheks tähtsamaks ülesandeks kasvatada noort sugupõlve kõige varasemast lapseeast alates füüsiliselt tugevaks, arendades harmooniliselt tema kehalisi ja vaimseid võimeid. Selleks on tarvis kõigiti ergutada iga liiki massilist sporti ja kehakultuuri, sealhulgas ka koolides, tõmmata kehakultuuriliikumisse järjest laiemaid elanikkonnakihte ja eriti noori.» [1] Partei poolt püstitatud ülesanne haarata kehakultuuri- ja spordiliikumisse laialdasi elanikkonnakihte on uueks etapiks nõukogude kehakultuuriliikumise arengus.

Selle ülesande elluviimiseks on kavandatud luua ja laiendada turismibaaside, jahimeeste ja kalameeste puhkekodude, paatide, suuskade, jalgrataste ja muu spordiinventari ning varustuse laenutuspunktide võrku ja ehitada linna ning maale uusi staadione, spordiväljakuid, veespordibaase, võimlaid, ujumisbasseine, liuvälju ja spordiklubisid. Loomulikult nõuab see rajoonide ja linnade täitevkomiteede ja spordiühingute tootmisettevõtetelt spordi-, jahi- ja kalastustarvete tootmise suurendamist. Üheaegselt sellega tuleb parandada spordi-, jahi- ja kalastustarvete kaubandust.

Sel eesmärgil võetakse suurtes linnades kasutusele abinõusid kaubanduse spetsialiseerimiseks. Spordikaupadega kauplevaid jaeorganisatsioone on loodud Moskvas (Mossporttorg»), Leningradis («Lensporttorg»), Ukrainas («Glavsporttorg»).

Peaaegu kõigis Vene Föderatsiooni oblastites, kraides ja autonoomsetes vabariikides müüakse spordikaupu spordi- ja kultuurikaupade kaubastute spetsiaalkaupluste võrgu kaudu.

---

[1] Nõukogude Liidu Kommunistliku Partei programm. Eesti Riiklik Kirjastus, 1963, lk. 89.

SPORDIKAUPADE KLASSIFIKATSIOON JA SORTIMENT

Spordikaupu klassifitseeritakse otstarbe ja spordiharude järgi. Nende tunnuste järgi jagunevad spordikaubad kaheteistkümnesse rühma: võimlemis-, poksi-, tõstespordi-, maadlus-, vehklemis-, kergejõustiku-, spordimängude, alpinismi- ja turismi-, jalgratta- ja motospordi-, uisu- ja suusaspordi tarveteks ja riistadeks ning spordirõivasteks ja -jalatsiteks.

VÕIMLEMISTARBED JA -RIISTAD

Võimlemisharjutuste kompleksi kuuluvad: korraharjutused, vabaharjutused, harjutused vahenditega, harjutused riistadel, koordinatsiooniharjutused ja tasakaaluharjutused.

Selle järgi on hakatud võimlemistarbeid ja riistu tinglikult jagama vabaharjutuste, kunstilise võimlemise, tasakaalu-, koordinatsiooniharjutuste ja võimlemis- (toeng-, rippe-, ronimis- ja hüppeharjutuste) riistadeks ja tarveteks ning võimlasisustuseks.

Vabaharjutuste ja kunstilise võimlemise tarvete hulka kuuluvad võimlemiskurikad, -rõngad ja -kepid. Tasakaaluharjutustel kasutatakse poomi, koordineerivatel harjutustel võimlemispinki, varbseina ja topispalli; toeng- ja rippharjutustel — võimlemiskangi, rööbaspuid; ronimisel — latti, köit ja võimlemisredelit; hüpetel — hoolauda, hobust, kitse ja võimlemislauda ning vedrudega hoolauda. Võimlasisustuse hulka kuuluvad ka võimlemismatid.

V õ i m l e m i s k e p i d on mõeldud vabaharjutuste raskusastme tõstmiseks. Nad valmistatakse puidust (saarest, kasest, pöögist) ja lakitakse. Keppe on kolme liiki: pikkusega 90 cm (lastele), 100 cm (naistele), 110 cm (meestele).

V õ i m l e m i s k u r i k a i d kasutatakse vabaharjutustel ja kunstilisel võimlemisel. Kurikaid valmistatakse kahes liigis: puidust (pudeli kujuga) ja metallvardaga (kergendatud).

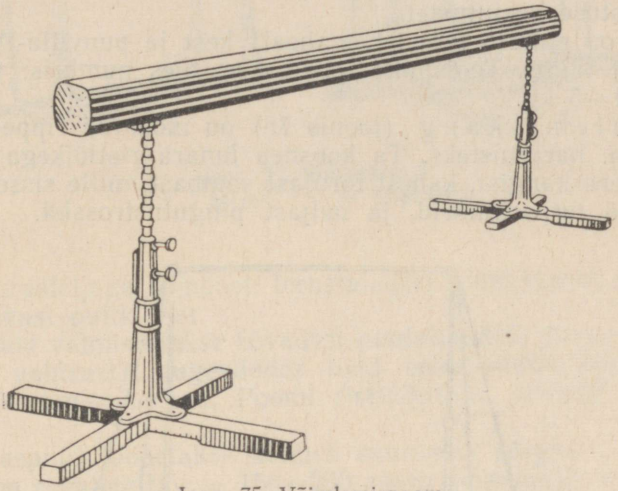
Puidust kurikaid on kolme pikkusega: 40 cm (lastele), 48 cm (naistele) ja 52 cm (meestele).

Kerged kurikad kujutavad endast terasvarrast, mille ühes otsas on puidust kuulike (sõrmedega kinnihoidmiseks) ja teises otsas puidust pirnikujuline raskus. Kuul ja raskus on välja treitud kase-, pöök- või tammepuidust ja kaetud lakiga. Kurikate pikkused on 40 ja 50 cm.

V õ i m l e m i s r õ n g a i d kasutatakse kunstilisel võimlemisel üksik- ja rühmaharjutustel. Rõngaid valmistatakse 1,4 cm läbi-

mõõduga teras- või duralumiiniumtorudest.[1] Rõnga diameeter on 90 cm.

Võimlemispoome (joonis 75) kasutatakse tasakaaluharjutustel. Poome on kaks liiki: muudetava ja püsiva kõrgusega. Esimesed koosnevad puittalast (poomist), kahest valatud jalast (seest tühjad) ja nende sisse asetatud varrastega metalltugedest.



Joon. 75. Võimlemispoom.

Vardad kinnitatakse soovitud kõrgusele (80—120 cm piires) lukkude abil. Püsiva kõrgusega poomidel lukke ei ole. Nende kõrgus on 40 või 120 cm.

Poomi tala valmistatakse männist, kuusest või kasest. Ta liimitakse kokku (pikisuunas) kahest või kolmest lauast ja kaetakse heleda õlilakiga. Tala pikkus on 500 cm, laius keskel 12 cm, toe kohtadel 10 cm, kõrgus 16 cm.

Võimlemispinki kasutatakse koordineerivatel harjutustel (tasakaalu ja kaldpinnal jooksu harjutamiseks). Võimlemispink koosneb istmest, kahest jalast, toest, latist ja kahest konksust, mis on kinnitatud istme ühe otsa alumisele küljele.

Pink valmistatakse männist, kasest või saarest, konksud terasest. Pingi puitosad kaetakse heleda lakiga, konksud musta piirituslakiga. Pingi pikkus on 400 cm, kõrgus 30 cm ja laius 24 cm.

Varbseinal sooritatakse koordineerivaid harjutusi. Varbsein koosneb kahest või kolmest tugipuust, mis ühendatakse 19 või 12 põikpulgaga. Kahe tugipuuga varbseina nimetatakse ühevaheliseks, kolmega — kahevaheliseks.

[1] Viimasel ajal on väga levinud mitmesugustes värvides ja mõõtmetes polüetüleentorudest valmistatud võimlemisrõngad. *Tõlk.*

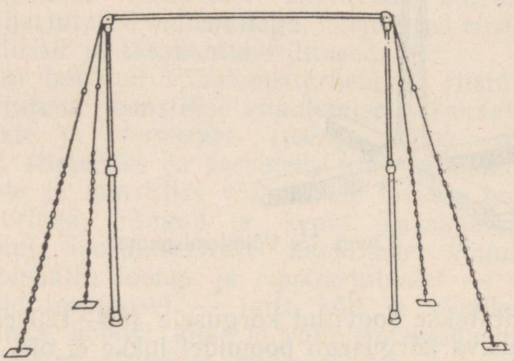
Varbseina tugipuud valmistatakse männist, kasest või saarest, põikpulgad aga ainult tugevatest lehtpuuliikidest — kasest, saarest, tammest, vahtrast või pöögist. Varbseinu toodetakse kahesuguste mõõtmetega: kõrgusega 320 cm ja 19 põikpulgaga ning kõrgusega 300 cm ja 12 põikpulgaga.

Varbseinu viimistletakse heleda lakiga.

Topispalli (meditsiinpall) kasutatakse üldise kehalise ettevalmistuse harjutustel.

Pallil on nahast (või tehisnahast) kest ja puuvilla- või villajäätmetest täidis. Topispalle toodetakse viies numbris: 1 kuni 5, kaaluga 1—5 kg.

Võimlemiskang (joonis 76) on mõeldud rippe-, toeng-, tõmbe- jm. harjutusteks. Ta koosneb ümara ristlõikega horisontaalsest teraskangist, kahest torujast sambast, mille sisse lähevad massiivsed terassilindrid, ja neljast pingutustrossist.



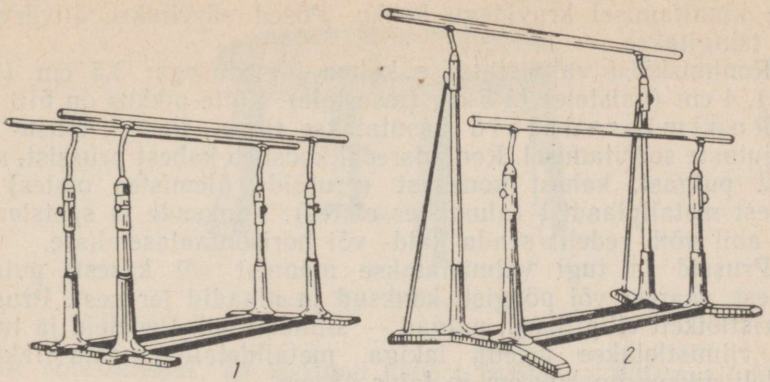
Joon. 76 Võimlemiskang.

Pingutustrossidega kinnitatakse võimlemiskang võimla põranda külge.

Horisontaalteljed valmistatakse kalibreeritud legeeritud konstruktsiooniterasest. Torujad sambad valmistatakse õmblusteta terastorudest; massiivsed silindrid, pingutustrossid ja konksud — terasest; torujate sammaste alumise otsa külge kinnitatud võimlemiskangi kinnituspöiad, nende muhvid ja talrepid pingutustrosside pingutamiseks valatakse malmist.

Võimlemiskange toodetakse kahes suuruses: madalad ja kõrged. Nende erinevus seisneb selles, et madalat võimlemiskangi saab seada 110—190 cm kõrgusele, kõrget — 156—260 cm kõrgusele. Horisontaalse kangi pikkus on 240 cm.

Rööbaspuid (joonis 77) kasutatakse toeng-, rippe-, hooglemis-, tõusu-, käelabadel seismise jne. harjutustel. Nad koosnevad kahest poomist (latist), neljast torujast, väljatõmmatava ja pöö-



Joon. 77. Rööbaspuud.
1 — kõrged; *2* — eri kõrgusega.

ratava terasteljega sambast, terastaladest valmistatud raamist ja äravõetavast puitkilbist.

Rööpaid valmistatakse kõvadest puiduliikidest (kasest, saarest, pöögist, vahtrast), tugevdades neid sissepandud teraslati või duralumiiniumist toruga. Poomi ristlõikel on ovaalne või muna kuju.

Rööbaspuid toodetakse kolmes suuruses: kõrged — rööbaste kõrgus on reguleeritav — 150—250 cm-ni (meestele), madalad — rööbaste kõrgus on reguleeritav 100—160 cm-ni (lastele) ja rööbaste erinevate kõrgustega, mil puhul madalama rööpa kõrgust saab muuta 130—150 cm piires ja kõrgema rööpa kõrgust 190—240 cm piires (naistele).

Rööpad poleeritakse, sambad ja teljed värvitakse emailvärviga või nikeldatakse, jalad, raam ja kilp kaetakse õlivärviga.

R õ n g a s t e l tehakse toeng-, tõusu-, rippe-, sirutatud kätega kiikumis- jm. harjutusi. Nad koosnevad kahest pöögi- või saarepuidust lattidest painutatud ja kokkuliimitud puitrõngast, rihmadest ja kahest kanep- või metalltrossist rõngaste lae külge kinnitamiseks. Rõngaid toodetakse ühes suuruses: väline diameeter — 18 cm ja trosside pikkus — 330 cm. Rõngad lakitakse.

R o n i m i s l a t t koosneb puitlatist ja metallriputist, mille abil ronimislatt riputatakse konksu otsa. Latt valmistatakse saare-, kase-, pöögi- või männipuidust, kahest või kolmest liistust kokkuliimituna või tervikuna. Ronimislatte valmistatakse kahesugusena: jämedusega 4 cm (naistele) ja 5 cm (meestele). Ronimislati pikkus on 540 cm.

R o n i m i s k õ i s koosneb kanep- või puuvillasest köiest ja kahe teraspõsega metallriputist. Köie alumisel otsal on ševretist, kroomnahast või presendist kate. Riputi teraspõsed pigistatakse

köie kinnitamisel kruvidega kokku. Põsed värvitakse õlivärviga või tsingitakse.

Ronimisköisi valmistatakse kolme jämedusega: 3,5 cm (lastele), 4 cm (naistele) ja 5 cm (meestele). Köite pikkus on 510 cm.

Ronimisredeleid kasutatakse rippe-, toeng-, tõusu- jm. harjutuste sooritamisel. Ronimisredel koosneb kahest prussist, mitmest pulgast, kahest konksust (prusside ülemistes otstes) ja kahest metallplaadist (alumistes otstes). Konksude ja spetsiaalse toe abil võib redelit seada kald- või horisontaalasendisse.

Prussid ja tugi valmistatakse männist või kasest, pulgad kasest, saarest või pöögist, konksud ja plaadid terasest. Prussid on ristlõikelt elliptilised, pulgad — silindrilised. Redeleid ja tugesid viimistletakse heleda lakiga, metalldetaile musta lakiga. Redeli pikkus on 500 cm ja laius 48 cm.

Hoolauda kasutatakse äratõuke andmiseks toenguga üle hobuse või kitse hüppamisel.

Hoolaud koosneb kolmest talast, millele on asetatud ühele poole kaldu olev kilp. Hoolaudu valmistatakse männist ja kasest. Kilp on kaetud kummivaibaga. Hoolaua pikkus on 100 cm, laius 60 cm, kõrgus 10 cm.

Hobustel sooritatakse hüppe-, toeng- jm. harjutusi. Hobusel on polsterdatud kere, neli väljatõmmatavat jalga ja kaks äravõetavat käepidet. Jalgade väljatõmmatavate osade otste all on malmist alused. Kahe jala aluste küljes on rullikud hobuse ümberpaigutamise hõlbustamiseks võimlas.

Hobuse kere on valmistatud männist või kuusest, jalad kasest või saarest, käepidemed pöögist (käepidemete sees on metallvardad) ja jalgade alused malmist. Hobuse jalad võivad olla valmistatud ka terastorudest väljatõmmatavate terasosadega.

Hobune polsterdatakse vildiga. Vilt kaetakse kotiriidega (alumine kiht) ja sadulsepajuhtnaha või tekstoviniidiga (pealmine kiht). Hobuse kere pikkus on 160 cm, laius 36 cm, kere kõrgus põrandast 90—140 cm.

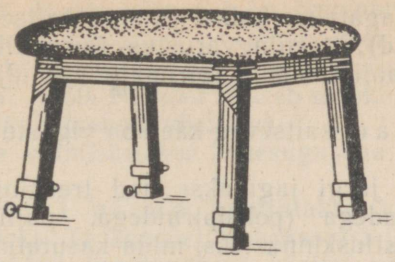
Kitsel sooritatakse toenghüppeid. Kits koosneb samuti nagu hobunegi polsterdatud kerest ja malmalustega neljast jalast. Kits valmistatakse samadest materjalidest nagu hobunegi.

Kitse kere pikkus on 60 cm, laius 40 cm, kere kõrgus põrandast 90—140 cm.

Võimlemislauda (joonis 78) kasutatakse hüppe-, toeng- jm. harjutuste sooritamisel. Ta koosneb kaanega alusraamist ja neljast väljatõmmatavast jalast, mille abil saab muuta laua kõrgust. Kaanel on pehme polster ja sadulsepajuhtnahast või tekstoviniidist kate.

Laua kaane pikkus on 175 cm, kaane laius 100 cm ja kõrgus põrandast 120—180 cm.

Vedruhoolauda (trampliini) kasutatakse äratõukeks (võimlemislaudadele, rööbaspuudele), kuid ka akrobaatiliste harju-



Joon. 78. Võimlemislaud.

tuste sooritamisel. Ta koosneb kahest poltidega nurga all kinnitatud laudkilbist. Kilpide vahele on asetatud omapärane puidust vedru või kolmekandilise ristlõikega puidust tugi. Pealmise kilbi otstel on rihvlitega kummikatted.

Hoolaua kilp on valmistatud kasest või saarest, puidust vedrud vahtravineerist, tugi saarest. Kõik osad on viimistletud õlivärviga või lakiga. Laua pikkus on 125 cm, laius 45 cm.

Hüpitsaid kasutatakse üldise kehalise ettevalmistuse harjutustel ja eritreeningul. Neid toodetakse kahesugusena: polüvinüülkloriid- või kumminööriga. Hüpitsatel on pöörlevate karabiinidega puidust käepidemed, mis hoiavad ära nöörile keerdude tekkimise. Hüpitsatele lisatakse tagavaranöörid. Nööride pikkused on 250, 260 ja 270 cm.

Võimlemismatti kasutatakse põrutuste pehmendamiseks hüpetel ja juhuslikel kukkumistel. Matt koosneb polstrist (täidisest), vaheriidest ja kattest. Mati polstrina kasutatakse vatti ja ketrusvabrikute jäätmeid (takku, kookoskiudu jne.), vaheriidena presentpurjeriiet, telgiriiet ja kattematerjalina kroomnahka, sadulsepanahka või kahekordset immutatud kirsat. Mati pikkus on 180 cm, laius 120 cm ja paksus 8 cm.

POKSITARBED

Poks on rusikavõitlus. Rusikavõitlusel kui spordil ja «mängul» on mitmesaja-aastane ajalugu.

Võistlusi ei peetud üksnes «küla küla vastu», vaid kahevõitlusena «silm silma vastu».

Tänapäeval levinud sportliku rusikavõitluse — poksi (ja ka poksireeglite) kodumaaks on Inglismaa. Meil on seda spordiliiki harrastatud ligikaudu 60 aastat.

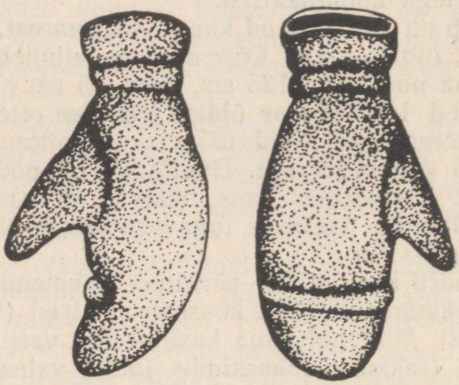
Poksiharjutuste kompleksi kuuluvad mitmesugused spetsiaalsed, poksis kasutusele võetud kaitse- ja pealetungivõtete harjutused. Poksisaalis on peale spetsiaalse otstarbega varustuse veel võimlemisinventar: varbsein, võimlemispingid, -rõngad, topispallid, hüpitsad. Poksijad harjutavad ka hantlitega.

Poksitarbeid jagatakse kolme rühma: kaitsevahendid (kindad, bandaažid, maskid), treeningvarustus (pirnpall, väike pall, kott, käpad) ja poksisaali sisustus (pirnpallide hoidjad, poksiringid ja gongid).

P o k s i k i n d a d kaitsevad käelaba vigastuste eest treeningul ja võistlustel.

Oma otstarbe järgi jagatakse nad treeningkinnasteks, mida kasutatakse riistadega (poksipirnidega, -pallidega, -kottidega) treenimisel ja võistluskinnasteks, mida kasutatakse treening- ning matškohtumistel.

T r e e n i n g k i n d a d (joonis 79) on põidlaga. Neid valmistatakse ševretist, seemisnahast või telgiriidest. Kinda selg (pealisnaha ja voodri vahe) on täidetud hobusejõhvidega.



Joon. 79. Treeningkindad.

V õ i s t l u s k i n n a s t e l on samuti põial, kuid neil on massiivsem jõhvtäidis. Neid jagatakse kahte liiki: võistlustel kasutatavateks kinnasteks, mille kaal on 240 g (8 untsi) ja 300 g (10 untsi), ning treeningul kasutatavateks kinnasteks — kaal 360 g (12 untsi), 420 g (14 untsi) ja 480 (16 untsi). Neid kindaid valmistatakse rõiva- või mütsiševretist või glasseenahast.

B a n d a a ž i kasutatakse käelaba sidumiseks, et ära hoida sõrmelülide nihestusi. Ta kujutab endast elastset 5 cm laiust ja 250 cm pikkust sidet. Bandaaži ühes otsas on aas, teises kinnituspael.

P o k s i j a m a s k kaitseb treeningvõistluse ajal poksija kulme ja kõrvu. Mask koosneb kolmest osast: kahest kõrvu katvast osast ja otsaesisest. Maskil on vooder. Maski pealis on valmistatud rõiva- või mütsiševretist või glasseenahast, vooder värvi-

mata voodrinahast. Maski külgedel on õmmeldud hobusejõhviga täidetud rullid, maski otsaesisel on jõhvpolster.

Mask kinnitatakse lõua alt kahe rihma abil. Maske toodetakse numbrites 54, 56, 57 ja 59. Number vastab maski sisemisele ümbermõõdule cm-tes (laubajoonelt võetuna).

Poksipirne valmistatakse kahesugusena: pneumaatilistena ja täistopituna.

Pneumaatilisi pirne kasutatakse kiirete ja täpsete löökide harjutamiseks. Ta koosneb nahkkestast ja õhukummist.

Kest on õmmeldud kroomnahast käsitsi või masinal. Pirni pikkus on 35 cm, suurim ümbermõõt 79 cm, kaal koos kestaga on 620—730 g.

Topispirni kasutatakse tugevate altkäelöökide treenimiseks. Ta koosneb nahkkestast ja riidest kotist, mis täidetakse liiva või hernestega. Kest on kroomnahast. Pirni pikkus on 40 cm, suurim ümbermõõt 70 cm.

Väikest poksipalli kasutatakse kiirete ja täpsete löökide treenimiseks. Ta riputatakse lae külge kinnitatud nööri otsa. Pall koosneb aasaga nahkkestast ja pehmest südamikust. Palli kest on valmistatud heledast glassee- või seemisnahast, aas tugevast raagnahast, südamik villase riide kaltsudest ja hobusejõhvist. Palli ümbermõõt on 22 cm, kaal 50—60 g.

Poksikotti kasutatakse tugevate kerelöökide treenimiseks. Kotil on silindri kuju. Ta koosneb kolmest üksteise sisse asetatud kotist, millistest väikene täidetakse liivaga, keskmine takkudega ja suur hobusejõhvidega. Kotid on valmistatud presentpurjeriidest. Koti pikkus (kõrgus) on 100 cm, diameeter — 40 cm ja kaal — 40—50 kg.

Poksikäppasid kasutatakse treeningutundides poksilöökide õppimisel. Poksikäppa kasutab treener, tõrjudes sellega, nagu kilbiga endalt tagasi treeniva poksija löögid. Poksikäpp koosneb nahkpadjast, mille tagaküljel on nahksõrmkinnas. Nahkpadjas on vildist ja jõhvist või takust täidis.

Pirnpalli hoidja koosneb ümmargusest metallplaadist ja kahest teraskäppade abil seina külge kinnitatavast kronsteinist. Plaadi alumisel küljel (keskel) on konks (šarniir) pirni ülesriputamiseks. Platvormi diameeter on 60 cm.

Poksiring on treeningute ning võistluste areeniks, mis on piiratud köitega. Ring koosneb neljast metallpostist koos kaheksa pingutustrossiga, kolmest köiest, neljast nurgakotist, vildikihist (viltkattest) ja presentkattest.

Ringi postid on valmistatud ühendusteta terastorudest. 40, 80 ja 130 cm kõrgusel on konksud köite kinnitamiseks. Köied on valmistatud kanepist või puuvillast (jämedus 35 mm). Poksija kukkumisel lööki pehmendava viltkatte mõõtmed on 7,2×7,2 m, paksus 20—30 mm. Vildikiht kaetakse presendiga.

Gongiga antakse poksivõistluse raundide algus- ja lõpu-

signaale. Ta koosneb alusest, plaadist, sambast, taldrikust, aasast ja lööginuiast.

Alus ja plaat on malmist, sammas terasest, taldrik terasplekist, lööginui kasest. Taldriku diameeter on 17 cm, samba kõrgus 25 cm.

TÕSTESPORDITARBED

Tõstesport on levinud laialdaselt linnas ja maal, tööliisklubides ja õppeasutustes, koolides ja sõjaväeosades. See ei ole juhuslik. Venemaa on paljude sajandite jooksul silma paistnud oma jõumeestega. Rahvapeod lõppesid vanasti alati meeste jõu demonstreerimisega. Seal selgitati välja kaasasündinud eeldustega jõumehi, kes olid võimelised peatama rattast kinnihaaramisega vankrit, mille ette oli rakendatud kolm hobust, painutama kätega hobuserauda, tõstma õlgadele hobust, murdma maha sarvedest kinni haarates suurt härga jne. Meie rahvas on alati lugu pidanud füüsilisest jõust, osavusest ja taibukusest.

Tõsteharjutuste kompleksi kuuluvad treeningharjutused hantlitega (tugevdab liigeseid ja kõõluseid ning arendab lihaseid) ja raskuste (tõstekangide, pommide jne.) tõstmine.

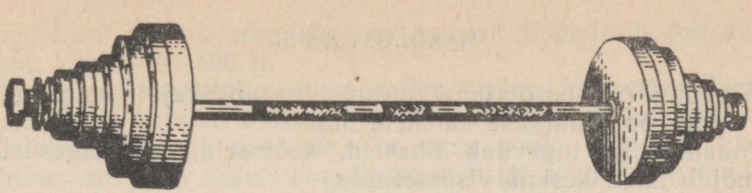
Tõstesporditarvete hulka kuuluvad: treeninguvahendid (hantlid, espandrid), võistlusvahendid (tõstekangid, sangpommid), kaitsevahendid (randmekaitsed, bandaažid, suspensooriumid).

H a n t l e i d on kahte liiki: liht- ja vedruhantlid. L i h t h a n t l i d koosnevad kahest kuulist ja neid ühendavast käepidemest. Hantlid valatakse malmist ning kaetakse õlivärvi või musta lakiga. Hantleid valmistatakse 16 numbris, kaaluga 0,5—35 kg.

V e d r u h a n t l e i d kasutatakse nii koormisharjutusteks kui ka peopesa musklite arendamiseks. Need koosnevad kahest poolest, kahest juhtvardast ja viiest kuni seitsmest terasvedrust. Neid hantleid valmistatakse samuti malmist, värvitakse emailvärvidega või nikeldatakse. Nende kaal on 1 ja 1,5 kg.

E s p a n d r e i d kasutatakse käte-, õla-, vöö- ja kõhulihaste harjutamiseks. Ta koosneb viiest kuni seitsmest amortiseeruvast kummiröörist või terasvedrust, mis on klambrite abil ühendatud puidust käepidemetega, konksudest, hoidjatest ja kahest käepidemest. Espandri pikkus on 80 cm.

T õ s t e k a n g (joonis 80) on põhiline tõstespordivahend nii treeningutel kui ka võistlustel. Tõstekang koosneb kangist (käepidemest), kahest vabalt pöörlevast puksist kangi otstes, kahest lukust, mis lukustavad (kinnitavad) puksile asetatavaid raskusi (kettaid), ja ketaste komplektist. Kangil on märgid, mis näitavad raskuste tõstmisel ühe või kahe käega kangi haaramise kohti. Kang on valmistatud konstruktsiooniterasest, lukud tööriistaterasest, kettad malmist.



Joon. 80. Tõstekang.

Tõstekange valmistatakse kolmes liigis: massi-, treeningu- ja rekordkangid. Need erinevad üksteisest kangi pikkuse, ketaste arvu ja kaalu poolest.

Tõstekangide mõõtmed ja raskused

	Kangi pikkus cm	Ketaste arv tk	Üldine kaal kg
Massiliselt toodetavad tõstekangid	130	14	80
Treeningutel kasutatavad tõstekangid	174,4	12	127,5
Rekordtõstekang	220	28	200,3

S a n g p o m m e kasutatakse raskuste tõstmiseks treeningutel ja võistlustel ühe käega. Neid valmistatakse malmist ja kaetakse emailvärvi või lakiga. Sangpommid kaaluvad 16, 24 ja 32 kg.

R a n d m e k a i t s e d tugevdavad käerandme kõõluseid raskuste tõstmisel. Nad koosnevad mansetist, pingutusrihmast ja pandlast. Randmekaitsed valmistatakse juht- või kroomnahast.

Randmekaitseid on kolmes suuruses: suurus nr. 1 — pikkusega 45 cm, nr. 2 — 48 cm, nr. 3 — 52 cm.

T õ s t j a t e b a n d a a ž e kasutatakse treeningutel ja võistlustel. Need väldivad tugevate pingutuste puhul kubemesonga tekkimist. Bandaaž koosneb kummivööst, trikookilbist ja kahest kummipaelast. Vöö pikkused on 69, 77 ja 84 cm.

S u s p e n s o o r i u m i d on vajalikud suguorganite kaitsmiseks löökide ja muljumiste eest. Nad koosnevad satäänvööst, kahest kummist ja trikookotist.

Suspensooriume valmistatakse vöö pikkuse järgi kolmes suuruses: 75, 85, 95 cm.

MAADLUSTARBED

Maadlus oli spordialana tuntud juba antiikajal ning on võitnud suure populaarsuse ka meie maal.

Maadlemine tugevdab lihaseid, kõõluseid, vereringesüsteemi ja mõjub hästi kesknärvisüsteemile.

Maadlustreeningutel harjutatakse matil heitenukuga ja õpitakse kaitse- ning pealetungivõtteid.

Maadlusvahendite hulka kuuluvad maadlusmatid.

Heitenukud koosnevad kerest, kahest käest ja peast. Heitenuku kest valmistatakse presentpurjeriidest ja täidetakse puuvillavati või takkudega. Heitenuku kestale tõmmatakse peale äravõetav baikast, velvetist või mõnest teisest riidest kate. Käed kinnitatakse kere külge raagnahast rihmade või paelaga TPT. Nukkude pikkused on 140—174 cm, raskused 19—49 kg.

Maadlusmatt on maadlustreeningute ja -võistluste areeniks. Ta koosneb alusmadratsitest, neid katvast läbitikitud vatt-tekist ja tekipealsest pehmest karustatud kattest (kotist).

Matte toodetakse kahes suuruses (alusmadratsite pindala järgi): nr. 1 — 6×6 m ja nr. 2 — 8×8 m, ääremadratsid, mis võistluse ajal kaitsevad üle mati ääre heidetud vastast, suurendavad mati mõõtmeid kuni 8×8 või 10×10 meetrini.

Madratsite katteriie on valmistatud presentpurjeriidest. Katteriide vahele asetatakse villa või puuvilla kraasimise jäätmeid.

VEHKLEMISTARBED

Vehklemine on kahevõitlus külmrelvadega. Vehklemissport on üks paremaid noorsoo kehalise kasvatuse alasid. Ta arendab tahtejõudu, füüsilist jõudu, julgust, külmaverelisust, vastupidavust, püsivust ja oskust lahendada kõige keerulisemates olukordades võistluse taktikalisi ülesandeid,

Meisterlikkus saavutatakse selles spordis kaitse- ja ründevõtete põhjaliku omandamise tulemusena.

Vehklemistarvete hulka kuuluvad: relvad (florett, espadron ja epee) ja kaitsevahendid (maskid, kindad, rinna- ja küünarnukikaitsed).

Florett on karastatud terasest ristkülikukujulise ristlõikega ja otsa poole peeneneva elastse teraga torkerelv. Tera otsas on kaitsenupp. Käekaitse on poolkera-, kaheksa- või ristkülikukujuline. Käepide on puidust ning kaetud peene nöörmähisega. Floretti kasutavad vehklemisel mehed, naised ja noored. Floreti pikkus on kuni 110 cm, kaal 440—500 g.

Espadron on ristkülikukujulise ristlõikega otsa poole peeneneva teraga löögirelv. Tera otsas on kaitsenupp. Käekaitse on valmistatud plekist, käepide on üle mähitud nööriga.

Espadroni kasutavad mehed ja noored. Espadroni pikkus on 105 cm, kaal 325—600 g.

Epee on kolmetahulise soonelise teraga torkerelv. Epeesid on kaks liiki: kruvitava otsaga ja elektrilise kontaktotsaga.

Kruvitava otsaga epee tera on otsa poole teravnev, kumer käekaitse asub tera suhtes ebasümmeetriliselt, käepide on puidust, täketega. Elektrilise kontaktotsaga epee tera soontesse on paigutatud juhtmed. Juhtmed ulatuvad ka vehkleja ülikonna alla ja on ühendatud torkeid fikseeriva elektriaparaadiga. Epeega vehklevad mehed ja noored. Tera pikkus (kuni käekaitseni) on 90 cm, epee raskus on kuni 700 g.

Vehklemismask (näokate) kaitseb nägu relva torgete eest. Ta koosneb maski peas hoidva kuklakaarega traatkarkassist, võrgust, valtsikujulisest padjandist, lõuaalusest ja pehmest padjast. Espadroniga vehklemiseks kinnitatakse võrgu servade külge täiendavad valtsikujulised padjandid.

Karkass ja võrk on terastraadist, valtsikujulised padjandid, lõuaalune ja pehmed padjad on tehtud tekstoviniidist, graleksist või meditsiinilisest vahariidest, täidiseks on villajäätmed või vatt. Võrk on tinutatud. Võrgu traadid vehklemisrelva löökide ja torgete mõjul paigast ei nihku.

Rinnakaitsed kaitsevad rinda relva torgete eest. Rinnakaitse peale tõmmatakse vehklemisülikond.

Floreti ja espadroniga vehkleja rinnakaitsel on vaja parema käe varrukat, epeega vehkleja rinnakaitsel peab olema vasaku käe varrukas. Mõlemal juhul kasutatakse ühte ja sama rinnakaitset, kuna parempoolne varrukas muudetakse vasakpoolseks varrukaks rinnakaitse pahupidi pööramisega.

Rinnakaitse valmistatakse mõlemalt poolt kirsa- või kingariidest. Riiete vahele asetatakse vatikiht ja õmmeldakse pikisuunas läbi. Rinnakaitsete numbrid on 46, 50, 54.

Küünarnukikaitsed kaitsevad küünarnukiliigest vigastuste eest. Küünarnukikaitsel on pikliku kupli kuju. Küünarnukikaitse on kokku õmmeldud kahest poolest ja tal on kaks rihma käe külge kinnitamiseks. Küünarnukikaitseid valmistatakse juhtnahast.

Vehklemiskindad kaitsevad relva hoidva käe laba. Teise kätte kinnast ei tõmmata. Kinnas on viie sõrmega. Ta koosneb labast ja käevarrekaitsest. Riidest voodriga kinnaste seljaosale õmmeldakse vatikiht ja põikisuunas valtsikujuline padjand. Kindaid valmistatakse seemis- ja glasseenahast või ševretist, käevarrekaitseid telgiriidest ja tekstoviniidist. Kindaid toodetakse kolmes suuruses: 10, 11 ja 12.

Kergejõustik pärineb kaugest minevikust. Vanad kreeklased nimetasid kõiki füüsilisi harjutusi atleetikaks ja jagasid need olenevalt ühtede või teiste harjutuste sooritamise raskusest kergejõustikuks ning raskejõustikuks. Esimesse rühma arvasid nad juba lapsepõlvest inimesele tuntud harjutused — jooksu, käimise, hüpped, raskuste heitmise ja tõukamise, mis arendavad inimeses osavust, kiirust ja vastupidavust, teise rühma aga maadluse, rusikavõitluse ja teised jõudu arendavad harjutused.

Selline füüsiliste harjutuste jagamine on ilmselt tinglik, kuna maratonijooks distantsil 42 km 195 m, üle 7,257 kg raskuse vasara heitmine ja sama kaaluga kuuli tõukamine ei nõua kergejõustiklaselt üksnes osavust, kiirust ja vastupidavust, vaid ka suurt jõudu.

Kergejõustikuharjutuste kompleksi kuuluvad jooksud (tõkke- ja takistusteta jooks, murdmaajooks), sportlik käimine, hüpped (kaugus-, kõrgus- ja teivashüpe), spordivahendite heited ja tõuked.

Kergejõustikutarvete sortimenti kuuluvad: tõkked, stardipakud, stardipüstol, kõrgushüppe postid ja latt, hüppeteivas, granaat, ketas, oda, vasar ja kuul.

T õ k k e i d kasutatakse tõkkejooksuvõistlustel. Nad koosnevad põikpuust ja alusest. Tõkked võivad olla kahesugused: püsiva ja muudetava kõrgusega. Muudetava kõrgusega tõkete postidel on kõrguse muutmist võimaldav lukkseade.

Tõkke põikpuu on valmistatud kuuse- või kasepuidust ja värvitud valge-mustavöödiliseks. Põikpuu pikkus on 120 cm, laius 10 cm. Torujas metallalus on värvitud mustaks. Alus valmistatakse terastorudest ja ümmarguse ristlõikega teraslattidest. Tõkke kõrgus on 60—106,7 cm.

S t a r d i p a k k e kasutavad jooksjad stardist äratõukel toena. Stardipakud koosnevad ühest horisontaalsest plaadist, millel on kuus jooksuraja sisse surutavat naela ja ühest hoovaga kaldsuunalisest plaadist. Mõlemad plaadid on omavahel ühendatud žarniiriga. Kangi abil saab seada kaldpinda kaldu erineva nurga all (olenevalt jooksja jala asetusest).

Stardipakk valmistatakse plekist (plaadid) ja ümarterasest (naelad ja hoob). Nad värvitakse musta (naelad) ja jooksurajal märgatava heleda (plaadid) värviga.

S t a r d i p ü s t o l i t (mudel «ИЖ СПЛ») kasutatakse paukpadrunite või kapslitega «Ževelo» paugu tegemiseks. Püstolil on kaks magasini, kumbki kaheksa padruni (kapsli) jaoks. Püstolil ei ole rauda. Püstoli kaliiber on 5,6 mm, pikkus 13 cm ja kaal 400 g.

H ü p p e p o s t e toodetakse kahes tüübis: kõrgus- ja teivashüppe jaoks. Esimest tüüpi postidel saab latti seada 80—250 cm kõrgusele, teivashüppepostidel aga kuni 500 cm kõrgusele. Pos-

tidel on raske kettakujuline malmalus, mille külge on kinnitatud torujas silinder.

Mööda silindrit libiseb õlaga klamber, millele asetatakse latt. Klambril on kinnituskruvi, mille abil saab klambrit kinnitada soovitud kõrgusele.

H ü p p e l a t i d asetatakse postide klambrile. Lati ristlõikel on võrdhaardse kolmnurga kuju. Iga kandi laius on 3 cm. Latid valmistatakse männipuidust ja värvitakse liimvärviga valgeks. Lati keskel on neli sinist põikivööti. Lati pikkus on 364 cm (kõrgushüppeks) ja 386 cm (teivashüppeks).

H ü p p e t e i v a s valmistatakse õhukeseseinalisest terastorust, teiba ots kase- või saarepuidust ja mähis isolatsioonilindist. Teiba pikkus on 480 cm.

G r a n a a t koosneb puitkehast ja metallkestast (silindrist). Puitkeha valmistatakse kasest, saarest või pöögist, kest terastorust ja kesta põhi terasest.

Granaadi puitosad lakitakse, metallosad värvitakse musta õlilakiga. Granaate toodetakse kolmes raskuses: 700 g (meestele), 500 g (naistele) ja 300 g (lastele).

K e t t a i d valmistatakse kolme tüüpi: puidust, terasest põiaga ja keskseibiga (treenimiseks ja võistluseks), alumiiniumist valatuna (lahtistel väljakutel treenimiseks) ja kummist (hallides treenimiseks). Ketaste raskused on 2 kg (meestele), 1,5 kg (noortele) ja 1 kg (naistele).

O d a koosneb varrest ja terasotsast. Vars valmistatakse kasepuidust kokkuliimituna või massiivsena. Varre keskel on nöörist mähis. Oda pikkus on 262 cm, raskus 800 g (meestele), 222 cm ja 600 g (naistele) või 200 cm ja 500 g (lastele). Toodetakse ka metallodasid.

V a s a r koosneb kuulist, traadist ja käepidemest. Traat ühendatakse kuuliga sõrme abil, mis pöörleb kuullaagril ja hoiab ära heite ajal vasara traadile keerdude tekkimise.

Kuul valatakse malmist või terasest, tõmbetraat on terasest ja käepide terastorust. Kuul värvitakse emailvärviga või musta lakiga. Tõmbetraat ja käepide lihvitakse. Vasaraid valmistatakse raskustega: 7,257 kg (meestele), 6 kg (18-aastastele noorukitele), 5 kg (17-aastastele noorukitele) ja 4 kg (poistele).

K u u l võib olla malmist või valgevasest. Malmkuulid värvitakse emailvärvi või lakiga.

Kuule toodetakse viies raskuses: 7,257 kg (meestele), 5 kg ja 4 kg (kuni 17 aasta ja üle 17 aasta vanustele noorukitele) ning 3 kg (naistele).

Nõukogude kehalise kasvatuse süsteemis pööratakse spordimängudele suurt tähelepanu. Värskes õhus tugevdavad spordimängud osavõtjate tervist, on suurepäraseks puhkuseks ja füüsilise karastuse vahendiks.

Spordimängud kasvatavad osavust, vastupidavust, jõudu, kiirust, initsiatiivi, julgust, visadust, tahtejõudu ja kollektiivsustunnet, soodustavad lihaste ja südame tegevust ning arendavad harmooniliselt inimese organismi.

Spordimängude treeningutel harjutatakse vajalikke kaitse- ja rünnakuvõtteid ning korraldatakse treeningvõistlusi.

Spordimänge on hakatud jagama kolme rühma: suvespordi-, talispordi- ja klubimängudeks. Sellist jaotust tuleb lugeda tinglikuks, kuna näiteks hokit ja jääpalli võib mängida edukalt kinnistel ja lahtistel liuväljadel ka kõige soojematel suvepäevadel. Nimetatud tinglikkusele vaatamata eksisteerib niisugune spordimängude rühmitus ka tänapäeval.

Suvespordimänge jagatakse kolme alarühma: suure palliga mängitavad mängud (jalgpall, võrkpall, korvpall, veepall, käsipall); väikese palliga mängitavad mängud (tennis, sulgpall, lauatennis, pesapall) ja piiratud maa-aladel toimuvad mängud (kurnimäng). Talispordimängude hulka kuuluvad jääpall ja hoki, klubimängude hulka male, kabe ja piljard.

Suurte pallidega mängitavate mängude vahendite hulka kuuluvad: jalgpallivahendid (jalgpalli kest ja sisekumm, pallinõel, pallipump, väravavõrk, säärekaitsed, põlvekaitsed, kindad, kohtuniku vile); võrkpallivahendid (palli kest ja sisekumm, võrk); korvpallivahendid (palli kest ja sisekumm, korvpalli korvid); veepallivahendid (palli kest ja sisekumm), käsipallivahendid (palli kest ja sisekumm). Jalgpallide, käsipallide, korvpallide ja veepallide k e s t a d valmistatakse nahast või tehisnahast.

Kestasid valmistatakse pehmetest kroomnahkadest (jalgpalli, korvpalli ja veepalli), mullika- ja vasikakroomnahast (võrkpalli), juhtnahast (jalgpall ja väravpall), seakroomnahast (võrkpall) ja nahast «spetsfutbol» (kõik pallid). Polüvinüülkloriidist valmistatakse jalgpallide ja väravpallide, kuid tekstoviniidist peamiselt käsipallide kestasid. Nahkkestadel on riidest vooder. Kestad võivad koosneda 12, 18 ja 24 lapist. Pallide mõõtmed ja raskused on toodud allpool.

