V. Šmõrjov



KINOPROJEKTSIOONI-SEADMED

A-22165 III

V. I. ŠMÕRJOV

KINOPROJEKTSIOONI-SEADMED

Soovitatud
Kinofikatsiooni ja Filmilaenutuse Peavalitsuse
poolt kasutada õpikuna kinomehaanikute koolides

EESTI RIIKLIK KIRJASTUS
TALLINN 1958

Originaali tiitel:
В. И. Шмырев.
Кинофильм и кинопроекционная аппаратура
Издание второе, исправленное и дополненное
Государственное издательство «Искусство»
Москва 1955

Tõlkinud *R. Läkk, G. Volkov* ja *H. Võerahansu*

Raamat on ette nähtud õpikuks kinomehaanikute koolidele. Õpiku I osas antakse ülevaade kinotehnika põhialustest, kinofilmist, ekraanidest ja kinoprojektorite valgustus-projektsioonisüsteemidest. Ülejäänud osades kirjeldatakse üksikasjaliselt mitmesugust tüüpi paikkinoprojektoreid ja 16- ning 35-mm rändkinoprojektoreid.

Eestikeelset väljaannet on täiendatud kinoprojeksiooniseadmete KH-12, KH-11 ja laiaekraanilise stereofoonilise kinoprojektori KШC-1 kirjeldusega.

2
Tartu Riikliku Ülikooli
Raamatukogu
43461

AUTORILT

Käesolev teos on esimeseks katseks anda kinomehaanikute koolides ja kursustel õppijatele süstematiseeritud õpikut järgmiste programmilõikude osas: «Kinotehnika üldalused», «Kinofilm», «Optika ja ekraan» ja «Kinoprojektsiooniaparatuur ja selle ekspluatatsioon».

Raamatus pööratakse erilist tähelepanu kinoaparatuuri materjalosale, aparatuuri kokkupanemisele, lahtivõtmisele, reguleerimisele ja õigete ekspluatatsioonireeglite tundmaõppimisele. Küllaldaselt on valgustatud ka neid küsimusi, mis on seotud filmikoopiate ekspluatatsiooniga, ülenormaalse kulumise põhjustega ja filmikoopiatega antavate seansside arvu suurendamise abinõudega.

Autor püüdis teha käesoleva õpiku käsituselt arusaadavaks seitsmeklassilise haridusega õpilastele, millest tingituna sõlmede ja detailide jooniste asemel on raamatus toodud joonistused, mis ei nõua nendest arusaamiseks joonestusalaseid teadmisi. See lubab loota, et õpikut võib samuti kasutada ülaltoodud programmilõikude õppimisel iseseisvalt ja mittestatsionaarselt.

Autor avaldab tänu õpiku koostamisel temale suurt abi osutanud K. V. Pletnikovile, G. F. Gnevõševile ja L. N. Ognjannikovile, samuti tehniliste teaduste kandidaadile S. M. Provornovile, kes oli raamatu üldtoimetajaks.

Käesolevas õpikus pole käsitletud kinomehaanikute koolide järgmisi kinotehnika programmi teemasid:

«Ränd- ja paikkinoseadmete ekspluatatsioon», «Kinoseadmete montaaž ja seadmestamine» ja «Maakinomehaaniku töö organiseerimine».

SISSEJUHATUS

Kinematograafia — inimmõtte suurepärane saavutus — tekkis mitmesuguste teaduslike ja tehniliste probleemide lahendamise tulemusena. Paljud avastused, ilma milleta poleks saanud tekkida kinematograafiat, kuuluvad vene teadusele.

«Elavate» kujutiste efekti loomise moodus üksikute liikumisfaaside näitamise teel oli Venemaal teada enne 1895. aastat, s. o. enne kinematograafia leiutamise ametlikku aega. Valgustundlikku linti rakendas vene fotograaf S. Poldõrev juba 1881. aastal fotograafiliseks otstarbeks, jõudes seega mitme aasta võrra ette ameerika firmast «Kodak».

1802. aastal avastas vene teadlane V. V. Petrov kaarleeklahenduse kahe süsielektroodi vahel. See avastus võimaldas P. N. Jablotškovil luua 1876. a. võimsa valgusallika — elektrikaarlambi, mis ei vajanud mingisugust reguleerimist kuni elektroodide täieliku ärapõlemiseni. Sellist valgusallikat rakendati esimeses kinoprojektsiooniaparaadis.

Eriti peab märkima alalisvoolumootori leiutamist B. S. Jakobi poolt 1839. a., kolmefaasilise asünkroonmootori leiutamist 1888. a. ja elektrienergia ülekandmise süsteemi väljatöötamist 1891. a. M. O. Dolivo-Dobrovolski poolt.

Helikino loomine sai võimalikuks tänu raadio leiutamisele A. S. Popovi poolt, fotoelemendi loomisele A. G. Stoletovi poolt ja paljude teiste poolt tehtud avastustele.

Olulise panuse andsid kinotehnika arengusse nõukogude teadlased. 1929. aastal valmistasid P. G. Tager ja A. F. Sorin originaalsed nõukogude helikinosüsteemid.

1929. aastal loodi Teadusliku Uurimise Kinofotoinstituut, kus töötatakse kinoprojektsiooni, heli salvestamise ja reprodutseerimise tehnika täiustamise alal, samuti päevakino, stereoskoopilise kino ja laiaekraanilise stereofoonilise kino ja panoraamkino loomise kallal.

Nõukogude kinokunsti ees seisvate ülesannete lahendamine ei olene üksnes kinokunsti töötajaist, vaid ka teadlastest, kes tegelevad kinoseadmete täiustamisega, kinotööstuse töölistest ja inseneridest ning kinofilme demonstreerivaist kinomehaanikuist.

Kinomehaanik peab mõistma, et tema teadmistest ja oskustest oleneb filmide demonstreerimise kvaliteet. Tehnika mittetundmine, kinomehaaniku hooletu suhtumine oma töösse viivad nullini kinofilmi valmistava töötajate kollektiivi töö ja kutsuvad esile kinokülastajate õigustatud nurina. Kinomehaanik peab põhjalikult tundma projektsiooniseadmete ehitust, reguleerimist ja ekspluatatsiooni eeskirju. Neid küsimusi käsitletakse üksikasjaliselt käesolevas õpikus.

I OSA

KINOFILM JA SELLE PROJITSEERIMINE EKRAANILE

I peatükk

KINOTEHNIKA ELEMENTAARALUSED

§ 1. Kinolint must-valge ja värvilise kujutise saamiseks

Filmid, mida demonstreeritakse paikkinodes ja rändkinodes, saadakse kujutiste ülesvõtmise teel kinolindile. Kinolint kujutab endast õhukest painduvat linti, millele on kantud valgustundlik kiht, äärtel aga on perforatsiooniavad filmilindi edasiviimiseks projektsiooniaparaadis hammastrumlite abil.

Joonisel 1 on kujutatud 35 mm laiuse filmi lõik. Must-valge filmi valmistamiseks kasutatakse kinolinti, mille ehitus on näidatud joonisel 2.

Kinolint koosneb neljast põhikihist:

1) emulsioonikiht (valgustundlik kiht) *1*, mis koosneb valgustundlikku broomhõbedat sisaldavast želatiinist;

2) allkiht *2*, mille ülesandeks on emulsioonikihti paremini põhimikul hoida;

3) põhimik *3*, mis on emulsioonikihi kandjaks;

4) läbipaistev lakikiht *4*, mis kaitseb põhimikku kaardutõmbumise ja mehaaniliste vigastuste eest.

Kinolindi üldpaksus on väike ja kõigub 0,13 kuni 0,17 mm piires (standardpaksus $0{,}15 \pm 0{,}02$ mm).

Filmilint erineb kinolindist sellepoolest, et filmilindil on ülesvõtete teel saadud kujutised — pildid ja heliriba — ning ta ei ole tundlik valguse suhtes, kuna aga kinolint on valgustundlik.

Kinolindi põhimik (samuti kui filmilgi) peab olema läbipaistev, painduv ja mehaaniliselt vastupidav. Sobivamateks põhimiku materjalideks on nitrotselluloos ja atsetüültselluloos.

Nitrotselluloosist valmistatud põhimik on mehaaniliselt tugev, kuid süttib kergelt.

Atsetüültselluloosist valmistatakse triatsetaat- ja atsetaatpõhimikke. Need põhimikud on tuleohutud, sest atsetüültselluloosist põhimik ei põle.[1]

Lahtise leegi toomisel atsetüültselluloosist lindi juurde tema koostisained sulavad ja lagunevad gaase ja suitsu eraldades, kuid lint põlema ei sütti.

[1] Mõnikord võib atsetüültselluloosist lint põleda (mis sõltub antud põhimiku keemilisest koostisest), kuid kustub kohe ja põlemine lakkab.

Atsetaatpõhimikuga lintidel on olulisi puudusi (suur veeimevus, tunduv kokkutõmbumine pärast veega töötlemist, väike mehaaniline tugevus). Seetõttu kasutatakse neid ainult kitsasfilmide (16 mm) valmistamiseks rändkinode jaoks (tuleohutuse eesmärgil).



Joon. 1. 35 mm laiuse filmi lõik

35 mm laiusi filme toodetakse süttival nitrotselluloospõhimikul, millel on kõrge mehaaniline tugevus.

Kinoprojektsiooniaparaadis liikumisel filmi painutatakse ja tõmmatakse, mistõttu filmi põhimik peab olema elastne ja tugev. Põhimiku elastsust iseloomustab kahele poole painutuste arv kuni murdumiseni, tugevust aga kilogrammide arv, mida kannatab antud põhimikust proovitükk kuni katkemiseni (eriseadmetes).

Nitrotselluloos sisaldab palju hapnikku, mille tagajärjel nitrotselluloospõhimikuga film võib põleda ilma õhku juurde saamata igasugustes tingimustes: vees, liivas, hermeetiliselt suletud karpides ja keemilise tulekustutaja joa all.

Hädavajalik on teada, et süttinud, tihedalt kokkukeritud filmirulli on praktiliselt võimatu kustutada, mistõttu kinomehaanik peab tarvitusele võtma kõik abinõud 35-mm filmi süttimise vältimiseks.

Nitrotselluloospõhimikuga film süttib temperatuuril 140°—170° C. Filmi põlemise iseloom muutub sõltuvalt põlemise tingimustest. Kui film põleb õhu vabal juurdepääsul, siis kulgeb põlemisprotsess väga kiirelt, kusjuures toimub täielik põlemine ja eraldub vähesel hulgal gaase, leegi temperatuur on kõrge — ligikaudu 1500°—1700° C. Et vältida seejuures ümbritsevate esemete süttimist, tuleb tarvitusele võtta vastavad abinõud, näiteks põlevale kettale peale visata asbesttekk või vette kastetud villane tekk.

Nitrotselluloosfilmi põlemisel vees toimub mittetäielik põlemine, kusjuures eraldub suurel hulgal tumedat hallikaspruuni gaasi. 1 kg filmi mittetäielikul põlemisel eraldub kuni 15 m^3 mitmesuguseid gaase. Osa neist gaasidest põleb, soodustab põlemist või moodustab õhuga ühinemisel plahvatavaid segusid. Mõningad põlemisel eralduvad gaasid on väga mürgised, näiteks vingugaas ja sinihape.

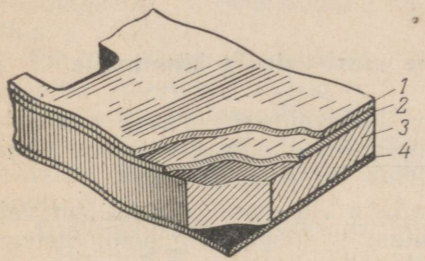
Lubamatu on viibida pikemat aega ruumis, kus põles film, sest järgneb paratamatult mürgitus.

Visata põlevat ketast veega täidetud nõusse on otstarbekohane ainult sel juhul, kui on võimalik nõu kohe ruumist välja viia.

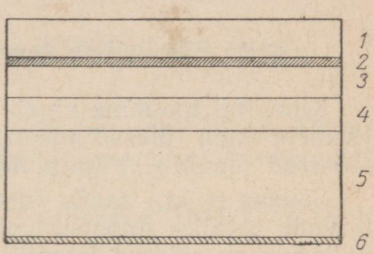
Kinofilmi põlemisel liiva, veejoa või tulekustutaja joa all toimub samuti mittetäielik põlemine. Nitrotselluloosfilmi põlemisel kinnistes karpides võivad karbid tekkinud gaaside survel lõhkeda.

Kinomehaanik peab alati meeles pidama, et 35-mm nitrotselluloosfilm on tuleohtlik, ja võtma tarvitusele kõik abinõud süttimise ärahoidmiseks.

Käesoleval ajal toodab kinotööstus kinolinte ja -filme triatse-



Joon. 2. Must-valge kinolindi ehitus



Joon. 3. Mitmekihilise värvilise kinolindi ehitus

taatpõhimikul, mis, võrreldes atsetaadiga, omab minimaalse veeimevuse ja kokkutõmbuvuse, mehaaniliste omaduste poolest aga mõningail juhtudel isegi ületab nitrotselluloospõhimikuga filme. Seoses sellega hakatakse 35-mm värvilisi filme tootma mitte nitrotselluloos-, vaid triatsetaatpõhimikul.

Triatsetaatpõhimiku puuduseks on mittelahustumine tavalistes lahustajates (atsetoon jne.). Veel pole leitud ka täielikult rahuldavat liimikoostist sellele põhimikule, mistõttu kokkuliimimisega on raskusi.

Ülalkirjeldatud lindid on ette nähtud nendel must-valgete negatiiv- või positiivkujutiste saamiseks.

Värviliste kujutiste saamiseks kasutatakse värvilist mitmekihilist linti, mille ehitus on näidatud joonisel 3. Joonisest on näha, et põhimikule *5* on kantud kolm emulsioonikihti: *1*, *3* ja *4*. Ülemise *1* ja keskmise *3* emulsioonikihi vahel asetseb kollane valgusfilter *2*, mis kujutab endast värvitud želatiinikihti. Põhimiku teisele poolele kantakse roheline kaitselakikiht *6*. Filmilindi iga emulsioonikihi paksus on 6—7 mikrooni, kollase filterkihi paksus ligikaudu 2 mikrooni. Mitmekihiline värviline filmilint on sama paks kui must-valge filmilint, s. o. ligikaudu 0,15 mm.

Mitmekihilise värvilise filmilindi ehitust ja tema erinevate kihtide otstarvet on põhjalikumalt selgitatud lk. 16 ja 17.

1. Mitu kihti on must-valgel kinofilmil ja kinolindil, mida kasutatakse must-valgete filmikoopiate valmistamiseks?
2. Milline ülesanne on kinolindi igal kihil?
3. Millega iseloomustatakse põhimiku elastsust ja mehaanilist vastupidavust?
4. Millisel temperatuuril süttib nitrotselluloospõhimikuga film?
5. Kuidas toimub filmi põlemine õhu juurdesaamisel ja ilma selleta? Miks põleb film ka ilma õhku juurde saamata?
6. Mis sünnib, kui film põleb tihedalt suletud karbis?
7. Millised põlemisomadused on atsetaatfilmil?
8. Milline on värvilise mitmekihilise filmilindi ehitus?
9. Millest valmistatakse triatsetaatpõhimik?
10. Millised omadused on triatsetaatpõhimikul?

§ 2. Filmivõtete tegemine must-valgele kinolindile

Kinofilmi tootmine algab objektide (inimeste, maastikuvaadete, esemete jne.) ülesvõtmisest kinolindile vastavalt varem väljatöötatud plaanile. Filmimine toimub filmikaamera abil.

Selleks et aru saada filmikaamera ehitusest ja tööst, on vaja tutvuda tavalise fotoaparaadi ehituse ja tööga ning põhimõtetega, milledele on rajatud fotopiltide (kujutiste) saamine.

Joonisel 4 on toodud fotoaparaadi skeem. Skeemist on näha, et fotoaparaat koosneb valgust mitteläbilaskvast fotokaamerast *1*, mille esiseinas on objektiiv *2*. Aparaadi tagaseina juures asetseb negatiiv — fotoplaat või -lint *3*, mille valgustundliku kihiga kaetud külg on asetatud objektiivi poole.

Mitmest läätsest koosnev objektiiv laseb fotoaparaadi ees seisvalt esemelt peegelduva valguse fotolindi valgustundlikule kihile, tekitades sellel kihil objekti vähendatud kujutise.

Valguse mõjumisprotsessi plaadi või lindi valgustundlikule kihile nimetatakse fotomaterjali e k s p o n e e r i m i s e k s.

Fotoplaati või -linti, mis on olnud valguse mõju all ülesvõtte tegemisel, nimetatakse eksponeerituks. Kui fotomaterjal enne ülesvõtte tegemist oli valguse mõju all, siis sellist materjali nimetatakse v a l g u s t a t u k s ja ülesvõtete tegemiseks pole ta enam kõlblik.

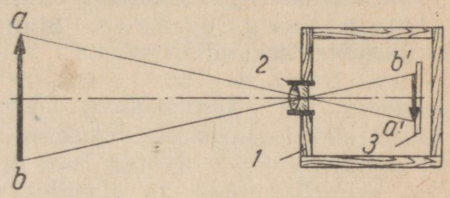
Eksponeeritud fotoplaadile või -lindile saadud kujutis on nähtamatu (varjatud). Selleks et kujutis saaks nähtavaks, tuleb eksponeeritud fotomaterjali fotokeemiliselt töödelda erilahusega — i l m u t i g a.

Ilmuti mõjul muutub broomhõbe fotoplaadi või -lindi valgustatud kohtades metalliliseks, mis avaldub kihi tumenemises. Tumenemine on seda tugevam, mida rohkem valgust sai emulsioonikiht ülesvõtte tegemise hetkel.

Pärast negatiivse fotomaterjali ilmutamist tekivad tal nähtavad kujutised. Ülesvõetud objekti heledatele kohtadele vastavad

fotoplaadil (-lindil) objekti tumedad kohad ja vastupidi, ülesvõetud objekti tumedatele kohtadele — heledad kohad. See on seletatav sellega, et ülesvõetud objekti tumedatelt kohtadelt valgust fotoplaadile (-lindile) ei langenud ja fotomaterjali nende osade tumenemist ei toimunud.

Fotopilt (kujutis), mis tekib negatiivfotomaterjalile peale ilmutamist, nimetatakse *negatiivkujutiseks*.

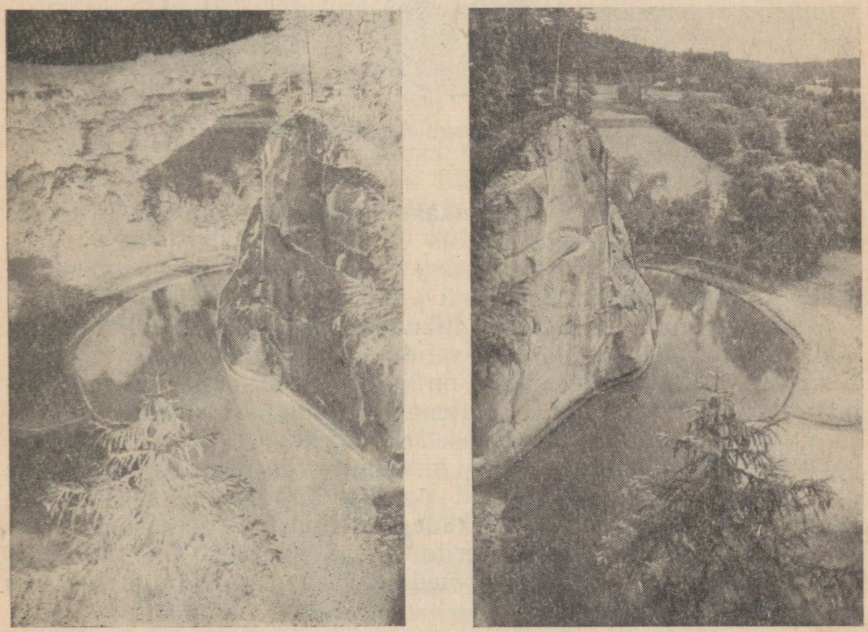


Joon. 4. Fotoaparaadi skeem

Ilmutatud fotoplaati (-linti) pestakse vees ja kastetakse kinnitisse, mis lahustab mitteeksponeeritud broomhõbeda emulsiooni kihis.

Pärast plaadi (lindi) kinnitamist muutub emulsioon valgusele mittetundlikuks. Kinniti jäätmete ja broomisoolade eemaldamiseks plaati (linti) pestakse ja seejärel kuivatatakse ning saadakse fotonegatiiv (joon. 5, *a*).

Analoogiliselt kirjeldatuga kulgeb ka kujutiste saamise protsess kinolindile.



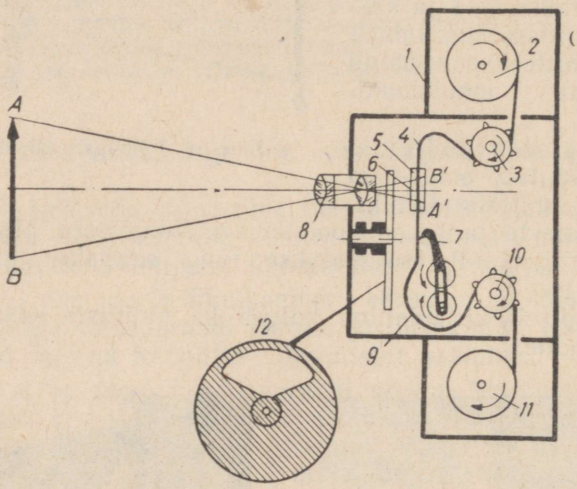
a *b*

Joon. 5. *a* — fotonegatiiv; *b* — fotopositiiv

Kinoülesvõtteid tehakse kinoülesvõtteaparaadiga (filmikaameraga). Elektrimootoriga käitatava aparaadi mehhanism tagab automaatse ja pideva filmivõtete tegemise aparaadist läbiminevale kinolindile.

Iga kinolindile tehtud ülesvõte moodustab pärast lindi fotograafilist töötlemist p i l d i v ä l j a.

Filmikaameraga sekundis tehtud ülesvõtete arvu nimetatakse f i l m i m i s s a g e d u s e k s. Standardseks filmimissageduseks on 24 ülesvõtet sekundis.[1]



Joon. 6. Filmikaamera ehituse skeem

Joonisel 6 on toodud filmikaamera ehituse skeem. Ülemises etteandvas valguskindlas karbis (kassetis) asetseb eksponeerimata kinolindi rull *2*. Kasseti all asetseb hammastrummel *3*, mille hambad liiguvad kinolindi perforatsioonis.

Hammastrumli *3* ühtlasel liikumisel keritakse kinolint rullilt lahti ja, moodustades aasa *4*, satub ekspositsiooniaknaga *6* filmikanalisse *5*. Kanali ülesandeks on hoida lint eksponeerimisel liikumatuna ühel tasapinnal[2] ja ettenähtud kaugusel objektiivist.

Ekspositsiooniakna *6* ees asetseb objektiiv *8*, mis annab ekspositsiooniakna vastas oleva kinolindi valgustundlikule kihile ülesvõetava eseme vähendatud optilise kujutise. Ekspositsiooniaken on kujult ümardatud nurkadega nelinurk ja tema ülesandeks on piirata kinolindi eksponeeritava osa suurust. On ilmne, et ekspositsiooniakna kuju ja mõõted määravad kinolindile saadava pildivälja kuju ja mõõted.

---

[1] Erijuhtudel võib sagedus tunduvalt erineda standardist (vt. § 6).
[2] Risti objektiivi optilise teljega (vt. lk. 81).

Filmikanalis liigub kinolint katkendlikult, hüppeliselt. Selline liikumine saavutatakse spetsiaalse katkevliikumismehhanismi [1] abil, milleks võib olla näiteks haardemehhanism.

Samal ajal, kui kinolint asetseb filmikanalis liikumatult, toimub ühe võtte tegemine lindi sellele osale, mis asetseb eksositsiooniakna vastas; seejärel liigub kinolint edasi ühe pildivälja võrra ning toimub teise võtte tegemine juba järgmisele kinolindiosale jne.

Kinolindi katkevliikumise ajal filmikanalis ei tohi objektiivi läbiv valgus langeda ekspositsiooniaknale, vastasel korral tulevad tehtud ülesvõtted mitteteravad (määrdunud). Sel eesmärgil on filmikaamerasse paigaldatud katik *12*, mis kujutab endast läbipaistmatut ketast väljalõikega ja mis pöörleb teljel kiirusega 24 pööret sekundis. Katik pöörleb selliselt, et lindi liikumise ajal kanalis katab katiku läbipaistmatu osa akna, mööudes objektiivi *8* ja ekspositsiooniakna *6* vahelt, kuid lindi seismajäämise hetkel möödub objektiivi ja akna vahelt katiku väljalõikega osa. Seega võimaldab katik kinolinti eksponeerida ainult sel ajal, mil ta asetseb liikumatult filmikanalis.

Pärast haardemehhanismi *7* moodustab lint aasa *9*, satub alumisele hammastrumlile *10* ja seejärel alumisse, vastuvõtvasse kassetti *11*, millel on eriseadis saabuva lindi rullikerimiseks. Filmikaamera kogu mehhanism on asetatud valguskindlasse korpusesse.

Pärast filmitud kinolindi fotograafilist töötlemist saadakse kinonegatiiv, mida tihti nimetatakse lihtsalt ka negatiiviks.

Eespool märkisime, et filmimissagedus on 24 ülesvõtet sekundis. Selle tulemusena fikseeritakse igale pildiväljale filmitava objekti liikumise või asendi teatud faasid.

Naaberpildiväljad on omavahel väga sarnased, kuigi neil on erinevusi, sest igaühele neist on fikseeritud filmitava objekti liikumise eri asendid kindlaksmääratud järjekorras.

Niisiis filmimisel fotografeeritakse kinolindile ülesvõetava objekti järjestikused asendid (faasid) ja iga filmitud pildiväli on ülesvõetud objekti teatud asendi või liikumise faasi fotograafiline kujutis.

KONTROLLKÜSIMUSI

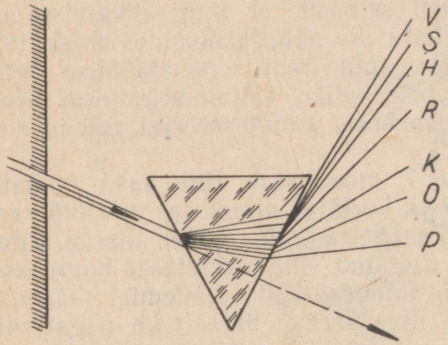
1. Kuidas on ehitatud ja töötab fotoaparaat?
2. Mis on eksponeerimine?
3. Mis toimub fotoplaadi (-lindi) ilmutamisel ja kinnitamisel?
4. Mis on negatiivkujutis?
5. Kuidas on ehitatud ja töötab filmikaamera?
6. Mis on katik ja mis on ta ülesandeks filmikaameras?
7. Mida nimetatakse filmimissageduseks ja kui suur on filmimise standardsagedus?
8. Milles seisab filmimisprotsess?

[1] Katkevliikumismehhanismide ehitust kirjeldatakse allpool.

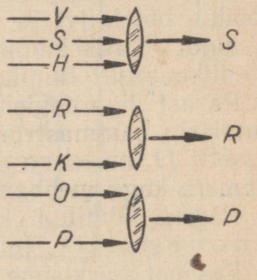
§ 3. Filmivõtete tegemine mitmekihilisele värvilisele kinolindile

Eelmises paragrahvis käsitleti must-valge filminegatiivi saamise protsessi. Selleks et mõista, kuidas saadakse värvilist negatiivi, on vaja lühidalt peatuda selle juures, mis on valgus ja millised on ta omadused.

Valgus kujutab endast üht kiirgusenergia liiki, mis kutsub silmas esile nägemisaistingu. Valgus kiirgub valgusallikalt (päike, hõõglamp, küünal jne.) ja levib kõikides suundades sirgjooneliselt. Valguse levimise suunda nimetatakse valguskiireks. Kui valgusallikast kiirguv valgus langeb esemele, mida me vaatleme, siis tajub silm esemelt peegelduvat valgust.



Joon. 7. Valge valguse spekter



Joon. 8. Põhivärvide (sinise, rohelise, punase) moodustamise skeem

Päikeselt kiirguvat valgust nimetatakse valgeks valguseks.

Kui lasta valge valguskiir läbi klaasprisma, siis laguneb ta mitmeks erivärviliseks kiireks, mida kokku nimetatakse spektriks.

Spekter koosneb seitsmest värvusest: violetne, sinine, helesinine, roheline, kollane, oranž ja punane. Üleminek ühelt spektrivärvuselt teisele pole terav, kuid teatud jälgimistingimustes võib silm eraldada kuni 150 värvivarjundit. Kui mingi vahendiga kõiki neid kiiri liita, saame uuesti valge valguse.

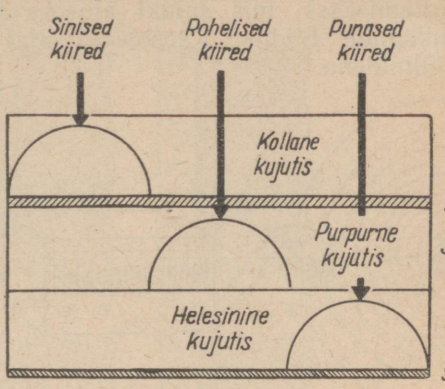
Jaotame värvilise spektri (joon. 8) kolmeks osaks (tsooniks):

1) violetsed, sinised ja helesinised kiired — esimene kolmandik;
2) rohelised ja kollased kiired — teine kolmandik;
3) oranžid ja punased kiired — kolmas kolmandik.

Kui liita esimese kolmandiku spektrikiired, siis saame sinise värvuse. Teise kolmandiku kiirte liitmine annab rohelise värvuse ja kolmanda kolmandiku spektrikiirte liitmine — punase värvuse.

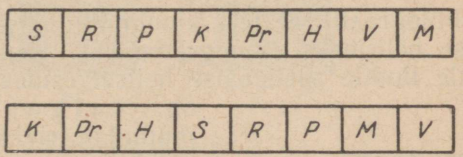
Neid värvusi — sinine, roheline ja punane — nimetatakse p õ h i v ä r v u s t e k s.

Peale põhivärvuste on olemas veel t ä i e n d v ä r v u s e d. Kui liita täiendvärvus vastavale põhivärvusele, saame valge valguse. Täiendvärvused punasele, rohelisele või sinisele, s. o. ühele kolmandikule spektrist, saadakse spektri kahe ülejäänud kolmandiku kiirte liitmisel. Täiendvärvusteks on: 1) helesinine (punasele); 2) purpurne (rohelisele) ja 3) kollane (sinisele).



Joon. 9. Mitmekihiliste värviliste kinolintide spektraalse tundlikkuse skeem

Filmimine värvilise negatiivi saamiseks toimub tavalise filmikaameraga mitmekihilisele kinolindile, mille emulsioonikiht on tundlik ainult põhivärvustele: pealmine emulsioonikiht *1* (joon. 9) — sinistele kiirtele, teine kiht *3* — rohelistele kiirtele ja kolmas kiht *4* —punastele kiirtele. Kiht *2* on filtriks, kiht *5* on aga kaitselakikiht. Võtete tegemisel kinokaameraga saadakse filmitavast objektist lindile kolm varjatud fotograafilist kujutist, mille kontuurid täielikult ühtivad üksteisega, kusjuures kujutised pealmises kihis on tekitatud siniste, keskmises kihis roheliste ja alumises — punaste kiirte poolt.



Joon. 10. Skeem negatiivi saamisest mitmekihilisele värvilisele kinolindile

Eksponeeritud kinolint kolme eri värvi varjatud kujutisega ilmutatakse s p e t s i a a l s e t e s i l m u t u s l a h u s t e s — v ä r v i l i s t e s i l m u t i t e s. Filmilindi kolmes kihis tekivad negatiivkujutised: kihis *1* — kollane, kihis *3* — purpurne ja kihis *4* — helesinine (vt. joon. 9).

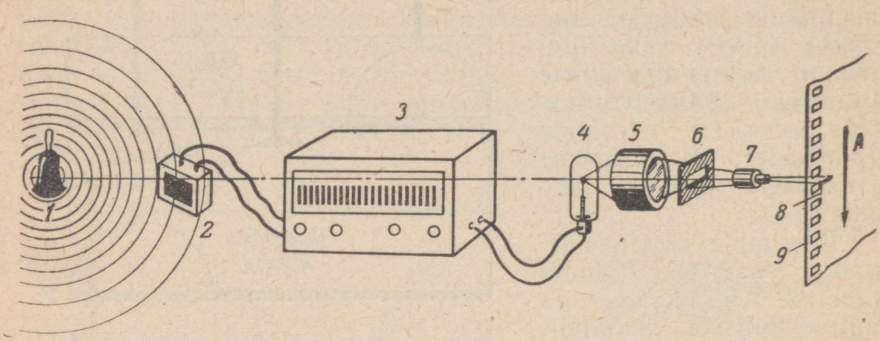
Joonisel 10, *a* on näidatud värviline ülesvõtteobjekt, joonisel 10, *b* aga negatiivkujutis. Jooniselt 10 on näha, et värvilisel negatiivil saadakse objekti kujutis täiendvärvustes.

KONTROLLKÜSIMUSI

1. Mis on spekter?
2. Milliseid värvusi nimetatakse põhi- ja täiendvärvusteks? Nimetage põhivärvused ja nende täiendvärvused.
3. Mitu emulsioonikihti on värvilisel lindil ja milline on iga kihi ülesanne?
4. Milliste värvustega on kujutised negatiivil pärast filmi ilmutamist?

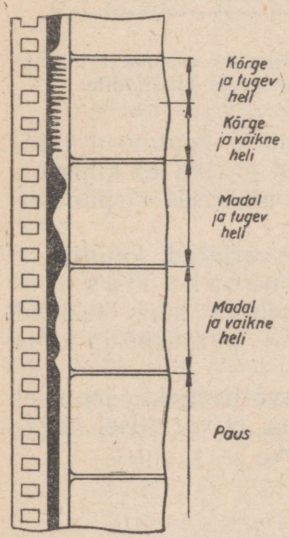
§ 4. Heli salvestamine

Nõukogude teadlased A. F. Šorin ja P. G. Tager töötasid 1929. a. välja meetodid heli fotograafiliseks salvestamiseks (üleskirjutamiseks), mis saidki aluseks helikino edukale arenemisele Nõukogude Liidus. Käesoleval ajal toodetakse kõik kinofilmid helifilmidena.



Joon. 11. Kinolindile heli salvestamise lihtsustatud skeem

Fotograafilisel teel kinolindile fikseeritud helivõnkeid nimetatakse heliribaks (fonogrammiks). Heli salvestatakse valgustundlikule lindile spetsiaalse helisalvestusaparaadiga, mille põhiosaks on valguse modulaator, mis muundab elektrilised võnked valgusvõngeteks.



Joon. 12. Vahelduva laiusega heliriba

Vaatleme, kuidas toimub heli salvestamine valgustundlikule kinolindile.[1]

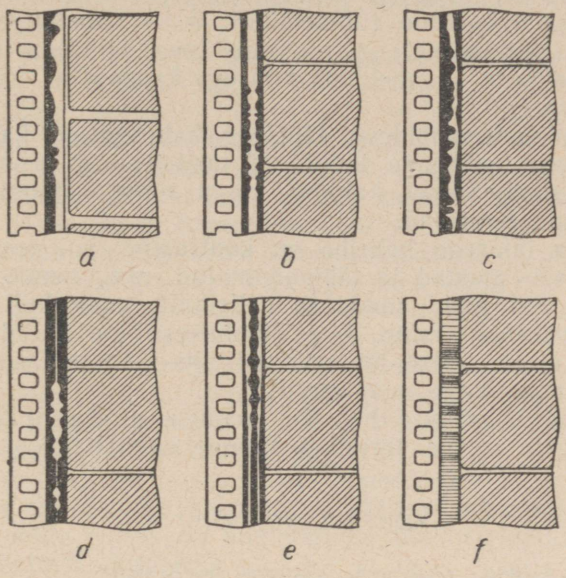
Joonisel 11 on antud heli salvestamise lihtsustatud skeem. Kui näiteks heliseb kelluke *1*, siis ta korpus võngub ja paneb lainetama teda ümbritseva õhu ning sunnib ümbritsevaid õhukihte kord tihenema, kord hõrenema. Selle tulemusena tekivad helilained.

Helilained levivad õhus kõikides suundades. Õhus tekkivaid võnkeid (helilaineid) tajub kõrv helina.

Mikrofon *2* (vt. joon. 11) muundab helilained elektrilisteks võngeteks. Viimased on väga nõrgad ja neid pole praktiliselt võimalik salvestada. Seepärast suunatakse nad mikrofonist võimendusseadmesse *3*. Võimendatud elektrilised võnked juhitakse spetsiaalsesse lampi *4*, mis

[1] Heli salvestatakse eraldi lindile.

muundab elektrilised võnked valgusvõngeteks; lampi nimetatakse valguse modulaatoriks. Selle lambi heledus sõltub lambile rakendatavast pingest, mistõttu lambi heledus muutub täpses vastavuses temasse saabuvate elektriliste võngetega.



Joon. 13. Heliribade tüübid

Lambi *4* valgus satub optilisse süsteemi *5*, mis suunab valguse koondatud kiirtevihuna läbipaistmatus seinakeses (diafragmas *6*) olevasse kitsasse avasse. Selle ava kujutis (hele kriips) *8* projitseeritakse optilise süsteemi *7* poolt vähendatult valgustundlikule kinolindile *9*, mis ühtlaselt liigub noole *A* suunas.

Heli tekkimisel põleb lamp kord heledamalt, kord tuhmimalt, sõltuvalt heli tugevusest, mistõttu linti valgustatakse kord rohkem, kord vähem. Antud juhul saadakse lindil heli salvestamise ja ilmutamise järel nn. intensiivne heliriba (vt. joon. 12, *f*) või õigemini — intensiivse heliriba negatiiv.

Käesoleval ajal kasutatakse heli salvestamiseks tunduvalt keerukamaid ja täiuslikumaid valguse modulaatoreid ja sõltuvalt tüübist saadakse ka erinevat tüüpi heliribasid.

Joonisel 12 on kujutatud nn. vahelduva laiusega heliriba, mis koosneb mustast, läbipaistmatust osast ja läbipaistvast osast.[1]

Salvestatud heli iseloom määrab läbipaistmatute ja läbipaist-

[1] Käesoleval ajal esineb selline ühepoolne vahelduva laiusega heliriba ainult varematel aastatel väljalastud filmide koopiatel.

vate osade piirjoone kuju. Kui heliribale on kirjutatud paus (heli puudumine), siis, nagu selgub jooniselt, on läbipaistmatu ja läbipaistva osa piirjoon sirge. Heli salvestamisel muutub see piirjoon laineliseks ja tema kuju järgi võib määrata salvestatud heli iseloomu.

Joonisel 13 on näidatud erinevat tüüpi heliribad: *a* — vahelduva laiusega ühepoolne (üheteeline); *b* — vahelduva laiusega kahepoolne (kaheteeline); *c* — vahelduva laiusega ühepoolne, kahinavaba; *d* ja *e* — vahelduva laiusega kahepoolne, kahinavaba; *f* — intensiivne.

Levinumad on vahelduva laiusega kahepoolsed kahinavabad heliribad. Need heliribade tüübid ei tekita pausi ja vaikse heli puhul tähelepanuväärset kahinat, nagu näiteks joonisel 12 ja 13, *a* kujutatud heliribad.

Vahelduva laiusega heliriba on kontrastne, kui tema hambakesed on täiesti mustad ja läbipaistmatud, ning nende vahed on läbipaistvad. Sel juhul saadakse heliribalt tugev heli. Kui aga heliriba on vähekontrastne, s. o. hambakesed on hallid ja vahed nende vahel ei ole täiesti läbipaistvad, siis jääb selliselt heliribalt saadud heli nõrgaks ja moonutatuks.

Kirjeldatud negatiivse heliriba saamise protsessi kasutatakse nii must-valgete kui ka värviliste filmide valmistamisel.

KONTROLLKÜSIMUSI

1. Kes on helikino nõukogude süsteemi leiutajaks?
2. Mis on valguse modulaator?
3. Mida nimetatakse heliribaks ja kuidas see saadakse kinolindil?
4. Milliseid heliribade tüüpe esineb kinofilmidel?
5. Kuidas määrata vahelduva laiusega heliriba järgi, kas sellele on salvestatud heli või paus, kas tugev või vaikne heli?
6. Mida põhjustab vahelduva laiusega heliriba väike kontrastsus?

§ 5. Must-valgete ja värviliste filmikoopiate saamine

Pärast filmimist ja heli salvestamist saadakse kujutise (pildi) negatiiv ja heliriba negatiiv.

Fotograafilisi kujutisi, kus kõik heledad kohad vastavad filmitud objekti heledatele kohtadele ja tumedad kohad — objekti tumedatele kohtadele, nimetatakse positiivkujutisteks (vt. joon. 5, *b*) ning positiivkujutisega filmi — positiiviks ehk filmikoopiaks.

Positiivi saamiseks kopeeritakse negatiiv valgustundlikule kinolindile. Must-valge positiiv saadakse järgmiselt: negatiivi emulsiooniküljele surutakse tihedalt kinolindi emulsioonikülg ja negatiivist lastakse läbi valgus. Seejärel surutakse valgustundliku lindi vastu ka heliriba negatiiv ja lastakse läbi heliriba valgus. Läbi negatiivide eksponeeritud valgustundlikku kinolinti töödeldakse

fotokeemiliselt, mille tulemusena saadakse positiivne jäljend, sest negatiivi tumedaid kohti läbib vähem valgust ja need kohad positiivil tumenevad vähe, negatiivi läbipaistvaid kohti aga läbib rohkem valgust ja vastavad kohad positiivil muutuvad tumedamaks.

Käsitletud kopeerimismeetodit nimetatakse kontaktkopeerimiseks. Filmipositiivide (filmikoopiate) valmistamine toimub kopeerimisaparaatides.

35-mm filmi kopeerimisel lindistatakse mõlemad negatiivid (kujutised ja heliribad) nii, et heliriba oleks 20 pildivälja võrra eespool temale vastavast kujutisest, 16-mm filmi kopeerimisel on see vahe aga 26 pildivälja. Nimetatud vahe on tingitud projektsiooniaparaatide ehitusest ning on vajalik selleks, et filmi demonstreerimisel ühtuks heli temale vastava kujutisega.

Pärast kopeerimist toimub eksponeeritud kinolindi fotokeemiline töötlemine spetsiaalsetes ilmutusmasinates. Kujutiste ja heliribade negatiivide kopeerimisel valgustundlikule kinolindile ja sellele järgneva keemilise töötlemise tulemusena saadakse helifilmi must-valge positiiv (helifilmikoopia).

Nõukogude Liidu laialdane kinovõrk vajab igast toodetud filmist suurel hulgal koopiaid, mistõttu filmide tiraaž on väga suur ja ulatub sageli 1500—2000 eksemplarini.

Värvilise filmikoopia saamiseks kopeeritakse kujutise värviline negatiiv ja must-valge heliriba värvilisele mitmekihilisele positiivlindile, mille ehitus on analoogiline ülalkirjeldatud mitmekihilise negatiivlindi ehitusega.

Positiivil saadud värvused on täiendvärvuseks värvilise negatiivi vastavate kohtade värvustele, s. t. ühtivad filmitud objekti värvustega.

Värvilisel filmil on kaht tüüpi heliribasid:

a) värviline, mille moodustavad ainult värvained; b) värvilis-hõbedane, mis sisaldab peale värvainete mõningal hulgal metallilist hõbedat.

Värvilise heliriba saamine on tehnoloogiliselt tunduvalt lihtsam, kuid värvilis-hõbedase heliriba kvaliteet on tunduvalt parem, sest ta on tihedam ja seetõttu annab parema heli.

KONTROLLKÜSIMUSI

1. Mida nimetatakse filmi kopeerimiseks?
2. Kuidas toimub must-valge filmi kopeerimine kopeerimisaparaadis?
3. Mitme pildivälja võrra on heliriba eespool temale vastavast kujutisest?
4. Kuidas saadakse värvilisi koopiaid?
5. Mis on värviline ja värvilis-hõbedane heliriba? Milline heliriba on parem?

§ 6. Must-valgete ja värviliste kinofilmide projitseerimine

Nüüd tutvume sellega, kuidas toimub filmi demonstreerimine. Filmi järjestikuste ja kiirelt vahelduvate pildiväljade suurendatud kujutiste näitamist ekraanil nimetatakse filmi projitseerimiseks.

Filmi projitseerimiseks ettenähtud aparaati nimetatakse kinoprojektsiooniaparaadiks ehk kinoprojektoriks. Kui see aparaat teostab filmi projitseerimist ja üheaegselt ka heli reprodutseerimist (taastamist) heliribalt, siis nimetatakse teda helikinoprojektoriks.

Joonisel 14 on näidatud helikinoprojektsiooni skeem. Film *1* keritakse poolilt *2* lahti ühtlaselt pöörleva hammastrumli *3* poolt. Moodustades aasa, satub film filmikanalisse *4*. Valgusallikalt *5* tulev valgus juhitakse läätsedest ja peeglist koosneva optilise süsteemi *6* abil filmikanali pildiaknale *7*. Filmile antakse kanalis katkevliikumine hammastrumliga *11*.[1] Pööreldes hüppeliselt, katkendlikult, tõmbab trummel iga käiguga filmi kanalis edasi ühe pildivälja võrra.

Objektiiv *8* projitseerib ekraanile *9* pildiakna ees järjestikku peatuvate pildiväljade suurendatud kujutised.

Pildiväljade vahetumise hetkel katkestab katik *10* valguse juurdepääsu pildiaknale ja seega ka ekraanile.

Pärast katkevliikumistrumlit *11* teeb film aasa ja satub hammastrumlile *12*, mis silub filmiaasa võnkumist. Seejärel läheb film siletrumlile *13*, mille pinnale film surutakse rulliga *14*. Siletrummel on filmist kitsam, mistõttu perforatsioon ja heliriba ei asetse trumlil, vaid ulatuvad üle tema äärte. Hammastrumli *15* poolt tõmmatav film surutakse siletrumlile ja paneb selle pöörlema. Helioptika abil, mis koosneb hõõglambist ja optilisest süsteemist, tekitatakse heliribal ristkülikukujuline valguseriba mõõdetega 2,15 × 0,02 mm, mida nimetatakse lugevaks valguspiluks.

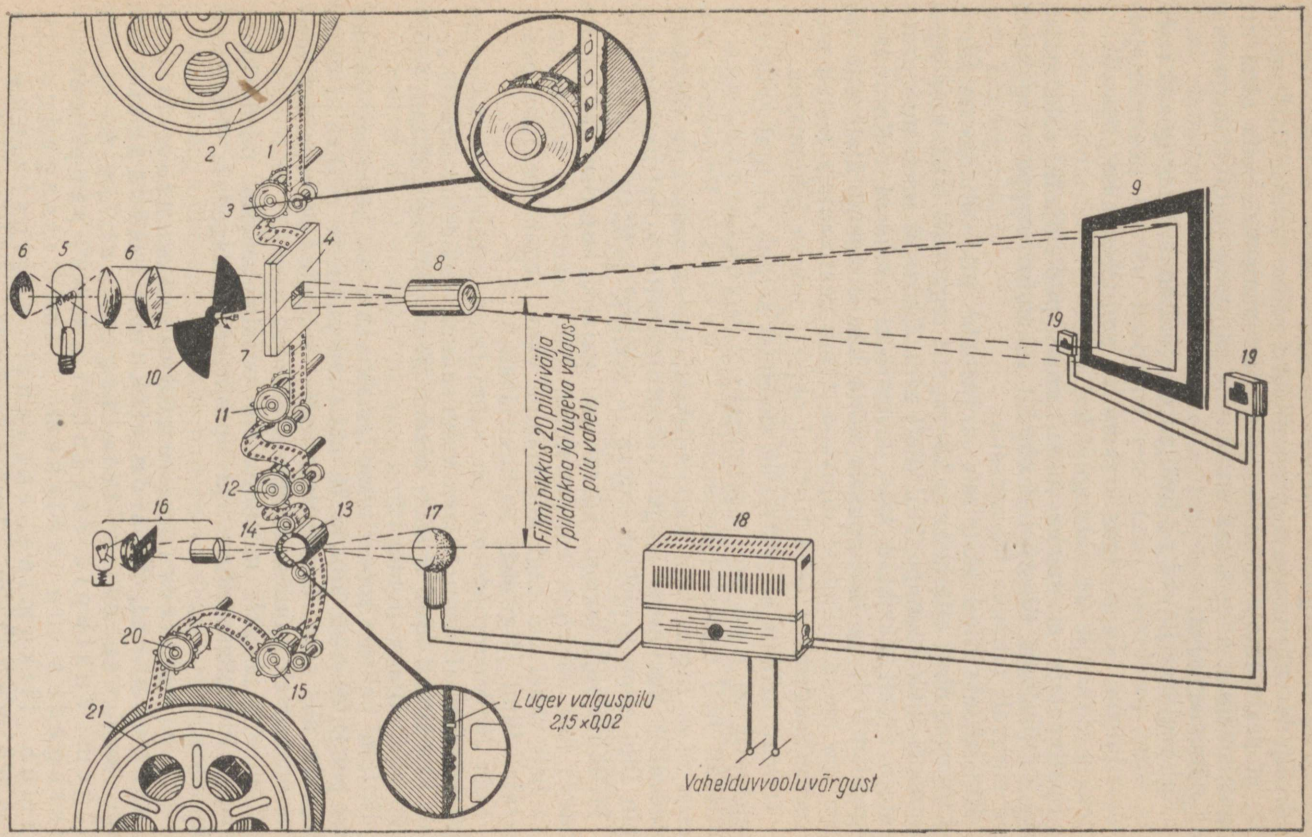
Kui lugeva valguspilu ees liigub heliriba, siis hakkab heliriba läbiv valgusvoog muutuma sõltuvalt üleskirjutusest heliribal. Järelikult valgusvoogu moduleeritakse (muudetakse suuruselt) heliriba poolt salvestatud heli sageduse ja amplituudiga. See moduleeritud valgusvoog langeb fotorakule *17*, mis muudab valgusvõnked elektrilisteks võngeteks. Kuna need elektrilised võnked fotoraku ahelas on väga nõrgad, võimendatakse neid võimendusseadme *18* abil ja juhitakse saalis ekraani kõrval ülesseatud valjuhääldajatesse *19*. Valjuhääldajad muudavad elektrilised võnked helilaineteks ja pealtvaataja kuuleb filmile salvestatud heli.

Pärast trumlit *15* läheb film hammastrumlile *20* ja ärakerijapoolile *21*, mis pannakse pöörlema seadisega, mida nimetatakse ärakerijaks.

Ühes sekundis ekraanile projitseeritud pildiväljade arvu nimetatakse projitseerimissageduseks, mis kõikidel helikinoprojektoritel

---

[1] Filmile katkevliikumise andmiseks kasutatakse ka teisi katkevliikumismehhanisme, näiteks haardemehhanismi.



Joon. 14. Helikinoprojektori skeem

on 24 pildivälja sekundis. Pildiväljade vaheldumine (asendumine) pole ekraanil märgatav. Nendel hetkedel katik katab valguse. Pildiväljade vahetumise aeg on niivõrd väike (umbes 0,01 sekundit), et pealtvaataja ei märka ekraani tumenemist, seda tänu nn. nägemismälule, s. o. silma omadusele säilitada teatavat aega saadud nägemismuljet.

Kui projitseeritavad pildiväljad on võrdlemisi ühesugused (näiteks filmi pealkirjad jne.), siis kujutised näivad pealtvaatajale liikumatutena, kuigi igas sekundis projitseeritakse ülesvõetud objektist ekraanile 24 ühesugust kujutist.

Pealtvaataja ei märka mitte ainult pildiväljade vahetumist, vaid ka üksikuid ülesvõetud objekti liikumise etappe ning tajub neid sujuvalt toimuva liikumisena.

Kui näiteks filmi üksteisele järgnevates pildiväljades on filmitud inimene ülalt alla laskuva käega, siis tegelikult läbib käsi sellel liikumisel kõik ruumipunktid ülalt alla. Ekraanil näeb aga pealtvaataja ainult üksikuid käe järjestikusi asendeid. Kuid tänu nägemismälule ja harjumusele näha käe liikumist ülalt alla nii nagu iga muud liikumist sujuvana, tajub pealtvaataja teatud projitseerimissagedusel seda filmitud objekti sujuva liikumisena.

Toodud helikinoprojektsiooni skeemist selgub, et igal helikinoprojektoril on filmi projitseerimiseks p r o j e k t s i o o n i o s a ja heliribalt heli reprodutseerimiseks — h e l i o s a. Projektori esimeses osas liigub film katkendlikult, teises osas aga ühtlaselt (pidevalt), kusjuures kõigis kinoprojektorite konstruktsioonides läbib film enne projektsiooniosa ja seejärel heliosa.

Helikinoprojektsiooni korral on vajalik kujutise ja temale vastava heli üheaegne edasiandmine. Kui kujutise ja temale vastava heli vahel on isegi minimaalne vahe, segab see juba pealtvaatajal filmi jälgimist.

Kõik helikinoprojektorid on valmistatud selliselt, et vahemaa pildiakna keskelt kuni lugeva valguspiluni, mõõdetud õigesti aparaati lindistatud filmi mööda, võrdub 20 pildiväljaga 35-mm filmil ja 26 pildiväljaga 16-mm filmil.

Et filmi heliriba kopeeritakse temale vastavast kujutisest 35-mm filmi puhul 20 pildivälja ja 16-mm filmi puhul 26 pildivälja võrra ettepoole, siis filmi demonstreerimisel toimub heli reprodutseerimine üheaegselt kujutise projitseerimisega.

Kujutiste ja heli moonutusteta edasiandmiseks tuleb kinni pidada filmimissageduse ja projitseerimissageduse võrdsuse printsiibist.

K u i p r o j i t s e e r i m i s s a g e d u s o n s u u r e m f i l m i m i s s a g e d u s e s t, s i i s o n l i i k u m i n e e k r a a n i l k i i r e m, k u i s e e o l i v õ t e t e t e g e m i s e l, j a h e l i o n k õ r g e m. V a s t u p i d i s e l j u h u l, s. o. k u i p r o j i t s e e r i m i s s a g e d u s o n v ä i k s e m f i l m i m i s s a g e d u s e s t, t o i m u b l i i k u m i n e e k r a a n i l a e g l u s t a t u n a j a h e l i o n m a d a l a m. Teatud kunstilise efekti saavutamiseks

ja samuti teaduslikel eesmärkidel tehakse mõnikord aeglustatud või kiirendatud võtted.

Aeglustatud filmivõtteid tehakse sagedusega, mis on tunduvalt väiksem standardsagedusest, ja kasutatakse aeglaselt kulgevate protsesside filmimiseks (näiteks lille õitselepuhkemine). Sellise filmi demonstreerimisel normaalse projitseerimissagedusega on liikumine ekraanil tunduvalt kiirem kui tegelikult (lill puhkeb kiiresti õitsele).

Kiirendatud kinoülesvõtteid tehakse sagedusega, mis tunduvalt ületab standardsageduse, ja neid kasutatakse kiirelt kulgevate protsesside filmimiseks. Sellise filmi demonstreerimisel normaalse projitseerimissagedusega on liikumine ekraanil tunduvalt aeglasem kui tegelikult.

Kinomehaanik peab kindlalt meeles pidama, et projitseerimissagedus peab alati olema 24 pildiväljа sekundis. Eriti peab sellest kinni pidama rändelektrijaamaga töötav kinomehaanik, sest elektrijaama sageduse kõrvalekaldumisel standardist (50 Hz) ei võrdu projitseerimissagedus enam 24 pildiväljaga sekundis.

KONTROLLKÜSIMUSI

1. Selgitage skeemil helikinoprojektori üksikute osade otstarvet ja töötamist.
2. Mis on projitseerimissagedus?
3. Mis toimub, kui demonstreerida helifilmi sagedusega 30 pildiväljа sekundis? 20 pildiväljа sekundis?
4. Milleks on vajalik, et heliriba oleks kopeeritud vastavast kujutisest ettepoole ja kui suur peab olema see nihe 35-mm ja 16-mm filmidel?

§ 7. Laiaekraaniline kino [1]

Laiaekraanilise kino üheks iseärasuseks on tunduvalt suuremad vaatenurgad, mille all kinokülastaja näeb kujutist ekraanil.

Joonisel 15 on näidatud ekraanide ja vaatesaalide mõõdete suhted tavalises ning laiaekraanilises kinos, samuti ligikaudsed vaatenurgad. Tavalise ja laiaekraanilise kinoteatri geomeetriliste andmete kõrvutamine näitab, et laiaekraanilises kinos on lähima külastaja vaatenurk peaaegu 2 korda suurem kui tavalises kinos.

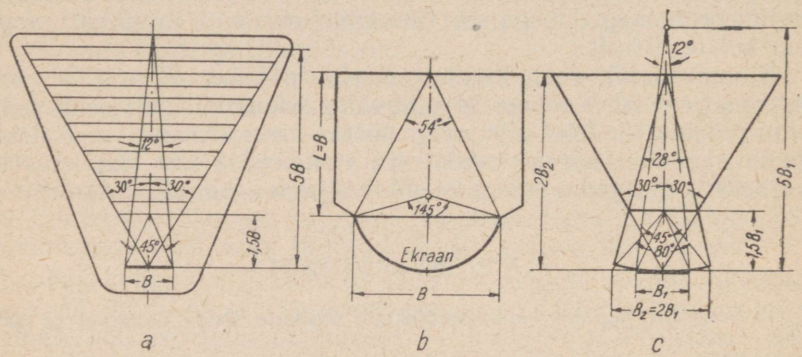
Erinevalt tavalise kino ekraanist, mille külgede suhe (laius: kõrgus) on 1,37 : 1, kasutatakse laiaekraanilises kinos teiste proportsioonidega ekraane. Et luua panoraamiefekti, eriti kui on vaja näidata maastikuvaadet, massistseene jm., peab ekraan omama horisontaalsihis piklikku kuju. Sõltuvalt laiaekraanilise kino meetodist ja ülesvõetava filmi iseärasusist kasutatakse mitmesuguste külgede suhetega ekraane.

---

[1] Tõlgitud raamatust: Г. Л. Ирский. Техника показа кинофильмов «Искусство», Москва, 1957.

Laiade ekraanide külgede suhted on piirides 1,85 : 1 kuni 3,25 : 1. On olemas ekraane külgede suhtega 1,66 : 1, 1,75 : 1, 2 : 1, 2,35 : 1 jne. Ent laiaekraaniliste filmide demonstreerimise kogemused näitavad, et panoraamiline efekt saadakse suurem, kui ekraani laiuse suhe tema kõrgusse on vähemalt 2.

Laia ekraani optimaalseteks proportsioonideks loetakse suhet 2,55 : 1. Koos sellega tuleb tunnistada, et ekraani proportsioonid peavad olema kooskõlas esitatava stseeni iseloomuga. Nii näiteks on vertikaalse panoraami jaoks soovitav, et ekraani kõrgus oleks suurem kui laius.



Joon. 15. Vaatenurgad tavalises ja laiaekraanilises kinos: *a* — tavaline kino; *b* — laianurgaline panoraamkino; *c* — kõige rohkem levinud lai ekraan

Arvatavasti võimaldab laiaekraanilise kinematograafia edasine täiustamine kasutusele võtta filmi demonstreerimisel muudetava kujuga dünaamilise ekraani.

Teiseks laiaekraanilise kino tähtsaks iseärasuseks on stereofooniline heli.

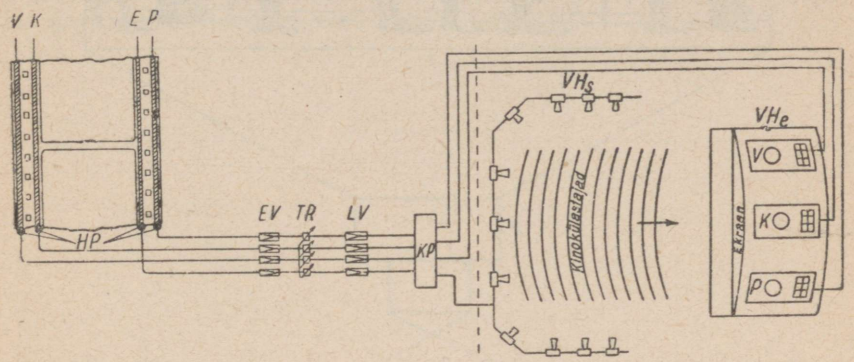
Tavalises helikinos kinokülastaja ei taju heli ümberpaigutumist vastavalt objektide ümberpaigutamisele ekraanil. See on tingitud sellest, et heli on salvestatud ühele kanalile, s. t. ühele heliribale, millelt toimub ka heli reprodutseerimine ühe või mitme valjuhääldajaga.

Laiaekraanilises kinos, kus objektid ekraanil asuvad üksteisest võrdlemisi kaugel, ei ole ühe heliriba olemasolu küllaldane toimuvate sündmuste reaalsuse illusiooni loomiseks. Seepärast ei salvestata heli laiaekraanilise filmi ülesvõtmisel mitte ühele, vaid mitmele heliribale. Sel puhul heli, mis väljub esitatava stseeni mitmest kohast, salvestatakse heliribadele, milledest igaüks vastab heliallika teatud asukohale. Heliallika ümberpaigutumisel, näiteks ülesvõetava pildivälja servalt tsentrisse, salvestatakse heli algul äärmisele heliribale, seejärel jätkub salvestamine aga keskmisele heliribale.

Enamikul laiaekraanilistest filmidest on neli heliriba, milledest kolm on ette nähtud ekraani taha paigutatud valjuhääldajate jaoks, neljas aga, nn. efektide heliriba, vaatesaali enesesse paigutatud valjuhääldajate jaoks. Neljanda heliriba ülesandeks on luua saali valjuhääldajate abil täiendavaid heliefekte: vihma, tormi, lennukite jne. müra.

Laiaekraanilistes stereofoonilistes filmides kasutatakse heli magnetilist salvestamist, mis peale kõrge helikvaliteedi võimaldab tavalisele 35-mm lindile mahutada kujutise kõrvale neli heliriba.

Heli salvestamisel magneeditakse magnetilised heliribad vastavalt helivõngetele, heli reprodutseerimisel aga muundatakse magnetvälja muutused vastavateks elektromotoorse jõu muutusteks.



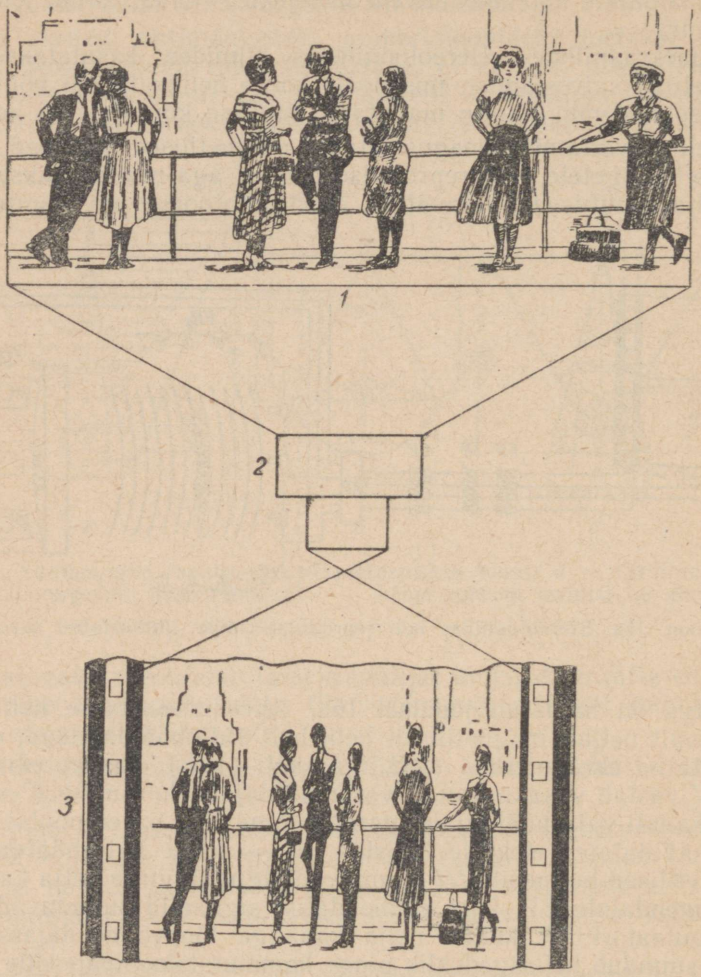
Joon. 16a. Stereofoonilise heli reprodutseerimise lihtsustatud skeem

Nagu on näidatud joonisel 16a, reprodutseeritakse heli filmil asetsevalt neljalt magnetiliselt heliribalt valjuhääldajatega, mis on paigutatud ekraani taha (VH_e) ja saali (VH_s): vasakpoolne heliriba *V* vastab vasaku kanali valjuhääldajale; keskmine *K* — keskmise kanali valjuhääldajale; parempoolne *P* — parempoolse kanali valjuhääldajale; efektide heliriba *E* — saali valjuhääldajatele. Magnetilised helipead (*HP*) annavad signaalipinge nelja kanaliga eelvõimendajale *EV*, kust võimendatud signaalid suunduvad tugevusregulaatori *TR* kaudu nelja kanaliga lõppvõimendajasse *LV*; edasi suundub helisageduslik pinge kommutatsioonipaneelile *KP* ja sealt vastavatesse valjuhääldajatesse.

Olemasolevaist laiaekraanilise kino mooduseist on levinuim järgmine.

Süsteem anamorfootse optikaga. Selle Nõukogude Liidus kasutatava mooduse olemus seisab selles, et spetsiaalse optilise seadme, nn. anamorfootse optika abil õnnestub mahutada tavalise 35-mm filmi pildiväljale laia nurga all ülesvõetud kujutis. Anamorfootne optika kui optiline süsteem toimib ainult ühes tasapinnas, näiteks horisontaaltasapinnas. Seepärast võimal-

dab anamorfootne optika suurendada objektiivi vaatevälja horisontaaltasapinnas peaaegu kaks korda. Järelikult on anamorfootse optika abil filmitud kujutis horisontaalsihis kokku surutud.



Joon. 16b. Anamorfootse optika abil kokkusurutud kujutis

See on kujukalt illustreeritud joonisel 16b. Siin «haaratakse» ülesvõetav laianurgaline panoraam *1* anamorfootse optikaga varustatud ülesvõtteobjektiiviga *2*, mis kannab selle kujutise kokkusurutult üle 35-mm filmi pildiväljale *3*.

Anamorfeeritud pildivälja projitseerimisel kasutatakse anamorfootset projektsiooniobjektiivi, mis toimib vastupidiselt, s. t.

venitab filmi pildiväljas «kokkusurutud» kujutise vajalike proportsioonideni ja taastab pildivälja mõõdete tõelise vahekorra. Sel puhul võib ekraan omada erinevalt tavalisest ekraanist teistsugust külgede suhet, näiteks 2,55 : 1, nagu see esineb paljudes anamorfootse optikaga süsteemides, eriti meil heakskiidetud laiaekraanilise kino mooduses.

Tähendatud mooduse positiivseiks omadusiks tuleb lugeda võimalust kasutada standardset filmimis- ja projektsiooniaparatuuri ilma oluliste muudatusteta, samuti võimalust demonstreerida sama projektsiooniaparatuuriga tavalisi kinofilme.

Anamorfootse optikaga süsteemi puuduseks on vajadus tunduvalt suurendada kinoprojektori valgusvoogu seoses ekraani laiuse ja järelikult ka tema pinna suurenemisega; peale selle pole kujutise äärepoolsed tsoonid veel küllalt teravad.

II peatükk

KINOFILM

§ 1. 35-mm ja 16-mm filmide standardmõõted

Käesoleval ajal demonstreeritakse Nõukogude Liidus filme laiusega 35 mm ja 16 mm. 16-mm filmid (kitsasfilmid) on 35-mm filmide koopiad, mis saadakse spetsiaalsete kopeerimisaparaatide abil.

Kitsasfilm vajab 5,5 korda vähem linti kui 35-mm film. Samuti on 16-mm filmide demonstreerimise aparatuur gabariitidelt ja kaalult tunduvalt väiksem.

Joonisel 17a on näidatud 35-mm filmi üldvaade ja tema põhimõõted.

Pildivälja sammuks nimetatakse kahe kõrvutiasetseva pildivälja ühesuguste punktide vahelist kaugust, mis on mõõdetud piki filmi, näiteks ühe pildivälja ülemisest äärest kuni kõrvalasetseva pildivälja ülemise ääreni.

Perforatsiooni sammuks nimetatakse kahe kõrvutiasetseva perforatsiooniava ühesuguste punktide vahelist kaugust piki filmi, näiteks ühe perforatsiooniava ülemisest äärest kuni kõrvalasetseva perforatsiooniava ülemise ääreni.

Pildivälja de vahejooneks nimetatakse joont, mis eraldab kaht kõrvutiasetsevat pildivälja.

35-mm laiuse filmi perforatsiooniava on ümardatud nurkadega ristküliku kujuline.

Iga pildivälja kohta on neli perforatsiooniava pildivälja mõlemal äärel. Kuna uue filmi pildivälja samm on 19 mm, siis filmi ühes meetris on 1000 mm : 19 mm = 52,6 pv (pildivälja).

Filmi liikumiskiiruseks nimetatakse filmi pikkust, mis läbib kinoprojektori kindla ajaühiku jooksul. Filmi liikumiskiirust kinoprojektoris mõõdetakse tavaliselt mm/sek või m/min. Filmi liikumiskiiruse arvutamiseks tuleb projitseerimissagedust korrutada pildivälja sammuga.

35-mm filmi liikumiskiirus on 24 pv/sek × 19 mm = 456 mm/sek. On selge, et filmi liikumiskiirus minutis 24 pv/sek × 19 mm × × 60 sek = 27,36 m/min.

Kinofilm keritakse rulli ja hoitakse spetsiaalsetes metallkarpides. 35-mm filmi ühe rulli pikkus on keskmiselt ligikaudu 300 m. Niisugust rulli nimetatakse tavaliselt filmi osaks. Kunstiline film

Tabel 1

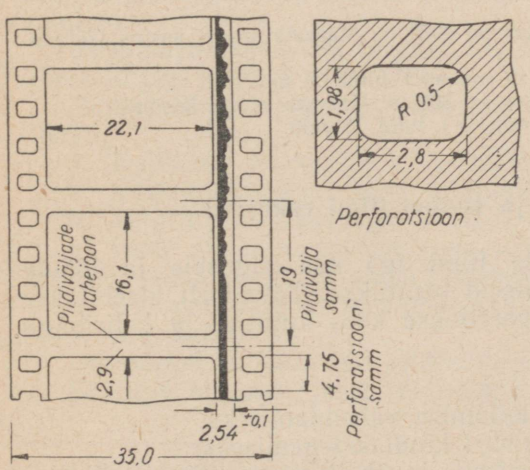
35-mm filmi põhimõõted

Mõõte nimetus	Suurus (millimeetrites)
Filmi laius	35
Filmi paksus	0,15
Pildivälja kõrgus	16,1
Pildivälja laius	22,1
Heliriba laius	2,54
Pildivälja vahejoone laius	2,9
Pildivälja samm	19
Perforatsiooni samm	4,75
Perforatsiooni kõrgus	1,98
Perforatsiooni laius	2,8

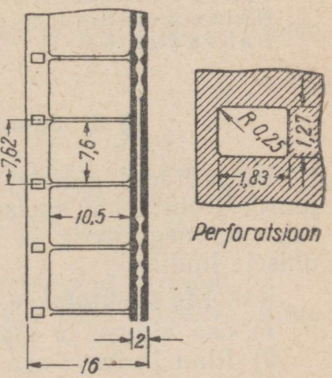
Tabel 2

16-mm filmi põhimõõted

Mõõte nimetus	Suurus (millimeetrites)
Filmi laius	16
Filmi paksus	0,15
Pildivälja kõrgus	7,6
Pildivälja laius	10,5
Pildivälja vahejoone laius	0,02
Heliriba laius	2,0
Pildivälja samm	7,62
Perforatsiooni samm	7,62
Perforatsiooni kõrgus	1,27
Perforatsiooni laius	1,83



Joon. 17 a. 35-mm filmi põhimõõted



Joon. 17 b. 16-mm filmi põhimõõted

koosneb 8—10 osast; teaduslik-tehnilised ja õppefilmid koosnevad 1—4 osast, mõnikord ka suuremast arvust osadest. Kinoringvaated koosnevad üldreeglina ühest osast.

Kinofilm, mida demonstreeritakse seansi vältel (1 tund 30 min. — 1 tund 45 min.) nimetatakse täismetraažiliseks ja koosneb 8—10 osast ning on kuni 2700 m pikkune.

Vähem kui kuuest osast koosnevat filmi nimetatakse lühimetraažiliseks ja tema pikkus ei ületa 1800 m.

Joonisel 17b on näidatud 16-mm helifilmi mõõted. Nagu joonisel selgub, on 16-mm helifilmil ainult üks perforatsioonitee, kusjuures teise tee asemel on heliriba.

16-mm filmi pildivälja samm võrdub perforatsiooni sammuga, sest iga pildivälja kohta on üks perforatsiooniava.

16-mm film, samuti nagu 35-mm filmgi, jaguneb osadeks, kusjuures 16-mm filmi ühe osa pikkus on 120 m. 16-mm filmi rullid on alati keritud metallpoolile. Poolide mahutavus on 120 ja 600 m. Suurte poolide puhul nummerdatakse film mitte osade, vaid rullide järgi, näiteks rull nr. 1 koosneb viiest 120 m pikkusest osast ja rull nr. 2 veel viiest 120 m pikkusest osast.

§ 2. Kinoseansi kestuse arvutamine

Filmi demonstreerimise kestuse määramiseks tuleb filmi pikkus jagada filmi liikumiskiirusega projektoris.

16-mm filmi kiirus on 11 m/min. ja 35-mm kiirus 27,3 m/min. Kui töötatakse ühel aparaadil, siis tuleb saadud ajale lisada aeg, mis kulub järgneva osa lindistamiseks projektorisse. Iga vaheaeg kestab keskmiselt 2 minutit. Iga osa pikkus on näidatud kinofilmi passis, mis asub filmi esimese osa karbis.

Näide 1. 35-mm filmi pikkus on 3000 m. Määrata seansi kestus töötamisel kahe aparaadiga.

Lahendus. $3000 : 27{,}3 \approx 110$ min. $= 1$ tund 50 min.

Näide 2. 16-mm filmi pikkus on 800 m. Määrata seansi kestus.

Lahendus. $800 : 11 \approx 73$ min. $= 1$ tund 13 min.

§ 3. 35-mm ja 16-mm filmi rakordid

Rakordideks nimetatakse filmi iga osa algusele ja lõpule juurdekleebitavaid spetsiaalseid otsatükke. Tavaliselt kleebitakse rakordid negatiivile ja kopeeritakse koos kujutise ja heliribaga ühisele lindile.

Rakorde kasutatakse:

1) osa alguse ja lõpu kulumise vähendamiseks;
2) filmi ja tema osa numbri kindlakstegemiseks;
3) filmi õigeks lindistamiseks ja ühelt aparaadilt teisele ülemineku kergendamiseks.

On olemas algrakordid (osa alguses) ja lõpprakordid (osa lõpus).

Algrakord 35-mm filmil (joon. 18a) koosneb järgmistest aladest:

1. Kaitseala pikkusega 1,0 ± 0,2 m.
2. Väljumisots 0,114 m (6 pildivälja).
3. Selgitusala pikkusega 0,190 m (10 pildivälja), milles vahelduvad läbipaistval foonil mustad pealdised järgmiselt:

a) filmi nimetus, osutamisega «Звуковой» («Heli»);

b) osa number, osutamisega «Начало» («Algus»).

Heliribal on mustal tagapõhjal pealdised: a) filmi nimetus; b) millises keeles; c) «Начало» («Algus»).

4. Lindistusala pikkusega 0,399 m (21 pildivälja).

Esimesel pildiväljal on pealdis «Заряжай в блок» («Lindista plokki»), edasi järgnevad tumedad pildiväljad tootmismärgetega. 21. pildiväljal on pealdis «Заряжай в окно» («Lindista aknasse»). Aparaadi lindistamisel tuleb pealdis «Lindista aknasse» paigutada projektori pildiaknasse ja pealdis «Lindista plokki» peab olema lugeva valguspilu kõrgusel.

Selle tingimuse täitmisel antakse heli ja kujutis edasi sünfaasselt, s. t. heli vastab kujutisele ekraanil.

Järgmised 16 pildivälja on selleks, et, pöörates paar korda aparaadi vänta, veenduda lindistamise õigsuses. Projektori pildiaknas peab sel juhul ilmuma pealdis «Включай мотор» («Lülita sisse mootor»).

5. Üleminekuala, pikkusega 2,280 m (120 pildivälja) — tumedad pildiväljad, on eraldatud läbipaistvate pildivälja vahejoontega. Rakordi selle osa läbijooksmisel saavutavad projektori kõik detailid normaalse pöörlemiskiiruse, kusjuures algrakordi selle ala läbijooksmise ajal toimub filmi projitseerimine veel teise aparaadiga.[1]

Üleminekualast edasi järgneb heliriba ja 20 tumeda pildivälja võrra hiljem järgneb filmi süžee.

35-mm filmi lõpprakord koosneb järgmistest aladest (joon. 18b):

1. Kaitseala pikkusega 1,7 ± 0,2 m.
2. Väljumisots 0,114 m (6 pildivälja).
3. Selgitusala pikkusega 16 pildivälja pealdistega:

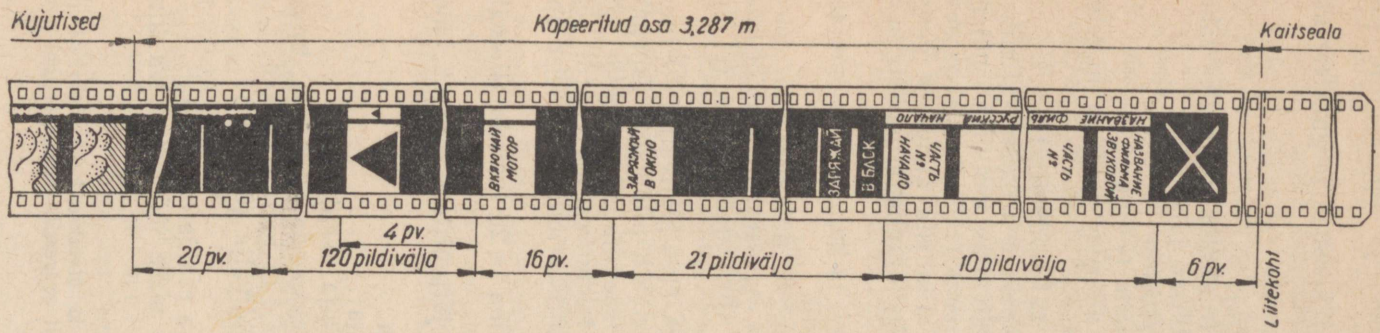
a) filmi nimetus, osutamisega «Звуковой» («Heli»); b) osa number, osutamisega «Конец» («Lõpp»); c) tootmismärked.

4. Üleminekuala — 18 tumedat pildivälja (0,342 m).
5. Signaalala.

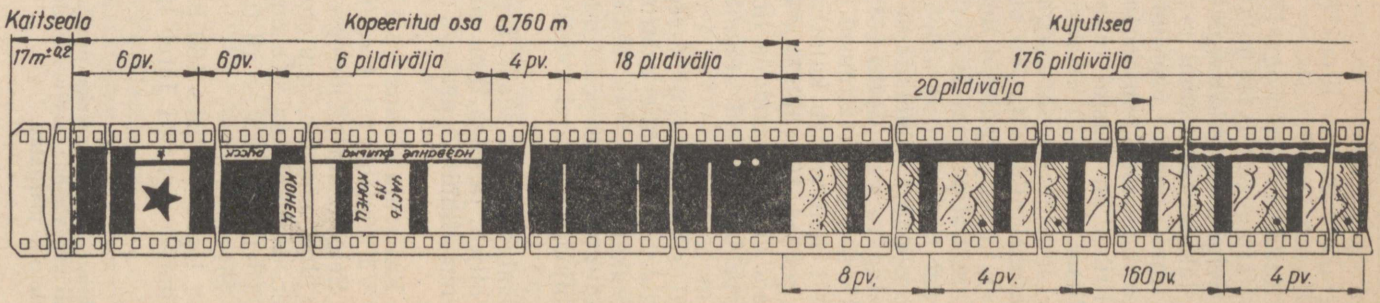
Osa lõpus on kaks 160 pildiväljaga eraldatud signaali.

Esimese signaali järel lülitatakse sisse tööd alustava kino-

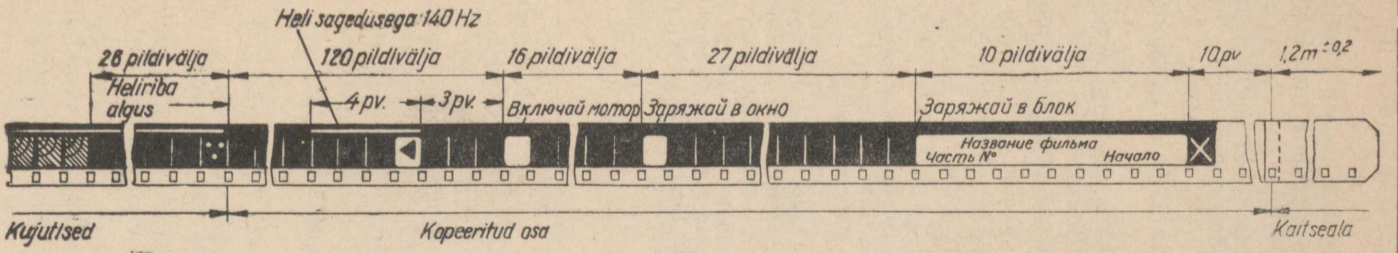
[1] Filmi katkestamatuks projitseerimiseks kasutatakse kahte aparaati, mis töötavad kordamööda, seejuures üleminek ühelt aparaadilt teisele ei tohi pealtvaatajale olla märgatav.