Sisekumme on kahesuguseid: vibuga ja nipliga. Sisekumme kasutatakse jalgpallide, võrkpallide, korvpallide ja teiste pallide kestades.

P a l l i n õ e l a kasutatakse palli kesta suu nöörimisel. Neid on kahesuguseid: puidust käepideme ja nõelaga (nõela otsas on silm) ning metallist (varda keskel on aas). Metallist pallinõela ühes

Palli nimetus	Mängijate iga	Palli ümbermõõt cm-tes	Kaal grammides
Jalgpall	Täiskasvanud	68—71	396—453
	Lapsed	64—68	320—396
Korvpall	Täiskasvanud	75—80	600—650
	Lapsed	68—69,5	400—450
Võrkpall	Täiskasvanud	65—68	250—280
	Lapsed	65—68	250—280
Veepall	Täiskasvanud	68—71	400—450
Väravpall	Täiskasvanud	56—58	425—475

otsas on silmaga nõel ja teises konks. Nõelu valmistatakse terastraadist, käepidemed kasepuidust.

Pallipumbaga pumbatakse sisekummisse õhku. Pallipump koosneb kahe kapsliga silindrist, käepidemega kolvist ja otsast. Kapslid kinnitatakse silindri otste külge keermega. Silinder on valmistatud terastorust, kapslid, kolb ja ots terasest, käepide puidust. Pallipumbad nikeldatakse või värvitakse emailvärviga.

Jalgpalli väravavõrke valmistatakse nöörijuppidest või 3—4 mm jämedusest puuvillasest nöörist. Võrgu aukudel on ruudu kuju (ruudu mõõtmed on 10×10 cm). Võrke immutatakse tõrvaga. Väravavõrgu mõõtmed on 3,3×10 m.

Säärekaitsed kaitsevad jalgpalluri sääri vigastuste eest. Nad koosnevad vatiga täidetud riidest kotist (mis on pikisuunas läbi õmmeldud), bambuspulkadega karkassist ja kummidest säärekaitse kinnitamiseks jala külge. Säärekaitse pikkus on 23 cm ja laius 16 cm.

Põlvekaitsed hoiavad põlvi vigastuste, nikastuste ja kõõluste väljavenituste eest. Neid kinnitatakse jala külge kummipaelaga. Põlvekaitseid on kaks liiki: viltkattega (väravavahile) ja ilma viltkatteta (teistele mängijaile).

Väravavahikindad pehmendavad palli lööke ja võimaldavad palli püüdmisel tugevamalt haarata. Neid valmistatakse seemis- või glasseenahast; kinnaste peopesal ja käeseljal on rihvlitega kummikate. Kindaid toodetakse numbrites 8, 10, 12 ja 14.

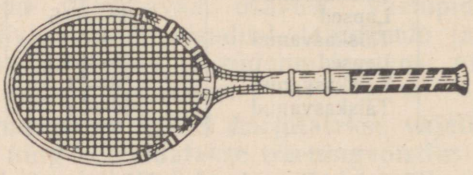
Vilet kasutab võistluste ajal kohtunik. Vilesid valmistatakse teokujulisena roostevabast terasest, külmaltvaltsitud terasplekist, valgest plekist, tselluloidist või teistest plastmassidest. Külmaltvaltsitud terasplekist vilesid nikeldatakse.

Võrkpallivõrk kinnitatakse postide külge. Ta jagab mänguväljaku kaheks osaks. Võrke punutakse puuvillasest nöörist. Põiming kinnitatakse 6—8 mm jämeduse nööri külge. Ülemise ääre külge õmmeldakse valge pael. Võrgu pikkus on 950 cm, laius 100 cm, aukude mõõtmed 10×10 cm.

Korvpallikorvid koosnevad terasrõngast ja võrgust. Rõngas on valmistatud 2 cm läbimõõduga ümarterasest. Rõnga

diameeter on 45 cm, rõnga kilbi külge kinnitamise käppade pikkus 15 cm ja võrgu pikkus 60 cm.

Väikese palliga mängitavate mängude vahendite hulka kuuluvad: tennisereket, tennisepall, reketipress, tennisevõrk, võrgupostid, sulgpallireket, sulgpall ja sulgpallivõrk, lauatennise reket,



Joon. 81. Tennisereket.

pingpongipall, lauatennise võrk ja lauatennise laud, pesapalli kaigas ja pall.

Tennisereket (joonis 81) koosneb puitraamist, käepidemest, kiilukujulisest vaheklotsist ja keelestikust. Painutatud raam on kokku liimitud mitmest vaheldumisi asetatud saare- ja pöögiplaadist; kiil (vaheklots) on valmistatud pähkli- või plataanipuidust, käepideme kate pärnast või lepast. Raami õlad ja kael on mähitud peente sooltest keelte, tsellofaani või tselluloidiribadega, käepide on mähitud ševrett-, glassee- või seemisnahaga. Reketi keelestik on punutud lambasooltest, immutatud kaproonnöörist, kuid ka kaproonkeeltest. Reketi raam ja mähkimata osad poleeritakse või kaetakse nitrolakiga.

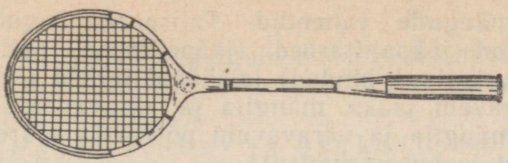
Lastereketite kaal on 285—315 g (9,5—10,5 untsi), täiskasvanutel 330—420 g (11—14 untsi).

Tennisepalle valmistatakse kummist, mis kleebitakse üle valge flanelliga. Palli diameeter on 63,5—66,7 mm, kaal 56,7—58,5 g.

Tennisereketi press kaitseb reketil raami deformeerumise eest. Press koosneb kahest trapetsikujulisest puitraamist, mis on omavahel nurkadest ühendatud poltidega ja tiibmutritega. Presse valmistatakse pöögist, saarest ja kasest ning viimistletakse heleda lakiga.

Tennisevõrk jagab mänguväljaku kaheks osaks. Ta koosneb võrgulinast ja terastrossist. Võrk punutakse tumedaks värvitud nööridest. Võrgu ülemisele äärele ja mõlema otsa külge õmmeldakse poollinasest toor- või pleegitatud lõuendist lõigatud ribad. Võrgu ülemises ääres on tsingitud tross. Võrgu pikkus on 12,8 m, laius 1,06 m.

Tennisevõrgu postid koosnevad kahest torust ja kahest maasse kinnitatavast torujast jalast. Torudel on valatud pead. Ühe posti pea külge kinnitatakse tross, teise posti pea külge on kinnitatud võrgu pingutusseade.



Joon. 82. Sulgpallireket.

Sulgpallireket (joonis 82) koosneb raamist, käepidemest ja keelestikust. Neid valmistatakse samadest materjalidest nagu tenniserekeeteidki. Keelestik punutakse kaproonniidist. Reketi kaal on 142—156 g.

Sulgpall (badmingtoni pall) koosneb peast ja sulestikku meenutavast sabast. Poolkerakujuline pea ja saba on polüetüleenist. Mõnikord kinnitatakse pea külge kummikapsel. Palli pea diameeter on 2,5 cm, üldpikkus 7 cm, kaal 5 g.

Sulgpalli võrk kinnitatakse postide külge 166 cm kõrgusele. Võrk on punutud puuvillasest nöörist ja värvitud roheliseks. Võrgu ülemise ääre külge on õmmeldud. valge pael. Võrgu otstes on kinnitusnöörid. Võrgu pikkus on 610—612 cm ja laius 77 cm.

Lauatennise reketeid valmistatakse liimitud kase- või pöögivineerist. Reketi kettale kleebitakse 1—2 mm kõrguste ja diameetriga silindriliste kärnidega kummiplaat. Reketi pikkus on 27,5—28,5 cm.

Pingpongipalle valmistatakse valgest tselluloidist. Palli diameeter on 36,3—38,3 mm, kaal 2,4—2,53 g.

Lauatennise võrk valmistatakse tumedatest puuvillastest või kaproonniitidest. Võrgu ülemise serva külge õmmeldakse valge pael. Võrgu otste külge on kinnitatud puupulgad. Nende abil kinnitatakse võrk kronsteinide külge. Võrgu pikkus on 183, laius 17 cm.

Lauatennise laud koosneb plaadist, raamist ja kuuest jalast. Lauatennise laudu valmistatakse männi-, kase- või saarepuidust. Nad värvitakse õlivärviga roheliseks või siniseks. Laua äärtel on valged vöödid. Laua kõrgus on 76, pikkus 274 ja laius 152,5 cm.

Kurnimängu vahenditeks on kurnikaikad ja kurikad. Kurnikaikaid valmistatakse kase-, pöögi- või saarepuidust. Kaika käepide on ülejäänud osast peenem. Täiskasvanute kurnikaikad on tugevdatud 13 cm laiuste plekkvitstega. Kaigaste pikkused on 100 cm (meeste), 60—75 cm (laste ja naiste). Kurnimängu komplekti kuulub 6 kaigast.

Kurnimängu kurikad on kasepuidust. Neil on silindriline kuju. Kurikate pikkus on 20 ja diameeter 5 cm. Ühte komplekti kuulub 10 kurikat.

Talispordimängude vahendid. Talispordimängude vahendite hulka kuuluvad jääpallitarbed (jääpallikepp, pall, väravavahi sääre- ja põlvekaitsed, kindad) ja jäähokitarbed (hokikepid mängija ja väravavahi jaoks, mängija ja väravavahi kindad, hokipüksid, vöö, mängija ja väravavahi põlve- ja säärekaitsed, küünarnukikaitsed ja kubemekaitse).

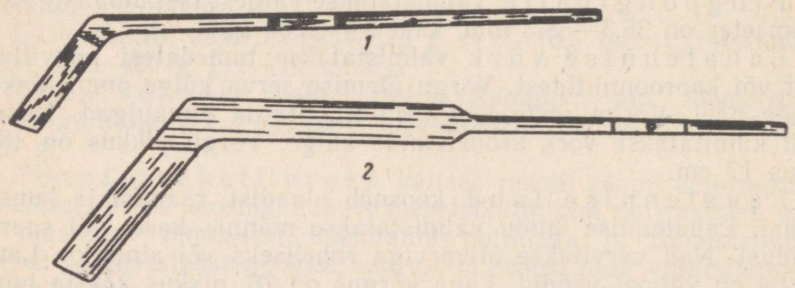
Jääpalli kepp liimitakse kokku mitmest vaheldumisi asetatud saare- ja pöögiliistust.

Kepi pikkus on kuni 106 cm, kõveriku laius kuni 6 cm.

Pallil on korksüdamik, mis on kaetud puuvillasest nöörist võrguga. Pall immutatakse värnitsaga ja värvitakse tumedamate (punane, sinine, roheline või bordoo), jääl kergelt eraldatavate nitroemailvärvidega. Palli diameeter on 5,8—6,2 cm, kaal 58—62 g.

Väravavahi sääre- ja põlvekaitsed kaitsevad põlvi vigastuste eest. Sääre- ja põlvekaitsed koosnevad pealisest, voodrist, pehmest vahekihist, bambuspulkadega toestikust ja kolmest rihmapaarist (kaitsete kinnitamiseks jala külge). Sääre- ja põlvekaitsed on põlve kohalt läbi õmmeldud põikiõmblustega, säärte kohalt pikiõmblustega. Kaitsete pealis on valmistatud moleskiinist või telgiriidest, vooder satäänist, saržist ja pehme vahekiht villajäätmetest. Sääre- ja põlvekaitsete pikkused on 58, 61,5 ja 65 cm.

Hokikeppe (joonis 83) valmistatakse mängijate ja väravavahi jaoks. Hokikeppe valmistatakse saarest ja pöögist. Kepid koosnevad käepidemest ja labast.



Joon. 83. Jäähoki kepid.
1 — mängija kepp; *2* — väravavahi kepp.

Mängija kepi käepide on ühendatud labaga 136—140° nurga all. Laba pikkus on 28 cm, laius 7,5 cm. Käepideme pikkus on 138—140 cm.

Väravavahi kepi käepide on ühendatud labaga 122—128° nurga all. Laba pikkus on 55 cm, laius 8,9 cm ja käepideme pikkus 133—135 cm.

Hokilitter (seib) kujutab endast kummist valmistatud monoliitset ketast. Litri diameeter on 7,6 cm, paksus 2,5 cm ja kaal 156—170 g.

Hokimängija rinna- ja õlakaitsed hoiavad mängija rinda, rangluid ja õlgu löökide, nikastuste ja väljaväänamiste eest. Rinna- ja õlakaitsed koosnevad kahest osast (parem- ja vasakpoolsest), millel on neli õlgu kaitsvat fiibertassikest. Mängija õla- ja rinnakaitse nööritakse eest ja tagant paeltega. Õla- ja rinnakaitseid toodetakse ühes suuruses.

Väravavahi rinnakaitse (kaitsekilp) kaitseb rinda, kõhtu, õlgu ja käsi vigastuste eest. Neid valmistatakse moleskiinist või diagonaalist ja polsterdatakse vatiga. Vatikihi peale (pealisriide alla) asetatakse fiibrist ruudud. Väravavahi rinnakaitsed nööritakse paeltega selja tagant kinni. Väravavahi rinnakaitseid valmistatakse numbrites 46, 48, 50 ja 52.

Mängija kindad kaitsevad käsi. Kindaid valmistatakse nahast sõrmkinnaste taolistena. Neil on hobusejõhvist valtsitaolised polsterdised ja käevarrekaitsed. Käevarrekaitse ja põidla sisse on asetatud fiibrist tugevdused ning käevarrekaitse sisse vahtkummist polster. Kindaid valmistatakse ševretist (käeselja osa) ja kroomnahast (peopesa osa ja käevarrekaitse). Kinnaste numbrid on 8, 10 ja 12.

Väravahikindad kaitsevad väravavahi käsi vigastuste eest ja hokilitri püüdmisel litri löökide eest. Parema ja vasaku käe kindad on erineva konstruktsiooniga. Parema käe kinnas koosneb kahest osast: kindast ja padjast. Kindal on viis sõrme ja käevarrekaitse. Padjal on nahkkate ja fiiberplaadiga vildikiht. Selle kindaga tõrjutakse litrit. Vasaku käe kindal on samuti viis sõrme ja käevarrekaitse, kuid selle kinda sõrmed on omavahel ühendatud raagnahast rihmaga (kotiga), moodustades sellega kulbikujulise püünise väravasse lendava litri püüdmiseks.

Kinda käevarrekaitsel on vahtkummi- ja fiibrikiht. Väravavahi kinnaste numbrid on 1, 2 ja 3.

Hokipüksid kaitsevad kubet ja puusi litri ja keppide löökide eest. Neil on spetsiaalne vöö.

Pükste esikülje alumisse ossa on õmmeldud vatikiht. See on läbi õmmeldud nelja põiki- ja mitme pikiõmblusega. Õmblustevahelistesse ruutudesse on asetatud fiibritükid. Pükse valmistatakse moleskiinist, velvetist ja sametist numbrites 44, 46, 48, 50, 52, 54 ja 56.[1]

Vööd kantakse pükste sees. Vöö külge on õmmeldud vahtkummi või vildi ja fiibriga kaitsed.

Hokimängija põlve- ja säärekaitse kaitseb män-

[1] Mängija püksid võivad olla ka ilma vatikihita. Neil pükstel on neli taskut, kuhu on asetatud fiiberplaadid. *Tõlk.*

gija põlvi ja sääri vigastuste eest. Kaitse ülemine osa (põlvekaitse) on vildist. Sellele õmmeldakse nahast kate ja fiibertass. Alumine osa (säärekaitse) on valmistatud fiibrist. Selle küljes on viltklapid ja sees presentamortisaatorid. Põlve- ja säärekaitseid valmistatakse pikkusega 54,5, 58 ja 61,5 cm.

Väravavahi põlve- ja säärekaitsed kaitsevad väravavahi põlvi ja sääri, kuid väravavaht kasutab neid ka litri tagasitõrjumisel. Põlve- ja säärekaitsed koosnevad kolmest osast: ülemisest, keskmisest ja alumisest. Põlve- ja säärekaitse pealmine külg on nahast, sisekülg vildist. Naha ja vildi vahele on asetatud takku ja villajäätmeid. Need on läbi õmmeldud kaitse ülemises osas pikisuunas, keskmises osas — põikisuunas ja alumises osas pikisuunas. Kilpide pikkus on 49 cm, laius 25 cm.

Küünarnukikaitseid kasutatakse küünarnukiliigese kaitsmiseks vigastuste eest. Küünarnukikaitse pealis on nahast, vooder flanellist. Nende vahele on kinnitatud fiibertassike. Tassikese all on vahtkummi- või poroloonikiht. Küünarnukikaitsete pikkus on 22,5 cm, laius 23 cm.

Kubemekaitse kaitseb suguorganeid vigastuste ja muljumiste eest. Kubemekaitse koosneb kolme tugevdusribiga ja pehme polstriga kolmnurksest alumiiniumkausikesest, kummivööst ja kahest kausikest ülevalhoidvast kummipaelast.

Klubimängude vahendite hulka kuuluvad male ja kabe (male- ja kabenupud, malelauad, malekellad) ning piljardimängu vahendid.

Malemängus kasutatakse 32 malendit (16 valget ja 16 musta). Nende hulgas on 2 kuningat, 2 lippu, 4 vankrit, 4 ratsut, 4 oda ja 16 etturit. Malendeid valmistatakse puidust, luust ja plastmassist. Kõige enam on levinud puidust (pöögist või kasest) malendid. Malendeid toodetakse viies numbris: nr. 1 kuni nr. 5; nr. 1 — reisimalendid, nr. 5 — klubimalendid.

Kabendeid on kahesuguseid: 64-ruudulisel ja 100-ruudulisel laual mängimiseks. Esimesed koosnevad 12 valgest ja 12 mustast kabenupust, teised — 20 valgest ja 20 mustast kabenupust. Kabendid võivad olla puidust ja plastmassist. Nupu diameetrid on 2, 3 või 4 cm.

Male- ja kabelaudadel võib olla plaadi või karbi kuju. Laua pind on jagatud mustadeks või pruunideks ja valgeteks ruutudeks. Male- ja harilikul kabelaual on 64 ruutu, rahvusvahelise kabe laual 100 ruutu. Plaadikujulisi laudu valmistatakse kartongist, vahariidest või vineerist, karbikujulisi — männipuidust. Karbi toestik liimitakse üle väärispuidu (pähkli-, plataani- või vahtrapuu) vineeriga. Laudade suurused on alates 12,5×12,5 cm kuni 55×55 cm. Viimaseid nimetatakse turniirilaudadeks.

Malekellad kasutatakse mängimise ajal mõtlemiseks kulutatud aja arvestamiseks. Malekell on asetatud puitkasti. Ühes kastis on kaks mehhanismi. Parempoolsele nupule vajutades lülita-

takse sisse parempoolne mehhanism, samal ajal lülitub automaatselt välja vasakpoolne mehhanism, ja vastupidi.

Piljardimängu vahendite hulka kuulub kuue pesaga laud, 15 või 16 piljardikuuli ja mõned piljardikepid (kiid). Piljardimängu vahendite suuruse ja ehituse järgi jagatakse nad klubipiljardiks, väikeseks piljardiks ja lauapiljardiks.

Klubipiljardi laual on marmor, või alumiiniumplaat ja kummist ääred; laua plaat ja ääred on üle tõmmatud villase kaleviga. Sellel piljardilaual on kõrged jalad. Piljardil on 16 70 mm kuuli diameetriga (15 kuuli peal on arvud 1-st kuni 15-ni, kuueteistkümnedal on kaks lõikuvat joont) ja kaheksa 145—152 cm pikkust liistudest liimitud kiid. Kuulid on valmistatud elevandiluust või plastmassist. Laua mõõtmed on 175×350 cm.

Väikesel piljardilaual on kõrged jalad ja vineerplaat. Laua plaat ja ääred on kaetud puuvillase velvetiga. Kuulid on valmistatud plastmassist, nende diameeter on 5—6 cm. 15 kuuli on järjest nummerdatud, ühel on ristuvad jooned. Kiisid on 7. Nende pikkused on 140—154 cm. Laua mõõtmed on 150×300 cm.

Lauapiljard erineb teistest piljarditest lühikeste jalgade poolest. Selle piljardi kuulid on terasest või plastmassist, diameetriga 2,5—3,5 cm. Kuule on 4. Nad ei ole nummerdatud.

Lauapiljardi mõõtmed on: 50×100, 75×150 ja 100×200 cm.

MATKA- JA ALPINISMITARBED

Jalgsi-, suusa-, jalgratta- ja mootorrattamatkad ning alpinism karastavad inimest, annavad kogemusi tundmatutes kohtades orienteerumiseks, kompassi ja kaardi kasutamiseks, arendavad füüsilist jõudu, vastupidavust, püsivust, julgust, silmamõõtu ja teisi tööks ja kodumaa kaitseks vajalikke väärtuslikke omadusi.

Turismi võib olemuselt jagada passiivseks ja aktiivseks. Aktiivseteks matkadeks on suusa-, vee-, jalgratta- ja mootorrattamatkad ning alpinism.

Matka- ja alpinismitarbed jagunevad matkaja ja alpinisti isiklikuks varustuseks (alpikirka, «kassid», köis, julgestusvöö, jääja kaljunaelad, seljakott), laagripaiga tarveteks (telgid, paadid ja paadimootorid) ja allveespordi tarveteks (lestad, maskid, hingamistorud ja akvalangid).

Kirkat kasutatakse jää- või mäekallakutesse astmete raiumiseks. Kirka koosneb peast ja varrest. Varre otsas on rihm ja vahetatav teravik. Kirka pea on valmistatud süsinikterasest ja on karastatud.

«Kasse» kasutatakse jääl liikumisel. Nad koosnevad esi- ja tagaosast, talla all on 10 hammast. «Kassid» on valmistatud terasest, hambad on karastatud. «Kassid» kinnitatakse jala külge

rihmadega. Neid väljastatakse kahes suuruses: jalatsitele nr. 37—41 ja nr. 42—45.

K ö i t kasutatakse mägedes liikumisel vastastikuseks julgestuseks. Köis on valmistatud kaproonist. Köie läbimõõt on 12,7 mm, pikkus 30—40 m. Rõngasse keritud köie pikkus on 300 m.

J u l g e s t u s v ö ö (abalakovi vöö) külge seotakse vastastikusel julgestamisel põhiköis. Julgestusvöö koosneb kahest osast: vööst ja õlarihmast. Vööl on rõngas. Vöö ja õlarihm on valmistatud paelast või nahast.

J ä ä - j a k a l j u n a e l u kasutatakse vastastikusel julgestamisel pidepunktide loomiseks ja järskudel kallakutel ja kaljudel liikumisel. Haagid valmistatakse terasest ja karastatakse. Jäänaelad on ümmargused, täketega külgedel. Kaljunaelad on ankrutaolised (L-kujulised), täiendava toega. Jäänaelte pikkus on 12—28 cm, kaljunaeltel 10—13 cm.

S e l j a k o t i d on turismi- ja alpinismiretkedel asendamatud vahendid. Seljakotid on kahe- või kolme jaotusega ja ühe, kahe või kolme välisküljele õmmeldud taskuga. Seljakotil on laiad ja pehmed õlarihmad. Parimateks peetakse raamiga seljakotte. Raamid kinnitatakse seljakoti siseküljele. Nad takistavad käigu ajal täis seljakoti küljelt küljele kõikumist. See raam moodustab turisti vöökohale toetudes sadula, millele seljakott keskosaga toetub ja seega väsitab alpinisti edasiliikumisel vähem.

Seljakotte õmmeldakse veekindlaks immutatud riietest: telgiriidest, kingariidest, avisendist või kirsast.

T e l g i d on kõige sagedamini sümmeetrilise katusega, kahe otsaga (esi- ja tagasein), kahe külgseinaga, ühe aknaga taga- või külgseinal, marlist või tüllist aknaeesriidega ja välise klapiga ning külje- või tagaseinale õmmeldud kahe taskuga.

Kõrgmäestiku telgid valmistatakse kergetest kummeeritud riietest. Nende esi- ja tagasein võivad olla ühesuguse kõrgusega (telk «Pamirka») või tagasein on madalam (telk «Himalaika»). Nende telkide küljeseinad on madalad (40 cm), ka telgi üldine kõrgus on väike (130 cm).

Turistide telgid valmistatakse tihedatest riietest (telgiriidest, veekindla immutusega puuvillasest riidest või presentpurjeriidest). Peale katuse ja seinte on neil veel telgiriidest või presentpurjeriidest põhi. Telgi külgseinte kõrgus on vähemalt 50 cm ja kõrgus katuse harjani vähemalt 140 cm. Neid toodetakse kahe kuni nelja, kuue ja suurema arvu inimeste jaoks.

M a g a m i s k o t t i d e s on mugav magada nii telkides kui ka lahtise taeva all. Magamiskotte valmistatakse kahesugusena: kapuutsiga ja ilma. Kotid koosnevad pealisest, voodrist ja nende vahele asetatud vati-, vatiini- või hahasulgede kihist. Ülal, keskel on sisselõige (koti suu), mis suletakse tõmbelukuga või puitpöörade ja aasadega. Koti sees võivad olla magamiskoti kujuga pleegitatud bjassist voodilinad. Koti alumine külg on valmistatud

tihedast immutatud telgiriidest, kõik teised detailid on valmistatud satäänist. Suuruse järgi jagatakse nad ühe- ja kaheinimese kottideks.

Kokkupandavate süstadega sõidetakse väikestel veekogudel (järvedel) ja vaikse vooluga jõgedel. Neil on kerget tüüpi puit- või alumiiniumtoestik, mis on üle tõmmatud kahekihilise kummeeritud purjeriidega.

Duralumiiniumpaatidega sõidetakse suurtel jõgedel ja järvedel rippmootori jõul või aerudega sõudes.

Paat koosneb kolmest eraldatud osast: esi-, kesk- ja tagaosast. Paadi esi- ja tagaosa on hermeetilised, keskosa — lahtine. Paadil on kolm äravõetavat istet, mis mahutavad viis-kuus inimest. Toestiku osad ja pealis on valmistatud duralumiiniumist või terasest. Paadil on kaks paari kinnituspoltidega aere ja üks ahtriaer.

Paadimootorid võivad olla kahesugused: rippuvad päramootorid ja statsionaarsed. Rippuvaid päramootoreid saab kiiresti kohale seada ja maha võtta. Statsionaarsed mootorid seatakse paatidele pikemaks ajaks — tavaliselt terveks navigatsiooniperioodiks.

Paadimootor koosneb järgmistest põhisõlmedest: bensiiniga töötavast sisepõlemismootorist, toitesüsteemist ja elektrisüsteemist, paadimootori kruvist, reversiivseadeldisest, millega saab lahutada mootorit mootori kruvist ja pöörata kruvi vasakule või paremale. Statsionaarsetel mootoritel on peale nende veel mootori võimsust reguleeriv telg (kuna mootor asub kruvist eemal).

Paadimootoreid toodetakse järgmiste markidena: rippuva päramootori «Strela» võimsus on 5 HP ja mootori kaal 24 kg, kahe silindriga «Moskva» võimsus 10 HP ja mootori kaal 31 kg, statsionaarse mootori СМ-557-Л võimsus on 13 HP, kaal — 42 kg. Paadimootori komplekti kuuluvad mootori kohalemonteerimise ja remonditööriistad, instruktsioon ja pass.

Allveesporditarvete hulka kuuluvad ujumislestad, maskid, hingamistorud ja akvalangid.

Ujumislestasid valmistatakse värvilisest kummist. Neil on jalapöia kujuga süvend. Lest kinnitatakse jala külge kannakaare ja pöiapealse abil. Lestade kannatagused ja ninad (varvaste kohad) võivad olla kinnised või lahtised. Vee all ujumiseks mõeldud lesta kaal on 3 kg, vee peal ujumisel edasiliikumise kiirendamiseks kasutatavad lestad on veidi kergemad.

Allveesportlase mask katab ujuja silmad ja nina. Maskil on lai kummist ääris ja ümmargune või ovaalne klaas. Klaas on kinnitatud äärise pilusse või spetsiaalse terasribi abil. Mask peab olema absoluutselt hermeetiline.

Hingamistoru on 50 cm pikkune ja 15—16 mm diameetriga kummist suulisega alumiiniumtoru. Hingamistoru võimaldab hoida ujujal (allveesportlasel) pead vee all (30—40 cm

sügavuses) ja vaadelda läbi maski sukeldumiseks vajalikku kohta. Toru üks ots on keeratud 10 cm pikkuselt kõveraks.

Mõnikord asetatakse toru pikema otsa külge painutatud jätk, mis väldib vee paiskumist torusse.

Allveespordipüss kujutab endast harpuuni, mis lastakse torust välja pingutatud kummitrossi jõuga. Harpuun on kinnitatud toru külge 3,5 m pikkuse nööriga. Kummitrossi hoiab pingutatud olekus lukk, millel on konksuga ja kaitsega päästikmehhanism. Toodetavate püsside pikkus on 80—130 cm.

Akvalang võimaldab sportlasel viibida pikemat aega kuni 30 m sügavusel vee all. Akvalang koosneb kahest suruõhuga täidetud metallballoonist, ujujale edasiantava õhu rõhu reguleerimise reduktorist, voolikutest, suulisest ja akvalangi ujuja seljale kinnitamise süsteemist. Kinnitussüsteemil on lukk, mis võimaldab sportlastel avarii puhul vee all kergesti ja kiiresti akvalangist vabaneda ja veepinnale tõusta. Tööstus toodab akvalange ABM-1 ja «Ukraina». Akvalangi ABM-1 kaal on 23,5 kg, kokkusurutud õhu maksimaalne rõhk balloonis on 150 atm. Akvalangi ABM-1 komplekti kuuluvad prillid, näpitsad, tööriistad, spetsiaalne akvalangi hoidmise kast, instruktsioon ja pass.

JALGRATTA- JA MOTOSPORDITARBED

Jalgrattasporditarbed

Jalgratas on igapäevases elus (matkadel, tööle sõiduks) laialdaselt levinud. Jalgrattavõistlusi korraldatakse laialdastes variantides: mitmepäevasõidud, meeskonna- või individuaalsed maastikusõidud, maantee- või ringrajasõidud, krossisõidud, trekisõidud, jälitussõidud jne.). Võistlustele eelnevad treeningud erinevatel jalgrataste tüüpidel. Jalgrattamatkad (lühi- ja mitmepäevamatkad) laiendavad jalgsimatkaga võrreldes tunduvalt marsruutide piire, arendavad matkaja vastupidavust ja karastavad füüsiliselt.

Tööstus toodab jalgrattaid mitmesugustes tüüpides, mis klassifitseeritakse kolme rühma: turismijalgrattad, kerged turismijalgrattad ja võistlusjalgrattad.

Kaasaegne jalgratas on küllaltki keerulise konstruktsiooniga. Ta koosneb järgmistest põhisõlmedest[1]: raamist, pedaalidest, kahvlist, roolist, sadulast, ratastest, ülekandeseadmetest ja lisaseadmetest.

Raami külge monteeritakse kõik teised jalgratta sõlmed. Raamil lasub kogu koormis (jalgratturi ja koorma raskus). Raam koosneb metalltorudest, mis on omavahel ühendatud keevitamise või jootmise teel.

[1] Sõlm on mitmest lihtsamast osast või detailist kokkupandud osa.

E s i k a h v e l koosneb kahvlit raamiga ühendavast metalltorust ja kahest ettepoole painutatud seest tühjast kahvliharust. Kahvliharud on ülalt ühendatud krooniga.

Jalgratta r o o l i l on esikahvli toru sisse asetatav ja selle külge kinnitatav vertikaalne toru ning painutatud roolitoru. Rooli kuju oleneb jalgratta tüübist. Naiste- ja mõnedel matkajalgratastel on ülespoole painutatud rool. Kergetel turismijalgratastel ja võistlusjalgratastel (niinimetatud spordijalgratastel) on rool painutatud tugevalt alla. Valmistatakse ka pööratavaid roole, mille roolitoru asendit saab vertikaalse toru asendi suhtes muuta.

S a d u l on varustatud vedrude, metalltoestiku ja nahkkattega. Raami külge kinnitatakse sadul kinnitustoru abil. Igal jalgrattaliigil on spetsiaalne sadul. Turismijalgrataste sadulakate on kõva ja lai, kuid vedrud on võistlusjalgratta sadulaga võrreldes pehmemad. Kergetel turismijalgratastel on pehmed (vildist ja kroomnahast kattega) sadulad.

Jalgratta r a t a s koosneb ümmargusest põiast (spetsiaalse profiiliga metall-lint), mis on kinnitatud kodarate abil rummu külge. Esiratta rumm kujutab endast otstest jämenevat toru. Tagaratta rummul on hammasratas, mis trekisõidujalgratastel on rummu külge kinnitatud jäigalt ja ülejäänutel — vabalt. Enamikul turismijalgratastel on tagumises rummus veel piduriseade.

J õ u ü l e k a n d e s e a d m e t e g a kantakse jalgratturi lihaste jõud üle tagarattale. Jõuülekandeseade koosneb:

pedaalide ja väntadega võllist, mis on kinnitatud trumlisse;
parempoolse vända külge kinnitatud veohammasrattast;
lukuga rullketist.

Igal jalgrattal on põhilised ja lisavahendid. Tootja tehas komplekteerib kõik väljalastavad jalgrattad põhiliste vahenditega. Meeste turismijalgrataste põhilisteks vahenditeks on porilaud, kell, tööriistade kott, esiratta käsipidur, pakiraam ja jalgrattapump. Lisavahendite hulka kuuluvad: latern sõidutee valgustamiseks ja generaator, peegel selja taha nägemiseks ja kilomeetrilugeja (neid jalgratta ostmisel kaasa ei anta). Peale nende peab naistejalgratastel olema veel tagaratta kaitsevõrk ja ketikaitse. Ketikaitsed on ka mõnedel meeste turismijalgratastel.

Kergetele turismijalgratastele antakse kaasa kõik põhilised ja lisavahendid (väljaarvatud kilomeetrilugeja ja peegel).

Trekisõidujalgratastel puuduvad (raskuse vähendamise eesmärgil) nii põhilised kui ka lisavahendid.

Jalgrataste õigeks tehniliseks iseloomustamiseks ja nende soovitamiseks ostjaile on vaja teada ühe või teise jalgratta mõningaid andmeid. Neist andmetest on põhilisi kirjeldatud allpool.

Jalgratta b a a s i k s nimetatakse esi- ja tagaratta telgede vahelist kaugust.

R a a m i k õ r g u s on kaugus veotelje keskpunktist kuni raami sadulaaluse toruni.

Veotelje kõrgus on veotelje keskpunkti ja tee tasapinna vaheline kaugus.

Ülekande suurus (e. ülekandearv) on veo- ja veetava hammasratta hammaste arvu suhe. Kui vedaval hammasrattal on 48 hammast ja veetaval hammasrattal 16, siis ülekandearvu suurus on 3.

Rattakummide suurusi määratakse tollides või millimeetrites. Kummi diameeter mõõdetakse ühest välisäärest teiseni ja maksimaalne laius ühest küljest teiseni. Need mõõtmed märgitakse kummidele ühendatuna korrutusmärgiga. Näiteks $28 \times 1^3/_4$ (tolli).

Kõrgema raamiga ja suurema baasiga jalgrattaid kasutavad pikakasvulised jalgratturid. Lühem baas muudab jalgratta manööverdusvõime paremaks. See on oluline spordijalgrataste juures. Kõrge veotelje korral ei avalda jalgrattale mõju halvad teeolud.

Suur ülekanne võimaldab suurendada liikumiskiirust, kuid nõuab lihastelt suuremaid pingutusi.

Kõigi jalgrataste kummidel (peale spordijalgrataste) on väliskummid (mantlid). Need on tugevate kordniitidega ja servadesse asetatud terastraatidega kummirõngad. Terastraatidega randi abil kinnitatakse väliskumm rattapõia külge. Väliskummi sees on õhukesest kummitorust valmistatud sisekumm. Sisekummi külge on kinnitatud (kummi sisse õhu pumpamiseks) ventiil.

Võistlusjalgrataste, niinimetatud «ühetorulised» kummid koosnevad kummitorust ja puuvillaste või siidkordniitidega kummiprotektorist.

Allpool on iseloomustatud jalgrataste sortimenti tehniliste andmete järgi (tabel 13).

Turismijalgrattaid võib kasutada liiklemiseks ükskõik millistes teeoludes. Neid valmistatakse meeste-, naiste-, poiste- ja tütarlastejalgratastena.

Meeste turismijalgratastel on tugevdatud raam, mis muudab jalgratta ka raskemaks. Üksikute jalgrataste markide vahel olulisi erinevusi ei ole.

Naiste- ja tütarlaste jalgrataste raami pealmine toru suundub roolisamba juurest kaldu sadulaaluse toru alumise otsa külge, olles seega kohandatud naiste riietusele.

Poiste jalgrattal «Orljonok» B-72 on raami ühe ülemise toru asemel kaks peenikest toru, mis lähevad kumeralt üle tagumiseks kahvliks. Noorte jalgrataste raam, rattad, rool jm. sõlmed on täiskasvanute jalgrataste vastavatest osadest väiksemad, konstruktiivseid erinevusi neil ei ole.

Kergete turismijalgratastega sõidetakse hea kattega või hästi silutud teedel.

Kerged turismijalgrattad on raami raskuse ja rataste mõõtmete vähendamise ning rea sõlmede konstruktsiooni parandamiste tõttu turismijalgratastest üle 3 kg kergemad. Kerge turismijalgratta

Tabel 13

Jalgratta nimetus ja mark	Baas (rataste telgede vaheline kaugus) cm-tes	Raami kõrgus cm-tes	Kummide mõõtmed tollides	Sadula liik	Jalgratta kaal kg-des
Turismijalgrattad					
Meestejalgratas	116	56 ja 58	28×1 3/4	Kõva	16,5
„ B-110	116	58	28×1 3/4	„	17
„ B-117	116	58	28×1 3/4	„	16,5
„ 10B	120,6	56	28×1 3/4	„	16,5
„ 1B	117,5	56	28×1 3/4	„	17
„ B-114	117,5	56 ja 58	28×1 3/4	„	16,5
„ B-120					
Naistejalgratas «Ukraina» B-25	116	56	28×1 3/4	„	16,6
Poistejalgratas «Orljonok» B-72	98	46	28×1 1/2	„	12,5
Tütarlastejalgratas «Lastotška» B-82	98	46	24×1 1/2	„	12,5
Kerged turismijalgrattad					
Meestejalgratas «Sputnik» B-34	109	56	27×1 1/4	Pehme	13,5
Maanteesõidu võistlusjalgrattad					
Meestejalgratas B-551	104 ja 105	58, 54, 56	27×1 1/8	Kõva	10,3
Trekisõidu võistlusjalgrattad					
Meestejalgratas «Rekord» B-64	99,5	54, 56 58 ja 60	27×1	„	9

tagumine rumm on vabakäiguga, pidurita ja kolme veetava hammasrattaga, mis võimaldavad muuta ülekande suurust vastavalt tee profiilile. Hammasrataste (käikude) ümberlülitaja on kinnitatud jalgratta raamile. Jalgrattal on kaks piht-tüüpi käsipidurit — üks esiratta ja teine tagaratta põia jaoks.

Võistlusjalgrattaid kasutatakse treeningutel ja võistlustel. Neid on kaks tüüpi: maanteesõidu võistlusjalgrattad, millega sõidetakse maanteel, ja trekisõidu võistlusjalgrattad — rajal treenimiseks ja võistlusteks.

Maanteesõidu võistlusjalgratastel on eespool nimetatud jalgratastega võrreldes lühem baas (rataste telgede vaheline kaugus), mis parandab nende manööverdusvõimet. Jalgratta esikahvel on tugevalt painutatud. See annab talle liikumisel suure elastsuse. Sadul on pikk ja kitsas. Rataste duralumiiniumist põidadel on välis- ja sisekummide asemel neist kergemad ühe-

kordsed kummid. Tagarattal on mitu hammasratast, millega muudetakse ülekande suurust ja koos sellega jalgratta liikumiskiirust.

Trekisõidu võistlusjalgrattad erinevad eelmistest tunduvalt lühema raami poolest. Kitsas sadul võimaldab jalgratturil kasutada head sõidutehnikat. Rool on painutatud tugevalt ette ja alla, rataste pöiad on duralumiiniumist, tagaratta hammasrattal puudub vabakäik. Vedavate ja veetavate hammasrataste hammaste arv on erinev. Jalgrattaid toodetakse mitmesuguse pikkuse väntade ja raami erineva kõrgusega, mistõttu iga sportlane võib valida sobiva jalgratta enda pikkuse järgi.

Mootoriga jalgrattad (mootorjalgratas) võimaldavad tunduvalt suurendada jalgratturi liikumise kiirust, vabastavad ta peaaegu täielikult lihaste pingutusest. Mootoriga jalgratastele on jäetud vändad mootori käivitamiseks, järskudel tõusudel, kuid ka sõidu jätkamiseks mootoririkke korral.

Mootoriga jalgratta raam on matkajalgratastega võrreldes tugevam. Raami ülemine toru on kahekordne, väikese langusega rooli kinnitustoru poolt tagaratta telje poole.

Tööstused valmistavad mootoriga jalgrattaid kolmes margis: B-902, 16-B ja «Gauja». Nende markide vahel olulisi erinevusi ei ole. «Gauja» raami ülemine toru on painutatud, tema pidurite konstruktsiooni ja esikahvli amortisatsiooni on markidega B-902 ja 16-B võrreldes parandatud.

Mootoriga jalgratta B-902 tehnilised andmed on järgmised: baas 1105 cm, raami kõrgus 500 mm, ratta kummide mõõtmed 26×2 ja kaal 32 kg. Mootoriga jalgratastel on 1,2 HP võimsusega sisepõlemismootor mark Д-5, mis võimaldab saavutada maksimaalseks kiiruseks 50 km tunnis. Mootori küttekulu on 1,3 l 100 km kohta, liikudes maanteel kiirusega 25 km/h.

Jalgratturite kinnastel on lühikesed sõrmed (ulatuvad ainult sõrmede teise lülini). Kinda peopesal on õmmeldud kate. Kindad on ilma voodrita. Neid valmistatakse rõivaševretist, mütsiševretist või glasseenahast kolmes numbris: 8, 10 ja 12.

Jalgratturi müts (slemm) kaitseb jalgratturi pead kukkumisel. Slemmil on üks rõngakujuline ja kolm pikisuunas paiknevat rulli ning kaks poolrõngastega rihma slemmi pähe kinnitamiseks. Slemm on valmistatud rõiva- või mütsiševretist (pealis) ja voodrinahast (vooder). Rullide sees on 5—6 mm paksune vilt. Slemmi numbrid on: 54, 56, 57, 58 ja 59.

Motosporditarbed

Mootorrataa (motoroller, mopeed) koosneb järgmistest sõlmedest: mootorist, toitesüsteemist, süütesüsteemist, jõuülekandesüsteemist, kerest, juhtimisseadmeist.

Kaasaegsete mootorrataste, motorollerite ja mopeedide moo-

torid töötavad soojusenergia mehhaaniliseks energiaks muundamise põhimõttel. Soojusenergia tekib küttesegu (bensiin + õhk) põlemisel mootori silindris. Küttesegu tekitab põlemisel gaase, mis avaldavad paisudes suurt survet silindris olevale kolvile. See ongi esialgne mehhaaniline energia, mis kantakse terve rea mehhanismide vahendusel üle mootorratta tagumisele rattale (veorattale).

Kõik silindris toimuvad soojusenergia mehhaaniliseks energiaks muundamise protsessid korduvad kindlas järjekorras ja neid protsesse tervikuna nimetatakse mootori töötsükliks. Mootorit, mille töötsükkel on võrdne kolvi kahe käiguga, nimetatakse kahetaktiliseks mootoriks. Peale kahetaktiliste mootorite esineb veel neljataktilisi mootoreid.

Määrdeõli satub kahetaktilisse mootorisse koos küttega (bensiiniga). Neljataktilisel mootoril on täiendav määrdeõlipaak (karter) ja määrdeõli survepump.

Küttesegu andmine kahetaktilise mootori silindrisse ja sealt läbitöötatud gaaside eraldamine toimub kolvi liikumisel silindri sees olevate eriliste kanalite kaudu. Neljataktilistes mootorites on spetsiaalne gaasi jaotusmehhanism (jaotusvõlliga klapid).