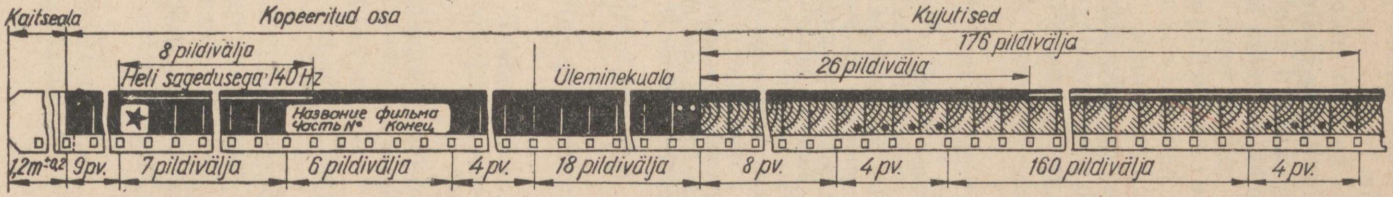
Joon. 18 a. 35-mm filmi algrakord



Joon. 18 b. 35-mm filmi lõpprakord



Joon. 19 a. 16-mm filmi algrakord



Joon. 19 b. 16-mm filmi lõpprakord

projektori elektrimootor ja teise signaali järel minnakse üle teisele projektorile.

Signaal kujutab endast 2-mm läbimõõduga musta punkti, mis on kopeeritud nelja järjestikuse pildivälja paremale ülemisele nurgale ja on ekraanil nähtav $^1/_6$ sekundi vältel.

Filmi pikkuse hulka kuulub ka rakordide pikkus. Filmi pikkuse mõõtmine toimub tema kerimisel eriseadeldisega, mida nimetatakse meetermõõtjaks.

16-mm helifilmi rakordid (joon. 19a ja 19b) on analoogilised 35-mm filmi rakordiga.

Alg- ja lõpprakordide kaitsealade pikkus 16-mm filmi 600-m poolil peab olema vastavalt 2,8 + 0,2 m. 600-m pooli korral märgitakse alg- ja lõpprakordide selgitusalades osa numbri asemel rulli number.

KONTROLLKÜSIMUSI

1. Nimetage 35-mm ja 16-mm filmi põhimõõted.
2. Mitu meetrit filmi on standardsel 35-mm ja 16-mm filmirullil ja miks on 16-mm filmi rullide pikkus väiksem 35-mm filmi rullide pikkusest?
3. Mitu pildivälja on 35-mm ja 16-mm filmi ühes meetris?
4. Mida nimetatakse projitseerimissageduseks ja filmi liikumiskiiruseks?
5. Mitu korda on kitsasfilmi liikumiskiirus väiksem 35-mm filmi kiirusest?
6. Määrata 2800 m pikkuse 35-mm filmi kinoseansi kestus, kui töötamine toimub: a) kahe aparaadiga (ilma vaheaegadeta); b) ühe aparaadiga (vaheaeg osade vahel 2 minutit).
7. Mis on rakord ja millistest osadest koosnevad alg- ja lõpprakordid?
8. Kuidas kasutab kinomehaanik ära rakordid filmi lindistamisel ja ühelt aparaadilt teisele üleminekul?

III peatükk

FILMI EKSPLUATATSIOON

§ 1. 35-mm ja 16-mm filmide kokkuliimimine

Kui kinoaparatuur on korras ja teda ekspluateeritakse tehniliselt õigesti, siis ei või film katkeda ja tema katkemine töötamisel on avariiline nähe.

Vaatleme, kuidas toimub 35-mm filmi kokkuliimimine. Katkenud filmi otste kokkuliimimisel lõigatakse mõlemad otsad tasaseks. Ühel neist eemaldatakse emulsioon ja emulsioonist vabastatud ots kaetakse filmiliimiga, mis lahustab põhimiku. Otsad pannakse üksteisele ja hoitakse pressis surve all kuni kuivamiseni.

Kui liim on kuivanud, osutuvad lahustatud põhimikkude pealispinnad kindlalt ühendatuks. 35-mm filmi liitekoht peab olema kooskõlas Norm-kino-12 nõuetega (joon. 20).

Liitekoht peab vastama järgmistele nõuetele:

a) olema tugev — rebenemistugevus vähemalt 20 kg (pärast 24-tunnist hoidmist temperatuuril 20° C ja õhu suhtelise niiskuse juures 65%);

b) olema puhas — lindil ei tohi olla sõrmejälgi ega liimiplekke;

c) ei tohi omada õhumulle; kleepumine peab toimuma kogu lindipinna ulatuses;

d) peab olema tehtud raamis, s. o. liitekoht peab eraldama kaht tervet pildivälja, vastasel korral ei ole film pärast liitekoha möödumist pildiaknast enam raamis;

e) liitekoht ei tohi olla liigsest puhastamisest läbipaistev;

f) liitekoht peab olema ühtlane, mitte kõverasse tõmbunud, mis oleneb pealekantud filmiliimi kvaliteedist ja hulgast;

g) puhastatud filmiotsa nurgad peavad olema kergelt ümardatud;

h) kokkuliimitud ääred peavad tihedalt liibuma üksteisele.

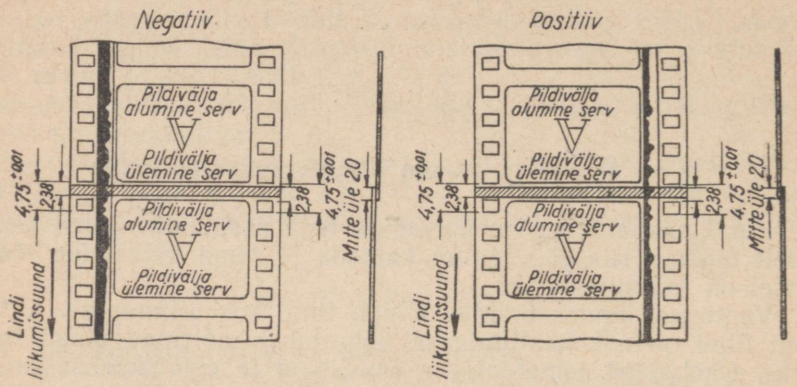
Nende nõudmiste mittetäitmisel väheneb liitekoha vastupidavus või jääb liitekoht ekraanil märgatavaks.

Kokkuliimimist teostatakse liimimispressi 35-ПСП abil (joon. 21), mis tagab Norm-kino-12 nõuetele vastava liitekoha saamise.

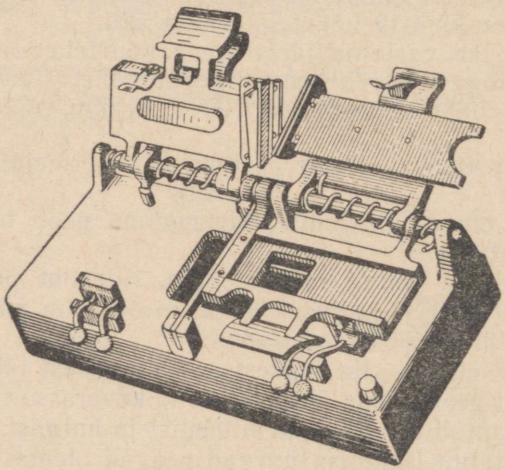
Sellel pressil toimuvad järgmised operatsioonid:

1) katkenud filmiotste täpne tasasekslõikamine;

2) puhastamine kaabitsaga (käsitsi);
3) niisutamine liimiga (käsitsi);
4) kokkuliimitud koha kokkusurumine pressiga. Pärast kuivatamist võetakse kokkuliimitud film pressist välja.



Joon. 20. 35-mm filmi kokkuliimimine (emulsioonikiht pealpool, mõõted mm)



Joon. 21. Poolautomaatne liimimispress 35-ПСП

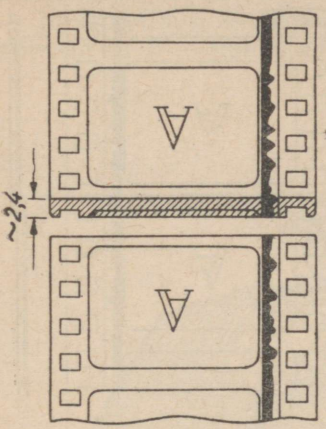
Sellise pressi puudumisel võib filmiotsi kokku liimida käsitsi.

Kokkuliimitavad filmiotsad lõigatakse tasaseks sirgete kääridega nii, et katkenud filmi ühel otsal läbiks lõikejoon pildiväljade vahejoone keskkoha ja teisel otsal jääks puhastamiseks ots, nagu on näidatud joon. 22a, kusjuures nurgad lõigatakse kergelt üma-

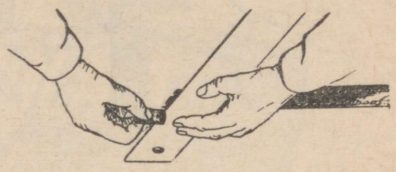
raks. Selle filmiotsa mõlemal serval peab olema pool perforatsioonist.

Filmiotsa puhastatakse žiletiteraga või spetsiaalse kaabitsaga. Selleks et puhastatava koha laius ei oleks laiem, kui normis ette nähtud, võib puhastatava osa piirjoonele asetada joonlaua, nagu on näidatud joonisel 22b.

Puhastamine toimub kas kuivalt või märjalt. Kuival puhastamisel žiletiteraga kaabitakse emulsiooni maha seni, kuni puhastatav osa on



Joon. 22 a. 35-mm filmi lõikamine käsitsi liimimiseks



Joon. 22 b. Lindiotsa puhastamine

täiesti läbipaistev; seejuures muutub filmi pealispind krobeliseks, mis tõstab kokkuliimimise kvaliteeti.

Peab hoiduma üleliigsest puhastamisest (põhimiku kraapimisest), sest kokkuliimitud koht tõmbub sel juhul kõverasse ning on läbipaistmatu.

Märjal puhastamisel niisutatakse filmiotsa enne vees ja alles seejärel puhastatakse. Kuna märja puhastamise korral saadakse nõrgem liitekoht, siis on seda puhastusviisi lubatud kasutada ainult siis, kui liimimiseks on vähe aega. Peale selle ei muutu sellisel puhastamisel lindi pealispind krobeliseks, mis samuti teeb liitekoha vähem vastupidavaks.

Mis tahes puhastusviisi juures ei tohi filmi pinda puhastada rohkem või vähem kindlaksmääratud laiusest, sest esimesel juhul jääb liitekoht läbipaistvaks ja see on nähtav ekraanil. Teisel juhul aga jääb kokkuliimitud filmiotste vahele emulsioon ja film ei kleepu selles kohas kokku.

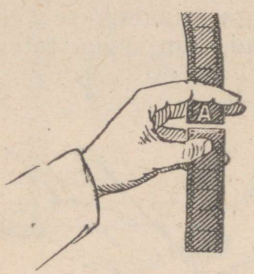
Mingil juhul ei tohi liimida ilma filmiotsi puhastamata, sest siis ei kleepu filmiotsad kindlalt kokku.

Kokkuliimitavad otsad hoitakse vasakus käes, nagu on näidatud joonisel 23a. Pintsliga kantakse lindi pealispinnale liim, mis peab ühtlase kihina katma terve pinna. Liigutades vasaku käe sõrmi selliselt, et ots *A* asetseks lindi peal, surutakse parema käe nimetissõrme ja pöidlaga kokku liimitav koht paremalt poolt (kui vaadata joonise järgi) ja seejärel vasaku käe sõrmedega vasa-

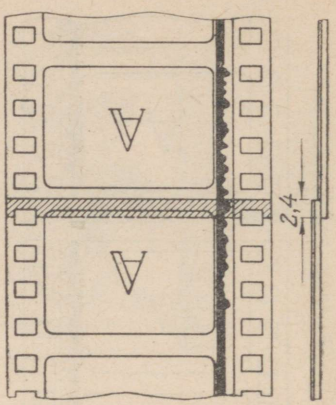
kult. Parema käe sõrmedega silutakse liimitud kohta keskkohast paremale ja vasaku käe sõrmedega keskkohast vasakule kuni liimi täieliku kuivamiseni.

Liimitavate filmiotste üksteisele asetamisel tuleb jälgida, et perforatsioonid täpselt ühtiksid.

Vajaliku vilumuse omamisel saadakse puhtad kvaliteetsed liitekohad. Selline liitekoht on näidatud joonisel 23b.

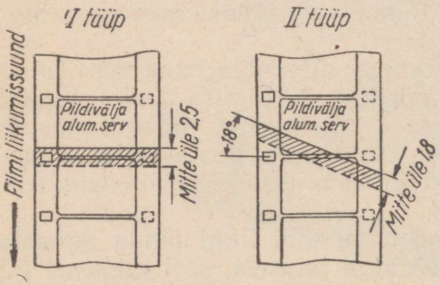


Joon. 23 a. Kuidas hoida filmi käes enne liimi pealekandmist

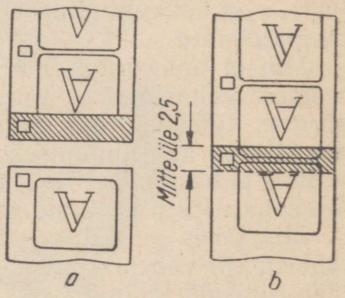


Joon. 23 b. 35-mm filmi käsitsi tehtud liitekoht

16-mm film liimitakse kokku samuti kui 35-mm filmgi, kuid Norm-kino-13 (joon. 24) järgi.



Joon. 24. 16-mm filmi liitekoht (emulsioonikiht peal. Mõõted mm)



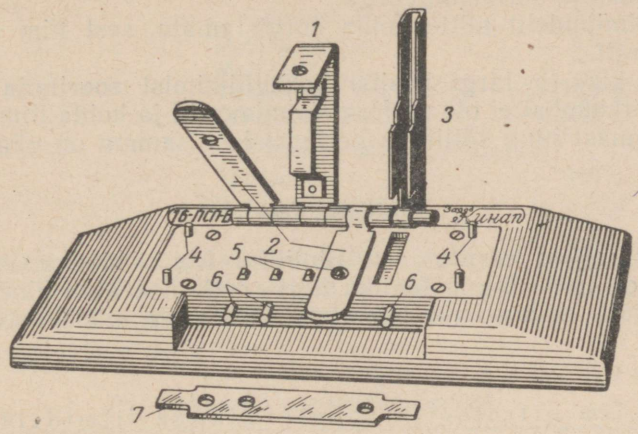
Joon. 25. *a* — 16-mm filmiotste lõikamine liimimiseks; *b* — 16-mm filmi liitekoht

Norm-kino-13 näeb ette kaks liitekoha tüüpi: ristliide ja kaldliide. Teist liitetüüpi kasutatakse ainult filmilaenutuses ja kinovõrgus.

Joonisel 25 on näidatud ristliide: *a* — liimitavad filmitükid ühe puhastatud otsaga; *b* — valmis liitekoht. Ristilõigatud otsi

võib kokku liimida käsitsi, tuleb ainult jälgida, et liimitavad filmiotsad ei oleks viltu tõmbunud.

16-mm filmi kokkuliimimiseks Norm-kino-13 järgi on vajalik spetsiaalne liimimispress. Üks neist (ristliite saamiseks) on kujutatud joonisel 26, kus *1* — suruja, *2* — fiksaatorid, *3* — lõikenuga, *4* — juhttihvtid, *5* — fiksaatori hambad, *6* — puhastusnoa kinnitustihvtid ja *7* — puhastamisnuga.



Joon. 26. 16-mm filmi liimimispress 16-ПСП-6

35-mm ja 16-mm filmide liimimisel tuleb puhastatav osa jätta pildivälja ülemisest osast, sest vastasel korral jääb jätkukoht vähem vastupidavaks.

Käsitsi liimimisel seisab peamine raskus liimimiseks ettevalmistatud filmiotste kiirelt teineteisele asetamises koos perforatsiooni täielikult ühtimisega.

Otste aeglasel teineteisele asetamisel liim aurustub ja kokkuliimitud koht jääb vähe vastupidavaks.

Filmi kokkuliimimisel tuleb juhinduda järgmistest eeskirjadest:

1. Liimi peale kanda mitte kogu pintsli pinnaga, vaid ainult tema otsaga, et liim kataks pinna ühtlase kihina. Liimi kogus pintslil peab olema rangelt kindlaks määratud (leitakse praktiliselt).

2. Liimi filmile mitte laiali määrida nii, nagu tehakse seda värvimisel, vaid kanda teda peale ühe pintslitõmbega.

3. Liimi teistkordselt mitte peale kanda. Kui kokkuliimimine ei õnnestunud, teha kokkuliimitavatel otstel uus äralõige ja puhastus.

4. Emulsiooni mahavõtmisel filmi põhimikku mitte väga kõvasti kaapida, sest siis võib liitekoht kõverasse tõmbuda ja nõrgaks jääda.

5. Puhastatud filmiotsale ei tohi kusagile jätta emulsiooni, sest seetõttu jääb liitekoht nõrgaks.

6. Kui perforatsioonid ei ühtinud, siis mitte liigutada filmiotsi teineteise suhtes, vaid uuesti liimida.

7. Filmiotsale liimi mitte liiga palju peale kanda, sest sel juhul tõmbub liitekoht kõverasse ja liim valgub pealispinnale.

8. Määrdunud kätega mitte liimida, sest liitekoht jääb siis määrdunuks ja sõrmejälgedega.

9. Liimipudelit mitte hoida korgistamata, sest liim aurustub väga kiirelt.

Norm-kino-12 järgi käsitsi kokkuliimimist sooritada ei saa, sest et jätkukohal ei ole perforatsiooniavasid ja hoida liimitud otsi viltuvajumast ning säilitada perforatsioonisammu on väga raske.

Kinoliimide retseptid

Nagu selgus eespool, on filmiliim filmipõhimiku lahustaja, seetõttu on igale filmipõhimiku liigile vajalik teatud kindla koostisega liimi. Võib soovitada mitu liimiretsepti, mis annavad häid tulemusi.

Liim nitrotselluloospõhimikuga filmidele

Retsept nr. 1

Amüülatsetaat (pirniessents)	— 75 g
Atsetoon	— 25 g
Kolloksüliin (või emulsioonist pestud kinolint)	— 1 g

Retsept nr. 2

Amüülatsetaat	— 400 g
Atsetoon	— 200 g
Nitrotselluloos (pestud põhimik)	— 10 g
Äädikhape	— 1 g

Retsept nr. 3

Amüülatsetaat	— 100 g
Metüülalkohol	— 60 g
Etüülalkohol	— 40 g
Äädikhape	— 5 g
Nitrotselluloos (pestud põhimik)	— 1 g

Liimi koostis atsetaatpõhimikuga filmidele

Retsept nr. 1

Äädikhappe eeter	— 100 g
Äädikhape (jää-äädikas)	— 100 g

Retsept nr. 2

Atsetoon	— 100 g

Retsept nr. 3

Atsetoon	— 30 g
Amüülatsetaat	— 20 g
Äädikhape (jää-äädikas)	— 50 g

Retsept nr. 1

Atsetoon	— 500 g
Diaksan	— 500 g

Retsept nr. 2

Kloroform	— 750 g
Etüleenkloorhüdriid	— 250 g

Retsept nr. 3

Metüleenkloriid	— 5,0 g
Metüülalkohol	— 0,5 g
Triatsetaat	— 744,5 g
Dibutüülftalaat	— 250,0 g

Retsept nr. 4

Atsetoon	— 100 g
Nitrolindi põhimik	— 2 g

On vaja meeles pidada, et kõik kinoliimid on väga tuleohtlikud, seetõttu tuleb neid hoida tulest eemal. Mõned neist on kahjulikud tervisele, mistõttu ei tohi kinoliimi auru sisse hingata.

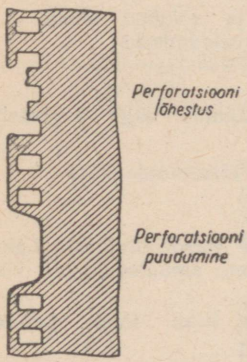
Tabel 3

Liitekoha sagedamad defektid

Liitekoha defektid	Põhjused ja abinõud nende kõrvaldamiseks
Film ei kleepu kokku	1) liimimine toimub väga aeglaselt 2) halb liim 3) töö toimub tõmbetuule käes
Liitekoht väga paks ja kõverakstõmbunud	1) halb liim 2) liimis palju nitrotselluloosi. Lahjendada liimi amüülatsetaadi või atsetooniga 3) liiga palju liimi. Peale kanda õhem kiht 4) liimis palju atsetooni. Lisada liimile amüülatsetaati
Liitekoha juures valge kirme	Halb liim
Liitekoht on nõrk	1) halb liim 2) kuivamisel oli liimitav koht halvasti kokku surutud. Suruda kõvemini kokku 3) filmilindi ots oli halvasti puhastatud.
Perforatsioonid ei ühti	Korratult tehtud kokkuliimimine. Liimitavad otsad täpsemalt kokku panna

Liitekoha defektid	Põhjused ja abinõud nende kõrvaldamiseks
Liitekoht määrdunud	1) liimimisel olid käed mustad 2) puhastati määrdunud esemel. Puhastada uuesti puhtal klaasil 3) on peale pandud palju liimi, mida määriti laiali sõrmedega. Kanda peale õhem kiht
Liitekohas valged laigud	Filmilindi pealispind pole tervenisti kleepunud
Heliribad ei ühti	Otsad ebaõigelt peale pandud: läiketu (emulsiooni-) pool pandud läikivale. Liimida uuesti
Liitekoht pole raamis	Ebaõigelt lõigatud. Liimida uuesti

Triatsetaatfilmi kokkuliimimisel tuleb puhastada kokkuliimitava filmi mõlemad otsad (emulsiooni ja lakikihi pooled). Liimitavat kohta peab hoidma surve all liimimispressis kauem kui süttiva põhimikuga filmi kokkuliimimisel.



Joon. 27. Perforatsiooni lõhestumine ja puudumine

Tugevalt kulunud filmil on sageli katkenud perforatsioon, nagu on näidatud joon. 27 (üleval), mis, jäädes kinni projektori detailide külge, võivad põhjustada filmi rebenemist. Selleks et vältida filmi rebenemist, lõigatakse katkenud perforatsioonikohad kääridega välja selliselt, nagu see on näidatud joonisel 27 (all).

KONTROLLKÜSIMUSI

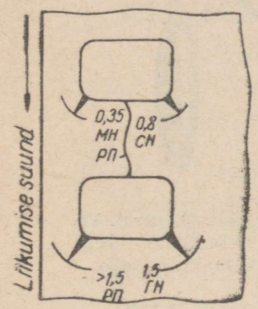
1. Millistel tingimustel toimub filmi rebenemine?
2. Millistele nõudmistele peab vastama liitekoht Norm-kino-12 järgi?
3. Joonistage Norm-kino-12 järgi kokkuliimimiseks ettevalmistatud filmiotsad ja käsitsi kokkuliimimiseks ettevalmistatud filmiotsad.
4. Miks peab filmi kokkuliimimiseks kasutama ainult filmiliimi?
5. Millised töövõtted tuleb läbi viia katkenud filmi kokkuliimimisel?
6. Millised tööriistad ja vahendid on vajalikud kokkuliimimiseks?
7. Kuidas toimub kokkuliimimine käsitsi?
8. Loetlege filmi kokkuliimimise põhilised eeskirjad.
9. Nimetage filmi kokkuliimimisel esinevad põhidefektid.
10. Kuidas remonditakse kulunud perforatsiooni?
11. Kuidas liimitakse kokku 16-mm filmi?
12. Nimetage liimi koostised nitrotselluloos-, atsetaat- ja triatsetaatfilmi kokkuliimimiseks.

§ 2. 35-mm filmikoopiate tehniline kõlblikkus

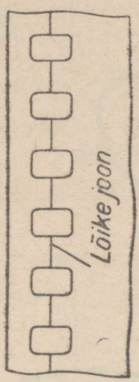
Filmi ekspluatatsiooniprotsessis tekivad filmil loomuliku kuluvuse, aparatuuri mittekorrasoleku või filmidega ebaõigelt ümberkäimise tulemusena perforatsiooni, kujutise ja heliriba vigastused.

Filmi tehnilise seisukorra määramise instruktsioonides on 35-mm filmi perforatsioonivigastused liigitatud järgmiselt:

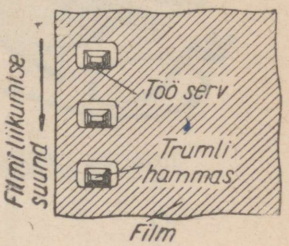
1. Väike rebestus (MH) — perforatsiooni töötava serva või selle juurde kuuluvate nurkade rebestus sügavusega 0,1 kuni 0,35 mm. (joon. 28 a).



Joon. 28 a. Perforatsiooni vigastused



Joon. 28 b. Lõikejoon perforatsiooniteel



Joon. 29. Perforatsiooni töötav serv

2. Keskmine rebestus (CH) — perforatsiooni töötava serva või selle juurde kuuluvate nurkade rebestus sügavusega 0,35 kuni 0,80 mm.

3. Sügav rebestus (ГН) — perforatsiooni töötava serva või selle juurde kuuluvate nurkade rebestus sügavusega 0,80 kuni 1,5 mm.

4. Perforatsiooni lõhestumine (PП) — perforatsiooni töötava serva või nurkade rebestus sügavusega üle 1,5 mm.

5. Lõikejoon (HП) — sügav kriimustusjoon, mis riivab filmi põhimikku (joon. 28b).

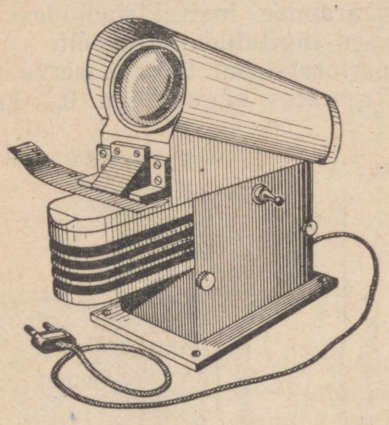
6. Perforatsiooni puudumine (CT) — perforatsioonitee puudumine üksikutes lõikudes või perforatsiooni täielik lõhenemine (vt. joon. 27).

Perforatsiooni töötavaks servaks nimetatakse seda äärt, millele surub vedava hammastrumli hammas filmi edasiviimisel kinoprojektoris (joon. 29).

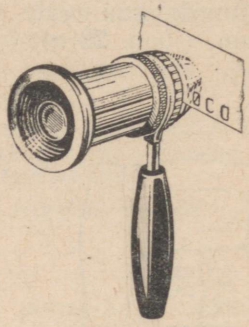
Filmi perforatsiooni vigastuse liigi kindlakstegemiseks kasutatakse defektoskoopi (joon. 30) või spetsiaalset luupi (joon. 31).

Luubi vaateväljal ja defektoskoobi ekraanil on näha kolm perforatsiooniava. Keskmise ava juures on kolm tsooni numbritega 0,35, 0,8 ja 1,5 (joon. 32).

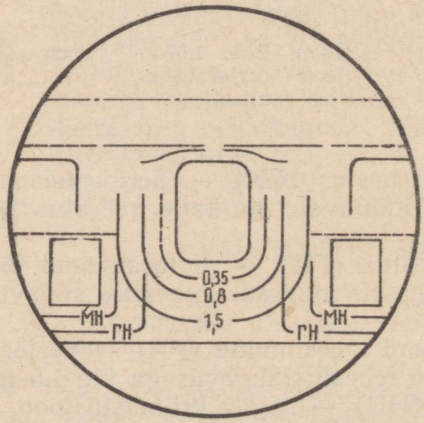
Defektoskoopi või luupi asetatakse filmi signaallõik selliselt, et filmi perforatsioon ühtiks perforatsiooniavade kujutistega defektoskoobi või luubi vaateväljal, seejärel määratakse rebene-



Joon. 30. Defektoskoop



Joon. 31. Luup perforatsiooni vigastuste liigi kindlaksmääramiseks



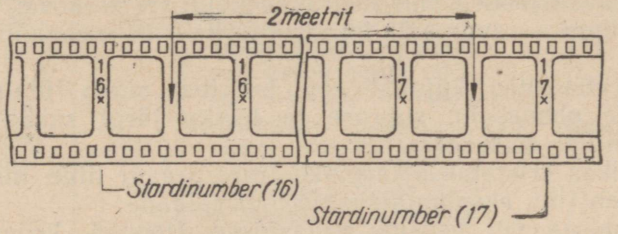
Joon. 32. Defektoskoobi ja luubi võrk

mise suurus defektoskoobi ekraanil või luubi vaateväljal kujutiste juures oleva skaala abil. Kerge rebestumine ulatub kuni jooneni 0,35, keskmine lõpeb joonte 0,35 ja 0,8 vahel, sügav — 0,8 ja 1,5 vahel. Perforatsiooni lõhestumine ulatub üle 1,5 joone.

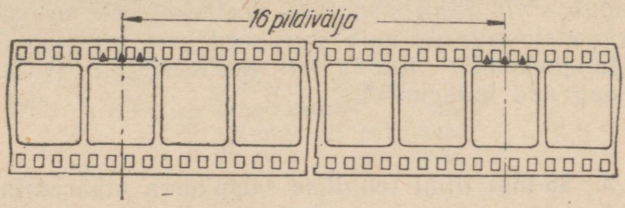
Filmikoopiate süžee ja heli teksti terviklikkuse kontrollimiseks tehakse kopeerimisvabrikute poolt filmikoopiatele erimärgid.

Filmikoopia pildiväljade vahelisele alale (olenemata montaažplaanide järjekorranumbritest) märgitakse iga kahe meetri järel kaks stardinumbrit vahega kaks pildivälja.

Stardinumbrite eraldamiseks montaažplaanide numbritest märgitakse stardinumbri alla leppemärk x (joon. 33). Peale nimetatud stardinumbrite märgitakse kopeerimisvabrikute poolt filmikoopia perforatsiooniteele kolmnurga-, punkti- jm. kujulised leppemärgid, mis perioodiliselt korduvad iga 16 pildivälja järel (joon. 34) ja neid nimetatakse valgusmarkeerimismärkideks.



Joon. 33. Stardinumbrid



Joon. 34. Leppemärgid filmil (valgusmarkeerimismärgid)

Filmikoopia mistahes lõigus liitekoha avastamisel on selle lõigu metraaži kontrollimiseks küllaldane kahe stardinumbri vahemaa mõõtmine, kaasa arvates liitekoha. Kui vahemaa kahe stardinumbri vahel on alla kahe meetri, siis see näitab, et filmikoopia selles lõigus osa filmilinti puudub.

Valgusmarkeerimismärkide abil teeb filmikontrollija kindlaks pildiväljade arvu leppemärkide vahel (liitekohaga lõigul).

Kui leppemärkide vahe on alla 16 pildivälja, siis saab lihtsa arvestusega kindlaks teha lõigus puuduvate pildiväljade arvu (leppemärkide vahel). Selleks on sobiv kasutada tavalist kontorijoonlauda, millele on kantud pildivälja sammuga 16 jaotust.

Kui kahemeetrilisel lõigul väljalõigatud osa võrdub 16, 32, 48 jne. pildiväljaga ja seega on säilitatud õige arv pildivälju leppemärkide vahel, siis väljalõigatud pildiväljade arv tuleb kindlaks teha kahemeetrise lõigu ülemõõtmisega, mis on kahest meetrist lühem väljalõigatud pildiväljade võrra.

Filmi pinna defekte liigitatakse järgmiselt:

1) mehaanilised vigastused (jooned, kriimustused), mis ei paista läbi ega ole märgatavad ekraanil;

2) mehaanilised vigastused (jooned, kriimustused), mis on läbipaistvad ja ekraanil nähtavad, kuid mis ei mõjuta märgatavalt kujutise ja heli kvaliteeti;

3) mehaanilised vigastused (jooned, kriimustused), mis märgatavalt mõjutavad kujutise ja heli kvaliteeti;

4) jämedad teravad jooned, mis ei haara kujutiste ja heliriba keskosa;

5) teravad jooned, mis haaravad kujutiste keskosa;

6) «vihm» — suur hulk kujutise ja heliriba mehaanilisi vigastusi.

Perforatsiooni-, kujutise- ja heliriba pinna ülalnimetatud vigastuste olemasolu, suuruse ja leviku järgi saab otsustada filmi tehnilise seisukorra üle.

Praktikas eristatakse järgmisi filmi praagi liike, mille esinemisel tuleb film ekspluatatsioonist kõrvaldada:

1) filmiosa või heliriba vigastused (jooned, kriimustused), mis järsult alandavad filmi demonstreerimise kvaliteeti;

2) metraaži osaline puudumine, mille tagajärjel antud filmi mõte moonutub või filmi sisu jääb pealtvaatajale arusaamatuks;

3) perforatsiooniteede halb seisukord, mis takistab filmi normaalset läbijooksmist aparaadist (kujutiste tugev kõikumine ekraanil, sagedad katkemised).

§ 3. 35-mm filmi tehnilise seisukorra määramine

Filmikoopia tehnilise seisukorra hindamisel kontrollitakse igas filmiosas:

1) metraaži; 2) rakordide tehnilist seisukorda ja nende vastavust Norm-kino-20 nõuetele; 3) liitekohtade hulka, kvaliteeti ja nende vastavust Norm-kino-12 nõuetele; 4) perforatsiooniteede seisukorda; 5) kujutiste pinna ja heliriba seisukorda.

Iga filmiosa tehnilise seisukorra hindamiseks on kehtestatud seitse kategooriat: I, II, IIa, III, IIIa, IV ja V. Olenevalt pinna ja perforatsiooni tehnilisest seisukorrast kuulub iga osa vastavalt kategooriatabelile ühte seitsmest kategooriast.

Filmikoopia osa kategooria määramiseks on vaja hinnata perforatsiooni, kujutise ja heliriba pinna (ilma rakordideta) tehnilist seisukorda ja 35-mm filmikoopiate osade kategooria tabeli alusel kanda see ühte neist kategooriaist.

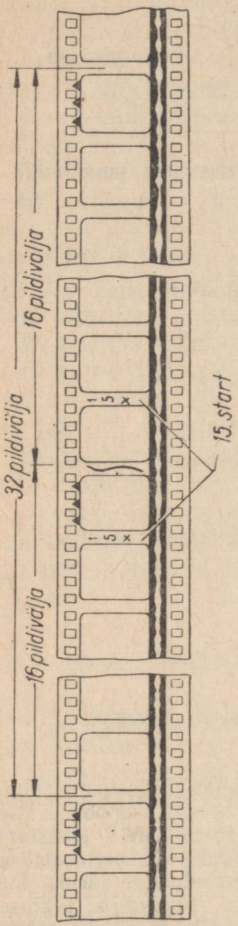
Põhimiku ja fotokihi pinna tehnilist seisukorda hinnatakse kogu süžeeosa pikkuses. Pinna vigastusi — üksikuid kriimustusi ja «vihma» 20-meetri ulatuses osa alguses ja osa lõpus kategooria määramisel arvesse ei võeta. Perforatsiooni tehnilise seisukorra hindamiseks kontrollitakse kõiki s i g n a a l l õ i k e, mis asuvad kogu osa ulatuses iga 20 meetri järel (10 markeerimis-

Tabel 4

35-mm filmikoopiate osade kategooriad

Kategooria	Filmiosaga ekspluatatsiooni algusest antud kinoseansside arv		Tehnilise seisukorra iseloomustus	
	paikkinos	rändkinos	Pind	Perforatsioon
1	2	3	4	5
I	kuni 50	kuni 25	Mehaaniliste vigastuste puudumine või pinna mehaanilised vigastused, mis ei paista läbi ega ole näha ekraanil	Rebestuste puudumine
II	51 kuni 150	26 kuni 75	Mehaanilised vigastused pinnal, mis on kohati läbipaistvad ja ekraanil nähtavad, kuid mis ei mõjuta märgatavalt kujutise ja heli kvaliteeti	Väike rebestus
IIa	151 kuni 200	76 kuni 100	Sama	Keskmine rebestus
III	201 kuni 300	101 kuni 150	Pinna mehaanilised vigastused (jooned ja kriimustused), mis märgatavalt mõjutavad kujutise ja heli kvaliteeti	Keskmine rebestus
IIIa	301 kuni 450	151 kuni 225	Sama	Sügav rebestus
IV	451 kuni 600	226 kuni 300	Jämedad teravad jooned, mis ei haara kujutise ja heliriba keskosa	Sügav rebestus, läbiulatuvad ühepoolsed perforatsiooni lõhestumised või perforatsiooni puudumine järjest kuni 4 pildivälja ulatuses. Lõikejoon, mis võimaldab filmiosa demonstreerimist
V	Ekspluatatsiooniks kõlbmatu	Ekspluatatsiooniks kõlbmatu	Suur hulk kujutise ja heliriba pinna mehaanilisi vigastusi «vihm», teravad jooned, mis haaravad kujutise keskosa, heliriba tugev müra ja teised defektid, mis põhjustavad tunduvaid moonutusi filmi demonstreerimisel	Läbiulatuvad ühepoolsed perforatsiooni lõhestused ja perforatsiooni pidev puudumine rohkem kui neljal pildiväljal ja perforatsiooni kahepoolsed sümmeetrilised lõhestumised. Lõikejoon, mis ei võimalda filmiosa demonstreerimist

starti). Esimene signaallõik asetseb 15. markeerimisstardil, järgmised 25., 35., 45. jne. markeerimisstartidel. Viimane signaallõik asetseb osa lõpust vähemalt 25 m kaugusel.



Joon. 35. 35-mm filmi signaalalade asetus

Stardinumbriga pildiväljade vahelisele alale tehakse kopeerimisvabriku poolt märge valge joonena (joon. 35). Lugedes sellest märgist 16 pildivälja vasakule ja 16 pildivälja paremale, saame signaallõigu, mille pikkus koosneb 32 pildiväljast.

Iga signaallõigu tehnilise seisukorra hindamine toimub antud lõigul esinevate kõige suuremate perforatsioonidefektide järgi, tingimusel, et antud defekti liik esineb massiliselt kogu lõigu ulatuses. Defektide hulga arvestust ei tehta ja perforatsiooniavade üksikuid vigastusi, mis ei esine süstemaatiliselt kogu signaallõigu pikkusel, ei arvestata. Kogu filmiosa perforatsiooni tehnilise seisukorra kindlaksmääramine toimub kategooria tabeli alusel, kusjuures arvestatakse kõige suuremaid perforatsioonidefekte, mis on avastatud ühel või mitmel signaallõigul.

Kui filmi pinda ja perforatsiooni ei saa kanda ühte kategooriasse, siis võetakse arvesse kõrgem kuluvuskategooria.

Näiteks kui perforatsioon vastavalt tehnilisele seisukorrale kuulub I kategooriasse, pind aga II kategooriasse, siis tuleb kogu filmiosa kanda II kategooriasse. Kui perforatsioon kuulub II kategooriasse, pind aga III kategooriasse, siis tuleb kogu osa kanda III kategooriasse. Kui filmiosas esineb lõikejoon sellises lõigus, mille eemaldamine ei põhjusta kogu filmiosa kõrvaldamist, siis loetakse lõikejoontega vigastatud lõik puuduvaks metraažiks. Kui filmiosas (mille pinna seisukord on rahuldav) avastatakse lõikejoon, mille suurus, sügavus ja asetus ei takista filmi demonstreerimist, siis loetakse perforatsioon neljandasse kategooriasse. Kinoseadmed, mis saavad sellise osa, ei kanna vastutust perforatsiooni edasise rebenemise eest mööda olemasolevat lõikejoont.

Kui lõikejoon põhjustab perforatsiooni murdumist ja haarab lõiku, mille eemaldamine toob kaasa kogu filmiosa kõrvaldamise, siis loetakse perforatsioon V kategooriasse.

Kogu filmikoopia tehnilise seisukorra hindamiseks märgitakse

tehnilises dokumentatsioonis kõige halvema ja kõige parema filmiosa kategooria.

Filmiosaga antud kinoseansside arvu määramisel arvestatakse iga seanss rändkinos nagu kaks seanssi, mis on antud paikkinos. 35-mm filmikoopiate kategooria tabelist nähtub, et filmikoopia tööiga paikkinoprojektoris on 600 seanssi ja rändkino projektoris 300 seanssi.

Näide 1. Paikkino on saanud kerge rebestumisega täismetraažilise filmi, mis on juba töötanud paikkinos 75 seanssi. Koopia pinnal olevad kerged jooned ja kriimustused on ekraanil vaevalt märgatavad ja need ei mõjuta kujutise ega heli kvaliteeti.

Määrata filmikoopia kategooria.

Lahendus. Kategooriate tabelist leiame, et pärast 75 seanssi paikkinos peab filmikoopia omama II kategooriat (51 kuni 150 seansini).

Vaadeldavas näites on filmikoopial kerge rebestumine ja vähemärgatavad pinnavigastused, mis samuti vastavad II kategooriale.

Näide 2. On saadud film, mille perforatsioonil on sügavaid rebestusi, pindadel aga jooned ja kriimustused, mis märgatavalt mõjutavad kujutise ja heli kvaliteeti.

Määrata filmi kategooria.

Lahendus. Kategooriatabelist leiame, et perforatsioon tuleb viia IIIa kategooriasse ja pind III kategooriasse. Kuna hindamine peab toimuma kõrgema kategooria järgi, tuleb terve filmikoopia viia IIIa kategooriasse.

Näide 3. On saadud filmikoopia, mille perforatsioonil on väikseid rebestusi, pinnal aga jooned ja kriimustused, mis märgatavalt mõjutavad kujutise ja heli kvaliteeti.

Määrata filmikoopia kategooria.

Lahendus. Kategooriatabelist näeme, et perforatsioon tuleb viia II kategooriasse ja pind III kategooriasse. Kuna hindamine peab toimuma kõrgema kategooria järgi, tuleb terve filmikoopia viia III kategooriasse.

Tehnilise passi vorm

kontor must-valge

jaoskond värviline

Kinofikatsiooni ja Filmilaenutuse Peavalitsus

Tehniline pass nr. .....

täismetraažilise, lühimetraažilise, laifilmi, kitsasfilmi (mittevajalik maha tõmmata) filmikoopia kohta

Inventari nr. .....

Vabriku nr. .....

.....

(kinofilmi nimetus)

Osade arv .....

Metraaž .....

Koopia ekspluatatsiooni andmise kuupäev .....

1. Tehniline pass panna esimese osa karpi.
2. Seltsimehed kinomehaanikud! Käituge tehnilise passiga hoolikalt. Tehnilise passi kaotamise või filmikoopiaga antud seansside arvu mittemärkimise eest passi vastavasse lahtrisse on kehtestatud trahv.

Täidetakse filmiremonditöökoja poolt

Täidetakse kinomehaaniku poolt

Kontrollimise kuupäev	Filmikontrollija number	Osa				Perforatsiooni kategooria	Osa kategooria	Antud seansside arv		Kinoseadme registreerimis-number	Vastutava kinomehaaniku allkiri ja demonstreerimise kuupäev
		Faktiliselt meetreid	Liitekohtade arv	Pealispinna seisukord				Paikkino aparatuuriga	Rändkino aparatuuriga		
				Kategooria pealispinna järgi	Pealispinna vigastused ja nende asukoht startide järgi						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Kui ekspluatatsiooniprotsessis filmikoopia kuluvus ei ületa tabelis toodud kuluvusnormi antud seadmetüübi kohta, siis loetakse filmikuluvust normaalseks. Näiteks kui paikkino sai uue I kategooria filmikoopia, siis tekkinud väikeste rebestumiste ja pinna vigastuste tagajärjel tema üleviimine II kategooriasse võib toimuda pärast 50 seanssi, III kategooriasse pärast 200 seanssi jne.

Kui film tuleb üle viia järgmisse kategooriasse enne tabelis ettenähtud seansside arvu, siis loetakse filmi kuluvust *ülenormaalseks*.

Iga kinomehaaniku ülesandeks on maksimaalselt pikendada iga filmikoopia tööiga.

Eesrindlike kinomehaanikute kogemused näitavad, et 35-mm filmi tööiga on võimalik pikendada mitu korda, võrreldes filmiosade kategooria tabelis toodud andmetega.

Korras aparatuuriga töötamisel ja filmikoopia õigel ekspluateerimisel ei saa olla filmikoopia ülenormaalset kulumist. Filmikoopia iga osa tehnilise seisukorra arvestamiseks täidetakse iga filmi kohta pass lk. 51—52 toodud vormi järgi.

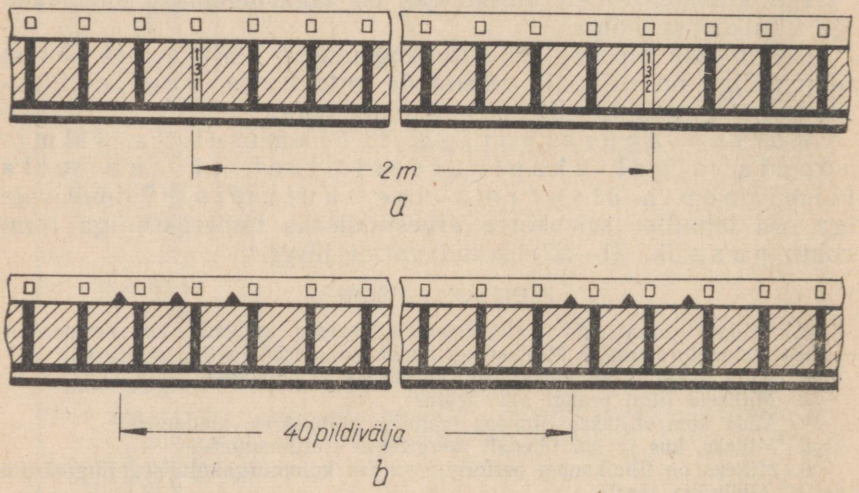
KONTROLLKÜSIMUSI

1. Millised pinna- või perforatsioonivigastused tekivad filmi normaalses ekspluatatsiooniprotsessis? Millised on nende nimetused ja tingtähistused?
2. Mida nimetatakse väikeseks, keskmiseks ja sügavaks rebestuseks?
3. Milliseid filmi praagi liike teate?
4. Mida kontrollitakse filmiosa tehnilise kõlblikkuse hindamisel?
5. Milleks, kus ja kui tihedalt märgitakse stardinumbrid?
6. Milleks on filmikoopia perforatsiooniteel kolmnurgakujulised tingmärgid iga 16 pildivälja järel?
7. Kuidas saab täpselt kindlaks määrata pildiväljade arvu, mis on kokkuliimimisel välja lõigatud?
8. Millega iseloomustatakse I, II, IIa, III, IIIa, IV ja V kategooria filmi tehnilist seisukorda?
9. Mida võetakse arvesse filmiosa kategooria määramisel?
10. Mis on signaalalad ja kus nad asetsevad filmiosal?
11. Mida nimetatakse perforatsiooniava töötavaks servaks?
12. Mida kontrollitakse igal signaalalal?
13. Kuidas nimetatakse seadmeid, milledega määratakse kindlaks perforatsiooni vigastuste liik?
14. Kui signaalaladel avastatakse perforatsiooni ja pinna suuremaid ja väiksemaid defekte, milliseid neist siis arvesse võetakse filmiosa tehnilise seisukorra kategooria määramisel?
15. Kuidas määratakse filmiosa tehnilise seisukorra kategooriat, kui pinna ja perforatsiooni kategooriad on erinevad. Näiteks: perforatsioon kuulub II kategooriasse, pealispind aga III-sse; pealispind III-sse, perforatsioon aga IIIa-sse?
16. Kuidas mõjub lõikejoone olemasolu osa tehnilisele kõlblikkusele?
17. Milline on 35-mm filmi minimaalne tööiga paik- ja rändkinoseadmes?
18. Mida nimetatakse filmikoopia normaalseks ja ülenormaalseks kuluvuseks?
19. Mitme seansi järel pärast filmikoopia ekspluatatsioonivõtmist võib ilmneda väike, keskmine ja sügav rebestus (filmi normaalsel kulumisel) paikkinoseadmes? Rändkinoseadmes?
20. Mida näidatakse kinofilmi passis, kus peab säilitama passi ja mida peab sinna sisse kirjutama kinomehaanik?

§ 4. 16-mm filmi tehniline kõlblikkus ja tehnilise seisukorra määramine

16-mm filmikoopia osade tehniline kontrollimine koosneb samast viiest operatsioonist, mis 35-mm filmi kontrolliminegi.

16-mm filmi kokkuliimimisel väljalõigatud osade pikkuse kindlaksmääramiseks on filmil iga 40 pildivälja järel märgitud valgusmarkeerimismärgid, iga kahe meetri järel aga markeerimisstardid (joon. 36,*a* ja *b*).



Joon. 36. Stardinumbrid (*a*) ja valgusmarkeerimismärgid (*b*) 16-mm filmikoopial

16-mm filmikoopiate pealispinna vigastusi liigitatakse samuti kui 35-mm filmil. 16-mm filmikoopia perforatsioonidefektid jaotatakse järgmistesse liikidesse:

1. väike rebestus (МН) — perforatsiooni serva või nurga rebestus sügavusega 0,1 kuni 0,35 mm filmi serva suunas või perforatsioonivahelistel aladel sügavusega 0,75 mm;
2. sügav rebestus (ГН) perforatsiooni serva või nurga rebestus lindi ääre või pildi suunas sügavusega 0,36 kuni 0,7 mm või perforatsioonivahelistel aladel sügavusega 0,76 kuni 1,5 mm;
3. perforatsiooni lõhestumine (РП) — perforatsiooni rebestus filmi servani või perforatsioonivahelise ala rebestus sügavusega üle 1,5 mm [1];
4. perforatsiooni puudumine (СТ) — perforatsioonitee puudumine;

[1] 16-mm filmi perforatsioonil ei eristata töötavat ja mittetöötavat serva.

Tabel 5

16-mm filmiosade kategooriad

Kategooria	Filmiosaga ekspluatatsiooni algusest antud kinoseansside arv	Tehnilise seisukorra iseloomustus	
		Pind	Perforatsioon
1	2	3	4
I	Kuni 25	Mehaaniliste vigastuste puudumine või pinna mehaanilised vigastused, mis ei paista läbi ega ole näha ekraanil	Rebestuste puudumine
II	26 kuni 100	Mehaanilised vigastused pinnal, mis on kohati läbipaistvad ja ekraanil nähtavad, kuid mis ei mõjuta märgatavalt kujutise ja heli kvaliteeti	Rebestuste puudumine
IIa	101 kuni 150	Sama	Väike rebestus
III	151 kuni 250	Pinna mehaanilised vigastused (jooned ja kriimustused), mis märgatavalt mõjutavad kujutise ja heli kvaliteeti	Sügav rebestus
IIIa	251 kuni 300	Sama	Sügav rebestus. Perforatsiooni lõhestumine, mis haarab mitte üle ühe perforatsiooniava ega kordu tihedamini kui 5 m järel
IV	301 kuni 350	Jämedad teravad jooned, mis ei haara kujutise ja heliriba keskosa	Sügav rebestus. Perforatsiooni lõhestumine, mis haarab mitte üle ühe perforatsiooniava ega kordu tihedamini kui 3 m järel. Lõikejooned, mis võimaldavad osa demonstreerimist
V	Ekspluatatsiooniks kõlbmatu	Suur hulk kujutise ja heliriba pinna mehaanilisi vigastusi: «vihm», teravad jooned, mis haaravad kujutise keskosa, heliriba tugev müra ja teised defektid, mis põhjustavad tunduvaid moonutusi filmi demonstreerimisel	Lõikejooned, perforatsiooni puudumine, perforatsiooni tihedad lõhestused jt.

5. lõikejoon (НП) — sügav kriimustusjoon mööda perforatsiooniteed, heliriba või kujutist, mis riivab filmi põhimikku.

Signaallõigud asetsevad kogu filmiosa ulatuses iga 40 m järel (filmiosadel, mis on keritud 120 m poolile, on vähemalt kolm signaallõiku ja need asetsevad võrdsetel vahemaadel kogu osa pikkuses). Signaallõigu pikkus on 32 pildivälja. Selle lõigu keskel on perforatsiooniteel punase värviga märgitud 2 signaalpildivälja. Esimesed signaalpildiväljad asetsevad osa algusest 15 m kaugusel ja viimased osa lõpust vähemalt 12 m kaugusel.

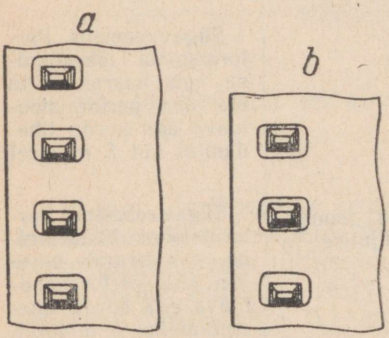
Põhimiku pealispinna ja fotokihi tehnilist seisukorda hinnatakse kogu filmiosa süžee pikkuses, kusjuures pinna vigastusi üksikute kriimustuste ja «vihmana» kümnemeetrilistel lõikudel osa algusest ja lõpust kategooria määramisel arvesse ei võeta.

Tabelist nähtub, et 16-mm filmikoopiate minimaalne tööiga on 350 seanssi.

16-mm filmikoopiate tehnilise seisukorra määramise kord ülejäänud osas ei erine 35-mm koopiate tehnilise seisukorra määramise korrast.

§ 5. Filmikoopiate kuluvuse vähendamise abinõud

Filmi soojenemisel projektorist läbiminemisel, samuti kuivades ja soojades ruumides hoidmisel aurustub emulsioonikihist niiskus, põhimikust aurustub valmistamisel lendumata lahustajad ja kamper. Kinofilm muutub vähemelastseks ja talub tunduvalt vähem kahekordseid paindeid.



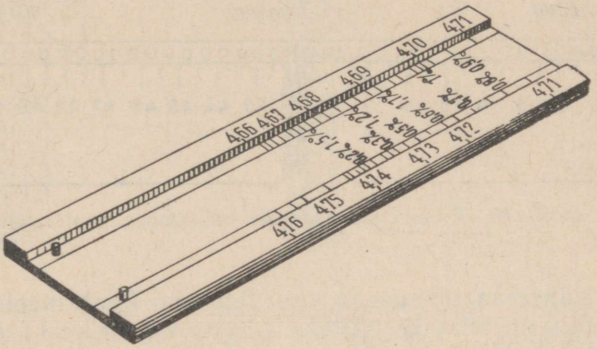
Joon. 37. Trumli hammaste sidestumine perforatsiooniga

35-mm filmi ühe meetri kaal kõigub 7,3 kuni 6,9 g piirides. Selle tulemusena toimub nn. filmi kokkutõmbumine, s. o. tema kõikide mõõdete muutumine. Filmi suur kokkutõmbumine tekitab ekraanil kujutiste külgkõikumist ja tingituna filmi ebaõigest sidestumisest filmijooksutee detailidega suurendab filmi kulumist.

Joonisel 37, *a* on näidatud vedavtrumli hammaste sidestumine kokkutõmbumata filmi perforatsiooniga. Joonisest nähtub, et sel juhul toetub perforatsiooniavade vastu mitu hammast ja seetõttu iga perforatsiooniava töötavale servale mõjuv jõud pole suur. Loomulikult on ka filmi kuluvus siis väiksem. Joonisel 37, *b* on näidatud tunduvalt kokkutõmbunud filmi sidestumine trumli hammastega. Jooniselt nähtub, et filmi veab ainult üks hammas kummaski perforatsiooni-

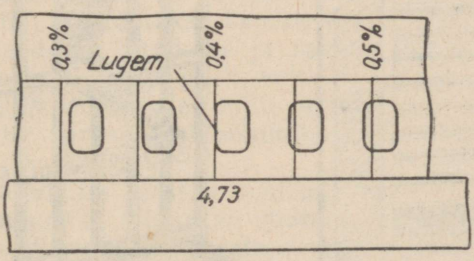
tees, kuna teised hambad, kuigi nad käivad perforatsiooniavades, ei puutu kokku nende servadega. Järelikult on sel juhul perforatsiooniava servale mõjuv jõud tunduvalt suurem ja film kulub kiiremini.

Filmi kokkutõmbumise mõõtmiseks on olemas eririistad, näiteks joonlaud ЛШП-2 (joon. 38).



Joon. 38. Perforatsioonisammu mõõtmise joonlaud ЛШП-2

Asetades filmi joonlauale selliselt, et hambad läheksid perforatsiooniavadesse, tõmmatakse parema käega filmi piki joonlauda ja määratakse, milline alumise või ülemise rea skaala jaotustest

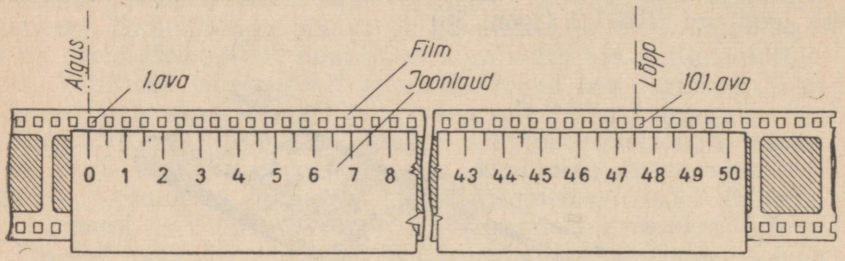


Joon. 39. Lugemine joonlaua ЛШП-2 skaala järgi

ühtib ükskõik millise perforatsiooniava vasaku servaga. Skaala teatud jaotusega saab täpselt ühtida ainult üks perforatsiooniava serv. Peale filmi mahavõtmist loetakse selle skaalajaotuse juurest perforatsioonisammu pikkus millimeetrites ja filmi kokkutõmbumine protsentides (joon. 39).

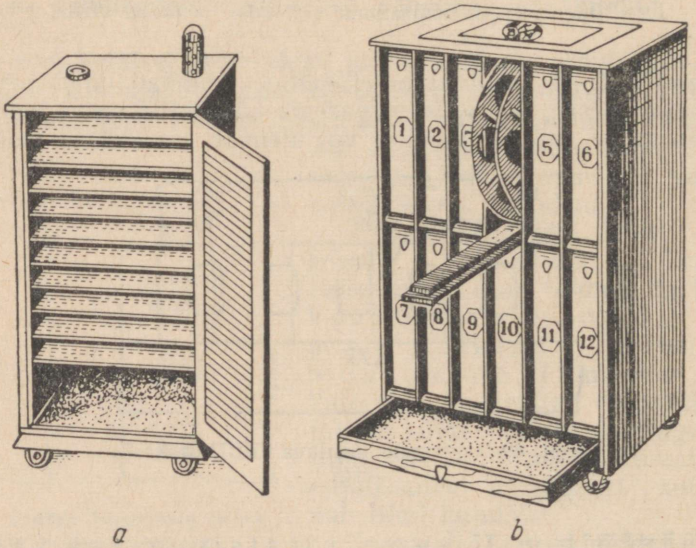
Filmi kokkutõmbumist võib ligikaudu määrata millimeetrilist jaotust omava tavalise joonlauaga. Tasasele puhtale lauale pannakse katsetatava filmi lõik ja tõmmatakse pingule. Seejärel asetatakse filmile millimeetrilise jaotusega joonlaud pikkusega ligi-

kaudu 500 mm. Pliiatsiga märgitakse vasakul ükskõik milline perforatsiooniava esimeseks ja seejärel loetakse paremale 100 perforatsiooniava. Vajutades filmi joonlauaga lauale selliselt, nagu on näidatud joonisel 40, mõõdetakse joonlaual 1. ja 101. perforat-



Joon. 40. Perforatsioonisammu mõõtmine joonlauaga

siooniava vahemaa täpsusega kuni 0,5 mm. Peab meeles pidama, et kui mõõtmine tehakse näiteks 1. ava vasakult äärelt, siis lugemine tuleb lõpetada 101. ava vasakult äärelt. Sel viisil



Joon. 41. Riiulitega (*a*) ja sektsioonidega (*b*) filmostaat

määratakse joonlaua abil kindlaks filmi 100 perforatsioonisammu. Kui 35-mm film ei ole kokku tõmbunud, siis on see vahemaa $4{,}75 \times 100 = 475$ mm. Kokkutõmbunud filmi korral on saadud suurus alati väiksem kui 475 mm. Jagades tulemuse 100-ga, saame ühe perforatsioonisammu pikkuse.

Tabel 6

35-mm filmi 100 perforatsioonisammu pikkus ja filmi laius mitmesuguste kokkutõmbumiste puhul

100 perforatsioonisammu pikkus (millimeetrites)	Filmi laius (millimeetrites)	Filmi kokkutõmbumine (protsentides)
475,0	35,0	0
474,5	34,96	0,1
474,0	34,93	0,2
473,5	34,89	0,3
473,0	34,86	0,4
472,5	34,82	0,5
472,0	34,79	0,6
471,5	34,75	0,7
471,0	34,72	0,8
470,5	34,68	0,9
470,0	34,65	1,0

Vastavalt filmi tehnilise ekspluatatsiooni eeskirjadele lubatakse demonstreerida 35-mm filmikoopiaid kokkutõmbumisega mitte üle 1% ja 16-mm filme kokkutõmbumisega mitte üle 1,2%.

Kokkutõmbumise vähendamiseks (paikkinoseadmetes ka tuleohutuse eesmärgil) tuleb hoida filmi filmostaadis (joon. 41).

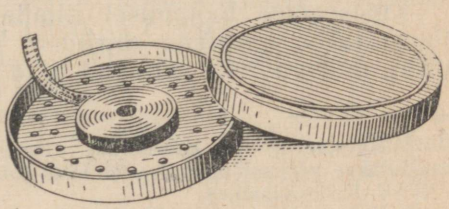
Filmostaat kujutab endast terasplekist kappi, mis on seestpoolt soojusisolatsiooni eesmärgil kaetud asbestiga. Kapis on rida riiuleid või vahesid, milledesse paigutatakse hetkel mittedemonstreeritav film (film peab olema poolidele keritud kergelt).

Filmostaati paigaldatakse samuti mitu perforeeritud ventilatsioonitoru. Nendesse torudesse ja samuti filmostaadi põhja paigutatakse poorne materjal (vilt, vatt jne.), ja immutatakse niisutuslahusega, mis aurustudes mitte ainult takistab lahustajate ja plastifikaatorite aurustumist põhimikust, vaid soodustab ka filmi niiskumist.

Filmi niisutamine taastab osaliselt tema elastsust ja vähendab kokkutõmbumist, mis aitab suurendada filmi tööiga.

Kui aparaadiruumi temperatuur on normaalne (15° C), tuleb hoida filmi filmostaadis 12 tundi, selleks et toimuks täielik niiskumine. Hoidmist üle 12 tunni ei soovitata, kuna filmikeerud võivad rullis kokku kleepuda ja film muutub kõlbmatuks. Värviliste filmikoopiate pikaajaline niisutamine põhjustab peale selle veel värvaine tuhmumist (pleekimist).

Kerimisruumis tuleb filmostaat asetada küttekehadest vähemalt 0,5 m kaugusele ja kaitsta teda otseste päikesekiirte eest.



Joon. 42. Kahekordse põhjaga karp

Töötamisel rändkinoseadmeis võib filmi niisutada spetsiaalsetes, kahekordse põhjaga karpides (joon. 42).

Esimese ja teise perforeeritud põhja vahele asetatakse niisutuslahusesse kastetud villane riie või vilt. Neis karpides [1] transporditakse filmi ja niisutatakse.

Niisutamise tulemust võib kontrollida perforatsioonisammu mõõtmise või filmirulli kaalumise teel enne ja pärast niisutamist.

Niisutamiseks kasutatakse filmostaatvedelikku, mille koostis on järgmine:

Isopropüülpiiritus	— 13%
Destilleeritud vesi	— 47%
Glütseriin	— 40%

Selles lahuses suurendab vesi niiskusesisaldust emulsioonikihis, isopropüülpiiritus soodustab põhimiku pundumist ja glütseriin aeglustab vee ja piirituse aurustumist.

Isopropüülpiiritus avaldab peale selle nitrotselluloospõhimikule tugevat plastifitseerivat mõju.

Eriti kuivade ja värviliste filmikoopiate jaoks soovitatakse kasutada järgmise koostisega filmostaatvedelikku:

Atsetoon	15%
Glütseriin	25%
Destilleeritud vesi	60%

Peale niisutamise omab filmikoopiate tööaja pikendamisel suurt tähtsust veel filmi puhastamine, mis seisab filmi pinnalt mustuse kõrvaldamises.[2] Puhas film annab ekraanil kvaliteetsema kujutise, samuti väheneb filmipinna kulumine.

Kinofilmi puhastamiseks kasutatakse lenduvaid õlide ja rasvade lahustajaid. Need lahustajad ei tohi avaldada kahjulikku mõju emulsioonikihile ja kinofilmi põhimikule.

Filmide puhastamiseks võib kasutada järgmisi segusid:

Lahus nr. 1

Süsiniktetrakloriid	15—25%
Toluool	75—85%

Lahus nr. 2

Bensiin	20—25%
Toluool	75—80%

Kinoseadme töötamisel filmile sattunud õli kõrvaldamiseks soovitatakse kasutada piirituses niisutatud puhast seemisnaha tükki, millega filmi õlitunud pind puhtaks hõõrutakse.

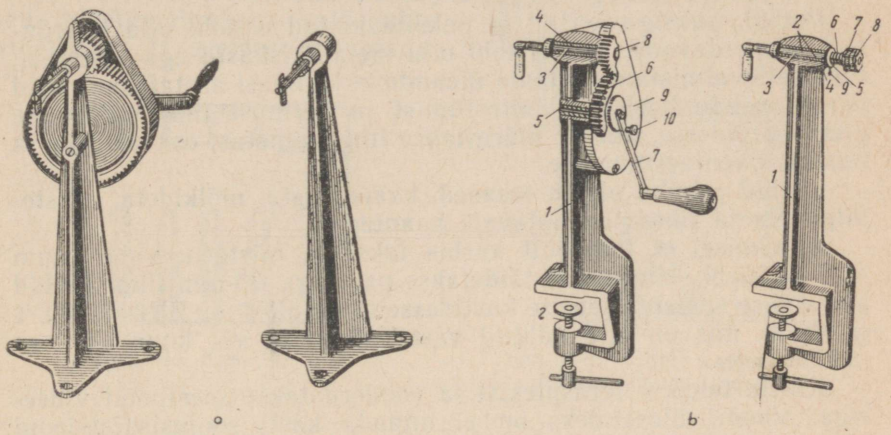
---

[1] Käesoleval ajal kahekordse põhjaga karpe kinotööstus ei tooda. Neid kasutatakse vähesel määral veel Kesk-Aasia vabariikide oblastites ja mõnedes VNFSV lõunaoblastites.

[2] Uutes ehitatavates filmibaasides seatakse üles spetsiaalsed puhastusmasinad.

Filmi ümberkerimisel tuleb hoolikalt kontrollida filmi tehnilist seisukorda, tema vastavust tehnilisele passile, liitekohtade arvu ja vajaduse korral teha pisiremonti.

Kinofilmi ümberkerimiseks kasutatakse ümberkerijaid (filmikerijaid). Paikkinoseadmete filmikerijad (joon. 43, *a*) erinevad rändkinode kerijast (joon 43, *b*) ainult sellepoolest, et nende toed kinnitatakse poltidega kohtkindlalt spetsiaalse kerimislaua külge, kuna rändkinode filmikerijad on varustatud kinnitusklambritega, mis kergelt ja kiirelt võimaldavad neid kinnitada ükskõik millise laua, pingi jne. külge.



Joon. 43. Ümberkerijad paikkinos (*a*) ja rändkinos (*b*)

Pärast filmi läbijooksmist projektorist tuleb järgmise seansi läbiviimiseks iga filmiosa ümber kerida. Sel juhul toimub ümberkerimine poolilt poolile.

Viimase seansi järel keritakse film poolilt puksiga kettale. Ümberkerimisel tuleb jälgida, et rulli keerud asetuksid ühetasaselt üksteisele.

35-mm filmidega rändkinoseadmetes ei ole filmipoolisid, seepärast asetatakse filmi ümberkerimisel kerija mittepöörlevale teljele puksita ketas, siis monoliidist[1] südamik, sellele ümberkeritav filmiosa ja seejärel teine puksita ketas. Ümberkeritud rull asetatakse vahetult kinoprojektori ülemise kasseti pukssüdamikule. Mitte mingil juhul ei tohi filmirulli asetada otseselt kerija mittepöörlevale teljele, sest sel juhul võib film katkeda.

Ümberkerimine peab toimuma ilma tõmmeteta, rangelt ühtlaselt. Ühe filmiosa ümberkerimine kestab 2—3 minutit. Ümberkerimisel ei tohi puudutada kätega filmi pinda, keritud rulle kül-

[1] Monoliit — plastmassi liik.

gedelt tasandada väljaulatuvate keerdude tagasilöömise teel, rulli tihendamiseks pingutada rulli otsast, rulli suuremaks ajada (sisemise ava suurendamiseks), lasta filmi põrandale, rulli keerdude ülevaatamiseks filmiosa lahti keerata käe peal ja teha teisi operatsioone, mis võivad filmi rikkuda.

35-mm filmikoopiate äraandmisel baasi keritakse film rulli algusega peal [1], mati (emulsiooni-) küljega ülespoole. Rull peab olema keritud ühtlaselt, ilma väljaulatuvate keerdudeta.

Töötamiseks K-tüüpi rändkinoseadmeis keritakse film mati küljega väljapoole ja töötamiseks kinoprojektorites СКП-26 või КПТ-1 läikiva küljega väljapoole.

Poolid, puksiga kettad ja puksita kettad ei tohi olla kaardunud, «loperdavad», neil ei tohi olla metallikiskusid ega konarusi. Filmi ettevalmistamisel tema üleandmiseks baasi asetatakse rullid pärast nende hoolikat kontrollimist ja kerimist ümmargustesse plekk-karpidesse, millele märgitakse filmi nimetus, osa number ja koopia inventari number.

Karbid peavad olema tasased, kaardumata, mõlkideta, roostejälgedeta ja tihedalt suletavate kaantega.

Kandmisel ei tohi rull karbis loksuda, mistõttu vaba ruum rulli ja karbi seina vahel täidetakse paberiga. 35-mm filmi karbid asetatakse spetsiaalsetesse kastidesse tüüp ЯУФ-4, ЯУФ-6, ФТ-4 ja ФТ-6, mis on ette nähtud vastavalt nelja või kuue filmiosa pakkimiseks.

Kastid tehakse terasplekist ja vooderdatakse seestpoolt vineeriga. Voodri ülesandeks on parandada kasti soojusisolatsiooni ning vähendada sädemete tekkimist, mida võivad põhjustada karpide löögid vastu kasti siseseinu. Karpide loksumise vältimiseks tuleb ЯУФ-tüüpi kastides vaba ruum täita kuivade laastude, paberi või muuga. ФТ-tüüpi kast on sektsioneeritud (joon. 44) ja omab vahetugesid, mis takistavad karpide asendi muutumist.

Kastid peavad olema tihedalt suletavad ja lukustatavad. Postiga või raudteel pagasiga saatmisel peavad kastid olema tingimata plommitud ning varustatud standardsedelitega, milledele on märgitud saatja ja saaja, ning pealdistega: «Kinolint» («Кинолента»), «Ülemine pool» («Верх»), «Hoida niiskuse ja kuumuse eest» («Беречь от сырости и жары») ja spetsiaalse pealdisega «Hoida tule eest» («Беречь от огня»).

Transportimisel tuleb filmidega kaste kaitsta päikesekiirte ja sademete eest.

35-mm filmikoopiate transportimine autobussides, trollibussides ja teistel üldkasutatavatel transpordivahenditel on keelatud.

Eriti ettevaatlikku ümberkäimist nõuavad värvilised filmid. Värviliste filmide ekspluateerimisel tuleb filmi enneaegse kulumise ja emulsioonikihtide värvaine tuhmumise (pleekimise) ärahoidmiseks täita järgmisi põhinõudeid:

---

[1] Osa algus rullis pealpool.

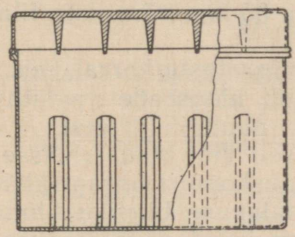
1) hoolikalt kinni pidada filmi ümberkerimise režiimist, filmi ebatihedal kokkukerimisel rulli mitte pingutada;

2) filmirulle mitte hoida valguse käes. Hoida neid karpides või filmostaadis, sest värvilised filmid tuhmuvad (pleegivad);

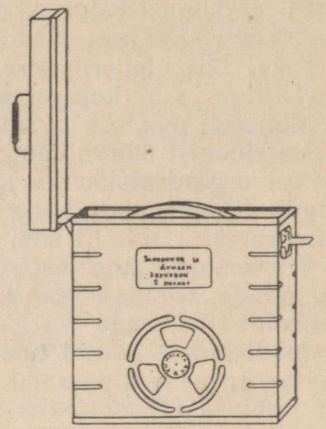
3) hoolikalt hoida filmidega karpe või filmostaati soojenemise ja liigse niiskuse eest. Parim temperatuur filmide hoidmiseks on 13—17° ja õhuniiskus 65—70%;

4) värvilist filmi mitte liiga intensiivselt niisutada, niisutamiseks kasutada filmostaatvedelikku;

5) värvilist filmi mitte puhastada piirituslahustega, vaid puhta piiritusega ja seejärel kuivatada;



Joon. 44. Kast ФТ lõikes



Joon. 45. Filmi kandekast 16-mm filmide jaoks

6) et vältida niiskuse sadestumist külmadele filmirullidele, mitte avada külma käest sooja ruumi toodud filmikasti enne 30—40 minuti möödumist.

Erinevalt 35-mm filmist keritakse 16-mm film alati 120 või 600 m mahutavusega poolidele. Kitsasfilm keritakse emulsiooniküljega väljapoole, kusjuures filmi baasi andmisel kui ka baasist saamisel peab film olema keritud algusega peal.

16-mm filmi ümberkerimisel tuleb täita kõiki 35-mm filmi kohta kehtivaid ümberkerimise eeskirju. 16-mm filmi ümberkerimiseks toodetakse samasugust tüüpi filmikerijaid kui 35-mm filmide jaoks. Mõnedel 16-mm kinoprojektoritel (vanemad väljalasked) on endal rakised filmi käsitsi ümberkerimiseks.

Joonisel 45 on näidatud filmikandekast 16-mm filmide jaoks, mis mahutab kaks 600-meetrist ja kaks 120-meetrist pooli.

§ 6. Kinoseadmete materiaalne vastutus filmikoopiate ülenormaalse kuluvuse eest

Kõik kinoseadmed, olenemata ametkondlikust kuuluvusest, kes kasutavad Filmilaenutuskontori organisatsioonidelt laenutatud filmikoopiaid, kannavad täielikku materiaalset vastutust ülenor-

maalse tehnilise kuluvuse, vigastuste, kaotsimineku, hävinemise, varguse ja filmikoopia või tema üksikosade süttimise eest, samuti ka metraaži puudumise eest eritabelis [1] kindlaksmääratud ulatuses.

Tabelis on näidatud filmikoopia ühe ülenormaalse kuluvusega seansi maksumus olenevalt osa pikkusest. Näiteks 100 kuni 110 m pikkuse filmiosa puhul nõutakse ühe ülenormaalse kuluvusega seansi eest must-valge 35-mm filmi korral sisse 7 kop. ja värvilise 35-mm filmi korral 20 kop. Osa pikkuse puhul 351 kuni 360 m nõutakse ühe ülenormaalse kuluvusega seansi eest sisse 24 kop. must-valge ja 67 kop. värvilise filmi eest.

Metraaži puudujäägi korral (kui see ei põhjusta filmiosa ekspluatatsioonist kõrvaldamist) maksab kinoseade Filmilaenutuskontori organisatsioonile iga puuduva meetri eest 35-mm must-valgete filmikoopiate korral 41 kop. ja 35-mm värviliste filmikoopiate korral 1 rbl. 13 kop.

Kopeeritud rakordide kaotuse või vigastuste korral, mis nõuavad nende asendamist uutega, kannab kinoseade vastutust kui rakordide pikkusega võrduva metraaži puudujäägi eest.

Juhul kui filmiosad tuleb enneaegselt viia madalamasse kategooriasse, tasub kinoseade Filmilaenutuskontori organisatsioonile iga filmiosa ülenormaalse tehnilise kuluvuse täieliku hinna. Nii näiteks sai paikkino 35-mm must-valge filmikoopia esimese kategooriasse kuuluva 220 meetri pikkuse filmiosa, kusjuures selle filmiosaga oli tema ekspluatatsiooni algusest saadik antud 30 kinoseanssi. Selles kinoseadmes toimunud 25 kinoseansi järel viidi filmiosa selle tehnilise kuluvuse tagajärjel kolmandasse kategooriasse. Sel juhul tasub kinoseade $200 - (30 + 25) = 145$ ülenormaalse tehnilise kuluvusega kinoseansi hinna — 15 kop. (tabeli järgi) iga ülenormaalse tehnilise kuluvusega seansi eest. Kokku tuleb tasuda 15 kop. $\times$ 145 = 21 rbl. 75 kop.

Ülenormaalset tehnilist kulumist ei arvestata, kui ülenormaalse kuluvusega seansside arv kogu filmikoopia ulatuses on alla 10.

Filmikoopia osade õliseks või mustaks tegemise eest kannab kinoseade materiaalset vastutust selle summa ulatuses, mida Filmilaenutuskontori organisatsioon kandis pinna puhastamisel õlist või mustusest vastavalt kehtivatele normidele ja hinnetele.

Filmikoopia osade iga liiki vigastuste eest, mis põhjustavad osade kõrvaldamist ekspluatatsioonist (kaasa arvatud pealkirjade rikkumine või kaotamine), samuti filmikoopia osade kaotamise, hävinemise, varguse ja süütamise eest, tasub kinoseade Filmilaenutuskontori organisatsioonile filmikoopia või selle üksikute osade hinna vastavalt nende tehnilisele kõlblikkusele (arvestades normaalset kuluvust antud kinoseadmes).

Kui filmiosa pind on kulunud rohkem kui perforatsioon, siis

---

[1] Tabelit ei tooda, sest hinnad koopia ülenormaalse kuluvuse eest aeg-ajalt muutuvad.

kinoseade ei vastuta perforatsiooni tehnilise kõlblikkuse alanemise eest ekspluatatsiooniprotsessis kuni selle kategooriani, mis vastab pinna tehnilisele seisukorrale. Kui filmiosa perforatsioon on kulunud rohkem kui pind, siis pinna tehnilise kõlblikkuse alanemist kategooriani, mis vastab perforatsiooni tehnilisele seisukorrale, arvestatakse kinotehnilise inspektsiooni poolt kui filmikoopia riknemist (ilma kinoseadmelt rahasummat sisse nõudmata). Liitekohtade arvu suurenemist (üle tehnilises passis näidatud arvu) nendes filmikoopiate osades, mis tehnilise seisukorra järgi ei kuulu kolmandast madalamasse kategooriasse, arvestab kinotehniline inspektsioon kui filmikoopia rikkumist kinoseadme poolt (ilma rahasummat sisse nõudmata).

KONTROLLKÜSIMUSI

1. Kuidas võib kaitsta filmi kiire kokkutõmbumise eest?
2. Milles seisab filmide niisutamine ja milliseid lahuseid selleks kasutatakse?
3. Kuidas toimub filmide niisutamine töötamisel paik- ja rändkinoseadmetes?
4. Kuidas mõõta perforatsioonisammu pikkust joonlauaga ЛШП-2 ja tavalise millimeetrilist jaotust omava joonlauaga?
5. Miks kulub kokkutõmbunud film kiiremini kui normaalne?
6. Kuhu peab asetama filmostaadi?
7. Kuidas veetakse filme linnatranspordivahenditel ja raudteel?
8. Kuidas pakitakse film karpidesse ja kastidesse ЯУФ ja ФТ? Milleks kasutatakse kahekordse põhjaga karpe?
9. Kuidas toimub filmi ümberkerimine demonstreerimiseks paik- ja rändkinoseadmes ning üleandmiseks filmibaasile?
10. Millistele nõuetele peavad vastama karbid ja poolid?
11. Millised pealdised peavad olema ЯУФ- ja ФТ-tüüpi kastidel filmi saatmisel pagasi või postiga?
12. Mis võib transportimisel juhtuda filmiga, mis on ebaõigelt pakitud?
13. Milliseid vigastusi võib saada film, kui ei täideta ümberkerimise eeskirju?
14. Milliseid nõudeid tuleb täita värviliste filmide hoidmisel?

IV peatükk

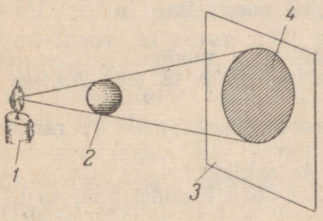
KINOPROJEKTORITE VALGUSTUS-PROJEKTSIOONI-SÜSTEEMID JA EKRAANID

§ 1. Algmõisted valguse olemusest ja omadustest

Nagu eelpool nimetatud, on valgus üks kiirgusenergia vorm, mis kutsub esile silma nägemisrakkude ärrituse.

Keha, mis kiirgab valgust, nimetatakse *valgusallikaks* (näiteks päike, elektrihõõglamp, küünal jne.).

Valguspunktiks nimetatakse kokkuleppeliselt väga väikeste mõõdetega helendavat keha.



Joon. 46. Katse, mis näitab valguse sirgjoonelist levimist

Ruumi, kus levib valgus, nimetatakse optiliseks keskkonnaks. Optiline keskkond on homogeenne (ühtlane), kui keskkonna igas punktis on aine ja tema tihedus ühesugune. Allpool käsitletakse valguse levimist ainult homogeenses keskkonnas. *Homogeenses optilises keskkonnas levib valgus punktitaolisest valgusallikast igasse suunda sirgjooneliselt.*

Valguse levimise sirgjoonelisust saab tõestada katseliselt kera varju saamisega ekraanil (joon. 46).

Kui valgusallikas *1* (näiteks küünal) valgustab kera *2*, siis saadakse ekraanil *3* tume laik *4*, mis kujutabki kera varju. Käesoleval juhul on vari ringikujuline. Kera lähenemisel ekraanile see ring väheneb, ekraanist kaugenemisel aga suureneb. Seda nähet võib selgitada ainult valguse sirgjoonelise levimisega: ekraanile langeb kerast mööduv valgus, kuid valgus, mis langeb kerale, tõkestatakse viimase poolt ja ekraanile ei lange.

Suunda, mida mööda levib valgus, nimetatakse *valguskiireks*. Valguskiirt kujutatakse tavaliselt sirgjoonena, mis väljub valgusallikast ja millele asetatakse valguse levimise suunda näitav nool. Valguse levimiskiirus on määratud katselisel teel ja võrdub õhus 299 711 km sekundis.

1. Mis on valgus ja mida nimetatakse valgusallikaks?
2. Kuidas võib tõestada valguse sirgjoonelist levimist?
3. Mis on valguskiir ja kuidas seda märgitakse joonistel?
4. Kui suur on valguse levimiskiirus õhus?

§ 2. Valgustehnilised ühikud

Valgusvoo ühik

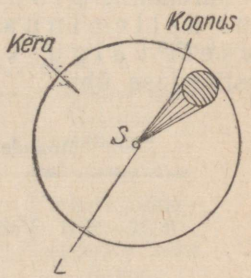
Valgusvooks nimetatakse kiirgusenergiat, mida tajutakse inimese silmaga ja hinnatakse tekitatud aistingu alusel.

Valgusvoogu tähistatakse tähega F ja tema mõõtühikuks on luumen (lm). Valgusvoo täpne suurus, üks luumen, määratakse etaloon-hõõglampidega, mida hoitakse Üleliidulises Metroloogia Teadusliku Uurimise Instituudis. Luumen on valgustehniline põhiühik.

Valgustugevuse ühik

Valgusallikas, näiteks hõõglambi niit, kiirgab valgust igasse suunda, kuid ühes suunas rohkem, teises vähem. Teiste sõnadega, valgusvoo tihedus erinevates suundades on erinev. Valgusvoo tihedust iseloomustavat suurust nimetatakse valgustugevuseks ja tähistatakse tähega I.

Kui valgusallikat S (joon. 47) ümbritseda kerapinnaga ja valmistada koonus, mille tipp ühtib valgusallikaga, siis see ruumiosa, mis on piiratud koonusega, moodustab ruuminurga.



Joon. 47. Ruuminurk

Ruuminurga ühikuks on steradiaan. Ruuminurga suurus on 1 steradiaan, kui ruuminurga poolt eraldatud kerapinna osa võrdub kera raadiuse ruuduga.

Valgustugevuseks I nimetatakse valgusvoogu, mis kiirgub ruuminurga ühikusse. Mida suurem on valgusallika valgustugevus, seda suurem on ruuminurga ühikusse kiirguv valgusvoog.

Arvuliselt võrdub valgustugevus I valgusallika poolt ruuminurka ω kiirguva valgusvoo F ja selle ruuminurga suhtega. Seega

$$I = \frac{F}{\omega},$$

kus I — valgustugevus küünaldes; F — valgusvoog luumenites; ω — ruuminurk steradiaanides.

Üks küünal on sellise punktitaolise valgusallika valgustugevus, mis kiirgab ühe stera-

diaani suurusesse ruuminurka valgusvoo üks luumen. Küünal (*K*) on valgustugevuse ühik. Valgustugevust üks küünal võib ligikaudu võrrelda 70-grammise steariinküünla põlemisega.

Valgustustiheduse ühik

Kui mingisugusele pinnale langeb valgusvoog, siis on see pind valgustatud. Mida suurem on pind, millele langeb kindla suurusega valgusvoog, seda väiksem on selle valgustustihedus ja vastupidi, pinna mõõdete vähenemisel valgustustihedus sama valgusvoo korral suureneb.

Kui võtta kindla suurusega valgustatav pind ja muuta sellele langeva valgusvoo suurust, siis valgusvoo suurenemisega suureneb ka selle pinna valgustustihedus. Järelikult pinna valgustustihedus *E* võrdub valgusvoo *F* ja valgustatud pinna pindala *S* suhtega. Seega

$$E = \frac{F}{S},$$

kus *E* — pinna valgustustihedus luksides; *F* — valgusvoog luumenites; *S* — valgustatud pinna pindala ruutmeetrites.

Kui valgusvoog võrdub ühe luumeniga ja pind ühe ruutmeetriga, siis valgustustihedus võrdub ühe luksiga.

Järelikult, pinna valgustustihedus on üks luks, kui selle pinna igale ruutmeetrile jaotub ühtlaselt valgusvoog üks luumen. Luks (lx) on valgustustiheduse ühik.

Tabel 7

Mõnede pindade valgustustiheduse suurused

Valgustustingimused	Valgustustihedus luksides
Valgustustihedus täiskuu ajal	0,2
Valgustustihedus, küllaldane lugemiseks . . .	20
Valgustustihedus laual peente tööde jaoks . .	100—200
Valgustustihedus valges toas akna lähedal . .	100
Valgustustihedus väljas pilves ilmaga	1000
Valgustustihedus selgel keskpäeval, päikese paistel	100 000
Valgustustihedus kinoekraanil	50—150

Heleduse ühik

Igal helendaval või valgust peegeldaval pinnal on teatav kindel heledus.

Kui vaadelda kaht võrdset pinda, mille valgustugevused on

erinevad, siis need paistavad ka erineva heledusega; see pind, mis omab suuremat valgustugevust, paistab heledamana.

Heledus ei olene vaatleja silma ja helendava keha vahelisest kaugusest (tingimusel, et vaatleja silma ja helendava keha vaheline keskkond on täiesti läbipaistev), kuid oleneb nurgast, mille all vaadeldakse helendavat eset.

Käsitleme heledust ainult sel juhul, kui valgus väljub helendavast pinnast selle ristjoone suunas, siis helendava pinna heledus võrdub valgustugevuse ja helendava pinna pindala suhtega.

Seega

$$B = \frac{I}{S},$$

kus B — helendava pinna heledus stilbides; I — valgustugevus küünaldes; S — helendav pind ruutsentimeetrites.

Kui valgustugevus on üks küünal ja helendava pinna suurus üks ruutsentimeeter, siis on selle pinna heledus üks stilb (sb). Järelikult on stilb sellise helendava tasapinna heledus, mis kiirgab valgust selle pinna ristjoone suunas valgustugevusega üks küünal iga ruutsentimeetri kohta.

Kuna heledus üks stilb on küllalt suur ühik, mida harva esineb mittehelendavate pindade juures, kasutatakse praktikas teisi heleduse ühikuid, eriti apostilbi (asb); 1 sb = 31400 asb.

Heledust üks apostilb omab ideaalselt hajutav absoluutselt valge pind, mille valgustustihedus on üks luks.[1]

Tabel 8

Mõnede helendavate pindade heledused

Helendav pind	Heledus stilbides
Kinoekraan	0,001—0,004
Projektsioonilambi hõõgniit	1000—2500
Lihtsõe kraater	12 000—14 000
Intensiivsõe kraater	60 000
Päike	120 000

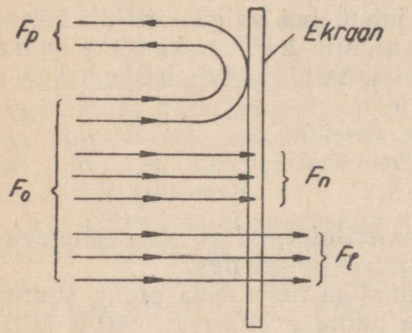
KONTROLLKÜSIMUSI

1. Mis on steradiaan?
2. Mida nimetatakse valgusvooks, valgustugevuseks, valgustustiheduseks ja heleduseks?
3. Mis on luumen, küünal, luks ja stilb?
4. Kas heleduse suurusele avaldab mõju nurk, mille all vaadeldakse helendavat eset?
5. Milline heledus on liht- ja intensiivsõe kraatril, kinoekraanil?

[1] Absoluutselt valgeks hajutavaks pinnaks nimetatakse ideaalselt matti pinda, mis peegeldab tagasi ilma neeldumiseta kõik sellele langeva valgusvoo (looduses selliseid pindu ei esine).

§ 3. Valguse peegeldumis-, neeldumis- ja läbilasketegurid

Kui valgusvoo teele asetada mingisugune pind, näiteks lõuendist ekraan, klaasplaat jne., siis üks osa valgusest peegeldub sellelt pinnalt, teine osa neeldub ja kolmas osa läbib selle keskkonna (joon. 48). Iga valgusvoo koostisosa iseloomustamiseks on võetud tarvitusele peegeldumis-, neeldumis- ja läbilasketegurid.



Joon. 48. Valguse peegeldamine, neelamine ja läbilaskmine optilise keskkonna poolt

Peegeldumisteguriks ϱ nimetatakse peegeldava ja langeva valgusvoo suhet:

$$\varrho = \frac{F_p}{F_o}.$$

Neeldumisteguriks α nimetatakse neelduva ja langeva valgusvoo suhet:

$$\alpha = \frac{F_n}{F_o}.$$

Läbilasketeguriks τ nimetatakse antud keskkonda läbiva ja temale langeva valgusvoo suhet:

$$\tau = \frac{F_l}{F_o}.$$

Kõik kolm tegurit on omavahel seotud valemiga: $\varrho + \alpha + \tau = 1$. Nendest igaüks näitab, kui suure osa langevast valgusvoost moodustab peegelduv, neelduv ja läbiv valgusvoog.

Kui ükskõik millist tegurit korrutada 100-ga, saame selle väljendatult protsentides.

Näide. Arvutada peegeldumistegur ϱ, neeldumistegur α ja läbilasketegur τ, kui:

$$F_o = 1000 \text{ lm}$$
$$F_p = 600 \text{ lm}$$
$$F_n = 300 \text{ lm}$$
$$F_l = 100 \text{ lm}$$

Lahendus.

1) $\varrho = \frac{F_p}{F_o} = \frac{600 \text{ lm}}{1000 \text{ lm}} = 0{,}6$ või $\varrho = 0{,}6 \cdot 100 = 60\%$;

2) $\alpha = \frac{F_n}{F_o} = \frac{300 \text{ lm}}{1000 \text{ lm}} = 0{,}3$ või $\alpha = 0{,}3 \cdot 100 = 30\%$;

3) $\tau = \frac{F_l}{F_o} = \frac{100 \text{ lm}}{1000 \text{ lm}} = 0{,}1$ või $\tau = 0{,}1 \cdot 100 = 10\%$.

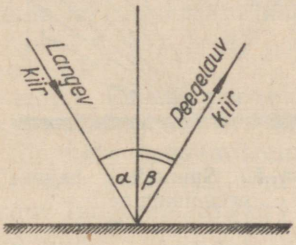
KONTROLLKÜSIMUSI

1. Kuidas defineeritakse ja tähistatakse valguse peegeldumis-, neeldumis- ja läbilasketegureid?
2. Mida peab teadma, et leida neid tegureid ja kuidas neid üle viia protsentidesse?

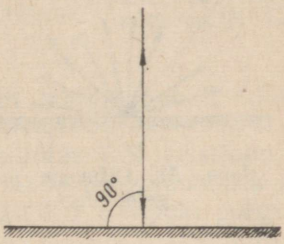
§ 4. Valguse peegeldumine. Peegel

Valguse peegeldumine tasapeeglilt

Siledat poleeritud pinda, mis hästi peegeldab valgust, nimetatakse peegliks. Kui peeglile suunata valguskiir, peegeldub see temalt tagasi. Peegeldunud kiire suunda määratakse järgmiste peegeldusseaduste alusel.



Joon. 49. Valguskiire peegeldumise skeem



Joon. 50. Valguskiire langemine risti peegeldavale pinnale

1. Langev kiir (joon. 49) ja peegelduv kiir asetsevad ühel tasapinnal langemispunktist keskkondade eralduspinnale tõmmatud ristjoonega ning asetsevad sellest erinevatel pooltel.
2. Langemisnurk võrdub peegeldumisnurgaga ($\alpha = \beta$).

Kui vähendada langemisnurka α, siis väheneb ka peegeldumisnurk β ning langev ja peegelduv kiir lähenevad teineteisele. Sel hetkel, kui nurk α muutub võrdseks nulliga, s. t. kui langev kiir on peegeldava pinnaga risti, on ka nurk β võrdne nulliga ning kiir peegeldub peeglilt samuti risti (joon. 50).

Valguse suunaliselt hajuv ja difuusne (hajuv) peegeldus

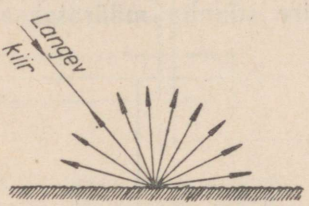
Valguse peegeldumist peeglilt nimetatakse suunatud peegelduseks.

Suunatud peegelduse korral paistab peegel valgustatuna ainult siis, kui vaatleja silm asub valguskiire teel; silma teise asetuse korral paistab peegel tumedana.

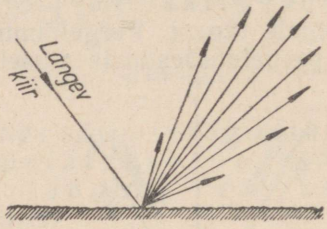
Kui pind ei ole peegelsile (mitte hästi poleeritud), vaid matt,

omades väikesi ebatasasusi (näiteks valge sein, valge riidest ekraan, valge paberileht jne.), siis valguskiired peegelduvad sellelt pinnalt igale poole, nagu leppeliselt on näidatud joonisel 51. Sellist valguse peegeldumist nimetatakse *difuusseks* ehk *hajuvaks* peegelduseks. Hajuva peegelduse puhul paistab peegeldav pind peaaegu ühesuguse heledusega, olenemata sellest, mis suunas seda vaatame.

Esineb ka selliseid peegeldavaid pindasid, mis peegeldavad suurema osa valgusest peamiselt ühes suunas (peegeldusseaduste alusel), väiksema osa valgusvoost aga kõikidesse teistesse suundadesse (joon. 52).



Joon. 51. Difuusne peegeldumine



Joon. 52. Suunaliselt hajuv peegeldumine

Sellist valguse peegeldumist nimetatakse *suunaliselt hajuvaks* peegelduseks, pindasid aga *suunaliselt hajutavateks peegeldajateks*.

Suunaliselt hajutavate peegeldavate pindadena võib mainida nn. metalliseeritud (alumineeritud) ekraane, mida kasutatakse kinoprojektsioonis.

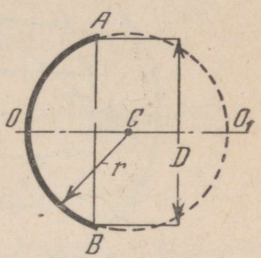
Suunaliselt hajutava peegeldava pinna heledus on erinev, olenevalt nurgast, mille all seda vaatame, kusjuures peegelduse põhisuunas, kuhu peegeldub suurem osa valgusest, paistab ekraan kõige heledamana. Tegelikult ei esine ideaalselt suunavaid ja ideaalselt matte pindu ja seepärast suunatud peegelduse korral osa valgusvoost hajub, difuusse peegelduse korral aga osa kiiri peegeldub peegeldusseaduste alusel. Kinotehnikas kasutatakse kõiki kolme kirjeldatud valguse peegelduse juhtu. Valgustussüsteemides kasutatakse suunatud peegeldusega tasa- ja nõguspeegleid. Kinoteatrites seatakse üles suunaliselt hajuva peegeldusega (alumineeritud) ja hajuva peegeldusega (riidest, valgendatud jne.) ekraane.

Valguse peegeldumine sfääriliselt nõguspeeglilt

Sfääriliseks nõguspeegliks nimetatakse osa kerapinnast, mille nõgus pind on peegeldavaks pinnaks. Valguse peegeldumine sfääriliselt nõguspeeglilt toimub samade seaduste alusel nagu tasa-

peegli puhulgi. Sfäärilise peegli ükskõik millise punkti ristjooneks on sinna punkti suunduv raadius.

Joonisel 53 on näidatud sfäärilise nõguspeegli skeem. Kera keskpunkti *C*, mille pinnaosa *AOB* moodustab peegli, nimetatakse sfäärilise peegli kõveruskeskpunktiks. Sirget, mis ühendab sfäärilise peegli kõveruskeskpunkti *C* ükskõik millise peegeldava pinna punktiga, nimetatakse peegli kõverusraadiuseks ja tähistatakse tähega *r*.



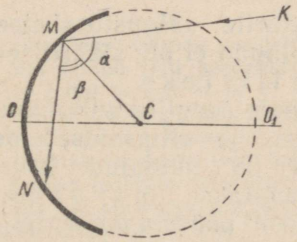
Joon. 53. Sfäärilise nõguspeegli skeem

Peegli pinna keskpunkti nimetatakse tema tipuks ja tähistatakse tähega *O*. Sirget *AB*, mis ühendab peegli vastaspoolseid servi *A* ja *B*, nimetatakse peegli läbimõõduks ja tähistatakse tähega *D*. Kujuteldavat sirgjoont OO_1, mis läbib peegli tipu *O* ja tema kõveruskeskpunkti *C*, nimetatakse sfäärilise peegli optiliseks peateljeks.

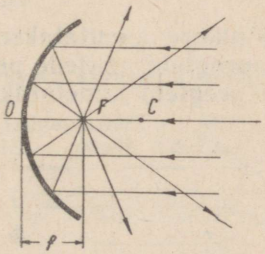
Et teada, kuidas peegeldub peeglilt temale vabalt suunatud valguskiir *KM* (joon. 54), on vaja:

1) tõmmata langemispunktist *M* raadius *CM* (ristjoon);

2) teisele poole ristjoont *CM* joonestada peegeldusnurk β, mis on võrdne langemisnurgaga α, siis sirge *MN* näitabki peegelduva kiire suunda.



Joon. 54. Valguse peegeldumine sfääriliselt peeglilt



Joon. 55. Sfäärilise peegli peafookus ja fookuskaugus

Kui sfäärilisele peeglile suunata kiirtevihk, mis on paralleelne optilise peateljega (joon. 55), siis pärast peegeldumist kiired lõikuvad ühes punktis, mida nimetatakse peegli peafookuseks ja tähistatakse tähega *F*.

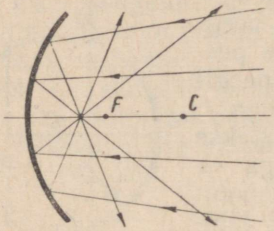
Järelikult on sfäärilisel peeglil omadus koondada temale langevaid valguskiiri ühte punkti.

Kui peeglile langev kiirtevihk ei ole paralleelne (joon. 56), siis pärast peegeldumist lõikuvad kiired samuti ühes punktis, kuid see punkt ei ühti punktiga *F*.

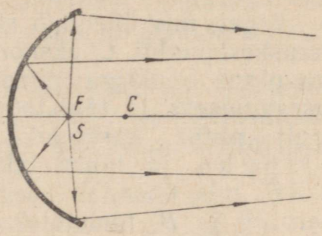
Peegli tipu *O* ja peafookuse *F* vahemaad nimetatakse sfää-

rilise peegli peafookuskauguseks ja tähistatakse tähega *f*.

Kui peegli fookusse asetada valgusallikas, siis sfäärilise peegli abil peegeldatud valguskiired kulgevad paralleelselt peegli



Joon. 56. Sfäärilise nõguspeegli koondav toime

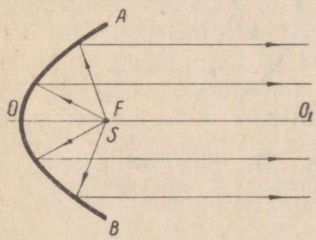


Joon. 57. Sfäärilise nõguspeegli sfääriline aberratsioon

optilise peateljega. Tuleb siiski tähendada, et täiesti paralleelselt kulgevad ainult need kiired, mis asetsevad peegli optilise telje lähedal; kuid kiired, mis peegelduvad sfäärilise peegli servadelt, kulgevad natuke koonduva vihuna (joon. 57). Seda nähet nimetatakse sfääriliseks aberratsiooniks.

Valguse peegeldumine asfäärilistelt peeglitelt

Mõnikord kasutatakse kinoprojektorite valgustussüsteemides nõguspeegleid, millede peegeldavad pinnad ei ole sfäärilised. Selliseid peegleid nimetatakse asfäärilisteks.



Joon. 58. Valguse peegeldumine paraboloidselt peeglilt

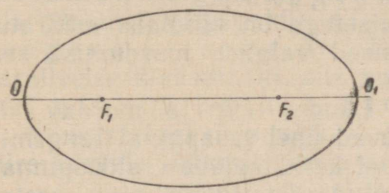
Asfääriliste peeglite hulka kuuluvad paraboloidsed ja ellipsoidsed peeglid.

Joonisel 58 näidatud kõverjoont *AOB* nimetatakse paraboliks. Kui seda joont pöörata ümber telje OO_1, saame pinna, mida nimetatakse pöördparaboloidiks. Peegleid, millede peegeldavad pinnad on osa pöördparaboloidist, nimetatakse paraboloidseteks.

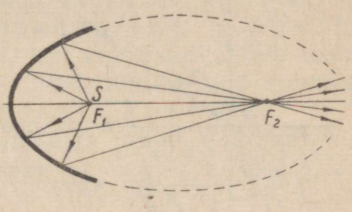
Paraboloidne peegel peegeldab paralleelse kiirtevihu samuti nagu sfääriline, s. o. koondab kiired ühte punkti *F*. Seda punkti nimetatakse paraboloidse peegli fookuseks. Kujuteldavat sirgjoont OO_1, mis läbib peafookuse *F* ja peegli tipu *O*, nimetatakse optiliseks peateljeks.

Kui peegli fookusse *F* asetada valgusallikas *S*, siis kulgevad kiired pärast peegeldumist paralleelselt optilise peateljega (vt. joon. 58). Paraboolne peegel, erinevalt sfäärilisest, annab peaaegu täiesti paralleelse peegeldunud kiirtevihu.

Joonisel 59 näidatud kinnist kõverjoont nimetatakse ellipsiks. Kui pöörata ellipsit ümber telje OO_1, siis saame pinna, mida nimetatakse pöördellipsoidiks. Peeglit, mille peegeldav pind on osa pöördellipsoidist, nimetatakse ellipsoidseks peegliks.



Joon. 59. Ellips



Joon. 60. Valguse peegeldumine ellipsoidselt peeglilt

Joonistelt 59 ja 60 on näha, et ellipsoidi teljel OO_1 asetseb kaks punkti F_1 ja F_2, mida nimetatakse ellipsoidi fookusteks.

Kui näiteks asetada fookusse F_1 punktikujuline valgusallikas S, siis kõik peeglilt peegeldunud kiired lõikuvad teises fookuses F_2.

Ellipsoidset peeglit kasutatakse paikkinoprojektoris KIIT-1.

KONTROLLKÜSIMUSI

1. Sõnastage valguse peegeldusseadused.
2. Mis juhtub risti peegeldavale pinnale langeva kiirega ja millega võrduvad sel juhul nurgad α ja β?
3. Milline on peegeldunud kiire suund, kui langemisnurk on 90°?
4. Mis vahe on suunatud ja hajuva peegelduse vahel? Nimetage mingisugune hajutav ja suunaliselt hajutav peegeldav pind.
5. Kuidas määrata sfääriliselt nõguspeeglilt peegeldunud kiire suunda?
6. Mis on sfäärilise nõguspeegli läbimõõt, tipp, fookus, fookuskaugus ja kõverusraadius?
7. Kuidas peegeldub valgus paraboloidselt ja ellipsoidselt peeglilt?

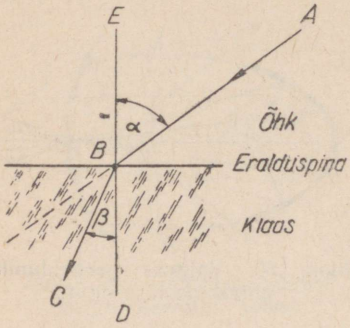
§ 5. Valguse murdumine. Läätsed

Nagu eespool selgus, levib valgus ühtlases keskkonnas sirgjooneliselt. Kui aga valgus kulgeb ühe tihedusega optilisest keskkonnast teise tihedusega optilisse keskkonda, siis neid keskkondi eraldaval pinnal valguskiir muudab oma suunda.

Valguskiire suuna muutumist üleminekul ühest keskkonnast teise nimetatakse valguse murdumiseks.

Oletame, et valguskiir AB suundub õhust klaasi (joon. 61), siis neid keskkondi eraldaval piiril kiir murdub ega kulge enam suunas AB, vaid suunas BC. Tõmbame kahe keskkonna eraldus-

pinnale ristjoone *ED* läbi langemispunkti *B*. Nurka α, mille moodustavad langev kiir *AB* ja langemispunktist *B* püstitatud ristjoon *BE*, nimetatakse langemisnurgaks. Nurka, mille moodustavad murduv kiir *BC* ja ristjoone pikendus *BD*, nimetatakse murdumisnurgaks β.

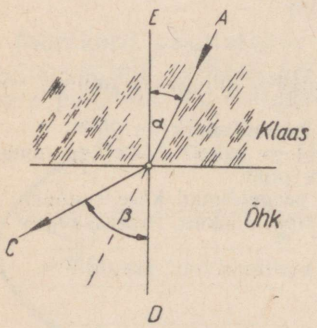


Joon. 61. Valguskiire murdumine õhu ja klaasi eralduspinnal

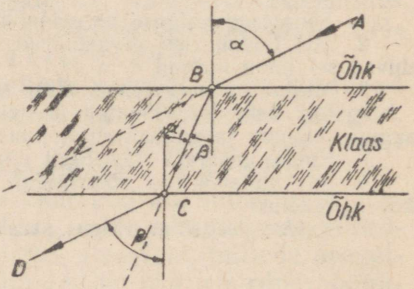
Katsetega on kindlaks määratud järgmised valguse murdumise seadused.

1. Langev kiir ja murduv kiir asetsevad ühel tasapinnal langemispunktist keskkondade eralduspinnale tõmmatud ristsirgega ning asetsevad sellest erinevatel pooltel.

2. Kiire üleminekul hõredamast keskkonnast tihedamasse keskkonda (näiteks õhust klaasi), on langemisnurk α alati suurem murdumisnurgast β, kuid üleminekul tihedamast keskkonnast hõredamasse keskkonda (näiteks klaasist õhku) on langemisnurk α alati väiksem murdumisnurgast β. Joonisel 61 on näidatud kiire murdumine üleminekul õhust klaasi ja joonisel 62 üleminekul klaasist õhku.



Joon. 62. Valguskiire murdumine klaasi ja õhu eralduspinnal



Joon. 63. Valguskiire murdumine tasaparalleelses klaasplaadis

Kui valguskiir langeb risti kahe erineva tihedusega keskkonna eralduspinnale, siis läbib ta piiri ilma murdumiseta.

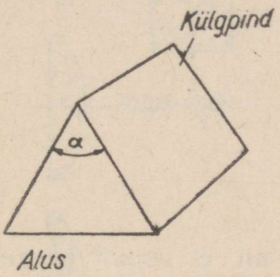
Vaatleme valguse murdumisnähteid erijuhtudel.

Võtame paralleelsete tahkudega klaasplaadi ja suuname temale valguskiire vabalt valitud nurga all, nagu on näidatud joonisel 63.

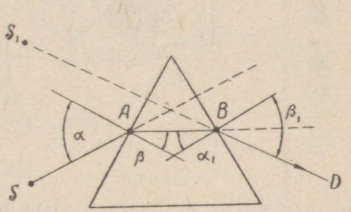
Kuna kiir *AB* on suunatud õhust klaasi, s. t. hõredamast kesk-

konnast tihedamasse, siis läbides eralduspiiri punktis *B*, ta kaldub esialgsest suunast kõrvale ja kulgeb piki joont *BC* (nurk α suurem nurgast β). Väljumisel klaasist õhku, s. t. tihedamast keskkonnast hõredamasse, kiir *BC* jälle murdub, kusjuures nurk α_1 on väiksem nurgast β_1. Kui klaasplaadi tahud on paralleelsed, siis plaadist väljuv kiir *CD* on paralleelne plaadile langeva kiirega *AB*. Järelikult, kui valguskiir läbib tasaparalleelse klaasplaadi, siis murdudes ta ei muuda oma suunda, vaid nihkub natuke paralleelselt kõrvale.

Õhukese klaasi ja väikese langemisnurga puhul võib valguskiire kõrvalenihkumise jätta arvestamata.



Joon. 64. Kolmetahuline klaasprisma



Joon. 65. Kiirte käik kolmetahulises prismas

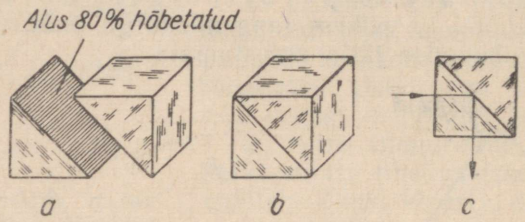
Joonisel 64 on näidatud kolmetahuline klaasprisma. Prisma külgpindu, mida läbib kiir, nimetatakse murdvateks tahkudeks ja nende vahelist nurka α prisma murdvaks nurgaks.

Joonisel 65 on näidatud kiire käik kolmetahulises klaasprismas. Langegu valguskiir valgusallikast *S* prisma külgpinnale. Tõmbame läbi langemispunkti murdvale tahule ristjoone ja seda pikendades joonestame murdunud kiire nii, et see läheneks ristjoonele, sest valguskiir kulgeb hõredamast keskkonnast tihedamasse. Kui kiir *AB* kulgeb teise tahuni, murdub see jälle. Tõmbame teise murdva tahu suhtes ristjoone läbi punkti *B* ja pikendame seda. Kuna sel juhul kulgeb kiir tihedamast keskkonnast hõredamasse keskkonda (klaasist õhku), siis murdudes kaldub see ristjoonest kaugemale ja väljub prismast suunas *BD*.

Murdumise tagajärjel prismas muudab valguskiir oma suunda ja kaldub prisma aluse poole. Kui vaadata prismast väljuvale kiirele vastupidises suunas, siis punkt *S* näib asetsevat kiire *BD* pikendusel punktis S_1. Järelikult, läbides kolmetahulise klaasprisma, kalduvad valguskiired tema aluse poole.

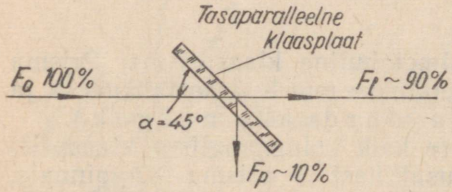
Kinoprojektorite heliseadistes on vaja jaotada valgusvoogu kahte ossa. Seda saavutatakse kuubikprisma ja tasaparalleelse klaasplaadi abil.

Joonisel 66 on näidatud kuubikprisma, mis koosneb kahest kolmetahulisest täisnurksest prismast (joon. 66, *a* ja *b*), mis on aluseid pidi kokku kleebitud. Ühe prisma alus on kaetud väga õhukese hõbedakihiga. Seepärast, kui valgus langeb risti kuubikprisma tahule, kulgevad valguskiired ilma murdumiseta kuni hõbedakihini, millelt suurem osa valgust peegeldub ja väljub eelmise suunaga 90° nurga all, kuid väiksem osa valgust läbib õhukese hõbedakihi ja väljub kuubikprismast endises suunas.



Joon. 66. Kuubikprisma

Hõbedakihi paksus valitakse tavaliselt nii, et temalt peegelduks tagasi umbes 80% kuubikprismale langevast valgusest. Tegelikult väljub prismast tunduvalt vähem valgust peegeldumise, hõbedakihis neeldumise ja muude kadude tagajärjel. Joonisel 66, *c* on näidatud kuubikprisma optiline skeem.



Joon. 67. Valguse murdumine tasaparalleelses klaasplaadis

Joonisel 67 on näidatud valguse murdumine tasaparalleelses klaasplaadis. Plaat asetatakse langeva kiire suhtes 45° nurga alla. Plaadi esimeselt pinnalt peegeldub 4—5% langevast valgusest esialgse sihiga 90° nurga all, ülejäänud osa valgust läbib plaadi ja kulgeb kuni teise pinnani. Sellelt pinnalt peegeldub samuti 4—5%, ülejäänud osa aga väljub plaadist ja kulgeb edasi esialgses suunas.

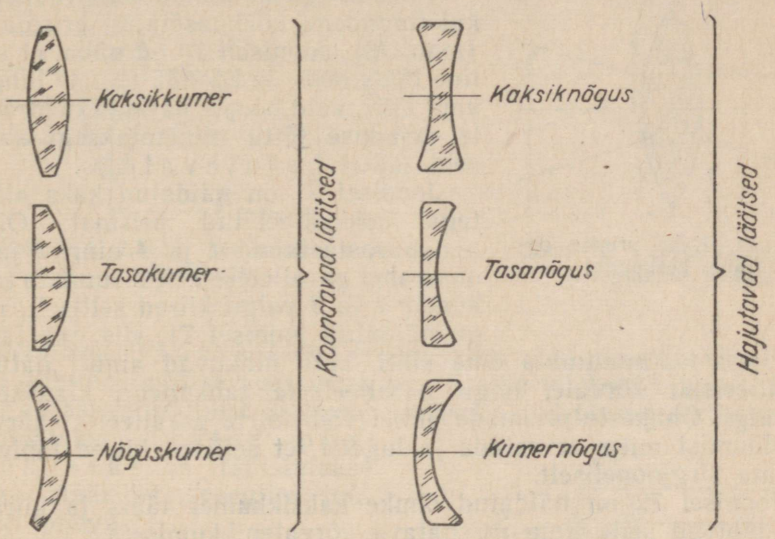
Valguse üleminekul ühest keskkonnast teise keskkonda esineva murdumise kasutamisel põhineb nn. läätsede toime.

Läätseks nimetatakse klaasist keha, mis on kahelt poolt piiratud nõgusate või kumerate sfääriliste pindadega, või ühelt poolt sfäärilise ja teiselt poolt tasapinnaga. Oma kujult on läätsed erinevad, jagunedes koondavateks ja hajutavateks.

Mõlemad grupid jagunevad veel omakorda kolme liiki.

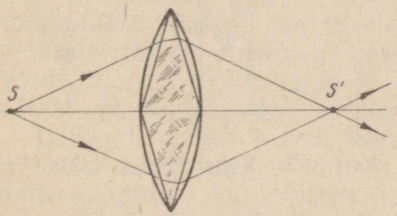
Koondavate ja hajutavate läätsede lõiked on kujutatud joonisel 68. Kui võrrelda läätsede paksust, siis näeme, et koondavatel

läätsedel on keskkohad äärtest paksemad, hajutavatel läätsedel aga ääred keskkohtadest paksemad. Hajutavaid läätsi kasutatakse ainult kombinatsioonides koos koondavate läätsedega, et saavutada viimastelt vajalikke omadusi, seepärast hajutavate läätsede juures me põhjalikult ei peatu.

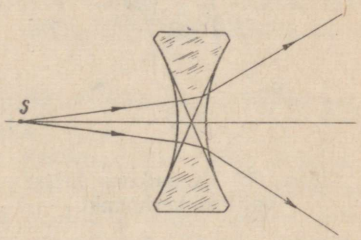


Joon. 68. Läätsede liigid

Iga läätse, eriti kaksikkumerat, võib kujutleda koosnevana kolmetahulistest prismadest, nagu on näidatud joonisel 69.



Joon. 69. Koondava läätse koondav toime

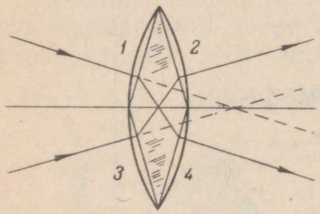


Joon. 70. Hajutava läätse hajutav toime

Kui sellisele läätsele juhtida valgusallikast S hajuv kiirtevihk, siis valguse murdumise tagajärjel kallutab iga prisma, milledest koosneb lääts, kiirt oma aluse poole ja kõik läätsest väljuvad kiired moodustavad koonduva vihu ning lõikuvad teiselpool läätse punktis S'. Järelikult kaksikkumera läätse omadus koon-

dada punktitaolisest valgusallikast temale langevaid valguskiiri ühte punkti on seletatav valguse murdumisnähtega ja läätse kujuga.

Samuti võib selgitada kahe teise erikujulise (tasakumera ja nõguskumera) läätse koondavaid omadusi.

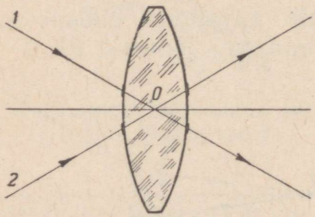


Joon. 71. Kahe prisma optiline keskpunkt

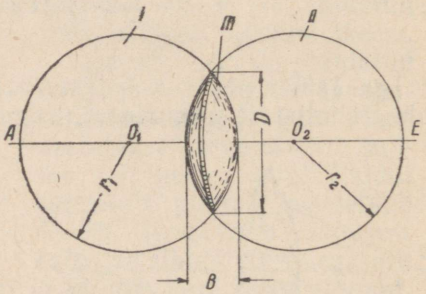
Kaksiknõgusat läätse võib vaadelda kui tippudega kokkuasetatud prismasid (joon. 70). Jooniselt 70 on näha, et selline lääts mitte ei koonda temale langevaid kiiri, vaid hoopis hajutab neid. Selle omaduse tõttu nimetataksegi selliseid läätsi hajutavateks.

Joonisel 71 on näidatud kaks alustega kokkukleebitud prismat. Olgu nende vastastahud *1* ja *4* ning *2* ja *3* omavahel paralleelsed. Kui suunata tahkudele *1* ja *3* valguskiired selliselt, nagu näidatud joonisel 71, siis nad läbivad prisma, muutmata oma sihti, kuid nihkuvad ainult natuke paralleelselt kõrvale, nagu paralleelsete tahkudega klaaskeha korralgi. Õhukeste prismade puhul võib kiirte paralleelset kõrvalekaldumist mitte arvestada ja lugeda, et sellised kiired läbivad prisma sirgjooneliselt.

Joonisel 72 on näidatud õhuke kaksikkumer lääts ja kiired, mis läbivad selle ilma märgatava kõrvalenihkumiseta.



Joon. 72. Koondava läätse optiline keskpunkt



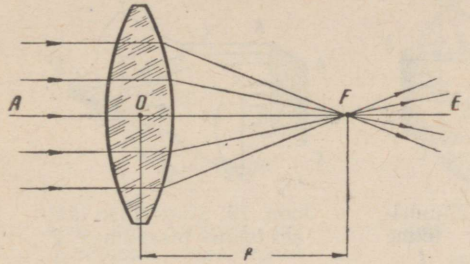
Joon. 73. Kaksikkumer lääts

Nende kiirte lõikepunkti nimetatakse läätse optiliseks keskpunktiks ja tähistatakse tähega *O*.

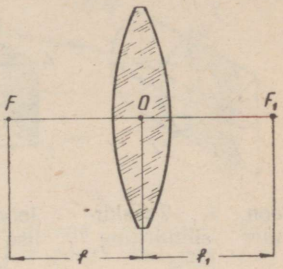
Joonisel 73 on kujutatud kaks omavahel lõikuvat kera *I* ja *II* keskpunktidega O_1 ja O_2.

Keha *III*, mis on piiratud nende lõikuvate pindadega, on kaksikkumera läätse kujuline. Läätse moodustavate kerade keskpunkte O_1 ja O_2 nimetatakse läätse kõveruskeskpunktideks, raadiusi r_1 ja r_2 aga läätse kõverusraadius-

teks. Kujuteldavat sirget *AE*, mis läbib kõveruskeskpunkte O_1 ja O_2, nimetatakse läätse optiliseks peateljeks. Läätse sees asuvat optilise peatelje lõiku *B* nimetatakse läätse paksuseks. Lõiku *D*, mis ühendab läätse vastaspoolseid servi,



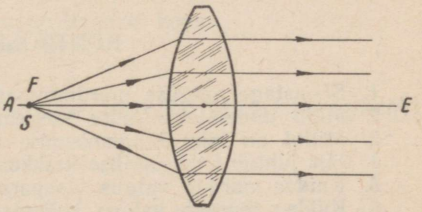
Joon. 74. Läätse peafookus ja fookuskaugus



Joon. 75. Läätse eesmine ja tagumine fookus

nimetatakse läätse läbimõõduks. Kui koondavale läätsele juhtida optilise peateljega paralleelne kiirtevihk (joon. 74), siis pärast murdumist läätses koonduvad nad ühes punktis, mida nimetatakse läätse peafookuseks ja tähistatakse nagu sfääriliste peeglite juureski tähega *F*.

Vahekaugust peafookusest *F* kuni optilise keskpunktini *O* nimetatakse läätse fookuskauguseks ja tähistatakse tähega *f*.



Joon. 76. Valguskiirte murdumine koondavas läätses, kui valgusallikas asub läätse peafookuses

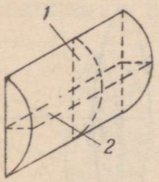
Igal läätsel (joon. 75) on kaks peafookust *F* ja F_1, mida nimetatakse läätse eesmiseks ja tagumiseks fookuseks ja vastavalt ka kaks fookuskaugust *f* ja f_1, mida nimetatakse läätse eesmiseks ja tagumiseks fookuskauguseks.

Läätsede puhul kehtib kiire käigu ümberpööratavuse seadus, mille kohaselt langev kiir ja murdunud kiir võivad omavahel kohti vahetada; kui näiteks koondava läätse peafookusesse asetada valgusallikas *S*, siis kiired kulgevad pärast läätses murdumist paralleelselt optilise peateljega (joon. 76).

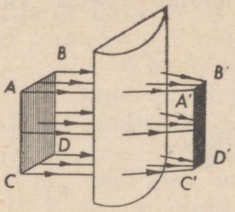
Mõnede projektorite helioptikas kasutatakse nn. silindrilisi läätsi. Joonisel 77 on näidatud tasakumer silindriline lääts, millel on omadus murda kiiri ainult ühes tasapinnas (tasapinnas *1*), kuid tasapinnas *2* sarnaneb oma omadustelt tasaparalleelse klaasplaadiga.

Kui asetada selline lääts vertikaalselt (joon. 78), siis vähendatakse silindrilise läätsega ainult objekti *ABCD* kujutise

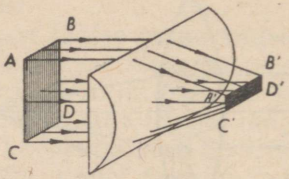
$A'B'C'D'$ laiust, sest valguse murdumine toimub ainult horisontaalses tasapinnas, kujutise $A'B'$ kõrgus aga ei muutu ja jääb võrdseks AB-ga.



Joon. 77. Tasakumer silindriline lääts



Joon. 78. Silindrilise läätse toime tasapinnas *1*



Joon. 79. Silindrilise läätse toime tasapinnas *2*

Kui aga silindriline lääts asetada horisontaalselt (joon. 79), siis väheneb kujutise kõrgus. Selliste silindriliste läätsede paar risti asetatult võimaldab suurendada või vähendada nende abil projitseeritava eseme kõrgust ja laiust vajalikul määral (näiteks võib vähendada pikkust 10 korda, kõrgust aga 5 korda jne.).

KONTROLLKÜSIMUSI

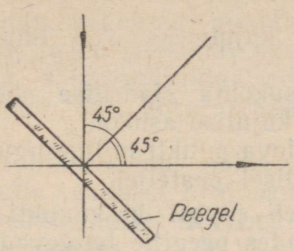
1. Sõnastage valguse murdumisseadused.
2. Mida nimetatakse kiire langemisnurgaks ja murdumisnurgaks?
3. Millal on kiire langemisnurk suurem murdumisnurgast?
4. Mis juhtub kahe optilise keskkonna eralduspinnale risti langeva kiirega?
5. Kuidas murdub valgus tasaparalleelses klaasplaadis?
6. Kuidas murdub valgus kolmetahulises prismas?
7. Mis on lääts? Nimetage koondavate ja hajutavate läätsede liigid.
8. Mille poolest erineb koondav lääts hajutavast läätsest?
9. Mis on koondava läätse optiline keskpunkt, paksus, läbimõõt, peafookus, fookuskaugus ja optiline peatelg?
10. Millega seletatakse läätse omadust koondada ja hajutada valguskiiri?
11. Mis on silindriline lääts ja mille poolest erinevad tema omadused sfäärilise läätse omadustest?
12. Mis on kuubikprisma, kuidas ta on ehitatud ja milline on tema toime?

§ 6. Helendavate esemete kujutise konstrueerimine sfäärilises peeglis ja koondavas läätses

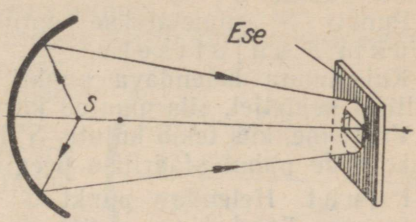
Kasutades peegleid ja läätsi, võib juhtida valguskiirte käiku, s. t. muuta valguse levimissuunda. Kinoprojektorites kasutatakse näiteks t a s a p e e g l i t, mis, nagu näidatud joonisel 80, muudab temale langevate kiirte suunda.

Kasutades sfäärilisi peegleid ja läätsi, võib osa valgusallika valgusvoost suunata projitseeritava pildivälja valgustamiseks (joon. 81 ja 82).

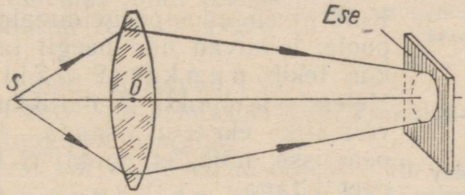
Sfäärilise peegli ja koondava läätse abil võib saada helendavate või valgustatud esemete optilise kujutise mitmekordselt suurendatuna.



Joon. 80. Valguse peegeldumine tasapeeglilt



Joon. 81. Pildiakna valgustamine sfäärilise peegli abil

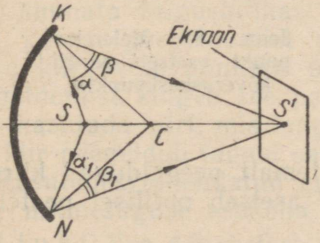


Joon. 82. Pildiakna valgustamine koondava läätse abil

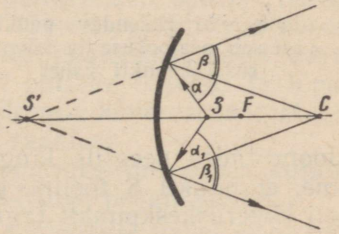
Vaatleme, kuidas saadakse optiline kujutis sfäärilise peegli ja koondava läätse abil.

Eseme kujutise konstrueerimine sfäärilises peeglis

Sfäärilise peegli optilisel peateljel (joon. 83) asetseb punktikujuline valgusallikas või helendav punkt *S*. Peegli pinnale langevad punktist *S* kiired *SK* ja *SN*. Joonestades peeglilt peegelduvad kiired vastavalt peegeldusseadusele, näeme, et need lõikuvad optilisel peateljel punktis *S'*. Kui sinna kohta asetada



Joon. 83. Punkti kujutise saamine sfäärilise peegli abil



Joon. 84. Punkti näilik kujutis

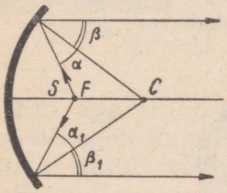
väike ekraan (näiteks tükike valget paberit), siis on sellel näha helendav punkt S'. See toimub sellepärast, et kõik kiired, mis langevad peeglile punktist S, koonduvad uuesti pärast peegeldumist punktis S'.

Punkti S' nimetatakse optiliseks kujutiseks või lihtsalt punkti S kujutiseks.

Kui muuta helendava punkti S asukohta sfäärilise peegli optilisel peateljel, siis muutub ka tema kujutise asukoht.

Vaatleme, kus tekib kujutis S' helendava punkti mitmesuguste asukohtade puhul sfäärilise peegli optilisel peateljel.

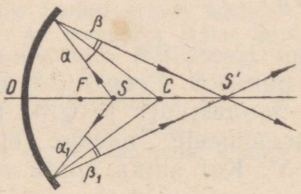
I juht. Helendav punkt S asetseb peegli keskpunkti ja peafookuse F vahel (joon. 84). Joonestades peeglile langevad ja peegelduvad kiired, leiame, et vaadeldaval juhul peegelduvad kiired peeglilt hajuva vihuna ja paremal pool peeglit ei lõiku. Kuid pikendades peegelduvaid kiiri vasakule poole, lõikuvad nad peegli taga punktis S', kus tekib punkti S näilik kujutis. Helendava punkti S näilikku kujutist pole võimalik ekraanil saada, kuid vaadates peeglisse, näib, et punkti S kujutis asetseb peegli taga.



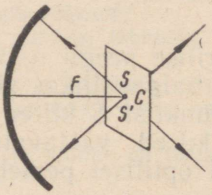
Joon. 85. Helendav punkt asetseb peegli peafookuses

II juht. Helendav punkt asetseb peafookuses (joon. 85). Sel juhul teatavasti kõik peeglilt peegeldunud kiired kulgevad paralleelselt optilise peateljega ja järelikult helendava punkti S kujutist ei teki.

III juht. Helendav punkt S asetseb peafookuse F ja peegli kõveruskeskpunkti C vahel (joon. 86).



Joon. 86. Helendav punkt asetseb peafookuse ja kõveruskeskpunkti vahel



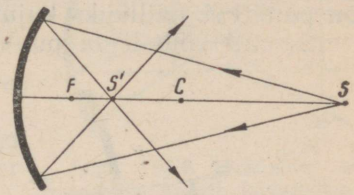
Joon. 87. Helendav punkt asetseb peegli kõveruskeskpunktis

Joonestades peeglile langevad ja temalt peegelduvad kiired, näeme, et punkti S tõeline kujutis S' asetseb optilisel peateljel peegli kõveruskeskpunkti taga.

IV juht. Helendav punkt S asetseb peegli kõveruskeskpunktis C (joon. 87).

Et vaadeldaval juhul kiired langevad punktist S peeglile piki kõverusraadiusi, s. t. risti tema pinnale, siis peeglilt peegeldudes kulgevad nad tagasi piki samu raadiusi ja lõikuvad punktis C, kus saadaksegi punkti S tõeline kujutis S'.

V j u h t. Helendav punkt S asetseb peegli kõveruskeskpunkti C taga, s. t. on viidud peeglist kaugemale kui kõverusraadius (joon. 88).



Joon. 88. Helendav punkt asetseb kaugemal peegli kõveruskeskpunktist

Jooniselt on näha, et tõeline kujutis saadakse peafookuse F ja kõveruskeskpunkti C vahel.

Võrreldes III ja V juhtu, võime veel kord veenduda kiirte ümberpööratavuse seaduse õigsuses, sest kiirte käik on mõlemal juhul ühesugune, ainult punktide S ja S' asukohad vahetuvad.

Vaadeldud juhud näitavad, et sfäärilise peegli abil võib saada helendava punkti tõelise kujutise mitmesugusel kaugusel peeglist.

Iga helendavat või valgustatud objekti võib kujutleda paljude h e l e n d a v a t e p u n k t i d e k o g u n a. Järelikult võib sfäärilise peegli abil saada mitte ainult helendava punkti, vaid ka helendava või valgustatud eseme kujutise.

Lihtsuse mõttes tähistame tulevikus helendavat eset joonistel noolega, mille pikkus vastab eseme kõrgusele ja teravik näitab helendava eseme tippu.

Eelpool nägime, et helendava punkti kujutis saadakse ükskõik millise peeglilt peegeldunud kiirtepaari lõikepunktis, mis väljusid helendavast punktist. Järelikult, kui igast eseme punktist väljunud kiirtepaarid pärast peegeldumist lõikuvad, saame nende lõikepunktis selle punkti kujutise.

Helendava eseme kujutise saamiseks sfäärilise peegli abil on küllalt, kui konstrueerime eseme kahe äärmise punkti kujutise, sest kõik teised punktid asetsevad ilmselt nende vahel. Et kujutise konstrueerimise juures mitte joonestada langemis- ja peegeldumisnurki, kasutatakse varemtuntud kiirtekäiku. Esimese kiire võib suunata valgusallikast peeglile paralleelselt optilise teljega, sest pärast peegeldumist peab see läbima peegli peafookuse. Teise kiire võib suunata peeglile läbi peafookuse, sest pärast peegeldumist kulgeb see paralleelselt optilise teljega. Ja lõpuks võib kasutada kiirt, mis langeb peeglile piki kõverusraadiust, sest see kiir peegeldub tagasi samuti piki raadiust.

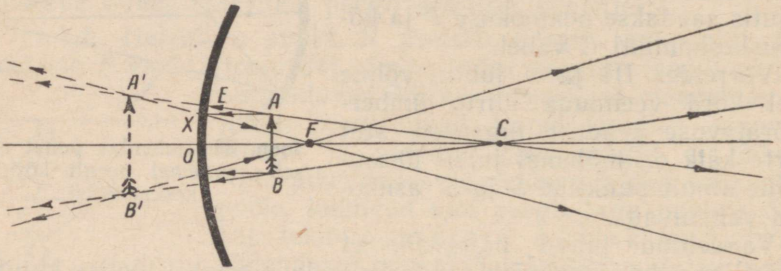
Kasutades tähendatud meetodit konstrueerime eseme kujutise selle mitmesuguse asukoha puhul sfäärilise peegli suhtes.

I j u h t. Ese AB asetseb peegli ja peafookuse vahel (joon. 89).

Eseme AB kujutise leidmiseks leiame üksikult punktide A ja B kujutise. Punkti A kujutise saamiseks juhime sellest punktist

peeglile kiire AE raadiuse CE sihis ja teise kiire AX paralleelselt optilise teljega. Esimene kiir peegeldub tagasi piki raadiust. Teine kiir läbib pärast peegeldumist peafookuse F. Mõlemad peegeldunud kiired EC ja XF pärast peegeldumist hajuvad ning ei lõiku peegli ees ega anna punktist A tõelist kujutist. Kuid peegeldunud kiirte pikendused lõikuvad peegli taga punktis A', mis on punkti A näilikuks kujutiseks.

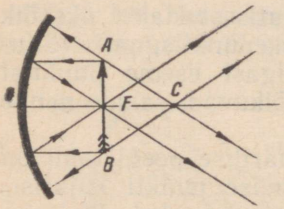
Samuti võib leida punkti B näiliku kujutise B'.



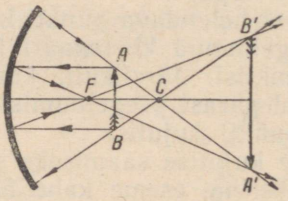
Joon. 89. Helendava eseme näilik kujutis

Vaadeldava eseme AB teiste punktide kujutised asetsevad sirgel, mis ühendab punkte $A'B'$.

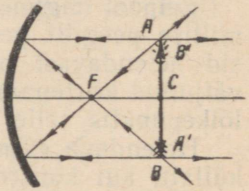
Järelikult, ühendades punktid A' ja B', saame eseme AB suurendatud näiliku kujutise $A'B'$.



Joon. 90. Helendav ese asetseb sfäärilise peegli peafookuses



Joon. 91. Helendav ese asetseb peegli peafookuse ja kõveruskeskpunkti vahel



Joon. 92. Helendav ese asetseb peegli kõveruskeskpunktis

II juht. Helendav ese asetseb peegli peafookust F läbival tasapinnal (joon. 90).

Eseme AB punktide A ja B kujutiste saamiseks juhime peeglile kaks kiirt: ühe paralleelselt optilise teljega, teise aga piki kõverusraadiust. Nagu näha, kiired pärast peegeldumist ei lõiku, vaid kulgevad teineteisega paralleelselt. Järelikult ei ole käesoleval juhul võimalik saada eseme AB kujutist.

III juht. Ese asetseb peegli kõveruskeskpunkti C ja peafookuse F vahel (joon. 91).

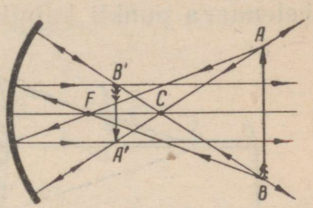
Analoogiliselt konstrueerides leiame, et kujutis saadakse peegli kõveruskeskpunkti C taga ja see on tõeline, ümberpööratud ning suurendatud. Kui asetada sinna kohta paberist ekraan, siis saame sellel eseme suurendatud ja ümberpööratud kujutise.

Selline kiirte käik esineb mõnede paikkinoprojektorite valgustussüsteemides pildivälja valgustamiseks projektori pildiaknas.

IV juht. Helendav ese asetseb peegli kõveruskeskpunktis.

Käesoleval juhul saame eseme tasapinnas tõelise kujutise, mis on ümberpööratud ja niisama suur kui ese.

Niisugust peegli asetust kasutatakse mõnede rändkinoprojektorite valgustussüsteemides.



Joon. 93. Helendav ese asetseb peegli kõveruskeskpunktist kaugemal

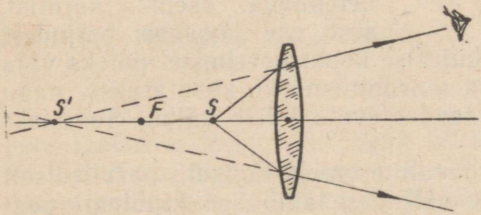
V juht. Helendav ese on viidud kaugemale peegli kõveruskeskpunktist (joon. 93).

Eseme AB kujutis $A'B'$ tekib punktide F ja C vahel ja on ümberpööratud, vähendatud ning tõeline. Sellise kiirte käiguga peegleid kinoprojektsioonis ei kasutata.

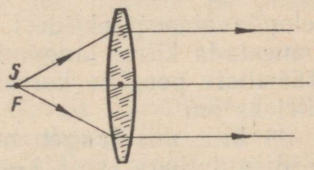
Helendava eseme kujutise konstrueerimine koondavas läätses

Kumer lääts, koondades kiiri ühte punkti, võimaldab nagu sfääriline peegelgi saada helendava punkti kujutist.

Katsetega on tõestatud, et kui helendav punkt S asetseb läätse fookuskaugusest lähemal (joon. 94), s. t. läätse ja peafookuse F vahel, siis punkt S ja tema näilik kujutis S' asetsevad



Joon. 94. Koondava läätse abil saadud helendava punkti näilik kujutis



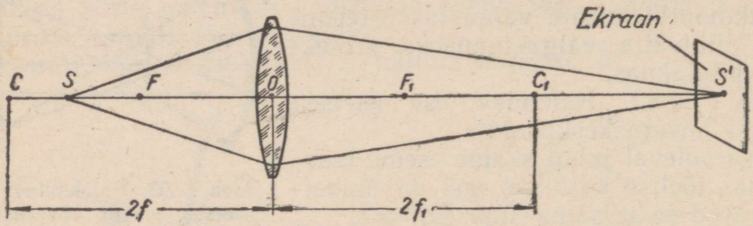
Joon. 95. Helendav punkt asetseb läätse peafookuses

ühel pool läätse. Näilist kujutist pole võimalik saada ekraanil, kuid vaadates läätsest väljuvate kiirte suunas paistab helendav punkt mitte punktis S, vaid punktis S'.

Kui asetada helendav punkt S läätse peafookusesse (joon. 95), siis pärast murdumist läätses kulgevad kiired paralleelselt opti-

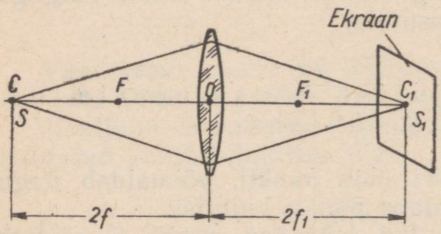
lise teljega ja punkti kujutist ei teki. Asetades helendava punkti peafookusest kaugemale (joon. 96), tekib punkti S kujutis S' teiselpool läätse kaugemal punktist C_1.

Kujutis on tõeline, sest sinna kohta asetatud ekraanile tekib helendava punkti kujutis.



Joon. 96. Helendav punkt asetseb läätse peafookusest kaugemal

Kui helendav punkt S asetseb läätsest fookuskauguse kahekordsel kaugusel punktis C (joon. 97), näeme, et tõeline kujutis tekib teiselpool läätse samuti fookuskauguse kahekordsel kaugusel, s. t. punktis C_1.



Joon. 97. Helendav punkt asetseb läätsest kahekordsel fookuskaugusel

Ja lõpuks, kui helendav punkt S viia läätsest kaugemale kui kahekordne fookuskaugus, nagu on näidatud joonisel 98, siis tema tõeline kujutis tekib teisel pool läätse fookuse ja kahekordse fookuskauguse vahel.

Ilmselt võib koondava läätse abil saada samuti helendava eseme kujutist, sest ese koosneb paljudest helendavatest punktidest. Et kujutise konstrueerimisel poleks vaja joonestada kiirte langemis- ja murdumisnurki, kasutatakse, nagu sfääriliste peeglite korralgi, teadaolevate kiirte käiku. Sellisteks kiirteks on:

1) kiir, mis langeb helendavalt esemelt läätsele paralleelselt optilise teljega, sest läätsest väljudes läbib see kindlasti peafookuse (vt. joon. 74);

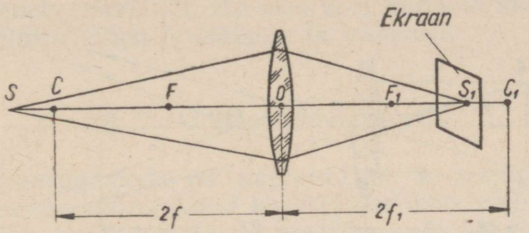
2) kiir, mis langeb läätsele läbi peafookuse, sest see kulgeb läätsest väljudes paralleelselt optilise peateljega (vt. joon. 76);

3) kiir, mis läbib läätse optilise keskpunkti O, sest see kulgeb läätsest väljudes oma esialgses suunas (vt. joon. 72).

Läätses kujutise konstrueerimisel, nagu sfäärilise peegli puhulgi, pole vaja konstrueerida kõiki helendava eseme punkte, vaid piisab kahest äärmisest punktist, sest ülejäänud asetsevad loomulikult nende vahel. Arutame läbi läätses tekkiva kujutise

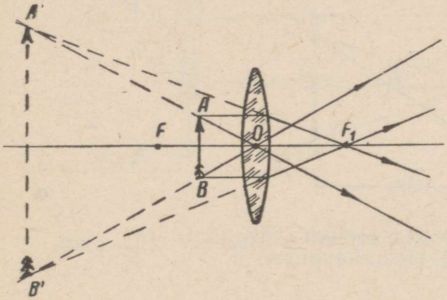
konstrueerimise viis põhijuhtu helendava eseme mitmesuguste kauguste puhul.

I juht. Ese AB asetseb läätse ja peafookuse F vahel (joon. 99). Juhime läätsele punktidest A ja B kummastki kaks

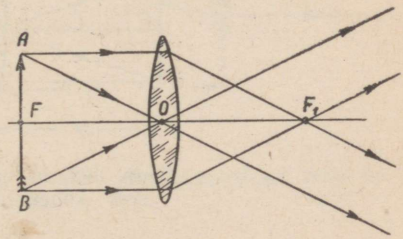


Joon. 98. Helendav punkt asetseb läätsest kaugemal kui kahekordne fookuskaugus

kiirt: ühe kiire läbi läätse optilise keskpunkti O, teise aga paralleelselt läätse optilise teljega (see läbib teisel pool läätse asuva peafookuse F_1). Jooniselt on näha, et need kiirtepaarid teisel



Joon. 99. Helendava eseme näilik kujutis



Joon. 100. Helendav ese asetseb läätse fookuses

pool läätse ei lõiku, sest need kiired hajuvad. Järelikult ei teki ka tõelist kujutist. Kui aga pikendada murdunud kiiri helendava eseme poole, siis lõikuvad kiirtepaarid punktides $A'B'$ ning selle tulemusena tekib eseme AB suurendatud päripidine näilik kujutis A_1B_1.

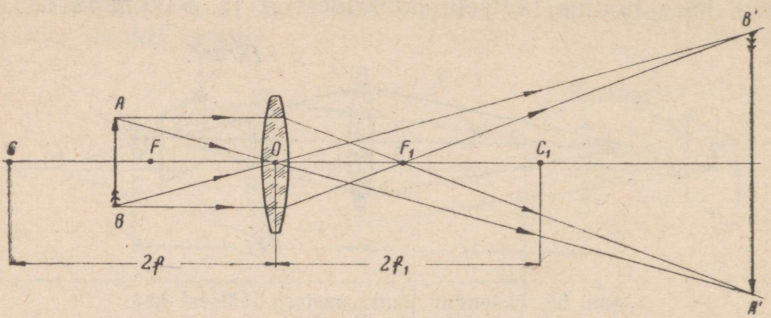
II juht. Ese asetseb peafookuses (joon. 100). Tehes läbi analoogilise konstrueerimise, tõestame, et igast eseme punktist väljunud kiired kulgevad pärast läätses murdumist paralleelsete vihkudena ega lõiku. Kujutist käesoleval juhul ei teki.

III juht. Ese asetseb peafookuse F ja punkti C vahel.

Joonise 101 abil võib kergesti veenduda, et sel juhul kiired lõikuvad teisel pool läätse. Eseme kujutis tekib suurendatuna,

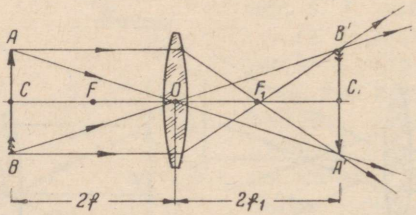
ümberpööratuna ja tõelisena, kusjuures kujutis asetseb optilisest keskpunktist *O* kaugemal kui läätse kahekordne fookuskaugus.

IV juht. Ese asetseb läätsest kahekordsel fookuskaugusel.

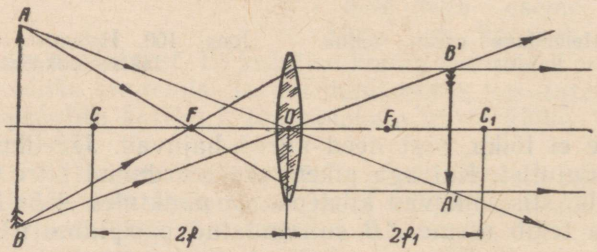


Joon. 101. Helendav ese asetseb läätse punktide *F* ja *C* vahel

Jooniselt 102 on näha, et kujutis tekib teisel pool läätse punktis C_1 ja on ümberpööratud, tõeline ning mõõdetelt sama suur kui ese.



Joon. 102. Helendav ese asetseb läätsest kahekordsel fookuskaugusel



Joon. 103. Helendav ese on eemaldatud läätsest kaugemale kui punkt *C*

V juht. Ese on viidud läätsest kaugemale kui kahekordne fookuskaugus (joon. 103), s. t. asetseb punkti *C* taga.

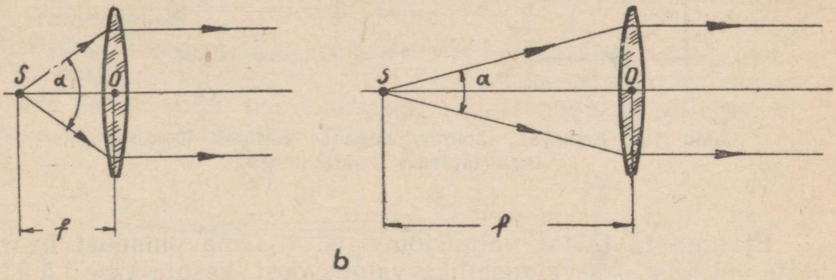
Kujutis tekib teisel pool läätse punktide F_1 ja C_1 vahel ja on vähendatud, ümberpööratud ning tõeline.

Koondava läätse toime käsitletud juhtudest võib teha järelduse, et helendava eseme nihkumisega läätse suhtes nihkub ka tema kujutis.

Kui eset lähendada läätsele, siis tema kujutis kaugeneb läätsest ja suureneb mõõdetelt, kui aga eset läätsest kaugemale viia, siis tema kujutis läheneb läätsele ja väheneb.

§ 7. Läätse suhteline ava

Eelmises paragrahvis on näidatud, et koondava läätse abil võib saada eseme suurendatud kujutise; näiteks võib projitseerida projektori pildiaknale kaarlambi positiivse söe kraatri. Kuid optilises süsteemis on oluline peale eseme suurendatud kujutise saamise ka see, et lääts haaraks võimalikult rohkem helendava eseme poolt kiiratud valgusvoogu, et saada võimalikult heledat eseme kujutist.



a b

Joon. 104. Võrdsete läbimõõtudega ja erinevate fookuskaugustega läätsede haardenurgad

Joonisel 104 on näidatud kaks läätse, mille läbimõõdud on võrdsed, kuid fookuskaugused on erinevad ja mõlema läätse peafookusesse on asetatud ühesugused valgusallikad *S*.

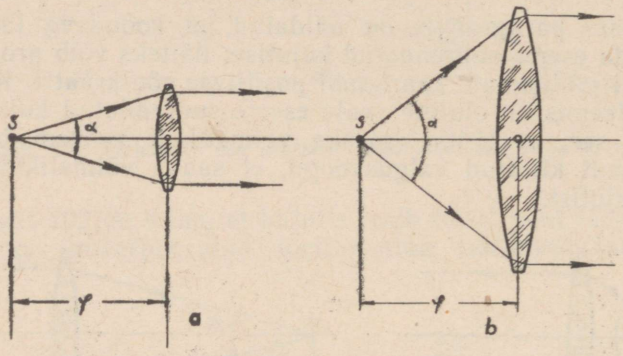
On täiesti ilmne, et väiksema fookuskaugusega läätsele (joon. 104, *a*) langeb valgusallikast palju rohkem valgust kui suurema fookuskaugusega läätsele (joon. 104, *b*), sest esimesel juhul haarab lääts suurema osa valgusvoost kui teisel juhul. Läätsele langeva valgusvoo suuruse üle võib otsustada nurga α järgi, mille moodustavad kaks kiirt, mis kulgevad valgusallikast läätse äärtele. Seda nurka α nimetatakse läätse haardenurgaks. Mida suurem on haardenurk α, seda rohkem valgust langeb valgusallikast läätsele ja seda heledam on eseme kujutis.

Jooniselt 104 on näha, et mõlemal juhul asetseb helendav punkt *S* läätse peafookuses, kuid esimesel juhul on läätse haardenurk palju suurem kui teisel juhul. See on seletatav sellega, et

esimese läätse fookuskaugus on väiksem kui teisel ja selle tõttu on helendav punkt läätsele lähemal ja haardenurk suurem.

Niisiis läätse haardenurk läätse fookuskauguse vähenemisel suureneb ja, vastupidi, fookuskauguse suurenemisel väheneb.

Joonisel 105 on näidatud kaks läätse, mille fookuskaugused on võrdsed, kuid läbimõõdud on erinevad. Valgusallikad *S* asetsevad läätsedest võrdsetel kaugustel, kuid suurem valgusvoog langeb sellele läätsele, mille läbimõõt on suurem. Järelikult läätse läbimõõdu suurenemisel suureneb tema haardenurk α.



Joon. 105. Erinevate läbimõõtudega ja võrdsete fookuskaugustega läätsede haardenurgad

Et hinnata läätse valgusjõudu, s. t. tema omadust haarata ühte või teist osa valgusallika valgusvoost, kasutatakse läätse suhtelise ava mõistet.

Arvuliselt võrdub läätse suhteline ava läätse läbimõõdu *D* ja tema fookuskauguse *f* suhtega:

$$O = \frac{D}{f}.$$

Võrreldes jooniseid 104 ja 105, teeme järelduse, et läätse suhteline ava on võrdeline läätse läbimõõduga ja pöördvõrdeline tema fookuskaugusega.

Läätse suhtelist ava tähistatakse murruga (näiteks 1 : 2). See tähendab, et läätse läbimõõt on kaks korda väiksem tema fookuskaugusest.

On selge, et mida suurem on suhtelist ava tähistav murd, seda rohkem haarab antud lääts helendavast esemest kiirguvat valgust. Suhteline ava on üks tähtsamaid läätse iseloomustussuurusi.

KONTROLLKÜSIMUSI

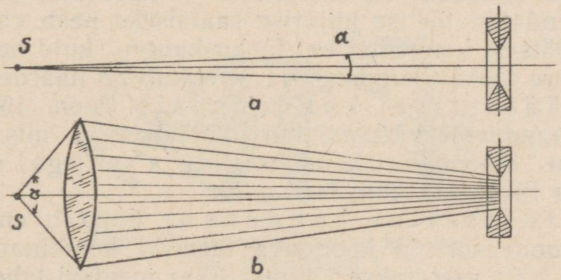
1. Kuhu tuleb asetada helendav punkt *S* koondava läätse suhtes, et saada tema tõelist kujutist?

2. Millisel juhul tekib sfäärilises peeglis punkti S näilik kujutis?
3. Milliseid kiiri kasutatakse eseme kujutise konstrueerimisel sfäärilises peeglis?
4. Mis juhtub punkti S kujutisega S', kui helendavat punkti: a) lähendada peeglile; b) eemaldada peeglist?
5. Kuhu on vaja asetada sfäärilise peegli suhtes helendav ese, et tekiks: a) suurendatud näilik kujutis; b) suurendatud tõeline kujutis?
6. Milliseid kiiri kasutatakse kujutise konstrueerimisel koondava läätse abil?
7. Kuhu tuleb asetada helendav ese läätse suhtes, et tekiks: a) eseme suurendatud tõeline kujutis; b) vähendatud tõeline kujutis; c) esemega võrdne tõeline kujutis; d) suurendatud näilik kujutis?
8. Mida nimetatakse läätse suhteliseks avaks ja millest oleneb tema suurus?
9. Mida iseloomustab läätse suhteline ava?

§ 8. Kinoprojektorite valgustussüsteemid

Iga kinoprojektor omab valgustussüsteemi, mis on vajalik kinoprojektori pildiakna ees asetseva projitseeritava pildivälja valgustamiseks.

Mistahes kinoprojektori valgustussüsteem koosneb valgusallikast ja optilisest süsteemist, mille ülesandeks on haarata maksimaalselt valgusallika poolt kiiratud valgusvoogu ja sellega valgustada kinoprojektori pildiakent.



Joon. 106. Pildiakna valgustamine läätseta ja läätsega

Valgusallikatena kasutatakse paikkinoprojektorite valgustussüsteemides kaarlampe, rändkinodes aga spetsiaalseid projektsioonihõõglampe.

Joonisel 106, *a* on näidatud pildiakna valgustamine vahetult valgusallikaga ja joonisel 106, *b* sama valgusallikaga, kuid läbi koondava läätse.

Nende jooniste võrdlemisel ilmneb, et teisel juhul suureneb tunduvalt haardenurk, pildiväljale langev valgusvoog ja projitseeritava pildivälja valgustustihedus.

Valgustussüsteemi valik ühes või teises kinoprojektoris oleneb

põhiliselt valitud valgusallikast. Käesoleval ajal on kasutusel kolm valgusti optilise süsteemi põhitüüpi:

1) kondensorsüsteem, milles valgust koondavate elementidena kasutatakse kondensorit, mis koosneb koondavatest läätsedest;

2) peegelsüsteem, milles kasutatakse ainult reflektorit;

3) peegel-kondensorsüsteem, milles kasutatakse reflektorit ja kondensorit.

Vaatleme neid optilisi süsteeme üksikasjalisemalt.

Peegelsüsteemis kasutatakse reflektorit, mis kujutab endast sfäärilist või ellipsoidset nõguspeeglit. Sfääriline peegel paigutatakse nii, et valgusallikas jääb peegli kõveruskeskpunkti ja peafookuse vahele. Valgusallika suurendatud kujutis projitseeritakse kinoprojektori pildiaknale.

Vaadeldaval juhul sfäärilise peegli haardenurk ei ületa ligikaudu 110°.

Haardenurga suurendamiseks kuni 140° kasutatakse ellipsoidset peeglit.

Ellipsoidsel peeglil on kaks fookust. Valgusallikas paigutatakse esimesse fookusse F_1, teise fookusse F_2 aga asetatakse kinoprojektori pildiaken, mille tasapinnas saadaksegi valgusallika suurendatud kujutis valguslaiguna (joon. 107).

Peegelvalgustussüsteeme kasutatakse paikkinoprojektorites.

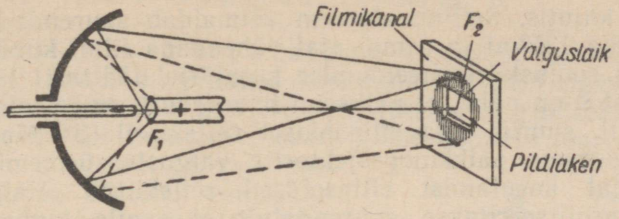
Kondensorid võivad olla ühe-, kahe- ja kolmeläätselised. Üheläätselisi kondensoreid tavaliselt ei kasutata, sest valgusallika suurendatud tõelise kujutise saamiseks peab valgusallikas ise olema läätsest kaugemal kui fookuskaugus, kuid need kondensorid on suure fookuskaugusega ja järelikult on haardenurk väike.

Kaheläätselisel kondensoril (joon. 108) on fookuskaugus tunduvalt väiksem kui üheläätselisel, mis võimaldab valgusallikat lähendada kondensorile ja sellega suurendada haardenurka ligikaudu kuni 60°.

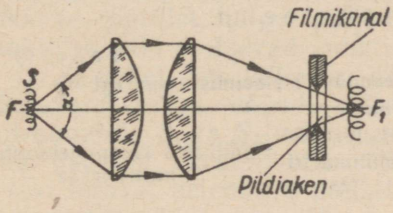
Kolmeläätseline kondensor kujutab endast kaheläätselise kondensori ja koondava meniski kombinatsiooni. Sel juhul (joon. 109) asetatakse valgusallikas meniski lähedale, mille tulemusena kondensori haardenurk suureneb kuni 90°.

Kondensoreid kasutatakse rändkino projektsiooniaparatuuris. Nendes kasutatakse samuti kolmeläätselisi kondensoreid koos abireflektoriga (joon. 110), kus sfääriline peegel on paigutatud nii, et valgusallikas asetseb peegli kõveruskeskpunktis ja peegel annab valgusallika tasapinnas sama valgusallika ümberpööratud sama suure tõelise kujutise. Selline kondensor võimaldab paremini kasutada projektsioonilambi valgusvoogu peeglilt peegelduva valgusvoo arvel ja teatud määral ühtlustada ekraani valgustust.

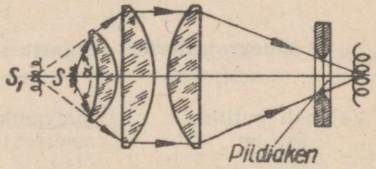
Joonisel 111 on toodud paikkinoprojektori СКП-26 valgustussüsteemi peegel-kondensori optiline skeem, mis koosneb sfäärilisest peeglist ja tasakumerast läätsest. Valgusallikaks on elektrikaarlamp, kusjuures kraater S asetseb peegli peafookuses, seetõttu langevad kiired pärast peegeldumist läätsele paralleelselt



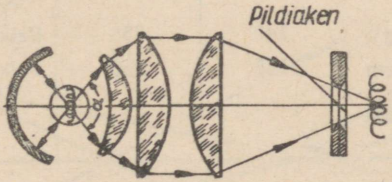
Joon. 107. Pildiakna valgustamine ellipsoidse peegli abil



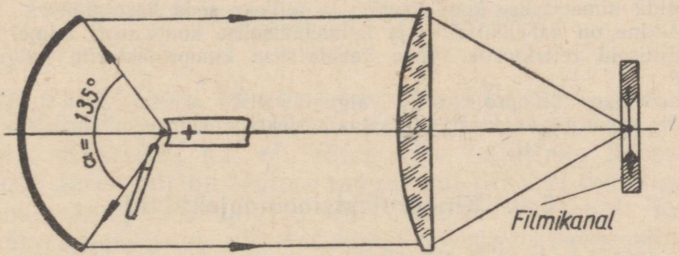
Joon. 108. Kaheläätseline kondensor



Joon. 109. Kolmeläätseline kondensor



Joon. 110. Kolmeläätseline kondensor reflektoriga



Joon. 111. Kinoprojektori СКП-26 valgustusoptika süsteem reflektoriga ja kondensoriga

optilise teljega ja koondatakse selle läätse abil tema peafookusse, kuhu paigutataksegi pildiaken. Pildiaknal saadakse kraatri suurendatud kujutis. Selline süsteem võimaldab suurendada peegli haardenurka 135°-ni ja samal ajal vähendada filmi kuumenemist pildiaknas soojuskiirte neeldumise tagajärjel läätses.

Tabelist 9 on näha, et väikseim haardenurk on kaheläätselisel kondensoril, suurim aga ellipsoidsel reflektoril. Seepärast leiavad kaasaegsete paikkinoprojektorite valgustussüsteemides üha laialdasemat kasutamist ellipsoidsed reflektorid. Valgustatud pildiväli projitseeritakse suurendatult ekraanile kinoprojektori objektiiviga.

Niisiis on igal kinoprojektoril valgustussüsteem ja kinoprojektsiooniobjektiiv, mis koos moodustavad kinoprojektori valgustus-projektsioonisüsteemi.