Kolvi liikumisel silindris vabanevat silindrimahtu nimetatakse silindri töömahuks, mida tähistatakse cm^3-tes. Ühesilindriliste mootorite töömahuks ongi nimetatud silindri maht, mitme silindriga mootoritel aga kõigi silindrite mahtude summa.

Mootori võimsust määratakse hobujõududes.

Mootori töömahu järgi jagatakse mootorrattad klassidesse:

I	klass	töömaht	kuni	125	cm^3
II	„	„	„	250	„
III	„	„	„	350	„
IV	„	„	„	500	„
V	„	„	„	750	„
VI	„	„	„	1000	„

Toitesüsteem koosneb kütusepaagist, karburaatorist, kütuse- ja õhufiltritest ja bensiinijuhtmest.

Karburaatoris valmistatakse ette küttesegu ja suunatakse seejärel silindrisse.

Elektrisüsteemi kuuluvad vooluallikad (akupatarei, generaator) ja voolu tarbijad (süüteküünlad, katkestaja, laternad, signaallambid, helisignaal ja starter või dünamo-starter). Starter on mootori käivitamise vahend. Dünamo-starter toodab mootori käivitamisel elektrimootorina töötades elektrienergiat, s. t. on samal ajal generaatoriks.

Jõülekanne koosneb mootorit jõuülekandemehhanismist lühiajaliselt lahtilülitavast sidurist, mootorilt veorattale ülekantava jõu suuruse muutmist võimaldavast või mootorit jõuülekandeseadmeist lahutavast käigukastist ja jõuenergia tagarattale ülekande mehhanismist (kardaanvõll või kett).

Käiguosa tagab mootorratta liikumise.

Masina üksikud sõlmed monteeritakse raami külge. Peale raami kuuluvad käiguosa hulka veel sadul, juhthark ja kummidega rattad. Mootorratta raam on valmistatud kokkukeevitamise teel torudest. Rataste poritiivad on sügavad. Sadulad võivad olla eraldi mootorratturi ja kaasasõitja jaoks või ühise padjana.

Juhtimisseadmeteks on rool ja pidurid, mitmesugused hoovad, signaalnupp, valgustuslülitid ja süütelukk.

Mootorrataste (mopeedide ja motorollerite) rataste kummid koosnevad väliskummist ja sisekummist. Väliskummis on spetsiaalsetest, väga vastupidavatest niitidest (kordist) karkass, mis on kaetud paksu kummikihiga.

Kummi välispinnal on omapärane muster (matkamootorratastel malelaua-kujuline). Mustriga kummikihti nimetatakse protektoriks. Väliskummi servadesse on asetatud kummiga kaetud terastraadid. Nende abil kinnitub väliskumm ratta põia külge. Sisekumm on ratta kujuga kummitoru. Sisekummil on ventiil, mille kaudu pumbatakse kummi sisse õhk.

Kummide mõõtmeid tähistatakse tollides kahe arvuga. Neist väiksem näitab väliskummi laiust (täispumbatuna), suurem — väliskummi sisemist diameetrit ühest randi servast kuni teiseni.

Kõigil mootorratastel, motorollereil ja mopeedidel on kaasas tööriistade komplekt, kummide parandusvahendite komplekt, õhupump, ekspluatatsioonijuhend ja masina pass.

Mootorrattad. Mootorrattaid toodetakse kolmes liigis: turismi-, spordi- ja võistlusratastena.

Turismimootorrattad on ette nähtud pikkadeks sõitudeks mitmesugustes teeoludes. Nende mootorrataste kõik sõlmed on tugevdatud.

Spordimootorrattad on ette nähtud maantee- ja krossisõidu treeninguteks ning võistlusteks. Need mootorrattad on matkamootorratastega võrreldes paremate sõiduomadustega ja nad läbivad paremini raskeid radasid. Spordimootorrataste kere on tunduvalt kergem.

Võistlusmootorratastel on eriline konstruktsioon. Nendega võib arendada suurt kiirust. Nad erinevad teistest mootorratastest võimsama mootori, kergema kere ja kompressori (surve kõrgendaja) poolest. Kompressor suurendab küttesegu juurdevoolu silindrisse ja tõstab sellega mootori võimsust.

Motoroller. Motoroller on kahe rattaga sõiduk, mida kasutatakse headel teedel liikumiseks. Motorolleri ehitus on sarnane mootorratta ehitusega. Mootor, bensiinipaak ja jõuülekandeseadmed on paigutatud sadula alla, tagarattale lähemale. Juhi ees on ainult esihark, juhtimisseadmed ja platvorm jalgade toetamiseks. Motorolleri tunduvalt madaldatud raskustsenter muudab tema juhtimise kergemaks. Juht on hästi kaitstud teetolmu ja tuule eest, teda

Mootorrataste margid	Mõõtmed cm-tes				Masina tühikaal kg	Mootori iseloomustus			Kummide mõõtmed tollides
	pikkus	laius	kõrgus	baasi kõrgus teepinnast		silindrite maht cm^3	võimsus HP	maksimaalne kiirus km/h	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Turismimootorrattad									
M-103	199,5	66,5	95	15	81	123,7	5	80	2,5 ×19
«Kovrovets» 175-I	191	69	100	14,5	115	173,7	9,0	85	3,25×16
ИЖ-Ю «Jupiter»	211,5	78	102,5	13,5	160	347	13	110	3,25×19
ИЖ «Planeta»	211,5	78	102,5	13,5	160	346	18	100	3,25×19
M-62 külgkorviga	242	165	100	13	320	649	28	95	3,75×19
K-750 külgkorviga	240	165	106	15,5	335	746	26	90	3,75×19
Spordimootorrattad									
ИЖ-57k	215	70	100	13	145	346	18	100	3,25×19
M-52c	216	78	104	12,5	180	494	35	120	4 ×18
M-52 külgkorviga	216	110	104	12,5	330	494	35	110	4 ×18
Võistlusmootorrattad									
C-254	198	72	72	16	150	246	22	150	3 ×19
C-354	193,4	71,2	106,1	15,7	165	348	30	155	3,25×16
Motorollerid									
B-150 «Vjatka»	185	80	110	15	115	148	5	70	4 ×10
T-200 «Tuula»	193	51,5	101	12	160	199	8	80	4 ×10
Mopeedid									
«Riga-1»	180	75	90	15	45	50	1,5	50	2,25×23

ei määri ka mootor. See muudab motorolleriga liikumise mugavaks. Motorollerite kasutajate ring laieneb.

Mopeed. Mopeed kujutab endast ülikerget mootorratast, millel on pedaalid mootori rikkimineku juhuks. Seetõttu meenutab mopeed endast mõningal määral mootoriga jalgratast. Raami, rataste, esi- ja tagahargi ning elektrivarustuse poolest sarnaneb mopeed aga rohkem mootorrattaga. Mopeedil on kõik mootorratta põhilised sõlmed.

Mootorrataste, motorollerite ja mopeedide sortimenti on iseloomustatud tabelis 14.

Mootorratturi kiiver kaitseb kukkumisel mootorratturi pead. Kiiver koosneb kõvast kuplist, kahest pehmest põsepealsest ja kahest kinnitusrihmast. Ovaalse kupli sees on mitmest riidekihist ja vahevildist polster. Kupli äärtele (sisse) on õmmeldud nööriga pingutatav võlving. Võlvingu all on vahtkummist amortisaator. Põsepealse kõrvade kaitserullikutel on kummist amortisaatorid. Nahkdetailid on valmistatud ševretist. Kiivrite numbrid on: 55, 57, 59 ja 61.

UISUSPORDITARBED

Uisutamist võib liigitada järgmiselt: vabauisutamine (kuhu kuulub ka õppeuisutamine), kiiruisutamine, iluuisutamine ja spordimängudega seotud uisutamine.

Jää- ja lumeuisud jagatakse otstarbe järgi tinglikult kahte rühma:

1) õppe- ja algajate uisud («Lumivalgeke» ja insener Polikarpovi konstruktsiooniga uisud).

2) eriotstarbelised uisud (kiir-, hoki- ja iluuisud).

Uiskudel on kaks põhilist osa: uisutera (liuraud), mis on uiskude tööosaks ja tugipind (talla- ja kontsaplaat), millele toetub jalg ja mille abil kinnitatakse uisk jalatsi külge. Uiske valmistatakse terasest. Suurema tugevuse andmiseks uisutera karastatakse või tsemendiiditakse. Korrosiooni eest hoidmiseks uiskude pind nikeldatakse, kroomitakse või kadmeeritakse.

Uisutera tööpind on risti tera küljepinna suhtes. Uiskude tallaplaat, kontsaplaat ja uisutera servad (välja arvatud tööpind) on ümardatud.

Uiske toodetakse mitmes numbris. Uiskude number vastab jalatsi numbrile.

Uisud «Lumivalgeke» koosnevad uisuterast, kahe klambriga tallaplaadist ja tiibpoldiga kontsaplaadist. Uiskudele lisatakse kaks pikliku auguga kontsaplekki ja võti. Neid uiske valmistatakse numbrites 20—30, 31—32, 33—34 ja 35—36. Iga nimetatud numbriga uisk sobib kahele naabersuurusega jalatsile.

Insener Polikarpovi konstruktsiooniga uisud

koosnevad uisuterast, tallatoest ja liigutatavast kannatagusest. Seetõttu võib ühte uisupaari kinnitada viie suurusega jalatsitele. Polikarpovi konstruktsiooniga uisud kinnitatakse jalatsi külge rihmadega. Neid uiske toodetakse numbrites 28—32, 33—37 ja 38—42.

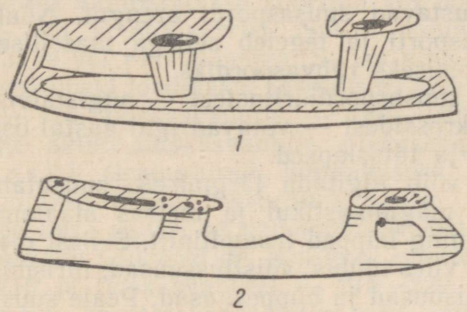
K i i r u i s u d koosnevad uisuterast, terale kinnitatud torust, kahest koonilisest toest, tallaplaadist, kontsaplaadist ja ninatoest.

Kiiruisu tera valmistatakse kvaliteetsest 1,2—1,3 mm paksusest terasplekist, koonilised toed, talla- ja kontsaplaat ning toru külmaltvaltsitud teraslindist. Neid uiske valmistatakse numbrites 31—46.

J ä ä p a l l i u i s u d (pantsid) koosnevad uisuterast, kahest koonilisest toest, torust, tallaplaadist, kontsaplaadist ja ninatoest.

Uisutera valmistatakse 2,5 mm paksusest kvaliteetsest terasest, karastatakse ja teritatakse pikisuunas. Uisutera ninas on täkked (hambad). Uisu koonilised toed, toru, kontsaplaat ja tallaplaat valmistatakse külmaltvaltsitud teraslindist. Ninatugi on terasest. Jääpalliuiske toodetakse numbrites 29—45.

H o k i u i s k e (joonis 84) valmistatakse samadest materjalidest nagu jääpalliuiskegi.



Joon. 84. Hokiuisud.
1 — hokimängija uisud; *2* — väravavahi uisud.

Nende uiskude otstes täkkeid (hambaid) ei ole. Uisutera tööpind on kumer. Seetõttu saab neil uiskudel sõites kergemini liuglemissuunda muuta.

Hokiuiskude esi- ja tagatoed on jääpalliuiskude tugedega võrreldes 4—5 mm kõrgemad. Neid uiske toodetakse numbrites 32—45.

I l u u i s u d koosnevad uisuterast, tallaplaadist ja kontsaplaadist. Plaatides on kruviaugud, mille abil saab uiske kinnitada jalatsi külge.

Iluuisu tera tööpind on kumer. Uisutera ninal on rida hambaid (energiliseks kohalt äratõukeks). Iluuiske toodetakse numbrites 25—45.

R u l l u i s k u d e g a treenivad kiiruisutajad ja suusatajad

suvel. Need koosnevad tallaplaadist, kontsaplaadist, kahest põsest ja 4—5 kummirattast. Põsed, talla- ja kontsaplaadid moodustavad ühe tervikliku detaili. Rattad kinnitatakse uiskude põskede vahele, nad veerevad kuullaagritel. Uiskudel nr. 35—39 on neli liikuvat ratast ja üks väike liikumatu tugiratas (uisu ninas), uiskudel nr. 40—44 on viis liikuvat ratast ja üks tugiratas.

Uisukaitsed kaitsevad uisutera nürinemise ja riknemise eest liikumisel väljaspool liuvälja.

Uisukaitsed katavad uisutera külgedelt, alt ja ninast. Neid õmmeldakse tavaliselt juhtnahast, kergetest tallanahkadest või tehisnahast «ИК». Kujult ja mõõtmetelt vastavad nad uisuterale. Nad kinnitatakse uiskude külge suure rõhknööbi abil.

Uisukaitseid valmistatakse kiiruiskudele nr. 31—46, jääpalliuiskudele nr. 29—45, hokiuiskudele nr. 32—45 ja iluuiskudele nr. 25—45.

SUUSASPORDITARBED

Meie suure kodumaa looduslikud tingimused ja püsiva lumega pikk talv soodustavad suusaspordi arengut. Nõukogude rahvas armastab suusasporti ja tegeleb sellega massiliselt. Suusasport on muutunud tõeliseks rahvaspordiks.

Massilistest suusaspordiüritustest — sügistalvistest ja kevadtalvistest suusakrossidest — võtavad igal aastal osa sajad tuhanded noormehed ja tütarlapsed.

Suusasporti võib liigitada järgmiselt: suusatamine lausk- ja murdmaastikul, mägimaastikul ja metsas slaalom ja kiirlaskumine mägedest ning hüpped trampliinilt. Sellest olenevalt valmistataksegi suuski viies tüübis: võistlussuusad, turismisuusad, metsasuusad, slaalomisuusad ja hüppesuusad. Peale suuskade kuuluvad suusasporditarvete hulka suusakepid, suusasidemed ja suusamäärded.

Võistlus-, turismi- ja metsasuusad on konstruktsioonilt ja kujult sarnased. Nad erinevad üksteisest ainult laiuse ja pikkuse poolest.

Lausk- ja murdmaastikul kiireks liikumiseks ettenähtud võistlussuusad on pikad ja kitsad, mägimaastikul liikumiseks mõeldud turismisuusad on võistlussuuskadest lühemad ja laiemad.

Metsasuusad on väga laiad ja lühikesed, mis annab neile metsas liikumiseks head manööverdusomadused. Võistlus- ja turismisuuski valmistatakse massiivsetena ja liimitutena, metsasuuski ainult massiivsetena.

Liimitud suusad on kahekihilised (need on kokku liimitud alumisest pikast ja pealmisest lühikesest plaadist) või mitmekihilised (need on kokku liimitud tavaliselt kolmest või ka rohkemast puidukihist). Massiivseid suuski valmistatakse kasest. Kahekihi-

lise suusa alumine plaat valmistatakse kasest ja pealmine — kasest, pöögist või saarest. Mitmekihilise suusa alumine plaat on valmistatud kasest, pealmine — kasest või saarest ja keskmine — männist, kasest või haavast.

Suuskade ristlõikepind võib olla ristkülikukujuline või ovaalne.

Suuskadel on ninapaine, keskel jala tugipind (sellele kinnitatakse suusataja jalg) ja suusa tagaosa (kand). Jala tugipinna all on suusal paine, mida nimetatakse trampliiniks.

Piki suusa põhja on soon, mis suusatamisel hoiab ära külglibisemise.

Võistlussuuski toodetakse järgmistes suurustes (cm-tes): lastele — pikkusega 105—150, noortele — 160 ja 170, täiskasvanuile — 180—220. Turismisuuskade pikkused on 180—220 cm ja metsasuuskadel 180—190 cm.

Slaalomisuuski on kahesuguseid: slaalom- ja kiirlaskumissuusad. Need suusad erinevad üksteisest sellega, et kiirlaskumissuusad on laiemad ja raskemad.

Slaalomisuusad liimitakse kokku kolmest plaadist (alumisest, keskmisest ja pealmisest) ja kahest kiilust (nina- ja kannakiilust). Mitmekihilisi suuski valmistatakse kooritud või hööveldatud ühekihilisest saare- või pöögivineerist. Suusa põhja tugevdatakse servadel terasribade või plastmassiga. Suusa nina on tugevdatud terasega. Slaalomisuuski toodetakse järgmistes pikkustes (cm-tes): noortele — 160—170, täiskasvanuile — 180—210. Kiirlaskumissuuski toodetakse ainult täiskasvanuile, pikkusega 200—215 cm.

Hüppesuuski (trampliinilt hüppamiseks) valmistatakse saarest või liimitakse kokku hikkoripuu, saare ja valge pöögi plaatidest. Hüppesuusa põhjal on ühe soone asemel kaks või kolm soont. Hüppesuuskade pikkused on (cm-tes): noorte hüppesuuskadel — 200 ja 210 ja täiskasvanutel — 215—220.

Suusakeppe kasutatakse võistlus,- turismi- ja slaalomisuuskadega sõitmisel. Suusakepil on käepide, käerihm ja lumerõngas. Kepi alumise otsa küljes on krihv ja toru (puidust ja bambusroost keppidel). Keppe valmistatakse kasest, bambusroost ja õhukese seinaga alumiinium- või terastorudest. Suusakeppide pikkused on 100—150 cm.

Suusasidemeid toodetakse neljas mudelis: pehmed, universaalsed (poolkõvad), võistlussuuskade (kõvad) ja slaalomining hüppesuuskade sidemed.

Pehmete suusasidemetega saab suuski kinnitada kõigi jalatsite alla. Nad koosnevad kahest ninapealsest rihmast, kahest välisest kannarihmast, kahest sisemisest kannarihmast ja kahest kannarihmu ülalhoidvast rihmast. Rihmu valmistatakse juhtnahast, veiste viimistlemata parknahkadest (pastlanahk) või paeltest ТРТ ja ТРЛ.

Universaalsete suusasidemetega kinnitatakse suuski säärikute ja saabaste alla. Nad koosnevad kannatagustest

rihmadest, millest kahel rihmal on pandlad ja kahel spetsiaalsed pingutusklambrid. Terasklambrid kinnitatakse suuskade külge puukruviga. Klambreid valmistatakse terasest, rihmu paelast ТРЛ.

Kõvade suusasidemetega kinnitatakse laia randiga jalatseid võistlus- ja turismisuuskade külge. Need sidemed koosnevad neljast klambripoolest (kõrvast), kahest hoovast ja kahest haagist. Kõvad suusasidemed valmistatakse terasest. Neid toodetakse kahes suuruses: jalatsitele nr. 36—40 ja 41—45.

Slaalomi- ja hüppesuuskade sidemed erinevad selle poolest, et nad kinnitatakse spetsiaalsete nõgusa kontsaga jalatsite külge. Need sidemed koosnevad neljast klambripoolest (kõrvast), kahest vedrust, kahest terastrossist, kahest raamist, kahest plaadist ja kahest rihmast. Nende suusasidemete kõik osad, peale rihmade, valmistatakse terasest. Rihmad valmistatakse jalatsijuhtnahast või sadulsepanahast.

Suusamäärded soodustavad suuskade libisemist lumel. Neid valmistatakse kahe retsepti järgi.

Määret ЦОКБ valmistatakse neljas numbris: nr. 1 (punane) — kasutatakse temperatuuril −8° kuni −10° C; nr. 2 (sinine) värske või vana lumega temperatuuril 0 kuni −3°; nr. 3 (roheline) kõigis lumeoludes −10° ja madalamatel temperatuuridel; nr. 4 (kollane) — slaalomi- ja kiirlaskumissuuskade määrdena.

Zinovjevi ja Rjabovi retsepti järgi valmistatud määrdeid on kuus marki: А (roheline) — vana või värske lume korral temperatuuril −8° kuni −25°; Б (punane) — vana või värske lume korral temperatuuril −2 kuni −10°; В (oranž) — kuiva või poolniiske lume korral temperatuuril 0 kuni −8°; Т (pruun) — sadava, värskeltsadanud ja sulalume korral temperatuuril −1 kuni +3°; Д (punane, vedel) — sula, vana, vesise lume korral temperatuuril +3 kuni 0°; Е (roheline, vedel) — jämedateralise lume korral temperatuuril alla 0°.

Tahked suusamäärded pakitakse tuubidesse, vedelad — purkidesse. Tuubide ja purkide etiketid on värvilised, määrde värvidele vastavad.

SPORDIRÕIVAD

Spordirõivad on otstarbelt, tüüpidelt ja tegumoodidelt väga mitmekesised. See on tingitud sellest, et Nõukogude Liidus tegeldakse mitmesuguste spordiharudega. Igal spordiharul on oma spetsiifilised iseärasused. Seda arvestatakse ka spordirõivaste konstrueerimisel ja modelleerimisel. Spordirõivad peavad olema heade hügieeniliste omadustega, nad peavad kaitsma sportlase keha külma ja mustuse eest, olema nägusad, ei tohi segada ega takistada liikumist, mõningal juhul täidavad nad ka bandaaži

ülesandeid ja soodustavad paremate sportlike tagajärgede saavutamist.

Spordirõivad jagunevad trikoo- ja riideesemeteks.

Trikoost spordirõivad. Trikoost spordirõivaste hulka kuuluvad võimlemispüksid, spordisärgid, jalgpallisärgid, maadlejate, tõstjate ja võimlejate trikood, jalgratturite ülikonnad, treeninguülikonnad (treeningudressid), retuusid, jalgpalluri säärised.

Võimlemispükse valmistatakse puuvillasest või villasest ühepoolsest siledast trikoost, pükste värvel ja värvli tripid on satäänist, traksid ja jalaalused tripid — 18 mm laiusest kummipaelast. Võimlemispükstel on kahe haagiga kinnitatav lõhikuga värvel. Pükse valmistatakse numbrites 44—54.

Spordisärke valmistatakse kolme tüüpi: käisteta, eest ning tagant erineva kaelaaugu-sisselõikega (eest sügavama ning tagant madalama sisselõikega); käisteta, eest ning tagant ühesuguse kaelaaugu-sisselõikega ja lühikeste käistega särkidena. Spordisärke valmistatakse puuvillasest, viskoossiidsest või villasest trikoost. Laste spordisärkide suurused on 26—39, täiskasvanuil 42—57.

Jalgpallisärke toodetakse kahes liigis: ümmarguse kraega või eest kolmnurkse sisselõikega. Need mõlemad võivad olla pikkade või lühikeste käistega. Jalgpallisärke valmistatakse puuvillasest või villasest trikoost, lastele numbrites 30—40 ja täiskasvanuile — 45—57.

Maadlustrikoos moodustavad spordisärk ja püksid terviku. Üks õlapealne on õmblusega, teine nööbitav. Kaelaaugu väljalõige on eest suurem kui tagant. Maadlustrikoosid valmistatakse puuvillasest ja villasest trikoost. Trikoode numbrid on 42—54.

Tõstja trikoo on maadlustrikoo sarnane, kuid on sügavamate sisselõigetega. Neid valmistatakse samadest materjalidest nagu maadlustrikoosidki.

Naiste võimlemistrikoo lõpeb sääreosaga. Võimlemistrikoo ühel õlal on nööbid või haagid. Need trikood kootakse puuvillastest või villastest lõngadest. Trikoode numbrid on 44—54.

Jalgratturiülikond koosneb särgist ja spordipükstest. Neid ülikondi valmistatakse kahte liiki: raja- ja maanteevõistluste jaoks. Rajavõistluste ülikonna särk on ümmarguse kaelaauguga ja pikkade või lühikeste käistega; maanteevõistluste ülikonna särk on pikkade käistega ja kolme taskuga seljal (vöökoha juures). Ülikonna spordipükstel on küljeõmblused ja suur ümmargune lapp. Jalgratturi ülikonnad kootakse puuvillastest või villastest lõngadest. Ülikondade numbrid on 42—54.

Treeninguülikondi valmistatakse puuvillasest või villasest trikoost. Ülikond koosneb pluusist ja pükstest. Pluus on pikkade käistega ja taskuteta. Pluusi kaelus, käiste otsad ja vöö on lastingust. Pükste parempoolsel tagumisel küljel on tasku.

Värvli sisse on aetud kummipael, püksisäärte otsad on ärakeeratud ja kummipaelast trippidega. Ülikondade numbrid on 40—54.

Uisutajate retuuse on kahesuguseid: sukataoliste säärtega või mansettide ja trippidega säärtel. Retuuside säärte vahele õmmeldakse kahekordne ruudukujuline püksilapp, värvlisse on aetud kummipael. Retuuse valmistatakse villastest või poolvillastest lõngadest. Retuuside numbrid on 44—54.

Jalgpalluri sääriste ülemises ja alumises otsas on mansetid. Alumise manseti külge on õmmeldud tripp. Ülemine ääris on tagasikeeratav. Sääriseid kootakse villasest, poolvillasest ja puuvillasest lõngast.

Riidest ja nahast rõivad. Nende hulka kuuluvad mootorratturi, treeningu-, suusa- ja vehkleja ülikonnad, spordipüksid ja supelpüksid.

Mootorratturi võistlusülikond koosneb pihtkuuest ja pükstest.

Pihtkuub on kaherealine, püstkraega, voodriga; selg koosneb kahest osast: ülemisest (kahest poolest) ja alumisest (ühes tükis); käised on pikad, küünarnukikaitsetega, käise suu on rihmadega kokkutõmmatav. Püksте ees on lõhik, küljeõmblustes kaks taskut, püksте põlvedel on õmmeldud nahkkaitsed. Mootorratturite ülikondi õmmeldakse rõivaševretist või telgiriidest. Neid toodetakse numbrites 44—54.

Meeste ja naiste puuvillased treeninguülikonnad koosnevad pluusist ja pükstest.

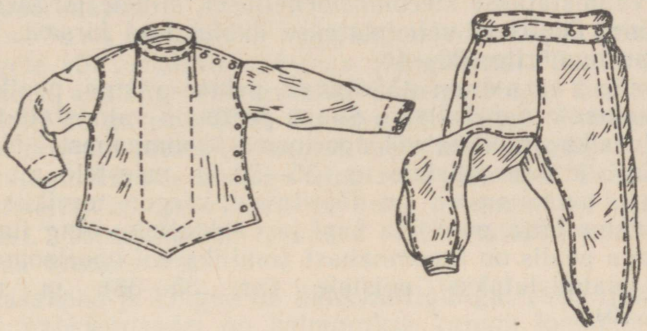
Pluusi rinnal on klapiga tasku, käiste otstes on kummipael või kätis, krae on mahakeeratav. Pükstel on pealeõmmeldud klapiga tagatasku. Püksте värvel ja säärte otsad on tõmmatud koomale kummipaelaga. Treeninguülikondi valmistatakse satäänist, flanellist ja diagonaalist. Naiste ülikondi väljastatakse numbrites 44—54, meeste ülikondi — 46—56.

Puuvillaseid suusaülikondi valmistatakse puuvillasest kalevist, vikunja-kalevist, velvetist, puuvillasest seemisest ja poolsametist ning poolvillastest riietest.

Ülikond koosneb pluusist ja pükstest. Pluusid võivad olla mitmesuguste tegumoodidega, ühe- ja kaherealised, eest nööbitavad või tõmbelukuga, lühikese sisselõikega kaelaaugu juures või eest üleni lahtikäivad, külje- või rinnataskutega, vabalõikeliste pikkade käistega, mansettidega või kootud trikookätistega, krae on püstkrae, mahakeeratav või sallitaoline, seljatükk on sile või passega, vöö on põhiriidest või kootud, kuid suusaülikonnad võivad olla ka ilma vööta.

Püksid võivad olla eest lõhikuga või ilma (madrusetüüpi). Lastepüksте värvlis on kummipael ja sääreotstes mansetid või tripid. Suusaülikondi valmistatakse lastele (nr. 32—42), naistele (nr. 44—54) ja meestele (nr. 46—58).

Vehklemisülikonnad (joonis 85) on valmistatud poollinasest presentpurjeriidest või poolpleegitatud presendist (pealis). Florettide ja espadronidega vehklemiseks on ülikondade pealisriideks pleegitatud rogožka või pleegitatud kingariie. Kuuel on vooder. Parempoolsel küljel ja esiosal on pealisriide ning voodri vahele asetatud vaheriie.



Joon. 85. Vehklemisülikond.

Epeega vehklemiseks ettenähtud kuue esiosa on pikendatud (esileulatuva nurgaga), kuue seljal on metallpannal (nurga kinnitamiseks) ja metallrõngas (nööri kinnitamiseks).

Vehklemisülikondi valmistatakse numbrites 44—56.

Kergejõustiklase ja jalgpalluri spordipükse valmistatakse ühevärvilisest satäänist või bjassist. Pükste ülemise ääre palistusõmblusse on aetud kummipael. Jalgpalluri püksisääred on kergejõustiklase püksisäärtest 5—6 cm võrra pikemad. Viimaseid valmistatakse numbrites 30—56, jalgpalluri pükse numbrites 44—56.

Supelpükse õmmeldakse ühevärvilisest satäänist. Supelpükste ülemine äär palistatakse. Palistusõmblusse aetakse pael. Küljele, lahtiste otste külge õmmeldakse paelad.

Supelpükse valmistatakse ainult meestele ja noorukeile numbrites 36—56.

SPORDIJALATSID

Spordijalatsite konstruktsioon peab olema selline, et ta mõjuks positiivselt sportlikele saavutustele. Spordijalatsid peavad ümbritsema jalapõida tihedalt. Mõningal juhul täidavad nad bandaaži funktsioone, kaitstes jalapõida deformeerumise eest suurte pingutuste ja raskuste all. Neid spetsiifilisi nõudeid võetakse arvesse spordijalatsite konstrueerimisel.

Spordijalatseid jagatakse otstarbe ja konstruktiivsete iseärasuste järgi.

Korvpallisaabastel (ketsidel) on ümbrislõikega pealis. Pealis on alt tugevdatud värvilisest kummist äärisega. Neil saabastel on pehmed pitsid, poolkõvad kapid, ümmargused kaitsed pahkluude kohal, kalandreeritud või vormitud kontsata kummitald. Saabaste sisse on asetatud vahtkummist pinsolid. Korvpallisaapaid valmistatakse kleepimismenetlusel, millele järgneb vulkaniseerimine. Pealiseid valmistatakse dubleeritud kirsast. Saapaid toodetakse numbrites 30—46.

Poksisaapad on nööritavad, pehme pitsiga, poolkõva kapiga ja kontsata nahktallaga. Saapa pealis on valmistatud kroomnahast (vasika-, mullika või noorlooma kroomnahast). Neid saapaid valmistatakse poistele nr. 35—38 ja meestele nr. 39—46.

Maadlussaapad on nööritavad, kõrgete terviklike säärepoolte, pehme pitsi, poolkõva kapi ja nahktallaga ning ilma kontsata. Saapa pealis on kroomnahast (mullika või noorlooma). Neid saapaid valmistatakse poistele (nr. 35—38) ja meestele (nr. 39—46).

Uisusaapaid valmistatakse uiskude konstruktsiooni järgi neljas liigis: kiiruiskude, iluuiskude, jääpalliuiskude ja hokiuiskude saabastena.

Kiiruiskude saapad on nööritavad, pealis on terviklik, ümbrislõikega, voodrita, pehmete pitsidega ja pealeõmmeldud nahast tagatükkidega ning kontsata nahktallaga. Tald on läbi õmmeldud. Pealis on kroomnahast (mullika või noorlooma) või jalatsijuhtnahast. Neid saapaid valmistatakse koolilastele (nr. 31—34), poistele ja naistele (nr. 35—38) ning meestele (nr. 39—46).

Jääpalliuiskude saapaid väljastatakse kahes mudelis: masstootena ja sportlaste saabastena. Massiliselt toodetavad saapad on nööritavad, pealise lõige terviklik, pealepandavate pitside ja flanellvoodriga. Saabaste pitsid ja kapid on kõvad, läbiõmmeldud kummi- või nahktald on kontsata. Saabaste pealised on mullika, noorlooma või seakroomnahast. Saapad jagunevad laste (nr. 29 ja 30), koolilaste (nr. 31—34), naiste ja poiste (nr. 35—38) ning meeste saabasteks (nr. 39—45).

Jääpallurite uisusaabastel on tallanahaga kaetud kõvad kapid. Saabastel puudub vooder. Pealis on valmistatud noorlooma või veise kroomnahast või jalatsijuhtnahast. Tald on läbi õmmeldud. Saapaid toodetakse nr. 38—45.

Hokisaabastel on nahast terviklik ümbrislõikega pealis, nahkvooder, välised kõvad tagatükid, kõvad pitsid, kõrge kannakõõluseid kaitsev nahkkilp, keele all vahtkummi-, vildi- või sinelikalevi kiht. Läbiõmmeldud nahktallad on kontsata. Hokisaapaid toodetakse numbrites 38—46.

Iluuiskude saabaste pealised on samuti tervikliku lõikega.

Need saapad on nahast, kõrgete säärtega, nahkvoodriga, keele all (pealise ja voodri vahel) on vahtkummi-, vildi- või kalevikiht. Saabastel on kõvad kapid, nahktallad ja metalltappidega kinnitatavad kontsad. Tald on läbi õmmeldud. Neid saapaid valmistatakse lastele (nr. 25—34), naistele (nr. 35—38), poistele (nr. 35—38) ja meestele (nr. 39—45).

Suusasaapaid on kolm liiki: võistlus-, slaalomi- ja hüppesuuskade saapad.

Võistlussuuskade saapaid valmistatakse kahes mudelis: kõrgete või madalate säärtega (kingadena). Saabaste pealis on nööritav, esitükiga ja terviklike säärepooltega. Esitüki all on vooder, keel on lai ja esilõike äärtega ühendatud (kinnine).

Suusakingade pealis on samuti nööritav, esitükiga, terviklike säärepooltega, kinnise keelega ning nahkvoodriga. Saabaste pealised valmistatakse noorlooma ja veise kroomnahast või jalatsijuhtnahast. Suusakingade pealised valmistatakse mullika- või noorlooma kroomnahast.

Suusasaapad ja kingad on nahkvahetallaga. Talla ninaosas on lai rant, nahkkontsadel on kolmnurkse kujuga kummist kontsaplekid. Tald on kinnitatud topeldatud läbiõmbluse või topeldatud kruvimisega.

Suusasaapaid ja -kingi valmistatakse poistele ja naistele (nr. 35—38) ning meestele (nr. 39—45).

Slaalomi- ja kiirlaskumissuuskade saapaid valmistatakse nööritavatena, terviklike säärepooltega (kahekordse nöörimisega eest ja ühekordsega kannajoonelt), viltvoodriga ja viltvoodriga ning kinnise keelega. Saabaste pealised valmistatakse jalatsijuhtnahast, vooder on nahast. Lengi osas on nahkamortisaator. Jalatsi pitsid ja kapid on kõvad. Sisepooltaldadega tallad kinnitatakse rantmeetodil või puittikkudega.

Hüppesuuskade saapad on nööritavad, terviklike säärepooltega, nahktallaga ja kinnise keelega. Pitsid ja kapid on kõvad, tald kahekordne, lengil on amortisaator, kontsaplekk on kummist. Keele all on vilt või vahtkummi. Pealis on jalatsijuhtnahast. Tald kinnitatakse rantmeetodil.

Slaalomi- ja hüppesuuskade saapaid valmistatakse poistele (nr. 35—38) ja meestele (nr. 39—46).

Tõstjate saapad on samuti nööritavad, pealepandud pitsiga, terviklike säärepooltega, voodrita, poolkõvade pitsidega, kõvade kappidega nahktalla ja -kontsaga. Tald kinnitatakse rantmeetodil. Saabaste pealis on mullika- või noorloomanahast. Saapaid valmistatakse poistele (nr. 35—38) ja meestele (nr. 39—46).

Jalgpallisaapaid valmistatakse kahesugustena: saabastena ja kingadena.

Saapad on nööritavad, pealepandud pitsiga, terviklike säärepooltega, kõvade pitside ja kappidega, voodrita ja nahktallaga.

Talla all on kuus nahkkorki. Saabaste pealis on kroom- või juhtnahast.

Kingad on nööritavad, pealepandud pitsi, nahkvoodri, kõva pitsi ja kapi ning nahktallaga, mille all on kuus nahkkorki. Jalgpallisaabaste ja kingade tallad on läbi õmmeldud.

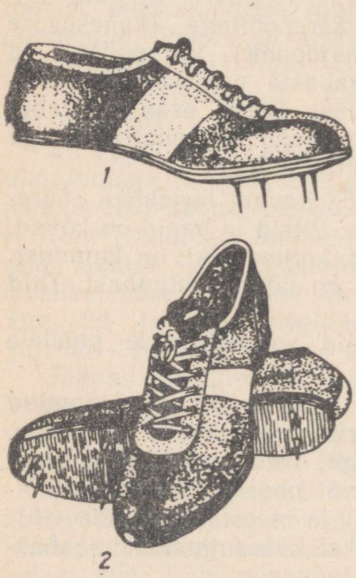
Jalgpallisaapaid ja kingi valmistatakse poistele (nr. 35—38) ja meestele (nr. 39—45).

Võimlemissusse on kahesuguseid: nööritavad ja kummidega. Nööritavaid susse valmistatakse kroomnahast, nahktallaga, kontsata, pehme pitsi ja kapiga. Kummidega sussidel on riidest vooder, pehmed kapid ja pitsid. Tallana kasutatakse pehmeid nahku (jalatsi- või sadulsepajuhtnahka). Susside pealseid valmistatakse kroomnahkadest või ševroost. Võimlemissusside numbrid on 31—44.

Jalgratturikingad on nööritavad, nahast, tervikliku lõikega, pealeõmmeldud esirihmadega ja nahast väliste jalalaba tugevdustega, pehmete pitsidega, poolkõvade kappidega, nahktallaga, hobuserauakujulise kontsaplekiga. Tald on läbi õmmeldud. Jalgratturikingi valmistatakse naistele (nr. 35—38) ja meestele (nr. 39—45).

Naelkingi (joonis 86) kasutatakse lühi-, kesk- ja pikamaajooksudel, kõrgus-, kaugus- ja teivashüppel ning odaviskel.

Naelkingade pealis on nööritav, tervikliku lõikega ja voodrita. Neil on välised silmarihmad, jalalaba kohal nahast tugevdajad, ülemises ääres nahkkant (rihm) ja väline tasku kõva kapi jaoks (hüppenaelkingadel). Pealised on kroomnahast.



Joon. 86. Naelkingad.
1 — jooksmiseks; *2* — hüpeteks.

Lühimaajooksu- ja kaugushüppekingade pooltalla all on kuus terasnaela; keskmaajooksu kingadel on samuti kuus naela, kuid need on lühemad (16—18 mm 27—30 mm asemel); pikamaajooksukingade pooltalla all on samuti kuus naela, neil on kummist või kautšukist kontsaplekk. Kõrgushüppekingad on kõva kapiga, kuue naelaga pooltalla ja kahega kanna all. Teivashüppekingade kannaosas on üks nael. Odaviskekingad on sarnased kõrgushüppekingadega, kuid nende naelad on pikemad. Naelkingade numbrid on 34—44.

Krossikingi valmistatakse nööritavatena. Nende pealis on ümbrislõikega. Tald on kummist, ilma

kontsata, sügavate rihvlitega. Pealis on valmistatud kahekordsest kirsast. Tald kinnitatakse liimimisega ja sellele järgneva vulkaniseerimisega. Krossikingi valmistatakse numbrites 35—46.

Tenniskingadel on terviklik ümbrislõige ja pealepandud pitsid. Nende pealis valmistatakse valgest dubleeritud kirsast, pitsil, labaosas ja kannal on värvilisest kummist pealistused. Kummist rihvlitega vormitud või kautšuktald on ilma kontsata. Tald kinnitatakse liimimisega ja seejärel vulkaniseeritakse. Tenniskingi valmistatakse numbrites 35—46.

Spordikaupade kvaliteedinõuded

Võimlemistarbed. Võimlemiskepid, võimlemispoom, poom, võimlemispingi latid, rööbaspuude latid ja võimlemiskangide horisontaalsed kangid ei tohi olla kaardunud. Võimlemisrõngad, nende kinnitustrossid, köied ja rihmad peavad vastu pidama vähemalt 200—250 kg-lisele raskusele. Ronimisköied ja võimlemisrõngaste köied peavad olema puhtad, ühtlase jämedusega, sõlmedeta, linaluudeta ja kõvade lisanditeta, mis võivad vigastada võimleja käsi.

Võimlemishobuste, -kitsede ja -laudade pehme polster ning võimlemismattide ja topispallide pehme täidis peab olema ühetasane, nõgususeta ja tompudeta. Polstermaterjalis ei tohi olla tolmu, mustust, kõrvalisi kehasid, kõvu lisandeid (liiva, saepuru, metallesemeid). Võimlemismatid peavad olema tugevalt läbi tepitud, õmblustest ei tohi paista polstermaterjali.

Võimlemisriistade (hobuste, kitsede ja laudade) nahk- või tehisnahast kattes ei tohi esineda harjutustel vigastusi põhjustavaid volte ega teravaid nurki.

Poksiinventar. Poksikindad peavad olema valmistatud pehmest ja elastsest nahast, et kinda painutamisel tekiksid nahale väikesed ja pehmed kortsud. Kõigi kindapaaride ühenimelised osad peavad olema valmistatud ühesuguse paksuse, elastsuse ja värviga nahast.

Kinnaste, maskide, poksikäppade ja poksikottide polstrid peavad olema hobusejõhviga täidetud ühtlaselt ja tihedalt. Kinnastel peab olema küljelt vaadates pooleldi kokkusurutud rusika kuju. Kinnaste kaal peab olema täpne ja mõlemal kindal ühesugune.

Pehmetest ja elastsetest nahkadest valmistatud poksimaskide ja -käppade värv peab olema vastupidav.

Poksiringi viltvaip peab olema valmistatud ühtlase paksusega ja tihedusega vilt- või vahtkummiplaatidest.

Tõstesporditarbed. Tõstekangi puksid peavad kangi otstes vabalt pöörlema ega tohi kangi otsast ära tulla. Lukud peavad hoidma kettaid puksidel tugevalt.

Tõstekangi ketaste, püsiva kaaluga hantlite, vedrudega hantlite ja sangpommide raskused peavad täpselt vastama markeeringule.

Randmekaitse pandla raam peab olema keevitatud.

Maadlustarbed. Heitenukkude ja maadlusmattide täitematerjalid peavad olema puhtad tolmust ja masinaõlist ning kõvade kõrvalkehadeta (liiv, kraasimismasinate metallnõelad, traat jne.).

Heitenuku ja mati polster peab olema ühtlane, tihe, madratsite õmblused peavad paiknema sümmeetriliselt. Õmbluste otsad peavad olema hästi ning tugevalt sõlmitud.

Põhimadratsid peavad olema omavahel tihedalt ühendatud (madratsite vahele ei tohi jääda laiu pilusid).

Vehklemistarbed. Vehklemisrelvade terad ei tohi olla kalgid ega kergelt nõtkuvad, nad ei tohi kaotada kuju tõrjelöökidel ega deformeeruda lühikeste ja jõuliste torgete korral keha vastu.

Maskid peavad olema tugevad, mugavad, kergelt pähetõmmatavad ja peas hästi istuvad.

Kinnaste nahk peab olema pehme ja vastupidavalt värvitud. Kindad ei tohi takistada käelaba liikumist ja peavad käsi hästi kaitsma löökide eest.

Kergejõustikutarbed. Tõkke pinnad peavad olema siledad, teravate servadeta. Tõkke asetamisel tasasele horisontaalsele pinnale peab põiklati pind jääma horisontaalasendisse. (Hälve horisontaalpinnast ei tohi ületada 5 mm.). Tõkked peavad olema tugevad. Tõkked nr. 1, 2 ja 3 peavad kukkuma ümber lati keskosale horisontaalsuunas mõjuva 3,5—4 kg-se tõuke juures, kuid tõke nr. 4 — 1,5 kg-se tõuke juures.

Hüppeteivas ei tohi olla kõverdunud (kogu pikkuses) üle 5 mm.

Odavarre ristlõikel peab olema ringi kuju. Ekstrasorti kuuluv odavars ei tohi olla kõverdunud üle 2 mm, I sorti kuuluv — 4 mm ja II sorti kuuluv — 8 mm. Odavarre läbilõike ovaalsus ei tohi ekstra- ja I sorti kuuluvatel odavartel ületada 0,5 mm, II sorti kuuluvatel — 1 mm.