Tabel 9

Kinoprojektorite valgustussüsteemide iseloomustussuurusi

Valgusti optiline süsteem	Haardenurk (kraadides)	Läbimõõt (millimeetrites)	Millistes kinoprojektorites kasutatakse
Kaheläätseline kondensor	60	—	Kitsasfilmiprojektorites
Kolmeläätseline kondensor	90	—	Kinoprojektorites tüüp К-3 3 ja ПП-16-1
Ellipsoidne reflektor	140	358	Paikkinoprojektoris КПТ-1
Peegel-kondensorsüsteem (sfääriline reflektor koos tasakumera läätsega)	135	250	Paikkinoprojektoris СКП-26

KONTROLLKÜSIMUSI

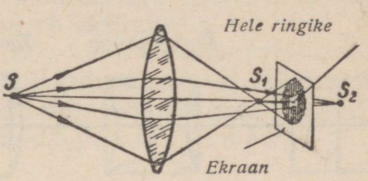
1. Mis on kinoprojektori valgustussüsteem ja millistest põhilistest osadest ta koosneb?
2. Millised on valgustite optiliste süsteemide põhitüübid?
3. Mida nimetatakse kondensoriks ja milleks seda kasutatakse?
4. Milline on kaheläätselise ja kolmeläätselise kondensori toime?
5. Milliseid reflektorite tüüpe kasutatakse kinoprojektorite valgustussüsteemides?
6. Joonestage kinoprojektorite valgustusoptika skeem.
7. Mis on kinoprojektori valgustus-projektsioonisüsteem?

§ 9. Kinoprojektsiooniobjektiivid

§ 6 oli öeldud, et helendava eseme suurendatud kujutist võib saada ühe koondava läätse abil. Kuid niisugune kujutis on kvaliteedilt madal, sest lihtsal läätsel on optilisi puudusi, nn. aberratsioone, mis võivad saadavat kujutist tunduvalt moonutada.

Mõned koondava läätse põhilised aberratsioonid

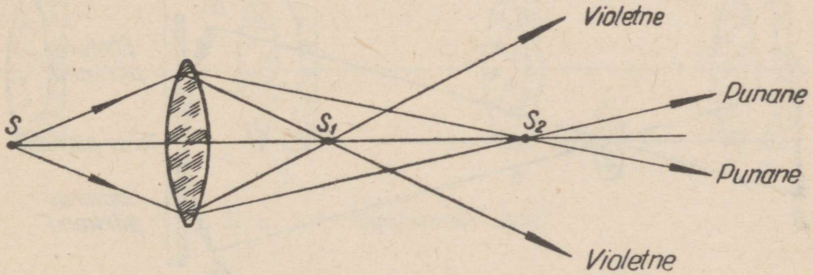
Sfääriline aberratsioon. Eespool oli öeldud, et koondaval läätsel on omadus koondada temale langevad kiired ühte punkti. Kuid selle nähtuse põhjalikumal uurimisel selgub, et see ei ole küllalt täpne. Erinevad läätse vööndid murravad kiiri erineval määral. Kiired, mis langevad läätse äärtele, murduvad läätse keskosale langevatest kiirtest rohkem (joon. 112).



Joon. 112. Läätse sfääriline aberratsioon

Selle tagajärjel ühest helendavast punktist S väljunud kiired lõikavad optilist telge paljudes punktides, mis asetsevad punktide S_1 ja S_2 vahel, kus lõikuvad äärmise ja keskosa vööndi kiired. Kui punktide S_1 ja S_2 vahele asetada paberist ekraan, siis sellel ei teki teravat helendava punkti S kujutist, vaid valge laik, mille keskosa on heledam kui ääred.

Vaadeldes mistahes helendavat eset helendavate punktide kogumikuna, võib teha järelduse, et lihtsa läätse abil ei ole võimalik saada selle eseme teravat kujutist läätse sfäärilise aberratsiooni tagajärjel.



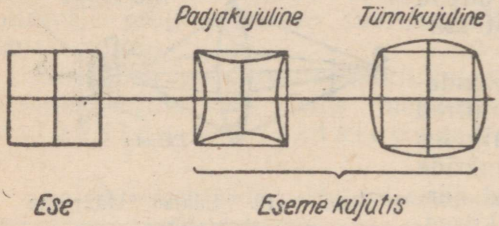
Joon. 113. Läätse kromaatiline aberratsioon

Kromaatiline aberratsioon. Eespool juba kirjeldati kolmetahulise prisma omadusi hajutada valget kiirt spektrivärvusteks. Kirjeldati ka, et läätse võib kujutleda koosnevana prismadest. Järelikult on läätsel samuti kui prismal omadus hajutada temale langenud valgeid kiiri spektrivärvilisteks kiirteks. Seda läätse iseärasust nimetataksegi kromaatiliseks aberratsiooniks.

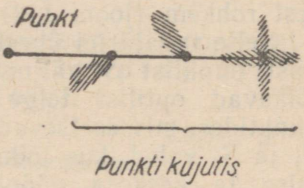
Juhime koondavale läätsele helendavast punktist S valgusvihu (joon. 113). Siis pärast murdumist läätses lõikuvad punased kiired punktis S_2, violetsed aga punktis S_1.

Läätse kromaatilise aberratsiooni tagajärjel muutuvad ekraanil kujutise piirjooned värvilisteks.

Distorsioon. Läätse omadust kõverdada täisnurksete esemete projitseerimisel nende sirgjooni ekraani servadel, nimetatakse distorsiooniks (joon. 114). Läätse sfääriline kuju ei võimalda projitseerida ekraanile täisnurksete esemete kujutisi ilma moonutuseta, mistõttu kujutised omandavad padja või tünni kuju.

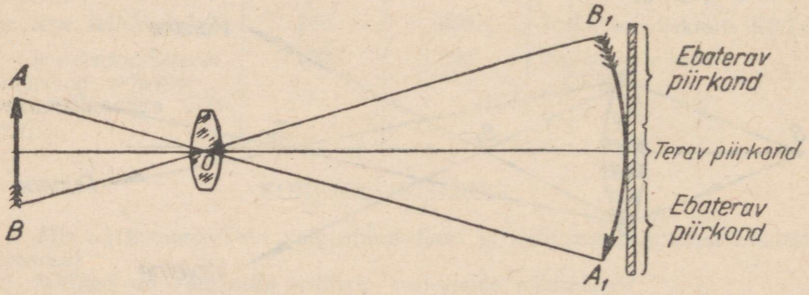


Joon. 114. Distorsioon



Joon. 115. Astigmatism

Astigmatism. Kui läätse abil projitseerida ekraanile väikseid heledaid punkte, mis ei asetse optilisel teljel, siis nende kujutised ei esine punktidena, vaid omavad ribakeste või ristikeste kuju (joon. 115). Kirjeldatud nähet nimetatakse astigmatismiks.



Joon. 116. Kujutisevälja kõverus

Kujutisevälja kõverus. Läätse sfääriline kuju põhjustab projitseeritava kujutise erineva teravuse tasapinnalise ekraani erinevates punktides: kui ekraani keskosas on teravus suhteliselt hea, siis ekraani äärtel on kujutis täiesti ebaterav, või vastupidi, äärtel on kujutis teravam kui keskel.

Seda nähtust seletatakse sellega, et lihtne lääts annab tasapinnalise eseme terava kujutise sfäärilisel pinnal, kuid mitte tasapinnal. Joonisel 116 on näidatud sirge noole AB projektsioon tasapinnalisel ekraanil. Jooniselt on näha, et noole AB terav kujutis $A'B'$ saadakse ainult ekraani keskel, kus terava kuju-

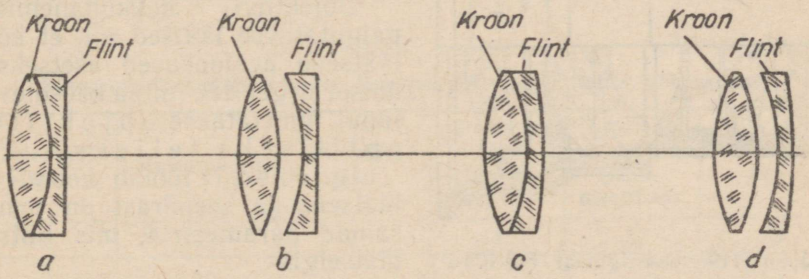
tise pind ühtib ekraani tasapinnaga; kuid ekraani äärtel on kujutis ebaselge. Kui nihutada eset (meie näites noolt) läätsele lähemale, võib saada terava kujutise ekraani äärtel ja ebaterava keskel.

Et saada kvaliteetset kujutist, mis oleks vaba eespoolnäidatud puudustest, ei kasutata helendavate esemete projitseerimisel lihtsaid koondavaid läätsi, vaid spetsiaalseid mitmest läätsest koosnevaid optilisi süsteeme, mis on monteeritud ühisesse kesta. Selliseid optilisi süsteeme nimetatakse objektiivideks.

Objektiivi juures on lihtsale läätsele omased aberratsioonid täielikult või osaliselt kõrvaldatud. Objektiive, mis on määratud filmi pildivälja projitseerimiseks ekraanile suurendatud kujul, nimetatakse kinoprojektsiooniobjektiivideks.

Mõnede kinoprojektsiooniobjektiivide tüübid

1. Akromaat. Lihtsamaks objektiiviks on akromaat, mis koosneb koondavast ja hajutavast läätsest, mis võivad olla kokkukleebitud või mitte (joon. 117). Akromaatides on korrigeeritud (kõrvaldatud) sfääriline ja kromaatiline aberratsioon, mis saavu-

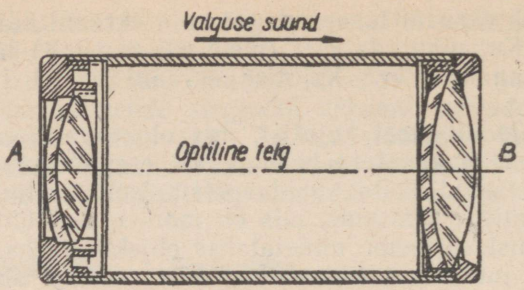


Joon. 117. Akromaatide tüübid

tatakse erineva kujuga (koondavad ja hajutavad) ja erinevatest klaasisortidest valmistatud läätsede kasutamisega (koondavad läätsed valmistatakse kergest kroonklaasist ja hajutavad — raskest flintklaasist).

2. Aplanaat. See objektiiv koosneb kahest ühisesse kesta asetatud akromaatilisest läätsepaarist ja on peamiseks objektiiviks, mida kasutatakse käesoleval ajal kinoprojektorites.

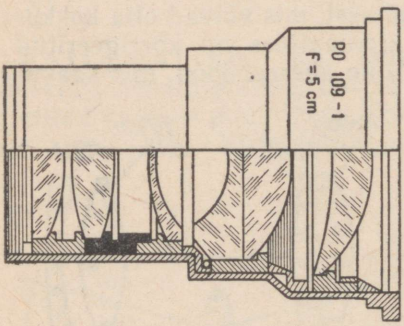
Joonisel 118 on näidatud aplanaatobjektiivi tüüp K-20 skeem, mida kasutatakse K-tüüpi rändkinoprojektorites. Aplanaatobjektiivis on kõrvaldatud distorsioon, sfääriline ja kromaatiline aberratsioon ning vähendatud astigmatismi, kuid on kõrvaldamata kujutisevälja kõverus. Kuna kinoprojektsiooniobjektiiv projitseerib ekraanile suhteliselt väikese pildivälja, siis kujutisevälja



Joon. 118. Aplanaadi K-20 skeem

kõverus ei kutsu esile ekraanil saadava kujutise märgatavat halvenemist.

3. Anastigmaat. Anastigmaat on üheks täiuslikumaks objektiivitüübiks, milles on kõrvaldatud kõik optilised puudused ja aberratsioonid. Joonisel 119 on näidatud anastigmaatobjektiivi PO-109-1 skeem, mida kasutatakse kitsasfilmi kinoprojektorites ПП-16-1 («Ukraina»).



Joon. 119. Anastigmaat PO-109-1

Objektiivi kokkupanemisel paigutatakse läätsed nii, et kõik läätsede peafookused asetseksid ühisel sirgel *AB*, mida käesoleval juhul nimetatakse objektiivi optiliseks teljeks.

Iga objektiiv töötab koondava läätsena ja seepärast on temal samad parameetrid, mis lihtsal läätselgi.

Objektiivi peamised parameetrid

Fookuskaugus. Kui objektiivile (joon. 120) langeb kiir *A* paralleelselt optilise teljega, siis kulgeb kiir pärast murdumist objektiivis kiire *K* sihis. Pikendades kiiri *A* ja *K*, saame nende lõikepunkti *D*, millest tõmbame ristjoone *DM* objektiivi optilisele teljele. Vahemaad punktist *M* kuni objektiivi peafookuseni *F* nimetataksegi objektiivi fookuskauguseks *f*.

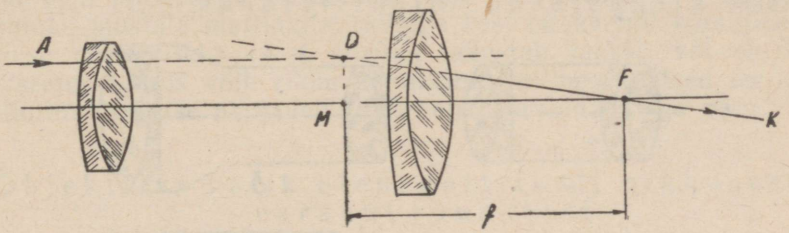
Tuleb meeles pidada, et punkt *M*, millest alates mõõdetakse fookuskaugust, asetseb optilisel teljel ja on harilikult objektiivi sisemuses.

Suhteline ava. See parameeter määratakse objektiivi töötava ava[1] läbimõõdu ja fookuskauguse suhtega ning tähista-

[1] Objektiivi töötava ava läbimõõdu all mõeldakse läätsede katmata osa suurimat läbimõõtu.

takse lihtmurruna (näiteks 1 : 2). Mida suurem see murd on, seda rohkem valgust läbib objektiivi (kui kõik teised tingimused jäävad endiseks).

Objektiivi suhteline ava, fookuskaugus, samuti objektiivi number ja valmistajatehase nimetus märgitakse objektiivi kestale. See pealkiri («pass») peab olema alati asetatud ekraani poole.



Joon. 120. Objektiivi parameetrid: peafookus ja fookuskaugus

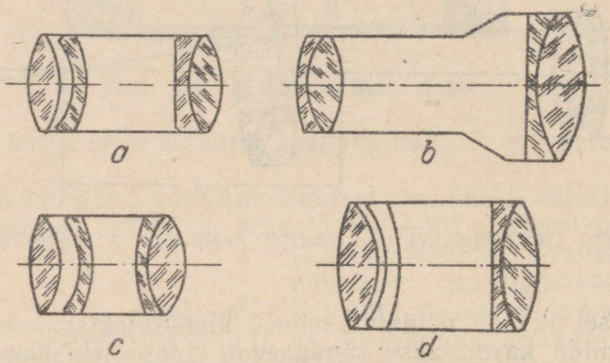
Joonisel 121 on näidatud mõned kinoprojektsiooniobjektiivide tüübid, mida kasutatakse tänapäeval kinoprojektsiooniaparatuuris, tabelis 10 aga nende objektiivide põhiandmed.

Tabel 10

Kinoprojektsiooniaparatuuris kasutatavate objektiivide põhiandmed

Objektiivi tähis	Kasutuskoht	Objektiivi tüüp	Fookuskaugus (sentimeetrites)	Kesta läbimõõt (millimeetrites)	Suhteline ava
1	2	3	4	5	6
K-20	K-tüüpi aparaatides	Aplanaat	9,0	52,5	1 : 2
PO-108	Sama	Sama	9	52,5	1 : 2
PO-106-1	„	„	12,0	52,5	1 : 2
PO-107-1	„	„	14,0	52,5	1 : 2
PO-101-1	16-ЗП	„	5,0	34	1 : 1,65
PO-102-1	Sama	„	3,5	34	1 : 1 65
PO-109-1	ПП-16-1	Anastigmaat	5,0	38	1 : 1.2
PO-110-1	ПП-16-1	Anastigmaat	3,5	38	1 : 1,2
П-4 ja ПО-204	СКП-26 КПТ-1	Aplanaat	9,0 10,0 11,0	62,5	1 : 2
			12,0 13 0 14,0	82,5	1 : 2
			15,0 16,0 18,0	104,2	1 : 2

Kui valgus langeb kahe optilise keskkonna eralduspinnale, siis, nagu teada, peegeldub osa valgust sellelt pinnalt tagasi. Kui valgus langeb läätsele, siis ilmselt see osa valgusvoost, mis läbib läätse, on kasulik, kuna peegelduv osa moodustab valguskao. Peegeldumise tagajärjel tekkivate valguskadude vähendamiseks objektiive kirgastatakse. Objektiive, mille juures läätsede pindadelt peegelduvad valguskaod on vähendatud miinimumini, nimetatakse kirgastatud objektiiviideks.



Joon. 121. Kinoprojektsiooniobjektiivide skeemid: *a* — PO-108; *b* — PO-106-1; *c* — PO-101-1 (PO-102-1); *d* — П-4 (ПО-204)

Objektiivide kirgastamine seisab selles, et läätsede pinnale kantakse mõnest läbipaistvast ainest (näiteks magneesium- või kaltsiumfluoriidist) üks või kaks väga õhukest kihti.

Kirgastatud läätses toimuvate keeruliste nähtuste (valguse interferents) tulemusel väheneb iga läätse pinna peegeldumistegur 1,5 kuni 2%-ni, samal ajal kui kirgastamata läätse peegeldumistegur on 4—5%. Näiteks objektiiv ПО-204, mida kasutatakse kinoprojektoris СКП-26, laseb kirgastamatult läbi ligikaudu 70% temale langevast valgusest, kirgastatult aga ligikaudu 85—88%. Sellest näitest selgub, et valguskaod kirgastatud objektiivides on ligikaudu 2 korda väiksemad kui kirgastamata objektiivides.

Läätse kirgastav kile on äärmiselt õhuke ega kinnitu tugevasti läätse pinna külge. Seepärast objektiivi läätsede välispindu ei kirgastata.

Et kindlaks teha, kas objektiiv on kirgastatud, on vaja vaadata objektiivi läätsele kaldu, et näha temalt peegelduvat valgust. Kui objektiiv on kirgastatud, siis tema lääts on sinakas-violetse või helesinise värvusega. Läbiva valguse korral ei ole kirgastatud ega kirgastamata objektiivil mingisugust värvust.

Kirgastatud objektiivid tähistatakse punase «П» tähega.

Objektiiv on väga täpne optiline süsteem,

kus läätsede suhteline asend on täpselt fikseeritud, seepärast on kinomehaanikul objektiivi lahtivõtmine kategooriliselt keelatud. Objektiivi läätse välispinnalt tolmu pühkimiseks kasutatakse pehmet jõhvharja, mis peab olema täiesti puhas. Kui läätse pind on määrdunud (näiteks sõrmejäljed), pühitakse see puhtaks steriilse vatitampooniga, mis on niisutatud piirituse või eetriga. Läätsi on vaja piiritusega puhastada väga ettevaatlikult, et piiritus ei satuks mustale mattlakile, millega kest on kaetud kõrvalise valguse neelamiseks (sest piiritus lahustab lakki), või objektiivi sisemusse, mis võib rikkuda balsami, millega läätsed on kokku liimitud. Läätse pindadelt tuleb tolm kõrvaldada iga päev.

Objektiivi valik olenevalt saali pikkusest ja ekraani suurusest

Pildivälja kindla suuruse korral oleneb ekraanil saadava kujutise suurus objektiivi fookuskaugusest ja saali pikkusest. Mida suurem on objektiivi fookuskaugus antud saalipikkuse korral, seda väiksem on kujutis ekraanil, ja vastupidi, mida suurem on saali pikkus (s. t. mida suurem on projektori ja ekraani vaheline kaugus) objektiivi muutumatu fookuskauguse korral, seda suurem on kujutis ekraanil.

Saali pikkus, kinoprojektsiooniobjektiivi fookuskaugus, pildivälja suurus ja kujutise suurus ekraanil on omavahel järgmises sõltuvuses:

$$\frac{f}{L} = \frac{b}{B},$$

kus f — kinoprojektsiooniobjektiivi fookuskaugus millimeetrites; L — saali pikkus, s. t. vahemaa objektiivist kuni ekraanini meetrites; b — pildiakna laius millimeetrites[1]; B — kujutise laius ekraanil meetrites.

Sellest suhtest saab järgmise seose:

$$f = \frac{Lb}{B}.$$

Selle valemiga võib määrata objektiivi vajaliku fookuskauguse, et saalis pikkusega L saada kujutis etteantud laiusega B.

Näide: Saali pikkus on 18 m, ekraani laius 3 m. Leida objektiivi vajalik fookuskaugus, et 35-mm filmi projitseerimisel kujutise mõõted vastaksid ekraani suurusele.

Lahendus: Valemi kohaselt $f = \frac{Lb}{B} = \frac{18 : 20{,}9}{3} = \frac{376}{3} = 125$ mm $=$

$= 12{,}5$ cm.

[1] Kitsasfilmiprojektorites $b = 9{,}6$ mm; kinoprojektorites 35-mm filmile $b = 20{,}9$ mm.

Tabelist 10 nähtub, et käesoleval juhul on kõige sobivam objektiiv, mille $f = 12$ cm[1].

Et kindlaks määrata ekraani ja kinoprojektori vahekaugus L, kui on ette antud ekraani mõõted ja objektiivi fookuskaugus, kasutatakse valemit:

$$L = \frac{fB}{b}.$$

Näide: Määrata, kui kaugele ekraanist on vaja asetada K-tüüpi rändkinoprojektor, et kujutis kataks täielikult ekraani, kui objektiivi fookuskaugus $f = 9$ cm, ekraani mõõted $1{,}5 \times 2$ m ja $b = 20{,}9$ mm.

Lahendus: $L = \frac{fB}{b} = \frac{90 \cdot 2}{20{,}9} = 8{,}6$ m; järelikult tuleb kinoprojektor asetada ekraanist 8,6 m kaugusele.

Valem $B = \frac{Lb}{f}$ võimaldab kindlaks määrata vajalikke ekraani mõõteid, kui on teada ekraani ja kinoprojektori vahekaugus L ja objektiivi fookuskaugus f.

Näide: Määrata ekraani mõõted, kui saali pikkus $L = 30$ m ja objektiivi fookuskaugus $f = 14$ cm.

Lahendus: $B = \frac{Lb}{f} = \frac{30 \cdot 20{,}9}{140} = 4{,}4$ m.

Ekraani kõrguse H võib leida valemiga $H = 0{,}73\,B$. Käesolevas näites $H = 0{,}73 \cdot 4{,}4$ m $= 3{,}2$ m.

KONTROLLKÜSIMUSI

1. Mis on läätse aberratsioon? Nimetage läätse põhilised aberratsioonid.
2. Mida nimetatakse läätse sfääriliseks ja kromaatiliseks aberratsiooniks?
3. Mis on läätse kujutisevälja kõverus?
4. Kuidas kõrvaldatakse optilisest süsteemist sfääriline ja kromaatiline aberratsioon?
5. Mis on objektiiv, objektiivi optiline telg?
6. Nimetage kinoprojektsiooniobjektiivide põhilised parameetrid ja jutustage, kuidas neid määratakse.
7. Mis on optiliste süsteemide kirgastamine ja milleks seda tehakse? Kuidas eraldada kirgastatud objektiivi kirgastamatust?
8. Kuidas tuleb puhastada kinoprojektsiooniobjektiivi läätsede pindu?
9. Milline sõltuvus on kinoprojektsiooniobjektiivi fookuskauguse, kinoprojektori ja ekraani vahekauguse ning ekraanil saadava kujutise suuruse vahel?

§ 10. Ekraanid

Ekraaniks nimetatakse spetsiaalselt valmistatud tasapinda, millele projitseeritakse kinofilmi pildivälja suurendatud kujutis.

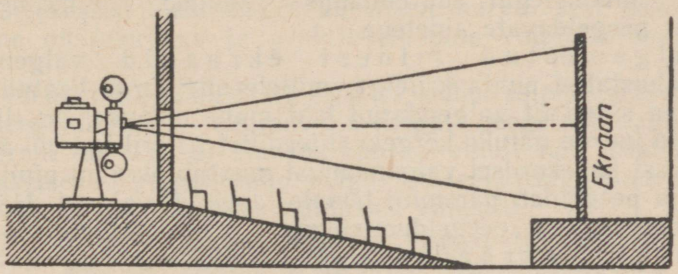
[1] Kui tuleb valida kahe objektiivi vahel, milledest esimene katab natuke ekraani üle, teine aga ei kata ekraani täielikult, tuleb valida esimene, sest teise objektiiviga jääb nähtavale osa ekraani, mida kujutis ei kata, ja filmi vaatamise ajal mõjub see väga häirivalt.

Oma ülesande järgi võib ekraanid jaotada kahte rühma:

a) valgust peegeldavad ekraanid,

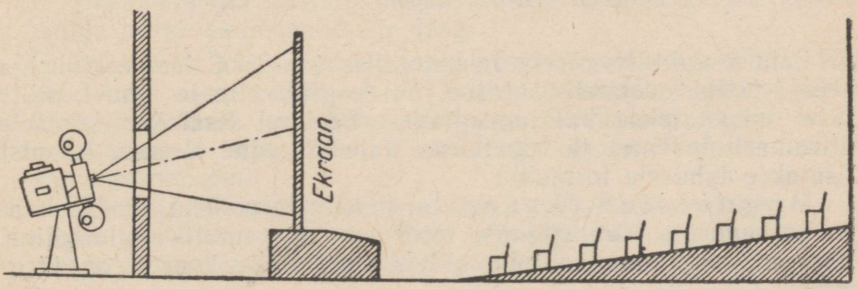
b) ekraanid läbiprojitseerimiseks (poolläbipaistvad ekraanid).

Peamiselt on levinud valgust peegeldavad ekraanid. Poolläbipaistvaid ekraane kasutatakse kinofilmide demonstreerimisel pimendamata ruumides või väljas (selles raamatus neid ekraane ei käsitleta).



Joon. 122. Peegeldavale ekraanile projitseerimise skeem

Valgust peegeldavate ekraanide kasutamisel asetsevad kino projektsiooniaparaat ja vaatajad ühel pool ekraani (joon. 122), läbiprojitseerimise korral aga asetseb ekraan vaatajate ja kinoprojektori vahel (joon. 123), kusjuures kinoprojektori ja ekraani vaheline ruum on pimendatud.



Joon. 123. Läbiprojektsiooni skeem (projitseerimise puhul valgustatud ruumis)

Valgust peegeldavad ekraanid jaotatakse oma struktuuri ja valgustehniliste omaduste poolest samuti kahte tüüpi:

a) difuusselt valgust hajutavad ekraanid (riidest ekraan, kriidiga, baariumiga jne. kaetud riidest ekraan; kipsist sein jt.);

b) suunaliselt valgust hajutavad ekraanid (alumineeritud ja pärlekraanid).

Riidest ekraan valmistatakse tihedast riidest. Suurte mõõdetega ekraani korral peavad õmblused asetsema vertikaalselt, sest siis on need vähem märgatavad. Riidest ekraan peegeldab difuusselt. Peegeldumistegur on 0,5—0,6, olenevalt materjali tihedusest. Et riidest ekraanide peegeldumistegur on madal, kasutatakse neid käesoleval ajal väga harva ja tööstustes ei toodeta.

Peegeldumisteguri suurendamiseks kaetakse riie mitmesuguste valgust peegeldavate ainetega.

Valgendatud riidest ekraanid valgendatakse vees lahustatud puhta kriidiga, millele on juurde lisatud natuke piima ja sinet. Et valgendatud kiht maha ei pudeneks, lisatakse lahusele juurde natuke kõrgekvaliteedilist tisleriliimi või želatiini.

Pärast kahekordset valgendamist muutub ekraani pind tihedamaks ja peegeldab paremini temale langevat valgust. Hästi valgendatud ekraani peegeldumistegur ϱ võib ulatuda 0,7—0,8-ni.

Baariumekraanid peegeldavad hästi valgust kõikides suundades. Nende valmistamiseks kasutatakse linast või mõnda teist tihedakoelist riiet, mida pestakse kuumas vees, triigitakse, pingutatakse raamile ja valgendatakse kaks korda lahusega, mille koostis on järgmine:

baariumsulfaat	42,8%
vesi	51,7%
želatiin	1,6%
glütseriin	1,6%
fenool	0,02%
ultramariin (sine)	0,07%
formaliin (1%-line lahus)	2,21%

Lahuse valmistamiseks lahustatakse 40—50° C temperatuuriga vees želatiin, seejärel lisatakse juurde glütseriin ja fenool, mille järel lahustatakse baariumsulfaat. Seejärel lisatakse lahusele ultramariini (sine) ja segatakse. Vahetult enne ekraani katmist lisatakse lahusele formaliin.

Magneesiumekraan on omaduste poolest võrdne baariumekraaniga. Valmistamise protsess on samuti analoogiline. Ekraani valgendamine toimub lahusega, mille koostis on järgmine:

magneesium	15,5%
vesi	76,7%
želatiin	6,8%
sine	0,11%
fenool	0,36%
formaliin	0,53%

Materjalide kulu ekraani kahekordse valgendamise korral on 1,5 kg 1 m^2 kohta. Baarium- ja magneesiumekraanide peegeldumistegur ulatub värske katte puhul 0,85-ni.

Valgust suunaliselt hajutavad ekraanid

Pärl- ehk helmesekraan kujutab endast tihedat riiet, millele sideainete abil kantakse 0,15—0,25 mm läbimõõduga klaashelmed (kuulikesed). Selline ekraan annab tunduval määral suunatud peegelduse, kusjuures suurem osa valgust peegeldub piki vaatesaali ja tunduvalt vähem külgedele. Ekraani peegeldumistegur on 0,7.

Pärlekraani kasutatakse äärmiselt harva, sest selle valmistamine on keerukas ja praktiliselt pole võimalik seda puhastada.

Alumineeritud ekraani puhul esineb teravalt suunatud peegeldumine — suurem osa valgust peegeldub nagu peeglilt, seepärast on ekraani heledus suurim ainult neis vaatekohtades, mis asetsevad peegeldunud valgusvoo teel. Külgmistes vaatekohtades on ekraani heledus tunduvalt väiksem.

Alumineeritud ekraan kujutab endast tihedat riiet, näiteks lõuendit, mis on krunditud 10%-lise želatiinilahusega ja kahekordselt kaetud piirituses või lakis lahustatud valge mineraalvärviga.

Nii pärast esimest kui ka teist valgendamist riie kuivatatakse ja hõõrutakse liivapaberiga karedaks. Siis kaetakse ekraan «mardan»-lakiga ja hõõrutakse liivapaberiga karedaks. Seejärel kaetakse ekraan uuesti lakiga ja niiskele, kuivamata pinnale riputatakse alumiiniumipulbrit, mille lahtijäänud osa eemaldatakse pärast kuivamist pehme harjaga. Alumineeritud ekraani peegeldumistegur ulatub 0,6—0,7-ni.

Erinevate ekraanitüüpide kasutuskohad määratakse kindlaks nende peegeldamisomaduste järgi.

Difuusselt hajutavad ekraanid peegeldavad valgust hästi kõikides suundades, seepärast on sellisel ekraanil kujutise heledus ükskõik millises vaatekohas peaaegu ühesugune. Seoses sellega on difuusselt hajutavate ekraanide kasutamine laiades saalides otstarbekohasem.

Pärl- ja alumineeritud ekraane kasutatakse pikkades ja kitsastes saalides, sest peegeldava pinnaga risti olevas suunas on nende ekraanide heledus suurim; külgmised kohad nendes saalides puuduvad.

Suunaliselt hajutavate ekraanide heledus on nende pinna ristjoone sihis ligikaudu 3—4 korda suurem kui difuusselt hajutavatel ekraanidel samade ekraani valgustustingimuste juures.

Tuleb arvestada, et alumineeritud ekraanid moonutavad mõnevõrra värviliste filmide projitseerimisel värvuste ülekannet; seepärast nende kasutamine värviliste filmide demonstreerimiseks pole soovitav.

Et kujutise vaatamine ekraanil ei oleks pingutav ega väsitav, peab ekraan olema küllalt hele (tabel 11).

Tabel 11

Vajalik ekraani heledus töötava projektori puhul, ilma filmita (prof. E. M. Goldovski andmeil)

Kinoseadme tüüp	Valgustuse kvaliteet	Vajalik ekraani heledus (apostilbides)	Vajalik valgustustihedus difuusselt hajutava ekraaniga, kui $\varrho = 0{,}7$ (luksides)
Paikkino	Väga hea	100	140
	Hea	60	85
	Rahuldav	30	45
Rändkino	Hea	60	85
	Rahuldav	30	45

Heaks nähtavuseks on vajalik, et ekraani iga ruutmeetri kohta ei oleks vaatajaid rohkem kui: 30 inimest paikkinodes ja 50 inimest rändkinodes.

Ekraani heledus määratakse kindlaks tema valgustustiheduse ja temalt peegelduvate kiirte levimise iseloomu järgi.

Difuusselt hajutava ekraani heledus on tema valgustustihedusega seotud järgmiselt:

$$B = \varrho E,$$

kus B — ekraani heledus apostilbides; ϱ — ekraani peegeldumistegur; E — ekraani valgustustihedus luksides.

Näide: Määrata vajalik ekraani valgustustihedus, kui $B = 100$ apostilbi ja $\varrho = 0{,}7$.

Asetades B ja ϱ väärtused ülaltoodud valemisse, saame:

$$100 = 0{,}7\,E,$$

millest

$$E = \frac{100}{0{,}7} = 140 \text{ luksi.}$$

Tabelis 11 on näidatud samuti difuusselt hajutavate ekraanide nõutav valgustustihedus ekraani vajaliku heleduse saavutamiseks, kui peegeldumistegur $\varrho = 0{,}7$.

Värviliste filmide projitseerimisel peab ekraani valgustustihedus olema vähemalt 80 luksi.

Ekraani valgustustihedus määratakse kinoprojektori kasuliku valgusvoo ja ekraani pindala kaudu.

Kinoprojektori kasulikuks valgusvooks nimetatakse valgusvoogu, mis langeb kinoprojektorist ekraanile, kui aparaat töötab tühikäigul (ilma filmita). Kasulik valgusvoog on üks põhilisi kinoprojektori tehnilisi iseloomustajaid.

Ekraani valgustustihedus arvutatakse järgmise valemiga:

$$E = \frac{F}{S},$$

kus E — ekraani valgustustihedus luksides; F — valgusvoog luumenites; S — ekraani pindala ruutmeetrites.

Näide: Ekraani pindala on 20 m². Kui suur valgusvoog peab langema ekraanile, et tema valgustustihedus oleks 80 luksi?

Lahendus: Valemist $E = \frac{F}{S}$ saame:

$$F = E\,S = 80\ \text{lx} \cdot 20\ \text{m}^2 = 1600\ \text{lm}.$$

Kui on teada kinoprojektorist ekraanile langev valgusvoog, on võimalik leida etteantud valgustustiheduse korral ekraani pindala.

Näide: Kinoprojektori kasulik valgusvoog $F = 250$ luumenit. Leida ekraani pindala, mispuhul ekraani valgustustihedus oleks 50 luksi.

Lahendus: $S = \frac{F}{E} = \frac{250}{50} = 5\ \text{m}^2$.

Järelikult:

1) et leida ekraani valgustustihedust, tuleb kinoprojektori kasulik valgusvoog F (luumenites), mis langeb tühikäigul töötavast kinoprojektorist ekraanile, jagada ekraani pindalaga S (m²-tes), s. o.

$$E = \frac{F}{S};$$

2) et leida kinoprojektori kasulikku valgusvoogu F (luumenites), kui on antud ekraani valgustustihedus, tuleb ekraani valgustustihedus E (luksides) korrutada pindalaga S (m²-tes), s. o.

$$F = E\,S;$$

3) et leida ekraani pindala S (m²-tes), millel võib saavutada nõutavat valgustustihedust, kui on teada kinoprojektori kasulik valgusvoog, tuleb kinoprojektori kasulik valgusvoog F (luumenites) jagada ekraani valgustustihedusega E (luksides), s. o.

$$S = \frac{F}{E}.$$

Ekraani valgustustihedust mõõdetakse mõõteriistaga, mida nimetatakse luksmeetriks.

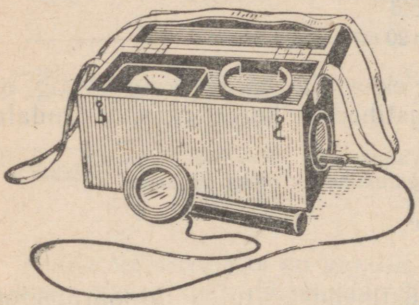
Luksmeeter koosneb seleen-fotoelemendist, mis on ühendatud galvanomeetriga (joon. 124).

Kui fotoelemendile langeb valgus, siis tekib fotoelemendi vooluahelas fotovool, mis sunnib galvanomeetri osutit kõrvale kalduma. Osuti kõrvalekaldumine on võrdeline fotoelemendi valgustustihedusega ja seepärast galvanomeetri skaala gradueeritakse valgustustiheduse näitamiseks luksides.

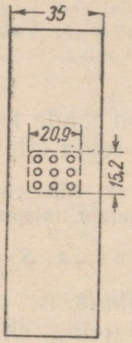
Ekraani valgustustiheduse mõõtmiseks asetatakse kinoprojektori filmikanalisse üheksa auguga metallplaat (joon. 125). Ekraanile projitseerimisel tuleb nähtavale üheksa valget ringi. Fotoelement asetatakse igasse valgesse kettasse nii, et kogu fotoelemendi sisendava oleks valgustatud, ja galvanomeetrilt loetakse ekraani valgustustihedus selles kohas.

Liites luksmeetri üheksa näitu ja jagades saadud summa üheksaga, saame ekraani keskmise valgustustiheduse suuruse.

Kui jagada väikseim valgustustiheduse suurus E_{min} (ekraani nurkades) suurima valgustustiheduse suurusega E_{maks} (ekraani



Joon. 124. Objektiivne luksmeeter



Joon. 125. Filmikanalis olev metallplaat ekraani valgustustiheduse mõõtmiseks

keskel) ja korrutada seda 100-ga, saame nn. ekraani valgustuse ühtlusnormi protsentides, mille suurus peab olema vähemalt 70%.

Näide: Leida ekraani keskmine valgustustihedus ja valgustuse ühtlusnorm allpool toodud mõõtmisandmete puhul (igas ristkülikus on näidatud ekraani valgustustihedus antud punktis).

51	66	58
63	72	68
50	64	57

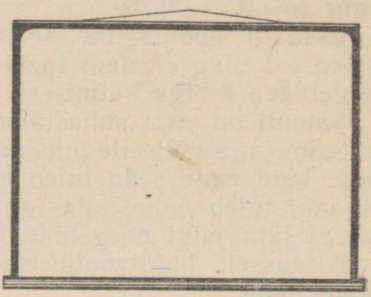
Lahendus: Ekraani keskmine valgustustihedus

$$E_{kesk} = \frac{51 + 66 + 58 + 63 + 72 + 68 + 50 + 64 + 57}{9} = 61 \text{ luksi.}$$

Ekraani valgustuse ühtlusnorm

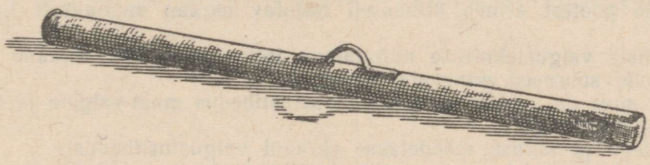
$$\frac{E_{min}}{E_{maks}} \cdot 100 = \frac{50}{72} \cdot 100 \approx 70\%.$$

Olenemata ekraani tüübist ja tema ülesandest peab igal ekraanil olema raamistus, mis tehakse mustast materjalist (näiteks samet, kalev või mõni teine riie). Raamistuse laius võetakse 0,2 ekraani laiusest. Kui näiteks ekraani laius on 2 m, siis raamistuse laius ekraani ümber peab olema: 2 m · 0,2 = = 40 cm. Selle raamistuse sisenurgad peavad olema ümardatud.

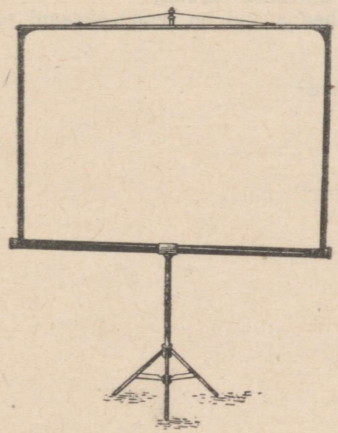


Joon. 126. Kaasaskantav rippekraan ЭПП-2 tööolukorras

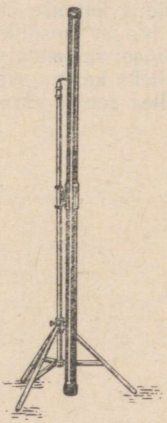
Et ekraan ei oleks nähtav enne seansi algust ja pärast seansi lõppu, asetatakse ekraani ette lahtitõmmatav eesriie, mis koosneb tavaliselt kahest poolest. Filmi projitseerimine algab eesriidel, mis tõmmatakse mõlemale poole lahti elektrimootoriga töötava seadmega. Kui ilmub nähtavale pealkiri «Lõpp», suletakse ekraan ja saali lülitatakse valgus. Eesriide ülesandeks on samuti kaitsta ekraani enneaegse määrdumise ja vananemise eest.



Joon. 127. Kaasaskantav rippekraan ЭПП-2 kokkupandult



Joon. 128. Kaasaskantav statiiviga ekraan ЭПШ-2 tööolukorras



Joon. 129. Kaasaskantav statiiviga ekraan ЭПШ-2 kokkupandult

Rändkinoprojektorid varustatakse kaasaskantavate kokkurullitavate ekraanidega, mis riputatakse seinale — tüüp ЭПП-2 (joon. 126 ja 127), või paigaldatakse spetsiaalsele statiivile — ЭПШ-2 (joon. 128 ja 129). Ekraanil ЭПШ-2 on kasulik pind 2 m × 1,5 m ja ekraanil ЭПП-2 — 2,6 m × 1,9 m. Peegeldumistegur $\varrho = 0{,}7 - 0{,}75$.

Ekraani hooldamine seisab tema puhastamises tolmust ja mustusest ning ekraani taastamises (restaureerimises), s. t. uue peegeldava kihiga katmises.

Samuti on vaja puhastada ekraani eesriideid tolmust, näiteks tolmuimejaga või selle puudumisel pika varre otsa kinnitatud harjaga, kuid enne seda tuleb ekraan kattega hoolega kinni katta. Ekraani tuleb puhastada iga 7—10 päeva järel pehme harjaga, mis ei jäta jälgi peegeldavale pinnale.

Difuusselt hajutavaid ekraane tuleb perioodiliselt pesta ja valgendada.

On vaja meeles pidada, et ekraani heledus oleneb suurel määral tema pinna seisukorrast.

KONTROLLKÜSIMUSI

1. Mis on ekraan ja millised on ekraanide tüübid?
2. Mille poolest erineb difuusselt hajutav ekraan suunaliselt hajutavast ekraanist?
3. Milliste valgustehniliste näitajatega iseloomustatakse ekraane ja millised on nende suurused erinevatel ekraanidel?
4. Kui suur on vajalik ekraani valgustustihedus must-valgete ja värviliste filmide projitseerimisel?
5. Millega ja kuidas mõõdetakse ekraani valgustustihedust?
6. Mis on ekraani keskmine valgustustihedus ja ekraani valgustuse ühtlusnorm?
7. Nimetage lahuste koostisi, millega kaetakse ekraane.
8. Kuidas leitakse ekraani valgustustihedus, kui on teada ekraani pindala ja temale langev kasulik valgusvoog?
9. Kuidas raamistatakse ekraane?
10. Milleks kasutatakse ekraani eesriideid?
11. Milles seisab ekraani hooldamine?

II OSA

RÄNDKINOPROJEKTORID 35-mm FILMIDE DEMONSTREERIMISEKS

I peatükk

KINOPROJEKTOR K-301

Tsaari-Venemaal oma kinotööstust ei olnud ning kinoprojektoreid ei toodetud.

Pärast Suurt Sotsialistlikku Oktoobrirevolutsiooni konstrueeriti ja lasti Leningradi tehase ГОЗ poolt välja tummrändkinoprojektor tüüp ГОЗ-А ning seejärel tüübid ГОЗ-Б ja ГОЗ-В käsiajamiga. Helikino arenemisega aastatel 1934—1935 konstrueeriti Leningradi riiklikus tehases ГОМС originaalne ja lihtne rändkino «Gekord» kinoprojektoriga К-25, mida toodeti kinotööstuse poolt kuni 1947. aastani.

Rändkino «Gekord» ekspluatatsiooniprotsessis ilmnesid mõningad konstruktsioonilised puudused, milledest olulisemad on: a) filmi suur kulutamine kinoprojektori poolt, b) filmi ebaühtlane liikumine lugeva valguspilu ees, c) ekraani väike valgustustihedus.

Nimetatud puudused kutsusid esile vajaduse muuta mõnede sõlmede konstruktsiooni, mis viiski rea uute К-tüüpi (К-35, К-101, КПС, К-301 ja К-303) kinoprojektorite mudelite loomiseni, millede kvaliteet on ühel või teisel määral parem kinoprojektorist К-25. Viimasteks ja täiuslikumateks tüüpideks on kinoprojektorid К-303-М «Odessa», КПС-М, КН-11 ja КН-12.

Siiski on kinovõrgus kõige rohkem levinud kinoprojektorid К-301 ja К-101, milledest alustamegi К-tüüpi kinoprojektorite kirjeldamist.

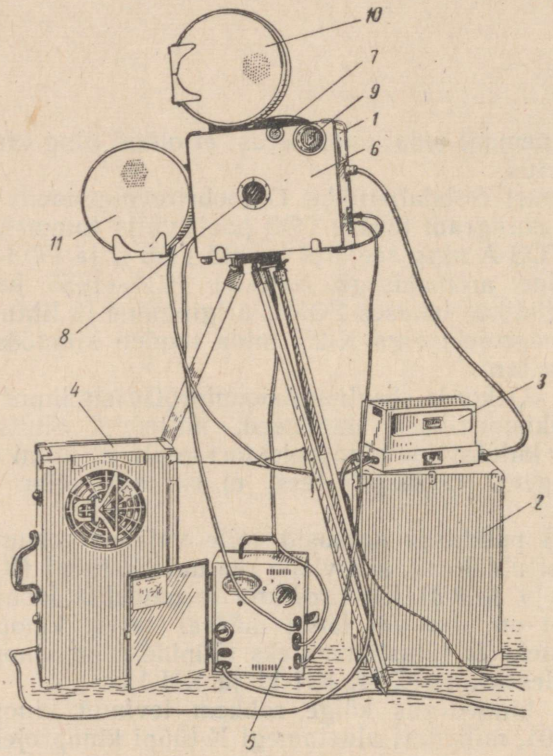
§ 1. Kinoprojektoriga К-301 varustatud kinoseadme tehniline iseloomustus

Kinoprojektor К-301 kuulub helirändkinoseadmete komplekti ja on ette nähtud 35-mm helifilmide demonstreerimiseks.

Kinoseadme valgustugevus ja helivõimsus on küllaldane kuni 200 kinokülastaja teenindamiseks.

Töötamiseks vahelduvvooluvõrgust pingel 127/220 V kuuluvad tema komplekti järgmised osad (joon. 130): kinoprojektor К-301 *1*, kassettide kast *2*, võimendusseade ПУ-156 *3*, valjuhääldaja ГЭД-156 kohvris *4*; autotransformaator КАТ-11 või КАТ-12 *5* ja kokkupandav rippekraan ЭПП-2 (joonisel pole näidatud).

Komplekti üksikute osade ülesannet käsitleti helifilmi demonstreerimise protsessi õppimisel (vt. pt. I § 6). Märgime ainult, et kassettide kast kujutab endast puust kohvrit, millesse paigutatakse kinoprojektori tulekaitsekarbid (kassetid), latern koos projektsioonilambiga, filmi ümberkerija koos tarvetega, ühendusjuhtmed, tööriistad, tagavaraosad jne.



Joon. 130. Kinoprojektoriga K-301 rändkinoseadme komplekt

KAT-tüüpi autotransformaator võimaldab rändkinokomplekti lülitada vahelduvvooluvõrku pingega nii 127 kui ka 220 V. Peale selle on autotransformaatoril pingeregulaator, mis võimaldab hoida pinget väärtusel 110 V võrgupinge kõikumisel piirides 85 kuni 127 V (127-V võrgus) ja 180 kuni 220 V (220-V võrgus).

Autotransformaatoril on väljavõtted pingele 30 V, mis on vajalik projektori projektsioonilambi toitmiseks, ja 5V — helilambi toitmiseks.

Komplekti üksikute osade mõõted ja kaal on toodud tabelis 12.

Tabel 12

Projektoriga K-301 varustatud kinoseadme komplekti koostisosade mõõted ja kaal

Komplekti kuuluva osa nimetus	Kaal kg	Mõõted cm
Kinoprojektor K-301	30	43,5 × 40 × 22
Kassettide kast	20	56 × 40 × 25
Võimendaja ПУ-156 koos dünaamilise valjuhääldajaga kohvris	22	64 × 37 × 20
Autotransformaator KAT	17	32 × 26 × 12
Liikuv elektrijaam КЭС[1]	200	100 × 48 × 81,5

Kinoprojektoril ja autotransformaatoril on tihedad kestad kinnitusrihmadega.

Kogu komplekti poolt tarbitav elektrivõimsus on 750 W ümber.

KONTROLLKÜSIMUSI.

1. Nimetage kodumaise kinotööstuse poolt väljalastud ja väljalastavate 35-mm filmide helirändkinoprojektorite tüüpe.
2. Millised põhilised puudused on kinoprojektoril K-35?
3. Loetlege, mis kuuluvad rändhelikinoseadme komplekti töötamisel vahelduvvooluvõrgust ja töötamisel elektrifitseerimata rajoonides.
4. Millist elektrivõimsust tarbib kogu kinoseade?

§ 2. Kinoprojektori K-301 tehniline iseloomustus

Kinoprojektori toitmiseks elektrienergiaga on vaja ühefaasilist voolu sagedusega 50 Hz ja pingega 110, 30 ja 5 V. Kinoprojektori poolt tarbitav elektrivõimsus on 600 W ümber. Kinoprojektori ajamiks on ühefaasiline assünkroonne elektrimootor ДО-50.

Projitseerimisel on valgusallikaks projektsioonihõõglamp K-22 30V × 400W lamespiraalikujulise hõõgkehaga ja spetsiaalse justeeritud sokliga Ф-34; helilamp tüüp K-3 5V × 35W, sokkel E-14, hõõgkehaks on spiraal.

Projektori kasulik valgusvoog, s. o. filmita töötamisel ekraanile langev valgusvoog on 250 luumeni ümber.

Kinoprojektor on varustatud automaatse tulekaitseklapiga, mis suleb valguse juurdepääsu pildiaknale juhul, kui kinoprojektor ükskõik millisel põhjusel seisma jääb, ja soojuskaitsefiltriga, mis vähendab filmi süttimise ohtu pildiaknas projektori seiskamisel, kui automaatne tulekaitseklapp ei sulgu; samuti väheneb filmi kuumenemine pildiaknas.

[1] Kuulub komplekti ainult töötamisel elektrifitseerimata rajoonides.

Kinoprojektor võib olla asetatud nii statiivile kui ka lauale. Viimasel juhul kasutatakse vastavat tõsteseadist, mis asetseb kinoprojektori kohvri esiosas.

KONTROLLKÜSIMUSI

1. Milline pinge ja milline vooluliik on vajalik kinoprojektori K-301 toitmiseks?
2. Loetlege projektsiooni- ja helilambi andmed.
3. Kui suur on kinoprojektori kasulik valgusvoog?
4. Millised tulekaitsevahendid on kinoprojektoril?

§ 3. Kinoprojektori korpuse ehitus

Kinoprojektori korpus valmistatakse kohvrikujulisena (vt. joon. 130), mille osad on stantsitud lehtterasest ja ühendatud elektrikeevituse teel. Jäikuse saavutamiseks on kohvri sisemusse asetatud valatud raam, mille külge kinnitub kinoprojektori plaat. Kohvril on kaks kaant *6*, mis hoitakse ülestõstetud seisus lukkriivide *7* abil. Parema heliisolatsiooni saamiseks on mõlemad kaaned seestpoolt kaetud pehme summutava materjaliga — sametiga, villase riidega jne.

Esimese, s. o. kinomehaaniku poolse kaane keskkohas asetseb filmi liikumise kontrollimiseks klaasiga kaetud ava *8*, sest töötamise ajal peab esimene kaas olema tingimata suletud. Esimese kaane paremal küljel ülal on ava *9* pääsemiseks projektsioonilambi, elektrimootori ja saalilambi ümberlüliti juurde. Tagumisel kaanel *2* (joon. 131), mis on kinnitatud samuti kui esimene, on suur ava valgustussüsteemi laternalt tuleva valguse läbilaskmiseks ja kolm väikest ava laterna kinnitamiseks. Kõik neli ava suletakse aparaadi transportimisel riiviga *3* varustatud uksega *1*.

Korpuse peale on kinnitatud hingedega käepide *4* kinoprojektori kandmiseks, plaat *5* kolme avaga ülemise (etteandva) kasseti kinnitamiseks ja piluga filmi läbilaskmiseks kinoprojektorisse. Korpuse peal, süvendis *6*, asetseb samuti pildivälja raamiseadmise hoova nupp *7*.

Kinoprojektori ekraanipoolses seinas on ava *8* valguse juhtimiseks ekraanile, paneel *9* fotoraku kaabli ühendamiseks ja paneel *10* nelja pisteharuga projektsioonilambi (30 V) ja helilambi (5 V) juhtmete ühendamiseks.

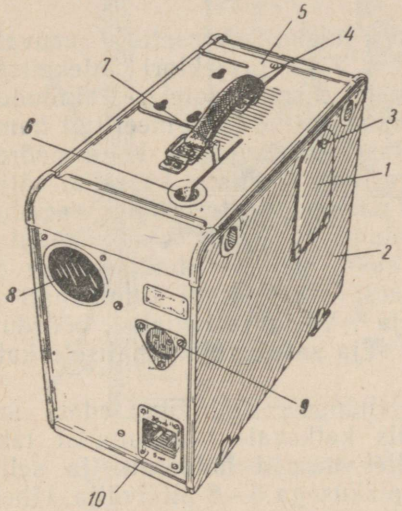
Projektsioonilambi latern (joon. 132) on paigutatud kohvri tagakaanele. Kohvri tagaseinale on alumise kasseti kinnitamiseks paigaldatud plaat kolme avaga ja piludega filmi ja ärakerija rihma jaoks ning paneel *3* kinoprojektori 110-V toitejuhtme, võimendaja, saalilambi ja töölambi juhtmete ühendamiseks.

Kinoprojektori korpuse alla on kinnitatud kaks liikumatut kummiga kaetud jalga, tõstekruvi projektori seadmiseks ekraani

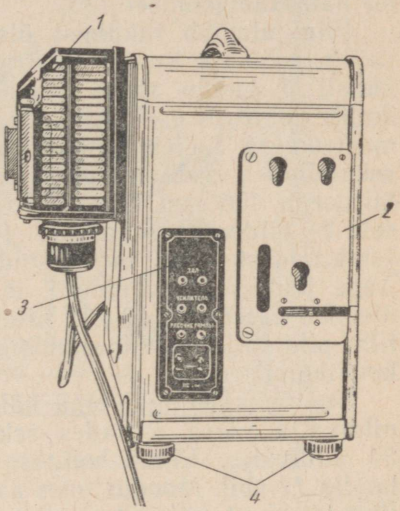
järgi töötamisel laual ja äärik keermetatud avaga projektori kinnitamiseks statiivile (joonisel pole näha). Kinoprojektori korpusele on kinnitatud tulekaitsekassetid *10* ja *11* (vt. joon. 130).

Kinoprojektori korpuse sisemusse on paigutatud kaheosaline alusplaat *22* ja *23* (joon. 133), mis jaotab kohvri sisemuse kaheks pooleks: filmiveomehhanismi pooleks ja ülekandemehhanismi pooleks.

Filmiveomehhanismi poolel asetsevad kõik detailid, mis on vajalikud filmile ettenähtud liikumise andmiseks, ning projektsiooni- ja helioptika detailid. Ülekandemehhanismi poolel aset-



Joon. 131. Kinoprojektori K-301 vaade ekraani poolselt küljelt



Joon. 132. Kinoprojektori K-301 vaade ärakerija kasseti poolselt küljelt

sevad hammasrattad, katik, tulekaitseklapp ja teised detailid, mida on otstarbekas isoleerida lindiveomehhanismist. Kaheosalise alusplaadi suuremal osal *22* asetsevad filmiveomehhanismi detailid, mis on vajalikud filmi edasiviimiseks ja pildiväljade projitseerimiseks ekraanile, plaadi väiksemal osal *23* aga ainult heli reprodutseerimiseks vajalikud aparaadiosad.

Niisiis on kinoprojektori projektsiooni- ja heliosa filmiveomehhanismid teineteisest eraldatud. See on vajalik selleks, et kinoprojektori töötamisel projektsiooniosas tekkiv vibreerimine ei kanduks edasi aparaadi heliosale ega kutsuks esile heli moonutusi ja segamisi. Mõlemad plaadiosad kinnitatakse kohvri korpuse raamil olevate erikõrgendite külge kruvidega *24* metallist ja kummist amortisatsiooniseibide abil.

1. Kuidas on ehitatud kinoprojektori K-301 kohver?
2. Millisteks poolteks on jaotatud kinoprojektor K-301, kuidas neid nimetatakse ja mis on nende ülesanne?
3. Miks on alusplaat kaheosaline ja miks kasutatakse plaadi kinnitamiseks kummist seibe?

§ 4. Filmiveomehhanism ja filmi liikumise skeem

Kinoprojektori filmiveomehhanismiks nimetatakse kõikide filmi vajalikku liikumist tagavate detailide ja sõlmede kompleksi.

Filmiveomehhanism ja filmi liikumise skeem kinoprojektoris on näidatud joonisel 133.

Film alustab liikumist ülemises tulekaitsekassetis *1* asuvalt rullilt, möödub kasseti juhtrullidest *2* ja projektori tulekaitsekanali *3* kaudu satub filmiveomehhanismi poolele. Paindudes ümber juhtrulli *4*, liigub film 32-hambalisele kombineeritud hammastrumlile *5*, mis, liikudes ühtlase kiirusega — kolm pööret sekundis —, veab oma hammastega filmi ülemisest kassetist välja kiirusega 456 mm sekundis (mis vastab projitseerimise sagedusele 24 pildivälja sekundis). Pöördudes juhtrullil *6*, möödub film juhtkilpidest *7* ja, moodustades aasa, suubub filmikanalisse *8*. Aasa pikkus juhtkilpide *7* ülemisest äärest kuni filmikanali *8* ülemise ääreni on 10—12 pildivälja [1]. Väljudes kanalist, pöördub film pildivälja raamiseadmisrullil *9* ja satub 16-hambalisele katkevliikumistrumlile *10*.

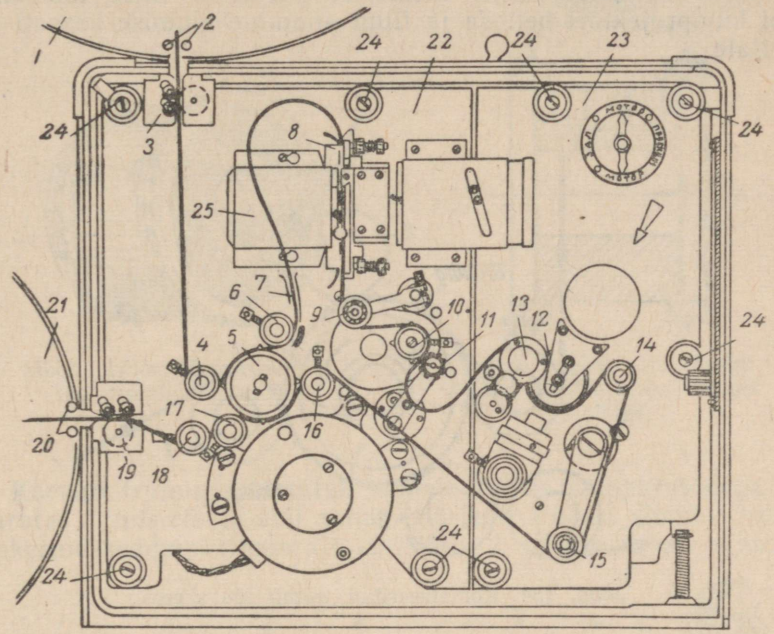
See trummel igal oma käigul (hüppel) veab filmi edasi ühe pildivälja võrra, vedades sekundis katkevalt filmikanalist läbi 24 pildivälja. Filmi hoitakse sellel trumlil hoiderulli ja selle hoidja *11* abil. Moodustades aasa pikkusega 6—8 pildivälja, läheb film kiirusestabilisaatori siletrumlile *12*, mille vastu ta surutakse summutusrulliga *13*.[2] Liikudes üle kiirusestabilisaatori siletrumli *12* ja juhtrullide *14*, *15* ja *16*, kulgeb film hammastrumli *5* alumisele küljele. Selle trumli hambad veavad filmi läbi aparaadi heliosa. Möödudes juhtrullidest *17* ja *18*, läbib film tulekaitsekanali rullid *19* ning juhtrullid *20* ja satub alumisse, vastuvõtvasse kassetti *21*, kus on seadis filmi rullikerimiseks.

Aasad filmi lindistamisel kinoprojektoris tehakse selleks, et film edasiliikumisel katkevliikumistrumli abil ei katkeks. Lindistamisel tuleb täpselt jälgida aasade mõõteid, sest kui aasad on normaalsest pikemad, suureneb aasade tugeval vibreerimisel filmi kuluvus ja võib tekkida filmipinna kokkupuutumine filmiveomehhanismi detailidega. Peale selle on alumise aasa täpne

[1] See aas peab jääma kinoprojektori kohvri ülemisest seinast vähemalt 10—15 mm kaugusele.

[2] Filmi pikkus filmikanali pildiakna *8* ja siletrumli *12* vahel peab võrduma 20 pildiväljaga.

suurus vajalik heli ja kujutise ühtimise tagamiseks. Kui alumine aas on normaalsest suurem, siis jääb heli kujutisest maha, kui aga aas on väiksem, siis heli ennetab kujutist. Aasade pikkuste vähendamisel suureneb filmi ja filmiveomehhanismi detailide



Joon. 133. Kinoprojektor K-301 filmiveomehhanismi poolelt

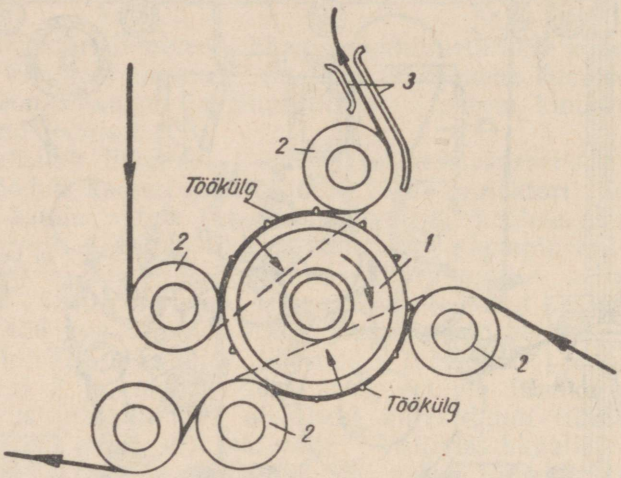
(hammastrumlite jne.) kuluvus ja ekraanil võib tekkida kujutise vertikaalkõikumine ning heli moonutub. Aasade õigete mõõdete korral jääb filmi liikumisest tingitud müra kõige väiksemaks. Film lindistatakse kinoprojektoris nii, et ekraani poole oleks pööratud läikega külg ning valgusallika poole emulsiooniga külg. Pildiväljad peavad olema tagurpidi pööratud («jalad ülespoole»), heliriba peab olema pööratud kinomehaaniku poole.

KONTROLLKÜSIMUSI

1. Milline on kinoprojektori K-301 filmiveomehhanismi ülesanne?
2. Loetlege kinoprojektori K-301 filmiveomehhanismi detailid.
3. Mitu aasa tehakse kinoprojektori K-301 lindistamisel, milline on nende suurus ja otstarve?
4. Mitu hammastrumlit on kinoprojektoris K-301, nende erinevused vastavalt ülesandele?

§ 5. Kombineeritud hammastrummel

Hammastrumlit 5 (vt. joon. 133) nimetatakse kombineeritud hammastrumliks. Kombineeritud trumli ülesandeks on filmi väljatõmbamine ülemisest kassetist, filmi tõmbamine läbi kinoprojektori heliosa ja filmi andmine alumise kasseti ärakerijale.



Joon. 134. Kombineeritud trumli töö skeem

Nagu on näha jooniselt 134, veavad trumli ülemise osa hambad *1* filmi välja ülemisest kassetist. Kuna ärakerija alati püüab tõmmata filmi kiiremini, kui ta liigub aparaadis, siis kombineeritud trumli alumise osa hambad pidurdavad filmi.

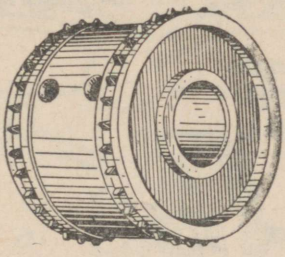
Niisiis, vaadeldav hammastrummel ühe oma osaga veab filmi, teisega aga pidurdab, s. o. töötab samaaegselt nii vedava kui pidurdava trumlina, mistõttu teda nimetataksegi kombineeritud trumliks. Joonisel 135a on näidatud kombineeritud hammastrumli üldvaade. Trumlil on kaks 32 hambaga hammasvööd, mistõttu trumli ühel pöördel toimub filmi edasiliikumine 8 pildivälja võrra. Rullid *2* ja kilbid *3* (vt. joon. 134) on ette nähtud filmi hoidmiseks hammastrumlil *1*.

Trumli pealispind on töödeldud nii, et trumli läbimõõt äärtel on suurem, kus moodustuvad tööpinnad (mida nimetatakse ka töötsooniks). Film liigub ainult nendel pindadel ega puuduta trumli ülejäänud pinda.

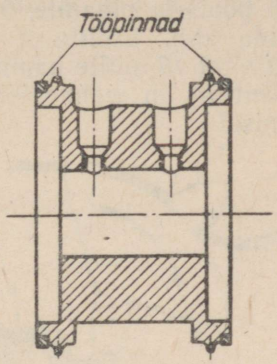
Tehase «Kinodetail» poolt väljalastavad unifitseeritud tagavara-hammastrumlid koosnevad mitmest osast. Trumli hammaste profiili õige töötlemise lihtsustamiseks valmistatakse trumli töötsoonid eraldi ja seejärel pressitakse trumlile.

Sellise trumli lõige on näidatud joonisel 135b.

Joonisel 136 on näidatud detailid, milledest koosneb kombineeritud trumli sõlm. Kombineeritud trummel *1* kinnitub võllile *2* stoppkruvidega *a*, mis toetuvad võlli lamendusele *b*.

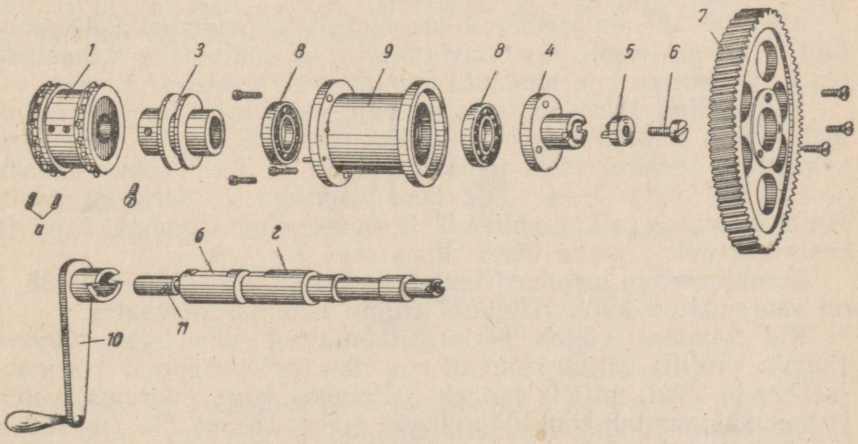


Joon. 135 a. Kombineeritud trumli üldvaade



Joon. 135 b. Unifitseeritud kombineeritud trumli lõige

Kõrvuti trumliga kinnitub samale võllile stoppkruvidega rihmaratas *3*, mis rihma abil annab pöörlemise edasi alumise kasseti ärakerimisseadme rihmarattale. Võlli *2* teisele otsale kinnitub



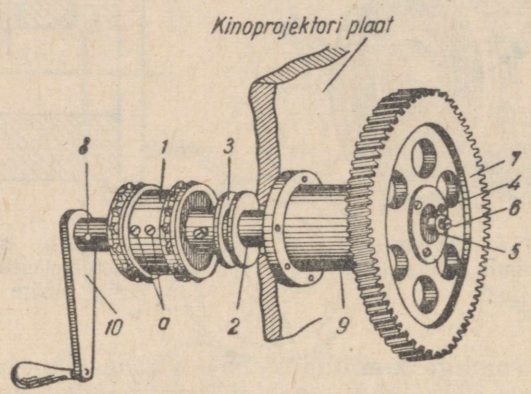
Joon. 136. Kombineeritud trumli sõlme detailid

äärik *4*. Ääriku ja võlli otstele on tehtud sälgud. Otsakiil *5* läheb oma nukkidega ääriku ja võlli sälkudesse ja seega sidestab need jäigalt. Otsakiil *5* kinnitatakse võlli külge otsakruvi *6* abil, mis keeratakse keermetatud avasse võlli keskkohas. Äärikule *4* kinnitub kolme kruviga 104-hambaline tekstoliithammasratas *7*, mille

paneb pöörlema kinoprojektori elektrimootori võllil olev hammasratas.

Kombineeritud trumli kuullaagrid *8* on tihedalt asetatud teraspuksi *9*, mis kolme kruviga kinnitub aparaadi ülekandemehhanismi poolsele plaadile. Kuullaagrite vahemaa määratakse vahepukside abil. Võllile *2* pannakse filmiveomehhanismi poolselt otsalt vänt *10*, mille hammaspuks võib sidestuda tihvtiga *11*.

Vänt *10* on mehhanismi ringiajamiseks kinoprojektori käikulaskmisel.



Joon. 137. Kombineeritud trumli sõlm

Joonisel 137 on näidatud kombineeritud trummel kokkupandult. Hammastrumli *1* mahavõtmiseks on küllaldane vabastada tema stoppkruvi *a* ja tõmmata trumlit enda poole.

Kogu sõlme lahtivõtmiseks on vaja välja keerata otsakruvi *6*, maha võtta otsakiil *5* ja tekstoliithammasratas *7* koos tema äärikuga ning seejärel välja tõmmata puksist *9* filmiveomehhanismi poolt võll *2* (vt. joon. 136) koos trumliga *1*. Seejärel, lastes järele kruvid *a*, võtta võllilt *2* kombineeritud trummel *1*, välja keerata kruvi ja maha võtta rihmaratas *3*.

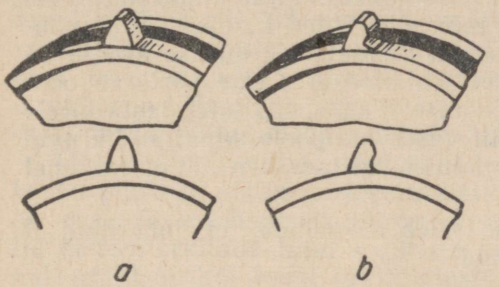
Kombineeritud hammastrumli hambad kuluvad. Joonisel 138, *a* on suurendatud kujul näidatud trumli hammas otsvaates.

Kui hammas väljub perforatsiooniavast, siis tema tööpind (hamba profiil) väljub sujuvalt ega riku perforatsiooni. Aja jooksul hamba tüvi, millele langeb töötamisel kogu koormus, kulub ja hammas muutub konksukujuliseks (joon. 138, *b*). Sellise hamba töötamisel perforatsiooniava serv satub süvendisse hamba *1* tüve juures ja väljumisel sidestumisest hakkab süvendi serv rebima filmi perforatsiooni äärt, nagu on näidatud joonisel 139. See põhjustab aga perforatsiooni kiire lagunemise (rebestumise).

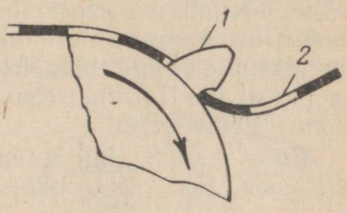
Nagu eespool öeldud, töötab kombineeritud trummel üheaegselt nii vedajana kui ka pidurdajana, seetõttu kulub töötamisel ülemises osas hamba profiil paremalt küljelt filmi liikumise suunas (vt. joon. 134), töötamisel alumises osas aga kulub hamba

profiil teiselt küljelt. Järelikult kombineeritud trumli töötamisel kuluvad trumli hambad mõlemalt küljelt üheaegselt.

Kombineeritud trumli hammaste kulumisel mõlemalt küljelt tekib rebestus nii perforatsiooniava töötaval kui ka mittetöötaval serval.

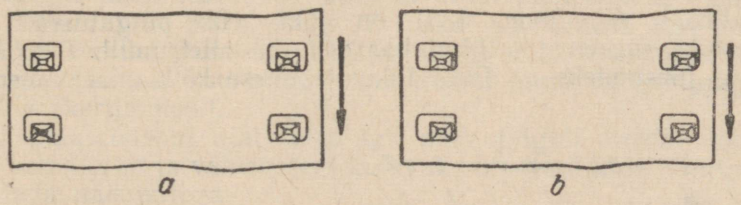


Joon. 138. Trumli korras ja kulunud hambad



Joon. 139. Trumli kulunud hammaste poolt perforatsiooniava servadele tekitatud vigastused

Trumli tööiga on ligikaudu 1000 töötundi [1]. Uut trumlit peab enne paigaldamist hoolikalt kontrollima. Korras hammastrumli mõlemate töötsoonide ja hammaste pealispinnad peavad olema puhtad ja ühtlased, trumli hammastel ei tohi olla märgatavaid kriimustusi ega teravaid ääri.



Joon. 140. Hammastrumli asetus võllil:
a — õige; *b* — vale

Vabastades kombineeritud trumli stoppkruvid *a* (vt. joon. 137), võib trumlit selle õigeks paigaldamiseks ülejäänud filmiveomehhanismide suhtes nihutada piki võlli, lähendades teda projektori plaadile või eemaldades sellest. Kui trummel on paigaldatud õigesti, siis peavad tema hambad asetsema perforatsiooni suhtes

[1] Kõikide detailide tööiga on antud kinoprojektsiooniaparatuuri põhiliste tagavaradetailide tööea ajutiste normide järgi. Viimasel ajal väljalastavate mõnede unifitseeritud tagavaradetailide tööiga on tunduvalt suurem (karastatud malta ristid, hammastrumlid jne.). Sellest vt. lisa.

sümmeetriliselt, nagu on näidatud joonisel 140, *a*. Ebaõige asetuse korral jäävad trumli hambad joonisel 140, *b* näidatud seisu. Sel juhul hakkab hammas toetuma perforatsiooniava ühte nurka ja suure koormuse tulemusena tekib perforatsiooniava nurkades rebestus. Kombineeritud trumli võllile asetamise õigsuse kontrollimiseks lindistatakse projektorisse kokkuliimitud filmirõngas või lihtsalt tükk filmi ja tehakse mõned pöörded kinoprojektori vändaga. Pärast projektori seiskamist vaadatakse, millise asendi on võtnud hambad perforatsioonis. Kui nad ei asetse perforatsiooni keskel nii, nagu on näidatud joonisel 140, *a*, siis tuleb lasta järele stoppkruvid *a*, nihutada trumlit vastavale poole, kinnitada kruvid ja uuesti kontrollida seisu. Nii tuleb talitada seni, kuni trummel jääb õigesse seisu.

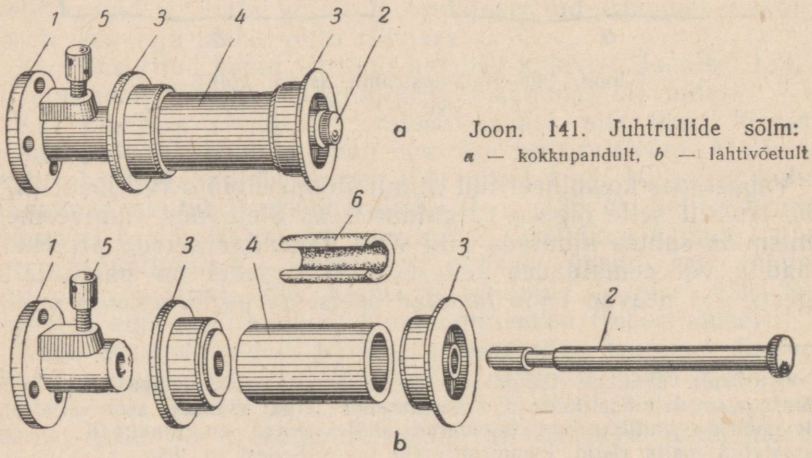
Enne trumli paigaldamist tuleb veenduda, et juhtkilbid *3* (vt. joon. 134) ei ole kaardunud.

§ 6. Juhtrullid

Juhtrullide *2* (vt. joon. 134) ülesandeks on filmi liikumissuuna muutmine kinoprojektoris. Kinoprojektoris K-301 on kaheksa konstruktsioonilt ühesugust juhtrulli.

Kombineeritud trumli juures asetsevad juhtrullid suruvad filmi trumli tööpindade vastu. Film, paindudes ümber vasakpoolse alumise juhtrulli, ei satu kokku kombineeritud trumli alumise küljega sel juhul, kui ärakerija tõmbab filmi liiga nõrgalt.

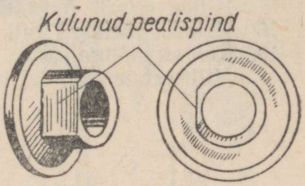
Heliosas (vt. joon. 133) on juht- ehk pingutusrulli *14* ülesandeks suurendada filmi haardenurka siletrumlil. Pingutusrulli *15* ülesandeks on filmi liikumiskiiruse kõikumise vähendamine.



Joon. 141. Juhtrullide sõlm:
a — kokkupandult, *b* — lahtivõetult

Juhtrullide sõlm on näidatud kokkupandult joonisel 141, *a* ja lahtivõetult joonisel 141, *b*.

Äärik *1* kinnitub kolme kruviga kinoprojektori plaadile. Teljele *2* asetatakse kaks värvilisest metallist kroomitud rulli *3*. Rullide vahel asetseb vahepuks *4*, mis hoiab rullid üksteisest kindlal kaugusel. Telg asetatakse ääriku puksi *1* ja kinnitatakse kruviga *5*. Rulli õlitamiseks paigaldatakse vahepuksi vedela masinaõliga immutatud õlitusvilt *6*. Pärast 20—25-tunnilist töötamist tuleb õlitusvilti immutada mõne tilga õliga. Selline konstruktsioon võimaldab reguleerida rullide telglõtku ja kiirelt lahti võtta tervet sõlme ülevaatamiseks, puhastamiseks ja õlitamiseks.



Joon. 142. Kulunud juhtrull

Film tohib rullide tööpindadega kokku puutuda ainult perforatsiooniteede osas ja normaalselt töötavad rullid ei tohi tekitada filmi kujutiste pinnal ega heliribal jooni ja kriimustusi. Juhtrullidel *3* on äärised (vt. joon. 141), mis väldivad filmi külglibisemist. Rullid peavad kergelt pöörlema, sest vastasel juhul kuluvad nad ruttu. Kulunud rull muutub selliseks, nagu näidatud joonisel 142. Mittepöörlevate rullide ääristel tekib kulumisel rida sooni, mis hakkavad rikkuma filmi servi. Rulli *4* (vt. joon. 133) raskel pöörlemisel suureneb jõud, millega filmi tõmmatakse ülemisest kassetist, ja seega suureneb ka filmi kuluvus. Rullide *14*, *15* ja *16* (vt. joon. 133) raskel pöörlemisel suureneb filmi kulumine filmi pidurdamise suurenemise tõttu rullide poolt. Rulli *17* raskel pöörlemisel aga eemaldub film trumlist alumisel küljel ja langeb maha hammastelt ning filmi alumine aas suureneb. Sama toimub filmi nõrgal pingutamisel ärakerija poolt.

Ekspluatatsiooni ajal tuleb iga päev jälgida rullide tööpindade seisukorda ja vähemategi kuluvuse tundemärkide ilmnemisel asendada nad uutega.

Rullid tuleb vahetada kohe, kui on märgata kroomikihi kulumist.

Rullide asendamiseks tuleb lahti keerata telje stoppkruvi, välja tõmmata telg koos rullide ja vahepuksiga.

Kui pärast kokkupanekut rullid pöörlevad teljel vabalt ja katsumisel telglõtku pole märgata, siis on rull kokku pandud ja paigaldatud õigesti.

Rullide tööiga on ligikaudu 1000 töötundi.

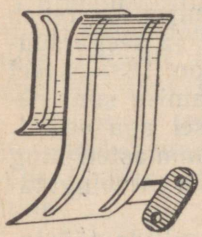
KONTROLLKÜSIMUSI

1. Miks nimetatakse 32-hambalist trumlit kombineeritud hammastrumliks?
2. Mis on trumli töötsoonid ja mis on nende ülesanne?
3. Kuidas on kinnitatud kombineeritud trummel?

4. Kuidas toimub kombineeritud trumli sõlme lahtivõtmine?
5. Mitu pööret sekundis ja minutis teevad kombineeritud hammastrummel ja 104-hambaline hammasratas?
6. Kuidas kuluvad kombineeritud trumli hambad?
7. Milliseid vigastusi tekitavad filmile kombineeritud hammastrumli kulunud hambad?
8. Kuidas tuleb kombineeritud hammastrummel asetada võllile?
9. Mida põhjustab kombineeritud hammastrumli ebaõige asetus?
10. Millisest materjalist on valmistatud kombineeritud trummel ja milline on tema tööiga?
11. Mis on juhtrullide ülesandeks ja mitu neid on kinoprojektoris K-301?
12. Millistest osadest koosneb juhtrull ja kuidas ta kinnitub kinoprojektori plaadi külge?
13. Kuidas õlitatakse juhtrullide telgi?
14. Milles seisab juhtrullide hooldamine?
15. Kuidas võetakse rull lahti?
16. Kuidas mõjutab filmi liikumist kinoprojektoris rullide ebaõige töö?
17. Millisest materjalist on valmistatud rullid ja milline on nende tööiga?

§ 7. Juhtkilbid

Juhtkilpide *7* (vt. joon. 133) ülesandeks on filmi eemalhoidmine peegli-soojusfiltri hoidjast *25* ja filmi suunamine kombineeritud trumli juures asuvale ülemisele juhtrullile *6*. Kilbid on näidatud joonisel 143. Nad on stantsitud lehterasest ja kinnituvad kinoprojektori plaadi külge kahe kruviga.



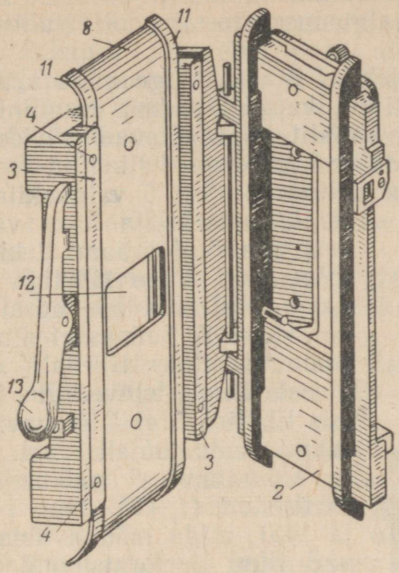
Joon. 143. Juhtkilbid

Kilpidel on kõrgemad tööpinnad (ribad), mistõttu film puutub vastu kilpe ainult perforatsiooniteedega. Kilpide asetust ei reguleerita, kuid ettevaatamatul ümberkäimisel võivad nad kõveraks painduda. See võib filmi emulsioonikihil tekitada jooni ja kriimustusi.

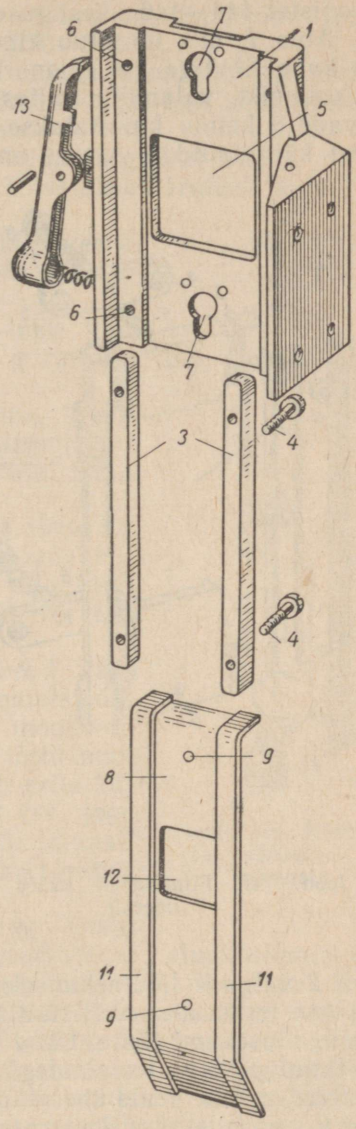
Kui film ei haara korralikult kombineeritud trumli ülemist juhtrulli, siis tuleb ta trumli hammastelt maha ja ülemine aas hakkab vähenema. Tugevalt kulunud tööpindadega juhtkilbid kulutavad filmi pealispinda mõlemalt küljelt. Kilpide kuluvus avastatakse nende tööpindade ülevaatamisel. Kilpide tööiga on umbes 1000 töötundi. Kulunud kilbid tuleb viivitamatult asendada.

§ 8. Filmikanal

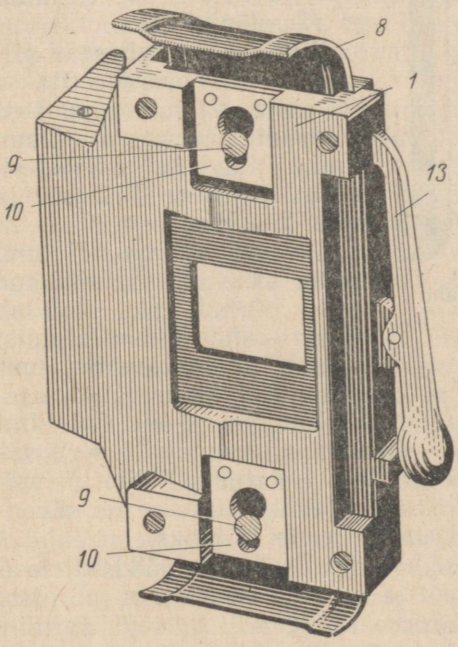
Filmikanali ülesandeks on filmi hoidmine optilise telje risttasapinnas ja määratud vahekaugusel objektiivist, samuti filmi pildivälja paigalhoidmine ekraanile projitseerimise hetkel. Joonisel 144 on näidatud kinoprojektori K-301 filmikanali üldvaade. Filmikanal koosneb kahest peaosast: alusest *1* ja uksest *2*. Jooni-



Joon. 144. Filmikanali üldvaade



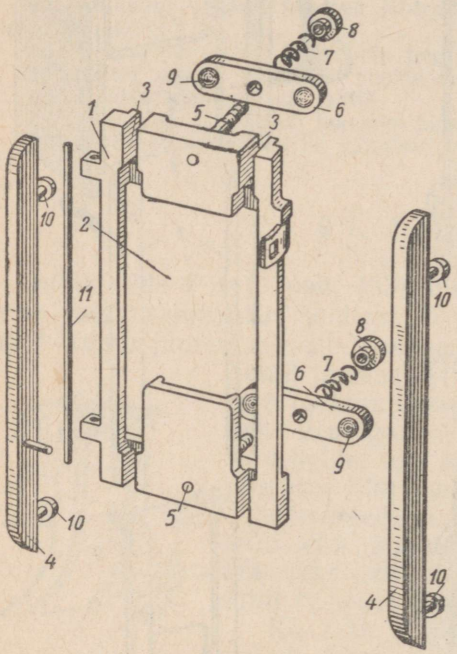
Joon. 145. Filmikanali alus lahtivõetult



Joon. 146. Filmikanali alus kokkupandult valgustussüsteemi poolselt küljelt

sel 145 on näidatud filmikanali alus lahtivõetult ja joonisel 146 kanal kokkupandult vaadatuna valgustussüsteemi poolt (tähised joonistel 144—146 ühesugused).

Alus *1*, mis kinnitub kinoprojektori plaadi külge nelja kruvi ja kahe tihvtiga (vt. joon. 145, 146), kujutab endast alumiiniumisulamist valandit, milles on kanalit moodustavad süvised. Avade *6* kaudu kinnitatakse valandile kruvidega *4* lihvitud terasest külgliistud *3*. Aluses on suur nelinurkne ava *5* valguskiirte läbilaskmiseks ja kaks väikest ava *7* alusraami *8* kinnitamiseks kahe tihvtiga *9* (joon. 146), mis lähevad aluse avasse *7*. Selleks et alusraam kinnituks tihedalt, on alusel kaks lehtvedrut *10*, mis tihvtide *9* abil tõmbavad raami vastu kanali alust.



Joon. 147. Filmikanali uksed lahtivõetult

Alusraamil *8* paiknevad juhtliistud *11* (vt. joon. 144 ja 145), mida mööda libisevad filmi perforatsiooniteed ja mis on raami tööpindadeks, ja nelinurkne väljalõige *12* — pildiaken.

Pildiaken piirab seda pildivälja, mis projitseeritakse ekraanile. Pildiakna mõõted on veidi väiksemad 35-mm filmi pildivälja mõõdetest. Akna kõrgus on 15,2 mm ja laius 20,9 mm.

Joonisel 147 on näidatud kanali ukse sõlm lahtivõetud kujul. Kanali uks kujutab endast alumiiniumisulamist valandit *1*, milles on suur ava *2* valguse läbilaskmiseks ja kaks uuret *3*, kuhu vabalt asetatakse terasest surveliistud *4*, mis ukse sulgemisel suruvad filmi vastu alusraami liiste. Ukse korpusesse *1* on keeratud kaks keermetatud polti *5*. Kummalegi poldile on asetatud põikliist *6*, spiraalvedru *7* ja peale keeratud mutrid *8*. Põikliistudel *6* on süvendid *9* surveliistudes *4* olevate kruvide peade *10* jaoks.

Niisiis mutrid *8* suruvad kokku vedrud *7*, mis põikliistude *6* kaudu vajutavad surveliistudele *4* ja suruvad neid vastu juhtliiste *11* (vt. joon. 144). Uks ühendatakse filmikanali alusega šarniirselt (liigendiliselt) telje *11* (vt. joon. 147) abil.

Kanali alusel *1* on riiv *13*, mis hoiab kanali ukse suletud seisus (vt. joon. 144, 145).

Seega libiseb film filmikanalis perforatsiooniteedega mööda juhtliiste *11*, millede vastu ta surutakse surveliistude *4* abil.

Liistude survejõud peab olema selline, et tõmbejõud filmi väljatõmbamisel kanalist ei ületaks 250—300 g.

Suure tõmbe korral võib filmil tekkida ülenormaalne perforatsiooniteede kulumine, väiksema tõmbe korral aga võib tekkida ekraanil kujutise vertikaalne kõikumine.

Kanalis võib hõõrdejõudu reguleerida järgmisel viisil:

1. Pildivälja raamiseadmise rull *9* lastakse äärmisse alumisse asendisse (vt. joon. 133).

2. Mutrite *8* (vt. joon. 147) kinnikeeramisega saavutatakse surveliistude maksimaalne surve.

3. Filmikanalisse *2* asetatakse tükk filmi *1*, mille külge riputatakse 250—300 g raskune koormus *3* (joon. 148).

4. Vaheldumisi, poolpöörete kaupa, keeratakse lahti surveliistude reguleerimismutrid *8* (vt. joon. 147), kuni koormus veab filmi kanalist välja.



Joon. 148. Hõõrdejõu mõõtmine filmikanalis

Kui vaatamata normaalsele hõõrdejõule kanalis ekraanil tekib kujutise vertikaalne kõikumine, siis võib selle põhjuseks olla kinoprojektori teiste sõlmede ebaõige töö või tagi (sadestuste) tekkimine juhtliistudel.

Uue filmi läbilaskmisel kogunevad värskelt emulsioonikihilt juhtliistudele emulsiooniosakesed, mis segunedes tolmuga moodustavad tagi. Filmikanali kuumenemise tõttu muutub tagi kiiresti väga kõvaks ja võib esile kutsuda filmi vigastuse — lõikejoone (vt. joon. 28b). Selle ärahoidmiseks tuleb filmikanalit iga filmiosa läbilaskmise järel hoolikalt puhastada.

Liistudel tekkinud tagi on kerge eemaldada pehmest metallist, näiteks punasest vasest, alumiiniumist või luust kaabitsaga. Otstarbekas on tagi eelnevalt niisutada. Kõrvaldada tagi kruvikeerajaga või teiste kõvade esemetega on keelatud, sest seejuures võib vigastada liistude lihvitud pealispindu. Kriimustused ja kisud juhtliistudel soodustavad tagi kogunemist.

Et ära hoida tagi tekkimist värske emulsioonikihiga filmide läbilaskmisel, tuleb kasutada alusraami, mille liistud on kaetud seemisnahast ribadega. Kinoprojektori K-301 komplekti kuulub kaks alusraami: üks — lihvitud terasliistudega ja teine — seemisnahaga kaetud liistudega. Terasliiste kasutatakse töötamisel vanade filmikoopiatega, millede emulsioon on küllalt tugev ega anna tagi (IIa kategooria ja madalam), ja seemisliiste — töötamisel uute filmikoopiatega (I ja II kategooria).

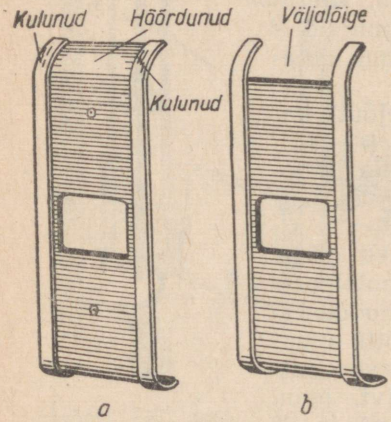
Töötamisel vanade filmidega pole seemisliistudega alusraami kasutamine soovitav, sest rebestuste, perforatsiooni lõhestuste ja perforatsiooni puudumisel võib seemisnahk põhjustada filmi kuluvuse suurenemist või katkemist.

Kulunud seemiskatete vahetamisel soovitatakse seemisnahka keeta parafiinis, tõmmata pingule ja seejärel kinnitada seemisnaharibade otsad alusraami otstel olevate erikruvide alla.

Seemisnaha kindlamaks hoidmiseks on tarvis ta liistude külge liimida. Liimi koostis on järgmine:

Kampol	30%
Šellak	10%
Denaturaat	60%

Selle segu soojendamisel kampol ja šellak lahustuvad ja saadud liimiga kaetakse liistude pinnad. Kui seemisnahast ribad halvasti kinni kleepuvad, siis kinoprojektori töötamisel võivad nad sattuda pildiaknasse, süttida ja süüdata ka filmi.



Joon. 149. *a* — filmikanali kulunud alusraam; *b* — sama alusraam, kohandatuna edasiseks tööks

Liimi puudumisel võib seemisnaharibad liistudele vastupidavalt kinnitada hariliku emailvärviga.

On kindlasti vaja meeles pidada, et terasliistudega raami asendamisel seemisliistudega raamiga või vastupidi, hõõrdumine filmikanalis muutub, mistõttu alusraamide vahetamisel tuleb reguleerida surveliiste. Reguleerimise kergendamiseks soovitatakse ära märkida keermetatud poltidel mutrite *8* (vt. joon. 147) seis kummagi raami puhul ja edaspidi raamide vahetamisel mutrid asetada tehtud märkide järgi.

Filmikanalis kuluvad alusraam, kanali külgliistud (juhtäärised) ja surveliistud.

Joonisel 149, *a* on näidatud kulunud alusraam, kusjuures ülal liistude vahel on näha kulumisjälg, mis on tekkinud filmi hõõrdumisest raami selle koha vastu. Liistude kulumisel film hõõrdub kogu oma pealispinnaga raami vastu, mistõttu filmi emulsioonipinnal hakkavad tekkima jooned ja kriimustused.

Alusraami kuluvust võib kontrollida metalljoonlaua asetamisega vastu liistude pealispinda. Kui liistudel on kulumisest tekkinud lohud, siis jääb liistu ja joonlaua vahele pilu.

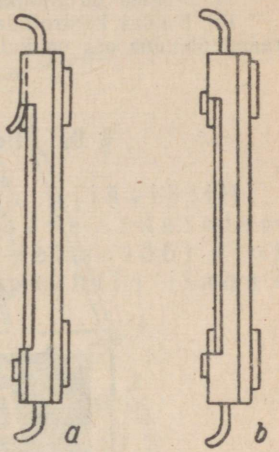
Selleks et kontrollida, kas film ei riiva raami korpust liistude vahel, on vaja tikutulel tahmata kogu alusraami pealispind, liistudelt tahm maha hõõruda, ettevaatlikult lindistada kanalisse

tükk praakfilmi ja vända abil aparaati ringi ajades lasta see läbi. Pärast filmi läbilaskmist ettevaatlikult avada kanal ja alusraam välja võtta. Kui tahm kusagilt maha hõõrdus, tuleb raam asendada uuega.

Uue tagavararaami puudumisel võib kulunud raami need kohad liistude vahel, mille vastu puutub film, maha viilida ja töötada kuni uue raami saamiseni (joon. 149, *b*).

Pärast iga filmiosa läbilaskmist võetakse alusraam puhastamiseks välja. Kohaleasetamisel (joon. 150) tuleb tähelepanelikult jälgida, et mõlemad lehtvedrud kanali alusel satuksid alusraami tihvtide peade alla. Vastasel korral jääb raam kõverdunud olekusse, nagu see on näidatud joonisel 150, *a*, mis võib põhjustada filmi emulsioonikihi ülenormaalset kulumist. Lehtvedrusid tuleb perioodiliselt painutada, selleks et alusraam istuks kanalis täiesti tihedalt.

Kanali külgliistud kuluvad oma aluse juures, s. o. alusraami vahetus läheduses. Piki filmikanali külgliiste tekivad kulumisel kitsad sälgud — kraavikesed, mille tagajärjel kanal muutub laiemaks. Sellest tingituna hakkab film nihkuma horisontaalsihis ja ekraanil tekib kujutiste horisontaalne kõikumine.



Joon. 150. Alusraami paigaldus:
a — vale (vedru ei sattunud tihvti pea alla); *b* — õige (vedru on tihvtide peade all)

Külgliistude kulumist on kerge kindlaks teha ülevaatuse teel kanali puhastamise ajal. Kulumise avastamisel on tarvis külgliistud ümber pöörata või asendada uutega. Surveliistude kulumist on kerge avastada metalljoonlaua asetamisel liistu vastu.

Alusraami tööiga on 500 tundi; filmikanali külgliistudel ja surveliistudel — 1000 tundi.

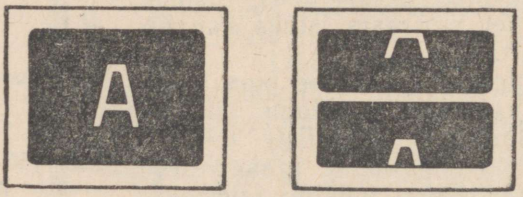
KONTROLLKÜSIMUSI

1. Milline on kinoprojektori filmikanali ülesanne?
2. Millistest põhiosadest koosneb filmikanal ja kuidas on ta kinnitatud kinoprojektori plaadile?
3. Mida nimetatakse pildiaknaks, kus ta asetseb ja millised on tema mõõted?
4. Mitu alusraami kuulub kinoprojektori K-301 komplekti ja kuidas nad asetsevad kanalis?
5. Milliseid filmivigastusi ja millistel asjaoludel võib esile kutsuda alusraam?
6. Millised detailid sunnivad alusraami tihedalt suruma vastu kanali alust? Mis teha, kui raam ei asetse küllalt tihedalt?
7. Mis on tagi ja kuidas võidelda selle tekkimise vastu? Millised tagajärjed on tagi tekkimisel kanalis?
8. Millistel juhtudel tuleb töötada metall- ja seemisraamidega?

9. Millega ja kuidas kleebitakse seemisnahk liistude külge?
10. Milline seadis tagab hõõrdumise tekkimise filmikanalis ja kui suur on normaalne hõõrdejõud?
11. Mis sünnib kanalis väikese ja suure hõõrdumise korral?
12. Kuidas reguleeritakse kanalis hõõrdejõudu?
13. Millised filmikanali defektid kutsuvad esile kujutiste horisontaalse ja vertikaalse kõikumise ekraanil?
14. Milline on filmikanali kuluvate detailide tööiga?
15. Kuidas kontrollida alusraami töökõlblikkust ja mida on vaja teha, kui raami ülemine osa on kulunud?

§ 9. Pildivälja raamiseadmismehhanism

Pildivälja raamiseadmismehhanismiks nimetatakse seadist, mis võimaldab kinoprojektori töötamise ajal ühitada pildivälja filmikanali pildiaknaga.



Joon. 151. Pildivälja projitseerimine:
a — raamis; *b* — mitte raamis

Kinoprojektori töötamise ajal peavad pildiväljad pildiakna ette seisma jääma selliselt, et iga pildivälja piirid ühtiksid pildiakna piiridega (joon. 151, *a*), sest nende mitteühtumisel ei ole ekraanil nähtav terve pildiväli, vaid osad kahest naaberpildiväljast (joon. 151, *b*).

35-mm filmi pildiväljade mitteühtimine filmikanali pildiaknaga võib olla tingitud järgmistest põhjustest:

1) katkevliikumistrumli ebaõige asend enne lindistamist (trummel ei ole asetatud seisu «projektsioon», s. o. ei ole asetatud liikumatult);

2) pildiväli ei ole ühitatud pildiaknaga kinoprojektori lindistamisel;

3) ebaõigelt tehtud liitekohtade läbiminek kinoprojektorist;

4) perforatsiooniteede halb seisukord: perforatsiooni puudumine või perforatsiooni lõhestumine, mis põhjustab filmi libisemist mööda katkevliikumistrumlit;

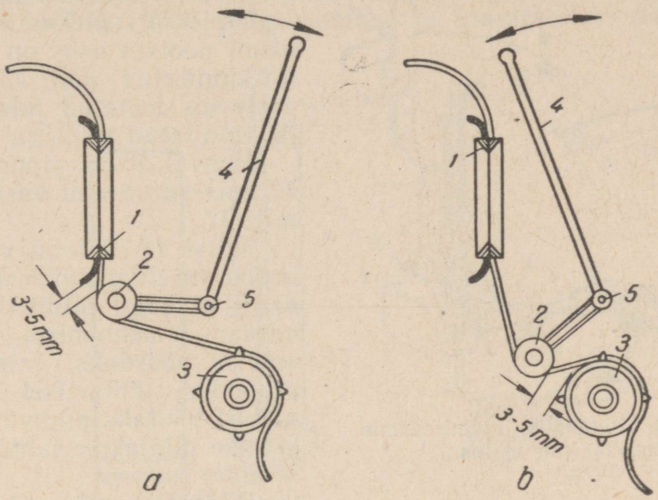
5) perforatsiooni ebaõige asetus pildivälja suhtes.

Selleks et kinoprojektori töötamisel oleks võimalik ühitada

pildivälja pildiaknaga, on igas kinoprojektoris pildivälja raamiseadmismehhanism.

Kinoprojektori K-301 sellise mehhanismi tööpõhimõte on näidatud joonisel 152.

Filmikanali *1* ja katkevliikumistrumli *3* vahel asetseb pildivälja raamiseadmise rull *2*, mille konstruktsiooni kirjeldati eespool (vt. «Juhtrullid»).



Joon. 152. Pildivälja raamiseadmismehhanism:
a — enne raamiseadmist; *b* — pärast raamiseadmist

Rull pöörleb vabalt teljel, mis on kinnitatud põlvhoovale *4*. Hoob võib pöörduda telje *5* ümber teatud nurga ulatuses.

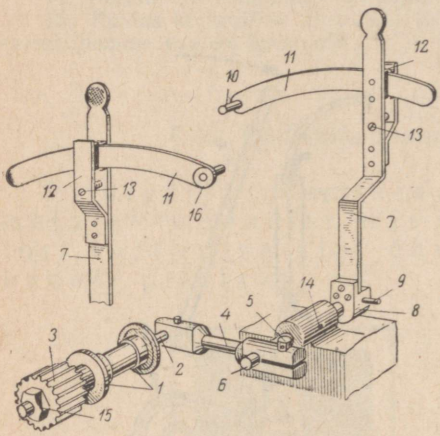
Kui film läheb raamist välja, siis pööratakse hoob joonisel 152, *a* näidatud seisust joonisel 152, *b* näidatud seisu, kusjuures rull laskub alla ja veab enda järel filmi kanalist.

Hooba *4* koos rulliga *2* nihutatakse seni, kuni pildiväli ühtib pildiakna piirjoontega.

Kujutise paremaks püsimiseks ekraanil ja filmi kuluvuse vähendamiseks peab pildivälja raamiseadmise rull alati asetsema ülemises seisus. Selle pildivälja raamiseadmise mooduse heaks omaduseks on konstruktsiooni lihtsus ja puuduseks — filmi suurem kuluvus, mida põhjustab pildivälja raamiseadmise rulli poolt avaldatav täiendav koormus filmile. Peale selle suurendab see mehhanism filmi vertikaalset kõikumist kanalis.

Joonisel 153 on näidatud kinoprojektori K-301 pildivälja raamiseadmismehhanismi ehitus. Kinoprojektori malta karbi küljes asetseva vahetatava malmist puksi sisse on asetatud võll *6*. Selle võlli ühele otsale on istatud hoidja *4* ja kinnitatud pingutuskruviga *5*. Hoidja otsale kinnitub tihvtiga pildivälja raami-

seadmise rulli *1* telg *2*. Rulli teljesihilist liikumist takistab karboliitmutter *3*, mis on keeratud telje otsale. Seda mutrit nimetame edaspidi peaks. Pea *3* abil on võimalik reguleerida rulli teljesihilist lõtku (ehk telglõtku). Mutter *15* kaitseb pead lahti keerdumast. Võlli *6* teisele otsale on kinnitatud tihvti *9* abil väike hoidja *8*, millele kolme kruviga kinnitub hoob *7*. Hoova ots ulatub välja kinoprojektori kohvrist ülemise väljalõike kaudu.



Joon. 153. Pildivälja raamiseadmismehhanismi ehitus

Projektori ülekandemehhanismi poolses osas on plaadile kinnitatud polt *10*, mille peale on asetatud juhtlatt *11* ja kinnitatud mutriga *16*.

Hooval *7* on pidurdusliist *12*, mis surub end vastu juhtlatti *11*.

Kruvi *13* abil on võimalik hooba vajalikul määral pidurdada, et kogu pildivälja raamiseadmismehhanism iseenesest ei pöörduks, mis kinoprojektori töötamisel paratamatult tekitaks pildivälja nihkumise pildiakna suhtes (libisemine).

Pildivälja nihkumine võib toimuda ka siis, kui hoidja *4* on kruviga *5* nõrgalt pingutatud võllile *6*.

Pildivälja raamiseadmismehhanismi reguleerimine seisab pildivälja «libisemise» kõrvaldamises. Selleks tuleb rull *1* paigaldada filmikanali katkevliikumistrumli suhtes õigesti ja reguleerida rulli telglõtku.

Reguleerimise järjekord on järgmine:

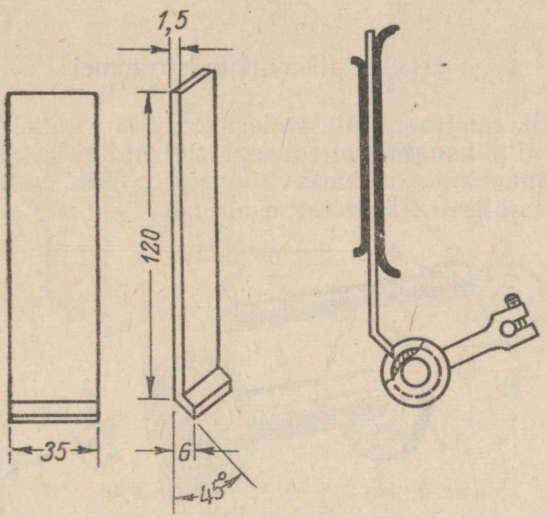
1. Kõrvaldatakse rulli telglõtk. Selleks tuleb mutter *15* kahekolme pöörde võrra lahti keerata ja pea *3* lõpuni kinni keerata, siis $^1/_8$—$^1/_4$ pöörde võrra lahti keerata ja uuesti pidurdada mutriga. Seejärel peavad rullid pöörlema täiesti vabalt ja omama väikest telglõtku.

2. Film lindistatakse kanalisse ja katkevliikumistrumlile. Rull *1* koos hoidjaga *4* asetatakse sellisesse asendisse, et film satuks rulli *1* ääriste vahele. Pöörates kinoprojektori vänta ühe-kahe pöörde võrra, vaadatakse, millise seisu võtavad katkevliikumistrumli hambad perforatsiooni suhtes. Kui katkevliikumistrumli hambad asetsevad täpselt perforatsiooni keskel, siis on rull *1* paigaldatud õigesti. Kui hambad paiknevad perforatsiooni suhtes ebasümmeetriliselt, siis tuleb vabastada pingutuskruvi *5*, nihutada hoidja *4* koos rulliga piki võlli *6* vastavale poolele selliselt, et trumli hambad oleksid täpselt perforatsiooni keskel.

3. Rull asetatakse sellisesse asendisse, et hoova äärmiste seisude juures ta ei asetseks alusraamile ja katkevliikumistrumlile lähemal kui 5 mm, seejärel kinnitatakse hoidja pingutuskruviga *5* võllile *6*.

Rulli paigaldamisel filmikanali suhtes on sobiv kasutada erišablooni. Joonisel 154 on näidatud šabloon ja tema kasutamine.

Filmikanalist võetakse alusraam välja ja selle asemele asetatakse šabloon. Rull paigaldatakse ja kinnitatakse selliselt, et



Joon. 154. Šabloon pildivälja raamiseadmise rulli asetuse muutmiseks filmikanali suhtes

ta tihedalt läheneks šablooni alumisele otsale, mis peab täpselt sattuma rulli ääriste vahele. Et pildivälja raamiseadmise rull pöörleb katkevalt, on vaja eriti hoolikalt jälgida rulli telje õlitamist ja tema pöörlemise kergust. Rulli raskel pöörlemisel suureneb tunduvalt filmi perforatsiooni kulumine.

Rulli tööpindade ebaühtlane kulumine kutsub esile kujutise vertikaalse kõikumise ekraanil. Sama sünnib rulli diametraalse viskumise tagajärjel. (Rulli diametraalne viskumine ilmneb sel juhul, kui tema ava ei ole tehtud täpselt rulli tsentrisse või kui on kulunud rulli ava või telg.)

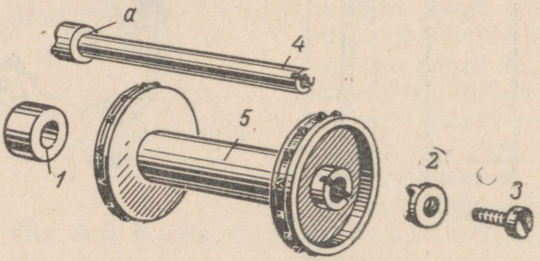
Kujutise vertikaalne kõikumine ilmneb veel siis, kui rullidel on mustust või rulli hoob ja tema laager on kulunud.

Nimetatud detailide kulumise tundemärkide ilmnemisel tuleb need viivitamatult asendada uutega.

1. Milleks on vaja pildivälja raamiseadmismehhanismi ja milline on tema ehitus kinoprojektoris K-301?
2. Milliste põhjuste tagajärjel võib film minna raamist välja?
3. Kuidas kõrvaldada pildivälja libisemist?
4. Milles seisab pildivälja raamiseadmismehhanismi reguleerimine ja milline vahend on selleks vajalik?
5. Kuidas mõjub pildivälja raamiseadmise rull kinoprojektsiooni kvaliteedile? Millise filmi kulumise võib esile kutsuda pildivälja raamiseadmise rull?
6. Kuidas õlitatakse pildivälja raamiseadmise rulli?
7. Kuidas kontrollida pildivälja raamiseadmismehhanismi töökõlblikkust?

§ 10. Katkevliikumistrummel

Katkevliikumistrumli ülesandeks on filmi katkev (hüppeline) tõmbamine filmikanalis, sagedusega 24 pildivälja sekundis. Katkev pöörlemine antakse katkevliikumistrumlile malta süsteemilt, mida üksikasjaliselt käsitletakse allpool.



Joon. 155. Katkevliikumistrummel ja tema kinnitus

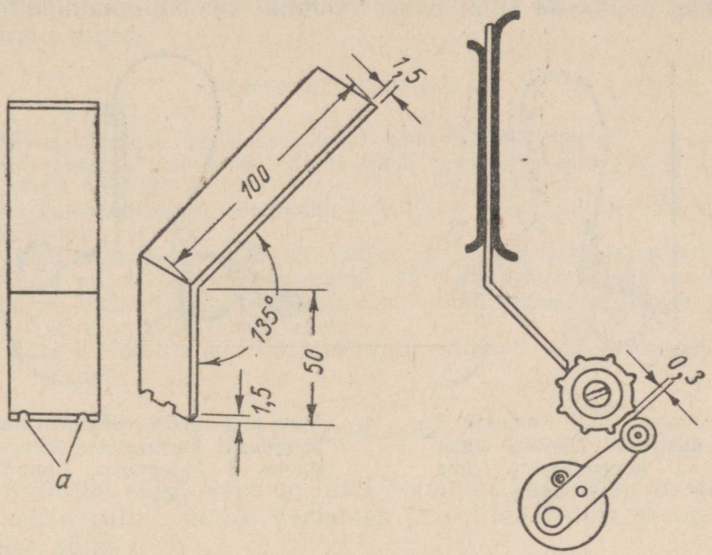
Katkevliikumis-hammastrummel (joon. 155) valmistatakse kulumiskindlast terasest ja tal on kaks hammasrõngast, milledest kummalgi on 16 hammast. Katkevliikumismehhanismi kulumise vähendamiseks on katkevliikumistrummel tehtud võimalikult kerge. Trummel kinnitub malta risti võllile samuti kui 176-hambalise hammasratta äärik otsakiilu ja -kruvi abil.

Malta risti võllile *4* asetatakse vaheseib *1*, mis asetseb võlli *4* astme *a* ja katkevliikumistrumli *5* vahel. Võlli *4* ja trumli *5* otstes on sälgud, milledesse tihedalt lähevad nukkseibi *2* nukid. Nukkseib *2* kinnitatakse kruvi *3* abil.

Katkevliikumistrumli ja filmikanali vastastikust asetust on kõige parem kontrollida erišablooni (joon. 156) abil, kuid šablooni puudumisel võib teatava vilumuse korral paigaldada trumli küllaldase täpsusega ka filmi järgi.

Šablooni järgi kontrollimiseks lastakse pildivälja raamiseadmise rull alumisse äärmisse seisu ja võetakse filmikanalist välja alusraam, mille asemele asetatakse šabloon. Kui katkevliikumis-

trummel on paigaldatud õigesti, siis satuvad trumli hambad šablooni väljalõigetesse *a*. Kui katkevliikumistrummel on paigaldatud kinoprojektori plaadist liiga kaugele, siis tuleb filmikanali alla asetada paberist vahekiht vastavas paksuses. Katkevliikumistrumli eemaldamiseks kinoprojektori plaadist tuleb asendada seib *1* (vt. joon. 155) paksemaga.



Joon. 156. Šabloon katkevliikumistrumli paigaldamiseks filmikanali suhtes

Šablooni puudumisel kontrollitakse katkevliikumistrumli paigaldust filmi järgi (alusraami välja ei võeta). Filmikanalisse ja katkevliikumistrumlile asetatakse tükk filmi. Pöörates üks-kaks korda kinoprojektori vänta kontrollitakse, millise asendi on võtnud katkevliikumistrumli hambad perforatsioonis. Kui nad on perforatsiooni keskel, siis on trummel paigaldatud õigesti. Sellise reguleerimise korral lastakse pildivälja raamiseadmise rull alumisse äärmisse seisu ja filmi rullile ei lindistata (joon. 157).

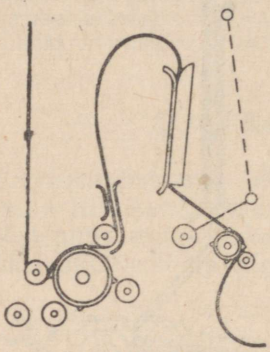
Katkevliikumistrumli tööpindade diametraalset viskumist saab kontrollida ainult vastava mõõteriistaga — indikaatoriga.

Katkevliikumistrumli tööpindade diametraalne viskumine ei tohi ületada 0,02 mm. Suure diametraalse viskumise korral tuleb pöörata trumlit oma teljel 180° ja kui see ei anna soovitavaid tagajärgi, tuleb trummel asetada teljele teistpidi, mille tulemusena kujutise vertikaalne kõikumine mõnikord väheneb.

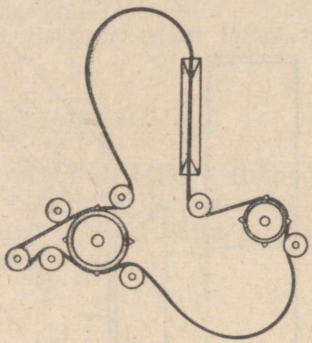
Katkevliikumistrumli üienormaalne viskumine põhjustab kujutise vertikaalse kõikumise ekraanil, mistõttu selline trummel tuleb asendada uuega.

Lubamatu on ka võlli *4* (vt. joon. 155) ja katkevliikumistrumli suur telglõtk võllil.

Jooniselt 133 on näha, et katkevliikumistrumli hambad töötavad alati ainult ühe küljega ja järelikult kulub ainult hammaste üks külg. Seetõttu on võimalik ühelt poolt kulunud hammastega trumlit asetada malta risti võllile teistpidi, mille tulemusena hambad hakkavad filmi edasi vedama oma kulumata külgedega.



Joon. 157. Katkevliikumistrumli asetuse õigsuse kontrollimine ilma šabloonita



Joon. 158. Katkevliikumistrumli hammaste korrasoleku kontrollimine I kategooria filmirõngaga

Katkevliikumistrumli tööiga on 1000 tunni ümber.[1]

Kuna katkevliikumistrummel pöörleb hüppeliselt, siis kulutab ta filmi tunduvalt rohkem kui kombineeritud trummel.

See on selgitatav järgmiste põhjustega:

1) katkevliikumistrummel tõmbab iga pildivälja edasi $^1/_{96}$ sekundi vältel, mitte aga $^1/_{24}$ sekundi vältel, nagu seda teeb kombineeritud trummel;

2) katkevliikumistrummel ületab filmikanali hõõrdejõu ja kanalist väljatõmmatava filmi inertsjõu;

3) katkevliikumistrumli hammaste surve perforatsiooni töötavatele servadele filmi liikumisel toimub nii kiiresti, et seda võib võrrelda löögiga vastu perforatsiooni töötavat serva.

Katkevliikumistrumli hammaste korrasolekut kontrollitakse I kategooria filmi 40 pildivälja pikkuse rõnga läbilaskmise teel, nagu on näidatud joonisel 158, kusjuures rõngast lastakse kinoprojektorist läbi 100—150 korda. Kui pärast rõnga läbilaskmist tema perforatsioonil ilmnevad mingisugused vigastused (rebestus), siis on katkevliikumistrumli hambad kulunud ja ta tuleb ümber pöörata või asendada uuega.

Katkevliikumistrumli reguleerimine seisab tema õige paigal-

[1] Tööiga hammaste kulumiseni ühelt küljelt on 500 tundi.

duse kontrollimises filmikanali suhtes ning telglõtku ja diametraalse viskumise kõrvaldamises.

Märgatava telglõtku olemasolul on vaja:

a) kontrollida trumli kinnitust;

b) asendada seib *1* (vt. joon. 155); kui see ei aita, siis asendada malta risti pea (vt. allpool) ja võlli ekstsentrilise puksi vaheline seib, mille järel kindlasti kontrollida trumli paigaldust filmikanali suhtes.

KONTROLLKÜSIMUSI

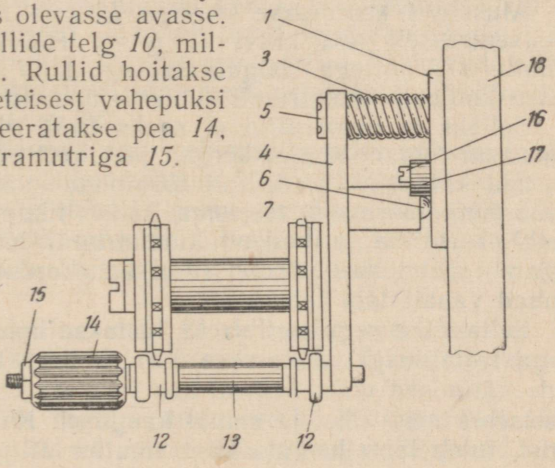
1. Milline ülesanne on kinoprojektori katkevliikumistrumlil?
2. Mitu hammast on katkevliikumistrumli igas hammasrõngas ja kuidas trummel kinnitub võllile?
3. Mis kulub katkevliikumistrumlil ja milliseid filmivigastusi kutsub esile katkevliikumistrummel?
4. Milline on katkevliikumistrumli tööiga ja miks ta pööratakse teistpidi?
5. Kuidas mõjub katkevliikumistrumli töö kujutise kvaliteedile ekraanil?
6. Kuidas kontrollida katkevliikumistrumli ja filmikanali vastastikuse asetuse õigsust šablooniga ja ilma selleta?
7. Kuidas määratakse kindlaks katkevliikumistrumli telglõtku olemasolu?

§ 11. Hoiderullid

Hoiderullide ülesandeks on filmi hoidmine katkevliikumistrumlil. Mõlemad rullid, nende vahepuks ja rullide hoidja moodustavad ühise sõlme.

Joonisel 159 on sõlm näidatud kokkupanduna ja joonisel 160 lahtivõetuna üksikuteks detailideks.

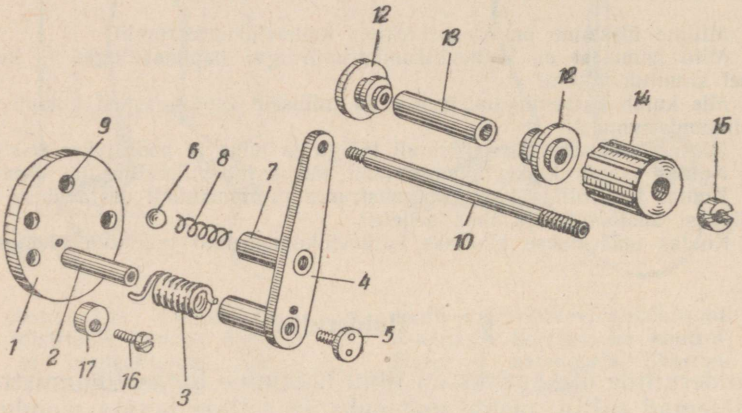
Hoidja alus *1* kinnitub kinoprojektori plaadile *18* kahe kruviga. Hoidja pööramishoova teljele *2* asetatakse vedru *3* ja seejärel hoidja hoob *4*, mis kinnitub teljele otsakruviga *5*. Survevedru *3* üks ots läheb avasse hoidja aluses ja teine hoovas olevasse avasse. Hoovale *4* kinnitub rullide telg *10*, millel asetseb kaks rulli. Rullid hoitakse kindlal kaugusel teineteisest vahepuksi *13* abil. Telje otsale keeratakse pea *14*, mis kinnitatakse kontramutriga *15*.



Joon. 159. Katkevliikumistrumli hoiderullide hoidja

Nagu näha jooniselt 159, on rullidele *12* sisse treitud sooned trumli hammaste jaoks. Rulli välimise vöö läbimõõt on suurem kui sisemisel vööl (vahepuksipoolsel), mistõttu rullid puutuvad kokku ainult filmi perforatsiooniteede väliste äärtega ega saa vigastada kujutist ning heliriba.

Vedru *3* püüab pöörata hooba *4* ja suruda hoiderulle vastu katkevliikumistrumlit, seepärast on vajalik seade, mis tagaks hoidja täpse seisu nii tema töötamise kui ka filmi lindistamise ajal. Filmi lindistamisel hoitakse hoidja paigal kesta *7* sees oleva



Joon. 160. Katkevliikumistrumli hoiderullide hoidja lahtivõetult

kuuli või koonusega *6*, mis vedru *8* mõjul läheb hoidja aluses olevasse avasse *9*. Surumisel hoidjale läheb kuul *6* kesta *7* sisemusse, hoidja hoob pöördub ning hoiderullid lähenevad katkevliikumistrumlile.

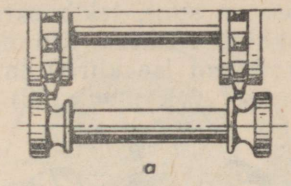
Alusele *1* keeratakse kruviga *16* seib *17*, millesse on tehtud ekstsentriliselt ava kruvi *16* jaoks. Hoidja hoova kest toetub seibile *17*, millega paigaldataksegi hoidja ja rullid vajalikku seisu katkevliikumistrumli suhtes (joon. 161).

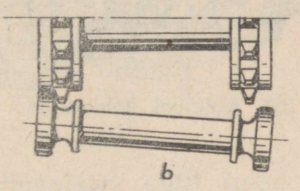
Selleks et hoiderullid ei saaks filmi vigastada, peavad nad aparaadi töötamise ajal kergelt ja kiirelt pöörlema ega tohi filmi suruda katkevliikumistrumli tööpindade vastu. Hoiderulli hoidja peab oma tööseisus asetsema katkevliikumistrumli suhtes selliselt, et rullide ja katkevliikumistrumli tööpindade vahel oleks 0,3 mm vahe, mis võrdub filmi kahekordse paksusega (et liitekohad vabalt läbi läheksid).

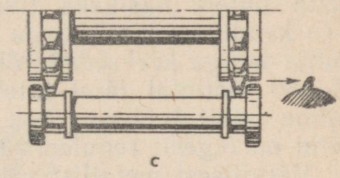
Selle vahe reguleerimiseks lastakse hoiderull koos oma hoidjaga trumlile ja vaadatakse, kas ei ole rullide kaardumist. Rullide välimised vööd peavad kas toetuma trumli tööpindadele või asetsema neist ühel ja samal kaugusel. Kui on märgata kaardumist, tuleb lahti keerata kontramutter *15* ja pea *14*, maha võtta

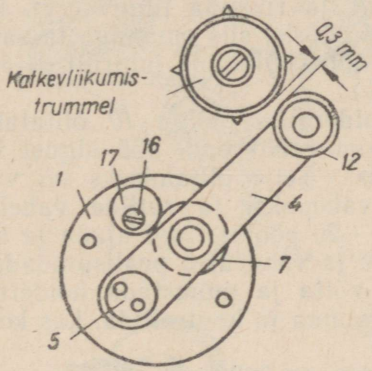
rullid ja asetada rullide teljele umbes 12 cm pikkune toru läbimõõduga umbes 6 mm ning sellega kergelt painutada telge. Seda tuleb teha ettevaatlikult, et mitte painutada telge liiga tugevalt ja mitte purustada hoidjat. Seejärel tuleb rull kokku panna. Seda operatsiooni korratakse seni, kuni rullid võtavad õige asendi (vt. joon. 159).

Joonisel 162 on näidatud hoiderullide ja katkevliikumistrumli ebaõiged vastastikused asendid.









Joon. 161. Rullide ja hoidja õige asetus katkevliikumistrumli suhtes

Joon. 162. Hoiderullide ebaõige asetus

Reguleerinud hoidja seisu, keeratakse lahti kontramutter *15* (vt. joon. 159, 160) ja keeratakse lõpuni kinni pea *14*, mille järel keeratakse teda lahti $^1/_4$—$^1/_2$ pöörde võrra. Kui seejuures rullid hakkavad pöörlema kergelt ja märgatavat telglõtku ei ole, siis tuleb kinni keerata mutter *15*. Kui aga rullid hakkavad pöörlema raskelt, siis keeratakse pead veel veidi lahti ja kinnitatakse uuesti kontramutriga *15*.

Rullide ja katkevliikumistrumli vahemaa reguleerimiseks tuleb:

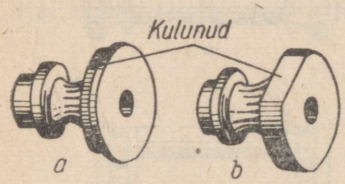
1) järgi lasta ekstsentrilise seibi *17* kinnituskruvi *16* (vt. joon. 159, 160, 161) ja pöörata seib sellisesse asendisse, et hoidja allalaskmisel rullid suruksid trumlile. Seejärel tuleb üles tõsta hoidja ja panna trumlile kahekordselt kokkupandud film ja alla lasta hoidja;

2) pöörata ekstsentriline seib *17* sellisesse asendisse, et ta tihedalt läheks vastu fiksaatori kesta, ja seib *17* kindlalt kinnitada kruviga.

Hoiderulli hoidja on reguleeritud õigesti, kui aparaadi töötamisel ilma filmita rullid ei pöörle, filmiga aga pöörlevad ker-

gelt ja kiirelt, kuid ei haara trumli hambaid, ning hoidja ei kaardu.

Hoiderullide ebaõige asendi korral võivad kinoprojektori töös ilmneda defektid. Kui hoiderullide ja katkevliikumistrumli vahekaugus on suur, tekib ekraanil kujutise vertikaalkõikumine ja film kulub rohkem. Kui aga rullid suruvad vastu trumlit, siis kuluvad nad ise kiirelt ja kulutavad ka filmi. Rullide ebaõigel asetamisel (vt. joon. 162) võivad nad haarata trumli hambaid, mis põhjustab trumli hammaste kiiret kulumist ja sellele kaasneb filmi kulumine. Tugevalt kulunud rullid võivad muutuda astmeliseks (joon. 163, *a*) ja rikkuda filmi servi. Kui rull ei pöörle, siis omandab ta sama kuju kui kulunud juhtrull (joon. 163, *b*).



Joon. 163. Kulunud hoiderullid

Hoiderullide telge *10* õlitatakse (vt. joon. 160) enne töö algust iga päev paari tilga masinaõliga «Л». Telje õlitamiseks on vaja lasta teljele üks-kaks tilka õli vahepuksi ja rullide vahelise pilu kaudu, seejärel käega rulli 15—20 pööret ringi ajada ja siis puhta lapiga kõrvaldada õli rullide ja vahepuksi pealispindadelt. 25—50 töötunni järel tuleb lahti võtta ja puhastada hoiderulli sõlme detailid, õlitada nad, kokku panna ja kontrollida, kas kogu sõlm on õigesti reguleeritud.

Värvilisest metallist rullide tööiga on 500 tunni ümber.

KONTROLLKÜSIMUSI

1. Millistest osadest koosneb hoiderulli sõlm?
2. Kuidas reguleeritakse rullide ja katkevliikumistrumli vahekaugust?
3. Kuidas kontrollida rullide õiget asetust katkevliikumistrumli suhtes?
4. Mis toimub, kui rullid suruvad trumlile või on väga kaugel sellest?

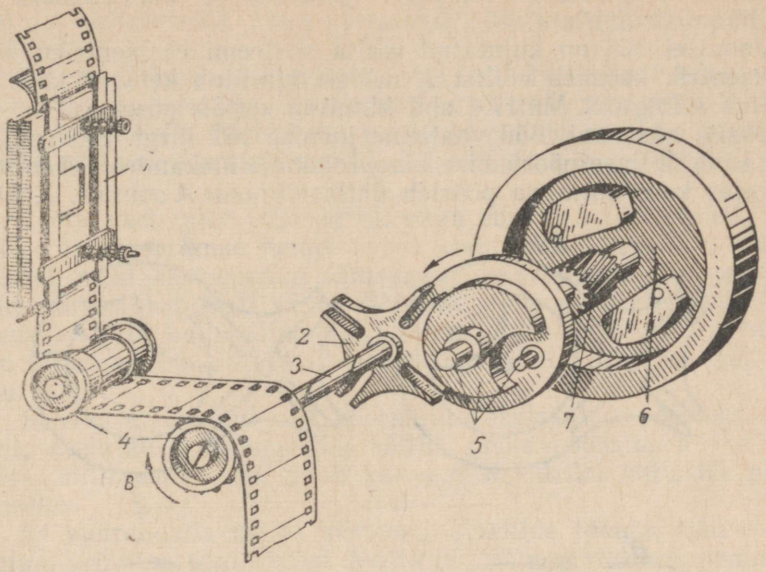
§ 12. Kinoprojektori malta süsteeem

Malta süsteemiks nimetatakse mehhanismi, mis annab filmikanalis filmile katkeva liikumise.

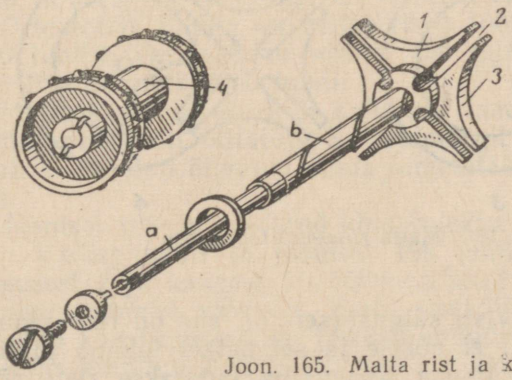
Joonisel 164 on näidatud malta süsteemi ehitus ja tema asetus filmikanali *1* suhtes. Malta süsteem koosneb kahest põhiosast: malta ristist *2* võlliga *3* ja ekstsentrikust *5*. Risti võllile kinnitub katkevliikumistrummel *4* ning ekstsentriku võllile hammasratas *7* ja hooratas *6*.

Risti peal on neli nõgusat laba ehk haru *1* (joon. 165) ja neli sälku *2*. Risti võll [1] koosneb osast *a*, millele pannakse katkevliikumistrummel, ja kaelast *b*, mis pöörleb pukslaagris. Võlli

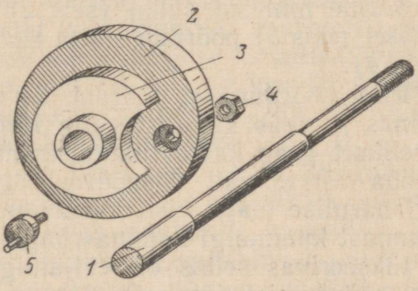
[1] Risti ja ekstsentriku võlli nimetatakse sageli ekslikult teljeks.



Joon. 164. Malta süsteemi ehitus



Joon. 165. Malta rist ja katkevliikumistrummel

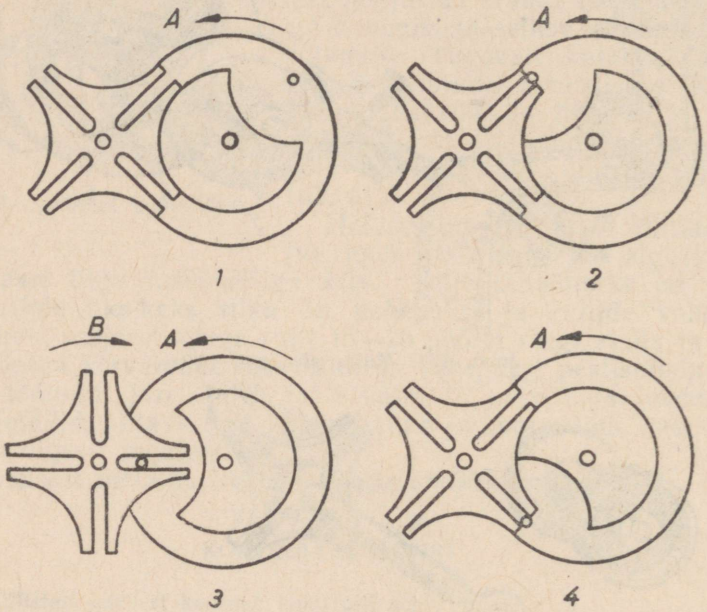


Joon. 166. Ekstsentriku sõlm lahtivõetult

kaelal *b* on spiraalne soon õli väljavoolamise takistamiseks katkevliikumistrumlile *4*.

Joonisel 166 on kujutatud malta süsteemi ekstsentriku sõlm. Ekstsentrik koosneb võllist *1*, millele kinnitub ketas *2* koos fikseeriva seibiga *3*. Mutri *4* abil kinnitub kettale sõrm *5*.

Malta süsteemi tööd vaatleme joonise 167 järgi. Ekstsentriku võll saab ühtlase pöörlemise kinoprojektori ülekandemehhanismilt ja ketas koos sõrmega pöörleb ühtlaselt noole *A* suunas. Kui eks-



Joon. 167. Malta süsteemi töö skeem

tsentriku sõrm ei ole risti sälgus (seis *1*), siis on rist liikumatu, katkevliikumistrummel ei pöörle ja sel hetkel toimub pildivälja projitseerimine. Risti täielik liikumatus tagatakse risti nõgusa laba surumise teel vastu ekstsentriku fikseerivat seibi.

Sõrme minekul sälku (seis *2*) ja ekstsentriku edasisel pöörlemisel (seis *3*) pöördub malta rist seni, kuni sõrm väljub sälgust (seis *4*).

Risti pöördumisel pöördub ka katkevliikumistrummel noole *B* suunas ja veab kanalist välja filmi täpselt ühe pildivälja võrra. Järelikult peab katkevliikumistrummel seejuures pöörduma nelja hamba võrra, risti täispöördel aga 16 hamba võrra. Järelikult neljaharulise malta risti korral on katkevliikumistrumlil alati 16 hammast kummalgi hammasrõngal.

Fikseerivas seibis on väljalõige, selleks et seib ei takistaks risti pöördumist (vt. seis *3*).

Ekstsentriku pöördumisel 360° võrra pöördub malta rist 90° ja ekstsentriku nelja täispöörde juures teeb rist ühe täispöörde.

Niisiis muudetakse malta süsteemi abil ekstsentriku poolt kinoprojektori veomehhanismilt saadav ühtlane pöörlemine malta risti ja katkevliikumistrumli katkevaks pöörlemiseks.

Töötamisel talub ekstsentrik väga ebaühtlast koormust. Pildivälja projitseerimise hetkel surub rist vastu fikseerivat seibi ja toimub vaid ekstsentriku tähtsusetu pidurdamine. Kui ekstsentriku sõrm läheb risti sälku (töökäik), siis peab ekstsentrik ületama risti ja katkevliikumistrumli massi inertsjõu ning hõõrdejõu filmikanalis. Järelikult on ekstsentriku töökäigu ajal koormus suur.

Selleks et ebaühtlaselt koormatud ekstsentrik pöörleks ühtlaselt, asetatakse ekstsentriku võllile raske hooratas *6* (vt. joon. 164), mille suur mass aitab kaasa ekstsentriku ühtlasele pöörlemisele.

Et suurendada malta süsteemi detailide tööiga, tehakse nad kulumiskindlast materjalist. Malta rist valmistatakse kroomnikkelterasest, fikseeriva seibi ketas antifriktsioonmalmist ja ekstsentriku sõrm terasest, mida järgnevalt tsementeeritakse ja karastatakse. Orienteeriv tööiga on malta ristil 1000 töötundi (karastatult 2000 tundi), ekstsentriku sõrmel 500 tundi ja ekstsentriku sõlmel ilma sõrmeta 2000 tundi.

Malta süsteemi detailide kuluvuse vähendamiseks peavad nad olema korralikult õlitatud. Sel eesmärgil on malta rist ja ekstsentrik asetatud õlivanni, mida nimetatakse malta süsteemi karbiks.

Joonisel 168 on näidatud kinoprojektori K-301 malta süsteemi karp kokkupandult ja joonisel 169 lahtivõetult. Karp koosneb korpusest *1* ja kaanest *2*. Mõlemad osad kujutavad endast alumiiniumisulamist valandit. Karbi siseküljel ja kaane välisküljel on ribid konstruktsioonile jäikuse andmiseks.

Kaas kinnitub karbile kaheksa kruviga *3* (joonisel 169 ei ole neid kruvisid näidatud).

Õli väljajooksu vältimiseks asetatakse karbi ja kaane vahele kartongtihend *4*. Malta süsteemi karp kinnitub aparaadi plaadile nelja kruvi abil, mis keeratakse karbi korpuse kinnituskõrvadesse *5*. Karbi kaanes on kolm ava, mis on suletud kruvikorkidega *6*. Ülemine ava on õli sissevalamiseks, alumine — õli väljalaskmiseks ja keskmine — õlitaseme kontrollimiseks.

Õli sissevalamisel keeratakse lahti ülemise ja keskmise ava kruvikorgid. «Л» marki masinaõli (45 cm^3 või 40 g) valatakse ülemisse avasse seni, kuni ta tuleb nähtavale keskmises avas.

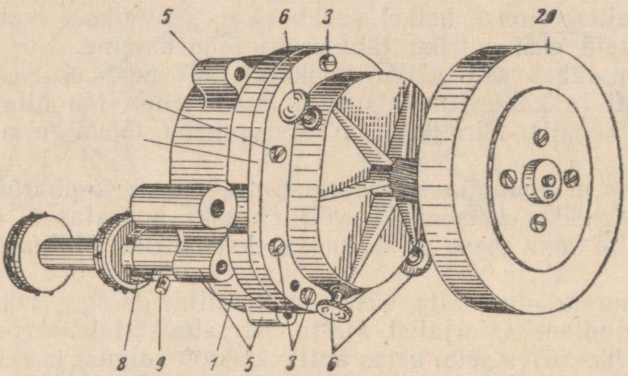
Uue või kapitaalremondist tulnud kinoprojektori puhul tuleb esimest korda õli vahetada pärast 20—25-tunnist töötamist ja

edasi iga 40—50 töötunni järel. Õli vahetamisel on vaja pesta karpi petrooleumi või bensiiniga.

Õli vahetamine toimub järgmiselt:

1) ekstsentriku võllilt võetakse maha hooratas koos katiku ja automaatse tulekaitseklapiga, keeratakse välja karbi kõigi kolme ava kruvikorgid ja lastakse õli karbist mingisse nõusse;

2) keeratakse kinni alumine kruvikork ja valatakse karpi petrooleumi või bensiini keskmise ava tasemeni;



Joon. 168. Kinoprojektori K-301 malta süsteemi karp

3) käega pööratakse mõned korrad ekstsentriku võlli ja seejärel lastakse välja petrooleum ning valatakse sisse õli;

4) pööratakse käega mõni kord ekstsentriku võlli, lastakse välja õli ja asendatakse see värskega.

Ekstsentriku võllil on kaks laagrit: üks on malta süsteemi karbi korpuses ja teine karbi kaanes. Need laagrid kujutavad endast peeneteralisest malmist valmistatud silindrilisi vahetatavaid pukse. Nende tööiga on 1000 tundi.

Õli väljavoolamise takistamiseks karbist on filmijooksutee poolel korpuses kork *7*.

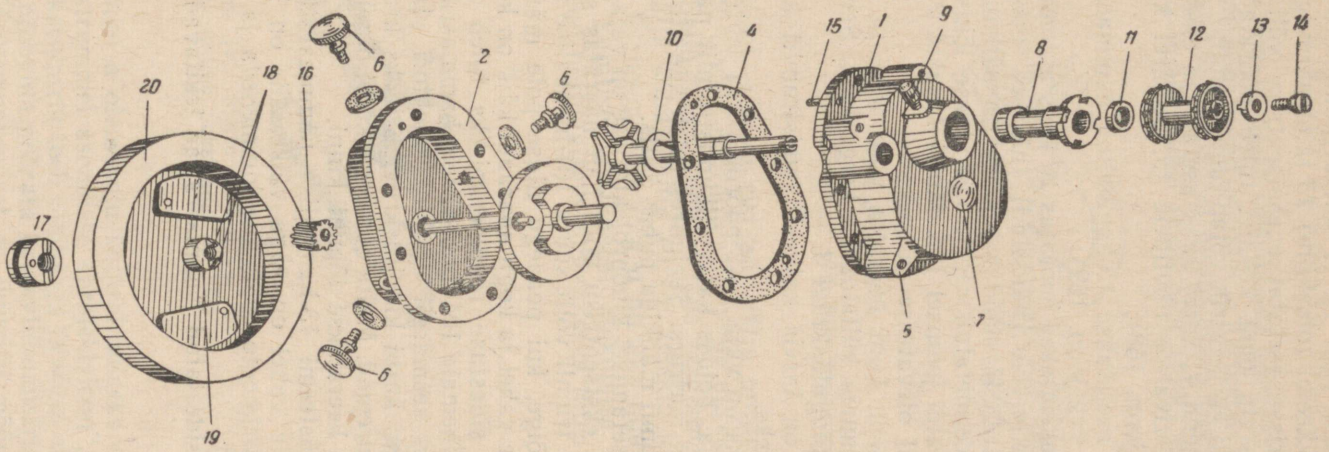
Malta risti võllil on karbi korpuses üks antifriktsioonmalmist pukslaager *8*. Selle puksi ava on asetatud mõnevõrra kõrvale puksi teljest, mille tagajärjel puksi *8* nimetatakse m a l t a r i s t i v õ l l i e k s t s e n t r i l i s e k s p u k s l a a g r i k s. Puks *8* kinnitub korpusesse *1* stoppkruviga *9* ja teda võib pöörata eri võtme abil (filmiveomehhanismi poolt).

Malta süsteemi karbi kokkupanek toimub järgmises järjekorras (vt. joon. 169):

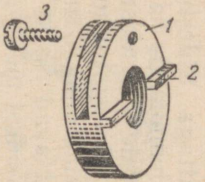
1) malta risti võllile asetatakse õhuke metallseib *10*;

2) korpusesse *1* asetatakse ekstsentriline pukslaager *8*;

3) risti võll asetatakse ekstsentrilisse pukslaagrisse *8*;



Joon. 169. Kinoprojektori K-301 malta süsteem lahtivõetuit



Joon. 170. Lõhismutter hooratta kinnitamiseks ekstsentriku võllile

4) risti võllile asetatakse seib *11* ja katkevliikumistrummel *12*, mis kinnitub võllile nukkseibi (otsakiilu) *13* ja otsakruviga *14*;

5) karbi korpuse laagrisse asetatakse ekstsentriku võll. Kui seejuures ekstsentrik ei asetu oma kohale, tuleb pöörata ekstsentrilist telge *8* seni, kuni ekstsentrik võtab õige asendi;

6) pannakse kohale tihend *4*, karbi kaas asetatakse ekstsentriku võllile ja karbi fikseerivatele tihvtidele *15*, seejärel keeratakse kinni kruvid *3* (vt. joon. 168);

7) ekstsentriku võllile asetatakse 13-hambaline hammasratas *16* otsasälguga väljapoole (vt. joon. 169);

8) ekstsentriku võllile asetatakse hooratas *20* koos automaatse tulekaitseklapiga (joonisel ei ole näidatud) nii, et hooratta *20* kaelal *19* olevad nukid *18* läheksid hammasratta sälkudesse;

9) ekstsentriku võlli keermetatud otsale keeratakse lõhismutter *17*, mis on näidatud eraldi joonisel 170. Mutri *1* nukid *2* peavad minema hooratta otsal olevatesse sälkudesse.

Mutrit tuleb keerata seni, kuni hooratta võlli telglõtk kaob ja kinoprojektoril on sealjuures küllaldaselt kerge käik. Seejärel tuleb kinni keerata mutri pingutuskruvi *3*.

Mutri kinnikeeramisel on tarvis katkevliikumistrumlit käega kinni hoida, et see ei pöörleks.

Hooratta mahavõtmiseks on vaja 1—2 pöörde võrra lahti keerata mutri pingutuskruvi ja, hoides katkevliikumistrumlit paigal, keerata lahti hooratas koos mutriga. Seejuures tuleb käe vigastamise vältimiseks ümber trumli mähkida puhas kalts.

Malta süsteemi karbi asetamisel kinoprojektorisse on vaja pöörata tähelepanu sellele, et ekstsentriku võlli hammasratas sidestuks õigesti kombineeritud trumli võlli suure 104-hambalise hammasrattaga. Sidestus on õige, kui peaaegu üldse pole märgata lõtku hambuvate hammaste vahel ja kogu aparaadi käik on kerge.

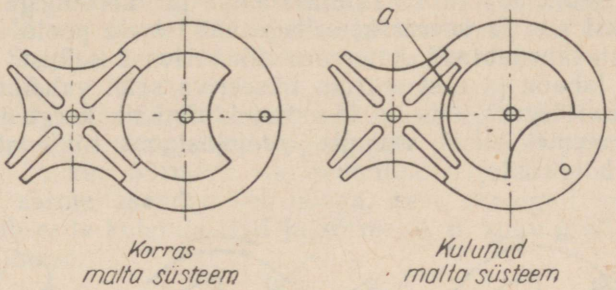
Nende hammasrataste sidestuse reguleerimiseks tuleb kogu malta süsteemi nihutada lähemale 104-hambalisele hammasrattale või eemaldada temast. Sel eesmärgil on kinoprojektori plaadis olevad avad malta süsteemi karbi kinnituskruvide jaoks kruvide läbimõõdust mõnevõrra suuremad. Malta süsteemi karbi õigel asetusel tema kinnituskruvid keeratakse lõpuni kinni.

Kui vahemaa malta süsteemi 13-hambalise hammasratta ja 104-hambalise hammasratta vahel on väga väike, siis on kinoprojektori käik raske, elektrimootor võib üle kuumeneda ja suur hammasratas kulub kiiresti.

Kulunud või ebaõigelt sidestatud hammasrattad tekitavad töötamisel tugevat müra.

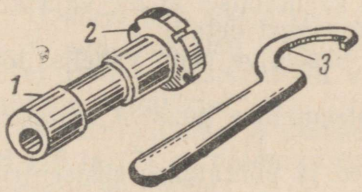
Risti nõgusate labade ja ekstsentriku fikseeriva seibi vahelise lõtku reguleerimine

Vaatamata heale õlitamisele kuluvad malta süsteemi töötamisel risti hõõrduvad pinnad ja fikseeriv seib. Kulumise tagajärjel risti nõgusad labad ei puutu enam tihedalt kokku fikseeriva seibiga ja nende vahel tekib pilu (lõtk) *a* (joon. 171). Selle lõtku

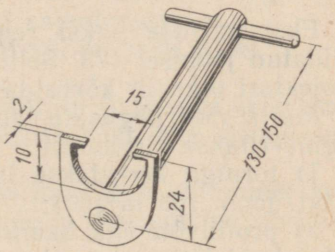


Joon. 171. Pilu malta süsteemis

tekkimisel ei seisa rist pildivälja projitseerimise hetkel enam liikumatult, vaid pöördub selle vahe piires koos katkevliikumistrumliga. Selle tulemusena ei lähe järgmine pildiväli täpselt eelmise pildivälja kohale ning ekraanil tekib kujutise vertikaalne kõikumine. Ülenormaalne lõtk *a* on üks tähtsamaid põhjusi, mis tekitavad kujutise vertikaalse kõikumise ekraanil, mistõttu malta süsteemi normaalseks töötamiseks tuleb lõtk vähendada normaalseni.



Joon. 172. Malta risti võlli ekstsentriline pukslaager ja võti



Joon. 173. Uus võti ekstsentrilise puksi pööramiseks

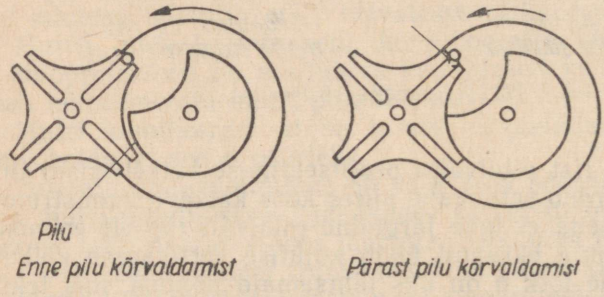
Lõtku *a* olemasolu kontrollimiseks on vaja asetada katkevliikumistrummel asendisse «projektsioon", s. o. sellisesse asendisse, kus ekstsentrik teeb tühikäigu ja sõrm ei ole risti sälgus, ning seejärel proovida pöörata katkevliikumistrumlit mõlemale poole.

Lõtku puudumisel ei õnnestu pöörata katkevliikumistrumlit

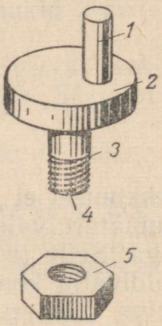
koos risti võlliga pöörlemise suunas ega ka vastassuunas. Kui aga lõtk on ülenormaalne, siis pöördub seejuures trummel teatud määral ühele ja teisele poole.

Malta risti nõgusate labade ja fikseeriva seibi vahelise lõtku reguleerimiseks tehakse malta risti võlli pukslaager ekstsentriline.

Puks on näidatud eraldi joonisel 172. Puksi *1* pea *2* asetseb väljaspool malta süsteemi karpi, vahetult katkevliikumistrumli taga (vt. joon. 168 ja 169). Spetsiaalse profiilvõtmega *3* haaratakse puksi pea ja keeratakse ühele või teisele poole. Seejuures malta rist läheneb või kaugeneb fikseerivast seibist. Kui risti nõgusate labade ja ekstsentriku fikseeriva seibi vaheline lõtk on reguleeritud õigeks, siis on kinoprojektori käik kerge ja katkevliikumistrummel seisab asendis «projektsioon» liikumatult (pole võimalik kõigutada).



Joon. 174. Sõrme sisenemine malta risti sälku



Joon. 175. Ekstsentriku sõrm

Ekstsentrilise puksi reguleerimiseks kõige sobivam võti on näidatud joonisel 173. Selle võtme kasutamisel ei ole vaja kinoprojektori plaadilt kõrvaldada mingisugust detaili.

Malta risti nõgusate labade ja fikseeriva seibi vahelist lõtku reguleeritakse järgmiselt:

1) torniga keeratakse lahti ekstsentrilise puksi *8* stoppkruvi *9* (vt. joon. 168 ja 169);

2) profiilvõtmega haaratakse pea ja pööratakse ekstsentrilist puksi kuni lõtku kadumiseni;

3) puksi *8* stoppkruvi *9* keeratakse lõpuni kinni, et puks ei saaks iseenesest paigast ära pöörduda.

Kuidas aga läheb sõrm risti sälku pärast lõtku reguleerimist? Joonisel 174 on näha, et kui enne lõtku kõrvaldamist läks sõrm täpselt sälku, siis pärast reguleerimist põrkab sõrm vastu risti laba *a*.

Selleks et sõrm läheks täpselt sälku, tuleb lähendada sõrm ekstsentriku teljele, nagu see on näidatud punktiiriga joonisel 174.

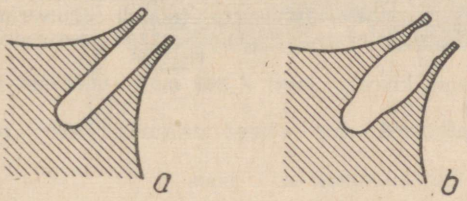
Sõrme asendi reguleerimiseks risti sälkude suhtes on sõrme

tööpind paigaldatud aluse suhtes ekstsentriliselt (joon. 175, kus *1* — sõrm; *2* — alus; *3* — keermetatud osa; *4* — sälk ja *5* — sõrme kinnitusmutter).

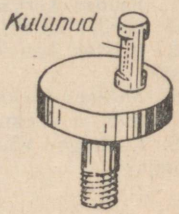
Pärast lõtku reguleerimist kontrollitakse sõrme tööd. Selleks pööratakse käsitsi aeglaselt ekstsentriku võlli. Sõrme põrked on siis käega hästi tuntavad.

Sõrme ümberasetamiseks tuleb lahti võtta malta süsteemi karp. Mutrivõtmega keerata sõrme kinnitusmutter veidi lahti, kruvikeerajaga pöörata sõrme tema pesas ja mutter uuesti kõvasti kinni keerata. Seejärel kinnitada kahe kruviga karbi kaas ja kontrollida sõrme tööd.

Selliselt tuleb toimida seni, kuni sõrm hakkab libisema sujuvalt sälku ilma mingisuguste põrgeteta. Seejärel pannakse karp lõplikult kokku. Sõrmede ekstsentrilisust tuleb silmas pidada kulunud sõrme asendamisel uuega, sest ebaõigelt paigaldatud sõrm võib esile kutsuda risti ja sõrme, s. o. kogu malta süsteemi kiire kulumise.



Joon. 176. Malta risti sälk: *a* — uus; *b* — kulunud



Joon. 177. Ekstsentriku kulunud sõrm

Kinoprojektori töötamise ajal võib malta süsteemis tugev müra ja löögid olla põhjustatud järgmistest asjaoludest:

1) malta süsteemi karbis ei ole õli või on seda vähe;
2) sõrm lööb vastu risti labasid;
3) suur lõtk risti labade ja ekstsentriku fikseeriva seibi vahel;
4) risti ja ekstsentriku võlli laagrite suur lõtk nende suure kulumise tagajärjel;
5) risti sälkude ja ekstsentriku sõrme tugev kulumine; joonisel 176 ja 177 on näidatud risti sälkude ja ekstsentriku sõrme iseloomulik kulumine.

II kategooria kinomehaanik peab oskama reguleerida lõtku risti nõgusate labade ja ekstsentriku fikseeriva seibi vahel. Kogu malta süsteemi iseseisvalt reguleerida pole soovitav.

KONTROLLKÜSIMUSI

1. Milline ülesanne on kinoprojektoris malta süsteemil?
2. Millistest põhiosadest koosneb malta süsteem ja milline on nende otstarve?
3. Kuidas muutub malta süsteemi abil ühtlane liikumine katkevliikumiseks?

4. Millistest materjalidest on valmistatud malta süsteemi põhidetailid ja milline on nende tööiga?
5. Milleks paigaldatakse sõrm aluse suhtes ekstsentriliselt ja kuidas kinnitub sõrm kettale?
6. Mida nimetatakse risti labaks ja sälguks? Milline ülesanne on risti nõgusal labal ja ekstsentriku fikseerival seibil?
7. Mitu pööret peab tegema ekstsentrik malta risti ühel täispöördel?
8. Milleks on risti võllile tehtud spiraalne soon?
9. Milleks on rist ja ekstsentrik asetatud karpi?
10. Kuidas kinnitub malta süsteemi karp kinoprojektori plaadile ja milles seisab karbi asetuse reguleerimine tema kohaleasetamisel?
11. Kuidas, milliste ajavahemikkude järel ja millega õlitatakse malta süsteemi?
12. Kuidas ja milliste ajavahemikkude järel pestakse kinoprojektori K-301 malta süsteemi karpi?
13. Milleks on tehtud fikseerivasse seibi väljalõige?
14. Milline ülesanne on ekstsentriku võllil oleval hoorattal?
15. Mille tagajärjel tekib pilu risti labade ja fikseeriva seibi vahel ja mida see põhjustab?
16. Kuidas kontrollida pilu olemasolu risti fikseerivate süvendite ja fikseeriva seibi vahel?
17. Kuidas kõrvaldada liigset lõtku risti labade ja fikseeriva seibi vahel, milline tööriist on selleks vajalik ja millises järjekorras toimub reguleerimine?
18. Kuidas kontrollida malta risti ekstsentrilise pukslaagri reguleerimise õigsust?
19. Millises järjekorras toimub kinoprojektori K-301 malta süsteemi karbi lahtivõtmine ja kokkupanemine?
20. Loetlege võimalikud põhjused, mis võivad tekitada lööke malta süsteemis?

§ 13. Summutusrull

Summutusrull surub filmi vastu kiirusestabilisaatori siletrumlit ja tagab heliriba õige asendi tema möödumisel lugeva valguspilu eest.

Summutusrulli hoidja on näidatud joonisel 178 kokkupandult ja joonisel 179 lahtivõetult.

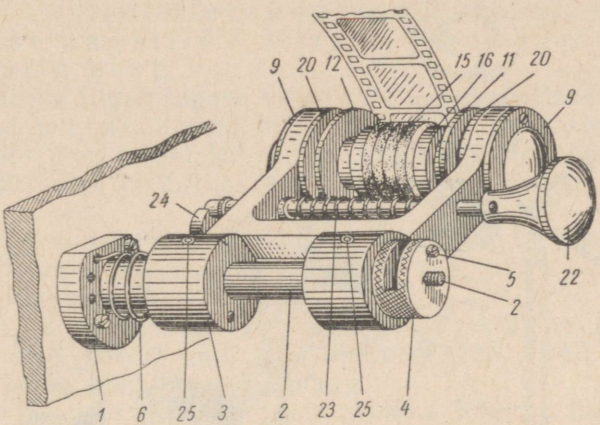
Kinoprojektori plaadile kinnitub kruviga äärik *1* koos temasse pressitud hoidja *3* teljega *2*. Hoidja püsib teljel pingutuskruviga lõhismutri *4* abil. Ümmarguse spiraalvedru *6* üks ots asetseb ääriku *1* avas ja teine ots hoidja *3* korpuses olevas avas. Vedru surub hoidja koos summutusrulliga vastu siletrumlit. Rulli võll *7* pöörleb kahel kuullaagril *8*, kuhu ta kinnitub kahe mutriga *10*. Kuullaagrid asetatakse hoidja avadesse *19* ja kinnitatakse siseküljelt paigaldavate seibide *20* abil ja kaantega *9*, mis paigaldatakse välisküljelt. Kinnituskruvid *21* läbivad hoidja korpuse kaantes *9* olevaid avasid ja keeratakse seibide *20* keermetatud avadesse. Nii on iga kuullaager kindlalt surutud kaane *9* ja seibi *20* vahele. Kaante *9* alla asetatakse presspapist seibid, et ära hoida õli väljajooksmist kuullaagritest.

Kokkupandud summutusrull koosneb juhtäärikust *11* ja surveäärikust *12*, mis vabalt pöörlevad teljega *7*.

Äärikute vahel asetseb teljel puks *14*. Puksile on tõmmatud viltrõngad *15*, mis surutakse tugevalt kokku puksile *14* jäigalt istatud metallrõngastega *16*.

Äärik *11* telje sihis ei liigu, kuna aga äärik *12* koos rummuga *17* võib vedru *13* mõjul piki telge liikuda.

Sellise ehituse tõttu on film alati surutud juht- ja surveäärikute vahele, mis koos teljega kergelt pöörlevad kuullaagrites.