Heitevasarate käepidet kuuliga ühendav traat peab vabalt, takistusteta (käepidet kaasa keeramata) keerlema kuullaagril oma telje ümber.

Spordimängude tarbed. Pallide nahkkestadel ja nahast spordipallidel peab olema korrapärase kera kuju, täpne kaal ja tugevad õmblused. Pallikesta siilud tuleb valida tiheduselt, paksuselt ja elastsuselt sarnanevatest nahkadest. Siilude alla peab olema liimitud kahekihiline riidest vooder. Pealmise voodri ääred peavad olema sissepoole keeratud. Õmbluste pisted peavad olema ühtlase pikkusega ja hästi pingutatud. Õmblused peavad pisteridade alguses ja lõpul olema kinnitatud kahe-kolme korduva pistega või üleäärepistega.

Tennise-, sulgpalli- ja lauatenniserekетid, hokikepid ja piljardikiid ei tohi olla kaardunud ega kõverad. Nad peavad olema sümmeetrilise kujuga. Reketi keelestik peab olema pingul ja ühtlane. Keeled peavad olema heledad, läbipaistvad, elastsed, nähtamatute

keerdudega ja silindrilised. Keele tõmbetugevus peab olema vähemalt 27 kg/mm².

Tennise- ja lauatennisepallidel peab olema kera kuju ja täpne kaal. Lauatennisepalli õmblused peavad olema vähemärgatavad ega tohi olla palli pinnast kõrgemad. Sulgpallil peab olema õige kuju ja ilus sümmeetriline sulestik. Jääpallid peavad olema vastupidavad, kera kujuga ning katsudes kõvad.

Spordimängude (jalgpalli-, võrkpalli-, tennise- ja sulgpalli-) võrkude värv ja pehkimisvastaste ainetega immutus peab olema ühtlane ja sügav. Võrkude piirdepaelad peavad olema puhtad, valged ja kogu pikkuses ühtlase laiusega. Võrkude tuginööride (trosside) otsad peavad olema hästi ja tugevalt kinnitatud kas otste nööriga või traadiga mähkimise teel ning joodetud pehme metalliga.

Jääpalli- ja hokimängu kaitseriided (õla- ja rinnakaitsed, kindad, püksid, vöö ja kubemekaitsed) peavad olema kehale hästi liibuvad, ei tohi takistada liikumist ning peavad hästi kaitsma mängijat traumade ja palli, litri- ning kepilöökide eest.

Malendid peavad olema sobitatud kuju, suuruse ja värvi järgi. Malelaudadel peavad olema õige kujuga pruunid (mitte mustad) ruudud.

Matka- ja alpinismitarbed. Kõvadest puiduliikidest valmistatud jääkirvevartel ei tohi olla nende vastupidavust vähendavaid vigu: keerdkasvu, pahke jms. Seljakottide ja julgestusvööde furnituurid (rõngad, poolrõngad, pandlad) peavad olema keevitatud ja tsingitud või nikeldatud.

Telkide, seljakottide ja magamiskottide õmblused peavad olema tugevad. Õlarihmad ning aasad peavad olema kinnitatud raamõmblusega. Magamiskottide soojendusmaterjalide (vati, vatiini, udusulgede) kiht peab olema ühtlase paksusega ja tihedusega.

Kokkupandavate kummeeritud riidest süstade detailid peavad olema tugevalt ühendatud ja tugevdatud täiendavate kummiribade pealekleepimisega või muul teel.

Allveesportlase julgeoleku tagamiseks peavad mask ja huuliku ning toru ühenduskohad olema absoluutselt hermeetilised. Akvalangi balloon peab olema kontrollitud rõhuga kuni 250 atü.

Ujumislestade, maski ja huuliku kummid peavad olema õigesti vormitud, neis ei tohi esineda murdeid, sisselõikeid ega kriimustusi.

Jalgratta- ja motosporditarbed. Jalgratta mehhanismid ja juhtimisseadmed peavad töötama kergelt ja häireteta. Veomehhanismi käik peab olema kerge, tagaratta rummu pidur peab töötama sujuvalt ja kindlalt, tagaratta rumm peab pöörlema müratult ja raginata, käigu ümberlülitajad peavad töötama kergelt.

Mootorrataste, motorollerite ja mopeedide mehhanismid peavad töötama samuti sujuvalt, müratult ja kindlalt. Mootor peab olema kergelt käivitatav, sidurimehhanism peab kindlustama mootorratta

sujuva liikumahakkamise, mootoris ei tohi esineda töötamisel kloppimist, mootori käigus ei tohi esineda häireid ja käigukastis ei tohi olla müra. Raam peab olema tugev ja pragudeta. Rool peab olema pööratav kergelt (ilma erilise jõupingutuseta). Elektriseadmed (valgustus-, süüte- ja signaalseadmed) peavad töötama tõrkumatult.

Uisud. Uisutera peab olema kogu pikkuses sirge, hammasteta, konarusteta, ümarate servadeta, uiskude muud pinnad peavad olema puhtalt lihvitud ja nende teravad nurgad ümardatud.

Suusasporditarbed. Suuskadel peab olema õige ninapaine ja põhja all sirge soon. Ühenimelistel osadel peab olema ühesugune paksus ja laius. Suusad ei tohi olla kaardunud. Neil peavad olema ühtlaselt immutatud ja puhtad, heleda lakiga kaetud pinnad. Paari kuuluvate suuskade painutus peab olema ühesugune.

Slaalomisuuskade terasribadega kandid peavad olema tugevad. Terasribade soonepoolsed servad ei tohi ulatuda üle suusa põhja tasapinnast. Terasribasid kinnitavate kruvide pead peavad minema täielikult ribas olevate aukude sisse ega tohi käega katsudes sõrmi kriimustada.

Suusad peavad olema paaris, s. t. paari kuuluvate suuskade pikkused, laiused, kaalud ja värvid peavad olema sarnased. Ühte paari kuuluvad suusakepid peavad olema pikkuselt, jämeduselt ja kaalult ühesugused, neil peavad olema väliselt ning mõõtmetelt sarnased lumerõngad, jäänaelad, käeaasad ja käepideme mähised.

Spordirõivad. Spordirõivad peavad olema mugavad (s. t. ei tohi takistada liigutusi), hügieenilised, seljas hästi istuvad, hoidma sportlase keha külma ja mustuse eest ning olema nägusad.

Trikoost ja riidest spordirõivad peavad konstruktsioonilt, materjalilt ja valmistusviisilt rahuldama antud spordiliigile esitatud nõudeid.

Spordisärgid, võimlemispüksid, naiste võimlemistrikood, maadlejate ja tõstjate trikood peavad olema (sportlase liikumist takistamata) tihedalt keha ümber, peavad hästi imama (keha maha jahutamata) higi. Jalgratturi pükstel on ainult küljeõmblused ja lai vooder (püksilapp) pükste tagaküljel. Selline konstruktsioon hoiab jalgratturi keha mitmepäevasõitudel hõõrdumiste eest.

Floretiga vehkleja ülikonna konstruktsioon peab tagama vehkleja vaba liikumise ja samal ajal kaitsma rinda torgete eest. Epeega vehkleja ülikonnal on pikendatud kolmnurga kujuga esitükk, mis kaitseb paremini keha alaosa.

Spordijalatsid. Kummidega võimlemissussid peavad hästi ümbritsema jalga. Neil peavad olema karvase pinnaga pehmed ja elastsed tallad, mille läbi võimleja kompab võimlemisriistu.

Poksijate ja maadlejate saabastel peavad olema hästi karvase välisküljega tallad, mis ei libise ja soodustavad poksija või maadleja poksiringis või vaibal seismist.

Naelkingade terasnaeltel peab olema õige koonuse kuju ning puhtad, sirged, hästi lihvitud pinnad. Naelte otsad peavad olema 8—12 mm pikkuselt karastatud ja kõvad, kuid mitte murduvad. Naelad ei tohi pesades liikuda (keerelda oma telje ümber), nad peavad olema ühtlase pikkusega ja paiknema õigesti kingade pooltaldades ning kontsaplekkides.

Kummist spordijalatsite pealistused peavad olema tugevalt kinnitatud tekstiilpealsete külge. Voodriga pealsetel ei tohi olla määrdunud kohti, õliplekke ega liimijälgi. Kummijalatsite tald peab olema kinnitatud pealise külge tugevalt (lahtiste servadeta, mullideta ja teiste vigadeta, jalatsi vastupidavust ja kaubalist välimust alandavate defektideta).

Võistlussuuskade jalatsite ninaosas peab olema küllaldaselt lai rant, millele saaks hästi ja kindlalt suruda suusasideme klambri.

Slaalomi- ja hüppesuuskade saabaste lengiosas olev amortisaator peab olema vastupidav ja küllalt massiivne, et ära hoida jalatsi deformeerumist suusasideme trossi tugeva tõmbe mõjul.

Spordikaupade vastuvõtmine, markeerimine, pakkimine ja hoidmine

Kaupu võetakse vastu koguseliselt ja kvaliteediliselt. NSV Liidu Ministrite Nõukogu määruse nr. 539, 22. maist 1959 alusel koostatud ja NSV Liidu Ministrite Nõukogu juures asuva Riikliku Arbitraaži poolt kinnitatud instruktsiooni nr. Б-85, 27. maist 1959 «Rahvatarbekaupade koguselise ja kvaliteedilise vastuvõtu kord» järgi.

Selles instruktsioonis on näidatud kaupade koguselise vastuvõtmise kord erinevate hanke- ja veotingimuste puhul:

1) taarastamata kaupade vastuvõtmine kaubasaaja laos, hankija laos või raudteel (veeteel) transportimisel;

2) taarastatud kaupade vastuvõtmine kaupade väljavedamise korral saaja poolt ja kaupade saatmise korral raudtee- (vee-) transpordiga hankija laos või saaja laos;

3) taarastatud kaupade vastuvõtmine kaalu ja kaubaühikute arvu järgi;

4) taarastamata, konteineris saabunud kaupade vastuvõtmine;

5) kaupade saamisel raudteejaama, sadama või lennujaama laost.

Instruktsioonis on näidatud dokumendid, mille alusel võetakse kaupu vastu koguseliselt, kaupade vastuvõtmise kord, kaupade koguse kontrollimise viisid (valik-kontroll ja täielik kontroll), hankija esindaja väljakutsumise kord tegeliku kaupade koguse lahkumineku korral saatedokumentidel märgitud kogusest, kauba puudujääkide või ülejääkide akti sisu ja koostamise kord, selle

akti juurde kuuluvate lisade kirjeldus ning puudujääkide korral pretensioonide esitamise tähtajad ja kord.

Samas instruktsioonis on kirjeldatud ka kaupade kvaliteedi kontrollimist kauba hankija ja saaja laos, vastuvõtu dokumentatsiooni, ebarahuldava kvaliteediga kauba kohta reklamatsiooni esitamise tähtaegu, aktide koostamise korda, kaupade vastuvõtmise korda, ebarahuldava kvaliteediga kaupade kohta akti koostamiseks hankija esindaja väljakutsumise korda, tarbija poolt kauplusest ostetud kaupade kohta käivate pretensioonide rahuldamise korda ja ebakvaliteetse kauba kohta esitatud reklamatsioonide rahuldamise korda ja rahuldamise tähtaegu.

Kaubatundja kasutab koos kaupade vastuvõtmise Riikliku Arbitraaži juhendiga tehnilist dokumentatsiooni — GOST-e (Riiklikke Üleliidulisi Standardeid) ja tehnilisi tingimusi.

GOST-ides ja tehnilistes tingimustes on näidatud toodete otstarve, nende põhilised materjalid, tootmisviisid, markeering, pakkimine ja hoidmine.

Kaubatundja peab saabuva kauba kvaliteedi kontrollimisel kinni järgmisest korrast: esmajärjekorras kontrollib ta toote välimust ja selle kuju, suuruse ja kaalu vastavust GOST-idele ja tehnilistele tingimustele, seejärel materjale, millest on tooted valmistatud ja lõpuks tootmise tehnoloogilisi normatiive.

GOST-idega või tehniliste tingimustega nähakse ette väljastada tooteid ainult esimeses sordis või kahes kuni kolmes sordis: I, II ja III sort.

I sordi tooted peavad vastama kõigile GOST-i või TT nõuetele või neil võivad esineda ebaolulised vead, mis ei avalda mõju kauba ekspluatatsioonilistele omadustele ega välimusele. I ja II sordi toodetel on lubatud mõningaid kõrvalekaldumisi materjalide ja valmistamise kvaliteedile esitatud nõuetest.

Kõigi mõlemat liiki lubatud kvaliteediliste kõrvalekaldumiste kohta näidatud andmed on tehnilistes dokumentatsioonides.

Väga sageli ei loetleta TT-des või GOST-ides kõiki kvaliteetseile toodetele lubamatuid vigu, kuna neid peetakse üldtuntuiks.

Üksikute spordikaupade rühmade kirjeldustes on näidatud iga kaubarühma kaupade spetsiifilised kvaliteedinõuded. Peale nende peavad spordikaubad vastama järgmistele üldistele nõuetele.

P u i d u s t t o o d e t e s ei ole lubatud toodete vastupidavust ja välisilmet halvendavaid vigu (näiteks iga liiki kõdunemist, sinetust, tõugukäike, valgetäppmädanikku ega pragusid). Nende toodete osad peavad olema tugevalt ja tihedalt kinnitatud, liimitud detailide ühenduskohad peavad olema vähemärgatavad ning ühtlase laiusega piludega kogu pikkuses. Puidust toodete freesitud, hööveldatud ja liimitud pinnad peavad olema ühetasased, puhtad, pindudeta, kühmudeta, narmenduseta, uureteta ja kriimustusteta. Tooted peavad olema lakitud heleda lakiga nii, et ei esineks musti täppe, matte plekke ega lakiniresid. Õlivärvikiht peab olema üht-

lane, ei tohi esineda värvimata või liiga õhukeselt värvitud kohti ja pintslijälgi.

Spordikaupade metallosadel ei tohi olla valujälgi: uurdeid, pragusid, külgepõlenud vormimulda, kiske, poorsust ja deformeerumist. Terasest toodetel ei tohi olla roostejälgi, kihistumist, rõugelisust jms. Termiliselt töödeldud tooted peavad olema hästi ja ühtlaselt karastatud.

Metalltooted peavad olema freesitud ja lihvitud puhtalt, tööriistade jälgedeta ja kühmudeta. Tooted peavad olema tugevalt karastatud, kuid ei tohi olla haprad; nikeldatud või kroomitud pinnad peavad olema heledad, tumedate täppideta ja kollaste plekkideta. Toodete värvi- või emailikiht peab olema ühtlane, niredeta ja pintslijälgedeta.

Nahast toodete nahk ei tohi olla puudulikult pargitud, kalk, pehkinud; naha pind ei tohi olla kokku tõmbunud, nahas ei tohi esineda sisselõikeid. Toodete (kinnaste, pallide, maskide ja mütside) värv peab olema püsiv.

Ronimisköied, võimlemisrõngaste köied, jalgpalli-, tennise- ja võrkpallivõrkude nöörid ja jääpalli katted peavad olema valmistatud hallitusplekkideta, kõrbelõhnata, linaluudeta ja kõvade kõrvaliste lisanditeta materjalidest.

Igal tootel peab olema markeering, kus on näidatud tootja ettevõtte nimetus, artikkel, sort, GOST-i või TT number, hind ja väljalaske kuupäev. Need andmed märgitakse toodetele templiga või toote külge etiketi kinnitamisega. Väikeste ja karpi või paberpakki pakitud toodete markeering kantakse pakendile etiketi kleepimise teel. Pakend peab säilitama kauba tervena, kaitsma teda määrdumise ja deformeerumise eest. Suured sporditarbed mähitakse kotiriidesse või roguskisse. Mõningad väikesed tooted asetatakse karpi või paberisse ning seejärel vineer- või laudkasti, odavarred asetatakse spetsiaalsetesse restkastidesse. Võrgud keeratakse kokku ja pakitakse kotiriidesse. Suuskade ümber mähitakse paber ja seotakse seejärel viie paari kaupa kokku (suuski ninadest, kandadest ja keskelt liistudega ühendades). Jalgrattad, mootorrattad, motorollerid ja mopeedid pakitakse restkastidesse.

Puidust, metallist, võrgust ja köitest spordikaupu hoitakse kuivades ruumides temperatuuril 4 kuni 18°, nahast tooteid temperatuuril 4 kuni 12—15°. Nahk-, kummi- ja puittooteid ei tohi asetada küttekehadele lähemale kui 1 meeter.

Lahtipakitud tooted asetatakse stellaažidele, pakendis tooted — kaubaalustele. Suusad, võimlemishobused, -kitsed ja -lauad paigutatakse püstasendisse, hüppeteibad, latid ja teised pikad tooted laotakse mitmes punktis toetuvalt.

Kontrollküsimused

1. Millistesse rühmadesse jagunevad sporditarbed otstarbe järgi?
2. Nimetage vabaharjutuste ja kunstilise võimlemise, korrigeeriva võimlemise, toeng- ning hüppeharjutuste tarbeid!
3. Millistesse liikidesse jagunevad poksikindad ja mille poolest need erinevad üksteisest?
4. Millised on tõstespordi hantlid ja tõstekangid?
5. Milleks kasutatakse maadlustreeningul heitenukku?
6. Milliseid vehklemisrelvade liike teate?
7. Loetlege kergejõustikus kasutatavaid heitevahendeid!
8. Millistes spordipallides kasutatakse sisekumme?
9. Millistest materjalidest valmistatakse palle?
10. Loetlege kõik tennise-, sulgpalli-, lauatennise-, jääpalli- ja jäähokitarbed!
11. Milliseid jalgrataste liike toodavad tööstused?
12. Millistel jalgratastel puudub vabakäik?
13. Kuidas jagunevad mootorrattad tüüpide, klasside ja liikide (otstarbe) järgi?
14. Mille poolest erinevad jääpalliuisud hokiuiskudest?
15. Milliseid suuskade tüüpe teate?
16. Milliseid suusasidemeid on olemas?
17. Mille poolest erineb floretiga (rapiiriga) vehkleja ülikond epeega vehkleja ülikonnast?
18. Mille poolest erinevad kergejõustiklase spordipüksid jalgpalluri pükstest?
19. Loetlege kõik kergejõustikukingade liigid!
20. Loetlege kõik uisusaabaste liigid!

Jahitarbed

Jaht on meie maal üheks enam levinud spordiliigiks. Jaht võimaldab tundma õppida loodust, tutvustab meie kodumaa loomaja taimeriigi eriliike, arendab tähelepanuvõimet, jõudu, osavust, julgust ja tugevdab tervist.

Töötajate kehalise kasvatuse süsteemis pööratakse jahispordile suurt tähelepanu. Enamikus liiduvabariikides on loodud ühiskondlikud organisatsioonid, kuhu on koondunud jahisportlased territoriaalsete ja muude tunnuste järgi. Need ühiskondlikud organisatsioonid propageerivad laialdaselt jahindust.

Jahindusorganisatsioonid arendavad jahimajandust teaduslikel alustel, korraldavad võistlusi jahilaskmises jne. Jahispordi laialdane areng nõuab head ja mitmekesist materiaalset baasi. Aastaaastalt laieneb jahimajandite võrk ja suureneb jahitarvete väljalase. Jahitarvete jaekaubandusvõrk laieneb pidevalt.

JAHITARVETE KLASSIFIKATSIOON JA SORTIMENT

Jahitarvete tundmaõppimisel on hakatud neid jagama järgmistesse rühmadesse:

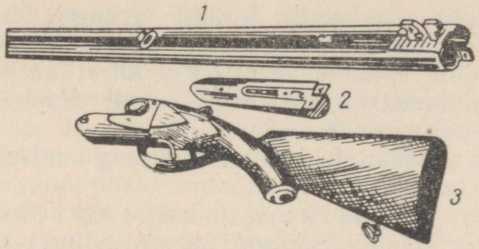
jahipüssid, laskemoon, jahipüssipadrunite laadimise tarbed,

relvade hooldamise ja hoidmise vahendid, jahimehe isiklik varustus, jahikoerte tarbed, jahikülmrelvad ja püünised, peibutusviled ja -linnud.

JAHIPÜSSID

Jahipüsside hulka kuuluvad: haavlipüssid, kuulipüssid (vintsoontega) ja karabiinid.

Haavlipüsside, kuulipüsside ja karabiinide ehitus. Haavlipüss (joonis 87) koosneb neljast põhiosast: püssirauast, löögi- ja päästikumehhanismi karbist, püssilaest ja rauaalusest liistust (laesäär). Tööndusliku jahi kuulipüssid koosnevad kolmest põhiosast: püssirauast, lukuga lukukojast ja püssilaest (koos säärega).



Joon. 87. Haavlipüss.
1 — püssiraud; *2* — rauaalune liist (laesäär); *3* — laega löögi- ja päästikumehhanismi karp.

P ü s s i r a u d kujutab endast terastoru. Jahisaagi poole pööratavat püssiraua otsa nimetatakse rauasuudmeks. Suudmest laskuri poole püssiraud pakseneb ja rauakanal laieneb. Kanali laienevasse osasse asetatakse padrun. Seda osa nimetatakse padrunipesaks. Rauakanal on saadud puurimise teel. Haavli- ja kartetšpüsside rauakanal on sile, silindriline, suudmeosas veidi kitsenev, kuulipüsside ja karabiinide rauakanalis on vasakult üles paremale suunduvad keermed (vindid). Kuulipüssidest ja karabiinidest lastakse kuulidega. Vintide ülesandeks on panna kuul oma telje ümber pöörlema, mis annab kuulile õhus suure stabiilsuse.

Püssiraua silindriliselt puuritud kanaleid on mitu liiki. Rauasuudme juures veidi (0,2 mm) kitseneva kanaliga püssirauda nimetatakse silindriliseks surverauaks. Raudu, mille kanal kitseneb rohkem, nimetatakse tšokkraudadeks. Rauakanali kitsenemise astet on hakatud tähistama viie numbriga: nr. 1 — kuni 0,25 mm (pooltšokk), nr. 2 — kuni 0,5 mm (tšokk), nr. 3 — 0,75 mm (keskmine tšokk), nr. 4 — 1 mm (täistšokk) ja nr. 5 — 1,25 mm (tugev tšokk). Püssiraua kanali suudme kitsenemine suurendab

märklaual püssilaengu koondumist, samal ajal aga silindrilise rauakanaliga püssi haavlid paiskuvad märklauale hajutatult.

Silindriliste kanalite suudmes võib olla ka vint; seesugust kanalit nimetatakse «paradokskanaliks». «Paradoksrauaga» püssidel on kuuliga laskmisel suurem löögijõud ja kuul tabab paremini märki.

Raudadel on kirbust ja sihikuliistust koosnev sihtimisseadeldis. Mõnele püssile on asetatud optiline sihik, mis parandab laskeresultaate.

Jahipüssid võivad olla ühe- või kaheraudsed. Rauad paiknevad üksteise suhtes horisontaalselt või vertikaalselt.

Silindriliselt puuritud sileda rauakanaliga püssid jagatakse rauakanali diameetri järgi kaliibritesse. Kaliiber on püssiraua kanali läbimõõdu tinglik tähistus, mis on võrdne ühest inglisnaelast pliist valatud kerakujuliste (oma diameetrilt püssiraua kanali läbimõõdule vastavate) kuulide arvuga. Nii näitab kaliiber 12 seda, et ühest inglisnaelast pliist saadakse 12 püssiraua kanali läbimõõdule vastavat kuuli. Kui ühest inglisnaelast pliist saab 20 oma diameetrilt püssiraua kanali diameetrile vastavat kuuli, on raua kaliiber 20.

Vintpüsside rauakanaleid tähistatakse peamiselt lineaarsetes mõõtudes (mm-tes).

L ö ö g i - j a p ä ä s t i k u m e h h a n i s m i k a r p ühendab kõiki püssiosi ja suleb püssiraua tagumise osa — padrunipesa. Karbis on löögi- ja lukustusmehhanism.

Horisontaalsete raudadega haavlipüsside karbil on põlviku kuju, üheraudsete ja vertikaalselt paiknevate raudadega kaheraudsete püsside karp meenutab kahe külg- ja ühe tagaseinaga karpi.

L u k u s t u s m e h h a n i s m ühendab laskmise ajal püssirauda karbiga. Lukustaja (riiv) töötab vedruga. Riiv avatakse karbi peal oleva hoova abil. Lukustusmehhanism koosneb hoovast (võtmest), teljest (liblikast), raamist ja tagasitõmbevedrust. Lukustaja (riiv) kinnitab raua karbi külge karbi piklikes soontes paiknevate raua konksude ja rauasaba õnaratesse mineku teel. Kinnituspunktide arvu järgi jagatakse lukustusmehhanisme kahekordse, kolmekordse ja neljakordse lukustusega mehhanismideks.

Jahipüsside l ö ö g i m e h h a n i s m i ülesandeks on süüdata padrunis püssirohi. Löögimehhanismid võivad olla kahesugused: löökrauaga või kukega. Löökrauaga löögimehhanismi (luku) puhul antakse löök padruni kapslile vahetult löökrauaga, kukega löögimehhanismi korral aga kuke löögiga löökrauale, nõelale. Esimest löögimehhanismi kasutatakse lukukambris pikisuunas liikuvate lukkudega kuulipüssidel ja karabiinidel.

Jahipüssidel (ühe- või kaheraudsetel haavlipüssidel), mille rauda tuleb laadimisel löögimehhanismi karbi juurest justkui lahti murda, kasutatakse kukkedega löögimehhanisme, kusjuures

kuked võivad paikneda karbi peal või sees. Esimesi püsse nimetatakse kukkedega püssideks, teisi — kukkedeta püssideks.

Löögimehhanism pannakse tööle päästikule vajutades. Päästik asub püssilae all ja on varustatud juhuslike vajutuste vältimiseks spetsiaalse klambriga. Löögimehhanism töötab vedru abil. Vedru paneb liikuma löögiraua või kuke. Löögimehhanismi töölerakendamiseks on vaja avaldada päästikule suhteliselt suurt survet, mis ulatub 1000—1500 g. Mõnedel jahipüssidel on selle jõukulu vähendamiseks spetsiaalne seadeldis — šneller. See võimaldab vähendada jõukulu löögimehhanismi töölerakendamiseks 50 g-ni.

Haavlipüsside karp ühendatakse püssirauaga raua all olevate konksude abil. Kuulipüsside ja karabiinide rauad on lukukambriga kokku pressitud.

Haavlipüsside karp on püssilaega ühendatud päästikumehhanismi alusplaadi, karbi saba ja kruvide abil. Need kruvid pigistavad püssilae kaela karbi saba ja alusplaadi vahele.

Kuulipüsside ja karabiinide lukukamber on ühendatud püssilaega ja laesäärega spetsiaalse kruvi abil.

P ü s s i l a a d koosneb kaelast (kitsas osa) ja kabast (lai osa). Püssilaade on kujult kolmesuguseid: sirge (kaelaalune pind on kaba alumise pinna jätkuks), püstolilaad (kaela alumisel küljel on mõningane, püstoli käepidet meenutav kumerus) ja poolpüstolilaad (kaelal on väiksem kumerus). Kabale, laskuri põse ja püssilae kokkupuute kohale, tehakse sageli põsesüvend.

Enamiku haavlipüsside säär on äravõetav. Vertikaalselt paiknevate raudadega haavlipüsside, kuulipüsside ja karabiinide säär moodustab püssilaega terviku. Äravõetav püssisäär kinnitatakse raua külge riivi (vedruluku) abil. Püssisäär tugevdab püssiraua ja karbi ühendust, aitab eraldada padrunipesast padrunit ja piirab püssi avamisel raua allaliikumist. Püssisäärele tehtud kärnid väldivad laskmisel käe libisemist.

Haavlipüsside, vintpüsside ja karabiinide rauad valmistatakse eriterasest; karbid, riiv-, löögi- ja päästikumehhanismid — legeeritud terasest; püssilaed ja -sääred — pähkli-, pöögi-, kase- või õunapuust.

Seeriaviisi toodetavate jahipüsside metallosad värvitakse keemilisel teel mustaks, karbi külje pinnad kaunistatakse graveerimisega. Individuaalselt toodetavatel jahipüssidel on hea tabamuse tihedus, parem viimistlus, püssiraudadel kunstilisem graveering, rauakanalid ning padrunipesad on kroomitud.

Jahipüsside laskeomadused. Haavlipüssidel peab olema hea laskekaugus, s. t. haavlid peavad kauge maa tagant tabama märki surmavalt. Üksikute haavu või põrutusi mittetekitavate haavlite suurel lennukaugusel praktilist tähtsust ei ole. Haavlipüssidel peab olema ka rahuldav tabavustihedus. Tabavustihedust iseloomustatakse teatud diameetriga ringi (märklauda) sattuvate haavlite arvuga ja väljendatakse protsentides laengus kasutatavate

haavlite üldarvust. Seeriaviisi toodetavate keskmise tabavustihedusega haavlipüssidel peab ringi tabavate haavlite hulk olema 40—50% piires.

Teiseks mitte vähem oluliseks laskeomaduseks on haavlite ühtlane hajumine. Haavlid (kuigi üksikud) peavad tabama kõiki märklaua osi.

Peale nende näitajate peab jahipüssidel olema hea lasketabavus, tabavuse stabiilsus ja haavlite löögijõud.

Hea lasketabavuse korral peavad seerialaskude haavlid paiknema märklaual sarnaselt ja märklaua tsentrist olulise kõrvalekaldumiseta. Selliseid resultaate võib saavutada stabiilselt tabavate haavlipüssidega. Lasketabavust kontrollitakse kolme kontrolllasu tulemuste võrdlemise teel. Ebaolulist seerialaskude haavlite kõrvalekaldumist ei tule lugeda stabiilsuse puudumiseks.

Haavlipüsside oluliseks omaduseks on ka löögijõud. Löögijõul on suur praktiline tähtsus. Löögijõu all mõistetakse laenguhaavlite läbistavat toimet. Haavlite läbistav toime oleneb haavlite lennukiirusest märgini. Löögijõudu iseloomustatakse haavlite lennukiirusega (meetrit/sekundis) või löögitugevusega kilogrammides.

Peale selle peavad olema jahipüssid mugavalt palgessepandavad, õige tasakaaluga ja rahuldavalt suunatavad.

Palgessepaneku mugavus oleneb jahipüssi lae mõõtmete ja kuju vastavusest laskuri kehaehitusele. Püssilae mõõtmete ja kuju ning laskuri kehaehituse vastavuse korral ulatub laskuri sõrm vabalt püssi päästikule ja laskmine ei nõua erilisi jõupingutusi.

Niisama oluline on ka jahipüssi õige tasakaal (raskuskeskme paiknemine piki püssi). Kui raskuskese paikneb relva suudme pool, satub laeng allapoole märki, kui raskuskese paikneb püssi kaba pool, läheb laeng märgist üle. Jahipüssi raskuskese peab asuma löögi- ja päästikumehhanismi karbi all.

Jahipüssi suunatavuse all mõistetakse jahipüssi liikuvale märgile ja erinevates suundades liigutamise mugavust. Jahipüssi saab mugavalt suunata jahipüssi õige tasakaalu ja väikese kaalu korral. Neid omadusi silmas pidades ei tundu jahipüss jahimehel raskena, ta saab püssi kergelt suunata ja tabavalt tulistada. Jahipüssid on kergelt suunatavad siis, kui raskuskese asub karbi keskel.

Jahipüsside klassifikatsioon ja sortiment. Püssiraua kanali puurimisviisi järgi jagatakse jahipüssid siledaraualisteks püssideks (haavlite ja kartetšidega laskmiseks), kuulipüssideks (vindiga kanaliga, kuulidega laskmiseks) ja kombineeritud püssideks (üks raud on puuritud siledana, teine vindiga).

Raudade arvu järgi jagatakse jahipüssid ühe-, kahe- ja kolmeraudseteks püssideks. Laengute arvu järgi jagatakse jahipüssid ühe- ja mitmelaengulisteks ehk salvega püssideks. Viimaste tagavarapadrunid asuvad spetsiaalses salves (magasinis).

Püssirohulaengut süütava löögimehhanismi ehituse järgi jagatakse jahipüssid kukkedega ja kukkedeta püssideks.

Püssiraua kanali diameetri järgi jagatakse siledaraualised püssid kaliibritesse: 12, 16, 20, 28 ja 32. Kuulipüsside rauakanali läbimõõdud on 5,6; 6,5 ja 7,6 mm.

Kodumaise tööstuse poolt käesoleval ajal toodetavate haavlipüsside, kuulipüsside ja karabiinide sortiment on järgmine.

Haavlipüss «ЗКМ-1» on üheraudne (kaliibrid 16, 20 ja 28), kukega, karpi monteeritud löögi-päästikumehhanismiga, automaatselt kaitseriivistav kasest või pöögist sirge või poolpüstollaega. Raua pikkus on 70—78 cm. Silindrilise surverauaga püssi kaal on 2,25—3 kg.

Haavlipüss «ИЖК-5» on üheraudne kukega püss, mille kaliibrid on 16, 20, 28 või 32, karbil on sihik ja automaatselt töötav kaitseriiv, laad on kasest või pöögist, kujult sirge või poolpüstol, silindrilise surveraua pikkus on 70—78 cm, püssi kaal on 2,25—3 kg.

Haavlipüss «ИЖК-5» on kaliibriga 16 või 20, kukega, ühe lühendatud (65 cm) silindrilise surverauaga, kasest või pöögist sirge või poolpüstollaega naiste ja noorte püss. Püssi kaal on 2,25—2,5 kg.

Haavlipüss «БМ» on kahe horisontaalse rauaga kukkedega püss, mille kaliiber on 16 või 20. Löögi-päästikumehhanism on monteeritud alusele. Löögimehhanismil on juhuslike laskude vältimiseks kaitseriiv. Püssilaad on kasest või pöögist, sirge, poolpüstoli või püstoli kujuga. Püssil on 70—72,5 cm pikkused tšokk- ja pooltšokkrauad. Püssi kaal on 2,75—3,25 kg.

Haavlipüss «ИЖ-54» on kahe horisontaalse rauaga, kukkedeta püss, mille kaliiber on 12. Raudade pikkus on 75 cm, neist üks on tšokk-, teine pooltšokkraud. Löögi- ja päästikumehhanism on monteeritud karbi alumisele osale kinnitatud erialusele. Mehhanismil on automaatne kaitseriiv, mis lukustab üheaegselt päästiku ja päästenipu. Püssilaad on pähklist või pöögist, sirge või püstoli kujuga. Püssi kaal on 3,2—3,6 kg.

Haavlipüss «ИЖ-57» on kaheraudne (tšokk- ja pooltšokk), kukkedeta püss, mille kaliiber on 16. Selle püssi löögi- ja päästikumehhanism ja kaitseriiv on niisamasugused kui haavlipüssil «ИЖ-54». Haavlipüssil «ИЖ-57» on sirge või sisselastud sihikuliist ja rombikujuline püssilae kael. Raudade pikkus on 65—75 cm. Püssi kaal on 3—3,25 kg.

Haavlipüss «ИЖ-58» on kahe horisontaalse rauaga (67,5 cm pikkused pooltšokk- ja tšokk- või mõlemad tšokkrauad) kukkedeta püss, mille kaliiber on 20 või 28. Löögi- ja päästikumehhanismis on kukkesid ja päästenippu lukustav poolautomaatne kaitseriiv. Püssilaad on kasest või pöögist, sirge või poolpüstoli kujuga. Püssi kaal on 2,7—2,9. kg.

Haavlipüss «ИЖ-59» on kahe horisontaalse rauaga

(67,5 cm pikkused pooltšokk- ja tšokk- või mõlemad tšokkrauad) kukkedeta püss, mille kaliiber on 20 või 28. Löögi- ja päästikumehhanismil on kukkesid ja päästenippu lukustav poolautomaatne kaitseriiv. Püssi laad on kasest või pöögist, sirge või püstoli kujuga. Püssi kaal on 2,7—2,9 kg.

Haavlipüss «ИЖ-59» on kahe vertikaalse rauaga (raudade pikkus 67,5 cm) kukkedeta püss, mille kaliiber on 12 või 16. Löögi- ja päästikumehhanism on sarnane jahipüssiga «ИЖ-58»; laad on kasest või pöögist, sirge või püstoli kujuga. Püssi kaal on 2,9 kg.

Jahipüss «ИЖ-56-3» («Belka») on kahe vertikaalse rauaga kukkedega kuuli- ja haavlipüss. Ülemise raua kanali diameeter on 5,6 mm, alumise raua kaliiber on 28 või 32. Löögi- ja päästikumehhanism on monteeritud karpi. Päästikumehhanismil on üks lasu tekitamiseks kukke ümberlülitava mehhanismiga päästik. Pealmise raua pikkus on 40—65 cm, alumisel 65—72 cm. Pealmise raua kanal on vintidega, alumine on tšokk- või pooltšokk. Püssilaad on sirge, kasest või pöögist, püssi kaal on 2,9—3,15 kg.

Vintpüss «ТОЗ-16» on ühelaenguline, kaitseriiviga, pikisuunas libiseva ja padrunikesta väljaheitva lukuga jahipüss. Püssilaad on kasest, poolpüstoli kujuga. Püssiraua pikkus on 50—60 cm. Kaliiber 5,6 mm. Püssi kaal on 2,5—2,7 kg.

Karabiin «ТОЗ-17» on viielaenguline, kaitseriiviga, pikisuunas libiseva lukuga, padrunikesta väljaheitjaga ja lahtise sektorsihikuga jahipüss. Karabiini magasin on vahetatav ja mahutab 5 padrunit. Püssil on kasest sirge või poolpüstollaad. Raua pikkus on 50—60 cm, kaliiber 5,6 mm. Karabiini kaal on 2,5—2,7 kg.

Karabiin «ТОЗ-21-1» on kümnelaenguline, tagasilöögi mõjul libiseva lukuga automaatselt töötav jahipüss. Luku päästikumehhanism võimaldab teha ka üksiklaske. Sihtimisseadeldis koosneb kirbust ja lahtisest astmelisest sektorsihikust. Magasin on vahetatav ja mahutab 10 padrunit. Karabiinil on kaitseriiv ja padrunikesta väljaheitja. Karabiinil on pöögist või kasest püstollaad. Püssiraua pikkus on 53,6 cm ja kaal 2,5—2,75 kg.

Loetletud jahipüsside mudelite kõrval tulevad spetsialiseeritud kaubandusvõrgu kaudu müügile ka spordipüssid.

Stendipüsse kasutatakse sportlikul laskmisel spetsiaalse seadeldise abil väljalastavate taldrikute («tuvide») pihta.

Stendipüsside mudelid on: «МЦ-8» ja «МЦ-22».

Spordipüsse kasutatakse laskmisel liikumatutele märklaudadele ja «jooksva hirve» märklaudadele.

Spordipüsside mudelid on: «ТОЗ-8М», «ТОЗ-12», «МЦ-12-1», «МЦ-13-1», «МЦ-17», «Strela», «Taiga» ja «Zeniit».

Stendipüssidel on silindrilised surverauad või tšokkrauad, spordipüssidel — vintidega rauad.

Jahipüsside märgistamine. Kõigile haavlipüssidele kantakse markeering, kus näidatakse tehase märk, püssi mudel, väljalaske aasta, püssi number, raudade kaliibrid, padrunipesa pikkus, raua puurimise tüüp, raua ja padrunipesa diameeter, suitsuta püssirohuga katsetamise tulemused, padrunikesta liik ja tehase TKO märk.

Peale selle kirjutatakse igale püssile pass, milles antakse püssi tehniline iseloomustus ja näidatakse püssi nimetus, mudel, kaliiber, andmed raua kohta (teras, kanali kitsenemise tüüp, padrunipesa pikkus), püssi pikkus ja kaal, püssi vastupidavuse katsetuste ja proovilaskmise tulemused, mõningad andmed konstruktsiooni kohta, hoidmise ja ekspluatatsiooni eeskirjad ja püssile kantud märkide tähendused.

Haavlipüsside passide vorm ja sisu ei ole standardsed. Igal püsse tootval tehasel on oma passivorm.

JAHIPÜSSIDE LASKEMOON

Müügile tulevad jahipüsside laetud padrunid ja üksikud laskemoona liigid padrunite laadimiseks kodustes tingimustes.

Enamik asjaarmastajaid ja elukutselisi jahimehi eelistab omavalmistatud padruneid. Need padrunid on tunduvalt odavamad valmispadrunitest, kuna ühte padrunikesta saab kasutada mitu korda. Peale selle saab jahimees ise padruneid valmistades arvestada paljusid spetsiifilisi tingimusi: jahipidamise tingimusi, lindude ja loomade suurust ja liiki, jahipüssi konstruktiivseid iseärasusi, vastupidavust ja teisi asjaolusid.

Laskemoona sortimenti kuuluvad püssirohi, haavlid, kartetšid, kuulid, padrunikestad, kapslid, tropid ja laetud padrunid.

Toodetakse suitsuga ja suitsuta p ü s s i r o h t u.

Suitsuga püssirohi eraldab põlemisel suurel hulgal suitsu, mis segab jahimeest märgi teistkordsel laskmisel. Selle püssirohu positiivseks omaduseks on, et ta ei vaja süütamiseks tugevat kapslit, säilib kuivas kohas kaua ja pole tundlik temperatuuri kõikumistele. Suitsuga püssirohtu võib kasutada suhteliselt väikese vastupidavusega raudadega püssides, laskmisel rauakanalis tekkiv tahm ei avalda metallile kahjulikku mõju.

Suitsuga püssirohi on kaaliumsalpeetri, puidusõe ja väävli mehaaniline segu. Seda toodetakse kahes sordis: valik- ja tavalise sordina. Valikpüssirohi on paremate ballastiliste omadustega. Kumbki neist sortidest jaguneb püssirohu terade suuruse järgi nelja numbrisse: nr. 1 — suureteraline, nr. 2 — keskmiseteraline, nr. 3 — peeneteraline, nr. 4 — kõige peeneteralisem. Suitsuga püssirohu erikaal on 1,55—1,7.

Suitsuta püssirohu eeliseks on, et ta ei eralda põlemisel peaaegu üldse suitsu. Suitsuta püssirohi nõuab aga võimsamat süü-

tajat, tugevamat rauda, põlemisjäägid rikuvad metalli ja selle säilimisaeg on tunduvalt väiksem kui suitsuga püssirohul. Suitsuta püssirohu peamiseks eeliseks on, et ta annab suitsuga püssirohuga võrreldes 3 korda enam energiat. Suitsuta püssirohi on tselluloosi keemilise töötlemise produkt. Suitsuta püssirohtu väljastatakse kolmes margis: «Sokol» (lehekestena), «Berkut» ja «Faasan» (silindrikestena). Püssirohtudel «Berkut» ja «Faasan» on võrreldes püssirohuga «Sokol» paremad ballastilised omadused. Suitsuta püssirohu erikaal on 1,5—1,6.

Haavlite diameetrid on 1,5—5 mm. Haavlid võivad olla pehmed (pliist) või kõvad (pliist antimoni ja arseeni lisandiga). 1,5—3,25 mm diameetriga haavleid valmistatakse ainult kõvadena, 3,5—5 mm diameetriga haavleid valmistatakse kõvadena ja pehmetena. Kõvad haavlid tinatavad püssiraua kanalit vähem ja annavad jahipüssile suurema tabavustiheduse.

Kartetše valmistatakse ainult pehmetena, diameetriga 5,25—10 mm.

Kuni viimase ajani ei liigitatud haavleid ja kartetše diameetri järgi (väljendatuna millimeetrites), vaid numbritega. See viis on «jahimehe keeles» veel praegugi kasutusel. Allpool on toodud nende andmete võrdlustabel.

Haavli või kartetši diameeter mm-tes	Haavli või kartetši number	Haavli või kartetši diameeter mm-tes	Haavli või kartetši number
1,5	11	3,75	2
1,75	10	4,0	1
2,0	9	4,25	1/0
2,25	8	4,5	2/0
2,5	7	4,75	3/0
2,75	6	5,0	4/0
3,0	4	5,25	5/0
3,25	5	5,5	6/0
3,5	3		

Kuule kasutatakse suurte loomade (metssea, põdra jms.) laskmisel jahipüssiga. Kuulid valatakse pliist. Neid toodetakse kahes tüübis: «Brenneke» ja «Jakana». Kuul «Brenneke» on silindriline, 12 spiraalse vindiharjaga. Kuuli esimene ots on kumer, tagumine õõnes. Tagumise otsa külge on kinnitatud kruviga viltropp. Kuule «Brenneke» valmistatakse kaliibrites 12, 16 ja 20. Kuul «Jakana» on silindriline 6 spiraalse vindiharjaga. Kuuli «Jakana» pea on kuuliga «Brenneke» võrreldes voolujoonelisem. Kuuli peaosa on tühi, kuuli teises otsas on viltropi hoidja. Kuulidel on neli sisselõiget, mis soodustavad märgi tabamisel kuuli

purunemist. Kuule «Jakana» toodetakse samade kaliibritega püsside jaoks nagu kuule «Brenneke».