Joon. 178. Summutusrulli hoidja

Summutusrulli sõlme lahtivõtmine toimub järgmiselt:

1) pingutuskruvi *5* keeratakse lahti kahe-kolme pöörde võrra ja teljelt keeratakse ära mutter;

2) teljelt võetakse maha hoidja *3* ja vedru *6*;

3) keeratakse ära kinnituskruvid *21* ja võetakse maha kaitsekaaned *9* ning seibid *18*;

4) keeratakse ära mutrid *10* ja võetakse välja võll *7*, seejärel võetakse hoidjast välja kokkupandud summutusrull, seibid *20* ja vedru *13*;

5) puksist *14* võetakse välja rull *12*; äärik *11* vabaneb pärast võlli vabastamist;

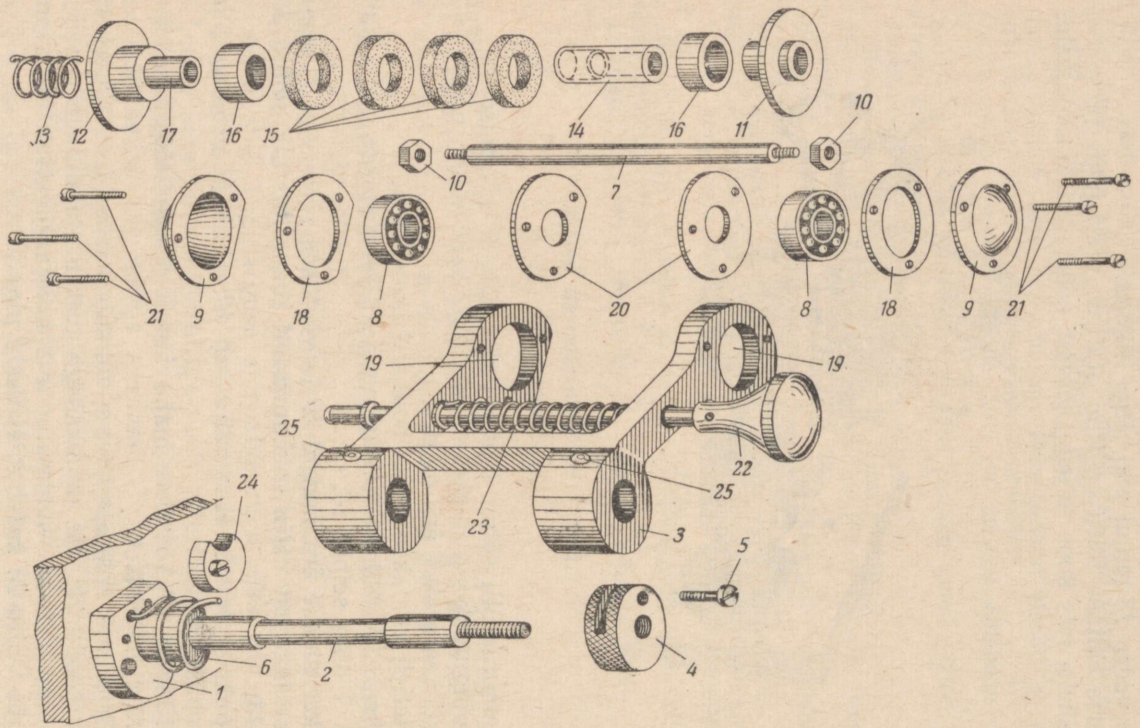
6) rõngad *16* võetakse maha ainult remonditöökojas viltrõngaste *15* vahetamisel.

Rulli sõlme kokkupanemine toimub vastupidises järjekorras.

Riiv (hoob) *22*, mis oma otsaga toetub plaadil oleva seibi *24* väljalõikesse, hoiab summutusrulli hoidja ülestõstetud asendis, kusjuures vedru *23* surub riivi vastu plaati.

Rulli laskmiseks siletrumlile tuleb tõmmata riivi enda poole ja vedru *6* pöörab tervet hoidjat.

Rull surub filmi vastu siletrumlit ainult viltrõngastega, mis puutuvad kokku pildiväljadega filmi emulsiooniküljelt.



Joon. 179. Summutusrulli hoidja lahtivõetult

Kujutiste ülenormaalse kulumise ärahoidmiseks peab summutusrulli hooldama ettenähtud korras (vt. allpool stabilisaatori sõlme reguleerimisest). Hoidja telge *2* õlitatakse ava *25* kaudu.

§ 14. Filmi kiirusestabilisaator

Filmi kiirusestabilisaatoriks nimetatakse seadist, mille ülesandeks on filmi ühtlase liikumise tagamine tema mööduмisel lugeva valguspilu eest.

Kui heliriba liigub lugeva valguspilu ees ebaühtlase kiirusega, siis tekivad heli moonutused, mida nimetatakse detonatsioonideks. Detonatsioonid on 1. liiki, kui heliriba liikumiskiiruse võnkesagedus ei ületa 12 hertsi, ja 2. liiki, kui kiiruse võnkesagedus on üle 12 hertsi.

1. liigi detonatsiooni on kõige rohkem tunda klaverimängu korral, mil tekib heli «lainetuse» efekt, s. o. tooni perioodilised tõusud ja langused.

2. liigi detonatsiooni korral kõlavad kõrgete toonidega muusikariistad (flööt, viiul jne.), kõrged naishääled (sopran) ja laste hääled ebapuhtalt, kähinaga.

Kõne puhul jäävad sõnad arusaamatuks. Kõrv on tundlikum 1. liigi detonatsioonidele ja üldse teravatele kiiruse võngetele.

Detonatsiooni olemasolu põhjustab heli kvaliteedi järsu languse.

Kui film liigub lugeva valguspilu eest mööda hammastrumli abil, siis toimub see liikumine ebaühtlaselt. See on seletatav järgmisega:

1) vahelduvvooluga toidetav kinoprojektori elektrimootori ankur ei pöörle täpselt ühtlase kiirusega, mis põhjustab filmi edasivedava hammastrumli pöörlemiskiiruse võnkumise;

2) hammastrumli võlli laagrite ebatäpne töötlemine ja ebaühtlane õlitus põhjustavad hammastrumli võlli pöörlemiskiiruse võnkumise;

3) hammastrumli võlli pöörlemiskiiruse võnkumise põhjuseks on samuti ebatäpselt valmistatud hammastega hammasrattad ja hammasrataste hammaste vaheline lõtk kulumise või nende sidestuse halva reguleerimise tagajärjel;

4) kinoprojektori elektrimootori ebaühtlane koormamine, mis sõltuvalt malta süsteemi töö iseloomust põhjustab vedavvõllide, sealjuures ka kinoprojektori heliosast filmi läbivedava hammastrumli võlli ebaühtlase pöörlemise;

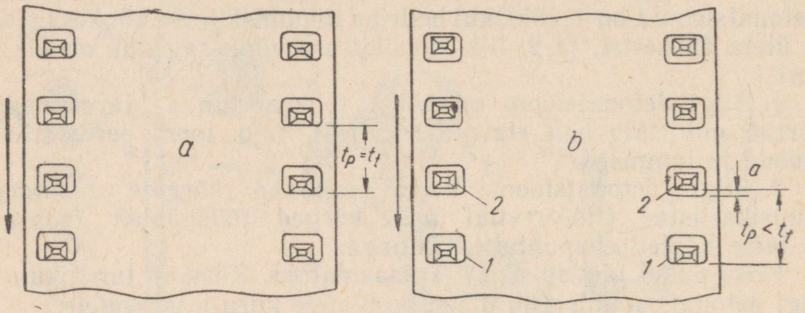
5) kombineeritud hammastrumli ja projektori heliosa diametraalne viskumine põhjustab heliriba kiiruse võnkumist sagedusega, mis võrdub trumli ja juhtrullide pöörete aryuga sekundis;

6) perforatsiooni- ja trumlihammaste sammude ebavõrdsus tekitab samuti filmi liikumiskiiruse võnkumist.

Joonisel 180, *a* on näidatud trumli hammaste asetus perforatsiooniavades võrdsete perforatsiooni- ja hambasammude korral ja joonisel 180, *b* — nende ebavõrdsuse korral.

Sammude ebavõrdsuse korral liigub film edasi ainult ühe paari hammastega. Kui vedav hambapaar *1* hakkab väljuma sidestusest, siis pingutatud film libiseb mööda hammastrumlit suuruse *a* võrra ja alles seejärel film liigub edasi teise hambapaariga *2*.

See protsess hakkab korduma iga hambapaari väljumisel hambumisest, mistõttu 35-mm filmil toimub 96 sellist kiiruse võnget sekundis.



Joon. 180. Trumli hammaste sidestumine filmiga

Kirjeldatust on selge, et isegi hammastrumli rangelt ühtlasel pöörlemisel liigub film edasi ebaühtlaselt.

Antud põhjused kutsusid esile vajaduse võtta kinoprojektori heliosas kasutusele nn. kiirusestabilisaatori, mis silub filmi liikumiskiiruse võnkumised.

Kinoprojektoris K-301 on kasutatud pöörlevat kiirusestabilisaatorit, mis koosneb vedavast ja veetavast osast. Need osad on ühendatud filmi vetruva aasaga, mis moodustub filmi demonstreerimisel.

Joonisel 181 on toodud kinoprojektori K-301 pöörleva kiirusestabilisaatori põhimõtteline skeem. Kuullaagritel vabalt pöörlevale võllile on kindlalt istatud siletrummel *1* ja raske hooratas *2* (hooratas on näidatud punktiiriga, sest ta asetseb ülekandemehhanismi osas).

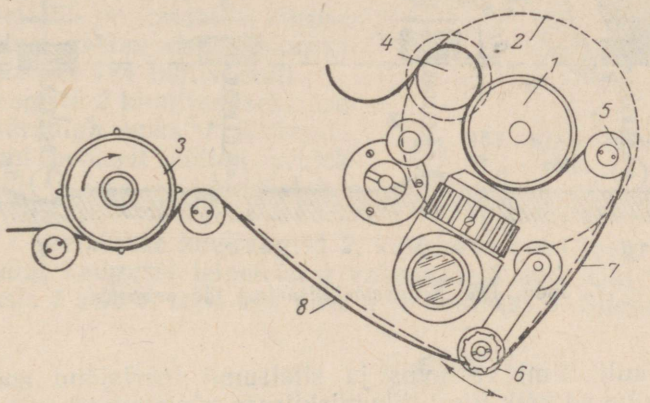
Kiirusestabilisaatori vedavaks osaks on kombineeritud hammastrummel 3, mis oma alumise küljega veab filmi läbi kinoprojektori heliosa, veetavaks osaks aga on siletrummel koos võlli ja raske hoorattaga.

Kinoprojektori käivitamisel hakkab kombineeritud trummel *3* pöörlema päripäeva ja alumise küljega vedama filmi projektori

heliosas. Kuna film surutakse summutusrulliga *4* vastu siletrumlit *1*, sidestub film siletrumliga ning stabilisaatori veetav osa (siletrummel ja hooratas) hakkab pöörlema.

Juhtrulli *5* ülesandeks on tagada vajalik filmi haardenurk siletrumlil. Pingutusrull *6* on kinnitatud vetruvale pöördhoovale ja pingutades filmi võib ta liikuda teatud ulatuses noolega näidatud sihis.

Kinoprojektori töötamise ajal tekivad filmi väikese tõmbejõu (35—40 g) ja filmi elastsuse tagajärjel sile- ja kombineeritud trumli vahel filmi vetruvad aasad *7* ja *8*.



Joon. 181. Kiirusestabilisaatori skeem

Selleks et aru saada kiirusestabilisaatori tööst, vaatleme joonist 182. Oletame, et mööda tasast teed veereb noole *A* suunas vankrike koormaga *1*, mis mõjub vankrile vedru kaudu. Kui vankrike liigub mööda tasast teed (joon. 182, *a*), siis on vedru vähesel määral kokku surutud. Kui teel on kühm (joon. 182, *b*), siis surutakse vedru *2* rohkem kokku, sest ratas tõuseb, koorem aga, omades suurt massi ja järelikult suurt inertsi, püüab säilitada esialgset liikumissuunda. Seetõttu, kui ratas tõuseb suuruse *a* võrra, siis koorem tõuseb tunduvalt väiksema suuruse a_1 võrra. Kui ratas satub auku (joon. 182, *d*), siis koorma *1* raskusega kokkusurutud vedru *2* mõnevõrra pikeneb ja koorem *1* laskub suuruse a_3 võrra, mis on tunduvalt väiksem suurusest a_2.

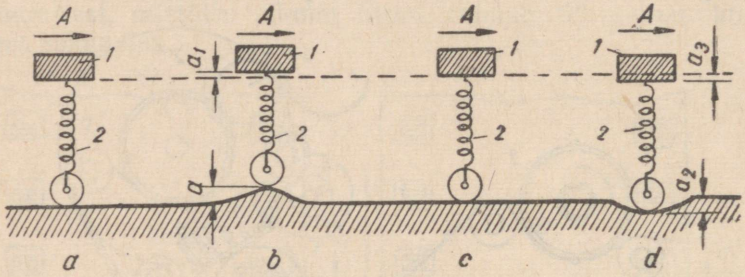
Seega, kui vankrikesel on mingisugune tunduva massiga koormus *1* ja elastne vedru *2*, siis koormus liigub üles ja alla palju vähem kui ratas, mis liigub ebatasasel alusel.

Kinoprojektori K-301 filmi kiirusestabilisaatoris on massiks hooratas, vedru ülesannet täidavad sile- ja kombineeritud trumlite vahelised vetruvad aasad ja filmi liikumiskiiruse võnkumise tekitajaks — kombineeritud trummel (vt. joon. 181).

Ülalpool on öeldud, et kombineeritud trummel pöörleb ebaüht-

laselt. Kui kombineeritud trumli kiirus mingil hetkel suureneb, siis siletrummel koos hoorattaga, omades suurt massi, hakkavad seda takistama, püüdes säilitada endist kiirust, mille tagajärjel filmi vetruvad aasad *7* ja *8* lühenevad sel määral, nagu on näidatud punktiiriga joonisel 181.

Kombineeritud trumli pöörlemiskiiruse vähenemisel filmi pingsus trumlite *1* ja *3* vahel väheneb ja filmi vetruvad aasad suurenevad. Kuna siletrummel *1* on ühenduses hoorattaga *2*, liigub film lugeva valguspilu ees endise kiirusega.



Joon. 182. Kiirusestabilisaatori töö selgitus

Järelikult filmi vetruvus ja siletrumli inertsjõud koos hoorattaga siluvad kõik filmi liikumiskiiruse võnkumised, mis tekivad kombineeritud hammastrumli ebaühtlasest liikumisest.

Kiirusestabilisaatori normaalse töö tagamiseks on vajalik, et tema veetav osa omaks summutust.

Selleks et aru saada, mis on summutus, pöördume tagasi joonise 182 juurde.

Kui vankrike koormusega *1* ületab kühmu (asend *b*), siis koorem kõigub kaua vedrudel isegi siis, kui järgneb tasane tee. Selliseid võnkumisi nimetatakse omavõngeteks, sest nende sagedus sõltub ainult koormuse *1* kaalust ja vedru *2* elastsusest. Vedrus esineva sisehõõrdumise tõttu hakkavad võnked aeglaselt sumbuma ja koorma *1* kõikumine aja jooksul lakkab.

Niisiis, mida suurem on hõõrdumine vedrudes, seda kiiremini vaibuvad koorma *1* omavõnked.

Hõõrdumise loomist mingis võnkesüsteemis omavõngete vaibumise kiirendamiseks nimetatakse omavõngete summutamiseks.

Kiirusestabilisaatori veetav osa (siletrummel, võll ja hooratas) koos filmi vetruva aasaga moodustavad samuti võnkesüsteemi.

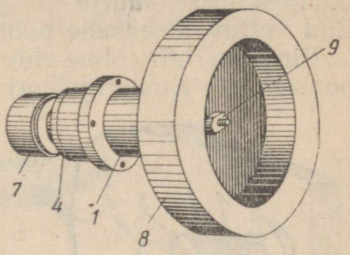
Kombineeritud trumli pöörlemiskiiruse võnkumine kandub filmiaasa kaudu osaliselt edasi hoorattaga trumlile, mille tagajärjel viimasel tekivad omavõnked. Hoorattaga trumli omavõngete ajal liigub film lugeva valguspilu ees ebaühtlaselt ja helis on kuulda 1. liigi detonatsiooni (heli lainetamine).

Selle nähtuse vastu võitlemiseks on vajalik, et hoorattaga siletrumli võnkumine vaibuks kiirelt, mistõttu pöörleva kiirusestabilisaatori veetavas osas on ette nähtud seadis süsteemi omavõngete summutamiseks.

Kinoprojektori K-301 kiirusestabilisaatori veetava osa omavõngete summutamine toimub siletrumli võlli kuullaagrite kuulide ja neid ümbritsevate rõngaste vahelise hõõrdumise muutumise mõjul.

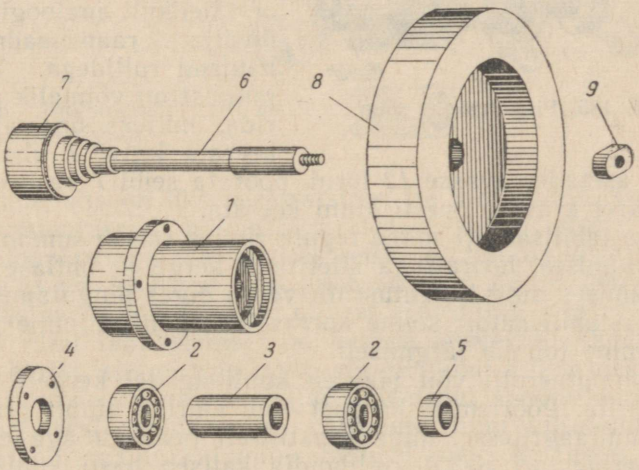
Joonisel 183 on näidatud kiirusestabilisaatori veetav osa kokkupandult ja joonisel 184 lahtivõetult.

Kuullaagrite *2* kinnitamiseks asetatakse äärikuga puks *1* ülekandemehhanismi poolselt küljelt projektori plaadi avasse ja kinnitatakse nelja kruviga.



Joon. 183. Kiirusestabilisaatori sõlm

Puksi *1* asetatakse kuullaagrid *2*, kusjuures need laagrid hoitakse kindlal kaugusel teineteisest vahepuksi *3* abil. Üht laagrit hoiab puksis *1* seib *4*, teist aga puks *5* ja hooratas *8*. Siletrummel

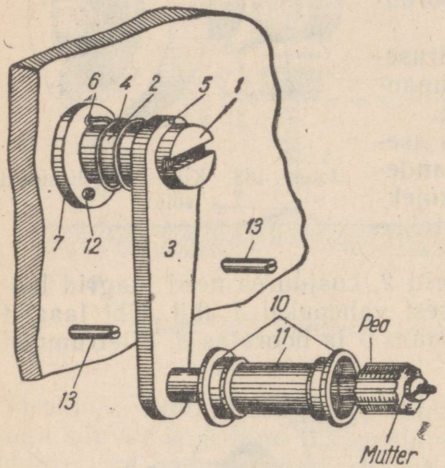


Joon. 184. Kiirusestabilisaatori sõlm lahtivõetult

7 on pressitud võllile *6*. Sõlme kokkupanemisel asetatakse kuullaagritesse filmiveomehhanismi poolt võll, seejärel aga asetatakse ülekandemehhanismi poolselt küljelt võllile vahepuks *5* ja hooratas *8*, mis kinnitub pingutuskruvi omava lõhismutriga *9*. Puks *5* hoiab hooratta *8* puksist *1* eemal.

Pingutusrulli ülesandeks on filmi pinguse vähendamine kinoprojektori heliosas projektori käivitamise ajal, põhiliselt aga filmi liikumiskiiruse suurte võngete silumine, mis jäävad silumata filmi vetruvate aasade poolt.

Pingutusrulli sõlme ehitus on näidatud joonisel 185 ja detailid joonisel 186. Kinoprojektori plaadi keermetatud avasse keeratakse kruvi *1*, mille siledal osal võib pöörelda hoova *3* puks *2*. Spiraalvedru *4* kinnitub ühe otsaga hoova avasse *5* ja teisega seibi *7* avasse *6*.



Joon. 185. Pingutusrulli sõlm

Kruvi keermetatud osa läbib vabalt ava *8*, kuid kruvi *1* kinnikeeramisel kinnitab tema sileda osa otspind kinoprojektori plaadi külge ka seibi *7*. Teljele *9* on kinnitatud juhtrullid *10* koos vahepuksiga *11*. Nende rullide ehitus ja kinnitumine teljele on täielikult analoogiline pildivälja raamiseadmismehhanismi rullidega. Vedru *4* pingust on võimalik reguleerida, milleks on vaja lahti keerata kruvi *1* ühe pöörde võrra ja, asetades avasse *12* torni, pöörata seibi *7* vastavas suunas, seejärel kruvi *1* uuesti kinni keerata.

Kiirusestabilisaatori sõlme reguleerimine seisab summutusrulli õiges asetamises, hoorattaga siletrumli kerge ja ühtlase pöörlemise tagamises ning pingutusrulli vedru õiges pingutamises.

Kiirusestabilisaatori sõlme korrasoleku kontrollimine ja tema reguleerimine toimub järgmiselt.

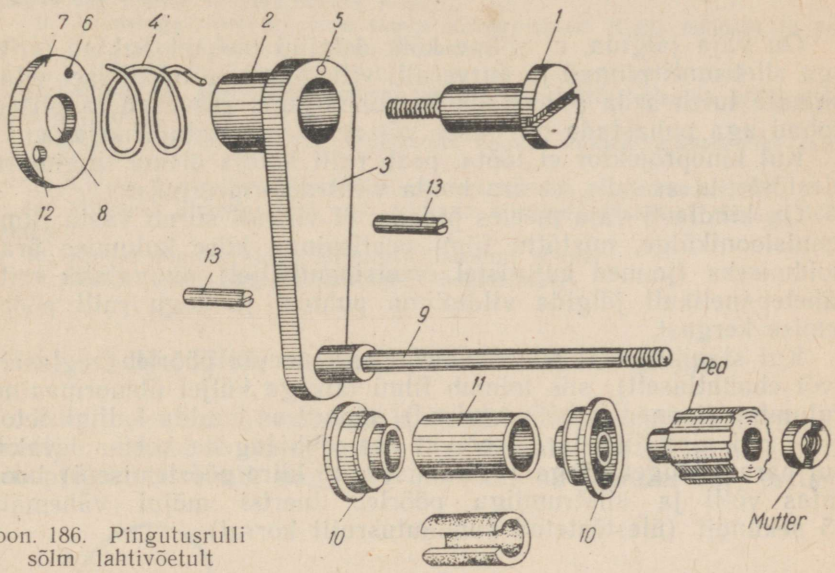
1. Summutusrulli võll pöörleb kuullaagritel kergelt ja seda ei reguleerita. Pöörlemise kergust võib häirida ainult prügi sattumine kuullaagritesse, mida praktiliselt peaaegu aga ei juhtu, sest kinoprojektori K-301 rullihoidja kaitseb hästi kuullaagreid tolmu ja mustuse eest.

2. Summutusrulli survejõud peab olema 300 g ümber. Siletrumli pöörlemise ajal peab samuti pöörlema ka summutusrull.

Summutusrulli hoidja surve muutmine saavutatakse vedru *6* otsa (vt. joon. 178) asetamise teel sobivamasse avasse hoidja äärikus *1*. Reguleerimist tuleb alustada kõige väiksemast survest. Kui filmitüki aeglasel läbivedamisel kinoprojektori heliosast hakkab pöörlema stabilisaator, siis on surve küllaldane.

Summutusrulli surveääriku surve peab olema 70—80 g.

3. Kogu summutusrulli hoidja paigaldamine tema teljele. Selleks lastakse kinoprojektorist läbi mingisugune film ja, vabastanud pingutuskruvi, pööratakse mutrit *4* (vt. joon. 178) ühele või teisele poole, jälgides seejuures, et film läbiks kinoprojektori helioosa viltu tõmbumata. Seda on kerge tähele panna vetruva aasa pinguse ja filmi asetuse järgi siletrumlil. Kui film liigub viltu-



Joon. 186. Pingutusrulli sõlm lahtivõetult

tõmbunult, siis on üks perforatsioonitee pingutatud, teine aga ei ole. Summutusrulli hoidja õige asetuse korral mutter *4* kinnitatakse stoppkruviga. Kui sellises seisus on kuulda kõrvalheli sagedusega 24 või 96 hertsi, siis tuleb see kõrvaldada helioptika tuubuse vastava liigutamisega, millest räägitakse allpool.

Kui filmi läbilaskmisel on kuulda kõrvalheli sagedusega 24 või 96 hertsi, siis ei tule mitte mingil juhul kinoprojektori töötamise ajal keerata varem väljareguleeritud summutusrulli hoidja mutrit *4*, sest seejuures on vältimatu filmi viltutõmbumine ja tema ülenormaalne kulumine. Sellisel juhul on tarvis leida kõrvalheli õige põhjus (näiteks: praakne heliriba, helioptika tuubuse ebaõige asetus jne.) ja võtta tarvitusele vajalikud abinõud.[1]

4. Filmi läbilaskmisel kinoprojektorist peab pingutusrulli hoob asetsema kusagil plaadile kinnitatud tõkete *13* vahel (vt. joon. 185 ja 186). Kui hoob on vasaku tõkke vastas, siis on vedru

[1] Kui seansi ajal on raske kindlaks teha 24- või 96-hertsise kõrvalheli tekkimise tõelist põhjust, siis lubatakse mutri abil muuta summutusrulli hoidja asetust, kuid pärast seanssi tuleb summutusrulli asend välja reguleerida heliriba «majak» abil.

4 pingus väike, kui ta aga asetseb parema tõkke juures, siis on pingus liiga suur. Vedru *4* pinguse reguleerimisest on räägitud eespool.

Vedru *4* mitteküllaldase pinguse korral muutub pingutusrull heli «lainetamise» tekkimise põhjustajaks (1. liigi detonatsioon).

Kiirusestabilisaatori sõlme hooldamine

On vaja jälgida, et sõlme kõik detailid oleksid puhtad, eriti aga siletrumli pinnad ja surverulli vilt. Mustuse tekkimisel vildi pinnale tuleb seda puhastada hambaharjaga, rasvased ja õlised kohad aga puhastada piirituses või eetris niisutatud harjaga.

Kui kinoprojektor ei tööta, peab rulli hoidja olema tingimata ülestõstetud asendis, et ära hoida vildi deformeerimist.

On kindlasti vaja meeles pidada, et viltrull surub vastu filmi emulsioonikülge, mistõttu filmi pealispinna kiire kulumise ärahoidmiseks (jooned kujutistel emulsiooniküljel) on vajalik eriti tähelepanelikult jälgida vildipinna puhtust ja kogu rulli pöörlemise kergust.

Kui stabilisaatori siletrummel ei pöörle või pöörleb aeglaselt (või ebaühtlaselt), siis toimub filmi läikega küljel ülenormaalne kulumine (jooned ja hõõrdumised), samuti on kuulda 1. liigi detonatsiooni. Stabilisaatori veetavat osa võib lugeda korrasolevaks, kui pärast tõuget käega (keeramist kuni kiire pöörlemiseni) hooratas võlli ja siletrumliga pöörleb inertsi mõjul vähemalt 45 sekundit (ülestõstetud summutusrulli korral).

Stabilisaatori sõlme õlitamine

Summutusrulli hoidja pöörlemistelge õlitatakse iga päev enne töö algust paari tilga õliga hoidja korpuses oleva ava *25* kaudu (vt. joon. 178). Telge *7* õlitatakse samuti enne töö algust. Õlitamiseks tuleb võtta tikuga tilk õli ja, eemaldades ääriku *12* vedru poole (vt. joon. 179), õlitada rummu *17* ja telge *7*.

Pöörates teljel mitu korda äärikut *12*, eemaldada hoolikalt liigne õli ja jälgida, et see ei satuks vildile.

Summutusrulli telje ja stabilisaatori siletrumli võlli kuullaagreid määritakse töökojas nende lahtivõtmisel vaseliiniga vähemalt iga kuue kuu tagant.

Summutusrulli tööiga on umbes 1000 töötundi. Sõlme ülejäänud detailide kulumisaeg ei ole normeeritud.

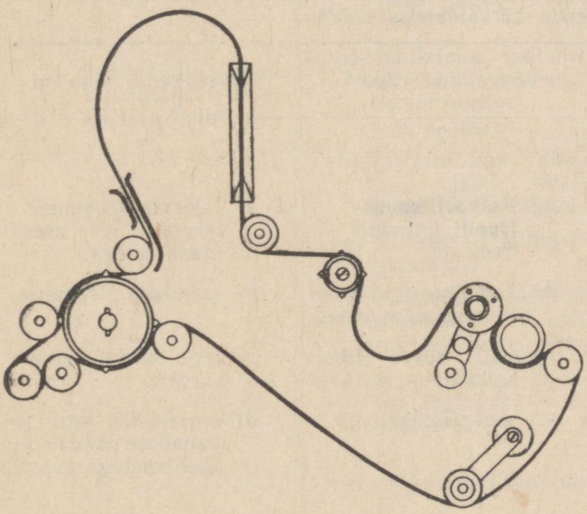
KONTROLLKÜSIMUSI

1. Milline ülesanne on kiirusestabilisaatoril?
2. Millest võivad tekkida filmi liikumiskiiruse võnkumised tema edasiviimisel hammastrumli abil?
3. Mis on 1. ja 2. liigi detonatsioonid ja kuidas nad avalduvad?

4. Kas filmi kokkutõmbumine mõjub tema liikumisele hammastrumlil ja kui mõjub, siis mispärast?
5. Millistest põhiosadest koosneb pöörlev kiirusestabilisaator?
6. Mis ülesanne on filmi vetruvatel aasadel kombineeritud ja siletrumli vahel? Kuidas toimub filmi liikumiskiiruse võngete silumine?
7. Mis on kiirusestabilisaatori veetava osa omavõnked ja millest nad tekivad?
8. Mis on kiirusestabilisaatori veetava osa omavõngete summutamine ja kuidas see toimub kinoprojektoris K-301?
9. Joonistage filmi liikumise skeem kinoprojektori K-301 heliosas ja selgitage selle skeemi üksikute osade ülesannet.
10. Millistest detailidest koosneb kiirusestabilisaatori veetav osa?
11. Milline on kiirusestabilisaatori veetava osa lahtivõtmise ja kokkupanemise järjekord?
12. Mida õlitatakse kiirusestabilisaatori sõlmes, milliste ajavahemike järel ja millega?
13. Kuidas kontrollida kiirusestabilisaatori veetava osa korrasolekut?
14. Milliseid filmivigastusi võib tekitada kiirusestabilisaatori ebaõige töötamine?
15. Kuidas reguleeritakse kiirusestabilisaatori sõlme?
16. Milles seisab kiirusestabilisaatori hooldamine?

§ 15. Filmijooksutee korrasoleku kontrollimine

Filmijooksutee korrasoleku kontrollimiseks kasutatakse 72 pildivälja pikkust I kategooria filmirõngast, mis lindistatakse kinoprojektorisse nii, nagu see on näidatud joonisel 187, ja las-



Joon. 187. Filmiveomehhanismi korrasoleku kontrollimine I kategooria filmirõngaga

takse joosta projektoris 5—7 minutit (100—150 korda). Lülitades välja elektrimootori, kontrollitakse filmi pingust. Kui ei esine filmijooksutee detailide viltutõmbumist, siis on filmi mõlemad servad võrdselt pingul.

Kui aga filmijooksutee detailid on kaardunud, siis on filmi üks serv pingul, teine aga mitte.

Pärast rõnga läbilaskmist vaadeldakse hoolikalt filmi perforatsiooni ja pealispinda. Kui filmiveomehhanism on korras, siis ei tohi esineda mingeid filmivigastuse tundemärke. Ükskõik milliste filmivigastuste olemasolu näitab, et filmiveomehhanism ei ole korras ja töötada sellel kinoprojektoril kuni vea kõrvaldamiseni ei tohi.

Peab meeles pidama, et filmijooksutee kontrollimisel filmirõngaga ei arvestata ärakerijat (seadist, mis kerib läbilastud filmi alumisse kassetti), ülemise kasseti puksi takistust, millele asetatakse demonstreeritav rull, ja kasseti tulekaitsekanali rullide seisukorda. Peale selle tuleb veel hoolikalt uurida hammaste seisukorda (näiteks luubi all) ja kui on märgata nn. «konksude» tekkimise tundemärke hammastel, siis trumlid viivitamatult asendada.

Aparaati tuleb kontrollida uue filmilindi rõngaga:

1) iga 40—50 töötunni järel (ülevaatuse 02 ajal);
2) aparaadi vastuvõtmisel remondist;
3) aparaadi vastuvõtmisel laost;
4) aparaadi vastuvõtmisel teiselt isikult;
5) pärast kinoprojektori pikka töövaheaega.

Tabel 13

Kinoprojektori filmijooksutee mittekorrasolekust tingitud filmivigastused ja nende kõrvaldamise abinõud

Vigastused I kategooria filmirõngal	Võimalikud rikked	Kõrvaldamise abinõud
1	2	3
1. Rebestus perforatsiooniavade töötavatel servadel	1. a) Katkevliikumistrumli kulunud hambad;	1. a) Pöörata trummel teistpidi või asendada uuega;
	b) kombineeritud trumli kulunud hambad;	b) asendada trummel;
	c) suur surve filmikanalis;	c) reguleerida liistude survet;
	d) tagi filmikanalis;	d) eemaldada tagi ja kanalisse panna seemisliistudega raam;
	e) kiirusestabilisaator ja viltrull pöörlevad kas aeglaselt, ebaühtlaselt või ei pöörle üldse;	e) stabilisaatori sõlm lahti võtta, läbi pesta, õlitada, kokku panna ja reguleerida;

1	2	2
	f) juht- ja pingutusrull ning raamiseadmise rull pöörlevad raskelt	f) võtta lahti rullid, pesta neid, õlitada ja kokku panna
2. Ühepoolne rebestus perforatsiooniavade töötavatel servadel	2. a) Pildi raamiseadmise rulli viltuseis või ebaõige asetus;	2. a) Reguleerida rulli mehhanismi või kõrvaldada rulli telje viltuseis;
	b) katkevliikumistrumli ebaõige asetus;	b) paigaldada katkevliikumistrummel šablooni või filmi järgi;
	c) malta karbi ja katkevliikumistrumli viltuseis;	c) projektor remonti anda;
	d) kombineeritud trumli ebaõige asetus;	d) reguleerida trumlit;
	e) hoiderulli hoidja viltuseis;	e) reguleerida hoidjat;
	f) filmikanali külgliistude tugev kulumine	f) vahetada külgliistud
3. Jooned filmi emulsiooniküljel (kujutisel ja heliribal)	3. a) Juhtkilpide kulumine või viltuseis kombineeritud trumli juures;	3. a) Kilbid asendada või asetada õigesti;
	b) ülemine aas väike, film jääb kinni peegli kesta külge;	b) teha normaalne aas;
	c) filmikanali kulunud alusraam;	c) asendada alusraam;
	d) ebaõigelt asetatud alusraam, tihvt sattus lehtvedru alla;	d) asetada raam õigesti;
	e) summutusrull pöörleb aeglaselt või ei pöörle üldse;	e) lahti võtta rulli sõlm, läbi pesta, õlitada ja kokku panna;
	f) määrdunud vilt rullil	f) vilt pesta piirituse või eetriga
4. Jooned filmi lakiküljel (kujutisel ja heliribal)	4. a) Ülemine aas suur. Film hõõrdub vastu projektori kohvrit;	4. a) Teha normaalne aas;

1	2	3
	b) kiirusestabilisaatori siletrummel pöörleb aeglaselt või ei pöörle üldse	b) reguleerida stabilisaatori tööd
5. Lõikejoon	5. a) Tagi filmikanalis	5. a) Eemaldada tagi ja panna kanalisse seemisliistudega raam;
	b) tagi pingutus- või juhtrullil	b) eemaldada tagi ja reguleerida rulle, et nad pöörleksid kergelt ja ühtlaselt

KONTROLLKÜSIMUSI

1. Milleks ja kuidas kontrollitakse kinoprojektori tööd I kategooria filmirõngaga?
2. Milline film kõlbab kontrollrõnga valmistamiseks ja mitu pildivälja peab olema rõngas?
3. Mitu korda peab rõngast kinoprojektorist läbi laskma?
4. Kuidas rõnga vigastuste järgi kindlaks teha filmijooksutee mittekorrasolevat detaili?
5. Loetlege filmijooksutee detailide võimalikke rikkeid, mis tekitavad filmi pinna ja perforatsiooniteede vigastusi.
6. Milliseid kinoprojektori detaile ei saa kontrollida filmirõngaga?

§ 16. Katik

Katiku töötamise põhimõte ja otstarve

Katikuks nimetatakse seadist, mis katab kinoprojektori valgusvoo iga pildivälja vahetuse ajal. Kui töötada ilma katikuta, siis tekib ekraanil kujutiste nn. venimine, mis on tingitud sellest, et kujutiste kõikidest heledatest osadest tekivad ekraanil vertikaalsed heledad triibud. Peale selle pole kujutised ekraanil teravad.

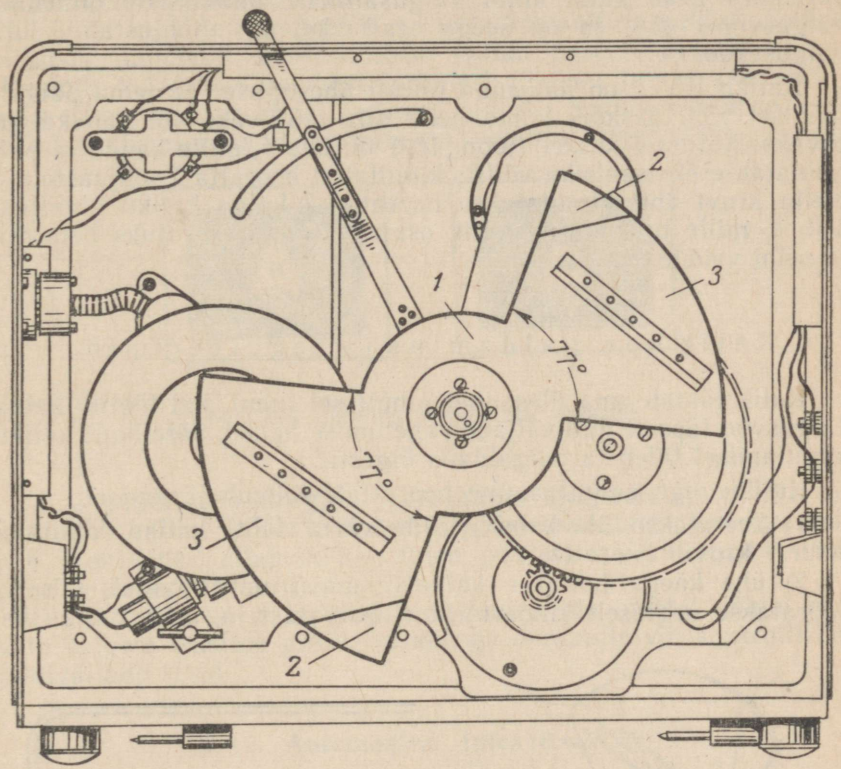
Kinoprojektoris K-301 on kasutatud kahetiivalist ketaskatikut *1* (joon. 188), mis on valmistatud raudplekist. Katiku tiiva *3* kesknurk on 77°.

Katiku tiibade nurgad *2* on ära keeratud ülekandeosa ventileerimiseks. Sama ülesanne on ka tiivikute külge kinnitatud metallnurgikutel.

Katik kinnitub ekstsentriku hoorattale. Ekstsentriku ühe pöörde jooksul toimub ühe pildivälja vahetus. Sama aja jooksul suleb

katik valgusvoo kahel korral: üks kord pildivälja vahetuse hetkel ja teine kord projitseerimise hetkel.

Katiku tiiba, mis katab valguse pildivälja vahetuse ajal, nimetatakse t ö ö t i i v a k s ja teist — v a b a k ä i g u t i i v a k s. Sekundi jooksul suleb katik valgusvoo 48 korda.



Joon. 188. Katiku asetus kinoprojektoris K-301

Kui katik oleks ühetiivaline, siis kaetaks valgus 24 korda sekundis ja pealtvaataja näeks ekraanil virvendust. Valguse katmisel 48 korda sekundis pole virvendamine märgatav ja pealtvaataja näeb ekraani alaliselt valgustatuna.

Katik peab kinni osa valgusallikalt ekraanile minevast valgusvoost. Järelikult ei ole katiku kasutamisel ekraan nii hele kui kinoprojektori töötamisel ilma katikuta. Seda kinnitab ka ekraani valgustustiheduse mõõtmine luksmeetri abil. Projektori töötamisel katikuga on ekraani valgustustihedus luksmeetri järgi ligikaudu kaks korda väiksem kui töötamisel ilma katikuta. Sellest lähtudes mõõdetakse ekraani valgustustihedust alati lindistamata projektoriga, kuid töötava katiku puhul.

Kuna katik peab kinni osa valgusest ja laseb osa läbi, siis antakse tema iseloomustamiseks katiku läbilasketegur, mille all mõistetakse katiku ühe täispöörde vältel katikut läbiva valgusvoo ja sellele langeva valgusvoo suhet.

Kinoprojektori K-301 katiku läbilasketegur on 55% ümber. Järelikult peab katik kinni valgusallikast pildiaknale minevast valgusvoost 45% ja on seega seadiseks, mis põhjustab suure valgusekao.

Katiku tiivad on mõlemad täiesti ühesugused ja tema paigaldamisel võib ükskõik kumb neist olla töötiivaks või vabakäigutiivaks. Katiku *1* keskel (joon. 189) on ava *5*, mille kaudu ta paigaldatakse ekstsentriku võllile kinnitatud hooratta *2* väljaastele *3*. Nelja kruvi abil kinnitatakse hooratta *2* külge katiku kinnitusseib *4*, mille tulemusena katik osutub kindlalt surutuks hooratta ja seibi vahele.

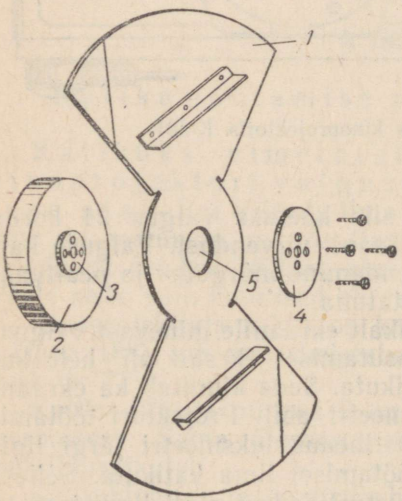
Katiku paigaldamine ja reguleerimine

Katik täidab oma ülesannet ainult sel juhul, kui töötiib katab valgusvoo täpselt pildiväljade vahetumise hetkel. Järelikult katiku kinnitamisel tuleb ta paigaldada õigesti.

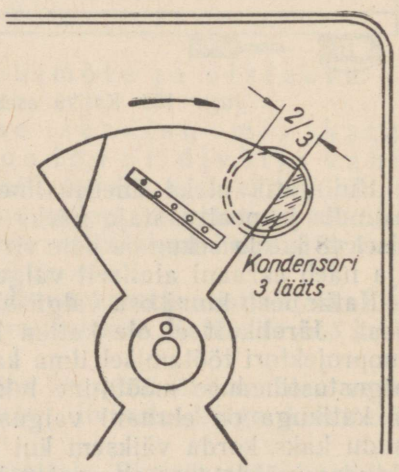
Katiku õige paigaldamine hoorattale toimub järgmiselt:

1) keeratakse ühe-kahe pöörde võrra lahti katiku kinnitusseibi *4* kruvid hoorattal *2*;

2) ühe käega hoitakse katkevliikumistrumlit paigal, teisega pööratakse aeglaselt kinoprojektori hooratast ja, määrates hetke,



Joon. 189. Katiku kinnitus



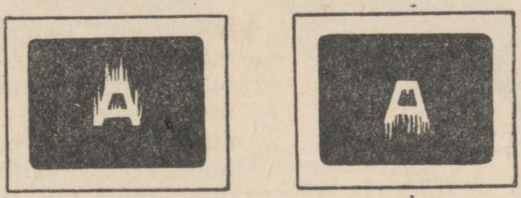
Joon. 190. Katiku reguleerimine

mil katkevliikumistrummel liigub töökäigu algusele vastavasse asendisse, lõpetatakse hooratta pööramine;

3) hoides hooratast paigal, pööratakse katikut nii, et tema tiib kataks umbes $^2/_3$ kondensori läätsest (joon. 190);

4) hoides käega katikut ja hooratast paigal, keeratakse kinni katiku kinnitusseibi kruvid.

Pärast kruvide kinnitamist on vaja kontrollida katiku asetuse õigsust. Lõplikult kontrollitakse katiku asetust kujutise järgi ekraanil: kui teksti demonstreerimisel tähtede juures pole märgata triipe, siis on katik asetatud õigesti. Katiku ebatäpse asetuse korral on ekraanil märgata nn. venimist (joon. 191).



a *b*

Joon. 191. Katiku «venimine» ekraanil

Kui ekraanil on märgatav «venimine» ülespoole (joon. 191, a), siis tuleb katikut pöörata hooratta pöörlemissuunas, kui aga esineb «venimine» allapoole — tuleb pöörata katikut vastu tema pöörlemissuunda.

Katiku asetust on kõige parem kontrollida mustal põhjal olevate valgete tekstide projitseerimisega ekraanile või kontrollfilmi pildiväljade järgi.

§ 17. Automaatne tulekaitseklapp

Automaatseks tulekaitseklapiks nimetatakse seadist, mis suleb pildiaknale langeva valgusvoo kinoprojektori filmiveomehhanismi seismajäämisel.

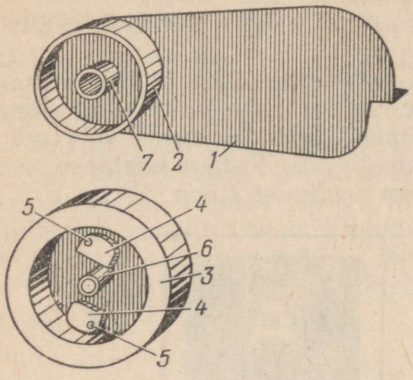
Kui kinoprojektor jääb millegipärast seisma, projektsioonilamp aga on välja lülitamata, siis võib film pildiaknas süttida.

See võib toimuda juhul, kui tekib katkestus elektrimootori töömähise ahelas või kui tekib rike käivituslülitis (elektrimootor lülitub välja, lamp aga jätkab põlemist).

Automaatne klapp on reguleeritud selliselt, et ta sulgub juba filmi normaalse liikumiskiiruse vähenemisel kinoprojektoris, takistades valguse pääsemist pildiaknale. Kui kinoprojektoril automaatne tulekaitseklapp puudub või ei ole korras, siis on töötamine sellise projektoriga kategooriliselt keelatud.

Kinoprojektori K-301 automaatse tulekaitseklapi sõlme ehitus

on näidatud joonisel 192. Sõlm koosneb kausile *2* keevitatud klapist *1*. Kausi tsentrisse on tehtud ava, kuhu on kinnitatud puks *7*. Ekstsentriku hoorattal *3* on kaks monoliidist vihti *4*, mis võivad vabalt pöörduda teljel *5*.

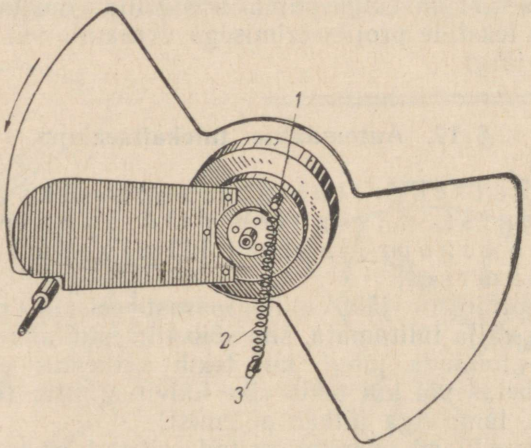


Joon. 192. Automaatse tulekaitseklapi sõlm

Malta karbi sõlme kokkupanemisel paigaldatakse hooratta *3* kaelale *6* enne hooratta asetamist ekstsentriku võllile klapi kauss selliselt, et vihid *4* jääksid kausi sisemusse. Seejärel kinnitatakse hooratas võllile.

Joonisel 193 on näidatud hoorattale paigaldatud automaatne klapp. Klapi kausile on tugevasti kinnitatud tihvt *1*, millele asetatakse kruvivedru *2* üks ots. Kruvivedru teine ots pannakse kinoprojektori plaadile kinnitatud tihvti *3* külge. Vedru püüab tõsta klappi, mille kauss pöörleb hooratta kaelal ja klapp katab kondensori läätse, sulgedes seega valguse juurdepääsu pildiaknale.

Joonisel 194, *a* on näidatud vihtide asetus hetkel, mil kinoprojektor ei tööta. Kinoprojektori käivitamisel hakkab hooratas pöörlema ja seejuures tsentrifugaaljõud püüab pöörata vihte

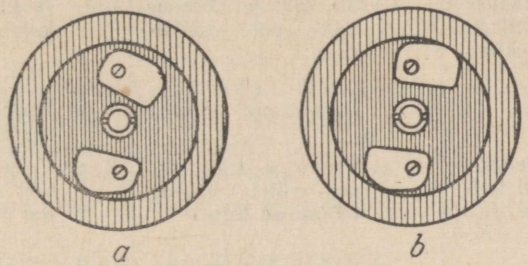


Joon. 193. Hoorattale paigaldatud automaatne klapp

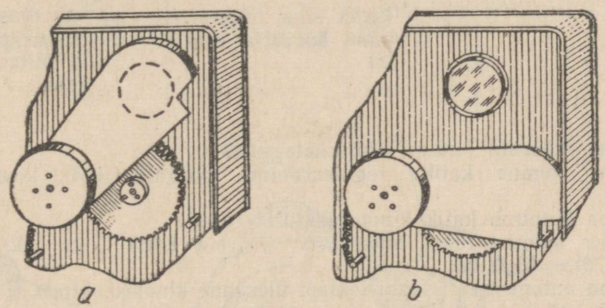
nende telje ümber, millest tingituna nad suruvad end klapi kausi seinte vastu, nagu on näidatud joonisel 194, *b*. Vihtide ja klapi kausi vahel tekkiva hõõrdumise tulemusena hakkab pöörlema

kauss koos klapiga, sest vihid on kinnitatud pöörlevale hoorattale.

Kuid pöördunud teatud nurga võrra (joon. 195, *b*), jääb klapp seisma, sest tema edasist liikumist takistab kinoprojektori plaadile paigaldatud tugitihvt. Kinoprojektori seismajäämisel lakkab vihtide surve vastu kaussi, vedru tõmbub kokku ja tõstab üles klapi, mis katab kondensori läätse (joon. 195, *a*).



Joon. 194. Vihtide asend hoorattal



Joon. 195. Tulekaitseklapp:
a — suletud; *b* — avatud

Klapi pöördumist ülespoole piirab kausil olev tihvt ja malta süsteemi karbi kaanel olev eritõke.

Käsitletud konstruktsiooni nimetatakse tsentrifugaal-friktsioon-tulekaitseklapiks, sest tema töötamine põhineb hõõrdumisel ja tsentrifugaaljõul.

Automaatse klapi töötamisel tekkivad rikked, nende põhjused ja kõrvaldamise abinõud on toodud tabelis 14.

KONTROLLKÜSIMUSI

1. Mida nimetatakse katikuks ja mis on tema ülesanne kinoprojektoris?
2. Millise nägemismulje jätab filmi demonstreerimine katikuta kinoprojektoriga?
3. Miks on katik kahetiivaline? Mitu pööret teeb ta sekundis ja mitu korda sekundis ta katab ekraanile langeva valgusvoo?
4. Kuidas mõjutab katik ekraani valgustustihedust?

Tabel 14

Automaatse tulekaitseklapi rikked ja nende kõrvaldamise abinõud

Rikked	Rikke tekkimise põhjus	Kõrvaldamise abinõud
1. Klapp avaneb halvasti, töötamise ajal perioodiliselt sulgub ja tekitab virvendamist	1. a) Klapi kaussi sattus õli, vihtide hõõrdumine pole küllaldane;	1. a) Võtta lahti katiku ja klapi sõlm ning kuivatada kauss;
	b) liiga tugev vedru	b) venitada vedru või asendada uuega
2. Projektori seiskumisel klapp ei sulgu või sulgub liiga aeglaselt	2. a) Vedru on nõrk (venis välja kauase töötamise tõttu);	2. a) Vedru lühendada või asendada uuega;
	b) vedru tuli maha ühelt kinnitustihvtilt;	b) asetada vedru tihvtile tagasi;
	c) kausi suur hõõrdumine hooratta kaelal	c) hooratas ja kauss pesta petrooleumis ja õlitada hooratta kael

5. Kuidas määrata katiku läbilasketegurit?
6. Kuidas toimub katiku reguleerimine (paigaldamine) kinoprojektoris K-301?
7. Kuidas kinnitub katik kinoprojektoris K-301?
8. Millises suunas tuleb täiendavalt pöörata katikut, kui ekraanil tekib venimine a) üles, b) alla?
9. Mis on automaatse tulekaitseklapi ülesanne kinoprojektoris K-301 ja milline on tema ehitus?
10. Mis põhjusel automaatne tulekaitseklapp võib: a) mitte avaneda, b) mitte sulguda, c) töötamise ajal perioodiliselt sulguda?
11. Mis piirab automaatse tulekaitseklapi pöördenurka?
12. Miks ei tohi töötada ilma automaatse tulekaitseklapita?

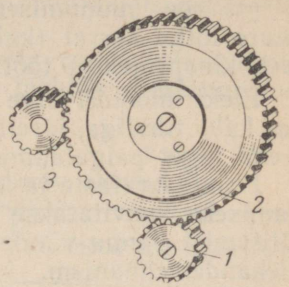
§ 18. Ülekandemehhanism

Ülekandemehhanismi abil antakse pöörlemine elektrimootorilt edasi hammastrumlile, katikule, filmi ärakerijale ja katkevliikumismehhanismile (malta süsteemile).

Ülekandemehhanism koosneb hammasratastest ja rihmülekandest. Rihmülekannet kasutatakse filmi ärakerija käitamiseks.

Joonisel 196 on näidatud kinoprojektori K-301 ülekandemehhanism. Kinoprojektori elektrimootori rootori võllile kinnitub 13-hambaline terashammasratas *1*, mis on hambumises suure tekstoliithammasrattaga *2*. Suure tekstoliithammasratta kasutamine vähendab müra aparaadi töötamisel.

Tekstoliithammasratas kinnitub 32-hambalise kombineeritud trumli võllile. Hammasratas *2* annab pöörlemise edasi malta süsteemi ekstsentriku 13-hambalisele terashammasrattale *3*. Kõigi kolme hammasratta kinnitamist kirjeldati eespool.

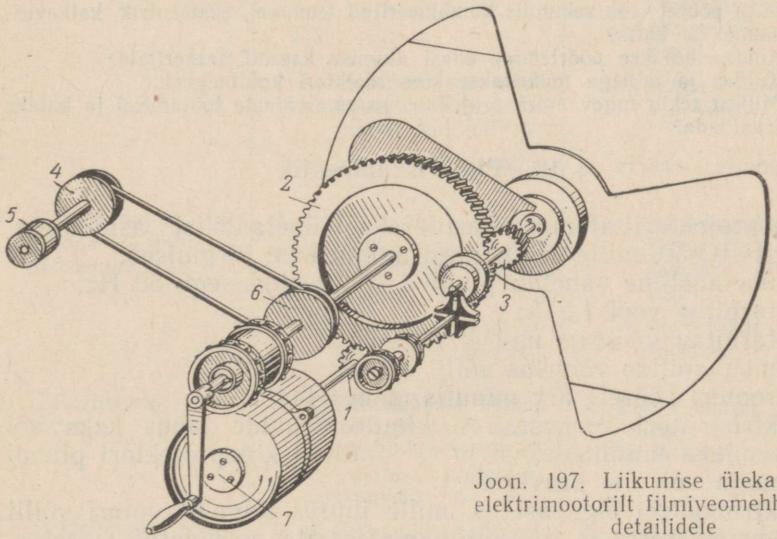


Joon. 196. Kinoprojektori K-301 ülekandemehhanism

Hammasrataste *1* ja *2* hammaste arvud (13 ja 104) suhtuvad nagu 1 : 8, järelikult — kui elektrimootori võll teeb 1440 pööret minutis, siis suur hammasratas ja kombineeritud trumli võll teevad 8 korda vähem pöördeid, s. o. $1440 : 8 = 180$ pööret minutis ehk 3 pööret sekundis.

Kuna kombineeritud trummel veab ühe pöördega edasi kaheksa pildivälja, siis sekundi jooksul veab ta edasi $8 \cdot 3 = 24$ pildivälja.

Ekstsentriku võllil oleval hammasrattal on 13 hammast, järelikult suure hammasratta ühe pöörde jooksul teeb ta $104 : 13 = 8$ pööret, s. o. $8 \cdot 3 = 24$ pööret sekundis, sest suur hammasratas teeb sekundis kolm pööret.



Joon. 197. Liikumise ülekandmine elektrimootorilt filmiveomehhanismi detailidele

Joonisel 197 on toodud kinoprojektori ülekande- ja filmiveomehhanismi üldine skeem, kusjuures hammasrattad on tähistatud samuti kui joonisel 196, numbritega *4* ja *5* on aga tähistatud vastavalt alumise kasseti ärakerija rihmaratas ja südamik (puks). Rihmaratas *4* saab pöörlemise rihmülekande kaudu kombineeritud trumli võllile kinnitatud rihmarattalt *6*.

Hammasrataste kulumise vähendamiseks tuleb jälgida, et nad alati oleksid määritud paksu määrdega, näiteks tavotiga, solidooliga jt.

Määrde puudumisel või hammasrataste hammaste vahelise suure lõtku korral (kulumisest või ebaõigest asetusest tingitult) teeb kinoprojektor töötamisel tugevat müra.

Elektrimootori õige asetus kinoprojektoris fikseeritakse tehases kahe tihvtiga, järelikult tuleb meeles pidada ainult malta süsteemi õiget paigaldamist.

Hammasrataste ja kogu ülekandemehhanismi kulumise vähendamiseks soovitatakse enne kinoprojektori elektrimootori sisselülitamist panna vändaga sujuvalt pöörlema kinoprojektori kogu ülekandemehhanism.

Väikeste hammasrataste tööiga on 1000 töötunni ümber ja suurel hammasrattal 2000 töötunni ümber.

KONTROLLKÜSIMUSI

1. Mis on kinoprojektori K-301 ülekandemehhanismi ülesandeks?
2. Milline on suurte ja väikeste hammasrataste pöörete arvude suhe?
3. Kuidas reguleeritakse kinoprojektori K-301 ülekandemehhanismi hammasrataste vahelist sidestust?
4. Mitu pööret teeb sekundis kombineeritud trummel, ekstsentrik, katkevliikumistrummel ja katik?
5. Kuidas antakse pöörlemine edasi alumise kasseti ärakerijale?
6. Kuidas ja millega määritakse kinoprojektori kuullaagreid?
7. Millest tekib tugev müra projektori hammasrataste töötamisel ja kuidas seda kõrvaldada?

§ 19. Elektriseadmestik

Kinoprojektori ajamiks kasutatakse ühefaasilist asünkroonmootorit ДО-50, mille elektrilised andmed on järgmised:

1) ühefaasiline vahelduvpinge 110 V sagedusega 50 Hz;
2) tarbitav vool 1,2 A;
3) tarbitav võimsus umbes 135 W;
4) mehaaniline võimsus võllil 50 W;
5) rootori pöörete arv minutis umbes 1440.

Elektrimootori korpuses on kinnituskruvide jaoks kaks või kolm avadega kinnituskõrva ja ta kinnitub kinoprojektori plaadi külge nelja või viie kruviga.

Elektrimootori õige asetus, mille juures toimub rootori võllil oleva hammasratta ja tekstoliithammasratta normaalne sidestus, tagatakse fikseerivate tihvtidega, mis elektrimootori korpuse kõrvade kaudu lähevad kinoprojektori plaati.

Elektrimootori rootori võll pöörleb kuullaagritel, mida määritakse iga 1000 töötunni järel (remondi nr. 2 ajal). Määritakse solidooli, tavoti või tehnilise vaseliiniga (paks määre). Kuullaagrite määrimiseks tuleb lahti keerata kuullaagri kaitsekaane 7 kolm kinnituskruvi (vt. joon. 197) ja maha võtta kaas.

Kinoprojektori õigel käsitsemisel (ilma ülekoormamiseta) töötab elektrimootor ДО-50 häireteta ega vaja mingisugust hooldamist.

Elektrimootori ДО-50 ehitust ja tööpõhimõtet käsitletakse põhjalikult elektrotehnika kursuses.

Vaatamata elektrimootori konstruktsiooni tugevusele võivad kinoprojektori ebaõige käsitsemise tõttu tekkida elektrimootori töös häired (tabel 15).

Tabel 15

Elektrimootori rikked ja nende kõrvaldamise abinõud

Rikked	Rikete tekkimise põhjus	Abinõud kõrvaldamiseks
1. Elektrimootor kuumeneb tugevalt (mootori temperatuur on 60° võrra kõrgem ümbritseva õhu temperatuurist. Kätt mootori peal hoida ei või — põletab)	1. a) Elektrimootor on üle koormatud kinoprojektori raske käigu tõttu;	1. a) Läbi pesta kinoprojektori kõik võllid ja laagrid. Reguleerida hammasrataste sidestust. Kontrollida malta süsteemi õlitatust ja reguleerimist (kas pole liigselt kinni tõmmatud ekstsentriline puks);
	b) elektrimootor saab tunduvalt kõrgemat pinget kui 110 V;	b) seada sisse pinge 110 volti;
	c) lühis staatori mähises	c) saata remonti
2. Elektrimootor ei arenda normaalset pöörlemiskiirust	2. a) Rändkino elektrijaam annab voolu sagedusega alla 50 hertsi;	2. a) Sagedusmõõtja järgi tõsta voolu sagedus 50 hertsini;
	b) elektrimootor on tugevalt üle koormatud	b) kõrvaldada ülekoormus
3. Elektrimootor ei pöörle	3. Käivitusmähise ahelas on katkestus või tsentrifugaallüliti ei ühenda mähist projektori seiskumisel	3. Elektrimootor saata remonti või lahti võtta ja korrastada lüliti
4. Elektrimootor pöörleb normaalse kiirusega ja võimsus on normaalne, kuid mõni sekund pärast käivitamist elektrimootorist tõuseb suitsu ja korpus kuumeneb tugevalt	4. a) Riknenud käivitusmähise tsentrifugaallüliti, mis ei lülita välja käivitusmähist mootori käivitamisel ja mähis põleb;	4. a) Elektrimootor saata remonti või lahti võtta ja parandada tsentrifugaallüliti;
	b) lühis mähistes	b) saata remonti

Rikked	Rikete tekkimise põhjus	Abinõud kõrvaldamiseks
5. Elektrimootor ei tööta	5. a) Rike pakett-ümberlülitis;	5. a) Läbi vaadata ja korrastada käivituslüliti;
	b) katkestus elektrimootori toitevoolu ahelas;	b) kontrollida toitejuhtmed ja kõrvaldada katkestus või saata kinoprojektor remonti;
	c) katkestus töömähise ahelas	c) saata remonti

Peab meeles pidama, et elektrimootorit võib maha ja lahti võtta ainult kõrge kvalifikatsiooniga I kategooria kinomehaanik, kellel on küllaldasi vilumusi lukksepatöös. II kategooria kinomehaanikutel on soovitav elektrimootori rikke korral saata kinoprojektor remonti.

Elektrimootori maha- ja lahtivõtmine toimub järgmiselt:

1) joodetakse lahti elektrimootorist tulevate mähiste juhtmete ja toitejuhtmete ühendused;

2) keeratakse välja elektrimootorit kinoprojektori plaadile kinnitavad kruvid;

3) nihutatakse elektrimootorit filmiveomehhanismi poole ja kui fikseerivad tihvtid väljuvad plaadist, võetakse elektrimootor välja;

4) keeratakse lahti elektrimootori kaante kaks kinnitusmutrit, võetakse välja kinnitusvardad (poldid) ja võetakse maha kaaned;

5) võetakse välja elektrimootori rootor.

Joonisel 198 on toodud elektriseadmete põhimõtteline skeem. Projektori tagaseinal oleval paneelil P-1 on üks paar süvendisse asetatud pisteharusid 110-voldise võrgupinge juurdejuhtimiseks ja kolm paari pistikupesi; alumine paar on töölambi, keskmine võimendaja ja ülemine saali valgustuslambi toitmiseks.

Võimendaja ja töölambi pistikupesad on lülitatud paralleelselt 110-voldise toitevoolu pisteharudega ja seetõttu on nad alaliselt pinge all.

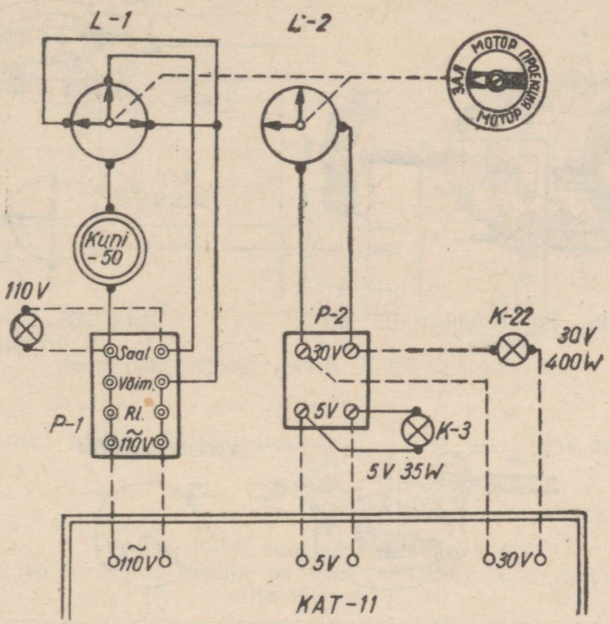
Paneel P-2 asub projektori esiseinal ja tal on kaks paari süvendis asetsevaid pisteharusid. Neist üks on 5-voldise pinge andmiseks helilambile ja teine 30-voldise pinge andmiseks projektsioonilambile.

Kinoprojektorit toidetakse autotransformaatori KAT-11 või mõne teise autotransformaatori kaudu, millel on väljavõtted pingetele 5, 30 ja 110 V.

Voolu juhtimiseks tarbijatele on kinoseadme komplektis kahe-

soonelised juhtmed. Juhtmete soonte otsad ühendatakse kas pistikupesadega või pistikutega.

Kinoprojektoris on saalilampide, projektsioonilambi ja elektrimootori ahelasse lülitatud pakett-ümberlüliti (käivituslüliti) selliselt, et väljalülitatud elektrimootori korral ei ole võimalik sisse lülitada projektsioonilampi. See on tehtud tuleohutuse tagamiseks.



Joon. 198. Kinoprojektori K-301 elektriseadmestiku skeem

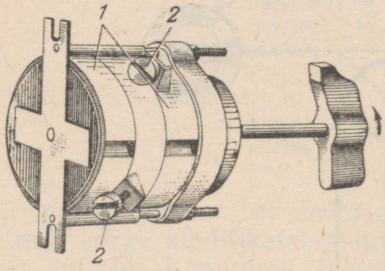
Joonisel 199 on antud kolmest isoleerkettast koosneva pakett-ümberlüliti üldvaade. Isoleerketaste vahel asetsevad kontaktid *2*.

Joonistel 200 ja 201 on näidatud ühe sellise lüliti ehitus ja töötamine. Lüliti mõlemad kontaktorid (ühendajad) ei ole omavahel elektriliselt ühendatud, kuid nad asuvad ühisel teljel ja võivad pöörduda ainult üheaegselt.

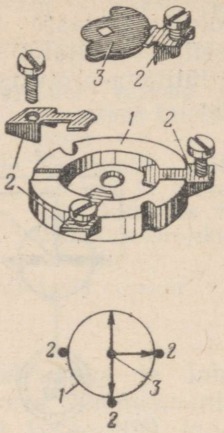
Ümberlüliti käepideme alla asetatakse pealdistega kilp (joon. 202).

Kinoprojektori toiteskeem on näidatud joonisel 203.

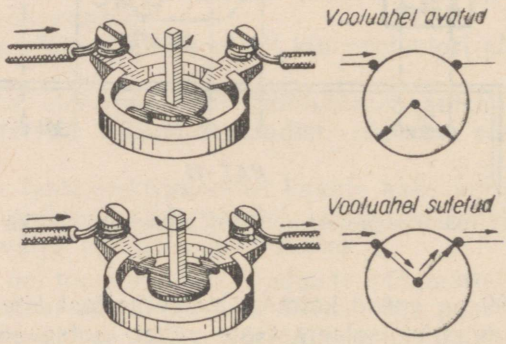
Joonistel 204—207 on toodud voolu kommutatsiooniskeemid lüliti eri seisude puhul. Need ahelad, mida mööda kulgeb vool lüliti antud seisu ajal, on näidatud jämedate joontega, voolu suund aga nooltega. Voolutarbija sisselülitamise tabelis 16 on näidatud, millised tarbijad on ümberlüliti antud seisu puhul sisse lülitatud.



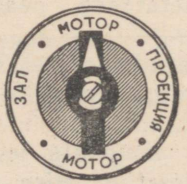
Joon. 199. Pakett-ümberlüliti üldvaade



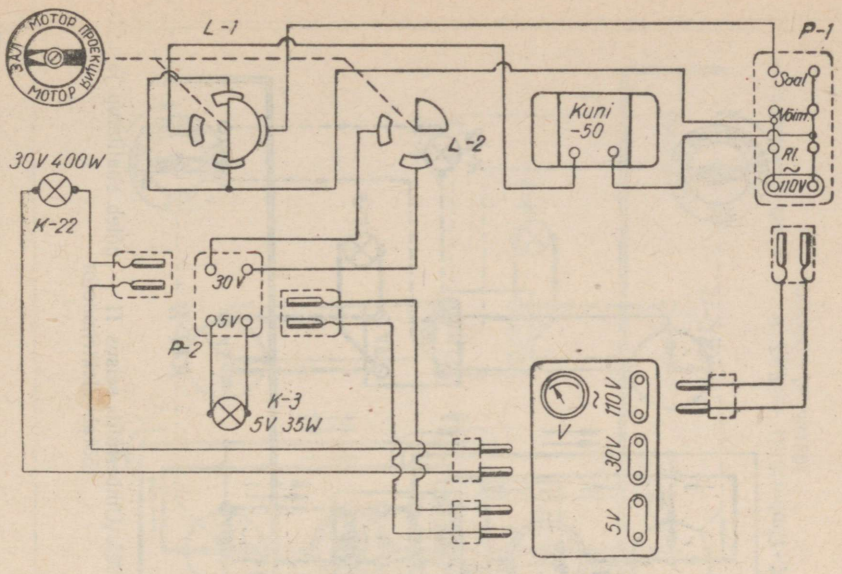
Joon. 200. Pakettlüliti detailid



Joon. 201. Kahepooluselise pakettlüliti ühe sektsiooni töötamise skeem



Joon. 202. Ümberlüliti kilp



Joon. 203. Kinoprojektori K-301 lülitusskeem

Helilambi ahelas lüliti puudub ja lamp on kogu aeg pingestatud.

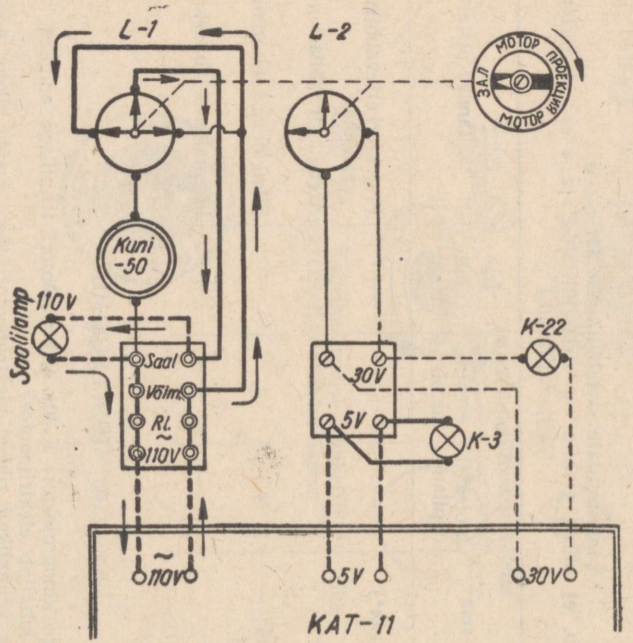
Tabel 16

Voolutarbijate sisselülitamise järjekord
(«+» tähendab, et antud tarbija on sisse lülitatud, ja «—», et tarbija on välja lülitatud.)

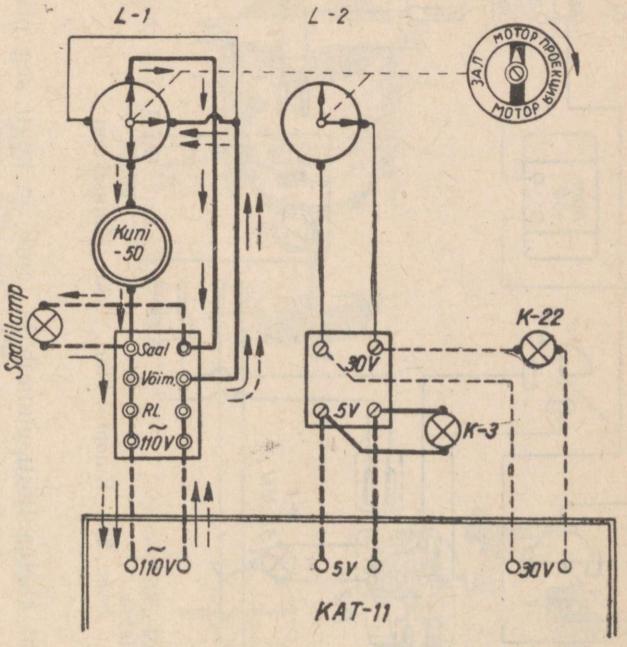
Ümberlüliti seis	Voolutarbijad			Lülitamise otstarve
	projektsioonilamp	elektrimootor	saalilamp	
I („saal" — „зал")	—	—	+	Projektori ettevalmistamine seansiks
II („mootor" — „мотор")	—	+	+	Algrakordi läbilaskmine
III („projektsioon" — „проекция")	+	+	—	Filmi demonstreerimine
IV („mootor" — „мотор")	—	+	+	Lõpprakordi läbilaskmine

KONTROLLKÜSIMUSI

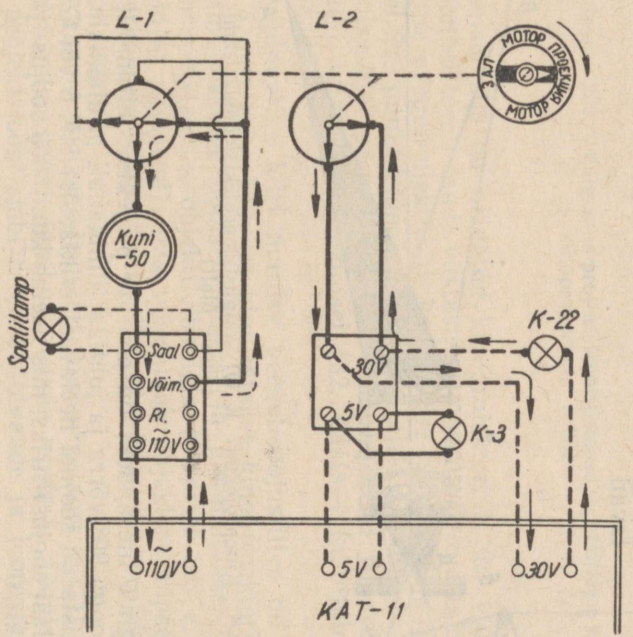
1. Nimetage kinoprojektori K-301 elektrimootori tehnilised andmed.
2. Kuidas kinnitub elektrimootor?
3. Loetlege võimalikud rikked elektrimootori töös, nende rikete põhjused ja kõrvaldamise abinõud.



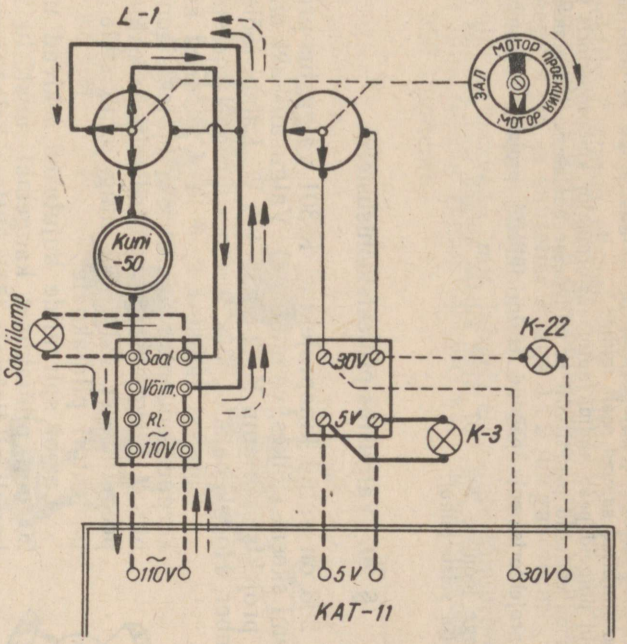
Joon. 204. Ümberlüliti seisus I — põleb saalilamp



Joon. 205. Ümberlüliti seisus II — põleb saalilamp ja töötab elektrimootor



Joon. 206. Ümberlüliti seisus III — põleb projektsioonilamp ja töötab elektrimootor

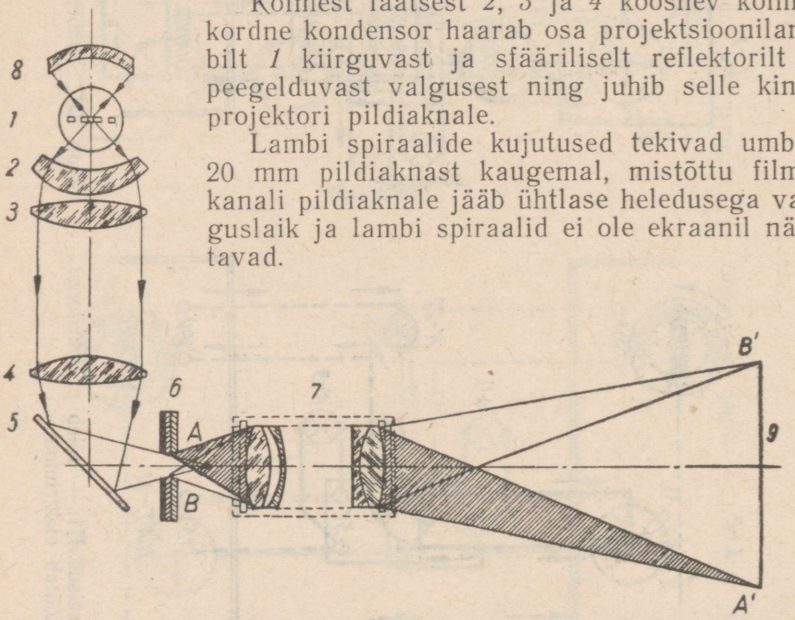


Joon. 207. Ümberlüliti seisus IV — põleb saalilamp ja töötab elektrimootor

4. Kuidas võtta maha elektrimootorit?
5. Mitu lülituspaneeli on kinoprojektoris, milline pinge nendele tuuakse ja millised voolutarbijad saavad sealt toidet?
6. Milliseid pingeid peab andma autotransformaator kinoprojektoris K-301?
7. Kuidas on ehitatud pakettlüliti ja millistesse ahelatesse lülitatakse tema kontaktid?
8. Miks projektoris pole pandud eraldi lüliteid projektsioonilambile ja elektrimootorile?
9. Jutustage jooniste 204—207 järgi, kuidas kulgeb vool ahelates ümberlüliti kõigi nelja seisu puhul.

§ 20. Valgustus-projektsioonisüsteem

Joonisel 208 on antud kinoprojektori K-301 valgustus-projektsioonisüsteemi skeem (lõikes, vaade ülalt). Valgusallikaks on sokliga Ф-34-1 projektsioonilamp K-22 30 V, 400 W. Lambi tööiga on 40 tunni ümber. Hõõgkehaks on 6 × 9 mm suurune lame spiraal.



Joon. 208. Kinoprojektori K-301 valgustus-projektsioonisüsteemi skeem (vaade ülalt)

Kolmest läätsest *2*, *3* ja *4* koosnev kolmekordne kondensor haarab osa projektsioonilambilt *1* kiirguvast ja sfääriliselt reflektorilt *8* peegelduvast valgusest ning juhib selle kinoprojektori pildiaknale.

Lambi spiraalide kujutused tekivad umbes 20 mm pildiaknast kaugemal, mistõttu filmikanali pildiaknale jääb ühtlase heledusega valguslaik ja lambi spiraalid ei ole ekraanil nähtavad.

Tasapeegli *5* ülesandeks on pöörata projektsioonilambilt tulevat valgusvoogu 90° võrra ja juhtida filmikanali pildiaknale. Peegel on valmistatud soojust neelavast eriklaasist ИК-6 või СЗС-14 ja ta on ühtlasi soojusfiltriks, mis neelab kuni 80% soojus- ja kuni 20% valguskiiri.

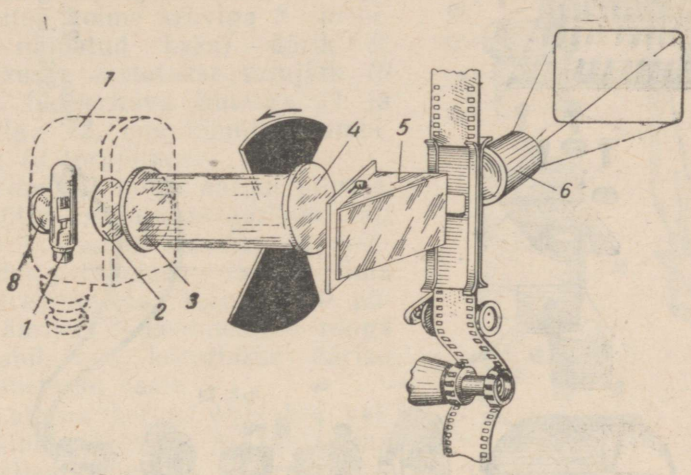
Et peegel tugevast kuumusest ei praguneks, on ta kokku pan-

dud kolmest osast. Peegli kest plommitakse, et vilumatud kinomehaanikud ei vahetaks soojusfiltrit tavalise peegliga.

Objektiiv *7* annab ekraanile *9* pildivälja *AB* suurendatud ja ümberpööratud kujutise *A'B'*; objektiiviks on aplanaat, fookuskaugusega 9 cm ja suhtelise avaga 1 : 2, kirgastatud.