Padrunikestad on kapslitega, püssirohuga, haavlitega ja troppidega laetavad silindrilised õhukeste seintega torud. Padrunikesti on kaks liiki: metallist ja papist.

Metallkestad kujutavad endast terviklikku, põhjaga valgevasktoru. Kesta põhja keskele on tehtud lahtiste kapslite ЦБО jaoks väljastantsitud alasiga ja kolme süüteavaga pesa. Metallkestade pikkused on 65 või 70 mm, kaliibrid — 10, 12, 16, 20, 28 ja 32.

Pappkestadel on metallpeaga lõppeva toru kuju. Metallpea on padrunikesta põhjaks. Peas on pesa kapsli ЦБО või «Ževelo» jaoks. Papptoru on ühendatud peaga sissepressimise teel. Padrunikestade pikkused on 65 ja 70 mm. Neid toodetakse kaliibrites 12, 16 või 20.

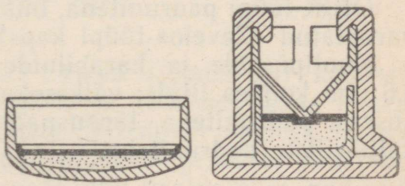
Metallkestadel on pappkestadega võrreldes mõningad eelised. Metallkestad on vastupidavamad ja ettevaatlikult ning hästi hooldades saab nendega lasta 200 ja enam korda, mis on väga oluline küttimisel asustamata kohtades, matkadel ja ekspeditsioonidel. Nende kestade juures esineb harvem tõrkeid, nad ei karda niiskust, ei lase läbi gaase tahapoole ja lõhenevad väga harva. Nad on aga pappkestadest tunduvalt kallimad, kaalult raskemad, nõuavad hoolikamat puhastamist, nii kesta seest kui ka väljast. Haavlilaengut või haavlitroppi on pappkestaga võrreldes raskem kinnitada.

Pappkestad annavad püssile enamikul juhtudel (metallkestadega võrreldes) suurema tabavustiheduse, nad on kergemad, hinnalt odavamad ja kulutavad vähem padrunitaskut või kotti. Pappkestade oluliseks puuduseks on see, et nad tursuvad niiskuse käes, kapsli servadest ja kesta torus olevatest pragudest tuleb läbi gaasi, mille tõttu püssi löögimehhanism roostetab ja rikneb. Peale selle kesta papptorud rebenevad sageli piki- ja põikisuunas.

Kapsel on jahipüssipadruni püssirohulaengu süütajaks. Kapsleid väljastatakse kahes tüübis: lahtiste kesklöögi kapslitena (lühendatult ЦБО) ja kinniste «Ževelo»-tüüpi kapslitena (joonis 88).

Lahtisi (ЦБО) kapsleid kasutatakse papp- ja metallkestade laadimisel suitsuga püssirohuga. Kapsel kujutab endast tervikuna stantsitud vaskkübarat, mille sisse on pressitud lõhkeaine. Lõhkeaine on pealt kaetud pliipaberiga. Kapsli diameeter on 6,56 mm ja kõrgus 2,92 mm.

Kinnine «Ževelo»-tüüpi kapsel erineb lahtisest kapslist (ЦБО) suurema lõhkeaine hulga



Joon. 88. Kapslid.
1 — lahtised (ЦБО); *2* — kinnised («Ževelo»).

ja lõhkeaine parema kvaliteedi poolest, mistõttu ta annab tugevama plahvatuse. See kapsel kujutab endast peaga ja sissepoole keeratud servadega kesta. Kapsli põhjale on asetatud lõhkeaine, mis on pealt kaetud pliipaberist või paberist kettaga. Kapsli kesta sees on alasi. See toetub oma alusega kesta sisse pööratud äärtele, alasi pea aga toetub lõhkeainele. Lüües püssi löökrauaga vastu kapsli põhja, surutakse lõhkeaine alasi pea vastu. Seega soodustab alasi kapsli detoneerimist. Kapsleid «Ževelo» väljastatakse kahes sordis: «Ževelo» eriline ja «Ževelo» forsseeritud. Viimane annab tugevama plahvatuse. Kapslite mõõtmed on: kõrgus 6,4—6,9 mm, diameeter 5,6—5,7 mm ja pea diameeter 7—7,29 mm.

Troppe kasutatakse haavlipüsside padrunite laadimisel. Troppidel on ketta kuju. Neid väljastatakse neljas liigis: kartong-, püssirohu-, haavli- ja täiendavate troppidena.

Kartongtropid asetatakse püssirohulaengu peale. Need kaitsevad püssirohutroppi püssirohuga kokkupuutumise eest. Kartongtropid valmistatakse 1—1,5 mm paksusest kartongist.

Püssirohutropid asetatakse kartongtroppide peale. Püssirohutropid takistavad laskmisel püssirohugaaside tungimist haavlite vahele haavlite rauakanalis liikumise ajal. Neid troppe valmistatakse vildist või saepuru ja kiudude segust. Püssirohutroppide küljed immutatakse stearíini, vaseliini ja mageda loomarasva seguga. Troppide paksus on 11—14 mm.

Haavlitropid hoiavad haavleid padrunikestas. Neid valmistatakse õhukesest kartongist või vildist. Haavlitroppide paksused on 1,5 mm (kartongist) ja 2,5—3 mm (vildist).

Täiendavate troppidega täidetakse padrunikestad kuni suudmeni. Täiendavaid troppe valmistatakse 7,5—10 mm paksusest vildist.

Laetud padruneid toodetakse siledaraudsete haavlipüsside ja vintpüsside jaoks. Haavlipüsside padruneid toodetakse kaliibrites 12, 16 ja 20 kolmes tüübis:

papist ОДЦ-tüüpi padrunitena, mis on laetud suitsuga püssirohuga ja varustatud kesklöögi-kapslitega;

papist ОДЖ-tüüpi padrunitena, mis on laetud suitsuga püssirohuga ja varustatud «Ževelo»-tüüpi kapslitega;

ОБЖ-tüüpi padrunitena, mis on laetud suitsuta püssirohuga ja varustatud «Ževelo»-tüüpi kapslitega.

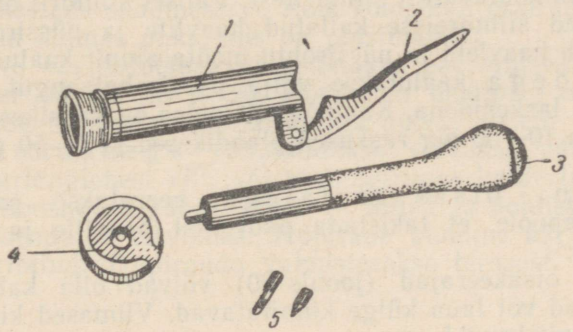
Kuulipüsside ja karabiinide padruneid toodetakse kaliibriga 5,6 mm kolmes liigis: väikesekaliibriliste parendatud tabavustihedusega padrunitena, täpsuspadrunitena ja «Long»-tüüpi väikesekaliibriliste padrunitena.

JAHIPÜSSIPADRUNITE LAADIMISTARBED

Jahipüsside padrunite laadimine nõuab jahimehelt suurt oskust ja tähelepanu. Laadimiseks on vaja vastavaid tarbeid.

Laadimisele asudes vaatab jahimees padrunikestad üle ja valmistab need laadimiseks ette. Selleks eraldab ta padrunikesta pesast kasutatud kapsli, teeb sirgeks pappkesta toru suudme, asetab kohale uue kapsli, kaalub ja raputab kesta sisse püssirohu, asetab peale kartongtropi (kattes sellega püssirohulaengu) ja kartongtropi peale püssirohutropi, kaalub välja haavlid (kartetšid või kuuli) ja valab need padrunikesta sisse. Haavlilaengu peale asetab jahimees haavli- ja abitropid, keerab ära pappkesta suudme, kalibreerib padruni diameetri ja kannab padrunile markeeringu: püssirohu liigi, selle kaalu ja haavlite (kartetšide või kuuli) diameetri. Metallkesta haavlitropi peale valab jahimees vaha ja parafiini segu.

Padrunite laadimistarvete sortimenti kuuluvad: komplektid «Barclay» ja «Diana», padrunikesta suudme õgvendamise koonus, surve- ja kalibreerimisrõngad, püssirohu- ja haavlimõõdud, kaalud, padruni otsakeerajad, komplekt «Zvjozdotška» ja tropirauad.



Joon. 89. Laadimiskomplekt «Barclay».
1 — silinder; *2* — hoob; *3* — survevarras; *4* — puidust alus; *5* — vahetatavad nõelad.

Laadimiskomplekt «Barclay» (joonis 89) koosneb silindrist, mille ülemises otsas on hoob ja alumises otsas lehter, survevardast, kahest nõelast, tõukurist ja puidust alusest. Hoova ja silindri abil surutakse kapsel padrunikesta pesasse, vahetatavate nõeltega ja tõukuriga survevarda abil eraldatakse padrunikestast kasutatud kapsel ja asetatakse asemele uus. Auguga puidust padrunikestaalust kasutatakse padruni laadimisel kapsli süttimise ärahoidmiseks. Laadimiskomplekte «Barclay» valmistatakse püsside jaoks, mille kaliiber on 12, 16 ja 20.

Laadimiskomplekt «Diana» koosneb kahest nõelast ja ühest tõukurist, puidust survevardast, metall-lehtrist ja alusest. Survevarda külge kinnitatavate nõelte ja tõukuri abil saab eraldada padrunikestast lastud kapslit. Survevarda ja plaadi abil paigutatakse pesasse uus kapsel. Survevardaga surutakse ka kesta sisse troppe.

Pappkestade suudme õgvendamise koonus valmistatakse terasest. Koonuse ülemise, silindrilise osa diameeter on 20 mm, alumise otsa diameeter — 14 mm.

Surverõngastega antakse kasutatud pappkestadele tagasi nõutav kuju (kalibreeritakse). Kalibreerimisel libistatakse (surutakse) surverõngast padrunikesta pinda mööda. Surverõngas on valatud alumiiniumist. Tal on kaks käepidet (ringikeeramise hõlbustamiseks). Rõnga ja käepidemete paksus on 5—6 mm. Surverõngaid väljastatakse kaliibrites 12, 16, 20.

Kalibreerimisrõngaga kalibreeritakse ainult metallkesti. Kalibreerimisrõngal on 2—2,5 cm paksuse seibi kuju. Rõnga välisküljel on õnarus, mille abil saab rõngast paremini kesta ümber keerata. Kalibreerimisrõngaid väljastatakse kuues kaliibris: 10, 12, 16, 20, 28 ja 32.

Püssirohu- ja haavlimõõdud koosnevad üksteise seest väljatõmmatavatest silindritest. Välisel silindril on jaotused, mis näitavad silindreisse kallatud haavlite ja püssirohu kaalu. Täpselt saab haavleid ja püssirohtu mõõta ainult kaaludega.

Kaaludega kaalutakse välja püssirohulaengut, haavleid, kartetše jm. laskemoona. Kaaluõlgade otsas on kausikesed. Kaaluvihtideks on 10—50 mg raskused plaadikesed ja 1—50 g raskused vihid.

Padruni otsakeerajatega keeratakse pappkestade servad sissepoole, et takistada padrunist haavlite ja püssirohu väljatulekut.

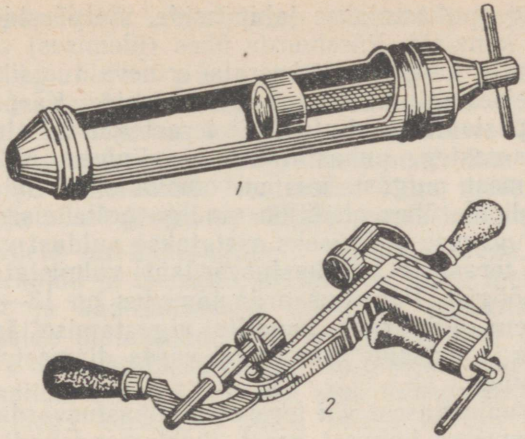
Padruni otsakeerajad (joonis 90) võivad olla kahesugused: käes hoitavad või laua külge kinnitatavad. Viimased kinnitatakse laua külge pitskruvidega.

Padrun asetatakse otsakeerajasse püsivalt. Padruni suudmeserva vastu surutakse pööratav matriits (kausike), mille seinad on kaldu 25—30° nurga all. Pööratav matriits pöörabki ära padrunikesta servad.

Padruni otsakeeraja on terasest. Laua külge kinnitatava otsakeeraja alus on valatud alumiiniumist. Otsakeerajaid väljastatakse padrunite jaoks, mille kaliiber on 12, 16 ja 20.

Komplekti «Zvjozdotška» kasutatakse pappkestade ülemise ääre kokkusurumiseks juhul, kui padruneid lastakse haavlitroppideta. Padrunikesta suudme kokkusurumisel komplektiga «Zvjozdotška» paraneb jahipüssi laskestabiilsus.

Komplekti põhiosa koosneb ümmargusest alusest ja kahest terassambast. Ühele terassambale on kinnitatud nihkuriga vedru



Joon. 90. Padruni otsakeeraja.
1 — käes hoitav; *2* — laua külge kinnitatav.

ja nihkurile suruv hoob. Komplektil on veel kolm puksi. Nendega pressitakse kestade suudmeservi. Kõik komplekti osad on terasest, välja arvatud kolmas puks, mis on plastmassist.

Komplekte «Zvjozdotška» väljastatakse padrunikestade jaoks, mille kaliiber on 12, 16 ja 20. Komplekti mõõtmed on: kõrgus 12,5 cm, aluse diameeter 7,6 cm, hoova pikkus 10 cm.

Tropiraudadega valmistatakse (lüüakse välja) vildikihist või kartonglehest vilt- või kartongtroppe kaliibriga 10—32. Tropirauad koosnevad kahest osast — torust ja poldist. Need on omavahel ühendatud tervikuks. Tropiraua alumine äär on karastatud ja teritatud. Tropiraudu valmistatakse terasest.

JAHIPÜSSIDE HOOLDAMISE JA HOIDMISE VAHENDID

Jahipüsse tuleb hästi hooldada, kuna jahi tulemused olenevad palju jahipüssi korrasolekust. Õigel ajal puhastamata jäetud ja teel või kodus hooletult hoitud püss kattub kiirelt raskesti eemaldatava roostega. Roostes püssirauakanal raskendab märgi tabamist; reguleerimata ja halvasti määritud püssimehhanism põhjustab palju tõrkeid; õigeaegselt tegemata jäänud pisiparandused (mida oleks saanud teha oma jõududega) kutsuvad esile vajaduse kapitaalremondi järele.

Jahipüsside hooldamise ja hoidmise vahendite hulka kuuluvad puhastusvardad, nühised, harjad, püssiõlid ja -määrded, õlitopsid, püssirihmad, püssikotid ja püssitaskud.

Puhastusvardad on puidust või metallist silindrilised

vardad, millega puhastatakse jahipüsside, vintpüsside ja karabiinide raudade kanaleid. Püssivarda ühes (ülemises) otsas on vindiga puks, mille külge saab keerata erinevaid otsikuid (nühist, harja jne.), teises (alumises) otsas on käepide. Käepide võib olla varda külge püsivalt kinnitatud või terasteljel vabalt pöörlev.

Puidust varrastega puhastatakse haavlipüsse. Nad koosnevad tavaliselt kolmest pulgast, mis on omavahel ühendatud metallotste abil. Pulkade ühes otsas on vindiga polt, teises otsas keermega puks. Tugevuse andmiseks asetatakse puidust varraste sisse 4—6 mm-ne terastraat. Puhastusvardaid valmistatakse kasest, tammest ja pöögist. Puhastusvarda jämedus on 13—14 mm, pikkus 90—95 cm. Püssiraua kanalite vigastamise ärahoidmiseks on metallotste ja -pukside diameetrid varda diameetrist 1—2 mm võrra väiksemad.

Metallist (valgevasest või terasest) puhastusvardad on terviklikud või koosnevad kolmest osast (kokkupandavad). Metallvarraste käepidemed pöörlevad vabalt vardal. Varda pikkus on 90—100 cm ja jämedus 4 mm.

H a a v l i p ü s s i n ü h i s on puhastusvarda puksi külge keeratav otsik, mida kasutatakse haavlipüssi rauakanali puhastamisel. Ta koosneb keermega jalast ja piluga raamist. Pilusse kinnitatakse takud või kaltsud. Haavlipüsside nühised valmistatakse valgevasest või terasest. Nende pikkus on 48 mm ja läbimõõt 9—10 mm.

K u u l i p ü s s i d e n ü h i s e i d kasutatakse samaks otstarbeks nagu haavlipüsside nühiseidki, kuid ainult kuulipüsside kanalite puhastamisel. Nühis koosneb vardast (varrest), mille ühes otsas on keere ja sälkudega õõnsast metallsilindrist, mis pöörleb vabalt varda otsas. Takud või kaltsud kinnitatakse silindri külge. Nühise pikkus on 70 mm, läbimõõt 4 mm.

H a r j a d e g a puhastatakse rauakanaleid. Harjad koosnevad keermega vardast ja harjastest. Hari kinnitatakse puhastusvarda puksi külge keerme abil.

Siledate rauakanalitega püsside harjade vars on metallist (pehmest peenest valgevask- või terastraadist) või seaharjastest, villastest või puuvillastest lõngadest või pehmetest karvadest. Metallist või looduslikest harjastest püssiharjade harjased võivad paikneda silindriliste ridadena või spiraalselt. Metallist ja looduslikest harjastest püssiharjadega kõrvaldatakse raua seest roostet ja põlemisjäätmeid.

Puuvillastest või villastest lõngadest või karvadest harjastega harjad (nn. tupsud) on mõeldud rauakanali määrimiseks neutraalse õliga. Nende harjased paiknevad varda ümber ridadena.

Haavlipüsside harjade pikkused on 80—95 mm. Neid toodetakse haavlipüsside jaoks, mille kaliiber on 12, 16, 20, 28 ja 32.

Keermestatud rauakanaliga jahipüsside jaoks toodetakse ainult ühte liiki (ridadena ümber varda paiknevate harjastega) harju.

Niisuguseid püssiharju nimetatakse «kiiskadeks». Nende pikkus on 70 mm.

P ü s s i l õ i g u j a p ü s s i m ä ä r d e g a puhastatakse ja määritakse püssiraudade kanaleid ja teisi püssi metallpindu.

Püssiõlidest kasutatakse leelisõli ja neutraalset õli.

Leelisõli kasutatakse püsside puhastamisel. See sisaldab piiritust, leelisi ja mineraalõli. Neutraalse õliga määritakse püssiraua kanalit ja püssi pindu, et vältida rooste tekkimist.

Püssimäärdeid on kahesuguseid. Püssimäärdega, mille koostises on mineraalõli ja tseresiin, määritakse püssi mehhanisme.

Vaseliinist ja kaaliumseebist koosneva püssimäärdega kaetakse jahipüsside metallpindu püsside pikaajalisel hoidmisel.

Õ l i t o p s e valmistatakse plekist või plastmassist ühe või kahe osaga. Üheosalisel õlitopsil on üks suu, kaheosalisel kaks suud. Suul on keermega kork, mis suleb kannu hermeetiliselt. Kaheosalise õlitopsi kere peale on pressitud tähed «Щ» (leelisõli osa) ja «Н» (neutraalse õli osa).

Püssirihmadega (õlarihmadega) kantakse püsse õlal. Püssirihmu on kolme liiki: pandlaga rihmad, mis kinnitatakse püssiraual ja lael olevate klambrite (poolrõngaste) külge; metallist figuursete rõhknööpidega klambrite külge kinnitatavad rihmad; rihmad, mille ühes otsas on klamber ja teises otsas aas (need kinnitatakse klambriteta püsside külge).

Püssirihmu valmistatakse 30 mm laiusest paelast TP või sadulsepanahast. Rihmade pikkus on 120 cm.

P ü s s i k o t i d kaitsevad püsse teel ja kodus. Püssikotid võivad olla pikad (lahtivõtmata püsside jaoks) ja lühikesed (lahtivõetud püsside jaoks). Püssikotil on rihma ja pandlaga kinnitatav klapp, õlarihma kinnitamise rõngad ja aas koti seinale riputamiseks. Püssikotte valmistatakse sadulsepanahast, pehmest kroomnahast, tehisnahast (tekstoviniidist, immutatud kirsast) ja värvitud presendist. Püssikotte valmistatakse puuvillastest kraasitud riietest (flanellist, baikast) ja rihmu, koti kitsa osa tugevdust ja aasu — sadulsepajuhtnahast või pehmetest kroomnahkadest.

P ü s s i t a s k u i d kasutatakse peamiselt püsside hoidmiseks kodustes tingimustes ja väga harva ka matkal, kuna ta on raskem ja üle õla kandmisel ebamugav.

Püssitasku on kõva konstruktsiooniga. Neid on kaks liiki: lühikesed — lahtivõetud püssi jaoks ja pikad — lahtivõtmata püsside jaoks.

Lühikesel püssitaskul on kandmiseks käepide, õlarihmade jaoks rõngad, rihma ja pandlaga või kohvrilukuga klapp ja jahipüssivarustuse jaoks tasku. Pikal püssitaskul on käepide, õlarihma klambrid ja laiemas otsas rihmaga ning pandlaga või kohvrilukuga kinnitatav klapp või kaas.

Püssitasku kere on kartongist ja pealt naha, tehisnaha või presendiga üle liimitud. Tasku vooder on baikast, flanellist või velvetist, rihmad ja käepide nahast.

JAHIMEHE ISIKLIK VARUSTUS

Lühiajalise jahiretke ajal piirdub jahimehe varustus jahitaskuga, jahivõrguga ja väikesel hulgal padruneid mahutava padrunitaskuga. Mitu päeva kestva jahi korral, kui on vaja kaasa võtta suuremat laskemoonavaru, mitmesuguseid jahipüssi puhastustarbeid, toiduaineid, toidunõusid (katelok, kruus) peab jahimees kaasa võtma mahukama seljakoti.

Jahimehe isikliku varustuse hulka kuuluvad: jahitasku, padrunitasku, jahivõrk ja kanderihmad.

Jahitaskus kantakse väikesi jahitarbeid, toiduaineid ja muid esemeid, kuid ka lastud ulukeid. Jahitaskutel on koti kuju. Jahitasku küljes on klapid, kus ripuvad ulukite kinnitamise rihmad, võrk, ja rihmad jahitasku kandmiseks õlal. Jahitaskul on kaks-kolm taskutega jaotust mitmesuguste väikeste jahitarvete paigutamiseks. Võrk on kinnitatud jahitasku külge ülalt. Võrgus kantakse ulukeid. Jahitasku kott on valmistatud nahast (sadulsepajuhtnahast või kroomnahast), tehisnahast (tekstoviniidist või vorsiidist) või värvitud presendist. Jahitasku vooder on linasest riidest või värvitud bjassist. Õlarihmad on paelast ТРЛ või nahast, võrgud punutakse puuvillastest kordniitidest ning värvitakse tumedaks (roheline või bordoo). Ulukite kinnitusrihmad on nahast ja rihmade rõngad terasest. Jahitaskute mõõtmed (cm-tes) on: laius 37—40, kõrgus 25—28.

Padrunitaskutes kantakse ja hoitakse padruneid teel ja jahil viibides. Iga padrun asetatakse eraldi pessa. Padrunivöö (buurivöö) külge võib olla kinnitatud 16—25 pesa. Pesad võivad olla pealt lahtised või klappidega kaetud. Klappidega padrunikottides võivad padrunipesad paikneda ühes, kahes või kolmes reas. Nende kottide tagaküljel on nahast aasad jahimehe vöörihma külge kinnitamiseks. Padrunitaskuid (padrunikotte ja -vöösid) valmistatakse nahast või tehisnahast ja presendist. Pesad tehakse padrunite jaoks, mille kaliiber on 12, 16, 20, 24, 28 ja 32.

Jahivõrkudes kantakse lastud ulukeid. Jahivõrk kujutab endast kotti, mille alumised võrgusilmad on valmistatud 30 mm läbimõõduga terasrõngastest, ülemised võrgusilmad aga veidi väiksematest rõngastest. Ülemistest rõngastest on läbi pandud puuvillane nöör kotisuu kokkutõmbamiseks. Selle nööri otsa võib kinnitada alumise rihma külge, mis võimaldab jahisaagiga võrkkotti kanda üle õla. Võrgu pikkus on 80 cm, võrgusilmade arv laiuti on 40, silmade suurused 18×18 või 20×20 mm. Võrgud värvitakse tumedaks (roheline, bordoo jne.).

Ulukite kanderihma ühes otsas on metallrõngas ja teises otsas aas. Rihmast võib moodustada aasa, tõmmata selle ümber uluki kaela ja riputada saak nii vöö külge. Kanderihmadel võib olla 5 või 8 rõngaga rihma, mis kinnitatakse ühise laia aasa abil vöö külge. Rihmad ja aas valmistatakse sadulsepajuhtnahast või kroomnahast.

JAHIKOERTE TARBED

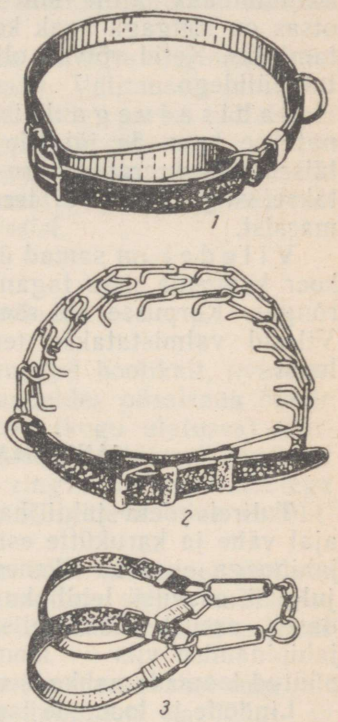
Noorte koerte hooldamisel ja kasvatamisel, dresseerimisel, nende viimiseks jalutuskäigule, rongis vedamisel, kodus hoidmisel ja jahile kaasavõtmiseks on vaja mitmesuguseid tarbeid: kaelarihmu, ohelikke, suukorve, kinnituskette, jahisarvi ja vilesid.

Kaelarihmu (joonis 91) kasutatakse mitmel otstarbel. Nendega viiakse koeri jalutuskäikudele ja jahile, dresseeritakse neid jne.

Kaelarihmu toodetakse kahes liigis: lamedatena, nahk- või kalevist voodriga või voodrita rihmana ja ümmargustena. Nii lamedatel kui ümmargustel kaelarihmadel on pandlad ja terasest poolrõngad ohelike kinnitamiseks nende külge.

Dresseerimiskaelarihmu on samuti kahesuguseid: silmus- ja haakrihmad (ajujahirihmad). Silmusrihmad on ümmargused ja koosnevad kahest rihmast (pikast ja lühikesest). Pika rihma ühes otsas on pannal, teises otsas on terasrõngas, millest asetatakse läbi lühike rihm. Kui koer tahab joosta eemale, tõmbab ta pingule oheliku ja pika rihma aasa läbiva lühikese rihma. Koos sellega tõmbab ta rihma silmusena kaela ümber kokku.

Haakrihmu kasutatakse tõrksate koerte dresseerimisel. Neid toodetakse samuti kahes eriliigis: üksteisest eraldatavate teravaotsaliste traatlülidega ja metallrullikutega rõngakujulise rihmana. Traatlülidega kaelarihmu valmistatakse terastraadist. Selle kaelarihma lülid on üksteisest eraldatavad, mis võimaldab nende suurust muuta. Haakrihmal on kaela ümber kinnitamiseks kurgualune rihm ja alusega pannal.



Joon. 91. Kaelarihmad.
1 — silmusrihm; *2* — haakrihm; *3* — paarisrihmad (kahele koerale).

Koeri viiakse ajujahile paarikaupa paarisrihmadega. Paarisrihmad koosnevad kahest kaelarihmast, mis on ühendatud kahe karabiini ja kolme terasrõnga abil. Kaelarihmad on valmistatud sadulsepanahast.

Ohelikke kasutatakse koerte jalutamisel ja dresseerimisel. Neid toodetakse kahes suuruses: lühikestena (150 cm) ja pikkadena (500—600 cm).

Ohelikud koosnevad rihmast, mille ühes otsas on pöör ja teises otsas aas käe jaoks.

Lühikesi ohelikke punutakse kroomnahast, kasutades alusena tallanahka, paela ТРЛ või 6—8 mm laiust puuvillast nööri. Pikki (dresseerimis-)ohelikke valmistatakse 10 mm laiusest paelast ТРЛ.

Suukorve kasutatakse koerte talutamisel inimeste seas ja vagunites. Neid valmistatakse nahast või paeltest.

Suukorve väljastatakse mitmes mudelis: valjastena, traatvõrestikuna jne. Suukorvid kinnitatakse kaelarihma külge rihmadega.

Kette kasutatakse koerte aheldamiseks. Keti ühes otsas on karabiinhaak, mille abil kinnitatakse rihm rõnga külge, teises otsas on rõngaga haak keti posti või mõne muu toe külge kinnitamiseks. Ketid võivad olla traadist, kokkukeevitatud või stantsitud lülidega.

Jahisarvega kutsutakse koerad peale jahti kokku või suunatakse loomade jälgede ajamisele. Sarvel on C-tähe või kahe täisringiks keeratud toru (metsasarv) kuju. Jahisarvi valmistatakse valgevasest või terasest, sarve huulik on luust või plastmassist.

Viledel on samad ülesanded nagu jahisarvelgi. Vilet kuuleb koer kaugema maa tagant. Vilel on õhuavaga korpus, huulik ja rõngas. Korpusse on asetatud korgist või vahtplastist kuulike. Vilesid valmistatakse terasest, tselluloidist, plastmassidest ja luust.

JAHI-KÜLMRELVAD JA PÜÜNISED

Tulirelvadeta jahti harrastatakse jahimeeste seas käesoleval ajal vähe ja karukütte esineb väga harva. Karujaht jahiodaga ja jahinoaga ei nõua üksnes tõsist treeningut, vaid ka erakordset julgust, osavust, leidlikkust ja samuti suurt füüsilist jõudu. Laialdaselt areneb elukutseliste jahimeeste seas teine tulirelvadeta jahipidamise viis — loomade püüdmine püünistega. Püünistega püütud loomade nahkade varumine on küllaltki suur.

Lindude ja loomade laskmisel varitsuspaikadest (onnidest jm.) kasutab jahimees peibutusvilesid ja -topiseid.

Relvadeta jahi tarvete sortimenti kuuluvad jahinoad, püünised, peibutustopised ja -viled.

J a h i n u g a d e tera on terasest. Teral on vere väljalaskmiseks pikisooned ja käepideme juures tugiplaat. Käepide on valmistatud tamme-, pähkli- või pirnipuidust. Tera on hästi karastatud ja teritatud. Noatupp on valmistatud sadulsepanahast. Tupel on aas vöö külge kinnitamiseks. Noatera pikkus on 25 cm, laius 5—5,6 cm ja paksus 0,8 cm.

P ü ü n i s e i d valmistatakse kahes tüübis: kinnihoidvate ja survega püünistena. Kinnihoidvad püünised haaravad looma jalast või peast. Nad koosnevad kahest aluse või raami külge kinnitatud kaarest ja päästikhoovast. Olenevalt püüniste suurusest kasutatakse neid suslikute, kärpide, jäneste, rebaste, huntide, ilveste ja karude püüdmiseks. Püüniste numbrid on 0 kuni 5.

Survepüünised tapavad looma, haarates teda peast, kaelast või kerest. Nad koosnevad kahest hoovast või raamist, mis surutakse kokku mitmekeerulise spiraalvedru või lehtvedru abil. Need püünised seatakse tavaliselt loomade urgude sissekäigu ette või urgudesse. Mõningatel püünistel on nende ülesriputamise vahendid. Survepüünised on mõeldud nugiste, oravate, kärpide ja muttide püüdmiseks. Neid püüniseid toodetakse samuti mitmes numbris.

P e i b u t u s t o p i s e i d kasutatakse ulukite ligimeelitamiseks (nende laskmiseks lähema maa pealt). Välimuselt ja värvitoonidelt imiteerivad nad mitmesuguseid linde: parte, tedrekukki jm. Peibutuslinnud on kummist ning täispuhutavad.

P e i b u t u s v i l e d e g a meelitatakse juurde jahilinde ja -loomi. Nad koosnevad huulikust, korpusest ja keelest. Neid valmistatakse puidust, terasest ja plastmassist.

Jahitarvete kvaliteedinõuded

Jahipüssid. Raua õõs peab olema puuritud hoolikalt, ovaalsuseta ja paisudeta üksikuis kohtades. Vaadeldes püssiraua õõnde vastu valgust võib õigesti puuritud õõnes (kogu ulatuses) märgata ringikujulisi varje, mis asuvad üksteisest ühtlasel kaugusel ja justkui lähevad üksteise sisse. Kui ringid on moonutustega (elliptilised), siis on raua õõs ovaalne. Ringidevaheline ebaühtlane kaugus näitab raua kõverdumist.

Üheks oluliseks püssiraua veaks on õõne seinte ebaühtlane paksus. Seda kontrollitakse püssiraua suudme seinte mõõtmise teel. Ebaühtlast seinte paksust võib näha ka kaheraudsete püsside raudade kokkupuutekohtades.

Kaheraudsete püsside rauad peavad olema omavahel tugevalt ühendatud ja kinnituma tugevalt ning hõlpsasti ka löögi- ja lukustusmehhanismi karbi külge. Rauad ei tohi pesades logiseda, vaid peavad liibuma tihedalt karbi aluse vastu. Raudade löögi- ja lukustusmehhanismi karbi aluse vastu liibumise tihedust

kontrollitakse vastu valgust vaatamisega. Kui piludest valgust läbi ei paista, siis loetakse tihedus heaks.

Lukustusmehhanismide telgede kvadraatidele kinnitatud kuked peavad liikuma kergelt, sujuvalt ja selgete plõksudega. Kuke löögijõud peab olema 1,8—2,2 kg piires. Seda kontrollitakse dünamomeetriga.

Püssi laad peab olema valmistatud sirgesüülisest puidust. Metallosad peavad olema püssilae ja -sääre sisse sobitatud tihedalt, piludeta ja kildude eraldumiseta. Püsside graveering peab olema selge, muljumisteta, vahelejätmisteta. Püsside metalldetailid peavad olema poleeritud ühetasaselt ja puhtalt.

Laskemoon. Püssirohi peab olema kuiv. Püssirohus ei tohi esineda panku, valget kirmet, kollaseid plekke ja happe lõhna. Haavlitel ja kartetšidel peab olema õige kera kuju, ühesugused diameetrid ja siledad poleeritud pinnad. Padrunikestade pinnad peavad olema siledad, pappkestade papptorud hästi lakitud, tropid silindrikujulised ja nende küljed vertikaalsed. Troppides ei tohi olla kõvu lisandeid (liiva, traati jm.). Laetud padrunitel peab olema õige kuju, täpsed mõõtmed ja puhtad, roostejälgedeta pinnad. Papp-padrunite suud peavad olema ühtlaselt ära keeratud, metallpadrunitel aga vahaga või parafiiniga üle valatud.

Jahipadrunite laadimistarbed. Padrunite laadimistarvete tööosad peavad olema täpsete mõõtmetega, pappkestade suudmete õgvendamise koonuste, surve- ja kalibreerimisrõngaste tööosade pinnad, padruni otsakeerajate ja komplekti «Zvjozdotška» matriitside sisepinnad peavad olema hoolikalt poleeritud. Püssirohu ja haavlite mõõdud ning kaalud peavad võimaldama mõõta täpset haavlite ja püssirohu kogust. Kaaluvihid peavad olema tembeldatud.

Jahipüsside hooldamistarbed ja jahimehe isiklik varustus. Puhastusvardad peavad olema sirged. Kokkupandavate puidust varraste metallpuksid ja otsad ei tohi ulatuda üle puidupinna. Nühised ja harjad peavad puhastusvarda puksi otsa keerates jääma otse (varda telje suhtes). Püssikottide ja -taskute, jahitaskute, padrunitaskute ja seljakottide rihmade pandlate jätkukohad peavad olema keevitatud. Rõngaste, poolrõngaste ja karabiinhaakide rõngaste jätkukohad peavad olema ühendatud elektrikeevitusega. Kõigi nende toodete metallfurnituuridel peab olema tume, ulukeile vähemärgatav korrosioonivastane kate. Padrunitaskud, jahitaskud ja kottide ning taskute klapid peavad padruneid ja teisi jahitarbeid kindlalt katma.

Jahikoerte ja tulirelvadeta jahi tarbed. Kaelarihmade, suukorvide, ohelike, punutud piitsade ja karabiinhaakide, pannalde, rõngaste ning poolrõngaste jätkukohad peavad olema keevitatud. Pannalde, rõngaste, poolrõngaste ja karabiinhaakide kate peab olema tume — loomadele vähemärgatav, koerte keti lülid võivad

olla lehtterasest välja stantsitud või traadist painutatud (kokkukeevitatud otstega).

Koerte kokkukutsumise sarved ja viled peavad andma küllaldaselt valju ja puhta kõlaga heli ja vile ilma erilise pingutuseta. Püüniste vedrud peavad olema hästi karastatud. Seda kontrollitakse nende viiekordse kokkusurumise ja väljavenitamise teel. Peale sellist katsetust peavad nad tagasi võtma algasendi. Peibutuslinnud peavad väliselt sarnanema ulukitega, nende valmistamisel kasutatav kummi peab olema elastne, ühtlase paksusega ja vaba kõrvalistest lisanditest (liivateradest jm.), peibutusviled peavad hästi matkima loomade ja lindude hääli.

Jahitarvete vastuvõtmine, markeerimine, pakkimine ja hoidmine

Jahitarvete vastuvõtmisel juhindub kaubatundja samuti nagu spordikaupade vastuvõtmiselgi rahvatarbekaupade koguselise ja kvaliteedilise vastuvõtu instruktsioonist, GOST-idest ja tehnilistest tingimustest. Kaupade vaatlemisel arvestab kaubatundja üksikute kaubarühmade kvaliteedinõudeid (vt. lk. 363). Nende kõrval võtab ta arvesse toorainele esitatud nõudeid ja tehnilisi norme.

Nii peavad metalltooted olema valmistatud kvaliteetsetest materjalidest, millel ei ole toodete vastupidavusele ja välisilmele mõjuvaid vigu: murdeid, mõrasid, kihistumisi ja roostejälgi. Toodete pinnad peavad olema töödeldud puhtalt, ühetasaselt. Lihvitud pindades ei tohi olla kriimustusi ega esmase lihvimise jälgi. Kruvidega ühendatud kohad ei tohi olla kaardunud ja kruvide keermed maha tulnud. Korrosioonivastane kate peab olema tugev, kihistumiseta; kroomitud ja nikeldatud pinnad peavad olema heledad, tumedate punktideta ja hallide plekkideta. Toodete värv peab olema ühetasane, vastupidav, värvitud pinnad — katmata kohtade ja kriimustusteta.

Puitosad peavad olema valmistatud pahkudeta, keerdkasvuta, oksteta, kõdunemise tunnusteta ja pragudeta sirgesüülisest puidust. Puit peab olema töödeldud ühtlaselt, puhtalt, narmenduseta, pindudeta ja kildudeta; lihvitud siledalt, kiskude ning kriimustusteta; lakitud või värvitud ühtlaselt, tumedate või hallide plekkideta, värvinirede ja klompideta.

Nahktoodetel ei tohi esineda naha pinda rikkuvaid vigu (kriimustusi, kinnikasvanud tõuguauke, piitsalöökide ja rõugearme), nahasse põletatud märke ja läbiulatuvaid auke. Õmblused peavad olema siledad, niit peab täitma nõelaauke, 1 cm-l peab olema vähemalt 5 masinaõmbluse või 3—4 käsitsiõmbluse pistet. Detailide servad peavad olema lõigatud sirgelt ja värvitud.

Riidest tooted peavad olema valmistatud vigadeta (lõimelõngade ja koelõngade puudumisteta) ja ühtlase värvusega riidest.

Püssirohu, haavlite, kartetšide, kapslite, padrunikestade, padrunite, troppide, padrunite laadimistarvete, puhastusvarraste, nühiste, harjade, õlide ja määrde markeering kantakse pakendile (karbile, purgile, kotile või pudelile). Markeeringus näidatakse tootja ettevõtte ja toote nimetus, kaliiber, esemete hulk, valmistamise kuupäev ja GOST-i või TT number. Padrunikestadel, laetud padrunitel ja puhastusvarrastel on peale selle veel tehase templi jäljend, kus on andmed nende kaliibri ja mõõtmete kohta.

Jahipüsside kottide ja taskute, padrunitaskute, seljakottide ning teiste suurte esemete markeerimiseks kinnitatakse nende külge ülalloetletud rekvisiitidega etikett või lipik. Püünistele kantakse vabriku templi jäljend ja suurusnumber.

Püssirohi pakitakse plekkpurki, haavlid ja kartetšid — riidest kottidesse; kapslid, padrunikestad, padrunid, laadimistarbed, nühised, harjad ja tropirauad — kartongkarpidesse; määrded — purkidesse, õlid — pudelitesse; suured esemed (jahitaskud, padrunitaskud, seljakotid, võrgud ja peibutuslinnud) — paberpakendisse.

Pakend peab tooteid hoidma purunemise eest ja kindlustama nende puutumatuse.

Jahikaupu hoitakse kuivades ja hästi ventileeritud ruumides, kus õhu temperatuur on 4—18° C. Lahtipakitud kaupu hoitakse stellaažidel. Kastid ja pallid jahikaupadega asetatakse kaubaalustele. Lõhkeaineid hoitakse selleks spetsiaalselt kohandatud isoleeritud ruumides.

Kontrollküsimused

1. Millistest osadest koosnevad haavlipüssid, kuulipüssid ja karabiinid?
2. Kuidas võivad olla puuritud haavlipüsside rauad?
3. Milliste püssirohuliikide puhul kasutatakse kapsleid ЦБО ja milliste puhul kapsleid «Želevo»?
4. Mille poolest erinevad üksteisest haavlipüsside ja kuulipüsside puhastusvardad?
5. Mille poolest erineb haavlipüssi nühis kuulipüssi nühisest?
6. Miks värvitakse jahivõrgud tumedaks?
7. Kuidas liigitatakse kaelarihmu otstarbe järgi?
8. Millised on püüniste tüübid?

Kalastustarbed

Kalastamine on toredaks puhkuse veetmise viisiks. Ta arendab väärtuslikke füüsilisi ning vaimseid võimeid: vastupidavust, püsivust, täpsust ja külmaverelisust. Kalastamine võimaldab lähemalt tutvuda loodusega ja tugevdab armastust meie kodumaa avaruste vastu.

Kalastamisel spordina on töötajate füüsilise kasvatuse üldises

süsteemis tähtis koht. Kõigi spordiühingute ja spordiliitude nõukogude juurde on loodud kalastusspordi föderatsioonid, kuhu kuuluvad jahi- ja kalameeste ning kalastussportlaste ühingud.

Kalastusspordiühingutel on renditud veekogusid, mille juurde on loodud heakorrastatud baasid, paadisadamad, võõrastemajad ja puhkekodud. Need asutused ei anna kalastajaile üksnes öömaja, peavarju, paati ja mõningat muud inventari, vaid seal antakse kogemustega kalastajate poolt kalapüügi kohta ka häid näpunäiteid.

Kalastussportlaste ja kalastajate-asjaarmastajate meisterlikkuse tõstmiseks korraldavad spordiorganisatsioonid iga-aastasi võistlusi parima kalasaagi saamises, spinninguga kaugus- ja märkiviskes jne.

Kalastusspordi arengut soodustab ka kalastustarvete tootmine ja kaubandus.

KALASTUSTARVETE KLASSIFIKATSIOON JA SORTIMENT

Kalastustarbed jagatakse kolme rühma:

1) õngepüügil kasutatavad õngedetailid ja komplektid;
2) võrgupüügi vahendid;
3) kalapüügil kasutatavad abivahendid;

ÕNGEPÜÜGIL KASUTATAVAD ÕNGEDETAILID JA KOMPLEKTID

Õngepüügil kasutatavad vahendid tulevad müügile üksikute detailidena või komplektidena. Komplektidega võrreldes on detailide järele suurem nõudmine.

Oma soovi järgi ja omal jõul komplekti koostamisel lähtub kalastaja oma kogemustest, veekogu iseärasustest, püütava kalaliigi suurusest ja eluviisist. Õngepüügi komplektide moodustamisel arvestab kogemustega kalastaja veekogu sügavust ja läbipaistvust, põhja reljeefi ja aastaaega.

Kalade püüdmise viisi järgi jagatakse õngepüügil kasutatavad detailid ja komplektid 11 liiki:

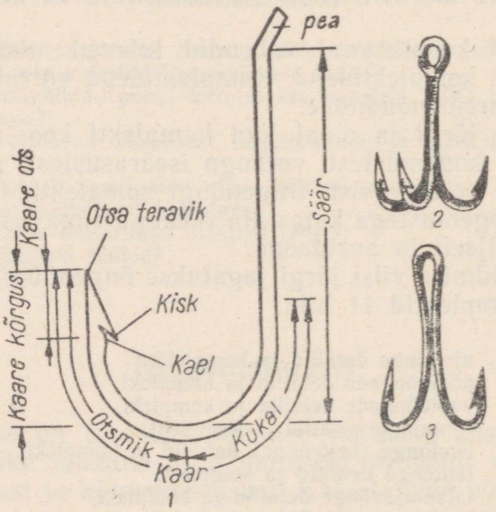
ujuvõnge detailid ja komplekt,
põhjaõngede detailid ja komplekt,
vooluõngede detailid ja komplekt,
spinningu detailid ja komplekt,
lendõnge (heiteõnge) detailid ja komplekt,
lantõnge detailid ja komplekt,
talve-ujuvõnge detailid ja komplekt,
kaldaunna detailid ja komplekt,
ujuvunna detailid ja komplekt,
landi (vedeli) detailid ja komplekt,
põhja-ridaõngede detailid ja komplekt.

Õngepüügil kasutatavate detailide jagunemine loetletud liikideks on tinglik. Nii võib mõningaist õngepüügil kasutatavaist detailidest komplekteerida ujuvõnge ja vooluõnge, kuid ka spinningut, kaldaunda jne. Vaatamata mõningaile sarnastele detailidele erinevad õngepüügil kasutatavad komplektid siiski üksteisest.

Õngepüügil kasutatavate detailide hulka kuuluvad: õngekonksud, ujukid, õngetinad (raskused), õngenöörid, jõhvjätkud, karabiinid, ühendusrõngad, ridvarõngad ja ridva otsarõngad, ridvakonksud, ridvakettad, kettahoidjad, õngeridvad, landid, kunstkärbsed, eluskalapüünised. Õngepüügil kasutatavate komplektide hulka kuuluvad järgmised tooted: ujuvõng, põhjaõng, lendõng, lantõng, spinning, kalaund, ujuvund, lant (vedel) ja põhja-ridaõng.

Õngekonks (joonis 92) koosneb kolmest osast: peast, säärest ja kaarest. Kaar jaguneb neljaks osaks: kuklaks, otsmikuks, kaare otsaks ja kisuks. Kaare ots ja kisk on teravad. Õngekonksu pea võib olla rõngakujuline või lame. Õngekonks võib olla painutatud nii, et kaare ots ja säär paiknevad ühel tasapinnal. Sellist õngekonksu nimetatakse ühekordselt painutatud õngekonksuks. Esineb ka selliseid õngekonkse, mille kukal, otsmik ja kaare ots on painutatud 12—18° võrra konksu sääre keskjoonest paremale. Selliseid õngekonkse nimetatakse kahekordselt painutatud õngekonksudeks. Mõned kalastajad on arvamusel, et kahekordselt painutatud õngekonksud on ühekordselt painutatud õngekonksudega võrreldes paremini haakuvad.

Õngekonksul võib olla üks terava otsa ja kidaga haru (neid



Joon. 92. Õngekonks.
1 — üheharuline; *2* — kolmeharuline («Ankur»); *3* — kaheharuline.

nimetatakse üheharulisteks õngekonksudeks), kaks teineteise suhtes 120- ning 240°-se nurga all paiknevat haru (neid nimetatakse kaheharulisteks õngekonksudeks) või kolm üksteise suhtes 120°-se nurga all paiknevat haru. Sellised õngekonksud kannavad kolmeharulise õngekonksu või «Ankru» nimetust.

Õngekonksud jagatakse suuruse järgi numbritesse. Numeratsiooni aluseks on võetud kaugus kaare otsa teravikust õngekonksu sääreni ja kaare otsa teravikust kaare otsmiku sisekülgeni (mm-tes). Õngekonksul nr. 3 on need kaugused 3 mm, nr. 5-el 5 mm jne.

Ühekordselt painutatud üheharulisi lameda peaga õngekonkse toodetakse numbrites $2^1/_2$—50; ühekordselt painutatud üheharulisi rõngakujulisi peaga õngekonkse nr. $2^1/_2$—22; kahekordselt painutatud üheharulisi lameda peaga õngekonkse nr. $3^1/_2$—35; rõngakujulise peaga nr. 3—16 ja kahe- ning kolmeharulisi nr. 5—18. Üheharulisi õngekonkse nr. $2^1/_2$—14 kasutavad asjaarmastajad kalastajad. Suuremaid õngekonkse — nr. 18, 20 ja 22 — kasutavad asjaarmastajad väga harva. Viimaseid kasutatakse säga, haugi ja teiste suurte kalade püüdmisel.

Õngekonkse valmistatakse ümmarguse või mõne muu (kolmnurkse, nelinurkse, elliptilise jne.) profiiliga eriterasest. Muude profiilidega (mitte ümmargusi) õngekonkse nimetavad asjaarmastajad kalasportlased sepistatud õngekonksudeks. Kõiki õngekonkse töödeldakse termiliselt. Neid karastatakse siniseks, oksüdeeritakse, tinutatakse, nikeldatakse või kroomitakse.

Erineva viimistlusega õngekonksu valikul arvestab kalapüüdja veekogu valgustingimusi.

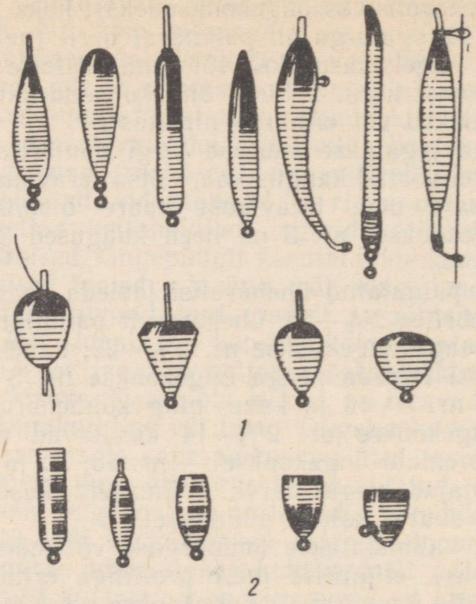
Hästi valgustatud veekogudest püütakse kalu tumedate õngekonksudega.

Õngekonksu suuruse valikul võetakse arvesse kala suurust (kala suu mõõtmeid). Nii püütakse õngekonksudega nr. $2^1/_2$—3 viidikaid, rünte, trullinguid ja väikseid särgi, nr. $3^1/_2$ ja 4 — nugakala ja keskmisi särgi, nr. 4—5 — suuri särgi, abakala, kokri, vingerjaid, kiisku ja häslikuid, nr. 5—6 — forelle, vimbasid, linaskeid, roosärgi, strelette, lesti, nr. 6—7 — ahvenaid, meriforelle, suuri forelle ja keskmisi säinaid, nr. 7—$8^1/_2$ — suuri säinaid, karpkalu, lesti, siigu, lutse ja keskmisi tõugjaid, nr. 10 ja 12 — lõhet, suuri lutse, hauge ja suuri tõugjaid, nr. 12—14 — sägasid, suuri hauge ja siberi lõhesid, nr. 18 — suuri sägasid.

Õngekork (joonis 93) hoiab söödaga õngekonksu vees teatud sügavusel ja signaliseerib kalapüüdjale näkkamise momenti.

Olenevalt veekogu liigist (tiik, järv või jõgi), voolust (vaikne või tugev) ja kalapüügi ajast (suvi või talv) kasutatakse erinevate mõõtmetega, kujudega ja värvidega õngekorke.

Suvel, kui söödaga õngekonksu saab heita kaugele, kasutatakse suuremaid ja eredamalt värvitud õngekorke. Seesuguseid korke tuleb kasutada ka püüdes kalu kiire vooluga jõgedel ja tuulise



Joon. 93. Õngekorgid.
1 — suvel kasutatavad õngekorgid; *2* — talvel kasutatavad õngekorgid.

ilmaga, millal veekogu pind virvendab või on kaetud vahutavate lainetega. Talvisel kalapüügil, kui veekogu jäävälja on lõõdud ainult väikesed augud, ei ole suured õngekorgid vajalikud.

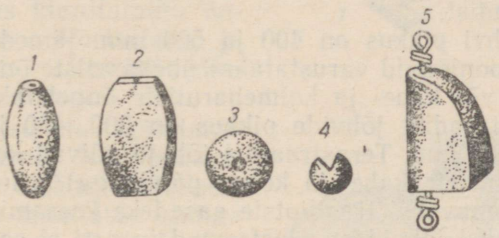
Suvel kasutatavate õngekorkide pikkused on 40—120 ja isegi kuni 200 mm ning diameetrid alates 4—8 kuni 25 mm-ni. Talvel kasutatavate õngekorkide pikkused on 25—50 mm ja diameetrid 10—15 mm. Suvel kasutatavad õngekorgid värvitakse kahe värviga: pealmine osa — punaseks või roheliseks, alumine osa valgeks või helesiniseks; talvel kasutatavatele õngekorkidele värvitakse sageli valged ja mustad või valged ja punased põikivöödid.

Suvel kasutatavad õngekorgid võivad olla kujult mitmesugused (pirni-, pooli-, silindri-, sigari- jm. kujulised). Suvel kasutatavatel õngekorkidel on õngenööri külge kinnitamiseks rõngas, kummikübar või läbiulatuv auk (selle abil saab ujukit nööril edasi libistada). Talvel kasutatavad õngekorgid on kuju poolest vähem mitmekesised. Neil on pirni, silindri või tüvikoonuse kuju. Talvel kasutatavatel õngekorkidel on õngenööri külge kinnitamiseks traadist aas.

Õngekorke valmistatakse mitmesugustest materjalidest: puidust (pärnast, lepast, mustpaplist), korgipuukoorest, linnusulgedest, vahtplastidest, polüstüroolist. Polüstüroolist valmistatakse

seest tühje õngekorke. Kõige enam on levinud puidust, vahtplastidest ja polüstüroolist õngekorgid.

Õngetina (joonis 94) kasutatakse mitmel otstarbel: sööda õngekonksu kiireks veekogu põhja poole laskmiseks, sööda ja õngekonksu paigalhoidmiseks, söödaga õngekonksu kaugemale heitmiseks ja õngekonksu heitmisel ning vedamisel õngenööri sassimineku vältimiseks.



Joon. 94. Õngetina.
1 — oliivikujuline; *2* — lame; *3* — kartetš; *4* — haavel; *5* — ebasümmeetriline.

Õngetina võib olla kujult ümmargune (haavlid), lame, oliivitaoline, «Standard», «Filda» või sigaritaoline. Õngetinad «Standard» ja «Filda» kaitsevad õngenööri keerdumise eest. Õngetinade raskused on 1—250 g. Neid valmistatakse pliist, malmist või terasest. Malmist ja terasest õngetina tsingitakse või tinutatakse.

Õngenööre valmistatakse puuvillakiududest ja sünteetilistest polüamiidkiududest.

Puuvillaseid õngenööre valmistatakse korrutatud kordniitidest nr. 34/3×3, 34/3×4, 20/3×3 ja 20/3×4. Nad kannatavad raskust 4 kuni 8 kg.

Kaproonniitidest valmistatakse korrutatud ja punutud õngenööre. Esimesi valmistatakse neljas numbris: 1—4, diameetriga 0,4—1,2 mm ja tugevusega 2,5—9 kg; teisi — viies numbris: 1—5, jämedusega 0,7—1,4 mm ja tugevusega 0,7—9 kg.

Kaproonnööre (tamiile) valmistatakse jämedusega 0,1—1 mm ja tugevusega 0,5—20 kg.

Toodetakse ka spetsiaalseid lendõngede nööre. Need õngenöörid on koonilised (peenenevad ühe otsa poole). Lendõngede nööre punutakse kaproonniitidest. Nende pikkused on 15—16 m.

Kõige suurem nõudmine on tamiili (ühekiuline kaproonniit) järele. Tamiil värvub hästi aniliinvärvidega kõigis värvitoonides, ei külmu kokku ega lähe sassi (ei keerdu kokku) samal ajal aga kaproonist punutud või korrutatud õngenööri tuleb kokkukeerdumise vältimiseks töödelda vaseliini ja parafiini seguga. Puuvillaseid õngenööre kasutavad peamiselt algajad kalapüüdjad.

Jõhvid on tamiilist või peenest traadist valmistatud ühe-, kahe- või kolmeharulise õngekonksuga varustatud lühikesed õnge-

nöörijätkud. Jõhvid seotakse õnge või mõne teise püügivahendi põhinööri külge.

Jõhvi ülesandeks on vältida õngenööri katkemist juhul, kui õngekonks jääb veekogu põhja kinni. Sel juhul katkeb kalapüüdja tõmbest ainult jõhv, põhiõngenöör jääb aga terveks. Seetõttu valmistatakse jõhv õngenööriga võrreldes peenemast tamiilist. Selleks et röövkalad ei hammustaks õngenööri katki, tehakse jõhv terastraadist.

Kaproonjõhvi pikkus on 400 ja 500 mm, jämedus 0,3, 0,4 ja 0,5 mm. Kaproonjõhvid varustatakse üheharuliste õngekonksudega nr. 4, 5 ja 6 või kahe- ja kolmeharuliste õngekonksudega nr. 5, 6 ja 7. Terastraadist jõhvide pikkus on 300, 400 ja 500 mm ja jämedus 0,2; 0,3 mm. Terastraadist jõhvid võivad koosneda ühest, kahest või kolmest (kahe ja kolme põlvikuga) traadilõigust, mis ühendatakse omavahel traadiotste aasadeks keeramise teel. Põlvikutest koosnevad jõhvid on elastsemad ja nad ei saa keerdumisel muljutud. Nende jõhvide ühes otsas on kahe- või kolmeharulised õngekonksud või õngekonksudega landid, mis ühendatakse jõhviga aasa abil. Jõhvi teises otsas on karabiin (pöör), mis võimaldab jõhvil ja landil vabalt, keerdumata pöörelda. Terasjõhve tsingitakse, tinutatakse või kroomitakse.

K a r a b i i n i (pööra) kasutatakse kalapüügivahendite detailide (õngekonksu jõhviga, landiga jne.) ühendamisel. Karabiini teiste detailidega ühendades võimaldavad nad detailidel vabalt pöörelda. See saavutatakse sellega, et karabiini teiste detailidega ühendatud aasad (haagid) pöörlevad vabalt oma pesades.

Karabiinid jagunevad kuju järgi raami- või vaadikujulisteks karabiinideks. Raamikujulistel karabiinidel võib olla kaks aasa (haaki) või üks aas. Haagid on oma telgedega kinnitatud raamide seintesse tehtud pesadesse ja keerlevad vabalt oma telje ümber. Niimoodi on haagid kinnitatud ka vaadikujulistel karabiinidel (neil on raami asemel silindriline toru). Raame ja haake valmistatakse terastraadist, silindreid valgevasest. Karabiinide terasest osad tinutatakse. Raamikujulise karabiini pikkus on 19 mm, laius 4—5 mm; vaadikujulisel pikkus 18 mm ja laius 4 mm.

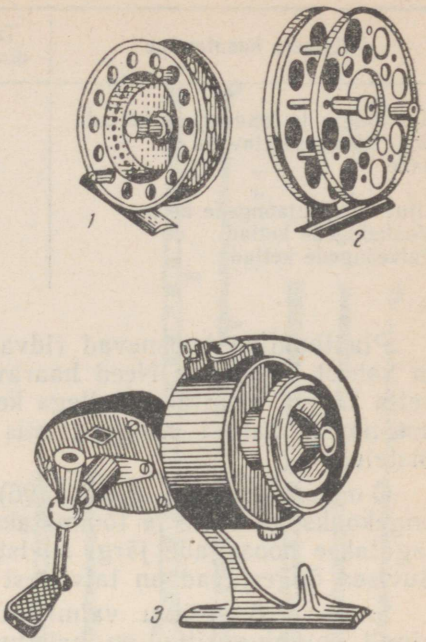
Ü h e n d u s r õ n g a s t e g a ühendatakse õngede osi (tavaliselt karabiini õngekonksuga või õngekonksu landiga). Ühendusrõngas kujutab endast kahest spiraalselt keeratud ja tihedalt teineteise vastu surutud keerdudega rõngast. Rõngad valmistatakse 0,6—0,8 mm jämedusest traadist. Rõngaste diameetrid on 6,5, 7,5 ja 8,5 mm.

R i d v a r õ n g a i d ja r i d v a o t s a r õ n g a i d kinnitatakse õngeritvade külge õngenööri õigeks järelelaskmiseks poolilt, söödaga õngekonksu veekogusse heitmisel.

Ridvarõngad koosnevad 3—4 mm (augu) läbimõõduga rõngast ja käppadest, mis mähitakse niidiga ridva külge. Mõned ridvarõngad koosnevad metallümbrisest ja ümbrises olevast portselan-

või kvartsrõngakesest. Viimased on heade ekspluatatsiooniomadustega, kuna portselan ja kvarts on väga kõvad ja kuluvad õngenööri läbimisel vähem. Ridva otsarõnga käppadel on veidi teistsugune konstruktsioon. Ridva otsarõngas kinnitatakse õngeridva tippu. Portselan- ja kvartsrõngaste sisemine diameeter on 4—6 mm.

Ridvakonksudele mähitakse õngenööri varud. Nad koosnevad kahest C-tähe kujulisest konksust, mis mähitakse niidiga õngeridva külge. Ridvakonkse valmistatakse 1,2—1,5 mm jämedusest terastraadist. Konksu kõrgus on 10—12 mm.



Joon. 95. Ridvakettad.
1 — ujuvõnge ja põhjaõnge ketas; *2* — spinninguketas; *3* — inertsita spinninguketas.

R i d v a k e t t a d (joonis 95) kergendavad õngekonksu otsa sattunud suurte kalade väljatõmbamist, võimaldavad heita söödaga õngenööri kaugemale ja õngenööri kiirelt pikendada ja lühendada.

Õngenööri pealekerimise ja mahalaskmise mehhanismi ehituse järgi jagatakse ridvakettad inerts- ja inertsita ketasteks.

Inertsketaste trummel pöörleb õngenööri pealekerimisel oma telje ümber. Söödaga õngekonksu heitmisel pöörleb trummel vastupidises suunas.

Inertskettaid väljastatakse mitmesugustes suurustes, nad võivad olla õngenööri vaba mahajooksu takistava piduriga või ilma. Neid kettaid kasutatakse kalapüügil spinningute, põhjaõngede, lendõngede, lantide, ujuvõngede ja vooluõngedega. Ridvakettaid valmistatakse alumiiniumist ja plastmassist, tööosi (telgi, hoobasid jne.) ainult terasest.

Inertsketaste suurused on toodud järgmisel leheküljel.

Inertsita ridvaketaste poolid ei pöörle. Õngenöör keritakse neile pooli ümber keerleva spetsiaalse kerija abil. Õngekonksuga sööda heitmisel jookseb õngenöör poolilt vabalt maha. Inertsita ridvakettaid kasutatakse ainult spinninguga kalastamisel.

Ridvakettad kinnitatakse õngeridva külge r i d v a k e t a s t e h o i d j a t e g a. Neid valmistatakse alumiiniumist või terasest kahesugusena: plaathoidjana ja rõngastena.

Ketaste kasutamine	Trumli põskede diameeter mm-tes	Kaal grammides
Spinningu- ja lendõngede kettad:		
ühe käega visatavaile	50— 80	65—100
kahe „ „	100—120	200—260
„ „ „	90—130	220—280
Ujuv- ja põhjaõngede kettad	45— 65	60— 80
Vooluõngede kettad	40— 65	50— 80
Talveõngede kettad	25— 50	30— 60

Plaathoidjad koosnevad ridva kuju järgi painutatud plaadist ja kahest klambrist. Need haaravad ketast plaadi vastu surudes ketta käpad, kinnitades sellega ketta plaadi külge. Rõngashoidjad koosnevad kahest rõngast, mis lükatakse ridvaketta käppade otstele.

Õ n g e r i t v a d e (joonis 96) abil heidetakse õngenöör koos õngekonksuga vette ja tõmmatakse püütud kala välja. Õngeritvu jagatakse hooaegade järgi suvisteks ja talvisteks õngeritvadeks. Suvised õngeridvad on talvistest tunduvalt pikemad.

Suviseid õngeritvu valmistatakse põhiliselt bambusroost ja ainult spinninguritvu on hakatud viimasel ajal valmistama ka teistest materjalidest (metallist ja klaaskiust). Bambusest õngeridvad võivad olla ühest tükist või kaheks-kolmeks osaks lõigatud (kahe ja kolme põlvikuga) ning üksteise sisse minevate metalltorudega ühendatavad.

Ühest tükist õngeritvu väljastatakse koos varustusega või ilma. Varustusega õngeritvade keskele on kinnitatud ridvakonksud (õngenööri pealekerimiseks) ja ridva tippu aas (õngenööri sidumiseks). Kahe ja kolme põlvikuga õngeritvadel on peale torude, ridvakonksude ja aasade veel puidust, vahtplastist, korgist või plastmassist käepide, mis on kinnitatud ridva alumise otsa külge.

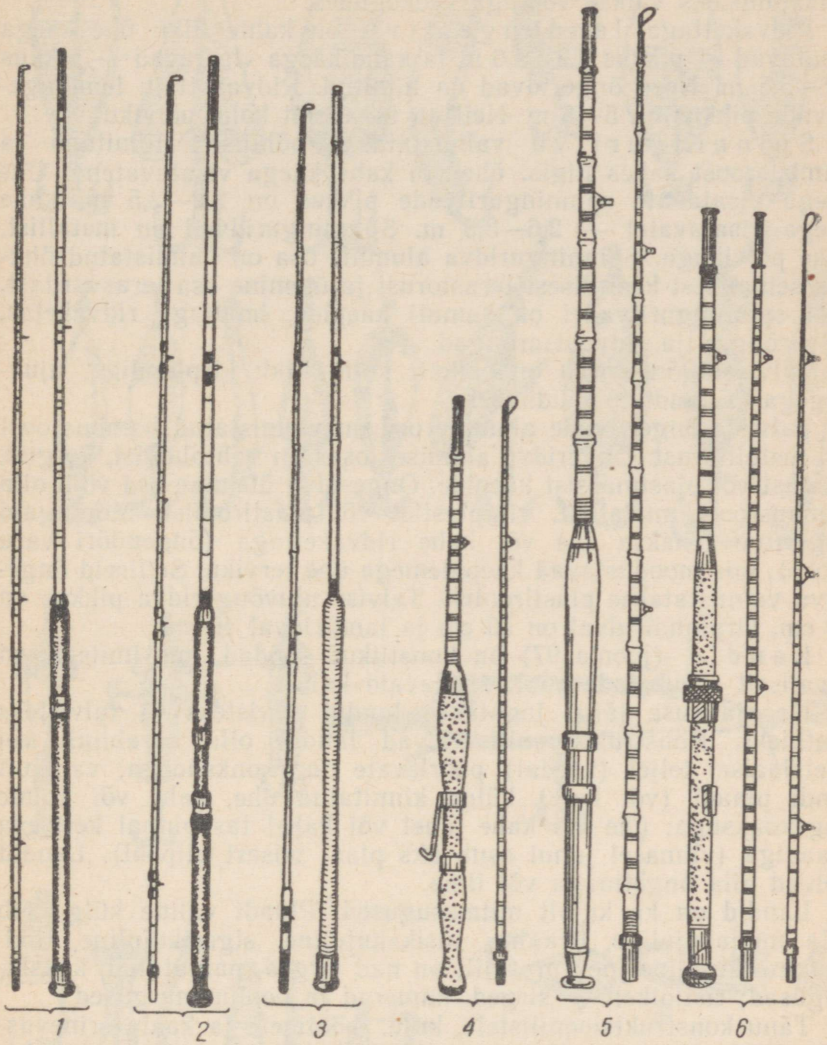
Liimitud õngeritvadel on torud, käepidemed, ridvakettad, ridvarõngad ja ridvaotsarõngad. Õngeritvadele tehakse nende tugevdamiseks värviliste tugevate niitidega mähised. Sellised 20—30 niidikeerust mähised paiknevad kogu õngeridval üksteisest 8—10 cm kaugusel.

Suvised õngeridvad jagatakse omakorda kalapüügi viisi järgi ujuvõnge-, põhjaõnge-, vooluõnge-, lendõnge- ja spinninguritvadeks.

U j u v õ n g e r i t v u valmistatakse pikkusega 3—4,5 m. Nad on ühest tükist või koosnevad kahest-kolmest põlvikust.

P õ h j a õ n g e r i t v a d e pikkused on 1,5 ja 2,5 m. Neid tehakse ühest tükist või kahest põlvikust koosnevana.

V o o l u õ n g e r i t v u valmistatakse järgmiste pikkustega:



Joon. 96. Õngeridvad.

1 — liimitud, korkkäepidemega, ühe käega heidetav õngeritv; *2* — bambusroost, liimitud, puidust käepidemega, kahe käega heidetav õngeritv; *3* — puidust, kahest põlvikust koosnev puitkäepidemega õngeritv; *4* — liimitud, korkkäepidemega, ühe käega heidetav spinninguritv; *5* — liimitud, puitkäepidemega, kahe käega heidetav spinninguritv; *6* — liimitud korkkäepidemega kahe käega heidetav spinningu- ja heiteõngeritv.

2,5—3 m — kalastamiseks tugeva vooluga vees, 3—3,5 m — kalastamiseks keskmise tugevusega vooluga vees ja kuni 4 m — kalastamiseks vaikse vooluga veekogudes.

Ridvakettaga lendõngeritvu on kahte liiki: ühe käega visatavad — pikkus 2,2—3,6 m ja kahe käega visatavad — pikkus 3,7—5,5 m. Need õngeridvad on liimitud. Ridvakettata lendõngeritvade pikkus on 5—6 m. Neil on tavaliselt kolm põlvikut.

Spinninguritvu valmistatakse põhiliselt liimituna ja bambusroost kahes liigis: ühe või kahe käega visatavatena. Ühe käega visatavate spinninguritvade pikkus on 2,2—2,5 m, kahe käega visatavatel — 2,6—3,5 m. Spinninguridvad on metallist, kahe põlvikuga. Spinninguridva alumine osa on valmistatud õhukeseseinalisest koonilisest terastorust ja ülemine osa terasvardast. Neil spinninguritvadel on samuti käepide, hoidjaga ridvaketas, ridvarõngad ja ridvaotsarõngad.

Talviseid õngeritvu on samuti kolm liiki: kirplandiga, ujuvõngega ja landiga püüdmiseks.

Talviste õngeritvade alumine osa on valmistatud bambusroost või metalltorust. Õngeridva alumises osas on vahtplastist, korgist, puidust või plastmassist käepide. Õngeridva ülemine osa võib olla bambusroost, metallist, viniplastist või plastiroolist. Mõningaid õngeritvu tehakse ühe või kahe ridvakettaga (õngenööri varu jaoks), mis moodustavad käepidemega ühe terviku. Selliseid õngeritvu valmistatakse plastiroolist. Talvise ujuvõngeridva pikkus on 60 cm, kirplandiridval on 50 cm ja landiridval 40 cm.

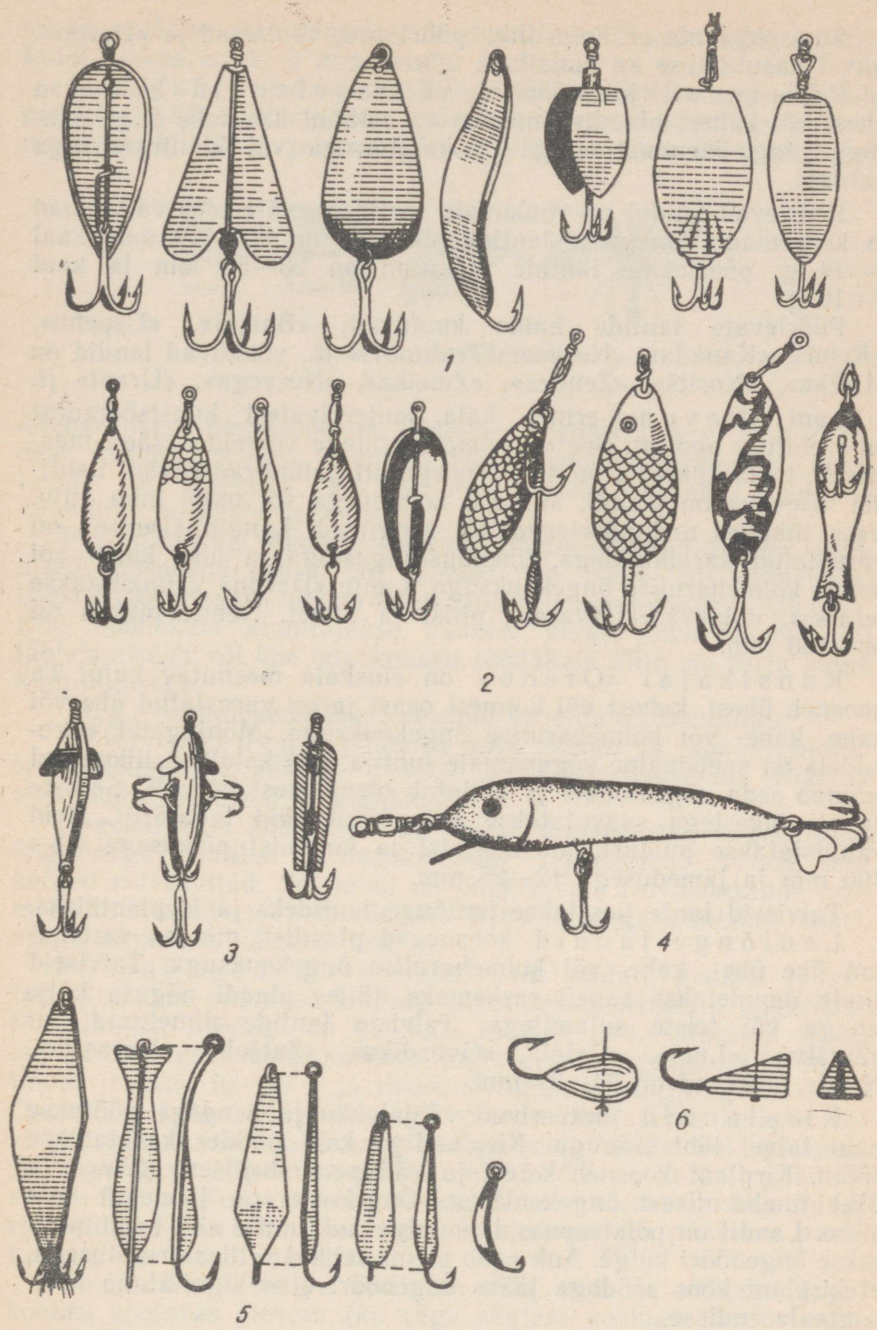
Landid (joonis 97) on kunstlikud söödad, mis imiteerivad tavaliselt röövkalade poolt söödavaid kalu.

Hooajalisuse järgi jagatakse landid suvisteks ja talvisteks lantideks. Konstruktsioonilt võivad landid olla karabiinil või spetsiaalsel teljel (vardal) pöörlevate õngekonksudega; vahetult landi plaadi (või kere) külge kinnitatud ühe, kahe või kolme õngekonksuga; ühe või kahe ühel või kahel tasapinnal keerleva plaadiga (viimasel juhul asub üks plaat teisest allpool). Landid võivad olla õngetinaga või ilma.

Landid on ka kujult mitmesugused. Plaadi väline külg võib olla munakujuline, ovaalne, lusikakujuline, sigarikujuline, tüvikoonuse kujuline jne.; profiililt on nad sirged, painutatud, kaksiknõgusad; ristlõikelt — sirged, kumerad ja poolümmargused.

Tänu konstruktsioonilistele, kuju, mõõtmete ja kaalu erinevustele võib lant vees liikuda erinevalt (eluskalade liikumist matkivalt). Nende liikumine võib olla pöörlev, võnkuv (küljelt küljele), laineline, sukelduv jne.

Kalastaja valib landi kalastuskoha (veekogu), ilma, hooaja ja püütava kala järgi. Nii kasutatakse tumedates veekogudes ja sombuse ilmaga läikivaid ja eredaid lante, hästi valgustatud veekogudes ja päikesepaistelise ilmaga neutraalsete värvidega, mati või tumeda pinnaga lante.



Joon. 97. Landid.

1 — pöörlevad landid; *2* — võnkuvad landid; *3* — «Devonid»; *4* — kunstkalake «Oreno»; *5* — talvelandid; *6* — kirplandid.

Suviseid lante on kolm liiki: pöörlevad, võnkuvad ja «Devon». Suvel kasutatakse ka kunstkala «Oreno».

Pöörlevad ja võnkuvad suvelandid koosnevad ühest või kahest plaadist, mis on varustatud ühe-kahe õngekonksuga ning ühendusrõngaga ja karabiiniga või kinnitusaasaga vardast.

Pöörlevad landid on võnkuvate lantidega võrreldes väiksemad ja kergemad. Võnkuvate lantide pikkused on 50—110 mm, kaal 7—14 g, pöörlevate lantide pikkused on 28—55 mm ja kaal 7—10 g.

Pöörlevate lantide hulka kuuluvad: «Baikal», «Uspehh», «Kemi», «Kanada», «Neeva», «Trofimovi» jt., võnkuvad landid on «Ložka», «Noritš», «Ženeva», «Zmeika», «Norvega», «Uraal» jt.

Lant «Devon» erineb kala imiteerivatest kunstsöötadest oma ehituse poolest. See on teiste lantidega võrreldes väga massiivne, tema külgedel on 45°-se nurga all paiknevad tiivad. Lantidel «Devon» on plaadi, silindri, kolmnurga või mõni muu kuju. Vees liikudes nad pöörlevad või võnguvad. Landid «Devon» on varustatud karabiinidega, ühendusrõngastega ja ühe, kahe- või kolme kolmeharulise õngekonksuga. Lante «Devon» valmistatakse terasest, valgevasest, vasest, pliist ja tinast. Nende pikkus on 50—100 mm.

Kunstkalal «Oreno» on eluskala meenutav kuju. Ta koosneb ühest, kahest või kolmest osast ja on varustatud ühe või kahe kahe- või kolmeharulise õngekonksuga. Mõningatel «Orenodel» on spetsiaalne sügavamale juhtija, mis kalakese liikumisel suunab seda sügavamale ja kallutab otsejoonest kõrvale. Selliste kunstkalakestega saavutatakse kalapüügil häid tagajärgi. Neid valmistatakse puidust, plastmassist ja kummist pikkusega 60—100 mm ja jämedusega 12—25 mm.

Talviseid lante jagatakse lantõnge lantideks ja kirplantideks.

Lantõnge landid koosnevad plaadist, mis on varustatud ühe ühe-, kahe- või kolmeharulise õngekonksuga. Talviseid lante muudetakse sageli raskemaks, täites plaadi nõgusa külje tinaga või teiste sulamitega. Talviste lantide nimetused on: «Žutška», «Lutš», «Gešel», «Gvozdika», «Žutšok», «Karassik». Nende pikkused on 24—37 mm.

Kirplandid imiteerivad vähjalakku ja nendega püütakse kalu talvel läbi jääaugu. Kirplandiga kalu püüdes kasutatakse sööta. Kirplant koosneb kerest ja väikesenumbrilisest ($2^1/_2$, 3 ja $3^1/_2$) üheharulisest õngekonksust. Õngekonks on joodetud kere sisse. Landil on põikisuunas läbiulatuv auk, mille abil ta kinnitatakse õngenööri külge. Auk peab olema tehtud sellise arvestusega, et kirplant koos söödaga jääks õngenööri otsa kinnitatuna horisontaalasendisse.

Kirplandi pliist või plii ja tina sulamist valatud kere võib olla

veetilga, läätse, ümmarguse, kolmekandilise või muu kujuga. Kirplandi pikkus on 4—8 mm, kaal 1 kuni 5 g.

Kunstkärbsed (joonis 98) on söödaks mitmesuguste kalade püüdmisel. Sööt koosneb kunstkärbsest (liblikas, põrnikas, kärbes, mesilane, kiil jne.) ja kunstkärbse udemete sisse hästi peidetud



Joon. 98. Kunstkärbsed.

üheharulisest õngekonksust. Udemeid valmistatakse linnusulgedest, niitidest, riidest, kummist, tsellofaanist, plastmassist, poroloonist jm. Udemete värv ja kunstkärbeste suurused vastavad loomulike putukate mõõtmetele.

Püüniseid kasutatakse kala püüdmisel söödakalaga. Püünised koosnevad kahest või kolmest ühe-, kahe- või kolmeharulisest õngekonksust, mis on ühendatud pehmete jõhvidega (tamiil). Elus söödakala kinnitatakse püünise külge jõhvi lõpuste alt läbiajamisega või ühe õngekonksu söödakala nina või turja külge kinnitamisega.

Õngi komplekteeritakse eespool kirjeldatud detailidest.

Ujuvõngedega püütakse kalu vaikse- ja tugevavoolulistest veekogudest kaldalt, paadist ja sillalt, kasutades söödana usse, leiba, kärbseid ja putukaid.

Õngevarustus koosneb õngeridvast, õngenöörist, õngekorgist, õngetinaga tamiilist ja õngekonksust. Ujuvõngedel võivad olla kerged ridvakettad. Sel juhul on õngeridvale ridvakonksude asemele kinnitatud ridvaotsarõngad. Ujuvõngedega püütakse kokri, särgi, ahvenaid, säinaid, lesti jt.

Põhjaõngedega püütakse kalu kaldalt, paadist ja sillalt. Kui kala püütakse kaldalt, kasutatakse pikemaid õngeritvu. Põhjaõngede söödaks on putukate tõugud, liha, sulatatud juust, leivasisu. Õngevarustus koosneb õngeridvast, õngenöörist ja õngetinast (raskus 10—50 g ja rohkem) tamiilist ning õngekonksust. Õngenööri külge õngeridva tipu juurde riputatakse kelluke või kuljus, mis annab märku kala näkkamisest. Paadist kala püüdmisel kasutatava õngeridva pikkus on 1,5—2,5 m, kaldalt püüdmisel 4—4,5 m. Kerge ridvaketta kasutamise korral on õngeridval ridvarõngad ja ridva otsarõngas. Põhjaõngedega püütakse pardkalu, siigu, lutse, angerjaid.

Vooluõngedega püütakse kalu, vedades söödaga õngekonksu voolavas jõevees (ka väga aeglase vooluga jões). Õngekonksu vedamisega õngitsetakse kaldalt, paadist, sillalt. Vastu-

voolu heidetud õngekonksu koos sööda ja õngekorgiga veetakse aeglaselt pärivoolu. Sellest ongi tuletatud õnge nimetus. Ebaõnnestunud viske korral heidet korratakse. Vooluõnged varustatakse samade söötadega nagu ujuvõnged. Vooluõnge varustuseks on õngeritv, õngenöör, tamiil, õngekork ja õngetinaga õngekonks. Vooluõngedega püütakse säinaid, lesti, karpkalu jne.

Lendõngedega püütakse kalu kaldalt, paadist ja sillalt, kusjuures kaldalt ja sillalt püütakse kala pikemate (3 kuni 5,5 m) ühe või kahe käega visatavate õngeritvadega. Õngekonksude otsa pannakse kalapüügi momendil kõige enam levinud putukad või kunstkärbsed ja heidetakse need üle õla kaldast eemale sellesse kohta, kus arvatakse olevat kala.

Lendõnge varustus koosneb ühe või kahe käega visatavast õngeridvast, millel on ridvaketas, ridvaõnged, ridvaotsarõngas, käepide, õngenöör, tamiil ja õngekonks.

Lendõngega püütakse lõhesid, meriforelle, trullinguid, forelle, turbasid ja tõugjaid.

Spinninguteg a püütakse kalu kaldalt, parvelt ja sillalt kunstsöödaga (landiga «Devon», kunstkalaga) või lõpnud kalaga.

Spinningu varustus koosneb spinninguridvast (ühe või kahe käega heidetav), käepidemest, ridvakettast, ridvarõngastest, 50—100 m pikkusest õngenöörist, raskest ebasümmeetrilisest õngetinast («Filda», «Standard»), kunstsöödast (ühe, kahe või kolme kolmeharulise õngekonksuga) või lõpnud kalaga püünisest.

Spinningutega püütakse lõhesid, forelle, meriforelle, nelmasid, hauge, kohasid jt.

Lantõngesid on kaks liiki: talvised ja suvised.

Talviste lantõngede juurde kuuluvad 50—86 cm pikkune õngeritv (selle tipus on «valvur»), õngenöör ja kirplant, mille otsa asetatakse sööt (sääsetõuk, ketaskala mari, ahvena silm, sõnnikutõuk). Nende õngedega püütakse ahvenaid, kohasid, hauge, siigu jt. Talviseid lantõngi on kaks eriliiki: kirplandiga õnged ja talvelandiga õnged. Kirplandiga talvise lantõnge (tilga) juurde kuulub õngenöör, kirplant ja ritv. Ridval ridvaketast tavaliselt ei ole. Esineb ka plastiroolkettaga ritvu, millega ridvaketas moodustab ühe terviku. Kirplantidega kasutatakse ka õngekorke. Kirplantide söötadena kasutatakse usse, tõuke, liblikaid, ketakala marja jne. Tilgaga püütakse kiisku, särgi ja säinaid.

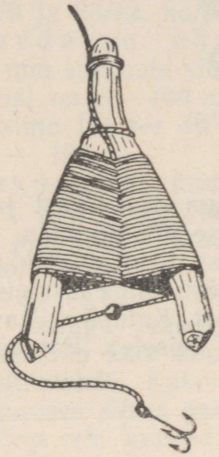
Suviste lantõngede juurde kuuluvad 1—1,2 m pikkune õngeritv (ridvakettaga või ilma), õngenöör ja lant. Mitme landiga püüdes kasutatakse õngekorki. Õngekonksu otsas kasutatakse söödana ussi, tõuku, kalasilma, kalaliha, kalasooli jm. Suviste lantõngedega püütakse hauge, koha jt.

Kaldaund on õngpüünis (isepüüdev kalapüügivahend). Vastupidiselt ujuvõngedega, vooluõngedega, lendõngedega, spinningutega ja ka lantõngedega kalapüügile ei võta kalastaja kalda-

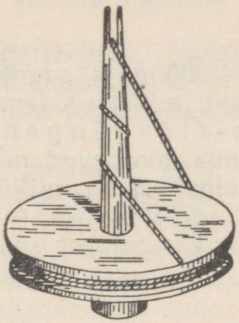
unnaga püüdmisel püügist osa. On olemas suvised ja talvised kaldaunnad.

Suvine kaldaund (joonis 99) koosneb puithargist, 1 mm jämedusest punutud nöörist või 0,8—0,9 mm jämedusest tamiilist, metalljõhvist, kahe- või kolmeharulisest õngekonksust ja jõhvil libistatavast õngetinast.

Talvine kaldaund koosneb põhiliselt samadest osadest nagu suvine kaldaund (välja arvatud puithark). Hargi asemel on talvisel kaldaunnal jääle asetatav seadeldis, mis lipu langemisega annab märku kala näkkamisest. Suviste ja talviste kaldaundadega püütakse röövkalu.



Joon. 99. Suvine kaldaund.



Joon. 100. Ujuvund.

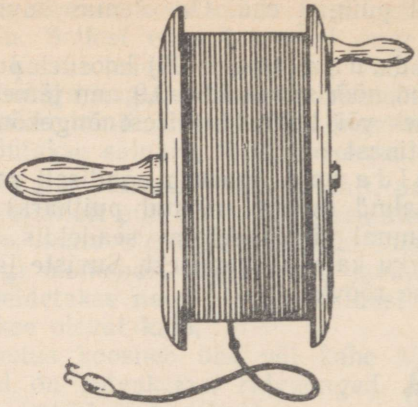
Ujuvund (joonis 100) on samuti isepüüdev kalapüügivahend, millega püütakse kalu järvedel ja tiikidel. Ujuvund koosneb kettast, õngenöörist, metalljõhvist, õngetinast ja kahe- või kolmeharulisest õngekonksust või püünisest eluskaladega püüdmise korral. Ujuvunnaga püütakse röövkalu: hauge, kohasid, ahvenaid jt.