Objektiivi kesta välisläbimõõt on 52,5 mm.

Kasulik valgusvoog, mis langeb ekraanile kinoprojektori töötamisel ilma filmita (kinoprojektori kasulik valgusvoog), on ligikaudu 250 luumenit.

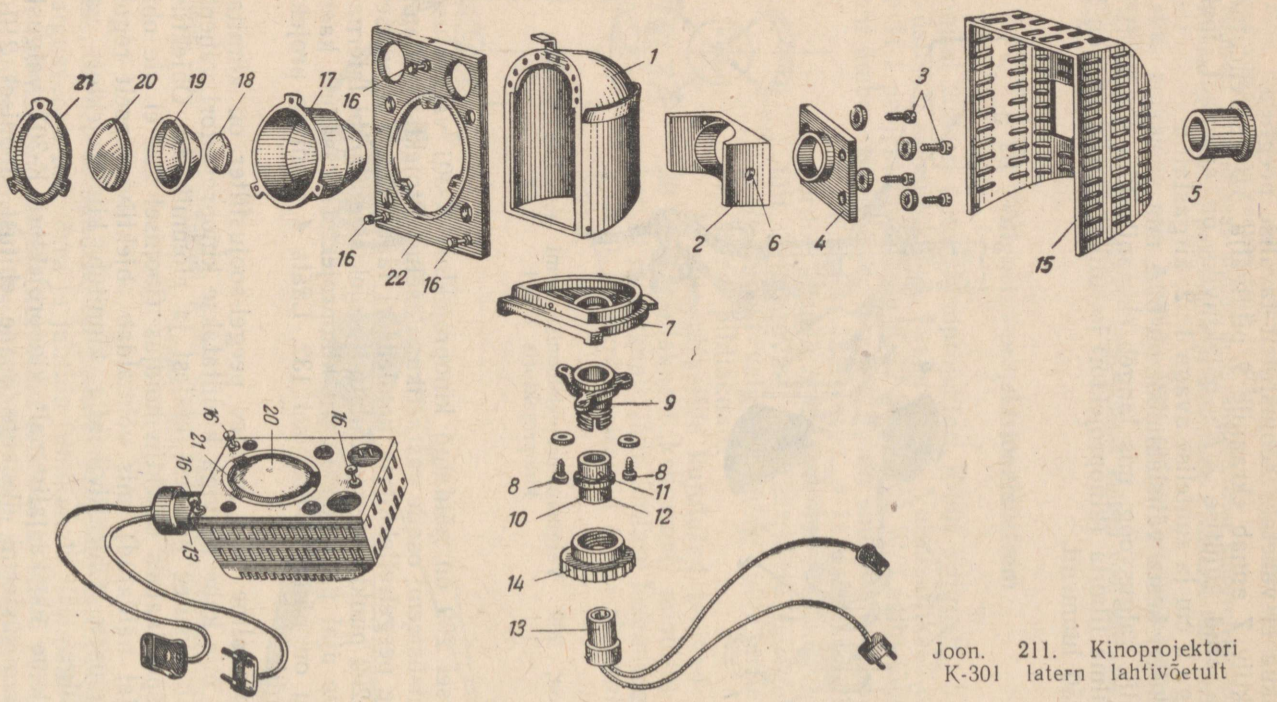


Joon. 209. Valgustus-projektsioonisüsteemi detailide asetus kinoprojektoris K-301

Joonisel 209 on näidatud kinoprojektori K-301 valgustusprojektsioonisüsteemi osade vastastikune asetus. Projektsioonilamp *1*, sfääriline peegelreflektor ja kondensori läätsed *2* ja *3* asetsevad joonisel 209 punktiiridega näidatud projektsioonilambi laternas *7*. Töötamise ajal pannakse latern kinoprojektori vasakule kaanele nii, nagu on näidatud joonisel 132. Lääts *4* kinnitub projektori vaheplaadile.

Tasapinnaline kiiri murdev peegel-soojusfilter on kinnitatud raami *5*, mis kahe kruviga kinnitatakse kinoprojektori vaheplaadile filmijooksutee poolsest küljest ja plommitakse. Objektiiv *6* asetseb spetsiaalses objektiivihoidjas (joonisel 209 ei ole objektiivihoidjat näidatud), mis võimaldab objektiivi täpselt reguleerida teravusele. Objektiivihoidja kinnitub kinoprojektori vaheplaadi külge.

Käsitleme üksikasjalisemalt kinoprojektori K-301 valgustusprojektsioonisüsteemi üksikute osade ehitust. Joonisel 210 on antud projektsioonilambi laterna üldvaade ja joonisel 211 latern lahtivõetult.



Joon. 210. Kinoprojektori K-301 latern

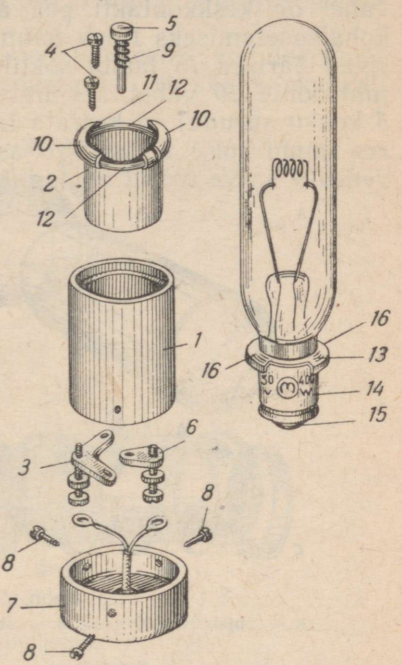
Joon. 211. Kinoprojektori K-301 latern lahtivõetult

Latern koosneb ventilatsiooniavadega korpusest *1*. Korpuse külge keeratakse alus *2* ja viimase külge kinnitub kruvidega *3* hoidja *4*. Hoidjasse asetatakse sfäärilise peegli kest *5* ja kinnitatakse ava *6* kaudu stoppkruviga. Kruvisid *3* veidi lahti keerates võib peegli õigeks paigaldamiseks hoidjat koos peeglikestaga teatud ulatuses nihutada.

Laterna korpus *1* asetatakse laterna alusele *7*, mis on seega ka laterna põhjaks. Aluse *7* külge kinnitub kolme kruviga *8* (joonisel näidatud kaks) äärik *9*. Äärikusse asetatakse torujätk *10* koos fikseeritava tihvtiga *11* ja kruviga *12*, mis kinnitub lambipesa *13* torujätkus.

Tihvt *11* läheb ääriku pilusse, mistõttu torujätk on äärikus alati ühes ja samas asendis; see võimaldab vahetada lampi ilma tsentreerimiseta. Torujätk *10* püsib äärikus *9* keermetatud rõnga *14* abil, mis keeratakse ääriku keermetatud osale.

Laterna korpus kaetakse valguskindla kattega *15* ja laterna esiküljeplaadiga *22*. Laterna plaadil *22* on kolm polti *16* laterna kinnitamiseks kinoprojektori tagakaanele. Kesta *17* asetatakse menisk *18*, distantskoonus *19* ja kaksikkumer lääts *20*. Kest *17* koos kinnitusrõngaga *21* kinnitatakse kruvidega plaadi *22* külge.



Joon. 212. Projektsioonilambi pesa lahtivõetult

Lambi tsentreerimisel nihutatakse kesta *5* hoidjat *4* koos sfäärilise peegliga ja äärikut *9* koos lambipesaga *13*. Kondensori kolmas lääts on pressitud oma raami ja kinnitub kolmel vardal kinoprojektori plaadile ülekandemehhanismi poolses osas.

Laterna lahtivõtmiseks pole vajadust.

Lõhkenud meniski või teise läätse asendamisel tuleb lahti keerata kesta *17* ja rõnga *21* kolm kinnituskruvi, maha võtta kondensor ja vahetada lääts.

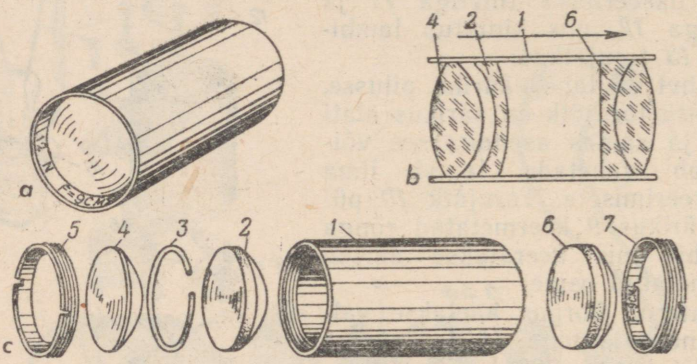
Joonisel 212 on näidatud eraldi projektsioonilambi pesa lahtivõetud kujul.

Plastmassist valmistatud lambipesa korpuses *1* on valgevasest kontakthülss *2*, millel on poolümarad juhtsooned *10* lambi justeeritud sokli ääriku jaoks. Juhtsoonte otstel on justeeritud ääriku pöördumise tõkestajad *11*. Hülss *2* ühendatakse pesa kontaktidega kahe kruvi *4* abil, mis üheaegselt kinnitavad hülsi *2* ja kontakti *3*

pesa korpuse *1* külge. Pesa keskkontakt *5* ei ole ühenduses hülsiga *2*, vaid on oma alumise osaga needitud kontakti *6* külge.

Kontaktide *3* ja *6* külge ühendatakse toitejuhtmed ja seejärel kaetakse kontaktid kaanega *7*, mis kinnitub kolme kruviga *8*.

Küllaldase kontakti saavutamiseks lambi sokli ja lambipesa vahel on keskkontakti pea alla pandud spiraalvedru *9*. Lambi kohaleasetamiseks tuleb panna lambi sokkel pessa nii, et justeerivad äärised *16* lambi soklil läheksid väljalõigetesse *12* hülsi *2* juhtsoonte *10* vahel, seejärel suruda lamp alla (et keskkontakti *5* kokku suruda) ja keerata lampi päripäeva kuni lõpuni. Seejuures lambi sokli äärised *16* asetuvad hülsi *2* juhtsoontesse *10* ja vedru *9* surve mõjul on tagatud vajalik kontakt.



Joon. 213. Objektiiv:
a — objektiivi üldvaade; *b* — objektiivi skeem; *c* — objektiiv lahtivõetult

Joonisel 213, *a* on kujutatud objektiiv, vaadatuna tema pealdistega (passiga) otsa poolt, millega objektiiv peab alati olema pööratud ekraani poole. Joonisel 213, *b* on näidatud objektiivi skeem.

Nool näitab objektiivi kaudu mineva valgusvoo suunda.

Joonisel 213, *c* on näidatud objektiiv lahtivõetult. Kesta *1* asetatakse hajutav menisk *2*, distantsrõngas *3* ja kaksikkumer lääts *4*.

Rõnga *3* ülesandeks on hoida läätsi teineteisest kindlal kaugusel. Mõlemad läätsed kinnituvad kestasse keermetatud rõngaga *5*. Kesta *1* teisest otsast pannakse sisse kokkuliimitud läätsede paar *6* ja kinnitatakse keermetatud rõngaga *7*, millele on graveeritud põhiandmed.

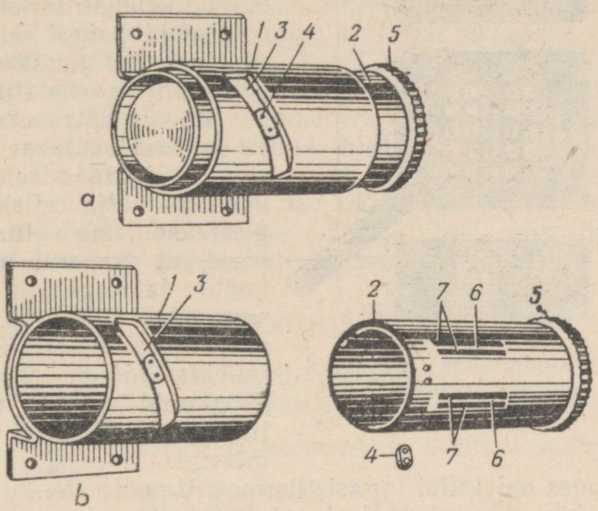
Objektiivihoidja (joonisel 214, *a* kokkupandult ja 214, *b* — lahtivõetult) koosneb korpusest *1*, mis kinnitub nelja kruviga kinoprojektori vaheplaadi külge, ja temasse asetatud sisemisest juhtpuksist *2*, millesse on tihedalt sisse pandud objektiiv. Spiraalsesse lõikesse *3* pannakse juhtnukk *4*, mis keeratakse sisemise juhtpuksi *2* külge kahe kruviga. Sellise ehituse tõttu hakkab puks

2 tema pööramisel peast 5 mitte ainult pöörlema, vaid ka liikuma piki optilist telge. Nii saab sisemisse juhtpuksi 2 asetatud objektiivi täpselt paigaldada.

Puksi 2 sisselõigete 7 vahelised surveribad tagavad objektiivi tiheda paigutuse objektiivihoidja juhtpuksis 2.

Vaatleme nüüd kinoprojektori K-301 valgustus-projektsioonisüsteemi reguleerimist.

Kinoprojektori valgustus-projektsioonisüsteemi reguleerimise all mõeldakse kõigi elementide reguleerimist, et saada ekraanil



Joon. 214. Objektiivihoidja:
a — kokkupandult; *b* — lahtivõetult

projitseeritavate pildiväljade teravad ja ühtlaselt valgustatud kujutised. Valgustus-projektsioonisüsteemi reguleerimine jaotatakse kaheks iseseisvaks operatsiooniks:

1) projektsioonilambi paigaldamine;
2) objektiivi seadmine teravusele (pildivälja teravustamine).

Projektsioonilampi võib paigaldada visuaalselt või ekraani järgi.

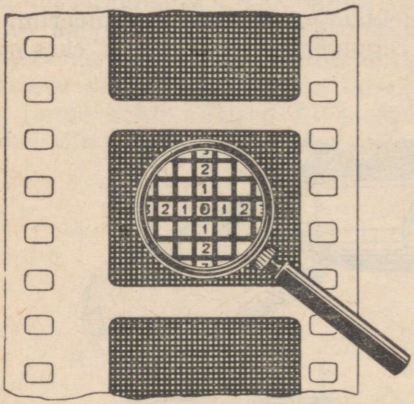
Lambi asendi visuaalsel reguleerimisel tuleb reflektor laternast välja võtta ja asetada latern lauale nii, et reflektori kesta ava oleks ülespoole. Seejärel, vaadates ülevalt avasse, paigaldada latern selliselt, et ava ja kondensori keskpunktid ühtiksid.

Nihutades laternas padrunit koos lambiga, kinnitatakse padrun sellisesse asendisse, et lambi spiraali tasapind oleks risti optilise teljega, tema keskkoht aga ühtiks läätse ja reflektori kesta jaoks oleva ava keskpunktiga. Seejärel pannakse kest koos reflektoriga oma kohale.

Kui reflektor ja lamp on paigaldatud õigesti, siis on läätse

kaudu näha lambi hõõgniit ja sellega ühtiv lamespiraali kujutis, mis tekib valguse peegeldumisest reflektorist.

Lõplik kontrollimine teostatakse ekraani järgi. Projektsioonilambi õige paigaldamise puhul on ekraan ühtlaselt ja hästi valgustatud. Ekraanil ei tohi olla nõrgalt valgustatud nurki, tumedaid täppe, jooni või hõõglambi spiraali kujutist.



Joon. 215. Kontrollfilmi pildiväljad kujutiste teravuse kontrollimiseks ekraanil

Kirjeldatud meetod projektsioonilambi paigaldamiseks pole aga täpne. Tunduvalt paremaid tulemusi annab projektsioonilambi paigaldamine ekraani järgi. Sel juhul nihutatakse eelnevalt teravustatud objektiiv 15—20 mm võrra ekraani poole ja seejärel asutakse lambi täpsele paigaldamisele. Selleks võetakse välja reflektor ja kinnitatakse lamp sellisesse asendisse, et ekraanil oleks hõõglambi lamespiraali terav ja suurendatud kujutis. Seejärel paigaldatakse ja kinnitatakse reflektor nii, et ekraanil tekiks hõõglambi spiraali teine kujutis, mis ligikaudu ühtiks esimesega.

Nihutades objektiivi tagasi filmikanali poole 15—20 mm võrra, kontrollitakse ekraani ühtlast valgustatust.

Teravuse saavutamiseks objektiivi paigaldamisel on vaja objektiivihoidjasse asetada objektiiv passiotsaga ekraani poole nii, et vahemaa pildiaknast kuni lähema läätseni oleks ligikaudu 45 mm. Kinoprojektori töötamise ajal nihutatakse objektiivi piki optilist telge kuni pildiakna terava kujutise saamiseni ekraanil ja seejärel veel 1—2 mm võrra ekraani suunas. Lõplik teravustamine toimub filmi läbilaskmisel, mil objektiiv paigaldatakse ekraanile projitseeritud pealkirjade või peenikeste joonte järgi (näiteks: tellismüüritise, taimede okste ja teiste projitseeritavate objektide peenikeste detailide järgi).

Kinoprojektorite kontrollimiseks ettenähtud spetsiaalsetel kontrollfilmidel (joon. 215) on pildiväljad objektiivi täpseks seadmiseks teravusele. Objektiivi täpsel paigaldamisel peavad vertikaal- ja horisontaalridades olema täiesti arusaadavalt nähtavad enamik arve, alates ekraani tsentrist suunaga ekraani äärte poole.

Rändkinoprojektori juures töötaval kinomehaanikul tuleb objektiiv seada teravusele iga kord enne filmi demonstreerimist ruumis, seetõttu peab kinomehaanik oskama pildivälja teravustada kiirelt ja hästi.

Õigesti reguleeritud kinoprojektori K-301 valgustus-projektsioonisüsteem võimaldab saada ekraanil mõõdetega 1,2 × 2 valgustustiheduse 80 luksi ümber.

Valgustus-projektsioonisüsteemi hooldamine seisab kondensori, peegli-soojusfiltri ja objektiivi kaitsmises vigastuste eest ja kõigi läätsede ja peegli hoidmises puhtana.

Iga päev või enne iga seanssi (kui neid ei toimu iga päev) tuleb pehme puhta juuspintsliga eemaldada tolm kõigi läätsede ja peegli pealispinnalt. Mingil juhul ei tohi puudutada läätsi käega, sest läätsede pinnale jäävad sõrmejäljed, mis põhjustavad valgusekadu ja vähendavad kujutise teravust ekraanil.

Kinoprojektori viimisel külma käest sooja ruumi võib projektsioonilampi sisse lülitada alles 30—60 minuti pärast. Vastasel korral võivad mitteühtlasest kuumenemisest tekkida läätsedel mõrad. Filmi projitseerimisel külma, higise objektiivi kaudu on kujutis ekraanil mitteterav, «udune». Higist objektiivi ei ole vaja kuivatada, sest niiskus aurustub ise mõne aja pärast ja objektiiv muutub töökõlblikuks. Mingil juhul ei tohi objektiivi kuumendada, sest see võib põhjustada läätsede mõranemise.

KONTROLLKÜSIMUSI

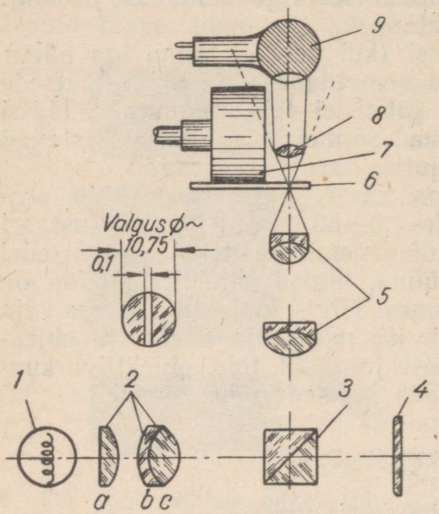
1. Mis ülesanne on valgustus-projektsioonisüsteemil?
2. Selgitage skeemi järgi valgustus-projektsioonisüsteemi üksikute osade tööd.
3. Millised tehnilised andmed on kinoprojektori K-301 projektsiooniоptika kondensoril ja objektiivil?
4. Kuidas seatakse objektiiv teravusele?
5. Milline on kinoprojektori K-301 kasulik valgusvoog?
6. Kuidas on ehitatud kinoprojektori K-301 latern?
7. Kuidas võtta lahti projektsioonilambi laternat ja pesa?
8. Kuidas kinnitub kiiri murdev peegel-soojusfilter?
9. Kuidas kinnitub kondensori kolmas lääts?
10. Kuidas on ehitatud kinoprojektori K-301 objektiivihoidja?
11. Miks ei tohi lahti võtta objektiivi?
12. Mida nimetatakse kinoprojektori valgustus-projektsioonisüsteemi reguleerimiseks?
13. Jutustage teile teadaolevatest valgustus-projektsioonisüsteemi optika reguleerimise võimalustest.
14. Millise valgustustiheduse võib saada 1,9 × 2,6 m suurusel ekraanil kinoprojektoriga K-301?
15. Milles seisab kinoprojektori valgustus-projektsioonisüsteemi hooldamine?

§ 21. Helioptika

Helioptika ülesandeks on anda heliribale lugeva valguspilu kujutis mõõdetega 2,15 × 0,02 mm.

Joonisel 216 on kujutatud kinoprojektori K-301 helioptika skeem. Helilampi K-3 (5 V, 35 W, sokkel E-14, hõõgniit spiraalikujuline) toidetakse vahelduvvooluga autotransformaatori KAT kaudu. Omades soojusinertsi (hõõgniidi võrdlemisi suure massi

tõttu), kiirgab lamp praktiliselt konstantse suurusega valgusvoogu. Osa lambi valgusvoost peegeldub kolmest läätsest *a*, *b* ja *c* koosnevas kondensoris. Läätsed *b* ja *c* on kokku liimitud. Läätse *b* nõgus pind kaetakse hõbedakihiga ja seejärel eemaldatakse piki läätse läbimõõtu hõbe nii, et jääks kitsas pilu, mida nimetatakse mehaaniliseks piluks. Joonisel 216 on kondensori *2* kohal näidatud lääts *b* koos piluga. Asjaolu, et mehaaniline pilu asetseb kahe kokkuliimitud läätse *b* ja *c* vahel, kaitseb pilu määrdumise eest. Kuubikprisma *3* diagonaalpinnal olevalt õhukeselt hõbedakihilt peegeldub suurem osa valgusvoost mikro-objektiivile *5* ja väiksem osa läheb mattklaasile *4*, millele tekib lambi *1* spiraali terav suurendatud kujutis.



Joon. 216. Kinoprojektori K-301 helioptika skeem

Mikro-objektiiv *5*, mis koosneb kahest ühises kestas asuvast kokkuliimitud läätsepaarist, projitseerib filmi *6* heliribale mehaanilise pilu viiekordselt vähendatud ristküliku-kujulise valguspilu mõõdetega 2,15 × 0,02 mm (lugev valguspilu).

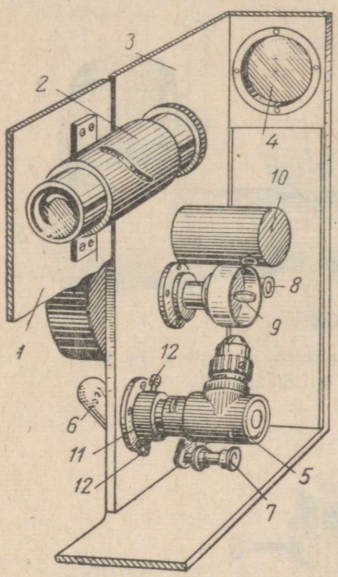
Film *6* asetseb stabilisaatori siletrumlil *7* nii, et heliriba ja perforatsioonitee ulatuvad üle trumli serva seda puudutamata. Heliriba poolt moduleeritud valgusvoog satub fotorakule *9*, mis muudab valguse elektrivooluks. Fotoraku läätse *8* ülesandeks on kogu heliriba kaudu tuleva valgusvoo juhtimine fotoraku aknasse. Läätse *8* puudumisel kulgeksid kiired nii, nagu on näidatud punktiiridega joonisel 216, ja fotorakule satuks heliriba läbinud valgusvoost vaid väike osa, mille tagajärjel helitugevus järsult langeb.

Helioptika ehitus

Joonisel 217 on näidatud helioptika asetus kinoprojektoris K-301. Selleks et oleks näha kõik konstruktsiooni elemendid, on joonisel näidatud kinoprojektori see osa, kus heliosa plaadile *3* kinnitub kogu helioptika. Ülevaate saamiseks on samuti näidatud osa teisest plaadist *1* koos objektiivihoidjaga *2*.

Äärik *11* kinnitub kolme kruviga plaadi *3* külge. Filmiveomehhanismi poolselt küljelt asetatakse ääriku avasse helioptika tuubus *5*, mis kinnitatakse kruvidega *12*. Tuubuses *5* asetsevad kondensor, kuubikprisma koos mattklaasiga ja mikro-objektiiv.

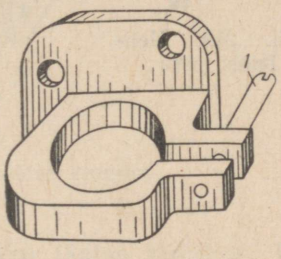
Ülekandemehhanismi poolselt küljelt kinnitub projektori plaadi külge kruvidega helilambi pesa kinnitusrõngas (joon. 218), kusjuures kruvi *1* väljub filmiveomehhanismi poolele. Lambi pesal (joon. 219) on sfäärilise profiiliga vöö, mille kohalt pesa surutakse kinnitusrõngasse.



Joon. 217. Helioptika paigutus kinoprojektori kohvris

Sfääriline vöö võimaldab pesa pingutusrõngas kallutada ja pöörata ning kinnitada õiges asendis. Padruni keermetatud hülsile antakse pinge kinoprojektori korpuse kaudu ja keskkontaktile isoleeritud juhtme abil.

Fotoraku lääts *9* (vt. joon. 217) on näidatud ilma kinnituskronsteinita. Joonisel 217 on näi-



Joon. 218. Helilambi pesa pingutusrõngas

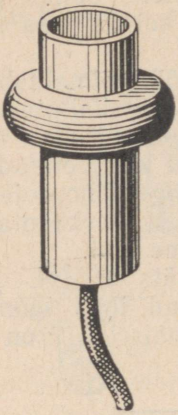
datud samuti projektsiooniaken *4*, juhtrull *8*, pingutusrull *7* ja fotoraku kest *10*.

Joonisel 220 on eraldi näidatud helioptika põhiosad. Helioptika tuubus *1* kinnitub kinoprojektori plaadi külge ääriku *6* abil. Kruvi *2* on kondensori kesta kinnitamiseks tuubusesse, kruvi *3* aga kuubikprisma ja mattklaasi *8* kesta kinnitamiseks. Mikroobjektiiv kinnitub tuubusesse kruviga *5*. Tuubus kinnitub äärikus kruvidega *7*.

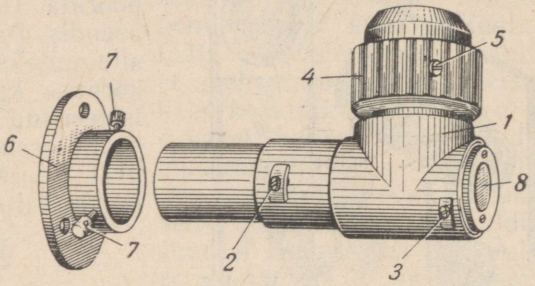
Joonisel 221 on näidatud helioptika tuubus lahtivõetud kujul. Kestas *8* olev kondensor asetatakse tuubuse korpusesse *1* ja kinnitatakse lehtvedru *9* ja kruvi *2* abil, mis läbib tuubuse ava *10* kaudu ja keeratakse kondensori kesta avasse *11*.

Kuubikprisma kinnitub kesta *13* kartongseibi *14* ja metallseibi *15* abil, mis on kesta *13* külge keeratud kahe kruviga *16*. Mattklaasil *17* on eraldi kest *18*, mis asetatakse kuubikprisma kesta.

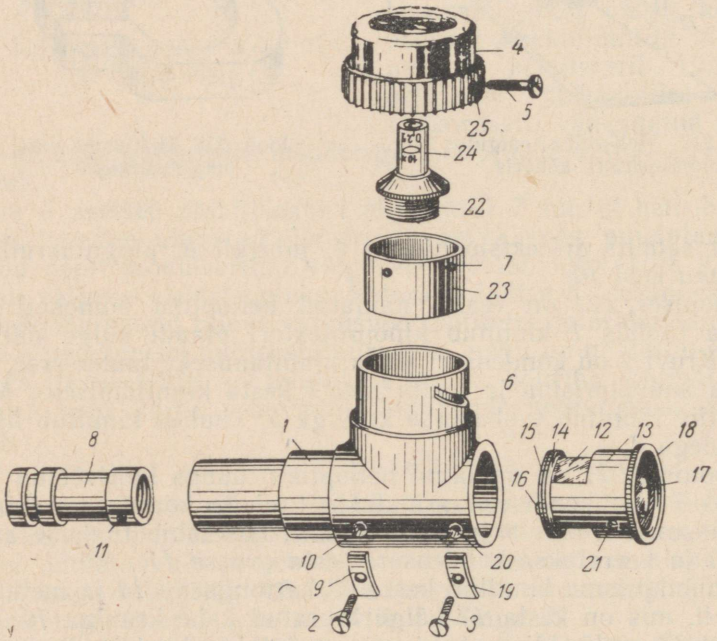
Kuubikprisma kest asetatakse kokkupandult tuubusesse *1* ja kinnitatakse seal lehtvedru *19* ja kruvi *3* abil, mis läbib tuubuses *1* oleva ava *20*, ja keeratakse kuubikprisma kesta avasse *21*. Mikro-



Joon. 219. Helilambi pesa

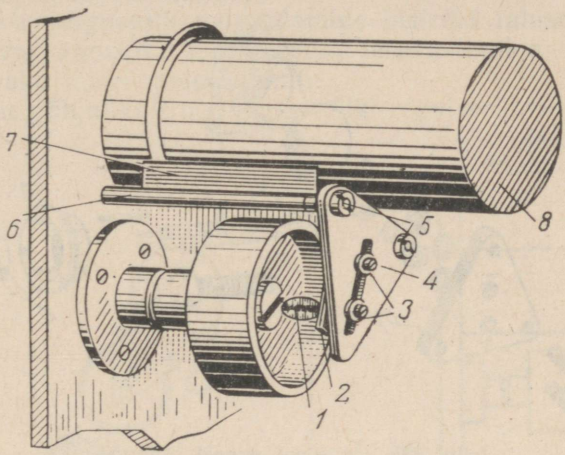


Joon. 220. Helioptika tuubus ja kinnitusäärik



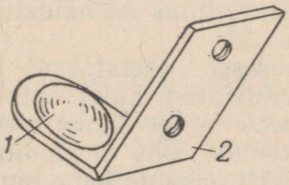
Joon. 221. Helioptika tuubus lahtivõetult

objektiiv *24* oma keermetatud osaga *22* keeratakse puksi *23*, mis asetatakse tuubuse *1* avasse. Teravustamisrõngas *4* asetatakse ülalt tuubusele *1*. Mikro-objektiivi kinnituskruvi *5* läbib tuubuse *1* kaldsälgu *6* kaudu rõngas *4* oleva augu *25* ja keeratakse kinni puksis *23* olevas avas *7*.

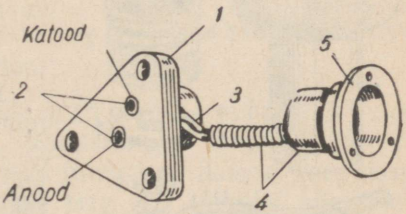


Joon. 222. Fotoraku läätse kinnitus

Joonisel 222 on näidatud fotoraku läätse kinnitus. Raami *2* monteeritud lääts *1* on eraldi kujutatud joonisel 223. Raam kinnitub kahe kruviga *3* kronsteini *4* külge (vt. joon. 222). Kronstein kinnitub kahe mutri *5* abil projektori plaati keeratud kahele vardale *6* (joonisel 222 on näha ainult üks varras *6*).



Joon. 223. Fotoraku lääts kestaga



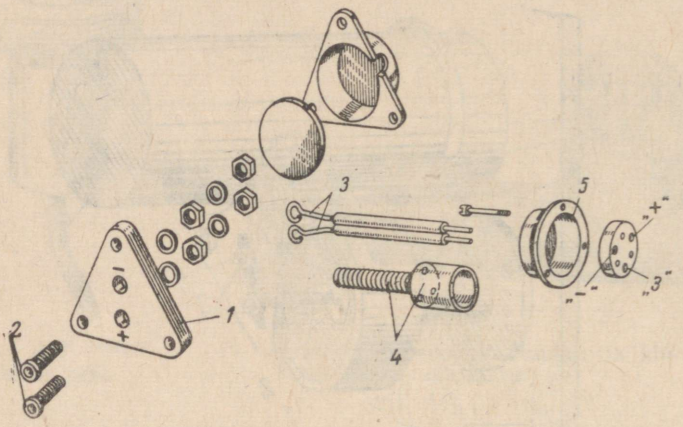
Joon. 224. Fotoraku paneel kokkupandult

Ülemisele vardale on asetatud kaitseplekk 7, mis takistab kõrvalvalguse sattumist fotoraku kattes olevasse avasse.

Kinoprojektoris K-301 kasutatakse fotorakku ЦГ-4.

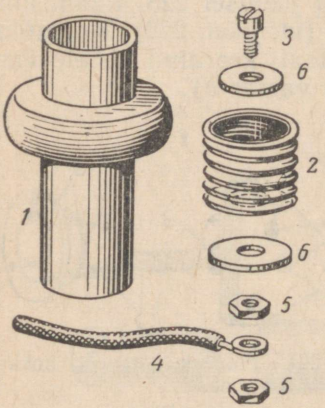
Fotoraku kinnitamiseks on tehtud kinoprojektori vaheplaati ava. Ülekandemehhanismi lõigus on see ava kaetud kolmnurkse plastmassist paneeliga *1* (joon. 224), mis keeratakse plaadi külge

kruviga. Paneelis on kaks pistikupesa *2*, milledesse asetatakse fotorakk oma pistikutega (jalgadega). Pesadest *2* lähevad kapsli ja spiraalse traadiga *4* varjestatud juhtmed *3* paneeli *5* juurde, mis kolme kruviga kinnitub kinoprojektori kohvri esiseinale ja on määratud fotoraku kaabli ühendamiseks.



Joon. 225. Fotoraku paneel lahtivõetult

Joonisel 225 on näidatud lahtivõetud kujul seadis fotoraku paigaldamiseks kinoprojektorisse. Jooniselt 225 on näha, et paneelil *5* on plastmassist plaat pistikupesadega «+», «—» ja «3». Pesade «+» ja «—» külge joodetakse pesade *2* juurest tulevad juhtmed *3*. Pesa «3» ühendatakse kinoprojektori korpusega.



Joon. 226. Helilambi pesa ehitus

Helilambi pesa ehitus on näidatud joonistel 219 ja 226.

Pesa korpusesse asetatakse ja joodetakse keermetatud hülsskontakt *2*, millele antakse pinge kinoprojektori korpuse kaudu. Juhe *4* kinnitatakse keskkontakti *3* külge kahe mutriga *5*. Kontakt *3* isoleeritakse keermetatud kontaktist *2* seibidega *6*.

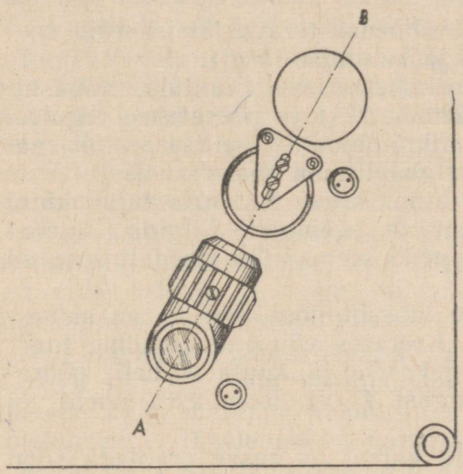
Helilambi K-3 tööiga on vähemalt 500 töötundi.

Helioptika reguleerimine (justeerimine)

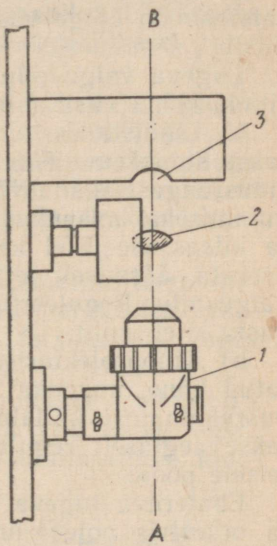
Kinoprojektori K-301 helioptika reguleerimine näeb ette järgmiste operatsioonide täitmist:

1) helioptika tuubuse paigaldamine kinoprojektori vaheplaati;
2) helilambi paigaldamine kinnitusrõngasse;
3) kuubikprisma paigaldamine;
4) lugeva valguspilu teravustamine;
5) lugeva valguspilu asetamine risti filmi servaga (valguspilu viltuseisu kõrvaldamine);
6) lugeva valguspilu paigaldamine heliriba laiuse järgi;
7) lugeva valguspilu lõplik, täpne teravustamine;
8) fotoraku läätse paigaldamine.

Vaatleme põhjalikult helioptika kõiki reguleerimisoperatsioone.



Joon. 227. Helioptika tuubuse õige asetus



Joon. 228. Helioptika tuubuse paigalduse skeem

1. Helioptika tuubuse paigaldamine kinoprojektori vaheplaati. Vabastanud stoppkruvid *12* (vt. joon. 217), asetatakse helioptika tuubus sellisesse asendisse, mille puhul mikro-objektiivi optiline telg *AB* lõikuks siletrumli telje ja fotoraku läätse teljega (vt. joon. 227).

Seejuures peab helioptika tuubuse *1* optiline telg *AB* (joon. 228) üheaegselt läbima ka fotoraku läätse *2* tsentri ja ava *3* fotoraku kattes.

Sellises asendis kinnitatakse helioptika tuubus kruvidega ääriku külge.

2. Helilambi pesa paigaldamine kinnitusrõngasse. Vabastanud pingutuskruvi *1* (vt. joon. 218), nihutatakse pesa koos helilambiga ja kinnitatakse pesa sellisesse

asendisse, mille puhul saadakse mattklaasi läbimõõdul helilambi spiraali terav suurendatud kujutis.

3. Kuubikprisma paigaldamine. Kuubikprisma diagonaalpinnalt peegelduv valgusvoog peab täielikult sattuma mikro-objektiivi, mis nõuab kuubikprisma täpset paigaldamist.

Kuubikprisma paigaldamiseks vabastatakse kinnituskruvi *3* (vt. joon. 220), liigutatakse seda ühele või teisele poole ja kinnitatakse kruvi sellisesse asendisse, mille puhul mikro-objektiivi ülemisele läätsele pandud paberist ekraanil tekib ere vaadikujuline pilu, mis asetseb valgussõõri keskel.

4. Lugeva valguspilu teravustamine. See operatsioon on kõige vastutusrikkam ja seda võib läbi viia mitmel viisil.

Lugeva valguspilu eelnevat jämedat teravustamist võib sooritada kahel viisil (silma järgi ja kuulmise järgi).

a) Lindistades kinoprojektori heliosasse filmitüki, vabastatakse stoppkruvi *5* (vt. joon. 220 ja 221) ja pööratakse reguleerimisrõngast *4* siia või sinna mikro-objektiivi sellise asendi saavutamiseks, mispuhul lugev valguspilu on maksimaalselt terav ja kitsas. Seejärel keeratakse kinni kruvi *5*. Kruvi tuleb kinni keerata äärmiselt ettevaatlikult ja seejuures jälgida lugevat valguspilu. Reguleerimise ajal peab olema film tihedalt surutud vastu siletrumlit.

b) Kinoprojektorist lastakse läbi filmiosa, millele on salvestatud kõne, muusika või laul. Keerates võimendusseadme tugevusregulaatori küllaldasele tugevusele ja kuulates heli, pööratakse aeglaselt reguleerimisrõngast *4* (vt. joon. 220) ühele või teisele poole.

Ebaterava lugeva valguspilu korral on raske eraldada sõnu ja orkestris pole kuulda kõrge sagedusega instrumente (viiul, flööt jne.). Lugeva valguspilu õige teravustuse korral kõik need puudused kaovad, heli on tugev, sõnad on eraldatavad ja orkestri kõik pillid on hästi kuulda.

Lugeva valguspilu täpseks kontrollimiseks on vaja spetsiaalselt selleks otstarbeks valmistatud filmist tehtud kontrollrõngast. Selle filmi pildiosa on läbipaistev, heliribale aga on kirjutatud 6000-hertsise sagedusega heli lugeva valguspilu teravustuse kontrollimiseks.

Sellest kontrollfilmist liimitakse kokku 72 pildivälja pikkune rõngas ja lindistatakse kinoprojektorisse emulsiooniküljega valgusallika poole (vt. joon. 187).

Sisselülitatud võimendaja ja suuremale helitugevusele keeratud regulaatori puhul lülitatakse sisse kinoprojektori elektrimootor ja hakatakse teravustama lugevat valguspilu. Kui lugev valguspilu on ebaterav (pole teravustatud), siis mingisugust heli peale võimendaja sumina kuulda ei ole. Kui aga pilu on terav, siis on kuulda kõrge tugev toon, mis meenutab vilet. Täpsema tulemuse võib saada, kui paralleelselt valjuhääldaja võnke-

pooliga lülitada spetsiaalne mõõteriist ИВ-4 ja jälgida tema osuti liikumist teravustamise ajal. Seadme osuti hälve on kõige suurem sel hetkel, kui lugeva valguspilu kujutis on kõige teravam.

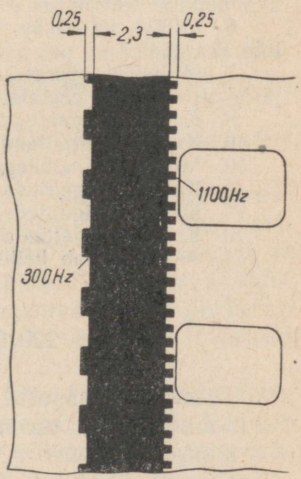
5. Lugeva valguspilu asetamine risti filmi servaga. Täpseks paigaldamiseks tuleb maha võtta kronstein koos fotoraku läätsega ja fotoraku kohale asetada paberist ekraanike. Kinoprojektori heliosasse lindistatakse spetsiaalne filmilõik, millele on salvestatud kõrge sagedusega heli, ja seejärel tõmmatakse heliriba aeglaselt lugeva valguspilu eest läbi (surudes kergelt sõrmega filmile sile- ja kombineeritud trumli vahel). Kui pilu on risti filmi servaga, siis on ekraanikesel märgata vilkumisi. Kui aga pilu on kaldu, siis tekivad ekraanikesel paremalt vasakule või vastupidi minevad varjud.

Lugeva valguspilu õigeks paigaldamiseks on vaja lõdvendada kondensori kesta kinnituskruvi *2* (vt. joon. 220) ja pöörata selle kruvi pea kaudu kondensorit koos mehaanilise piluga ühele või teisele poole seni, kuni varjude liikumine vasakult paremale või vastupidi kaob, ning seejärel kinnitada kondensori kest kruvi kinnikeeramise teel.

Kuna kondensori pööramisel toimub paratamatult tema nihkumine piki optilist telge, siis pärast lugeva valguspilu seadmist risti heliriba servaga tuleb lõplikult teravustada lugev valguspilu ülalkirjeldatud viisil.

6. Lugeva valguspilu paigaldamine heliriba laiuse järgi. Seda operatsiooni võib läbi viia kahel viisil. Lihtsam, kuid ebatäpne moodus on helifilmi läbilaskmine kinoprojektorist ja tähelepanelik valjuhäälda- ja kuulamine. Kui mingisuguseid kõrvalhelisid kuulda ei ole, siis on pilu paigaldatud õigesti. Kui aga on kuulda 96-hertsist müra (madal undav toon), siis tähendab see, et pilu on nihkunud filmi ääre suunas ja «loeb» perforatsiooni, mistõttu on vaja helioptika kogu tuubus lükata natuke sügavamale plaadi sisse. Kui aga pilu on nihkunud pildi poole ja «loeb» raami vahejooni (iseloomustav heli valjuhääldajas, mis meenutab trummilööke — sagedus 24 hertsi), siis tuleb helioptika tuubust plaadist natuke väljapoole tõmmata.

Lugeva valguspilu täpsemaks paigaldamiseks heliriba järgi on vaja kasutada vastava heliribaga kontrollrõngast (joon. 229). Seda heliriba nimetatakse mõnikord «majakaks».



Joon. 229. Heliriba «majakas»

Heliriba põhiosa, laiusega 2,3 mm, on

läbipaistmatu. Äärtel on kaks väga kitsast heliriba sagedusega 1100 hertsi (perforatsiooni juures) ja 300 hertsi (pildiväljade juures). Selle rõnga läbilaskmisel peab võimendaja tugevusregulaator olema lülitatud maksimaalsele võimsusele. Kui pilu on paigaldatud õigesti, siis kontrollfilmi läbilaskmisel valjuhäälditajast mingit heli kuulda ei ole. Kui pilu on nihkunud perforatsiooni poole, siis tuleb kuuldavale kõrge toon (sagedus 1100 hertsi), kui aga pilu on nihkunud pildivälja poole, siis madal toon sagedusega 300 hertsi.

7. Fotoraku läätse paigaldamine. Fotoraku läätse paigaldamiseks lõdvendatakse kruvid *3*, mis kinnitavad raami *2* kronsteinile *4* (vt. joon. 222). Seejärel nihutatakse läätse piki optilist telge ja jälgitakse, et läätselt fotorakule langevad kiired ei jääks siletrumli ääre taha, vaid suunduksid kattes *8* oleva ava kaudu täielikult fotorakule.

Helioptika hooldamine on analoogiline valgustus-projektsioonisüsteemi hooldamisega. Seejuures on vaja meeles pidada, et määrdunud helioptika või tema ebaõige reguleerimine kutsuvad esile heli moonutumise ja helitugevuse vähenemise.

KONTROLLKÜSIMUSI

1. Mis ülesanne on helioptikal?
2. Selgitage skeemi järgi kinoprojektori K-301 helioptika põhiosade ülesandeid ja tööd.
3. Millised osad asetsevad helioptika tuubuses ja kuidas nad sinna kinnituvad? Kuidas kinnitub helioptika tuubus kinoprojektori K-301 vaheplaadi külge?
4. Kuidas on ehitatud ja kinnitub helilambi pesa?
5. Kuidas kinnitub helioptika kondensor ja milleks on tema kinnituskruvi alla pandud lehtvedru?
6. Millist fotorakku kasutatakse kinoprojektoris K-301? Kuidas kinnitub fotoraku lääts?
7. Millistest operatsioonidest koosneb helioptika reguleerimine ja millises järjekorras need teostatakse?
8. Kuidas paigaldada õigesti tuubus ja helilamp?
9. Kuidas paigaldada kuubikprisma?
10. Milliste abinõudega võib teravustada lugevat valguspilu?
11. Kuidas paigaldada õigesti lugevat valguspilu heliriba laiuse järgi?
12. Kuidas paigaldada õigesti lugevat valguspilu risti filmi servaga?
13. Kuidas paigaldada fotoraku läätse?
14. Milles seisab helioptika hooldamine?

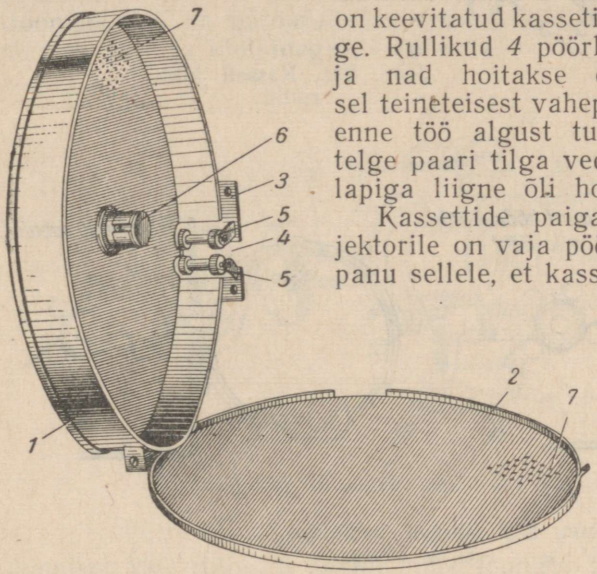
§ 22. Tulekaitsekassetid ja ärakerija

Tulekaitsekassetid (-karbid) kaitsevad filmirulli süttimise eest. Joonisel 230 on näidatud alumise kasseti üldvaade.

Kasseti korpus *1* on valmistatud terasplekist. Korpusega on šarniirselt ühendatud kaas *2*. Karbi korpuses ja kaanes on augud *7*, mille kaudu filmi süttimise korral saavad väljuda põlemisproduktid (gaasid), ja sellega välditakse kassettide lõhkemist.

Kasseti bajonetseks kinnitamiseks kinoprojektori külge on kasseti külge keevitatud kolme tihvtiga plaat *3*. Filmi läbilaskmiseks on kassetis pilu *4*; et pilu ääred ei vigastaks filmi, on pilu äärtele paigaldatud juhtrullid *5*. Rullide telg *1* (joon. 231) kinnitub mutri *2* abil põskedes *3*, mis on keevitatud kasseti kinnitusplaadi külge. Rullikud *4* pöörlevad teljel *1* vabalt ja nad hoitakse ettenähtud kaugusel teineteisest vahepuksi abil. Iga päev enne töö algust tuleb õlitada rullide telge paari tilga vedela õliga ja puhta lapiga liigne õli hoolikalt eemaldada.

Kassettide paigaldamisel kinoprojektorile on vaja pöörata erilist tähelepanu sellele, et kassettide pilud täpselt



Joon. 230. Alumise kasseti üldvaade

ühtiksid kinoprojektori kohvris olevate piludega, nagu see on näidatud joonisel 232, *b*. Vastasel korral hakkab film hõõrduma kinoprojektori kohvris oleva pilu äärte vastu, mis tekitab kriimustusi filmi pinnal.

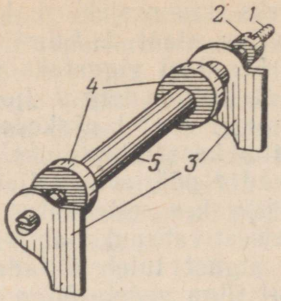
Joonisel 233 on antud ülemise (*a*) ja alumise (*b*) kasseti üldvaated, kusjuures osa kassettide kaantest, mis katavad juhtrulle, on ära lõigatud.

Kassettide pilude vastas on rändkinoprojektori kohvris kaks tulekaitsekanalit.

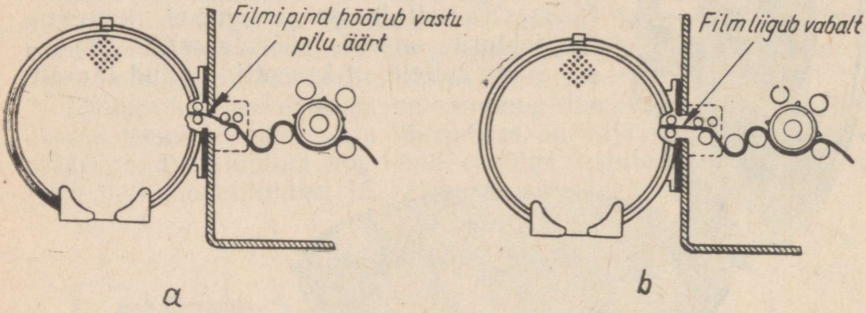
Joonisel 234 on näidatud tulekaitsekanali ehitus. Igas kanalis on kolm rulli. Neist kaks on tulesummutusrullid *2* ja üks juhtrull *1*. Tulesummutusrullide teljed *3* asetsevad kaldsälkudes *5* ja rullide raskuse mõjul teljed nihkuvad allapoole, surudes seejuures rullid *2* vastu juhtrulli *1*. Tänu sellele osutuvad filmi perforatsiooniteed rullide tööpindade vahele surutuks ja filmi pildiosa läbib rullide vahele moodustunud kitsa pilu.

Kinoprojektoris filmi süttimisel leek ei lähe tulekaitsekassetti, sest metallrullid on suure soojusjuhtivusega; soojus kandub põlevalt filmilt rullidele, mille tulemusena põleva filmi temperatuur järsult langeb ning põlemine katkeb.

Rullide pealispinnad peavad olema täiesti puhtad. Rullide telgi tuleb iga päev enne töö algust õlitada.

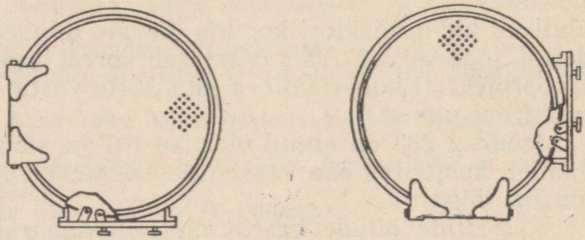


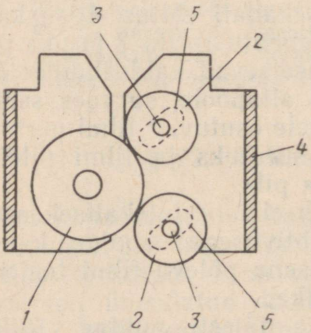
Joon. 231. Kasseti juhtrullid



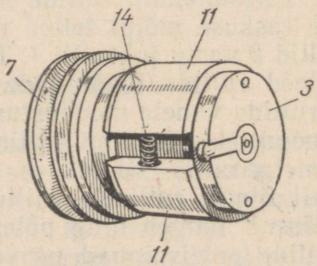
Joon. 232. Kasseti paigaldus:
a — vale; *b* — õige

Joon. 233. Kassettide üldvaade:
a — ülemine; *b* — alumine





Joon. 234. Kasseti tulekaitsekanal

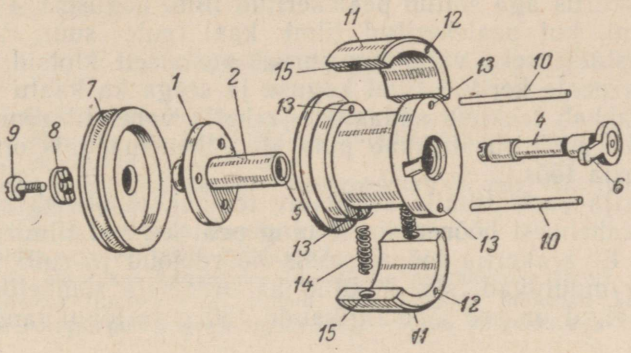


Joon. 235. Friktsioonsüdamiku üldvaade

Kassettide ja tulekaitsekanalite rullide tööiga on ligikaudu 1000 töötundi.

Kinoprojektorist läbijooksnud film keritakse puksiga kettale. Ketas asetatakse alumise kasseti friktsioonsüdamikule *6* (vt. joon. 230).

Joonisel 235 on näidatud ärakerija friktsioonsüdamik *3* koos rihmarattaga *7* ja klotsidega *11* (põsed).



Joon. 236. Ärakerija sõlm lahtivõetult

Joonisel 236 (tähised samad, mis joonisel 235) on näidatud ärakerija lahtivõetult. Laager *1* kinnitub kolme kruviga alumise kasseti korpuse külge. Selle laagri puksil, nagu teljel, pöörleb vabalt südamik *3*. Laagri avas *5* asetseb ärakerija võll *4*, mis kiilu *6* kaudu on jäigalt sidestatud südamikuga *3*. Võlli teisel otsal on nukkseibi *8* ja kruvi *9* abil kinnitatud rihmaratas *7*.

Niisiis pöörlevad kinoprojektori töötamisel rihmaratas *7* ja südamik *3* ühesuguse kiirusega.

Varraste *10* abil, mis läbivad auke *12* ja *13*, kinnitatakse südamikule klotsid *11*.

Oma otstega süvendeisse *15* ulatuvad vedrud *14* püüavad klotse laiali suruda, mis on ka mõnevõrra võimalik, sest aukude *12* läbimõõt on suurem varraste *10* läbimõõdust.

Ärakerija ketta asetamisel poolile lähenevad klotsid *11* vastavalt südamiku tsentrile, kuid vedru *14* surve mõjul suruvad klotsid ärakerija ketta puksi poole.

Kinoprojektori töötamise ajal hakkab pool *3* pöörlema ja järelikult klotside *11* ning ketta puksi vahelise hõõrdumise tulemusena hakkab pöörlema ka ketas, millele keritakse film.

Kõigis ärakerijate konstruktsioonides on ärakerija ketas või pool sidestatud ärakerija vedava osaga friktsioonselt. Friktsioonsidestuse (s. o. sidestus hõõrumise abil) vajadus on põhjendatav sellega, et ärakerija ketta pöörlemiskiirus ei või olla püsiv, vaid aeglaselt vähenev.

Kinoprojektori töötamise algul, kui kettale keritud rulli läbimõõt on väike, peab ketas pöörlema suhteliselt kiiresti. Rulli läbimõõdu suurenemisel aga peab ketta pöörlemiskiirus vastavalt vähenema, sest ärakerijale antava filmi liikumiskiirus jääb konstantseks, s. o. 456 mm sekundis.

Ärakerija töö kulgeb järgmiselt. Südamiku ja ärakerija ketta vahel tekkiva hõõrdumise tulemusena hakkab südamiku pöörlemisel pöörlema ka ketas. Südamik pöörleb püsiva kiirusega, ketta pöörlemiskiirus aga sõltub pealekeritud filmi kogusest. Pealekerimise algul, kui pealekeritud filmi kaal pole suur, tekitavad friktsioonsidestuseks vajalikku survet peamiselt klotsid. Olenevalt ketta peale keritud filmi koguse ja seega ka kaalu suurenemisest hakkab tekkima südamiku ja ketta vahel libisemine ning ketta pöörlemiskiirus hakkab pidevalt vähenema, mis ongi vajalik ärakerija töös.

Ärakerija poolt filmile avaldatav tõmbejõud oleneb südamiku ja ketta vahelisest hõõrdumisest ning pealekeritud filmirulli läbimõõdust. Et ärakerija tööprotsessis hõõrdejõud ja rulli läbimõõt kogu aeg muutuvad, siis muutub ka ärakerija tõmbejõud. Ärakerimise algul on see jõud ligikaudu 130 g ja lõpul langeb kuni 80 g.

Ärakerija reguleerimine toimub valmistajatehases friktsioonklotside vedrude valiku teel.

Tööprotsessis võib esineda ärakerija ebaõige töötamine kahel juhul:

1) ärakerija pingutab filmi liiga tugevalt, mis tekitab vigastusi perforatsiooni mittetöötavatel servadel;

2) ärakerija pingutab filmi nõrgalt, mis põhjustab filmi mahalangemist kombineeritud trumli alumiselt küljelt ja alumise aasa suurenemist (peale katkevliikumistrumlit).

Esimesel juhul soovitatakse õlitada vedela õliga friktsioonklotside pealispinda. Teisel juhul on vaja panna tugevamad vedrud. Tagavaravedrude puudumisel tuleb olemasolevaid vedrusid natuke venitada.

Ärakerija poolt tekitatavat filmi pingust kontrollitakse kahel viisil:

1) alumise kasseti südamikule asetatakse ketas pealekeritud filmirulliga (300 m) ja suletakse kaas (seejuures on kassett kinoprojektorilt maha võetud). Haarates dünamomeetri konksuga kinni filmi otsast ja hoides käega pealekerija rihmaratast, tõmmatakse filmi aeglaselt ja sujuvalt kassetist välja. Kui filmi kassetist väljaliikumise alghetkel näitab dünamomeeter 70—80 g, siis on pealekerija reguleeritud õigesti;

2) filmi projitseerimisel (parem on kontrollida osa keskel) tõmmatakse kombineeritud trumli ja alumise kasseti vahelisel osal filmi sõrmega allapoole. Kui tekkinud filmiaas kaob ruttu, ilma löökideta ja sujuvalt, siis on ärakerija reguleeritud õigesti.

Kui aga filmiaasa kadumisel on kuulda lööki (filmi kiirest pingutamisest), siis ärakerija tõmbab filmi liiga tugevalt.

Ülemises kassetis asetseb monoliitpuks, mis pöörleb teljel vabalt ja kinnitub temale otsakruvi ja seibiga. Telg kinnitub ääriku abil kasseti korpuse külge.

Ärakerija võlli kinnitusäärikul on õlitusava, kuhu tuleb iga päev enne töö algust lasta mõni tilk õli. Ülemise kasseti puksi telge ja telge, millel pöörleb ärakerija südamik, õlitatakse iga kahe seansi järel.

KONTROLLKÜSIMUSI

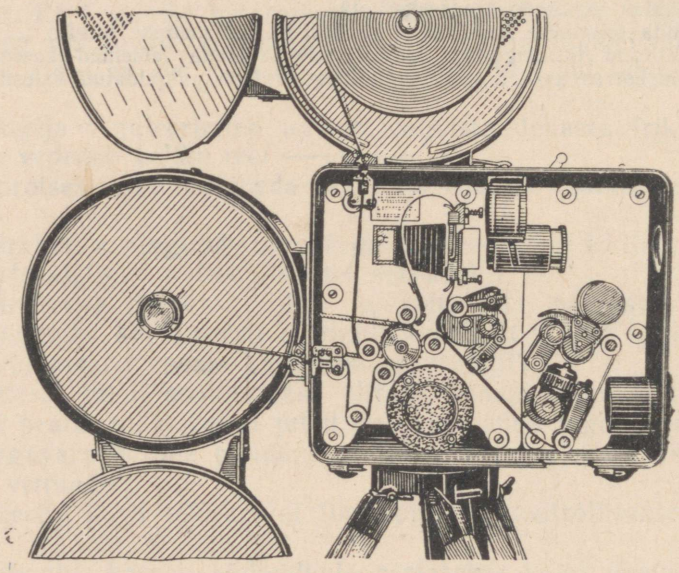
1. Mis ülesanne on ülemisel ja alumisel kassetil?
2. Mis ülesanne on kassettide juhtrullidel, kuidas on nad ehitatud ja kuidas nad kinnituvad kassettides?
3. Kuidas kinnituvad kassetid kinoprojektoril ja mis võib juhtuda nende ebaõigel paigaldamisel?
4. Kuidas on ehitatud alumise kasseti ärakerija?
5. Kuidas reguleeritakse ärakerijat?
6. Mida õlitatakse kassettides ja milliste ajavahemike järel?
7. Milliseid filmivigastusi võivad esile kutsuda mõlemad kassetid, kui nad ei ole korras, pole õigesti reguleeritud või on paigaldatud valesti?

II peatükk

KINOPROJEKTOR K-101

§ 1. Kinoprojektori tehniline iseloomustus

Kinoprojektor K-101 omab põhiliselt samu tehnilisi andmeid kui kinoprojektor K-301 ja erineb viimasest ainult korpuse konstruktsiooni, mõnede filmiveo- ning ülekandemehhanismi sõlmede ja elektriskeemi osas.



Joon. 237. Kinoprojektori K-101 üldvaade (kaas on maha võetud)

Kinoprojektoriga K-101 kinoseadme komplekti võib kuuluda autotransformaator, millel ei ole 5-voldist väljavõtet, sest kinoprojektorisse on paigaldatud helilambi toitmiseks spetsiaalne pinget madaldav transformaator. Joonisel 237 on näidatud kinoprojektor K-101 (esikülje kaas maha võetud).

Kinoprojektori korpus on valatud alumiiniumisulamist ja on ehituselt samasugune kui kinoprojektori K-301 korpus. Erinevus

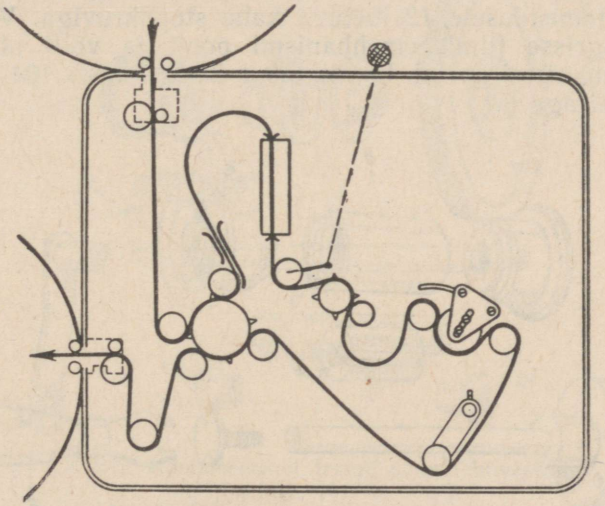
on ainult selles, et ava valgusvoo laskmiseks ekraanile on kinoprojektoril K-101 suletud klaasiga. Ümberlüliti asetseb all kohvri esiseinal. Väike lülituspaneel (esiseinal) puudub ja kogu lülitamine toimub kinoprojektori tagumisel seinal asetseva suure paneeli kaudu.

Kohvri sisemusse, samuti nagu kinoprojektoril K-301, kinnitatakse kruvidega kummitihendite kaudu kaks plaati.

Ülejäänud osas ei erine kinoprojektori K-101 ehitus kinoprojektori K-301 ehitusest.

§ 2. Filmiveomehhanism

Joonisel 238 on skemaatiliselt näidatud filmi liikumine kinoprojektoris K-101, mis erineb kinoprojektori K-301 vastavast skeemist ainult selle poolest, et viies juhtrull asetseb kombineeritud trumli läheduses.



Joon. 238. Filmi liikumise skeem kinoprojektoris K-101

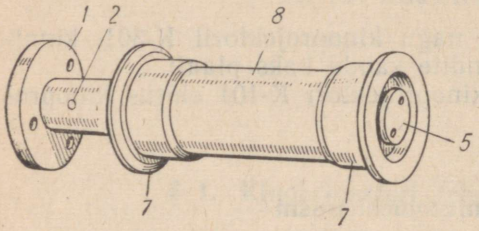
Juhtrullid on konstruktsioonilt samasugused kui kinoprojektoris K-301, kuid kinnitatakse teisiti. Äärik *1* (joon. 239, 240) kruvitakse kinoprojektori plaadi külge, äärikusse kinnitatakse tihvtiga *2* telg *3*, millel pöörlevad rullid *7* vahepuksiga *8*.

Puksi *8* sisemuses asetseb õlitusvilt *4*.

Rulle hoiab kinni kruvi *5* pea, kusjuures kruvi peas on kaks auku kaheharulise kruvikeeraja *6* jaoks. Niisiis teljesuunalist lõtku reguleerida ei saa. Hammastrumlid on täpselt sama-

sugused kui ülalkirjeldatud kinoprojektoril, kuid kombineeritud trummel erineb projektori K-301 vastavast sõlmest.

Joonisel 241 on näidatud kombineeritud trumli sõlm kokkupandult ja joonisel 242 — lahtivõetult.

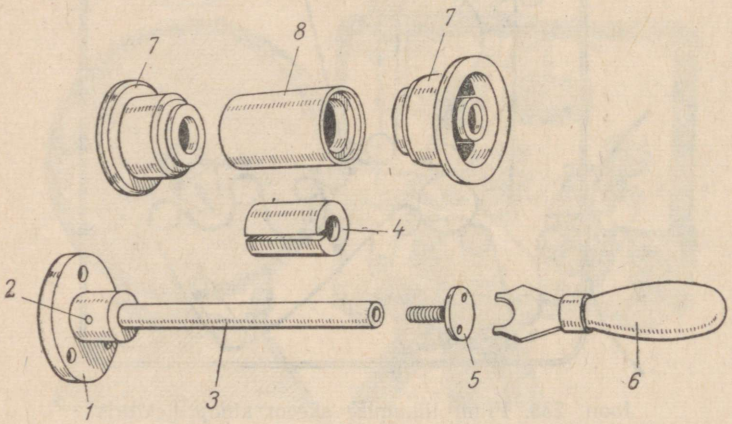


Joon. 239. Juhtrulli sõlm

Plaadile *11* kinnitatakse kolme kruviga äärik *10*, mis on trumli võlli laagriks. Äärikusse on sisse pressitud kaks vahetatavat antifriktsioonmalmist puksi *13*.

Võllile *3* kinnitub tihvtiga *4* hammaspuks *2*, millel on lamendus *12*.

Hammaspuksile pannakse rihmaratas *5* ja kinnitatakse sellele kolme kruviga, mille järele pannakse puksile kombineeritud trummel *1*, mis kinnitatakse samuti nagu kinoprojektoril K-301-gi lamendusele *12* toetuva kahe stoppkruviga. Võll asetatakse laagrisse filmiveomehhanismi poolt ja võlli otsale, ülekandemehhanismi poolel, kinnitatakse äärik *7* koos 104-hambalise hammasrattaga *6*.

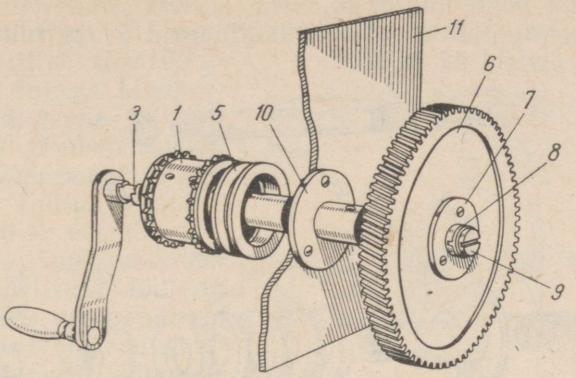


Joon. 240. Juhtrulli sõlm lahtivõetult

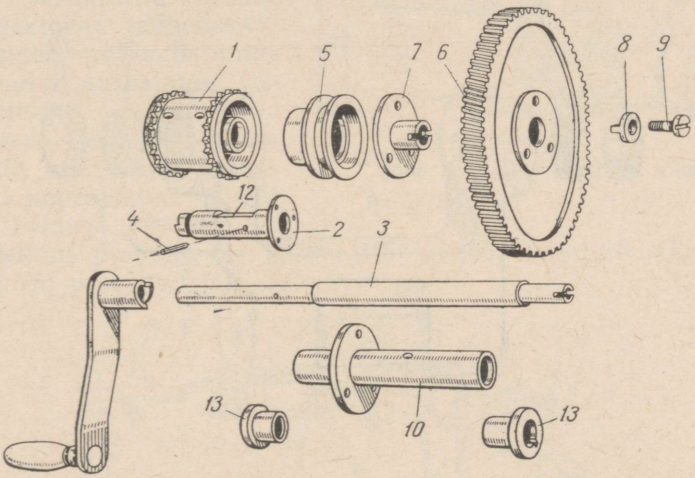
Hammasratta *6* äärik *7* kinnitub võllile samuti nagu kinoprojektoril K-301 nukkseibi *8* ja kruvi *9* abil.

Summutusrull (joon. 243, 244) erineb oma konstruktsioonilt kinoprojektori K-301 summutusrullist. Surveäärise *11* puksile tõmmatakse peale viltrõngad *13*, mis surutakse tihedalt üksteise vastu metallrõngaga *14*. Surveääris *11* koos puksiga ja juhtäärisega *12* asetatakse hoidja *6* korpusse.

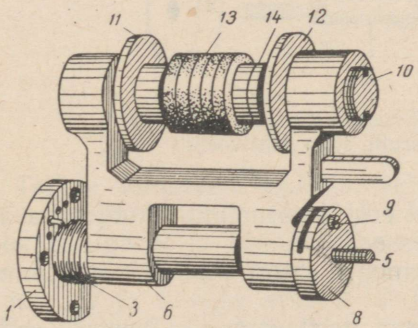
Rulli asetatakse võll *17*, kusjuures juhtääris *12* kinnitatakse



Joon. 241. Kombineeritud trumli sõlm



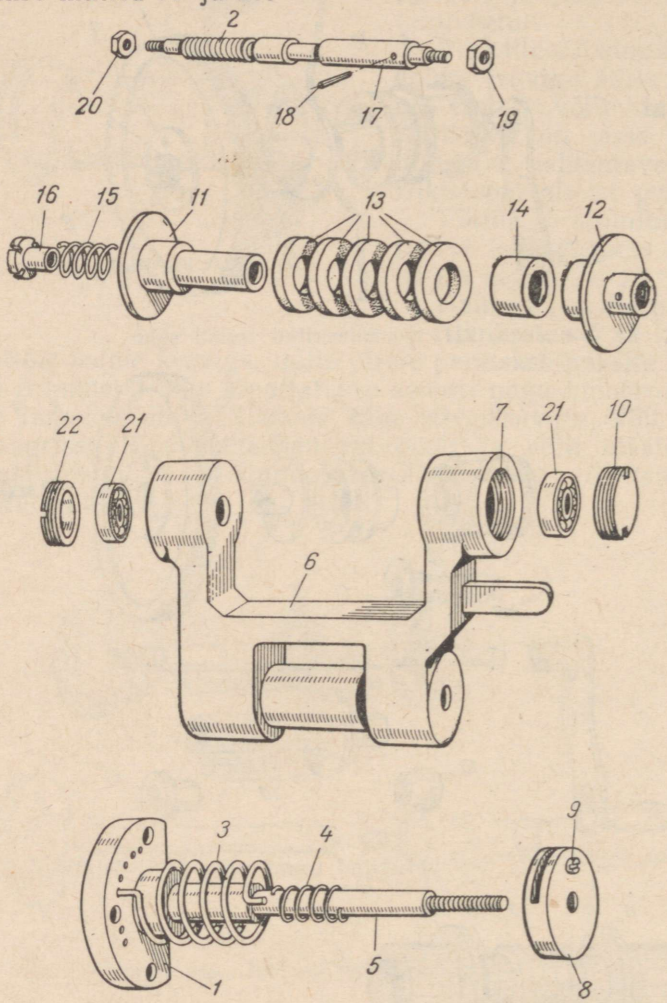
Joon. 242. Kombineeritud trumli sõlm lahtivõetult



Joon. 243. Summutusrulli sõlm

tihvtiga *18*, misjärel keermetatud otsale *2* asetatakse vedru *15* ja keeratakse peale mutter *16*.

Hoidja avasse *7* asetatakse kuullaagrid *21* ja rulli võllile *17* keeratakse mutrid *19* ja *20*.



Joon. 244. Summutusrulli sõlm lahtivõetult

Laagreid kaitstakse mustuse eest keermetatud korkidega *10* ja *22*, mis keeratakse hoidja avasse *7*.

Hoidja telg *5* on pressitud kinoprojektori plaadi külge kinnitatud äärikusse *1*.

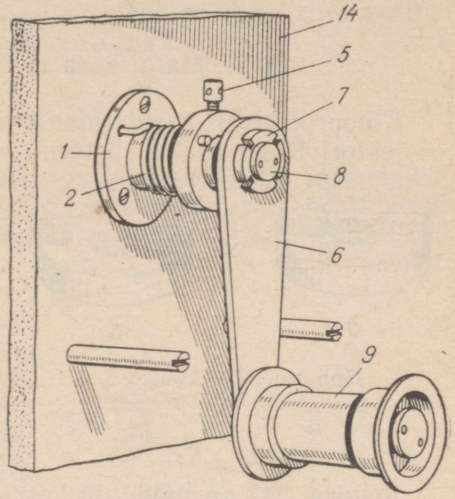
Teljele asetatakse kaks vedru: neist suurem *3* surub rulli hoidja koos rulliga vastu siletrumlit, sest ta üks ots on ääriku *1*

avas ja teine hoidja korpuse avas. Välksem vedru *4* asetseb hoidja silindrilises süvendis. Hoidja asetatakse teljele *5* ja hoitakse kinni lõhismutriga *8*, mis kinnitatakse stoppkruviga *9*. Kui keerata mutrit *8*, siis liigub hoidja koos rulliga kinoprojektori plaadi poole, kusjuures vedru *4* tõmbub kokku. Mutri lahtikeeramisel liigub hoidja koos rulliga vedru *4* survel plaadist eemale.

Selline konstruktsioon võimaldab hõlpsalt ühitada heliriba lugeva valguspiluga.

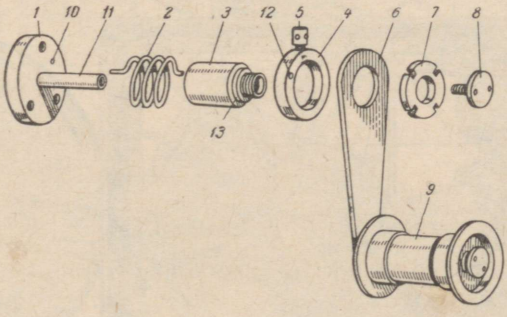
Mittetöötavas asendis toetub summutusrull kinoprojektori seinal olevale spetsiaalsele fiksaatorile. Nende kinoprojektorite mõnedes eksemplarides on summutusrulli hoidja varustatud fiksaatorriiviga.

Kinoprojektori K-101 pingutusrulli sõlm erineb mõnevõrra kinoprojektori K-301 samast sõlmest.



Joon. 245. Pingutusrulli sõlm

Projektori plaadile *14* (joon. 245 ja 246) kinnitub äärik *1*, millesse on pressitud telg *11*.



Joon. 246. Pingutusrulli sõlm lahtivõetult

Teljele asetatakse puks *3*, puksile aga vedru *2* ja rõngas *4* koos stoppkruviga *5*. Puksi *3* väljaastele *13* asetatakse hoob *6* koos rulliga *9* ja kinnitatakse puksile mutriga *7*. Puks koos hoovaga püsib teljel kruvi *8* pea abil. Vedru *2* suubub ühe otsaga avasse *10* ja teisega avasse *12*. Pöörates rõngast *4* võib muuta vedru pingust ja samaaegselt muuta rulli *9* poolt filmile avaldatavat tõmbejõudu. Pingutusrulli reguleerimist käsitleti eespool.

Kiirusestabilisaatori veetav osa on samasuguse ehitusega kui kinoprojektoris K-301, mistõttu tema kirjeldust siin ei tooda.

Kinoprojektori K-101 filmijooksutee ülejäänud detailid ei erine mitte milleski kinoprojektori K-301 filmijooksutee detailidest.

§ 3. Malta karp ja ülekandemehhanism

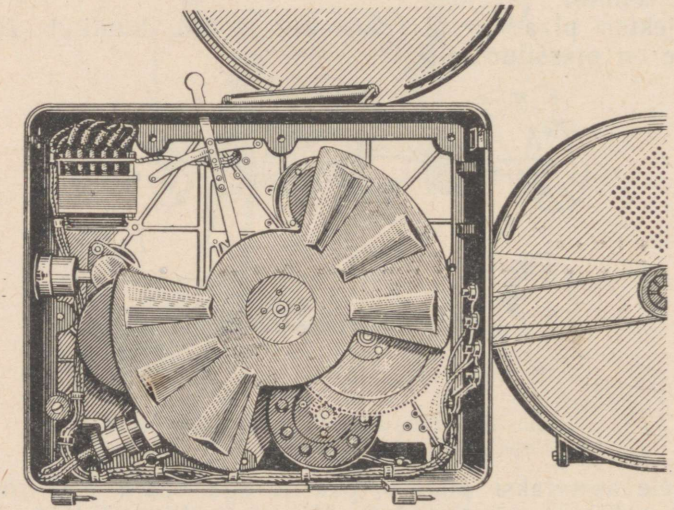
Kinoprojektori K-101 malta süsteemi ehitus ei erine kinoprojektori K-301 malta süsteemi ehitusest, kuid hooratas kinnitatakse ekstsentriku võllile nukkseibi ja kruvi abil, mis on kinoprojektori konstruktsiooni puuduseks, sest seibi nukid võivad saada ära lõigatud, mille tulemusena hooratas ei sidestu enam ekstsentriku võlliga ja katkevliikumistrummel lakkab pöörlemast. Selle tagajärjel suureneb filmi ülemine aas, alumine aas kaob ja film katkeb.



Joon. 247. Nukkseibid:
a — korras; *b* — kulunud

Joonisel 247 on näidatud korras (*a*) ja kulunud (*b*) nukkseib.

Seibi nukkide äralõikamise korral kinoseansi ajal ja tagavaraseibi puudumisel võib seanssi jätkata lõpuni, kui võlli ja



Joon. 248. Kinoprojektori K-101 katik

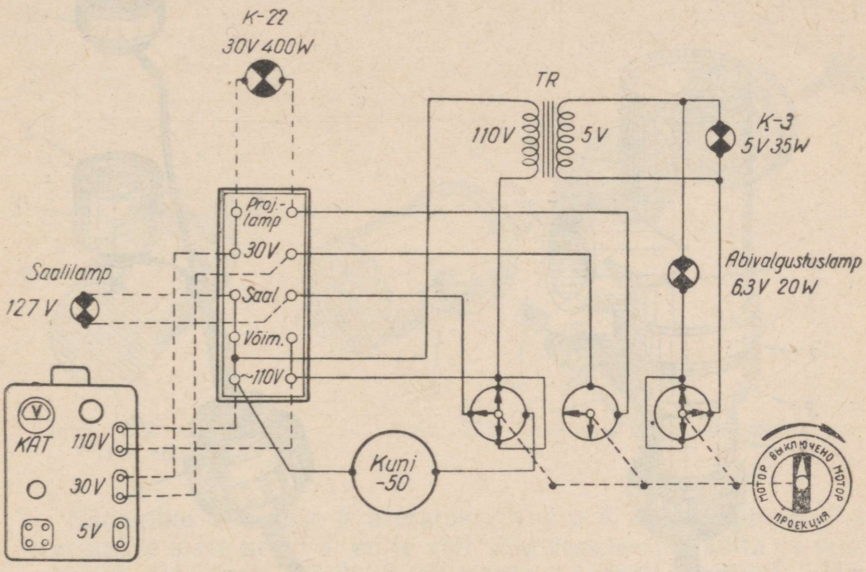
hooratta sälkudesse panna vasktraaditükid läbimõõduga 2 mm, suruda need kokku seibiga (mis tuleb pöörata teistpidi) ja seejärel kinni keerata otsakruvi.