Landiga (vedeliga) (joonis 101) püütakse kalu paadist. Lante on kahesuguseid: tavalised ja süvaveelandid.

Tavaline lant koosneb hasplist, 1,5—2 mm jämedusest nöörist, 0,5 m pikkusest metall- või tamiiljõhvist, õngetinast («Filda») ja kolmeharulise õngekonksuga landist.

Haspli asemel kasutatakse sageli spinninguridva kettaga varustatud 2—2,5 m pikkust õngeritva või ühe või kahe kettaga plastmassist pardaritvu.

Süvaveelant koosneb ridvakettaga õngeridvast, õngenöörist,



Joon. 101. Lant (vedel).

jõhvist, 40—200 g ja suurema raskusega õngetinast ja landist või püünisest, millel söödana kasutatakse lõpnud kala.

P õ h j a - r i d v a õ n g e d on iseseisvalt püüdvad kalastusvahendid, mis koosnevad nöörist ja nööri külge üksteisest 1 m kaugusele kinnitatud tamiiljõhvi jätkudest. Kalapüügil asetatakse põhjaõnged põiki üle jõe (ühelt kaldalt teisele). Põhjaõngedega kalu püüdes kasutatakse söötasid.

VÕRKPÜÜNISED

Võrkpüünisteks on kalavõrgud, jõenoodad, mõrrad, heitenoodad, kalakahvad.

Mõned kalastajad valmistavad v õ r k p ü ü n i s e i d omade vahenditega võrgulinast.

Võrgulina punutakse käsitsi või masinatel mitmesugustest naturaalsetest või sünteetilistest kiududest: puuvillast, linast ja ka kaproonist.

Olenevalt niitide jämedusest jagatakse võrgulinad kolme liiki: fildekoss-, linasteks ja tugevdatud võrgulinadeks.

F i l d e k o s s - v õ r g u l i n a valmistati kuni viimase ajani peamiselt peentest puuvillastest niitidest nr. 85/6, 130/6 ja 170/6 [1].

Viimasel ajal valmistatakse fildekoss-lina ka kaproonniitidest.

Kaproonist fildekoss-lina punutakse niitidest nr. 200/5 ja 250/5. Võrgulinad erinevad üksikute silmade suuruselt (väljendatakse millimeetrites). Võrgulina pikkust mõõdetakse meetrites. Mõõtmi-

[1] Antud murdudes näitab lugeja ühes grammis oleva lõnga pikkust meetrites ja nimetaja korrutatud lõngade arvu.

sel pannakse võrgulina palmikuna kokku. Võrgulina laiust iseloomustatakse võrgulina laiuses olevate silmade arvuga. Fildekoss-linade silmade suurused on 12×12 kuni 80×80 mm, linade pikkused on 75 ja 150 m. 12—16 mm suuruste silmade korral on lina laius 200 silma, 18—20 mm kuni 65—80 mm suuruste silmade korral — 55, 45, 30 ja 25.

Linaseid võrgulinasid valmistatakse jämedamatest niitidest (nr. 18/3 ja 22/3) või umbes samade numbritega kaproonniitidest. Need punutakse 34 kuni 80 mm suuruste silmadega, võrgulina pikkus on 150 m ja silmade arv võrgulina laiuses 30, 25 või 20. Tugevdatud võrgulina punutakse kõige vastupidavamatest ja jämedamatest puuvillastest niitidest nr. 48/6, 48/9, 34/9, 34/12, 20/9 ja 20/12, kuid ka kaproonist.

Tugevdatud võrgulina valmistatakse 6×6 kuni 100×100 mm suuruste silmadega. Tugevdatud võrgulinade pikkus (ühes tükis) on 50—100 m, 6 kuni 10 mm suuruste silmade ridade arv võrgulina laiuses on 300 ja üle 10 mm suuruste silmadega võrkudel — 100.

Kalavõrgud kuuluvad paigalseisvate kalastustarvete hulka, s. t. nad paigutatakse vette kindlasse kohta ja kalapüügi ajal neid paigalt ei liigutata. Kalavõrku toodetakse kahes liigis: ühe- ja kolmekordsena.

Ühekordsete kalavõrkudega püütakse kalu vaikse ja keskmise vooluga veekogudes (järvedes ja jõgedes). Nendesse võrkudesse jääb kala kinni lõpustega. Seetõttu nimetatakse neid ka lõpuspüünisteks. Kalavõrk koosneb võrgulinast, kahest (ülemises ja alumises ääres paiknevast) selisest (köiest), kahest tugevast linasest või kanepniitidest otsakandist ja neljast (selisest tugevamast) köieotsast, mis on seotud seliste külge. Ülemise selise külge on kinnitatud puidust (pärnast, lepast, haavast), vahtplastist või rullikeeratud kasetohust pullud ja alumise külge põletatud savist raskused.

Võrgulina on kinnitatud pikisuunas seliste külge ja laiuti otsakantide külge selliselt, et võrk omandab kopa kuju. Seesugune kuju saadakse sel teel, et 37,5 m pikkune ja 2 m laiune võrgulina kinnitatakse lühematele selistele (25 m) ja otsakantidele (1,5 m). Esimesel juhul on võrgu kokkutõmbamise suhe 2 : 3, teisel juhul 3 : 4. Niisugune võrgulina kokkutõmbamine suurendab kalasaaki.

Kalavõrgu valmistamiseks kasutatakse niitidest nr. 85/6, 130/6, 170/6 (puuvillased), 200/5 ja 250/6 (kaproon) punutud fildekoss-võrgulina. Võrgu selised valmistatakse kanepist või puuvillasest köiest, otsakandid — linastest niitidest ja otsakantide külge kinnitatud köied kanepist või linast.

Kolmekordsed kalavõrgud erinevad ühekordsetest selle poolest, et neil on veel kaks täiendavat võrgulina. Täiendavad võrgulinad paiknevad mõlemal pool põhilist võrgulina. Neil võrgulinadel on suuremad silmad.

Hõredad võrgulinad valmistatakse peenematest niitidest kui tihedad võrgulinad. Nende pikkused on vastavad seliste pikkustele ja laiused otsakantide pikkustele. Seega ei kinnitata põhilist võrgulina üksnes seliste ja otsakantide, vaid ka hõredate võrgulinade külge. Kui kala ei jäänud võrku läbides pidama põhilisse võrgulinasse, siis takerdub ta enamikul juhtudel oma uimedega hõredasse võrgulinasse.

Ühe- ja kolmekordseid kalavõrke toodetakse 1,5 ja 2 m laiustena ja 25, 37 ja 50 m pikkustena (seliste pikkuse järgi).

J õ e n o o d a d kuuluvad veetavate (paigalt liigutatavate) kalastustarvete hulka. Nendega püütakse kalu vaikse ja keskmise vooluga madalamates veekogudes.

Jõenoodaga püütakse kalu tavaliselt kahekesi, kammides noodaga veekogu osade kaupa kalda suunas läbi.

Jõenoot koosneb võrgulinast, mille keskele on tehtud kooniline võrgukott (noodapära), ülemisest ja alumisest (raskusega) selisest, võrgulina tiibade otsakantidest ja neljast seliste külge kinnitatud köielõigust (ritvade külge kinnitamiseks).

Jõenootade põhiline võrgulina valmistatakse 22 kuni 30 mm suuruste silmadega tugevdatud niitidest. Noodapära punutakse iga 50 cm tagant erineva suurusega (16 kuni 30 mm) silmadega. Noodapära lõigatakse välja tugevdatud võrgulinast ja õmmeldakse kokku. Jõenootade pikkused on 10, 15 või 25 m, laiuses on 50 või 100 võrgusilma.

M õ r r a d (rüsad) on iseseisvalt püüdvad kalastusvahendid, millega püütakse kalu tiikidest, järvedest ja vaikse vooluga jõgedest. Mõrd koosneb kolmest suurest terasrõngast, kahest või kolmest metalltoest, ühest (ühe sissekäiguga mõrdadel) või kahest (kahe sissekäiguga mõrdadel) väikesest rõngast ja võrgulinast, mis moodustab mõrra kere. Rõngad ja toed valmistatakse 4 mm jämedusest terastraadist, kere — 16—22 mm suuruste silmadega võrgulinast.

Mõrdade pikkused on 110, 125, 150 cm ja diameetrid 31, 36 ja 41 cm.

Mõrrad, mille sisse on asetatud sööt, lastakse veekogu põhja. Kala läheb mõrda väikese otsarõnga (mõrra kaelarõnga) kaudu. Mõrda sattudes ei leia kala kergelt väljapääsu ja jääb sinna kalastaja tulekuni.

H e i t e n o o d a d (käsinoodad) on ujuvad võrkpüünised. Nad kujutavad endist metall- või puitraamile tõmmatud ruudu või kolmnurga kujuga ja pika teiba külge kinnitatud kopataolist võrku. Heitenootadega püütakse kalu kevadise ja sügisese suurvee ajal. Heites nooda kaldast võimalikult eemale, tõmbab kalastaja ta hiljem pika teiba abil jälle kaldale, kammides niimoodi veekogu läbi väikeste osadena. Heitenootade mõõtmed on 1,5×1,5 või 2×2 m. Noodavõrgu silmade suurus keskel on 12 mm, nad suure-

nevad ääre poole kuni 20 mm-ni. Heitenoodad tulevad müügile ilma raamideta ja teivasteta.

Kalapüügikahvad on heitenooda sarnased ujuvad võrkpüünised. Kalapüügikahv kujutab endast ruudukujulist võrku, mille nurkades on aasad. Aasade külge kinnitatakse kaks diagonaalselt asetatud ristuvat metallvarrast, mille otste külge seotakse 1,5—2 m pikkused nöörid. Nööride otsad on ülalt kokku seotud ja jämedama nööri külge kinnitatud. Kahv heidetakse koos söödaga paadist või parvelt vette ja mõne aja möödudes tõstetakse järsu liigutusega üles.

Kalapüügikahval on võrgulina samuti nagu heitenoodalgi mitmesuguse suurusega silmadega, mis lähevad keskosa 10×10 mm suurustelt silmadelt aeglaselt üle kuni 30 mm suurusteks silmadeks (äärtel).

Peale selle kanditakse kalakahv neljast küljest tugevate linaste niitidega või 1,5—2 mm jämeduse nööriga (võrgu kokkutõmbamise suhe on 2 : 3). Kokkutõmbamise tõttu on kahval kapa kuju, mille sügavus keskel on vähemalt 30—40 cm. Kalakahva mõõtmed on 2×2 ja 2,5×2,5 m.

KALAPÜÜGI ABIVAHENDID

Kalapüügi abivahendite hulka kuuluvad kahvad, kalakummid, kongitsad, õngekonksude lahtipäästjad, põhjaloodid, õngekonksu väljavõtjad, tuurad, jääpuurid.

Kahvadega haaratakse õngehakanud ja kalastaja poolt kalda või paadi ligi tõmmatud kalu. Kahv koosneb võrkkotist ja ümmargusest või kolmnurksest traatraamist, mille külge on kinnitatud käepideme toru. Raam on valmistatud 4 mm jämedusest traadist, toru terasplekist, käepide bambusroost ja võrkkott 25—30 mm suuruste silmadega tugevdatud või linasest võrgulinast. Kahv võib olla lahtivõetav (ärakruvitava käepidemega) või terviklik. Raami diameeter on 60—75 cm, kahva üldine pikkus 140—160 cm.

Kalakummis hoitakse püütud kalu (vee sees). Kalakumm koosneb kahest või kolmest traatvõrgust, mis paiknevad üksteisest 40—50 cm kaugusel. Rõngad on alt ning külgedelt üle tõmmatud võrgulinaga, moodustades sellega omapärase silindri. Silinder on ülalt nööriga kokkutõmmatav. Sellega suletakse kaladele väljapääs. Rõngad valmistatakse 4 mm jämedusest terastraadist (rõngaste diameeter on 30—40 cm) ja tõmmatakse üle 25—30 mm suuruste silmadega tugevdatud või linase võrguga. Kalakummi üldine pikkus on 70—120 cm.

Kongitsatega aheldatakse püütud kala sel juhul, kui kahva kasutamine on raskendatud ja kui kala on suur. Kongits koosneb terava otsaga õngekonksust, torust ja käepidemest. Õngekonks on terasest, karastatud ja teritatud, toru on terasplekist

ning käepide bambusroost. Valmistatakse ka lahtivõetavaid kongitsaid. Sel juhul on käepidemeks toru sisse keeratav keermega varras. Konksu pikkus on 20 cm, laius 6—7 cm, õngekonksu sääre jämedus 5 mm ja västra üldpikkus 130—150 cm.

Õngekonksude lahtipäästjaga päästetakse lahti veekogu põhja kinnijäänud õngekonksud. Õngekonksude lahtipäästja on valatud malmist või pliist. Ta kujutab endast rõngast või aasaga kuuli. Rõngakujulisel õngekonksu lahtipäästjal on astmeline pilu õngenööri läbiajamiseks, kuulikujulisel lahtipäästjal on õngenööri läbiajamiseks avatav aas. Kalastaja kinnitab õngekonksu lahtipäästja külge nööri, asetab rõnga õngenöörile ja laseb libiseda põhja. Rõngast nööri abil tõstes ja kinnijäänud õngekonksule kukkuda lastes vabastatakse õngekonks. Õngekonksu lahtipäästja kaal on 100—200 g.

Põhjaloodiga mõõdetakse veekogu sügavust. See on vajalik õngekorgi õigele kõrgusele kinnitamiseks. Põhjalood kujutab endast väikest, koonilist pliist vihti, mille põhja süvendisse on kinnitatud kork.

Põhjaloodi kasutamisel asetatakse õngekonksuga õngenöör vihi sangast läbi ja õngekonksu teravik (kaare ots) surutakse korgi sisse. Põhjaloode valmistatakse pliist. Põhjaloodi kõrgus on 3 cm ja aluse diameeter 2 cm.

Õngekonksu väljavõtjat kasutatakse kala suhu kinnijäänud õngekonksu vabastamiseks.

Õngekonksu väljavõtja üks ots on haruline, teises otsas on rõngas. Rõngast kinni hoides urgitseb kalapüüdja kala suust õngekonksu välja.

Õngekonksude väljavõtjad valmistatakse 4—5 mm jämedusest terastraadist. Õngekonksu väljavõtja pikkus on 14—15 cm.

Suuharki kasutatakse õngekonksu väljavõtmisel hambuliste röövkalade suu avamiseks. Suuhark valmistatakse 3 mm jämedusest terastraadist, mis on keskelt keeratud vedruks (ühe keeruga). Suuhargi vabad otsad on keeratud väljapoole ja on kergelt teritatud. Suuhargi üldpikkus on 10—12 cm.

Tuuraga lüüakse talvisel kalapüügil jää sisse auke. Tuur koosneb terasotsikust ja puitkäepidemest. Otsikul (tuura tööosa) võib olla ruudu, kolmnurga, peitli või küna kuju. Otsik läheb ülaosas üle toruks, millesse kinnitatakse kase-, saare- või vahtrapuidust käepide. Tuurade käepidemed võivad olla ka otsiku külge keeratavad. Tuurade pikkus on 130—150 cm.

Jääpuuril on tuuraga ühine otstarve. Kalapüüdjad eelistavad siiski jääpuuri, millega saab auku jäässe puurida peaaegu müratult. Tuuraga jäässe auku lüües hirmutatakse kala augu juurest eemale. Jääpuur koosneb kahe puuri kinnitamise muhviga terasvardast (all) ja kahe puidust käepidemega puurivändast (ülal). Jääpuur töötab puusepa vändapuuri taoliselt. Jääpuuri pikkus on 142—145 cm ja kaal ligikaudu 2,5 kg.

Õngepüügitarbed. Õngekonksud peavad olema hoolikalt karastatud. Nad ei tohi olla haprad ega ka liiga pehmed. Konksu kaare ots peab olema hästi teritatud ja kaare paine sujuv. Kahekordselt painutatud õngekonksude ots peab olema painutatud ühtlaselt 12—18°-se nurga all. Õngekorkidel peab olema õige sümmeetriline kuju ja veepinnal hästi märgatav ere värv.

Õngenööridel (punutud ja korrutatud nööridel või tamiilil) peab olema ühtlane jämedus, nad ei tohi olla jätkatud, ei tohi esineda sõlmi ja nad peavad olema ühtlaselt korrutatud. Tamiil peab olema silindriline.

Karabiinid ja ühendusrõngad peavad olema õige kujuga ja nende pinnad puhtad. Karabiinide šarniirid peavad raami seintes hästi pöörlema, aukude servad peavad olema puhtalt töödeldud ja hästi poleeritud, nii et õngenöör ei takerduks nende külge.

Spinningu ja vooluõngede ridvakettad peavad pöörlema sujuvalt ja kergelt ega tohi horisontaal- ega vertikaalsuunas kõikuda. Spinningu ridvaketaste pidurid peavad töötama kindlalt.

Õngeridvad peavad olema valmistatud helekollasest, läikivast, elastsest, vetruvast ja kahjurite poolt rikkumata bambusroost. Kahjurite tekitatud kahjustused avalduvad bambuspuu lülikambritest jahutaoliste terade (lagunemise produkt) eraldumisega.

Õngeritvade peamisel kihil ei tohi olla põletusjälgi, mis võivad tekkida tulel bambuspuule paranduste tegemisel. Ridvakonksud, ridvarõngad ja ridva otsarõngad peavad olema mähitud ridva külge tugevalt ja liikumatult. Puidust, korgist, vahtplastist või plastmassidest õngeritvade käepidemetel peab olema õige kuju. Nad peavad olema mugavad käes hoida ja sööda viskamisel, puhtalt viimistletud ja hästi õngeridva külge kinnitatud.

Kahest ja kolmest osast koosnevate õngeritvade põlvikud peavad olema tihedalt ja tugevalt ühendatavad, nad ei tohi iseenesest lahti tulla.

Lantidel peab olema ere korrosioonivastane kaitse (kroomitud või nikeldatud) ja veekindel värv. Õngekonksud peavad olema karabiinide külge tugevalt kinnitatud ega tohi takistada landi pöörlemist. Talvelantide õngekonksud peavad olema tugevalt plaadi külge joodetud. Kirplandid peavad jääma õngenöörile hästi tasakaalu ja võtma vette lastes horisontaalse asendi.

Kunstsöötadel (kärbestel, kalakestel) peab olema naturaalsete putukate ja kalakeste värvus ning kuju.

Võrkpüünised. Võrkude silmad peavad olema ühtlase suurusega, hästi pingutatud järeleandmatute sõlmede ja õige kujuga. Nöörid ja köied peavad olema normaalse tihedusega, sõlmede ja jätkudeta. Nende pinnal ei tohi olla kollaseid või pruune plekke, kõrbenud kohti ega hallitust.

Kalavõrkude, jõenootade, heitenootade ja kalapüügikahvade

võrgud peavad paiknema selistel ühtlaselt. Kalavõrkude ja jõenootade pullud ning raskused peavad olema seliste külge tugevalt kinnitatud ja paiknema üksteisest ühtlasel kaugusel.

Mõrdade metallrõngaste jätkud peavad olema keevitatud ja korrosiooni- ning veekindla kattega.

Kalastustarvete vastuvõtmine pakkimine ja hoidmine

Kalastustarbeid võetakse samuti vastu rahvatarbekaupade koguselise ja kvaliteedilise vastuvõtu instruktsiooni ja GOST-ide ning TT-de alusel. Esinevate vigade järgi jagatakse kalastustarbed 1., 2. või 3. sorti. Mõningaid tooteid lastakse tehniliste dokumentide alusel välja ainult ühes (esimeses) sordis.

Kalastustarvete vastuvõtmisel võetakse arvesse eelkõige nende spetsiaalseid kvaliteedinõudeid ja alles seejärel materjalide ja valmistamise kvaliteedile esitatud nõudeid.

Metallist kalastustarvetel ei tohi olla valuvigu: murdeid, pragusid, kiske, poore ja kokkuvajumisest tingitud ebasümmeetrilisust. Metalltoodetel ei tohi olla roostejälgi, kihistumist, tähne, jms. Tooted, mida töödeldakse termiliselt, peavad olema hästi ja ühtlaselt karastatud.

Tooted peavad olema ühtlaselt ja puhtalt freesitud. Neil ei tohi esineda tugevaid lõiketerajälgi, puhastamata pindu ja sisselõikeid. Keermestatud ühenduskohad peavad olema tugevad, ühtlaselt lõigatud ja tervete keermetega. Kalastustarvete detailide needitud ühenduskohad peavad olema tugevad ja neetide pead hästi pinnitud. Salaneetide kasutamise korral peavad neetide augud olema hästi süvitatud. Detailide jootmisel tina või vasega peavad jootekohad jääma siledaks, neis ei tohi esineda pilusid, jooteniresid, kõrvalisi lisandeid, — jootekoht ei tohi jääda rabedaks.

Toodete dekoratiivne ja kaitsev kate (nikli-, kroomi-, tsingi-, tina- või vasekiht) peab olema ühtlase paksusega, kihistumiseta, kuhjumisteta, armideta, läikiv, mustade täppide ja kollaste plekkideta.

Nikeldamisele ja kroomimisele järgnev toodete poleerimine peab andma neile laitmatu peegelpinna.

Toodete värvitud ja lakitud pindadel ei tohi olla vööte, õhukeselt kaetud kohti, värvi või laki kihistumist, pintslijälgi, plekke ega matte kohti.

Puittoodetel ei tohi olla nende vastupidavust alandavaid vigu (kõdunemist, tõugukäike, valgetäppmädanikku, üle 5 mm diameetriga oksi, keerdkasvu ega pahke).

Puittoodetel peavad olema siledad, hoolikalt töödeldud pinnad. Väljalöödud kilde, pinde ja murdeid ei tohi esineda. Tooted peavad olema hästi lihvitud (karvase pinnata ja liivapaberi jäl-

gedeta). Värvi- ja lakikiht peab olema ühtlane, õhukeselt kaetud kohtadeta, pintslijälgedeta, mattide plekkideta, poorideta ja kestenduseta.

Igal tootel peab olema markeering, millel näidatakse tootja ettevõtte nimetus, artikkel, number (suurus), sort, GOST-i või TT number. Need andmed kantakse tootele templijäljendite abil, sedeli kinnitamisega või pakendile (karbile, pakile) etiketi kleepimisega. Väikestele toodetele (õngekonksudele, ridva-, ühendus- ja ridva otsarõngastele, lantidele, õngekonksu lahtipäästjale, põhjaloodile jms.), nii nagu õngeritvadelegi, individuaalset markeeringut ei kanta.

Pakend peab kindlustama toote puutumatuse, peab hoidma neid määrdumise, kuju ja välimuse rikkumise eest.

Kalastustarbeid tuleb hoida kuivades ja hästi õhutatavates ruumides, temperatuuril 4 kuni 18° C. Õngeritvu ei tohi hoida katusealustes ja tuule käes. Lahtipakitud kaubad asetatakse stellaažidele või riiulitele. Võrktooted asetatakse võredega kaitstud riiulitele.

Korrosioonivastase kattega metalltoodete hoiuruumides ei tohi olla leelis- ja happeaurusid.

Õngeritvade kimbud (bambusridvad) tuleb asetada kaubaalustele nii, et nad toetuksid mitmes punktis.

Kontrollküsimused

1. Loetlege kõiki õngede liike kalapüügiviiside järgi!
2. Kuidas klassifitseeritakse õngekonkse konksu painutuse, pea liigi, harude arvu ja suuruste järgi?
3. Mille poolest erineb tamiil kaproonist, punutud, korrutatud, siidist ja puuvillastest õngenööridest?
4. Milline ülesanne on õngejõhvidel?
5. Milline vahe on suve- ja talvelantidel?
6. Mille poolest erinevad üksteisest suvised ja talvised ujuvõnge-, vooluõnge-, lendõnge-, põhjaõnge- ning spinninguridvad?
7. Millised ridvakettad on spinningutel, vooluõngedel, lendõngedel, põhjaõngedel ja lantidel (vedelitel)?
8. Millistesse liikidesse jagunevad võrgulinad materjali ja silmade suuruse järgi?
9. Miks nimetatakse ühe- ja kolmekordseid kalavõrke lõpuspüünisteks?
10. Kuidas antakse kalavõrkudele, jõenootadele, heitenootadele ja kalapüügikahvadele kopa kuju?
11. Kuidas mõõdetakse võrgupüügivahendite pikkust ja laiust?

KUUES PEATÜKK

MÄNGUASJAD

Mänguasjadel on kultuurikaupade hulgas ja laste kasvatamisel tähtis koht. Mänguasjad kui ümbritseva maailmaga tutvumise vahendid soodustavad lapse mõistuse ja füüsilist arengut ning aitavad vajalikke teadmisi omandada.

Mänguasjad on kasutusel juba mitmeid aastatuhandeid. Väljakaevamistel on avastatud nukke, palle ja mänguvõrusid muistsetes Kreeka, Egiptuse, India ja Hiina linnades.

Mänguasjade välimus ja sisu muutusid koos ühiskondlike suhete arenguga. Igal ühiskonna arenguetapil peegeldavad mänguasjad antud asjastu elutingimusi ja kultuuri.

Kapitalistlikus ühiskonnas on tähtsal kohal religioossed ja militaristlikud mänguasjad, mis peegeldavad valitseva klassi huvisid. Revolutsioonieelsel Venemaal valmistasid lihtrahvale mänguasju peamiselt käsitöölised. Jõukamate rahvakihtide lapsed mängisid välismaalt sisseveetud mänguasjadega.

Peale Suurt Sotsialistlikku Oktoobrirevolutsiooni loodi NSV Liidus iseseisev mänguasju tootev tööstusharu ja praegu toodavad mänguasju mitmed spetsialiseeritud ettevõtted.

Kommunistlik partei ja Nõukogude valitsus omistavad mänguasjadele kui kasvava põlvkonna teadmiste kujundamise vahendeile suurt tähelepanu. Nad astuvad samme mänguasjade tootmise suurendamiseks, sortimendi laiendamiseks ja kvaliteedi parandamiseks.

Käesoleval ajal toodavad mänguasju ligikaudu 650 ettevõtet.

MÄNGUASJADE PÕHILISED KVALITEEDINÕUDED

Mänguasi on mõeldud lastele, tulevastele kommunismiehitajaile. Seetõttu peab mänguasi vastama kasvava põlvkonna kommunistliku kasvatuse ülesannetele. Mänguasjad peavad olema

sisult huvitavad, veetleva välimusega, peavad kasvatama last esteetiliselt ja vastama pedagoogilistele, esteetilistele ja hügieeninõuetele.

Mänguasjadele esitatavad pedagoogilised nõuded lähtuvad sellest, et mänguasjad kätkeksid suunavaid ideid ja soodustaksid lastes vajalike iseloomuomaduste kujunemist ning arenemist.

Äratades teadmishimu ja huvi ümbritseva elu vastu, soodustavad mänguasjad lapse igakülgset (vaimset, füüsilist, intellektuaalset ja polütehnilist) arengut. Nad õpetavad lapsi juba esimestest sammudest alates töötama individuaalselt ja kollektiivselt, organiseerima tegevusi, aitavad kujundada tahtejõudu, stimuleerivad mõtlemist, fantaasiat, mälu ja arendavad tähelepanu.

Mänguasjades peegelduvad meie rahva kangelaslik minevik, Nõukogudemaa pulbitsev elu ja kaasaegses ühiskonnas toimuvad uued protsessid. Nende omadustega mänguasjad annavad lastele parema ettekujutuse kaasajast ja kasvatavad neis lugupidamist inimeste kui kangelasliku tänapäeva ja homse ehitajate vastu.

Mänguasjad kutsuvad lastes esile huvi, arendavad loovat mõtlemist, iseseisvust ja leidlikkust.

Mänguasjadele esitatavate esteetiliste nõuete juures võetakse arvesse seda, et mänguasjad aitaksid lapse esteetilisi tundeid arendada, s. t. et nad kasvataksid lastes ilutunnet ja oskust näha ilusat. Mänguasjades peab olema targu ühendatud ilu, kuju harmoonia, joonte ilmekus ja lihtsus. Mänguasjad peavad lapsi oma kujundusega rõõmustama: nad peavad olema hästi maalitud, õige kujuga ja hoolikalt viimistletud.

Hügieeninõuded seisnevad selles, et mänguasjad ei tohi lapse tervist rikkuda.

Mänguasjade valmistamisel kasutatav tooraine ei tohi sisaldada mürgiseid lisandeid. Mänguasju ei tohi valmistada kergesti süttivatest materjalidest.

Mänguasjade tootmisel kasutatavate materjalide ja värvainete koostised peavad olema kooskõlastatud Üleliidulise Riikliku Sanitaarinspektsiooniga. Värv peab olema vastupidav. Mänguasi peab kaalult vastama lapse jõule. Mänguasjades ei tohi olla pragusid, kriimustusi ega murdeid. Sõimeealiste laste mänguasjad peavad olema hästi poleeritud. Muusikalised mänguasjad (pasunad, viled, piilud jt.) peavad olema valmistatud hügieenilistest materjalidest.

Mänguasjade klassifikatsioon

Mänguasju jagatakse laste vanuse, pedagoogiliste ülesannete ja mänguasjade valmistamise materjalide järgi.

Mänguasjade rühmitus laste vanuse järgi. Mänguasjade kasvatav mõju on erineva vanusega lastele erinev. Nõukogude peda-

googika jagab laste vanused kolme põhilisse perioodi: sõimeiga, koolieelne iga ja kooliiga. Kaks viimast iga jagatakse nooremaks, keskmiseks ja vanemaks koolieelseks eaks ja koolieaks. Igale eale on vastavad mänguasjad.

Sõimeealiste (kuni kolmeaastaste) laste jaoks valmistatakse lihtsa konstruktsiooniga, laste meeleorganeid ja lapsi füüsiliselt arendavaid mänguasju. Nende mänguasjade hulka kuuluvad lihtsa kuju ja eredate värvidega kõristid ning rõngad, rõngastest tornid, kuulide komplektid, üksteise sisse asetatavate figuuride ja pallide komplektid, mitmesugused kummist, tselluloidist ja plastmassist mänguasjad, kuubikud, vankrid, nukud, loomad, nukkude majapidamistarbed, autod, vedurid, suured kiikhobused, pallid, samuti ka kuubikute ja ehitusklotside komplektid, puidust ehitusdetailid ja liivavormide komplektid.

Koolieelsed (kolme kuni seitsme aasta vanused) lapsed vajavad liikumist stimuleerivaid mänguasju. See on tingitud lapse kogu organismi arendamise vajadusest.

Nooremate koolieelsete (3—4-aastastele) lastele on soovitatavad puidust mosaiikmänguasjad, mitmesugused muusikalised mänguasjad (viled, flöödid, metallofonid, suupillid), puidust ja metallist «konstruktorid», tööriistade komplektid, suuremad nukud, vankrid jm.

Koolieelsete laste keskmisse vanuserühma (5-aastastele) kuuluvatele lastele, kelle liikuvus on suur ja liikumisorganid rohkem arenenud, on vaja hüpitsaid, palle, keegleid, häält tekitavaid vurrisid, ohjasid jm.

Koolieelsete laste vanemasse vanuserühma (6—7 a.) kuuluvad lapsed on rohkem keskendunud, nende liigutused on paremini koordineeritud. Nende mängud on juba organiseeritumad ja pikema kestusega. Eelkoolialised lapsed viivad väikesi nukke «kooli», saadavad neid «tööle», panevad neid vaatama «kino», sõidutavad neid «raudteel» ja «metroos». Neile lastele on vaja palle, keegleid, hüpitsaid, kurnikomplekte, mitmesugustes rahva- ja tööriietuses nukke, trükitud lauamänge ja pilte, muusikalisi mänguasju, mitmesuguseid joonistus-, voolimis- ja õmblemistarbeid ning puutööriistade komplekte.

Koolieelistele (kuni 16-aastastele) lastele on soovitatavad keerukamad mänguasjad: pallid, rõngad, kroketi-, kurni-, piljardi-, kabe- ja malemängukomplektid. Need mänguasjad arendavad lapsi füüsiliselt ja vaimselt.

Lapsed valmistavad suure huviga mitmesuguseid mänguasju (laevu, lennukeid, autosid, mööblit jne.) tööstusjäätmetest. Nad kasutavad meeleldi ka keerulisi tehnilisi mänguasju (teevad keemia- ja optikaalaseid katseid) ning mudellennukite ja raadiote ehitamise komplekte.

Mänguasjade iseloomustus pedagoogiliste ülesannete järgi. Mänguasjad liigitatakse pedagoogiliste ülesannete järgi järgmis-

tesse rühmadesse: füüsiliselt arendavateks, didaktilisteks (õpetavateks), ümbritsevat keskkonda tutvustavateks jne.

Füüsiliselt arendavad mänguasjad. Nende hulka kuuluvad liikumist ja nägemis-, kuulmis- ning kompimismeelt (väikestel lastel) arendavad mänguasjad. Nad arendavad laste osavust, koordineerivad liigutusi ning kohandavad organismi ümbritsevale keskkonnale.

Didaktilised (õpetavad) mänguasjad abistavad last õppimisel ja avaldavad neile kasvatavat mõju. Need mänguasjad arendavad lapse ettekujutust teda ümbritsevast maailmast, tutvustavad arvudega, arendavad lapse kõnet ja mõistust.

Laste mõistust arendavad mänguasjad laiendavad laste silmaringi, äratavad huvi teaduse vastu, arendavad mõtlemist, annavad algteadmisi geograafiast, ajaloost, loodusteadusest ja tutvustavad lapsi nõukogude inimeste tähtsamate kangelastegudega (maakera pooluste ja kosmose vallutamine). Nende mänguasjade hulka kuuluvad mitmesugused «konstruktorid» ja trükitud lauamängud.

Laste tehniliseks loominguks kasutatavad mänguasjad ja komplektid aitavad lastel omandada töökogemusi, oskust iseseisvalt konstrueerida ja tööriistu käsitseda ning sisendavad neisse armastust tehnika vastu. Need mänguasjad on suureks abiks polütehnilisel kasvatusel.

Komplektid, mille põhieesmärgiks on õpetada lapsi eksperimenteerima ja modelleerima, on järgmised: elektrotehnika-, raadiotehnika-, optika-, galvanotehnika-, keemia- jne. alased komplektid, tehniliste mudelite (lennukite, autode, tööpinkide) valmistamiseks kasutatavate pooltoodete ja materjalide jäätmete komplektid, käsitööoskuse arendamise vahendite (õmblemise, väljaõmblemise, puidu- ja metallitöö, nikerdamise, graveerimise, trükkimise, metalloplastika, valutöö jne. vahendite) komplektid. Siia kuuluvad ka mitmesugused paberist, kartongist, puidust ja metallist pooltoodete komplektid ning üksikud valmisdetailid.

Põllu- ja aiatööriistade komplektid aitavad lastel tundma õppida põllumajandustehnika aluseid, õppida taimede hooldamist ning kasvatavad armastust looduse vastu. Siia kuuluvad labidad, rehad, ämbrid, kastekannud jne.

Lapse kunstilis-esteetilist arengut soodustavateks mänguasjadeks on voolimise, joonistamise, aplikatsiooni, vermimise, põletuskirja jm. komplektid. Sellesse rühma kuuluvad ka muusikalised mänguasjad, mis arendavad rütmitunnet, muusikalist kuulmist, tekitavad huvi õppida ühel või teisel pillil mängima. Teatrimänguasjad kutsuvad lastes esile huvi teatri vastu, annavad neile võimaluse näidata omaalgatust pidupäevade, karnevalide, lavastuste ja etenduste korraldamisel.

Ajaviitemängude ülesandeks on tõmmata endale lapse tähelepanu, last lõbustada ja kutsuda esile naeratust, naeru, ülla-

tust ning rõõmu. Need mängud võivad olla kõige mitmekesisemad, alates rukkiräägust ja jonnipunnist ning lõpetades keeruliste trikk-mänguasjadega.

Mänguasjade iseloomustus materjalide järgi. Materjalide järgi liigitatakse mänguasjade sortiment kaubanduspraktikas järgmistesse rühmadesse:

1) puidust mänguasjad, 2) metallist mänguasjad, 3) paberi- ja puidumassist mänguasjad, 4) plastmassidest mänguasjad, 5) kummist mänguasjad, 6) kartonaaž-polügraafilised mänguasjad, 7) pehmed topismänguasjad, 8) keraamilised mänguasjad, 9) kombineeritud mänguasjad, 10) näärikuuse ehted ja karnevalitarbed.

MÄNGUASJADE SORTIMENT

PUIDUST MÄNGUASJAD

Siia kuuluvate mänguasjade sortiment on väga laialdane ja mitmekesine. Nende mänguasjade põhiliseks materjaliks on kuiv kuuse-, kase-, männi-, pärna- või tammepuit. Puidust mänguasjad jagatakse valmistusviisi järgi treitud, tisleri valmistatud, nikerdatud, väljasaetud ja punutud mänguasjadeks.

Puidust mänguasjade üksikud detailid ühendatakse liimi või šarniiridega.

Treitud mänguasjad jagatakse viimistlusviisi järgi värvimata (valged, triipudega või lilledega) ja lakitud mänguasjadeks.

Tisleri valmistatud mänguasju tehakse tervest puidutükist tisleri tööriistadega. Väljasaetud mänguasju valmistatakse vineerist käsitsi varem ettevalmistatud trafareti järgi. Punutud mänguasju valmistatakse vitstest, õlgedest või laastudest.

Puidust mänguasjade sortiment jaguneb liikide, tootmisviiside ja pedagoogiliste ülesannete järgi. Puidust mänguasjade rühm on väga mitmekesine. Puidust valmistatakse mänguasju kõigi vanuserühmade jaoks.

Lapsi füüsiliselt arendavate mänguasjade hulka kuuluvad treitavatest mänguasjadest liivavormide komplektid, keegli-, kurni- ja kroketimängu komplektid, vankrid, tisleri valmistatud mänguasjadest lauatennise, erinevates suurustes piljardi, tennise jm. mängude tarbed. Didaktiliste mänguasjade hulka kuuluvad treitavatest mänguasjadest kõikvõimalike suuruste, värvide ja kujuga ning erineva rõngaste arvuga kokkupandavad tornid, üksteise sisse asetatavad (2 kuni 15 tk.) mitmesuguste joonistega kaunistatud tünnikesed, kerad ja nukud, jonnipunnid, kõristid, seened ja õngemäng.

Mänguasjade hulgas on tähtis koht lapsi ümbruskonnaga tutvustavatel mänguasjadel. Tisleri valmistatud mänguasjadest kuuluvad siia sõidu-, veo- ja eriotstarbelised autod, ehituskraanad,

buldooserid, ekskavaatorid, trammid, trollibussid, raudteerongid, elektrivedurid, paadid, aurikud, kaatrid, mootor- ja traallaevad, lennukid, helikopterid, raketid, sputnikud, nukumööbel jne. Nikerdatud mänguasjadest kuuluvad sellesse rühma rahvarõivastes nukud, koduloomad (lehm, hobune, lammas, koer, kits jm.), metsloomad (hunt, rebane, karu, jänes jm.), linnud (kanad, pardid, haned, haigrud, kotkad jm.), punutud mänguasjadest vastavalt sõelad, kelgud, korvid, nuku- ja lastemööbel jm., väljasaetud mänguasjadest aga nukud ja komplekt «Loomaaed».

Laste vaimset arengut soodustavate mänguasjade hulka kuuluvad tisleri valmistatud toodetest puidust «konstruktorid», ehitusdetailid (kokkupandavad majad, majade, puude, loomade ja majandushoonete komplektid, ehitusklotsid, kuubikud jm.).

Töövilumusi arendavateks mänguasjadeks on tisleri valmistatud mänguasjadest rehad, labidad, kühvlid, kelgud, kärud, vankrid, kanderaamid jm.

Puidust ajaviitemänguasjade hulka kuuluvad vineerist väljasaetud liikuvad figuurid, õlgpuul liikuvad mänguasjad, nokkivad linnud (niitidega) jm.

METALLIST MÄNGUASJAD

Metallist mänguasju valmistatakse valgest ja mustast plekist, samuti ka leht- ja ribaterasest, terastraadist ja värvilistest metallidest (alumiiniumist ja tsingisulamist). Metallist mänguasjade monteerimisel kasutatakse varem ettevalmistatud detaile, nagu heliseadmeid, veomehhanisme (vedru- ja inertsmehhanisme ning elektrimootorid), mutreid, polte, kuullaagreid, neete jm.

Metallist mänguasju toodetakse peamiselt stantsimise ja valamise teel ning lukksepa töövõtetega.

Mänguasju stantsitakse pressidel varem valmistatud stantside abil. Stantsitud detailid ühendatakse sõlmedeks ja nendest monteeritakse tooted. Detaile ühendatakse «kõrvade» abil, s. t. ühe detaili nukid (kõrvad) asetatakse läbi teiste detailide pilude ning surutakse siis maha, või detailide servade ärakeeramise ja valtsimise teel, samuti ka jootmise, elektri-punktkeevituse või kruvidega.

Lukksepa töövõtetega valmistatakse mänguasjade (kelkude, jalgrataste, motorollerite, lapsevankrite ja suurte vankrite) detailid, mis ühendatakse keevitamise või neetimise teel.

Valamise teel valmistatakse kergesti sulavatest metallidest (trükimetallist, babiidist, alumiiniumist) mänguasju. Metall valatakse selleks ettevalmistatud mitmekohalistesse vormidesse.

Metallist mänguasjad kaetakse õli- ja emailvärvidega või nitrolakkidega. Mänguasjade pindu võib ka lihvida, nikeldada, oksüdeerida või mustaks töödelda.

Tooteid värvitakse värvi sisse kastmisega või pulverisaatori abil. Mustrid maalitakse toodetele aerograafiga.

Metallmänguasjade hulgas moodustavad suure rühma laste füüsilist arengut soodustavad mänguasjad: kahe ja kolme rattaga ning kombineeritud jalgrattad, laste spordikelgud, tõukerattad, dresiinid, pedaalidega autod ja lennukid. Lapsi ümbritseva keskkonnaga tutvustavate mänguasjade hulka kuuluvad kergesti sulavatest metallidest valmistatud loomad, tinasõdurite komplektid, nukkude, mitmesuguste elukutsetega inimeste kujude ja koduning metsloomade komplektid, mööbel, kodused majapidamistarbed ja tehnilised majapidamisesemed (mitmesugused voodid, mööbligarnituurid, nukuvankrid, pliidid, külmutuskapid, kõikvõimalikud laua- ja kööginõude komplektid, mitmesugused toiduvalmistamise vahendid jm.), heli ja kujutise vastuvõttu imiteerivad raadiovastuvõtjad ja televiisorid, liiva ja veega mängimise vahendid, transpordivahendid (sõidu- ja veoautod, eriotstarbelised autobussid, trammid, trolli- ja autobussid, auruvedurid, vagunid, rongid, elektrivedurid, lennukid, helikopterid, lennukite emalaevad, aatomijäälõhkujad, aurikud, traallaevad, raketid ja sputnikud).

Laste vaimset arengut soodustavate mänguasjade hulka kuuluvad erineva profiili ja kujuga skemaatilistest detailidest koosnevad «konstruktorid», kindla kujuga detailidest koosnevad kokkupandavate hoonete, autode ja sildade «konstruktorid», «peamurdmismängud» jne.

Tehnilise loomingu mänguasjade ja komplektide hulka kuuluvad tööpingid, masinad ja mootorid, mitmesugused tõelisi tööpinke (treipingid, saekaatrid, lihvimispingid) imiteerivad mängu-tööpingid, väikesed laua külge kinnitatavad töötavad treipingid, käiad ja saed, põletuskirja tegemise, jootmise, elektrikeevituse ja jõhvsaagide komplektid ning aparaadid, õmblus-, kirjutus-, arvutusjm. masinad.

Tööriistade ja tööriistakomplektide hulka kuuluvad tisleri- ja lukksepatööriistade, kergesti sulavate metallide valamise, trafarettide lõikamise, puidutöötlemise ja graveerimistööriistade komplektid, igat sorti, mõõtmete ja profiiliga metallmaterjalid (komplektidena või eraldi) lastele iseseisvaks modelleerimiseks.

Ajaviitemänguasjade hulka kuuluvad tantsivad, roomavad ja hüppavad kujud, olevused muinasjuttudest, filmidest ja tsirkusest, üleskeeratavad loomad ja putukad, «Autoristtee»-tüüpi mänguasjad jne.

PAPJEEMAŠEEST NING PABERI- JA PUIDUMASSIST MÄNGUASJAD

Sellesse rühma kuuluvad papjeemašeest, paberimassist, liimi- ja paberimassist, puidu- ja paberimassist ning mitmesugustest mastiksitest valmistatud mänguasjad.

Papjeemašeest mänguasjade põhiliseks materjaliks on saepuru, tärklis, liim, kriit, peenendatud paber, mitmesugused värvid ja muud materjalid.

Selle rühma mänguasju valmistatakse käsitsi voolimise, kuum- ja külmstantsimise või valamise teel.

Stantsimisel pressitakse paberist, liimist ja kriidist koosnev mass matriitsist (reljeefne süvenditega vorm) ja südamikust (väljaulatuvate reljeefsete pindadega vorm) koosnevasse kuuma pressvormi.

Vormi kuumutatakse elektriga. Stantsimisel saadud mänguasjade detailide servad lõigatakse hoolikalt ära, õmblused puhastatakse. Seejärel liimitakse pooled kokku ja kuivatatakse. Järgnevalt töödeldakse õmblusi teistkordselt, pahteldatakse (liimpahtliga), kuivatatakse uuesti, lihvitakse, krunditakse ning värvitakse.

Paberdetaile vormitakse käsitsi puit- või kipsvormides ja peale kuivamist liimitakse kokku. Jalgu ja teisi kere osi tuleb vormida veel täiendavalt.

Voolimiseks lõigatakse paberimass tükkideks, tehakse soojas vees märjaks ja asetatakse väikeste tükkidena õliga või värnitsaga määritud vormi.

Papjeemašeest mänguasju värvitakse käsitsi, pulverisaatoriga, pinna katmise või värvi pealevalamise teel. Seejuures kasutatakse kõikvõimalikke värvide liike (email-, liim-, kaseiin-, õli- ja nitrovärve ning lakke).

Mastiksmänguasjade tootmise tehnoloogia on sarnane papjeemašeest mänguasjade tootmisega. Peale stantsitava pabermastiksi kasutatakse vormidesse valatavat liimmastiksit.

Liimmastiks võib olla mitmesuguse koostisega. Selle koostisse kuulub tisleri- või kalaliim, kriit. Mastiksist tooteid värvitakse värvi sisse kastmisega.

Papjeemašeest ning puidu- ja paberimassist valmistatakse kõige mitmekesisemaid mänguasju. Nende hulka kuuluvad lapsi ümbritseva keskkonnaga tutvustavad mänguasjad, nagu erinevate suurustega riieteta nukud, 5—8 cm pikkused rahvariietes nukud, liigutavate peadega ja kätega nukud, väikestest nukkudest koosnevad temaatilised komplektid (põhjamaade rahvad, demokraatlike maade rahvad jne.), vankrid ja kelgud, hobused, kaamelid, eeslid, jänesed, rebased, karud jne. Lapsi kunstiliselt ja esteetiliselt kasvatavate mänguasjade hulka kuuluvad näärikuuse kaunistused, nagu näärivanad, Lumivalgekesed, suusatajad jm., nukuteatri nukud (komplektidena ja üksikutena), temaatilised muinas-

juttude ja kirjanduslike teoste järgi valmistatud lauateatri nukkude komplektid.

Kõik need mänguasjad on eredad ja värvirikkad.

PLASTMASSIDEST MÄNGUASJAD

Plastmassid on väga kerged, vastupidavad, hügieenilised ja kergesti pestavad. Nad värvuvad hästi, värvid on eredad ja meeldivad. Plastmasside laialdane kasutamine mänguasjade materjalidena on tingitud plastmasside keemilistest ja füüsikalistest omadustest.

Selle rühma mänguasju valmistatakse polüretaanporoloonist, polüstüroolist, polüetüleenist, tselluloidist, aminoplastist, fenoplastist, polüvinüülkloriidist, etroolist, kaproonist jne. Plastmassidest mänguasju valmistatakse põhiliselt survevalu, stantsimise, tigupressis vormimise, kuuma auru pressvormidesse puhumise ja pulbrist pressimise teel.

Mänguasjade valmistamisel survevalu teel kasutatakse survevautomaate või poolautomaatseid survepresse.

Kaks tselluloidilehte asetatakse kahest poolest koosnevasse pressvormi. Seejärel puhutakse kompressori abil vormis oleva augu kaudu vormi sisse auru. Aur muudab tselluloidilehe pehmeks, surub selle vormi reljeefide vastu ja annab talle vormi kuju.

Auru jäägid väljuvad vormi süvendeisse tehtud väikeste avade kaudu. Samal ajal tekivad tselluloidilehtede servades õmblused, mis ühendavad toote kaht poolt. Seejärel puhastatakse mänguasjad kiskudest, värvitakse ja sorteeritakse. Nukud pannakse kokku mitmest eraldi valmistatud osast (peast, kerest, jäsemetest). Osade ühendamisel kasutatakse kummi.

Tselluloidist kõristite pallid ja kuulid liimitakse kokku kahest poolkerast.

Järgnevalt mänguasju poleeritakse, lakitakse, värvitakse aerograafiga või maalitakse polüstüroolvärvidega.

Plastmassidest mänguasjade hulka kuuluvad järgmised mänguasjad: lapsi füüsiliselt arendavatest mänguasjadest imikute kõristid ja ülesriputatavad kõristid, tõugatavad ja veetavad mänguasjad, keeglid, liiva ja veega mängimise vahendid. Lapsi ümbritseva ümbruskonnaga tutvustavateks mänguasjadeks on loomade ja lindude (10—15 cm pikkused) temaatilised komplektid (kodu-, mets- ja veeloomad ning -linnud). Väikesed loomad ja linnud on kogutud komplektidesse: «Koduloomad», «Kodulinnud», «Põhjamaade loomad». Sellesse rühma kuuluvad veel rahvamuistendite ja jutustuste tegelaste komplektid, lõbusad ansamblid «Tsirkus», «Durovi rong» jm., mitmesugused vees ujuvad mänguasjad (kalakesed, konnad, krokodillid jm.).

Nukkude suurused on mitmesugused. Nad võivad olla liikuvate või liikumatute kehaosadega, joonistatud silmadega, silmaauku püsivalt kinnitatud silmade või liikuvate silmadega, päheliimitud parukaga ja häälitsevad. Nende hulgas on kõiki vanuseid ja mitmeid rahvusi imiteerivaid nukke. Nukkudel on seljas erinevatel sesoonidel ja erinevate ametialade töötajate poolt kantavad riided. Siia rühma kuuluvad ka muinasjuttude ja kirjandusteoste tegelased, ruumide sisustus ja majapidamisinventar — kodused tarbeesemed, mööblikomplektid ja (magamistoa, söögitoa, kabineti, külaliste toa ja köögi-) garnituurid, külmutuskapid, pesupesemismasinad, tolmuimejad jms., tee- ja lõunalauanõud.

Ühiskondlike asutuste tööd kajastavate esemete temaatilised komplektid «Lastesõim», «Lasteaed», «Lastepark», «Gastronoom», «Mänguasjade kiosk», «Puuviljad», «Jäätis», erinevate elukutsetega inimeste tööd tutvustavad komplektid, nagu «Väike doktor» jm.

Meeleorganeid arendavate mänguasjade hulka kuuluvad kokkupandavad ja lahtivõetavad mänguasjad ja «konstruktorid», nagu seest tühjad ehitusklotsid, paneeltüüpi ehituskomplektid, üksikud suvilatüüpi majad, sildade ja hoonete (tehasehooned, garaažid jm.) ehitamise komplektid, standarddetailidest skemaatilised «konstruktorid», temaatilised «konstruktorid», mitmesugused mosaiikmänguasjad ja lauamängud (doomino, kabe, arvutuspulgad, lauatennis jm.).

Laste tehnilise loomingu mängude hulka kuuluvad mänguasjad, mis tutvustavad lapsi mitmesuguste tehnilise iseloomuga aparaatide ja seadmete välimusega, komplektid masinate mudelite konstrueerimiseks, nagu näiteks plaatide, torude ja plastmasside komplektid tehniliseks loominguks. Muusikaliste ja heli tekitavate mänguasjade hulka kuuluvad suupillid, viled jm.

Ajaviitemänguasjade hulka kuuluvad ballasti või magneti abil raskustsentri ümberpaigutamise mõjul roomavad, käivad või jooksvad olevused, niitide või kummiga ühendatud detailidega ja inerts-, vedru-, kummi- või muude mehhanismide abil liikuvad ajaviitefiguurid.

KUMMIST MÄNGUASJAD

Kummist mänguasjad võivad olla väga mitmekesised. Nad on hügieenilised, kerged ja hästi pestavad.

Kummist mänguasju valmistatakse naturaalsest või sünteetilisest kautšukist, millele lisatakse mitmesuguseid komponente (vulkanisaatoreid, antivaatoreid, kiirendajaid, pehmendajaid, värvaineid ja täiteaineid).

Algul valmistatakse kummisegu, mis järgnevalt lõigatakse kindla suurusega ribadeks või mänguasja suurusele vastavateks tükkideks.

Valmistusviisi järgi liigitatakse kummist mänguasjad vormitud, sukeldustehnikas valmistatud, liimitud (täispuhutavad) ja monoliitseteks mänguasjadeks.

Vormitud mänguasjad on oma nimetuse saanud sellest, et neid valmistatakse metallist pressvormide abil. Kummist lõigatakse välja mänguasja mõlemad pooled. Need liimitakse kokku, asetades enne seda poolte vahele gaase tekitavaid aineid — ammooniumkarbonaati või ammooniumkloriidi ja naatriumnitraadi segu. Seejärel asetatakse pooltoode vulkaniseerimiskambrisse paigutatud vulkaniseerimisvormi. Peale vulkaniseerimist tasandatakse toote õmblused, toode pestakse ja värvitakse.

Sukeldustehnika on võrdlemisi uus, kuid kõige lihtsam ja seetõttu ka kõige laialdasemalt levinud tootmisviis. Mänguasju valmistatakse portselanist, metallist või puidust vormide (mudelite) spetsiaalselt valmistatud kummiliimi lahusesse mitmekordse sukeldamise teel. Sel viisil tekkinud kummikile kuivatatakse värvitakse pulverisaatoriga ja vulkaniseeritakse. Lõpuks värvitakse mänguasju mitmesuguste värvidega.

Vormilt võetud mänguasjad pestakse soojas vees, kuivatatakse, kinnitatakse metallviledega varustatud vormitud kummipõhjade külge ja puuderdatakse talgiga.

Täispuhutavate (liimitud) mänguasjade põhiliseks iseärasuseks on see, et nendega saab mängida alles pärast täispuhumist. Sablooni järgi väljalõigatud kahest õhukesest kummilehest vormitakse spetsiaalsete stantsidega välja mänguasja põhimik. Stantsimisel liimitakse põhimiku servad ja eraldatakse kummi ülejäägid. Põhimiku õmblusesse (kindlasse kohta) tehakse mänguasjasse õhu puhumiseks ava.

Seejärel mänguasjad vulkaniseeritakse, jahutatakse, eraldatakse talk ja augu sisse asetatakse plastmassist korgiga kummitoru.

Täispuhutavatele mänguasjadele kantakse värv pulverisaatori abil. Mõnikord viimistletakse neid mänguasju puuvillaudemetega, mis imiteerib loomade karva. Udemed kinnitatakse liimimise teel. Lõplikul viimistlemisel mänguasju puhastatakse, pestakse ja värvitakse.

Kummist mänguasjade sortimenti kuuluvad laste füüsilist arengut soodustavad mänguasjad, nagu mitmesuguse suurusega, kahe või nelja värviga või trafareti abil pealekantud joonistega pallid, suured täispuhutavad mänguasjad veebasseinides mängimiseks (kalad, krokodillid, konnad, mereloomad jm.), 50, 70, 100 cm läbimõõduga täispuhutavad pallid (vabas õhus kollektiivseks mängimiseks), õhupallid (ümmargused ja piklikud) ning mitmesugused figuurid.

Lapsi ümbritseva keskkonnaga tutvustavate mänguasjade hulka kuuluvad rõivasteta nukud, 10 kuni 25 cm pikkused rahvuslike

suve- ja talverõivastega nukud, kodu- ja metsloomad ning linnud, muinasjuttude ja kirjandusteoste tegelased.

Täispuhutavatest mänguasjadest on müügil loomad, kalad, linnud jms., vahtkummist mänguasjadest vastavalt mitmesuguste suurustega (15—45 cm) traattoestikuga loomad ja nukud.

KARTONGIST MÄNGUASJAD

Polügraafilisi mänguasju valmistatakse mitmesugustest kartongi ja paberi liikidest, puidust, plastmassist ja metallist.

Põhiliselt kasutatakse seejuures paberi ja kartongi liikidest kirjutus- ja litograafiapaberit ning valget kartongi.

Puupappi ehk tumedat kartongi kasutatakse kaartide ja kaanepiltide alusena. Puupapist valmistatakse ka raamatukaasi ja karpe.

Piltide tagaküljed liimitakse üle tööstuslike või kaubanduslike paberisortidega — ümbrispaberiga jm.

Tumedast kartongist mänguasjad liimitakse mõlemalt poolt üle valge või värvilise paberiga.

Meeleorganeid arendavate mänguasjade hulka kuuluvad sirgete või figuursete servadega lõigetest kokkupandavad pildid, piltidega üleliimitud kuubikud, kartongdetailidest «konstruktorid», kartongmosaiigid, mitmesugused trükitud lauamängud ja atraktsioonid.

Laste loomingut arendavate tehniliste mänguasjade hulka kuuluvad väljalõigatavate joonistega raamatud, paberist aplikatsioonid, väljaõmblemiskartongid, erineva suuruse ja paksusega kartonglehed ja igat värvi paberilehed.

Nääripühade mänguasjade hulka kuuluvad inimeste ja loomade figuurid, korvikesed, laternad, figuursed gofreeritud kerad, lipud, karnevalimaskid, ülikonnad, peakatted, päevavarjud, lehvikud, valitsuskepid, käekotid, mitmesuguseid häälitsusi tekitavad ja üllatavad esemed (viled, kõristid, tamburiinid, serpentiinid, konfetid).

PEHMED TOPISMÄNGUASJAD

Lastele meeldivad kõige rohkem pehmed mänguasjad. Pehmete topitud mänguasjade põhilisteks materjalideks on tekstiil ja tekstiili- ning puidutööstuse jäätmed (lina, viskoossed staapelkiud, looduslik ja tehissiid, samet, plüüš, trikoo; polstermaterjalidest kuiv saepuru, höövlilaastud, vatt, vatijäätmed, viskooskiudude jäätmed ja polümetaanporolooni jäätmed). Nukkude jalatseid valmistatakse kunstnahast, dermatiinist, nahast, tihedast riidest, plastmassidest jne.

Nukkude karkassidena ja käte ning jalgade kinnitamiseks kasutatakse 0,5 kuni 2 mm jämedust ümmargust terastraati ja šarniiridena vineerist kettaid. Nukkude valmistamisel kasutatakse ka marlit, niite, nööpe, paelu, nööri, pitse ja lõplikuks viimistlemiseks mitmesuguseid furnituure ning värve (õlivärve, nitrolakke ja emailvärve).

Pehmeid topisnukke valmistatakse järgmiselt: nukkude detailid lõigatakse lekaalide järgi noaga või kääridega välja. Seejärel õmmeldakse need kokku ja täidetakse topismaterjalidega. Nukkude pead võivad olla tselluloidist, papjeemašeest ja polüetüleenist. Paljudel nukkudel on sulguvad silmad ja häälitsusmehhanism. Juukseid tehakse siidi-, lina-, staapel- ja sünteetiliste kiudude jäätmetest.

Nukkude käed ja jalad kinnitatakse keha külge õmblemisega või šarniiridega.

Tekstiilist pead valmistatakse kuumstantsimise teel. Tärklislahusesse kastetud riideruudud pressitakse üle 100° kuumutatud metallist pressvormidesse. Saadud kõva mask värvitakse ja asetatakse seejärel pea põhimikule. Mask värvitakse käsitsi. Kuklataguse riie valitakse keha värvi järgi.

Pehmete topismänguasjade sortiment on väga laialdane. Nende peamisteks liikideks on nukud ja loomad.

Nukud erinevad suuruselt ja pea valmistamiseks kasutatud materjalilt. Esineb väikesi ja suuri (kuni 70 cm pikkusi) nukke. Nukud võivad olla häälitsevad või tummad, töö- (elukutsete järgi) või rahvariietes, sulguvate silmadega ja liikuvate või liikumatute käte ning jalgadega.

Pehmed topismänguasjad kujutavad paljuliigilisest loomariigist peaaegu kõiki loomi, nagu jäneseid, karusid, rebaseid, kaameleid, ahve, tiigreid, muinasjuttude tegelasi, teatrinukke jne.

KERAAMILISED MÄNGUASJAD

Nende mänguasjade põhiliseks materjaliks on mitmesuguste lisanditega savi. Kasutatavate toorainete komponentide järgi liigitatakse keraamilised mänguasjad savist, portselanist, fajansist ja majoolikatehnikas valmistatud mänguasjadeks.

Portselan- ja fajansstooted on kõige õhemate seintega. Neil on tulekindlate värvidega värvitud glasuur, mis võimaldab neid mänguasju pesta.

Savist mänguasjad ei ole kuigi maitsekad. Sellele vaatamata on nad keraamilistest mänguasjadest kõige levinumad, mitmekesisemad ja värvirikkamad. Juba ammust ajast on savivoolijad kuulsad oma savist mänguasjadega, nende erakordsete värvide ja valmistamise originaalsete meetodite poolest.

Keraamilisi mänguasju valmistatakse järgmiselt: keraamilisest

toorainest valmistatakse eelkõige spetsiaalne ühtlane mass. Seejärel massi vormitakse (käsitsi pottsepaketastel, kipsvormi valamise või stantsimise teel), kuivatatakse, põletatakse ja värvitakse. Vormitud pooltooteid kuivatatakse lahtistes ahjudes ja põletatakse seejärel kindlatel temperatuuridel (algul glasuurita ja siis koos glasuuriga).

Värvid kantakse glasuuri alla või peale ning põletatakse. Tooteid värvitakse käsitsi, äratõmbetehnikas, läbi trafareti jne.

Keraamiliste mänguasjade sortimenti kuuluvad riieteta nukud, nukuvannid, keraamilised nõud (kannud, vaasid, savipotid, sibulpotid, kausid jne.), tee-, kohvi- ja lõunaserviisid, kirovi (vjatka) mänguasjad, kodu- ja metsloomad, rahvariietes nukkude komplektid, ehituskomplektid (tellised, plokid, ehitusdetailid), piilud (kuked, kanad, pardid).

KOMBINEERITUD MÄNGUASJAD

Selle rühma mänguasju valmistatakse mitmesugustest materjalidest: puidust, plastmassidest, metallist, kummist, tekstiilist jne.

Kombineeritud mänguasju valmistatakse ühel eespool nimetatud viisil. Erinevus seisneb siinjuures ainult selles, et näiteks puidust auto külge kinnitatakse metallist käepidemed, poldid, kummist rattad, plastmassist tuuleklaas, polümetaanporoloonist istmed jne.

Kombineeritud mänguasjade hulka kuuluvad lauamängud (piljard, lauatennis, laua-korvpall, kabemängu-tüüpi mängud ja palju muid), keerulised tehnilised mänguasjad (mikroskoobid, meditsiiniaparaadid), tööriistade komplektid (tisleri-, lukksepatööriistad), komplektid keemiliste katsete tegemiseks jne.

Kombineeritud mänguasjade hulka kuuluvad ka muusikalised mänguasjad, nagu suupillid, tamburiinid, trummid, metallofonid, orelikesed, mängutoosid, flöödid, vilepillid, kitarrid, balalaikad, simblid, lõõtspillid, pianiinod, klaverid. Sportlike mänguasjade hulka kuuluvad hüppenöörid, püssid, liblikavõrgud, ohjad, labidad, jalgrattad jne.

NÄÄRIKUUSE EHTED JA KARNEVALITARBED

Näärikuuse ehted on mänguasjade sortimendis erilisel kohal, kuna neid kasutatakse ainult näärikuuskede kaunistamiseks. Nende ülesandeks on luua pühademeeleolu. Peale selle on neil suur kasvatuslik tähtsus (lapsed võtavad koos vanematega osa kollektiivsest tööst). Lapsed valmistavad ehteid ette ja asetavad neid

kuusele suuruste, värvide ning rühmade järgi. Sageli valmistavad lapsed ise ehteid paberist, kartongist, tikkudest ja teistest materjalidest.

Näärikuuse ehteid valmistatakse klaasist, vatist, kuld- või hõbekarrast ja muudest materjalidest.

Näärikuuse ehete valdavama osa moodustavad klaasist ehted. Neid ehteid valmistatakse kergesti sulavast klaasist kõige sagedamini puhumise teel, kusjuures kuju antakse neile metallvormis või käsitsi.

Käsitsi vormimisel saadakse lihtsama kujuga tooted (mitmesuguste reljeefidega kuulid, kuuseladva kaunistused, seened, kannud, tähed), metallvormides aga keerulisema kujuga tooted (mitmesugused loomad, nukud, paadid, lennukid, autod jne.).

Klaasist näärikuuse-ehteid kaunistatakse mitmel viisil: hõbetamisega, pulverisaatoriga läbi trafareti, hõbedapinna värvimisega, käsitsi maalimisega ja vaakuumis metalliseerimisega.

Vatist valmistatakse puuvilju, näärivanasid, lumivalgekesi, loomi jm. Suurte ehete valmistamisel kantakse vatt traadist toestikule. Pealmine vatikiht immutatakse spetsiaalsete liimidega, millele on lisatud tulekindlaid aineid (vesiklaasi, ammooniumi, naatriumi, boorhapet jm.).

Kartongist ehteid valmistatakse stantsimise ja liimimise teel. Stantsimisel kasutatakse metallvorme. Vormi sisse pressitakse toote kaks poolt, mis liimitakse hiljem kokku.

Kartongist tooteid kaunistatakse mingisuguse viimistlusmaterjaliga (hõbekarraga, pronksiga, värvilise paberiga, riidega või värviga).

Ehete ülesriputamiseks liimitakse nende külge niitidest aas. Näärikuuse ehteid valmistatakse ka metallist (kard) okasvanikutena, metall- ja spiraalsete lintidena.

Peale selle kaunistatakse näärikuuske elektriküünaldega (elektrivõrku lülitatav mitmesuguse kuju ja värvusega väikeste lampide komplekt).

Näärikuuse ehete sortimenti kuuluvad klaasist kaunistused, nagu mitmesuguse kuju ja värvusega kuulid, tähed, ladvaehted, laternad, vormi puhutud tooted (kalad, linnud, nukud, loomad, puuviljad, marjad, lennukid, aurikud, dirižaablid jm.), mitmesugused pärlid, miniatuursed raketid, kosmonaudid, autod, kelgud ja porolooni ning klaaskuulide kombinatsioonid. Huvi pakub kuulakvaarium, kus sätendavas kuulis «ujub» väikene kalake.

Vatist eheteks on mitmesuguse suurusega näärivanad, Lumivalgekesed, Punamütsike ja teised muinasjuttude tegelased, metsloomad, linnud, kalad, inimeste kujud, juurviljad, puuviljad jm.

Kartongist valmistatakse nukke ja loomi (mitmesuguste muinasjuttude tegelasi), lennukeid, autosid, dirižaableid, loomi, linde, kalu, maju, kelli, mööblit, korvikesi, lippe, pauguteid, maske, karnevalitähti, teokarpe, laternaid, pähkleid jm.

Karrast valmistatud ehetest tulevad müügile okasvanikud, vihm, tähed ja 40 kuni 100 cm kõrgused tehiskuused.

Valgust andvate ehete hulka kuuluvad elektriküünlad. Elektriküünalde komplekti «Kosmos» polüstüroolvalgusteile on antud rakettide, lennukite, sputnikute ja tähtede kuju. Iga valgusti kinnitatakse kuuse külge näpitsa või rõnga abil.

MÄNGUASJADE KVALITEEDINÕUDED

Puidust mänguasjad. Treitud mänguasjad peavad olema sümmeetriliselt treitud ja mõlkideta. Puidus ei tohi esineda pragusid, oksi ega mädanemise jälgi, lakikihis ei tohi olla pragusid. Toodete servad peavad olema ühtlase paksuse ja kontuuriga. Kuulidel peab olema õige geomeetriline kuju. Üksteise sisse asetatavad kuulid peavad minema üksteise sisse vabalt ja nende vahele ei tohi jääda suuri pilusid.

Toodete värv peab olema vastupidav ja ei tohi päikese käes maha tulla.

Värvimata valge puidu pinnal ei tohi olla värviplekke. Rattad peavad olema ühtlase paksusega ja peavad vabalt pöörlema.

Detailid peavad olema kinnitatud tugevalt, naelad ei tohi puidust välja ulatuda.

Kärude ja kanderaamide käepidemed ja labidate varred peavad olema hästi lihvitud ja pindudeta.

Ehituskomplektid peavad vastama joonistele, mööbel peab olema liimitud tisleriliimiga ja kaetud ühtlase lakikihiga (lakinirede ning kogunemisteta).

Nikerdatud mänguasjade pinnad ei tohi olla karedad, pindudega, osad peavad olema hästi ühendatud.

Punutud mänguasjad peavad olema õige kujuga. Vitsaotsad peavad olema hästi ära peidetud, vitsad hästi kooritud ja punumisel ühtlaselt painutatud. Laastud peavad olema kogu ulatuses ühtlase paksusega. Nad ei tohi olla murdunud ja ei tohi kerge surve juures lõhestuda. Tooted ei tohi olla kaardunud.

Väljasaetud mänguasjadel ei tohi olla pinde. Toodete servad peavad olema hästi töödeldud ja pinnad hästi värvitud. Liivaga mängimisel kasutatavate esemete osad peavad olema tugevalt kinnitatud.

Metallist mänguasjad. Metallist mänguasjad peavad olema tugevad ja sümmeetriliselt paiknevate sõlmede ning detailidega. Kõigi toodete pinnad peavad olema siledad ja hästi lihvitud ning poleeritud. Ämbrid ja muud nõud ei tohi vett läbi lasta, mootorid peavad olema töökindlad. Toodete värvid peavad olema heledad või eredad, joonised peavad olema kantud neile selgelt ja nägusalt. Värvimata metallipindadel ei tohi olla murdeid, muljumisi

ega roostet. Värvitud pindadel ei tohi esineda värviniresid, plekke ega vööte ja värv ei tohi kihistuda.

«Konstruktorite» detailid ei tohi koolduda. Detailide arv komplektis peab vastama komplektile lisatud detailide loetelule.

Papjeemašeest ja mastiksist mänguasjad. Need mänguasjad peavad olema tugevad, sõrmega peale surudes ei tohi tekkida mõlke.

Toodete värvid peavad olema eredad, rõõmsad, ei tohi esineda niresid ega plekke. Värvid ei tohi käsi määrida. Värvide pinnal ei tohi esineda kriimustusi, mahatulekut, ülespundunud kohti ja lohke. Toodete detailid peavad olema tugevalt kinnitatud ja ühenduskohad hästi viimistletud. Loomade sabad, pead, kõrvad ja silmad ei tohi küljest ära tulla. Loomadele kinnitatud viled peavad andma hääle, mis sarnaneb kujutatud looma häälega. Viled peavad olema vastupidavad.

Plastmassist mänguasjad. Plastmassist mänguasjade kvaliteedilisel vastuvõtul tuleb jälgida seda, et neil ei oleks ülespundunud kohti, mulle, kriimustusi ja krobelist pinda. Sõrmega vajutades ei tohi neile lohke jääda. Toodete osad peavad olema tugevalt liimitud ja ühenduskohad hästi puhastatud. Toodete pinnad peavad olema tasased ja siledad, värv ühtlane, hoolikalt maalitud. Šarniirühendused peavad olema vastupidavad.

Igal tootel peab olema liimitud või templiga löödud vabrikumärk, sordi ja hinna tähistused ning TKO märk.

Pehmed topismänguasjad. Neil mänguasjadel peavad olema erksad ja meeldivad värvid ja loomade karva meenutav karvane katteriie. Mänguasjade silmad peavad olema kinnitatud sümmeetriliselt ja tugevalt, hääle- ja silmamehhanismid peavad töötama vastupidavalt, õmblused ei tohi hargneda, topis peab paiknema ühtlaselt, kühmude ja lohkudeta. Sabadel ja kõrvadel peab olema õige kuju ja toote osad ei tohi kere küljest ära tulla.

Nukkude näol ja silmadel peab olema meeldiv ilme. Nägu peab olema roosa, ei tohi esineda värviniresid ega värvimata laikusid. Nuku peas peab olema moodsa soenguga parukas.

Nuku peakate peab harmoneeruma nii värvilt kui ka tegumoelt nuku riiete ja jalanõudega. Eelistatumad on heledad riided, mis peavad olema maitsekalt õmmeldud. Jalatsid ei tohi jalast ära kukkuda.

Keraamilised mänguasjad. Need mänguasjad ei tohi olla märgatavalt deformeerunud. Nad peavad olema terved (killunemiseta), täppideta (vilgukiviteradeta) ja kriimustusteta. Karpide õmblused peavad olema hästi tasandatud ja kaaned tihedalt liibuvad. Keraamilised mänguasjad peavad olema normaalselt põletatud, glasuur peab paiknema ühtlaselt, värv peab olema ühtlane ja ere, laiali valgumata ja mattide plekkideta. Piilud peavad andma meeldiva heli.

Kummist mänguasjad. Kummist mänguasjadel peab olema üht-

lase tihedusega kummikile, hästi tasandatud ühenduskohad, selge muster ja õige geomeetriline kuju. Mänguasjade pinnal ei tohi olla kriimustusi ega värviniresid.

Häälitsevate mänguasjade viled peavad olema hästi kinnitatud.

Toodete värvitud osad peavad kontuuriga kokku langema. Toodetel ei tohi olla lappe ja värv ei tohi kleepuda.

Polügraafilised mänguasjad. Polügraafiliste mänguasjade valmistamiseks kasutatud paber ja kartong peavad olema kvaliteetsed, eredad, mittemäärivate värvidega ja trükitud selgete kontuuridega.

Karbid ja kõik kartongist ning puidust tooted peavad olema täpselt, kortsudeta ja vajalikus ulatuses paberiga üle liimitud.

Kõik mängudele kantud joonised peavad olema vastava eaga lastele arusaadavad. Mängudele peab olema lisatud juhend.

Kombineeritud mänguasjad. Kombineeritud mänguasjadele esitatakse üldiste nõuete kõrval veel järgmisi spetsiifilisi nõudeid: kõigi detailide ühendused peavad olema tugevad, tooted peavad olema hoolikalt värvitud. Metallist detailidel ei tohi olla rooste jälgi, puit peab olema hästi poleeritud. Plastmassist detailid peavad olema tugevalt küljes ja mootorid ning häälemehhanismid peavad töötama hästi ja häireteta.

Muusikariistad peavad andma puhta ja meloodilise heli. Trumminahk peab olema tugevalt pingutatud ja metallvõru hästi ligi tõmmatud.

Näärikuuse ja karnevalieht. Klaasehetel peab olema ühtlane ja tugev värv, õige kuju ja läikiv, plekkide ning niredeta hõbedatud pind.

Vatist tooted peavad olema vastupidavad. Vatitükid ei tohi kergel näppimisel toote pinnalt eralduda. Nende värv ja viimistlusmaterjalid peavad olema tugevad ja eredad. Kartongtoodetel ei tohi esineda kriimustusi, volte, murdeid, rebenenud kohti ega krobelisi servi; nad peavad olema hästi kokku liimitud, õigesti värvitud ja tugevate aasadega. Okasvanikutel ei tohi esineda paljakuid ja okkad peavad olema hästi pügatud. Kõik hõbetatud tooted peavad olema eredad ja tuhmumiseta.

MÄNGUASJADE MARKEERIMINE, PAKKIMINE JA HOIDMINE

Puidust, metallist, kummist ja paberi- ning puidumassist mänguasju ja trükitud lauamänge markeeritakse neile templi löömisega. Markeeringul on järgmised rekvisiidid: tootja ettevõte, selle aadress, toote nimetus, väljalaske kuupäev ja artikkel.

Pehmed topismänguasjad varustatakse paberist või riidest etiketiga. Peale eespool nimetatud andmete peab plastmassist, kummist ja tselluloidist mänguasjadel, lauamängudel, diafilmidel, tis-

leri- ja lukksepatööriistadel olema jaehind. Markeering tehakse ka pakendile.

Mänguasjad keeratakse hoolega paberisse ja asetatakse tihedalt pakendisse. Niisugune isoleerimine on vajalik selleks, et vältida mänguasjade riknemist transportimisel. Suurtel ja keerulistel tehnilistel mänguasjadel on individuaalpakend, väikesed mänguasjad pakitakse 5—10 kaupa kokku. Nukud kinnitatakse karbi põhja külge näoga ülespoole. Huulte juurde asetatavad mänguasjad pakitakse kinniliimitavatesse tsellofaanpakenditesse.

Näärikuuse ehted asetatakse karpi, vati sisse.

Eriliigilisi mänguasju ei tohi kokku asetada.

Mänguasju tuleb hoida kuivades, avarates ja hästi kõetavates ruumides, kus on võimalik säilitada vajalikku temperatuuri (kummi tuleb hoida kuumuse eest, tselluloidi tule eest). Metallist mänguasju tuleb hoida niiskuse eest, papjeemašeest asju närijate eest ja pehmeid topismänguasju koide eest.

SISUKORD

Sissejuhatus 3

I peatükk. **Kooli-, kirjutus- ja kantseleitarbed.** (*T. S. Ostanovski.*) . 5

Kooli-, kirjutus- ja kantseleitarvete klassifikatsioon ja sortiment . . 6

Paber ja kartong 7
Põhiliste paberi ja kartongi liikide iseloomustus 16
Paberi ja kartongi kvaliteedinõuded 20
Paberi ja kartongi pakkimine ja markeerimine 21

Paberist ja kartongist tooted 21
Põhiliste paberist ja kartongist valmistatud toodete iseloomustus 23
Paberist ja kartongist toodete kvaliteedinõuded 25
Paberist ja kartongist toodete pakkimine ja markeerimine . . 25

Kirjutustarbed 26
Põhiliste kirjutustarvete liikide iseloomustus 26
Kirjutustarvete kvaliteedinõuded 31
Kirjutustarvete pakkimine ja markeerimine 32

Joonestustarbed 32
Põhiliste joonestustarvete liikide iseloomustus 33
Joonestustarvete kvaliteedinõuded 35
Joonestustarvete pakkimine ja markeerimine 36

Joonistustarbed 36
Põhiliste joonistustarvete liikide iseloomustus 36
Joonistustarvete kvaliteedinõuded 40
Joonistustarvete pakkimine ja markeerimine 41

Kantseleitarbed 41
Põhiliste kantseleitarvete liikide iseloomustus 41
Kantseleitarvete kvaliteedinõuded 43
Kantseleitarvete pakkimine ja markeerimine 43

Kooli-, kirjutus- ja kantseleitarvete transportimine ja hoidmine . . 44

II peatükk. **Foto- ja filmikaubad.** (*M. S. Gelfenboim.*) 47

Fotokaubad. Fotografeerimisprotsessi olemus 48
Fotokaupade klassifikatsioon ja sortiment 52

Fotoaparaadid 53

Fotoaparaatide põhilised sõlmed 53
Objektiiv 53
Katik 61
Iseavaja 64
Sünkroonkontakt 65

Pildiotsija 65
Teravustamise vahendid 67
Filmi transpordimehhanism 71
Fotoelektriline eksponomeeter 73
Ekspositsioonarvude skaala 73

Põhiliste fotoaparaatide liikide iseloomustus 74
Kinofilmiaparaadid 74
Peegelkaamerad 79
Laifilmiaparaadid 81
Plaatkaamerad 85
Fotoaparaadid pildistamiseks 16 mm laiale filmile . . . 85
Fotoaparaatide kvaliteedinõuded 87
Fotoaparaatide ja objektiivide markeerimine, pakkimine ja hoidmine 88

Fotomaterjalid 89
Fotomaterjalide põhilised fotograafilised omadused 91
Põhiliste valgustundlike materjalide liikide iseloomustus . . 95
Must-valge foto filmid 95
Värvifilmid 98
Fotoplaadid 99
Fotopaberid 100

Valgustundlike materjalide kvaliteedinõuded, markeerimine, pakkimine ja hoidmine 104

Fotokemikaalid 105
Põhiliste fotokemikaalide liikide iseloomustus 105
Ilmutite koostisained 106
Kinnistite koostisained 108
Kuivad fotokemikaalide segud 110
Värvifotomaterjalide töötlemise kemikaalid 113
Fotokemikaalide kvaliteedinõuded, pakkimine ja markeerimine . 115

Fototarbed 115
Põhiliste fototarvete liikide iseloomustus 115
Pildistamistarbed 115
Laboratooriumitarbed 121
Fototarvete kvaliteedinõuded 126

Filmikaubad 127

Filmikaupade klassifikatsioon ja sortiment 128

Kinofilmikaamerad 128
Kinofilmikaamerate põhilised sõlmed ja mehhanismid . . . 129
Põhiliste kinofilmikaamerate liikide iseloomustus 131
Kinofilmi projektsiooniaparaadid 135
Põhiliste kinofilmi projektsiconiaparaatide liikide iseloomustus . 136
Filmitarbed 138
Põhiliste filmitarvete liikide iseloomustus 138
Filmikaupade kvaliteedinõuded. Pakkimine, markeerimine ja hoidmine 139

III peatükk. **Raadiokaubad.** (*V. M. Semenets, J. M. Kotovitš.*) . . 141

Raadiosaate ja raadiovastuvõtu põhimõtted 142
Raadiokaupade klassifikatsioon ja sortiment 147
Raadioaparatuuri elemendid 147
Raadiodetailid 147
Põhiliste raadiodetailide liikide iseloomustus 147
Raadiodetailide kvaliteedinõuded ja markeerimine 159

Elektrovaakuum- ja pooljuhtseadmed 161
Elektrovaakuum- ja pooljuhtseadmete põhiliste liikide iseloomustus 161
Elektrovaakuum- ja pooljuhtseadmete kvaliteedinõuded ja markeerimine 173

Elektroakustilised seadmed 175
Elektroakustiliste seadmete põhiliste liikide iseloomustus . . 175
Elektroakustiliste seadmete kvaliteedinõuded ja markeerimine . 179
Toiteallikad 179
Põhiliste toiteallikate liikide iseloomustus 180
Toiteallikate kvaliteedinõuded ja markeerimine 183

Elektrigrammofonid ja raadiogrammofonid 184
Põhiliste võimendita elektrigrammofonide ja raadiogrammofonide liikide iseloomustus 184
Võimendita grammofonide ja raadiogrammofonide kvaliteedinõuded ning markeerimine 186

Raadiovastuvõtjad ja radioolad 187
Raadiovastuvõtjate elektrilised skeemid ja iseloomustus . . . 187
Põhiliste raadiovastuvõtjate ja radioolade liikide iseloomustus . 202
Raadiovastuvõtjate ja radioolade kvaliteedinõuded ning markeerimine 216

Televiisorid 217
Televisioonikujutise ülekande ja vastuvõtu põhimõtted . . . 218
Televiisorite lahterskeemid 220
Põhiliste televiisoriliikide iseloomustus 226
Televiisorite kvaliteedinõuded ja markeerimine 231

Magnetofonid 231
Põhilised magnetofone iseloomustavad andmed 234
Magnetofonide tagavaraosad ja tarbed 235
Magnetofonide kvaliteedinõuded ja markeerimine 236

Kombineeritud raadioseadmed 238
Põhiliste kombineeritud raadioseadmete liikide iseloomustus . . 238

Raadiokaupade pakkimine ja hoidmine 241

IV peatükk. **Muusikakaubad.** (*T. S. Ostanovski.*) 242
Muusikaliste teadmiste alused 242
Muusikariistade valmistamisel kasutatavad materjalid 249
Muusikakaupade klassifikatsioon ja sortiment 253

Näpitsi mängitavad pillid 253
Põhiliste näpitsi mängitavate pillide iseloomustus 255
Näpitsi mängitavate pillide kvaliteedinõuded 262

Poognaga mängitavad pillid 263
Põhiliste poognaga mängitavate pillide iseloomustus 264
Poognaga mängitavate pillide ja poognate kvaliteedinõuded . . 267

Klahvpillid 268
Põhiliste klahvpillide liikide iseloomustus 272
Klahvpillide kvaliteedinõuded 272

Löötspillid 273
Põhiliste löötspilliliikide iseloomustus 274
Löötspillide kvaliteedinõuded 276

Puhkpillid 278
Põhiliste puhkpilliliikide iseloomustus 279
Puhkpillide kvaliteedinõuded 281

Löökpillid 282
Põhiliste löökpilliliikide iseloomustus 282
Löökpillide kvaliteedinõuded 284
Muusikariistade tarbed ja tagavaraosad 284
Heliplaadid 286
Põhiliste heliplaadiliikide iseloomustus 289
Heliplaatide kvaliteedinõuded 289
Grammofoninõelad 289
Muusikakaupade pakkimine, transportimine ja hoidmine 290
V peatükk. **Spordi-, jahi- ja kalastustarbed.** (F. G. Varfolomejev, *E. N. Eiginson.*) 293
Spordikaubad 294
Spordikaupade klassifikatsioon ja sortiment 294
Võimlemistarbed ja -riistad 294
Poksitarbed 299
Tõstesporditarbed 302
Maadlustarbed 304
Vehklemistarbed 304
Kergejõustikutarbed 306
Spordimängude tarbed 308
Matka- ja alpinismitarbed 315
Jalgratta- ja motosporditarbed 318
Jalgrattasporditarbed 318
Motosporditarbed 322
Uisusporditarbed 326
Suusasporditarbed 328
Spordiõivad 330
Spordijalatsid 333
Spordikaupade kvaliteedinõuded 337
Spordikaupade vastuvõtmine, markeerimine, pakkimine ja hoidmine 341
Jahitarbed 344
Jahitarvete klassifikatsioon ja sortiment 344
Jahipüssid 345
Jahipüsside laskemoon 351
Jahipüssipadrunite laadimistarbed 355
Jahipüsside hooldamise ja hoidmise vahendid 357
Jahimehe isiklik varustus 360
Jahikoerte tarbed 361
Jahi-külmrelvad ja püünised 362
Jahitarvete kvaliteedinõuded 363
Jahitarvete vastuvõtmine, markeerimine, pakkimine ja hoidmine . 365
Kalastustarbed 366
Kalastustarvete klassifikatsioon ja sortiment 367
Õngepüügil kasutatavad õngedetailid ja komplektid 367
Võrkpüünised 382
Kalapüügi abivahendid 385
Kalastustarvete kvaliteedinõuded 387
Kalastustarvete vastuvõtmine, pakkimine ja hoidmine . . . 388
VI peatükk. **Mänguasjad.** (*E. A. Sirokova.*) 390
Mänguasjade põhilised kvaliteedinõuded 390
Mänguasjade klassifikatsioon 391
Mänguasjade sortiment 394
Puidust mänguasjad 394

Metallist mänguasjad 395
Papjeemašeest ning paberi- ja puidumassist mänguasjad . . . 397
Plastmassist mänguasjad 398
Kummist mänguasjad 399
Kartongist mänguasjad 401
Pehmed topismänguasjad 401
Keraamilised mänguasjad 402
Kombineeritud mänguasjad 403
Näärikuuse ehted ja karnevalitarbed 403
Mänguasjade kvaliteedinõuded 405
Mänguasjade markeerimine, pakkimine ja hoidmine 407

Ф. Г. Варфоломеев, М. Ш. Гельфенбойм и др. ТОВАРОВЕДЕНИЕ КУЛЬТТОВАРОВ. На эстонском языке. Оформление Т. Ару. Издательство «Валгус». Таллин, Пярнуское шоссе, 10. Toimetaja F. Eerma. Kunstiline toimetaja H. Keigo. Tehniline toimetaja L. Krikmann. Korrektorid H. Kull ja M. Pall. Laduda antud 29. XII 1966. Trükkida antud 23. I 1968. Paber 60×90/16. Trükipoognaid 26+0,14 (kleebis). Arvestuspoognaid 28,78. Trükiarv 1600. Tellimise nr. 9705. Hans Heidemanni nim. trükikoda, Tartu, Ülikooli 17/19. I.

Hind 93 kop.

93 kop.

A-28991
4733889