Projektori K-101 katik on kahe labaga (kesknurk 90°) (joon. 248). Kummalgi tiival on kolm painutatud servadega sisselõiget, millede ääred on ära pööratud õhu tsirkulatsiooni tekitamiseks projektori sisemuses. Katiku läbilasketegur on ligi 50%.

Kinoprojektori K-101 ülekandemehhanism on analoogiline kinoprojektori K-301 ülekandemehhanismiga.

§ 4. Elektriseadmestik

Kinoprojektori K-101 elektriseadmestiku skeem on toodud joonisel 249. Ta erineb kinoprojektori K-301 elektriskeemist ainult selles, et on olemas pinget madaldav transformaator helilambi toitmiseks ja käivituslüliti, mis koosneb kolmest lülitipaketist.



Joon. 249. Kinoprojektori K-101 elektriseadmestiku skeem

Kolmas lüliti on ühendatud töölambi ahelasse, mis on paigaldatud kinoprojektori plaadile objektiivi peale.

Skeem on küllalt lihtne ja õpilastel on soovitav ise jälgida voolu kulgemist ahelates lüliti eri seisudes (skeemil joon. 249 on lüliti seisus «Выключено» («Välja lülitatud»).

§ 5. Optilised süsteemid

Kinoprojektori valgustus-projektsioonioptika skeem ei erine mitte milleski kinoprojektori K-301 optika skeemist.

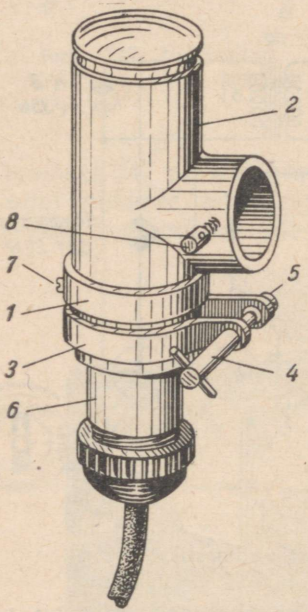
Kinoprojektori K-101 latern erineb kinoprojektori K-301 later-

nast ainult kaitsekesta poolest. K-301 kaitsekest on tehtud perforeeritud rauast, K-101 kaitsekest aga traatvõrgust.

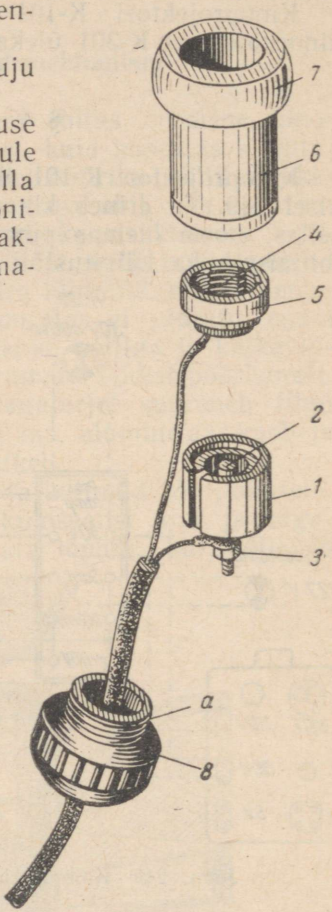
Ka helioptika on vaadeldaval kinoprojektoril täpselt samasugune kui kinoprojektoril K-301. Kinoprojektori K-301 ja K-101 helioptika tuubused on vastastikku asendatavad.

Helilamp asetseb laternas, mille kuju on näidatud joonisel 250.

Latern pannakse helioptika tuubuse kinnitusvaltsi väljaulatuvale torujätkule ja kinnitatakse kruviga *8*. Laterna *2* alla pannakse T-kujulise sisselõikega (joonisel pole nähtav) torujätk *1* ja kinnitatakse kruvidega *7*. Torujätku peale tõmmatakse pingutusrõngas *3* koos pingutuspoldiga *4* ja mutriga *5*. Torujätku sisse pannakse pesa *6*, millel on sfääriline rõngas.



Joon. 250. Helilambi laterna sõlm



Joon. 251. Helilambi pesa lahtivõetult

Pingutusrõnga *3* kinnitõmbamisel kruviga *4* surutakse sisselõikega torujätku *1* pooled sfäärilise rõnga ümber ja lambipesa osutub kinnitatuks torujätkusse, kusjuures sfääriline rõngas võimaldab lambipesa kinnitada mistahes asendis.

Joonisel 251 on näidatud lambipesa lahtivõetult. Sfäärilist rõngast *7* omava pesa korpusesse *6* pannakse kaks plastmas-

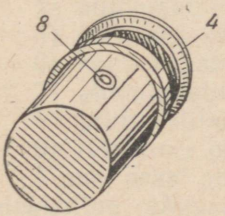
sist rõngast *1* ja *5*. Ühes neist asub keermetatud kontakt *4* ja teises põhjakontakt *2*, mille külge kinnitatakse mutriga *3* lambi toitejuhe. Teine juhe joodetakse kontakti *4* külge.

Rõngad *1* ja *5* surutakse lambipesa korpusesse plastmassist mutriga *8*.

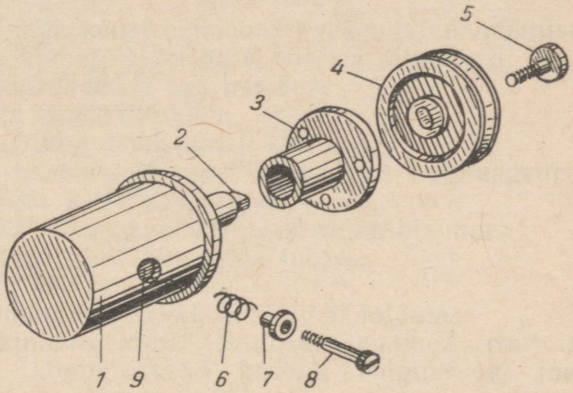
Helioptika reguleerimine toimub samuti kui kinoprojektoris K-301.

§ 6. Tulekaitsekassetid ja ärakerija

Tulekaitsekassetid (-karbid) ei erine kinoprojektori K-301 kassettidest, kuid ärakerija südamik on teistsugune: friktsioonklotside asemel on südamikule asetatud nuppseib *7* (joon. 252 ja 253).



Joon. 252. Ärakerija sõlm



Joon. 253. Ärakerija sõlm lahtivõetult

Südamiku *1* avasse *9* asetatakse vedru *6* ning nuppseib *7* ja keeratakse sisse kruvi *8*, mille abil võib reguleerida ketta ja puksi vahelist sidestust. Äärik *3* keeratakse kasseti korpuse külge. Ääriku puksi sisse pannakse võll ja kassetist väljaulatuvale võlliotsale *2* pannakse rihmaratas *4*, mis kinnitatakse otsakruviga *5*.

Ärakerija reguleerimine toimub dünamomeetriga samuti kui kinoprojektoris K-301. Hõõrdejõudu võib muuta kruvi *8* lahtikeeramise või kinnikeeramise teel.

Ülejäänus ei erine kinoprojektor K-101 oluliselt milleski kinoprojektorist K-301.

KONTROLLKÜSIMUSI

1. Millised kinoprojektori K-101 filmijooksutee sõlmed erinevad kinoprojektori K-301 filmijooksutee vastavatest sõlmedest?
2. Mitu juhtrulli on kinoprojektoril K-101, kuidas on ehitatud summutusrull ja pingutusrull?

3. Milles seisab kinoprojektori K-101 malta süsteemi erinevus kinoprojektori K-301 malta süsteemist?
4. Kuidas viia lõpuni kinoseanss, kui puudub tagavara-nukkseib?
5. Mille poolest erinevad kinoprojektorite K-101 ja K-301 katikud?
6. Näidake elektriseadmete skeemil, kuidas kulgeb vool kõigis ahelates ümberlüliti kõigis neljas seisus.
7. Kuidas toimub projektsioonilambi reguleerimine?
8. Kui suur on kinoprojektori K-101 kasulik valgusvoog?
9. Jutustage jooniste 250 ja 251 järgi helilambi laterna ja pesa ehitusest.
10. Kuidas reguleeritakse kinoprojektori K-101 helioptikat?

III peatükk

KINOPROJEKTOR K-303

§ 1. Üldandmed

Kinoprojektor K-303 on rändkinoprojektori K-301 täiustatud mudel.

Kinoprojektori K-303 konstruktsioonis rakendatud põhilised täiustused, võrreldes kinoprojektoriga K-301, on järgmised:

1) pildivälja raamiseadmise uus moodus;
2) filmikanali uus konstruktsioon;
3) katkevliikumistrumli teistsugune kinnitus;
4) automaatsete tulekaitseklappide üleviimine kuullaagritele;
5) ülemises kassetis ketta kasutamine;
6) kondensaatorkäivitusega elektrimootori kasutamine;
7) abivalgustuslamp pildivälja akna juures;
8) lüliti helilambi ahelas;
9) reflektori puudumine projektsioonilambi laternas.

Muus osas on kinoprojektori tehnilised andmed (tarbitav elektriline võimsus, kinoprojektori kasulik valgusvoog jne.) muudatusteta.

Loetletud täiustused tõstavad tunduvalt filmide demonstreerimise kvaliteeti, aitavad kaasa filmi kuluvuse vähendamisele ja teevad kinoprojektori käsitsemise hõlpsamaks.

Kinoprojektori K-303 üldvaade on toodud joonistel 254 ja 255.

§ 2. Filmi liikumine kinoprojektoris

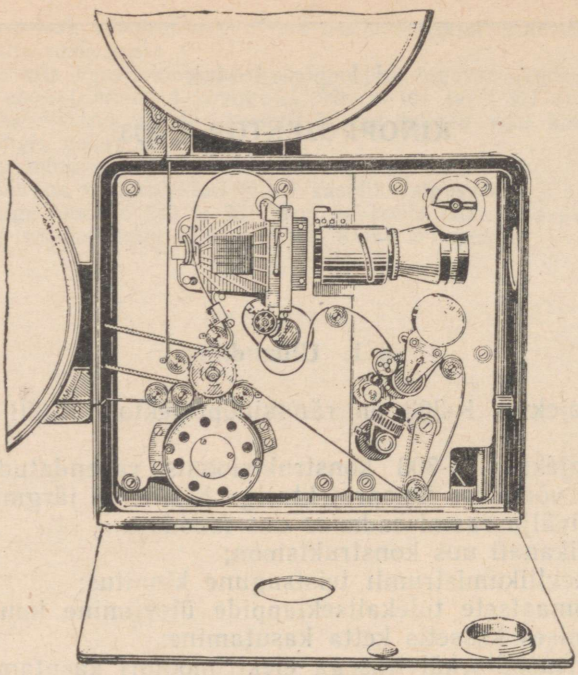
Ülemisest tulekaitsekassetist (joon. 256) liigub film kasseti tulekaitsekanali *1* ja kasti pilu kaudu projektorisse.

Kinoprojektori korpus (kohver) ja plaat vastavad täielikult K-301 kohvrile ja plaadile.

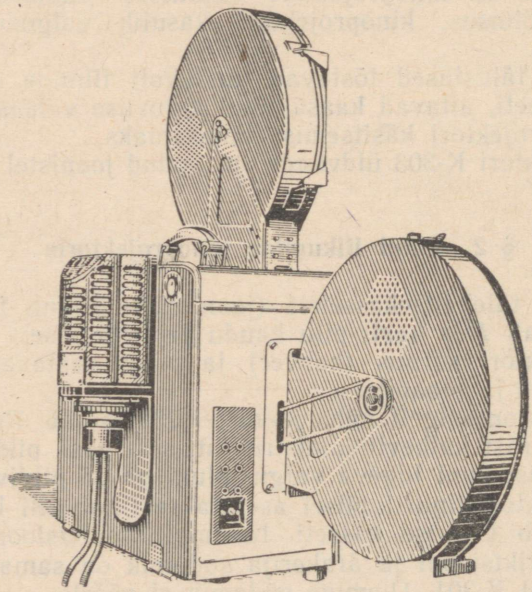
Filmi käik on selgelt näha joonistel 254 ja 256. Rull *2* toetab filmi aasa pärast katkevliikumistrumlit, sest aasa pikkus katkevliikumistrumlist kuni lugeva valguspiluni on 16 pildivälja.

Kinoprojektori lindistamisel asetatakse filmi rull kettale, mis vabalt pöörleb ülemise kasseti liikumatul friktsioonsüdamikul.

Ülemise friktsiooni ja ärakerija südamik on samasugune kui kinoprojektoril K-301. Ülemine südamik ei pöörle.



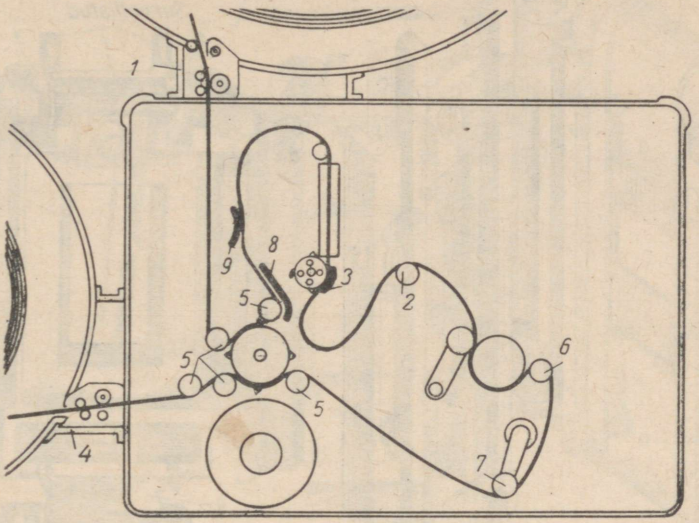
Joon. 254. Kinoprojektori K-303 üldvaade (kaas on avatud)



Joon. 255. Kinoprojektori K-303 üldvaade laterna poolselt küljelt

Ülemises kassetis kasutatakse friktsioonpuksil pöörlevat ketast, mis tagab filmi sujuvama lahtikerimise.

Pildivälja raamiseadmise rull, mis suurendab filmikoopia kuluvust ja filmi vertikaalset kõikumist, on kõrvaldatud. Filmikanalist kulgeb film vahetult katkevliikumistrumlile, kusjuures ta ei välju kanalist mitte nurga all, vaid otse, mis vähendab filmi kulumist ja tõstab kujutise paigalpüsimist ekraanil.



Joon. 256. Filmi liikumise skeem kinoprojektoris K-303

Filmi hoitakse katkevliikumistrumlil poolümarate metallist surveliistude *3* abil.

Alumine kassett omab samuti tulesummutusrullidega tulekaitsekanali *4*.

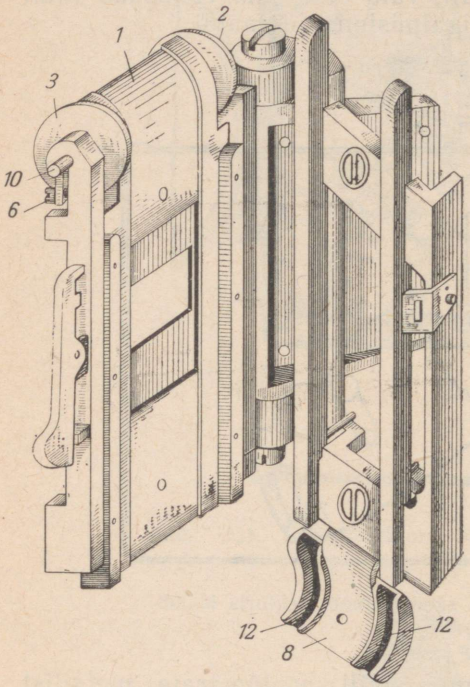
Ülejäänud osas ei erine filmi liikumise skeem kinoprojektoris K-303 milleski filmi liikumise skeemist kinoprojektoris K-301.

§ 3. Filmijooksutee ehituse ja ülekandemehhanismi iseärasused

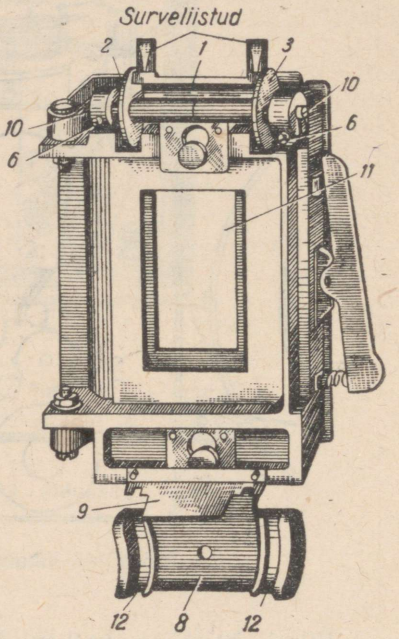
Juhtrullide ehitus (*2*, *5*, *6* ja *7* joon. 256) vastab täiesti kinoprojektori K-301 juhtrullide ehitusele.

Juhtkilbid *8* ja *9* keeratakse kinni kinoprojektori korpuse külge ja nende tööpinnad puutuvad kokku ainult perforatsiooniteedega. Alumine kilp *8* on filmi hoidmiseks kombineeritud trumli ülemise poole vastas ja filmi kõrvalejuhtimiseks pööratava peegel-soojusfiltri raamist. Ülemine kilp *9* hoiab kanalisse saabuva filmi kokku puutumast ülemisest kassetist väljatõmmatava filmiga. Mõlemad kilbid on ühekordsed ja vastupidavad.

Filmikanal on täielikult teistsuguse konstruktsiooniga kui teistes kinoprojektorites. Kanali üldvaade avatud uksekesega on toodud joon. 257. Joonisel 258 on näidatud sama kanal peegel-soojusfiltri poolsest küljest. Joonisel 259 on näidatud kanali korpus lahtivõetult ja joonisel 260 klappukse osad.



Joon. 257. Filmikanali üldvaade



Joon. 258. Filmikanali üldvaade soojusfiltri poolselt küljelt

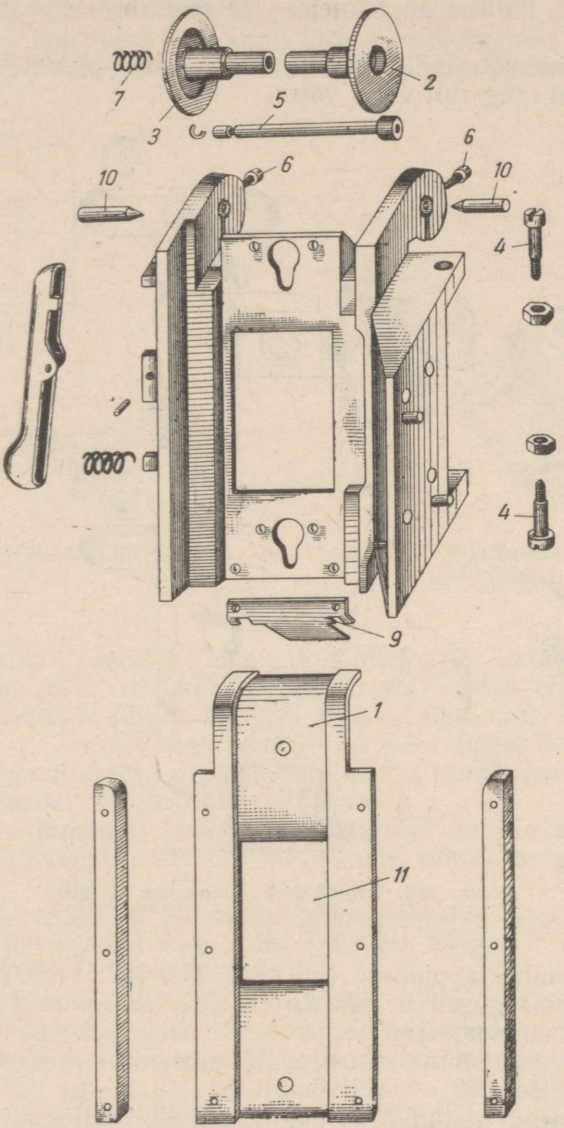
Nendel joonistel selgub kinoprojektori K-303 filmikanali erinevus varemkirjeldatud kinoprojektorite filmikanalitest.

1. Surveliistude survet tööprotsessis ei reguleerita, sest need paigaldatakse täpselt vabrikus aparatuuri kokkumonteerimisel.

2. Kanali alusraam *1* on tavalisest pikem ja pildivälja akna asemel on nelinurkne ava *11* (joon. 257, 258). Pildivälja aken on pildivälja raamiseadmismehhanismi detailiks ja pole joonisel 258 näidatud.

Filmikanali korpuse ülemises osas — teljel *5* (vt. joon. 259) pöörleb vabalt põikjuhtrull ääristega *2* ja *3*. Ääris *2* püüab vedru *7* survel läheneda äärsiele *3*. Telg *5* pöörleb koonustel *10*, mis kinnituvad kruvidega *6*.

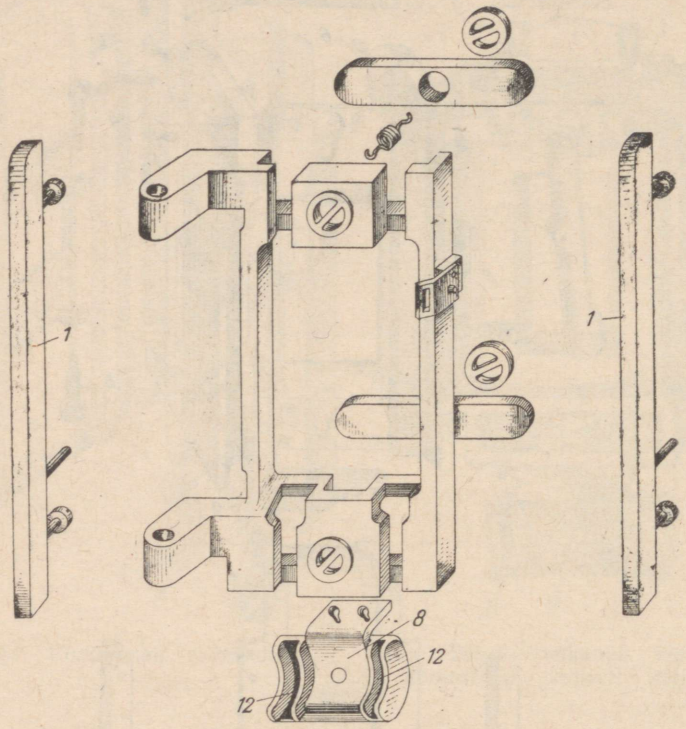
Niisiis osutub film surutuks ääriste *2* ja *3* vahele ja tänu sellele on filmi horisontaalne kõikumine filmikanalis ja ekraanil minimaalne.



Joon. 259. Filmikanali korpus (alus) lahtivõetult

Rull paigaldatakse juhtliistude suhtes koonuste *10* nihutamise teel vastavas suunas. Keeranud kruvid *6* lahti, nihutatakse mõlemad koonused *10* sellise asendini, kus ääris *3* tihedalt läheb juhtliistude ligi, kuid ei puutu neisse, ja seejärel keeratakse kruvid *6* kinni.

Rulli mahavõtmiseks on vaja kruvi *6* paar pööret lahti keerata ja koonused ning rull välja võtta.



Joon. 260. Filmikanali klappukse detailid

Filmikanali klappuksele (vt. joon. 257, 258 ja 260) on kinnitatud poolümmargused liistud *8*, milles on uurded *12* katkevliikumistrumli hammaste jaoks.

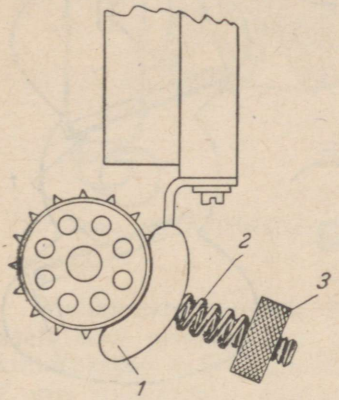
Joonisel 261 on näidatud poolümmargused liistud kokkupandult ja joonisel 262 — lahtivõetult.

Poolümarad liistud *1* suruvad filmi katkevliikumistrumlile ja takistavad filmi mahatulekut trumli hammastelt (vt. joon. 261). Liistud surutakse 16-hambalisele trumlile vedruga *2*, mis tagab liitekohtadele vaba läbimineku. Poolümarate liistude survet ei reguleerita. Mutter *3* keeratakse lõpuni kinni. Liiste tuleb hoolikalt puhastada iga filmiosa läbilaskmise järel. Peab kindlalt

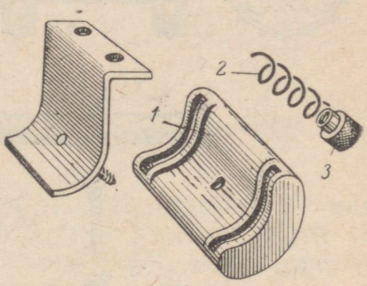
meeles pidama, et sadestuse (tagi) kogunemine liistudele võib tekitada filmile lõikejoone.

3. Et vältida katkenud filmi kerimist katkevliikumistrumlile, on filmikanali korpusele paigaldatud kaitsekilp *9* (vt. joon. 259). Kruvid *4* koos mutritega on kanali ukse pöördtelgedeks.

Filmikanali teiste detailide ülesanne selgub ülaltoodud joonistelt.



Joon. 261. Poolümarad liistud



Joon. 262. Poolümarad liistud lahtivõetult

Filmikanalist suundub film 16-hambalisele katkevliikumistrumlile (joon. 263), mis kinnitatakse trumli kaelas olevat sälku ja risti võllis olevat lõiget *3* läbiva kruvi *1* abil ning keeratakse peale mutter *2*. Trumli kaela on tehtud kaks figuurlõiget, mille tulemusena moodustuvad «keelekesed» *4*, mis surutakse kruvi pea ja mutriga tihedalt malta risti võlli *5* vastu.

Trumli kinnituspoldi ava malta risti võllil on pikergune, mistõttu katkevliikumistrumlit on filmikanali suhtes kerge paigaldada.

Risti võlli telglõtku kõrvaldamiseks paigaldatakse katkevliikumistrumli ja ekstsentrilise puksi *6* vahele rõngas *7*, mis kinnitub risti võllile kahe stoppkruviga *8*.

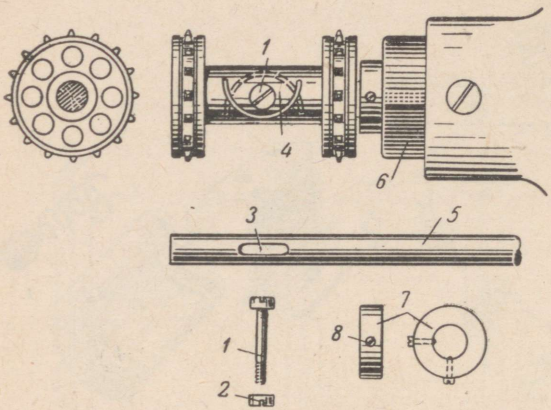
Kinoprojektori K-303 malta süsteemi iseärasuseks on pildivälja raamiseadmise hoova kinnituspesa puudumine. Samuti on malta risti karp paigutatud selliselt, et katkevliikumistrummel asetseb vahetult filmikanali all.

Malta süsteemi karbi kinnitamine ja reguleerimine tema paigaldamisel plaadile toimub samuti kui kinoprojektoris K-301. Katkevliikumistrumli järel moodustab film aasa 14—16 pildivälja ulatuses ja satub kinoprojektori heliosasse, mis on samasugune kui kinoprojektoril K-301.

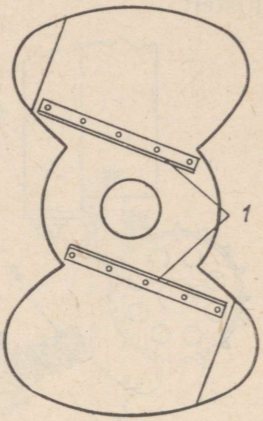
Ülekandemehhanismis on hammasrattad mooduliga 1,25 (teks-

toliidist ratastel — 104 hammast ja väikestel ratastel 13 hammast). Hammasrataste ehitus ja kinnitus on sama mis kinoprojektoril K-301.

Katikul (joon. 264) on kaks tiiba, milledele on ventileerimiseks kinnitatud nurgikud *1*. Katik kinnitub samuti kui kinoprojektoris K-301.



Joon. 263. Katkevliikumistrummel



Joon. 264. Kinoprojektori katik

Automaatsete tulekaitseklappide konstruktsiooni on täiustatud: hooratta kaelale on paigaldatud kuullaager, mille välisele rõngale asetatakse automaatne tulekaitseklapp. Selline konstruktsioon tagab automaatse tulekaitseklapi häireteta töö ega vaja sagedast õlitamist.

§ 4. Pildivälja raamiseadmismehhanism

Kinoprojektoris K-303 on rakendatud pildivälja ühitamiseks pildiaknaga uut tüüpi mehhanism.

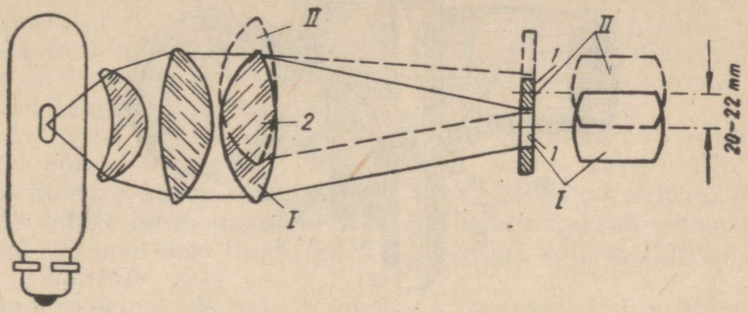
Joonisel 265 on toodud selle mehhanismi töötamise skeem. Hoova (joonisel pole näidatud) abil muudetakse kinoprojektori pildiakna asendit üles või alla, seisust I seisu II kuni pildiakna piiride ühtimiseni pildivälja piiridega, millega saavutataksegi pildivälja raamiseadmine.

Et pildiakna paigaldamisel pildiväljade kujutised ekraanil ei muudaks asendit ega oleks suurt valguse kadu, nihkuvad üheaegselt pildiaknaga ka objektiiv ja kondensori kolmas lääts *2*.

Kogu mehhanism võib liikuda üles ja alla 20—22 mm piires.

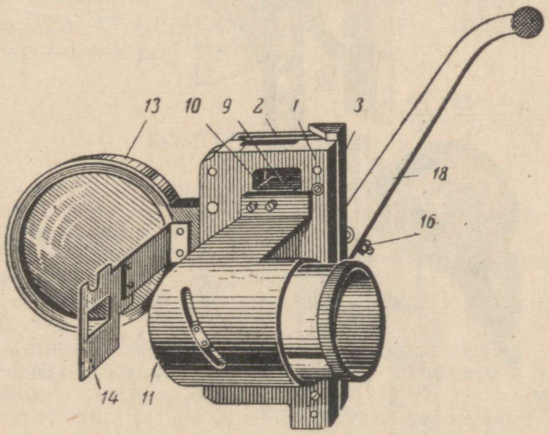
Joonisel 266 on esitatud kinoprojektori K-303 pildivälja raamiseadmismehhanismi ehitus filmiveomehhanismi poolt vaada-

tuna. Joonisel 267 on sama mehhanism näidatud lõikes (ülekandemehhanismi poolt). Joonisel 268 on pildivälja raamiseadmismehhanism näidatud lahtivõetud kujul.



Joon. 265. Pildivälja raamiseadmismehhanismi töötamise skeem

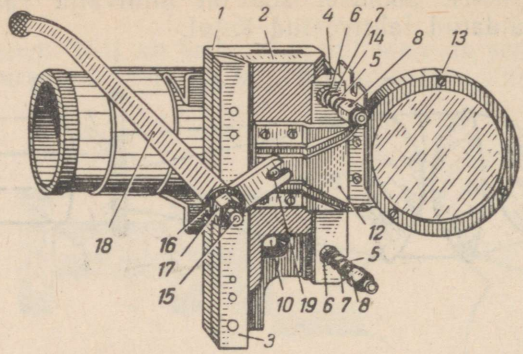
Mehhanism koosneb (vt. joon. 266 ja 268) plaadist *1*, mis asetatakse projektorisse ülekandemehhanismi poolselt küljelt ja kinnitatakse kruvidega filmiveomehhanismi poolt, ning liugurist *2*, mis võib liikuda üles ja alla juhtlattidel *3* ja *4*.



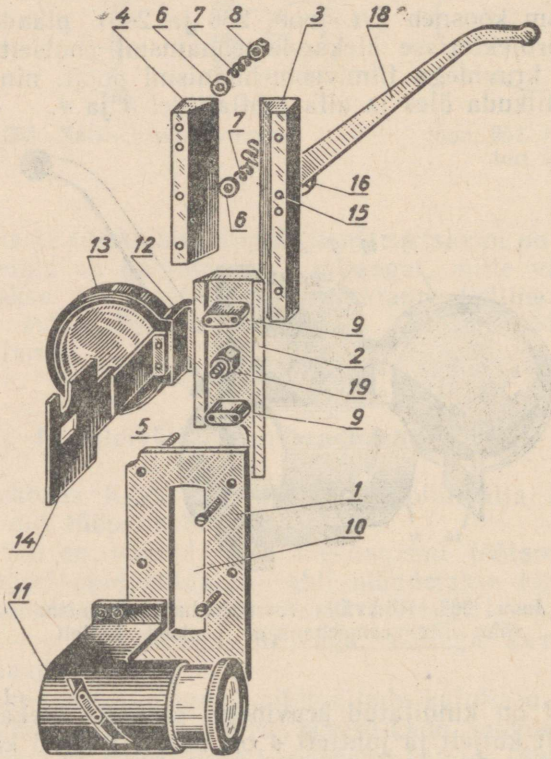
Joon. 266. Pildivälja raamiseadmismehhanismi sõlm filmiveomehhanismi poolselt küljelt

Juhtlatt *3* on kinnitatud kruvidega plaadile ülekandemehhanismi poolselt küljelt ja juhtlatt *4* on vabalt istatud kahele keermetatud tihvtile *5*, millede peale omakorda on pandud seibid *6*, spiraalvedrud *7* ja peale keeratud mutrid *8* (vt. joon. 267 ja 268).

Reguleerides vedru *7* survet mutrite *8* keeramise teel, võib reguleerida liuguri *2* pidurdusjõudu, mis on vajalik liuguri oma-



Joon. 267. Pildivälja raamiseadmismehhanismi sõlm ülekande poolselt küljelt



Joon. 268. Pildivälja raamiseadmismehhanismi sõlm lahtivõetult

volilise nihkumise ärahoidmiseks, mis võib põhjustada kujutise nihkumist ekraanil.

Liuguri küljes on konsoolid *9* (vt. joon. 268). Nende konsoolide külge keeratakse kinni harilikku tüüpi objektiivihoidja *11*.

Nimetatud konsoolide jaoks on kinoprojektori plaadis ava. Peale selle kinnitatakse liugurile *2* nelja kruviga hoidja *12*, mille külge on keeratud kondensori kolmanda läätse raam *13* ja kilp koos pildiaknaga *14*.

Juhtlatis *3* olevale teljele *15* kinnitub profiilseibi *16* ja mutri *17* abil põlvhoob *18*, mille ülemine ots ulatub kasti väljalõike kaudu kinoprojektori peale. Hoova teises otsas on kahvel, mille harude vahele läheb liuguri *2* sõrm *19*. Seega hakkab hoova pööramisel liikuma koos liuguriga *2* kondensori kolmas lääts, pildiaken ja objektiiv.

Kinoprojektori K-303 pildivälja raamiseadmismehhanismi reguleerimiseks on küllaldane liuguri *2* pidurdamine mutrite *8* ja vedru *7* abil. Pidurdus peab olema selline, et hoob pöörleks vabalt, pildivälja nihkumist aga ei esineks.

Vaadeldava mehhanismi suureks eeliseks, võrreldes teiste kinoprojektorite pildivälja raamiseadmismehhanismidega, on see, et ta üldse ei mõjuta filmi kuluvust ega kujutise püsivust ekraanil.

Iga 80—100 töötunni järel tuleb õlitada juhtlatte *3* ja *4* paari tilga masinaõliga, et tagada liuguri sujuvat liikumist pildivälja raamiseadmise hoova pööramisel.

KONTROLLKÜSIMUSI

1. Millised tehnilised andmed on kinoprojektoril K-303?
2. Milles seisab kinoprojektori K-303 filmi liikumise skeemi erinevus kinoprojektori K-301 vastavast skeemist?
3. Millised kinoprojektori K-303 filmiveomehhanismi detailid erinevad K-301 vastavatest detailidest?
4. Jutustage jooniste 257—260 järgi kinoprojektori K-303 filmikanali ehitusest.
5. Kuidas kinnituvad ülekandemehhanismi hammasrattad?
6. Mille poolest erinevad K-303 katik ja automaatsed tulekaitseklapid teiste kinoprojektorite samadest detailidest?
7. Kuidas on ehitatud ja töötab pildivälja raamiseadmismehhanism?
8. Milleks on vaja üheaegselt pildiaknaga muuta ka objektiivi ja kondensaatori kolmanda läätse asendit?
9. Kuidas kõrvaldada pildivälja nihkumist kinoprojektoris K-303?

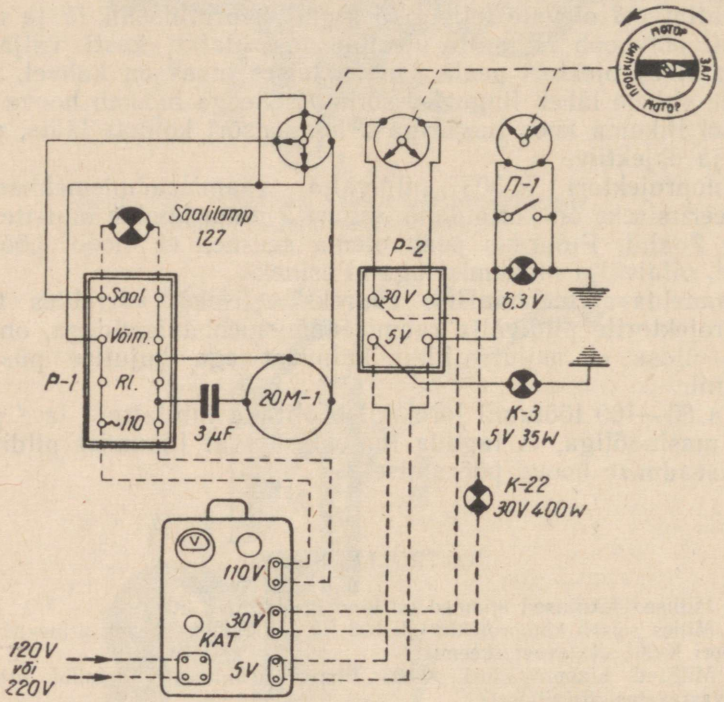
§ 5. Optiline süsteem ja elektriseadmestik

Kinoprojektori K-303 valgustussüsteem erineb kinoprojektori K-301 valgustussüsteemist ainult selle poolest, et esimesel puudub sfääriline peegel (reflektor). Reflektori puudumine on seletatav sellega, et peeglist peegelduv valgusvoog koondub hõõg-

lambi kehale ja kuumutab seda tugevalt, mistõttu lambi tööiga tunduvalt väheneb.

Laterna sisepind on värvitud valgeks ja laterna tagasein on kinnine (vt. joon. 255).

Kinoprojektori komplektis on kolm objektiivi PO-108, PO-106 ja PO-107, millede fookuskaugused on vastavalt 9, 12 ja 14 cm. Suhteline ava kõigil objektiividel on 1 : 2. Seetõttu, et



Joon. 269. Kinoprojektori elektriseadmestiku skeem

objektiivid fookuskaugustega 12 ja 14 cm omavad tunduvalt pikemaid kesti, tuleb neid paigaldada objektiivihoidjatesse kinoprojektori kohvri projektsiooniakna kaudu.

Kinoprojektori K-303 helioptika ei erine milleski kinoprojektori K-301 helioptikast.

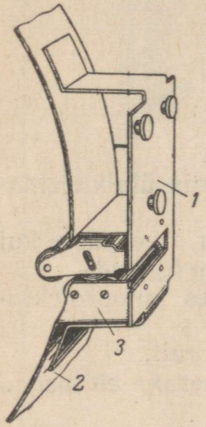
Elektriseadmestiku skeem on toodud joonisel 269.

Kinoprojektori käitamiseks on olemas kondensaatorkäivitusega elektrimootor 20-M-1.

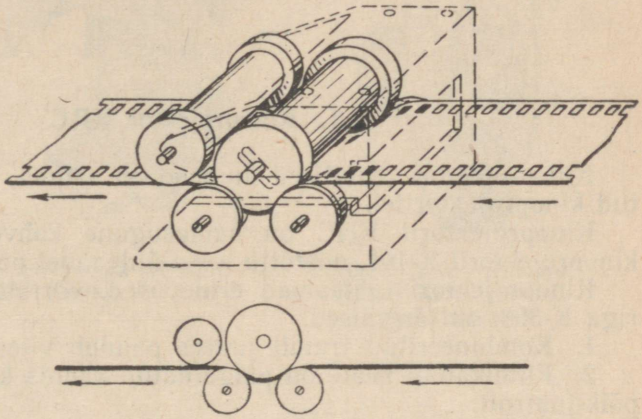
Elektrimootor on ühefaasiline, assünkroonne, 110 V, 50 Hz, 1440 pööret minutis, võimsus võllil 50 vatti. Kinoprojektori töötamise ajal ei tohi puudutada kondensaatori kontakte ülekandemehhanismi poolel, sest see on elukardetav.

§ 6. Kassetid ja friktsioonid

Kinoprojektori K-303 kassettide iseärasuseks on see, et tulekaitsekanalid asuvad kassettidel (joon 270) endil. Kassettide kinnitusplaat *1* keevitatakse kassettidele *2*. Tulekaitsekanal *3* asub kasseti ja plaadi vahel.



Joon. 270. Tulekaitsekanalite asetus



Joon. 271. Filmi liikumine läbi tulekaitsekanali

Filmi liikumine läbi tulekaitsekanali ja tulesummutusrullide toime selgub jooniselt 271.

Ärakerija on sama mis kinoprojektoris K-301. Ülemisse kassetti on paigaldatud samasugune friktsioonklotsidega südamik kui alumissegi, kuid mittepöörlev.

Enne projektori lindistamist pannakse film erikettale (samasugune kui alumises kassetis), mistõttu lahtikeritav rull pidurdub ja rulli omavolilist lahtikeerdumist ülemises kassetis ei esine.

KONTROLLKÜSIMUSI

1. Miks puudub K-303 valgustus-projektsioonisüsteemis sfääriline peegel?
2. Millised on elektrimootori 20-M-1 tehnilised andmed ja milles ta erineb ДО-50-st?
3. Milles seisab kinoprojektorite K-303 ja K-301 kassettide erinevus?

IV peatükk

KINOPROJEKTORID КПС, КПС-М, К-303-М («ODESSA»)

§ 1. Kinoprojektor КПС

Kinoprojektori tehnilised andmed on samad, mis ülalkirjeldatud kinoprojektoritel.

Kinoprojektoril КПС on samasugune kohver (korpus) kui kinoprojektoril К-101, mistõttu tema üldvaadet pole toodud.

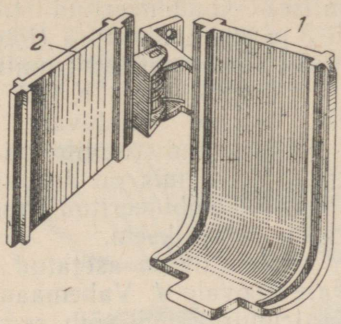
Kinoprojektori tähtsamad erinevused, võrreldes kinoprojektoriga К-303, on järgmised.

1. Kombineeritud trumli juures puudub viies rull.
2. Filmikanali peale on paigaldatud kaunis keeruka ehitusega põik-juhtrull.
3. Juhtkilbid puuduvad. Nende asemel on massiivne valatud väike filmikanal koos alusega *1* ja avaneva uksega *2* (joon. 272).
4. Automaatse tulekaitseklapi kausike kinnitub hooratta kaelale stoppkruvi omava mutriga.
5. Ekstsentriku hooratta kael on lõhismutri kujuline (joon. 273), kusjuures sisselõiked *1* ja *2* võimaldavad hooratast kinnitada iseseisvalt, ilma täiendavate detailideta.
6. Suure tekstoliithammasratta kinnitusäärik on samuti lõhismutri kujuline, millega saavutataksegi ääriku kinnitus hammasrattaga.
7. Ülemised ja alumised tulekaitsekassetid omavad friktsioonseadiseid, mille erinevus kinoprojektori К-303 analoogilistest seadistest seisab selles, et filmi pingust on tema peale- ja ärakerimisel kerge reguleerida.

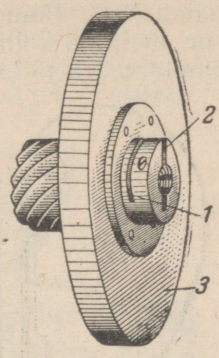
Joonisel 274 on kujutatud ärakerija friktsioonsüdamiku üldvaade. Ärakerija ehitus on analoogiline kinoprojektori К-303 ärakerija ehitusega, vahe on ainult selles, et telgkruvile *2* (mille ühel poolel on vasakpoolne ja teisel pool parempoolne keere) on peale keeratud kaks koonust *3*, mille ülesandeks on hõõrdumise reguleerimine. Pöörates kruvi *2* ühele või teisele poole, koonused kas lähenevad või eemalduvad teineteisest. Koonused tõstavad klotse *4* puksi *1* pinnast kõrgemale, millega saavutataksegi sidestus klotside *4* ja ärakerija ketta vahel.

8. Elektriseadmestik erineb peamiselt selles, et elektrijuhtimispaneeli toitmine toimub ühe kuuesoonelise kaabliga (joon. 275).

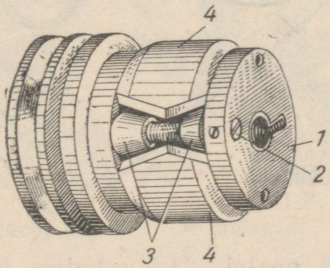
Teisi olulisi erinevusi kinoprojektorite КПС ja К-303 vahel ei ole.



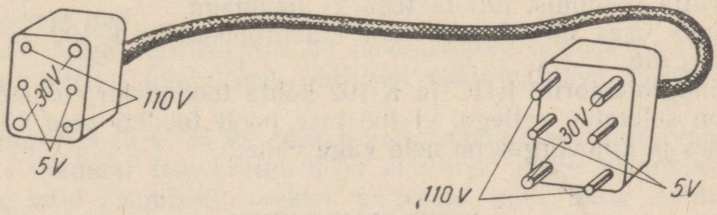
Joon. 272. Kinoprojektori КПС väike filmikanal



Joon. 273. Kinoprojektori КПС ekstsentriku hooratas



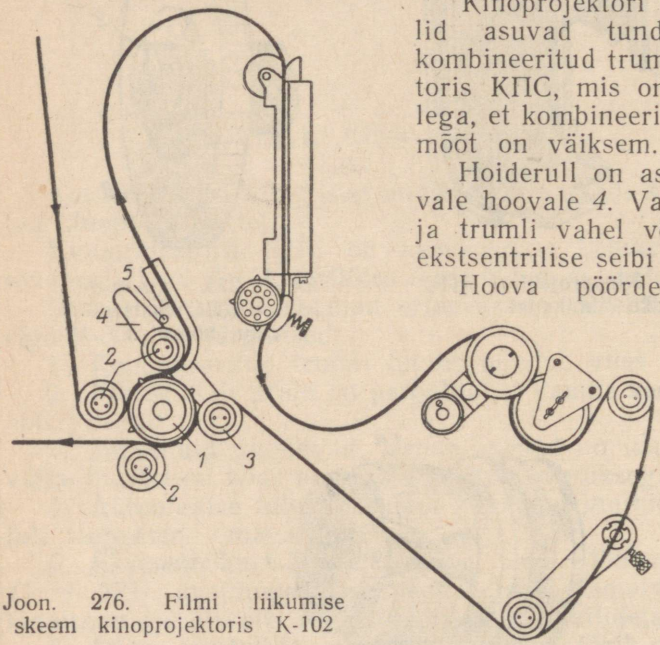
Joon. 274. Kinoprojektori КПС ärakerija friktsioonsüdamik



Joon. 275. Kinoprojektori КПС kuuesooneline kaabel

Enne kinoprojektorit КПС lasti kinotööstuse poolt välja vahepealne mudel К-102, millel on projektoriga КПС võrreldes järgmised mitteolulised erinevused.

24-hambalise (kuuepildiväljalise) kombineeritud trumli *1* juurde on asetatud kolm juhtrulli *2* ja üks hoiderull *3* (joon. 276), mis võimaldas ära jätta viienda rulli kombineeritud trumli juures.



Joon. 276. Filmi liikumise skeem kinoprojektoris К-102

Kinoprojektori К-102 juhtrullid asuvad tunduvalt ligemal kombineeritud trumlile kui projektoris КПС, mis on seletatav sellega, et kombineeritud trumli läbimõõt on väiksem.

Hoiderull on asetatud pöörduvale hoovale *4*. Vahemaad rullide ja trumli vahel võib reguleerida ekstsentrilise seibi *5* abil.

Hoova pöördevedru asetseb ülekandemehhanismi poolel. 24-hambalise kombineeritud trumli kasutamine on seletatav sellega, et kinoprojektori ülekandemehhanismis on kasutatud hammasrattaid ülekandesuhtega 1 : 6. Suurel hammasrattal on 102 hammast ja igal väikesel 17 hammast — järelikult kombineeritud trumli võlli pöörete arv on suurem kui kinoprojektoris КПС ja selleks, et trummel liiguks 24 pildivälja sekundis, tuli ta teha 24 hambaga.

Muus osas olulisi erinevusi kinoprojektorite К-102 ja КПС vahel ei ole.

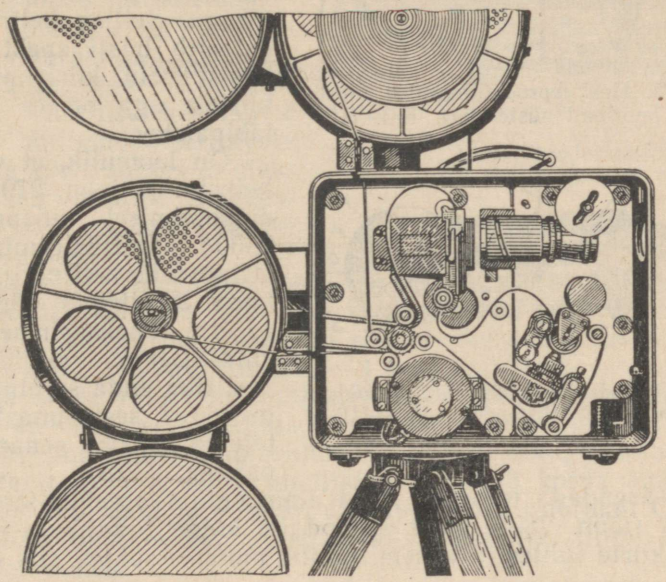
Kinoprojektorite КПС ja К-102 kohta toodud kirjelduste lühidus on seletatav sellega, et tööstuse poolt toodeti neid väikeses koguses ja kinovõrgus on neid väga vähe.

KONTROLLKÜSIMUSI

1. Millised on erinevused kinoprojektorite КПС ja К-303 vahel?
2. Millised paremused on kinoprojektoril КПС, võrreldes kinoprojektoriga К-303?

§ 2. Kinoprojektorid КПС-М ja К-303-М («Odessa»)

Moderniseeritud kinoprojektorit КПС-М näeme joonisel 277. Selle kinoprojektori põhiline ja kõige olulisem erinevus kinoprojektorist КПС ja kõigist varemkäsitletud К-tüüpi aparaatidest seisab helilambi К-29 kasutamises, mis töötab normaalse hõõgumisega ja praktiliselt kiirgab valget valgust, samuti



Joon. 277. Kinoprojektori КПС-М üldvaade (kaas on maha võetud)

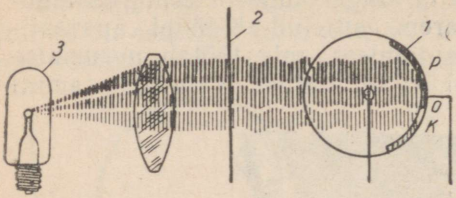
ammoonium-tseesiumkatoodiga fotoelektronkordistaja ФЭУ-1 kasutamises. See on tingitud sellest, et heli reprodutseerimisel värviliste filmide heliribadelt helilambi К-3 ja gaasitäitega fotoraku ЦГ abil pole К-tüüpi kinoprojektoritega võimalik saada kvaliteetset heli.

Must-valge heliriba, mis on moodustatud hõbedast (vt. «Heli salvestamine»), moduleerib ühtlaselt hästi nähtava spektri kõiki kiiri.

Lamp К-3 (5 V, 35 W) töötab valgusvoo pulseerimise vähendamiseks madalal temperatuuril ja ei kiirga mitte valget valgusvoogu, vaid peamiselt spektri punaseid kiiri, mille suhtes on tundlikumad gaasitäitega hapnik-tseesium-fotorakud.

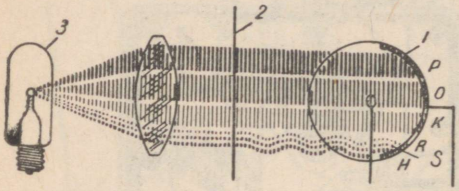
Et must-valgete filmide hõbeheliriba *2* (joon. 278) moduleerib spektri kõiki kiiri, siis ilmselt toimub must-valgete filmide demonstreerimisel heli reprodutseerimine lambiga К-3 ja foto-

rakuga ЦГ normaalselt. Joonisel 278 on näidatud ainult need kiired, mida lamp *3* kiirgab rohkem. Fotoraku *1* katood on tinglikult näidatud koosnevana kolmest alast, mis omavad maksimaalset tundlikkust just nende värvustega (punaste, oranžide ja kollaste) kiirte suhtes.



Joon. 278. Heli reprodutseerimine mustvalgelt heliribalt süsteemiga K-3—ЦГ

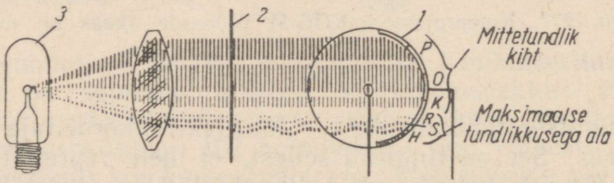
Värvilise filmi heliribas on hõbe asendatud värvainetega. Selline heliriba moduleerib hästi spektri rohekas-siniseid kiiri, punastele kiirtele aga on ta peaaegu läbipaistev.



Joon. 279. Heli reprodutseerimine värviliselt heliribalt süsteemiga K-3—ЦГ

On loomulik, et värvilise heliriba *2* (joon. 279) reprodutseerimisel kinoprojektori K-303 helisüsteemiga (K-3-ЦГ-4) jääb heli nõrgaks, sest lamp *3* kiirgab väga vähe spektri rohekassiniseid kiiri, kuid kahin valjuhääldajas (heliriba enda sumin) on väga tugev, sest punastele kiirtele on heliriba peaaegu läbipaistev.

Kui asendada fotorakk ЦГ-4 ammoonium-tseesium-fotorakuga СЦВ *1* (joon. 280), mille katood on kõige tundlikum rohekassiniste kiirte suhtes ja vähem tundlik punaste suhtes, siis see heli-



Joon. 280. Heli reprodutseerimine värviliselt heliribalt süsteemiga K-3—СЦВ

kvaliteeti ei paranda, sest lamp *3* (K-3) kiirgab siniseid kiiri väga vähe; värvilise heliriba *2* omakahin väheneb ja väheneb ka helitugevus.

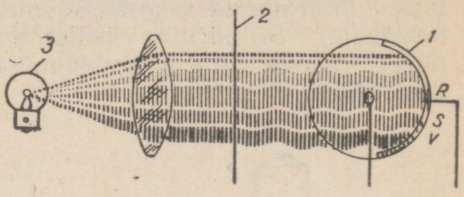
Et värviliselt heliribalt saada kvaliteetset heli, s. t. et ta moduleeriks spektri kõiki kiiri, jäetakse heliriba fotograafilisel töötlemisel sinna osa hõbedat. Sellist heliriba nimetatakse värvilis-hõbedaseks ja ta annab heli reprodutseerimisel paremaid tulemusi (heli on tugevam ja segamisi vähem).

Kuid värvilis-hõbedase heliriba valmistamine on seotud tõsiste

raskustega, mistõttu kasutatakse teist moodust värviliselt heliribalt heli reprodutseerimise kvaliteedi parandamiseks.

1. Lamp K-3 asendatakse lambiga K-29 (*3*, joon. 281), mille spiraali temperatuur on kõrgem kui lambil K-3, mistõttu suureneb lambi kiirgamise intensiivsus spektri rohekassinises osas ja väheneb punaste kiirte kiirgamise intensiivsus.

2. Fotorakk ЦГ asendatakse fotorakuga СЦВ (*1*, joon. 281), mis on vähem tundlik värvilise heliriba *2* poolt mittemoduleeritavate punaste kiirte suhtes ja maksimaalselt tundlik rohekassiniste, s. o. moduleeritavate kiirte suhtes.



Joon. 281. Heli reprodutseerimine värviliselt heliribalt süsteemiga K-29—СЦВ

Värviliselt heliribalt heli reprodutseerimisel süsteemiga K-29—СЦВ saadakse väiksema kahina juures tugevam heli.

Selle süsteemi puuduseks on see, et fotoraku СЦВ tundlikkus on fotoraku ЦГ tundlikkusest 3—4 korda väiksem, mistõttu oleks vaja kasutada rändkinokomplektis suure võimendusteguriga võimendajat. Et seda vältida, on kinoprojektorites КПС-М ja K-303-М kasutatud ammoonium-tseesiumkatoodiga fotoelektronkordistajat ФЭУ-1, mille tundlikkus on 2—3 korda suurem kui ЦГ-tüüpi fotorakul ja 5—6 korda suurem kui fotorakul СЦВ.

Selline süsteem võimaldab saada värvilise filmi heliribalt kvaliteetset heli.

Seoses ülaltooduga omab kinoprojektor КПС-М järgmisi erinevusi.

1. Helilambi K-3 (5 V, 35 W) asemel on spiraalniidiga lamp K-29 (4 V, 3 W) spetsiaalse justeeritud sokliga 1-Ф-19, mis võimaldab vahetada läbipõlenud lampi uuega ilma seda reguleerimata.

2. Lampi *3* (joon. 281) toidetakse alalisvooluga võimendusseadme seleenalaldajast.

3. Projektoris on fotoelektronkordistaja ФЭУ-1.

4. Heliribal lugeva valguspilu saamiseks on kasutatud piluta silindrilist optikat *1* (vt. joon. 282), mis projitseerib filmi *3* heliribale lambi spiraali vähendatud kujutise standardsuuruses.

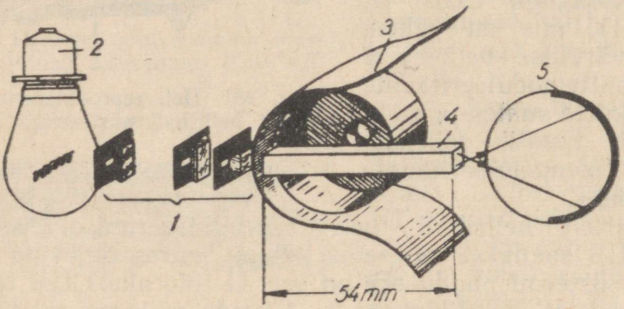
On teada (vt. peatükk IV § 5), et silindrilistel läätsedel on omadus murda kiiri ainult ühes tasapinnas.

Jooniselt 282 on näha, et silindriline optika *1* koosneb kolmest silindrilisest läätsest ja kolmest diafragmast. Helilambi spiraali mõõted on 3 mm × 0,18 mm. See tuleb projitseerida heliribale valgusribana mõõdetega 2,15 mm × 0,02 mm. Järelikult on vähendus pilu kõrguse sihis 1,4 ja laiuse sihis 9.

Sel eesmärgil on teine ja kolmas lääts (lugedes lambist K-29) asetatud üksteise suhtes ristuvatele tasapindadele. Kolmas lääts

(lähemal filmile) vähendab ainult kõrguse sihis ja teine ainult laiuse sihis. Läätsed on erineva fookuskaugusega, millega ongi seletatav nende poolt antavate vähenduste erinevad väärtused.

Selles süsteemis on esimene lääts kondensoriks. Esimese diafragma ülesandeks on valguspilu terava piiritluse saavutamine, teised diafragmad tõkestavad mittekasutatavate kiirte kulgemist heliribale. Silindriline helioptika on erakordselt kompaktne, nõuab väikese võimsusega lampi (5 W 35 W asemel) ja on tootmises odav.



Joon. 282. Helioptika skeem

Fotoraku läätse asemel rakendatakse valgusjuhet *4*, mis on tingitud kinoprojektoris fotoelektronkordistaja ФЭУ-1 *5* kasutamisest. Valgusjuhe kujutab endast neljatahulist klaasprismat, mille pikkus on 54 mm ja ristlõige 5 × 5 mm.

Valgusjuhe *3* (joon. 283a) asetseb piki helioptika optilist telge selliselt, et tema esimene ots on 2 mm kaugusel filmi *1* heliribast ja tagumine ots on suunatud fotoelektronkordistaja *2* poole.

Valguskiired, läbides heliriba, satuvad valgusjuhtmesse ja, peegeldudes palju kordi prisma külgpindadelt (sisepeegeldus), väljuvad teisest otsast fotoelektronkordistajale.

Prisma servi poleeritakse hoolikalt ja kaetakse seejärel kaitselakiga.

Valgusjuhe omab rida eeliseid, võrreldes fotoraku läätsega. Lugeva valguspilu igast punktist annab valgusjuhe fotoelektronkordistaja katoodi pinnale hulk valgustäppe, mistõttu fotoelektronkordistaja katoodi või fotoraku erinevate punktide mitteühtlane tundlikkus ei kutsu esile moonutusi heli ülekandmisel.

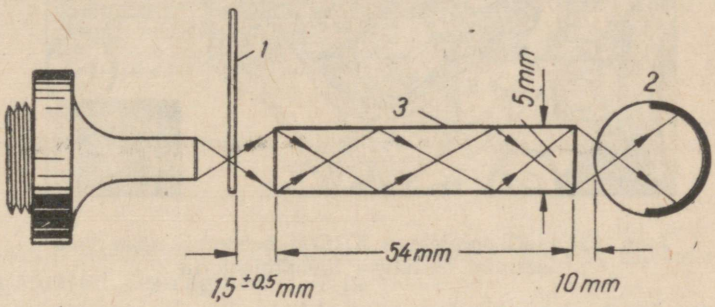
Joonisel 283b on näidatud valgusjuhtme kinnitus fotoraku läätse kinnituskilbile. Valgusjuhe asetatakse silindrilisse kesta, mida võib mõnevõrra nihutada piki optilist telge.

Valgusjuhe tuleb kinnitada sellisesse asendisse, et fotoelektronkordistaja kolvi esiseinal tekiks väike valguslaik, mis ei riivaks kolvi esiseinale asetatud emitterit.

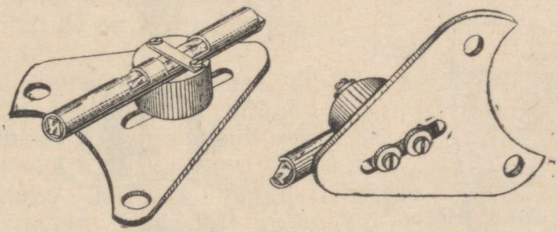
Joonisel 284a on näidatud kinoprojektori КПС-М helioptika

sõlm ilma kestata ja joonisel 284b sama sõlm lahtivõetud kujul. Helioptika sõlm koosneb korpusest *1*, mis oma alusega kinnitub kinoprojektori plaadile samuti kui kinoprojektori K-301 helioptika tuubus.

Pingutusrõngasse *3* surutakse pingutuskruviga *4* kinni helilambi K-29 pesa *5*. Hoidjasse *6* kinnitub pingutuskruvi *7* abil silindrilise optika kest *8*, milles asetsevad kolm silindrilist läätse diafragmadega (joon. 282). Kesta tihvt (vt. joon. 284, *b*) *9* läheb hoidja *6* pikiuurdesse *2*, mis koos silindrilise optika kestaga kinnitub kahe kruviga korpuse alusele *10*.



Joon. 283 a. Kiirte käik valgusjuhtmes



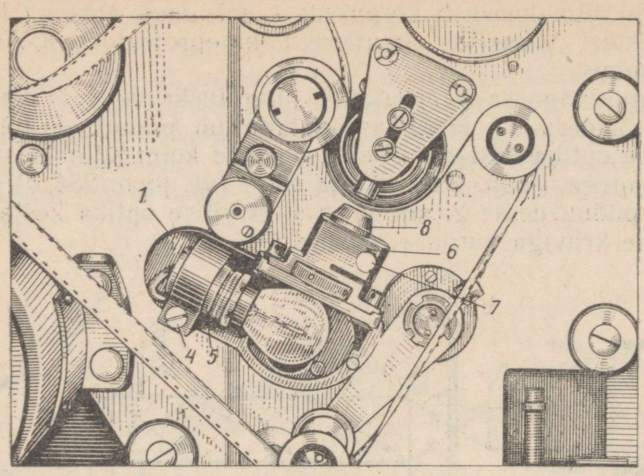
Joon. 283 b. Valgusjuhtme kinnitus

Hoidja *6* võib teatud ulatuses pöörduda optilise telje ümber, et oleks võimalik asetada lugevat valguspilu risti heliriba servaga. Õiges asendis kinnitatakse hoidja kruvidega ja tihvtitakse, mille tulemusena kinoprojektori ekspluatatsiooni ajal jääb ära helioptika keerukas reguleerimine — lugeva valguspilu viltuseisu kõrvaldamine. Silindrilise optika kesta keermetatud osale kruvitakse mutter *11*, mille pööramisel võib muuta raami asendit optilisel teljel lugeva valguspilu teravustamiseks.

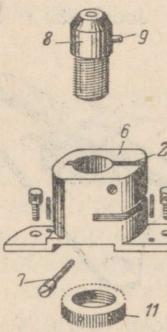
Tihvt *9* takistab kesta *8* pöördumist mutri *11* keeramisel ja tagab valguspilu püsiva ristiseisu.

Pärast teravustamist tuleb kest *8* kinnitada hoidjasse pingutuskruviga *7*.

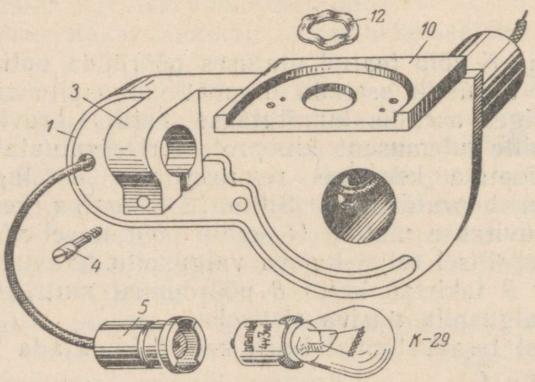
Mutri ja kesta plaadi *10* vahel asetseb gofreeritud seib *12*,



Joon. 284 a. Kinoprojektori КПС-М helioptika sõlm ilma kestata, asetatuna kinoprojektorile

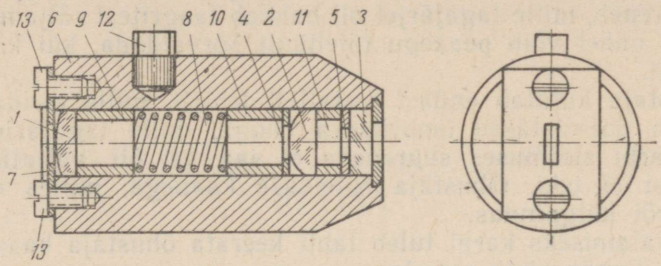


Joon. 284 b. Helioptika sõlm lahtivõetult



mis kõrvaldab mutri *11* keerme ja kesta *8* vahelise lõtku, s. o. mutri «tühikäigu» tema pööramissuuna muutmisel.

Joonisel 285 on näidatud kinoprojektori K-303-M («Odessa») silindrilise optika lõige.



Joon. 285. Kinoprojektori K-303-M («Odessa») silindrilise optika lõige

Kestas *6* asetsevad silindrilised läätsed *1*, *2* ja *3*, millede ette on paigaldatud diafragmad *7*, *4* ja *5*.

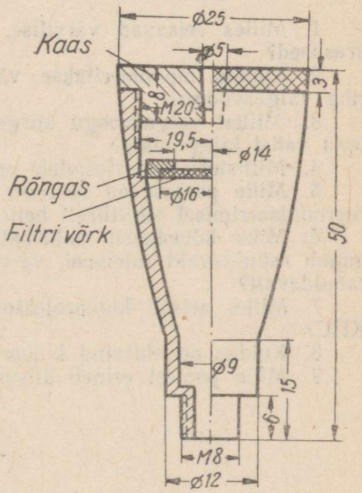
Distantspuksid *9*, *10* ja *11* koos vahevedruga *8* kinnitavad läätsed ja diafragmad ettenähtud kaugustele üksteisest. Kruvid *13* kinnitavad silindrilise süsteemi kesta *6*. Tihvt *12* on kesta *6* orienteerimiseks hoidjas.

Silindrilist optilist süsteemi ei tohi lahti võtta, sest seda on võimeline õigesti kokku panema ainult vilunud meister optikatöökojas.

Kinoprojektori KПС-M helioptikat reguleeritakse hoolikalt aparaadi kokkupanekul ja seetõttu pole ette nähtud tema reguleerimist ekspluatatsiooni ajal. Helioptika reguleerimise äärmise vajaduse korral tehakse seda samuti kui kinoprojektoris 16-3П-5.

Ülejäänud osas olulisi erinevusi kinoprojektorite КПС ja КПС-M vahel ei ole.

Kinoprojektor K-303-M erineb kinoprojektorist K-303 ainult helioptika sõlme osas, mille ehitus on analoogiline kinoprojektori КПС-M helioptika sõlmega.



Joon. 286. Kinoprojektori K-303-M («Odessa») malta süsteemi õhustaja

Peale selle on malta karbi ülemises õlivalamisavas kruvikorgi asemel õhustaja (joon. 286), mille kasutuselevõtmist tingis

püüe vähendada õli väljatilkumist malta risti ja ekstsentriku võlli laagritest.

Kui malta karp on hermeetiliselt suletud (nagu näiteks kinoprojektoris K-303), siis kinoprojektori töötamisel rist ja ekstsentrik kuumenevad, kuumeneb õli, õhu kogus karbis väheneb, rõhk aga suureneb, mille tagajärjel õli hakkab laagritest välja imbuma.

Seda nähet võib peaaegu täielikult kõrvaldada, kui kasutada õhustajat.

Õhustaja kujutab endast metallist lehtrit, mille kaudu karbi siseruum ühendatakse ümbritseva õhuga, mille tagajärjel õhusurve karbi sisemuses suureneda ei saa ja õli väljatilkumist laagritest ei teki. Õhustaja suletakse kaanega, milles on ava keskel või külgpinnas.

Õli valamiseks karpi tuleb lahti keerata õhustaja kaas ja õli õhustaja kaudu sisse valada.

Õhustajasse asetatakse valatava õli filtreerimiseks võrkfilter.

Käesoleval ajal paigaldatakse K-tüüpi kinoprojektorite remontimisel malta karpide peale õhustajad.

Projektoreid КПС-М tehas õhustajatega ei varusta, kuid malta karbi laagritest õli väljatilkumise kõrvaldamiseks on laagrite vahetavates puksides vastavad rennid.

KONTROLLKÜSIMUSI

1. Milles seisavad värvilise, värvilis-hõbedase ja hõbedase heliriba iseärasused?
2. Kuidas moduleeritakse värvilise, värvilis-hõbedase ja hõbedase heliriba valgusvoogu?
3. Millist valgusvoogu kiirgavad lambid K-29 ja K-3 ning millega seletada vahet kiirgamises?
4. Millistele spektriosadele on tundlikud fotorakud СЦВ ja ЦГ?
5. Mille poolest on süsteem K-29—СЦВ parem süsteemist K-3—ЦГ heli reprodutseerimisel värviliselt heliribalt?
6. Miks hõbedaselt heliribalt heli reprodutseerimisel K-3—ЦГ süsteem annab rahuldavaid tulemusi, värvilise heliriba läbilaskmisel töötab aga mitterahuldavalt?
7. Milles seisab kinoprojektori КПС-М põhiline erinevus kinoprojektorist КПС?
8. Kuidas on ehitatud kinoprojektori КПС-М helioptika?
9. Mille poolest erineb kinoprojektor K-303-M projektorist K-303?

III OSA

PAIKKINOPROJEKTORID

I peatükk

KINOPROJEKTOR КПТ-1

§ 1. Kinoprojektori ehitus ja tehnjline iseloomustus

Kinoprojektor КПТ-1 on käesoleval ajal toodetavatest paikkinoprojektoritest üks täiuslikumaid tüüpe.

Kinoprojektor on ette nähtud nii värviliste kui ka must-valgete 35 mm laiuste kinofilmide demonstreerimiseks. Kasulik valgusvoog ulatub intensiivsütega töötamisel 3000—3500 lm. Valgustussüsteemi valgusallikaks on automaatse söekeerajaga intensiivselt põlev kaarlamp. Kaarlambi töörežiim: alalisvool 60 A, pinge 38—40 V. Projektsioonioptika koosneb kirgastatud aplanaatobjektiivist П-4 suhtelise avaga 1 : 2, fookuskaugus 9 kuni 18 cm 1 cm intervallidega. Ajamina töötab elektrimootor И-10/4 220/380 V või АОЛ-21/4 127/220 V ja 220/380 V. Käitamismehhanism on monteeritud pea korpusesse; ülekandemehhanismide õlitamine toimub automaatselt. Katkevliikumismehhanismina töötab malta süsteem. Pildi raamiseadmine toimub malta süsteemi pööramisega ümber malta risti võlli.

Kinoprojektoris kasutatakse hüdraulilist kiirusestabilisaatorit. Pilutüübiline helioptika koosneb sfäärilistest läätsedest. Filmi ärakerija kujutab endast kuivhõõrdumisega friktsiooni.

Tuleohutuse tagamise vahenditeks on: tsentrifugaalne automaatne tulekaitseklapp, valgusklapp, soojusfilter, kassetid koos tulekaitsekanalitega.

Kinoprojektor kaalub ligikaudu 300 kg.

Gabariidid[1] (põhimõõted): kõrgus 1870 mm, pikkus 1660 mm, laius 1100 mm. Optilise telje kõrgus kinoprojektori aluse alumisest tasapinnast 1250 mm.

Seda kinoprojektorit soovitatakse üles seada saali, mille mahutavus ei ületa 1000 inimest.

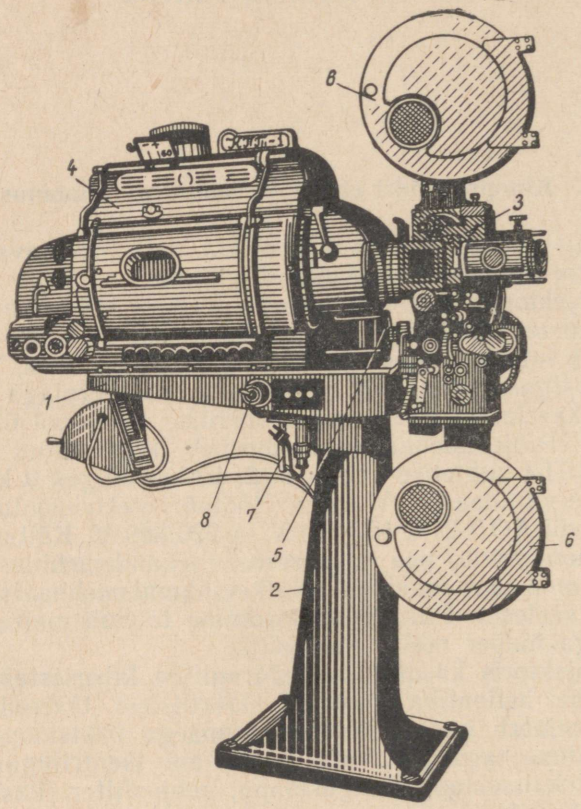
Kinoprojektorit võib komplekteerida ükskõik millise vastava võimsusega võimendusseadmega.

Kinoprojektor КПТ-1 (joon. 287) koosneb lauast *1*, malmjalast *2*, kinoprojektori peast *3*, laternast *4* koos kaarlambi ja valgustusoptikaga.

---

[1] Nimetatud gabariidid kehtivad juhul, kui laterna ja kassettide uksed on lahti.

Laud kujutab endast malmist alusplaati, millele on paigutatud ja kinnitatud latern, elektrimootor ja kinoprojektori pea. Laud on ühendatud jalaga liigendi abil, mis võimaldab seda kallutada kuni 17° alla ja 6° üles.



Joon. 287. Kinoprojektori КПТ-1 üldvaade

Jalg kinnitatakse nelja poldiga aparatuuriruumi põranda külge. Pea kinnitatakse kolme poldiga laua külge, kassettide kronsteinid aga poltidega pea külge. Elektrimootor ja laterna valatud alus kinnitatakse poltidega kinoprojektori laua külge. Jala vasakule küljele on nelja kruviga kinnitatud kaas, mille äravõtmisel on võimalik ühendada klemmplaadil toitejuhtmeid.

§ 2. Filmi liikumine kinoprojektoris

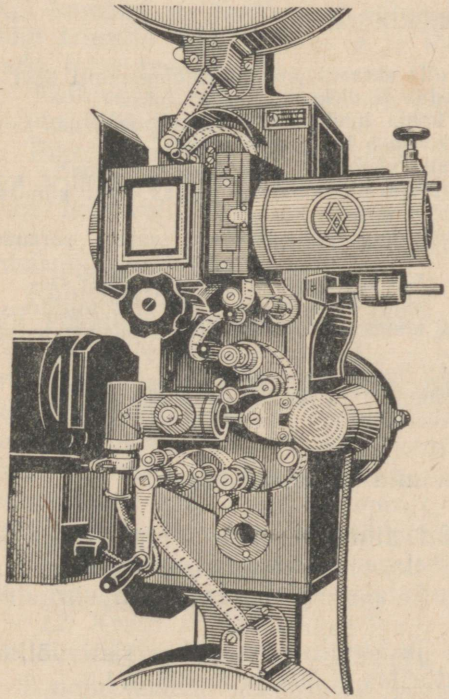
Kinoprojektori КПТ-1 pea koosneb malmkorpusest, mis on tihedalt suletud kolme kaanega. Sees asetseb ülekandemehhanism

ja esiküljel filmijooksutee detailid. Selline konstruktsioon võimaldab ülekandemehhanismi automaatset õlitamist ja kaitseb seda juhuslike vigastuste, määrdumise ning enneaegse kulumise eest.

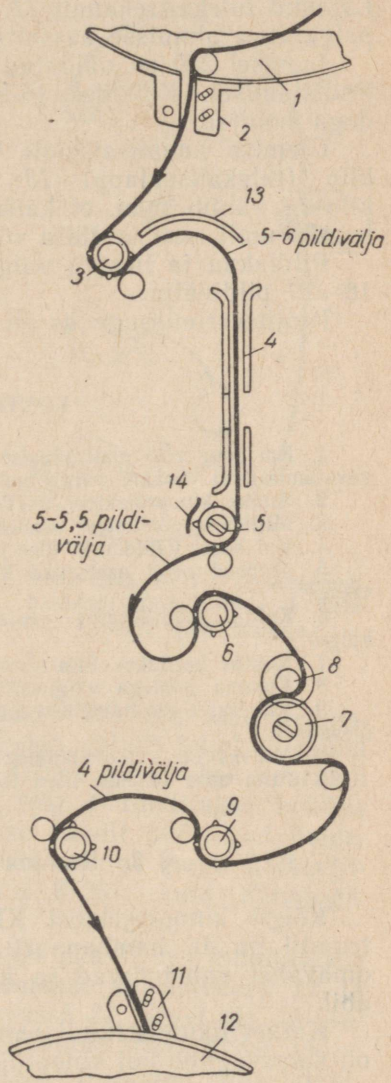
Filmi demonstreerimiseks kinoprojektoriga KПТ-1 tuleb film kerida poolile (läikiva poolega väljapoole), mis asetatakse ülemise friktsiooni võllile nii, et emulsioon jääks valgusallika poole ja pool pöörleks kellaosuti liikumise suunas. Joonisel 288 on näidatud KПТ-1 pea üldvaade, joonisel 289 aga filmi liikumise skeem kinoprojektoris.

Filmi edasiliikumine kinoprojektoris toimub viie hammastrumli abil.

Film tõmmatakse ülemisest kassetist *1* (joon. 289) tulekaitsekanali *2* kaudu välja vedava hammastrumliga *3*. Filmi katkevliii-



Joon. 288. Kinoprojektori KПТ-1 pea



Joon. 289. Filmi liikumise skeem kinoprojektoris

kumine saavutatakse kanalis *4* katkevliikumistrumli *5* abil, misjärel film läheb siluvale hammastrumlile *6*, mis vähendab filmiaasa fibreerimist pärast katkevliikumistrumlit.

Läbi kinoprojektori heliosa veetakse film heli-hammastrumliga *9*. Summutusrulli *8* abil sidestatakse film kiirusestabilisaatori siletrumliga *7*. Pidurdus-hammastrummel *10* kaitseb helitrumlit *9* filmi järskude tõmmete eest, mida tekitab ärakerija. Läbinud tulekaitsekanali *11*, läheb film ärakerija poolile, mis on paigutatud alumisse kassetti *12*.

Joonisel 289 on näidatud filmiaasade mõõdud projektori õigel lindistamisel. Kõikidel 16-hambalistel trumlitel on hoiderullidega hoidjad.

Ülemise hammastrumli lähedale on paigutatud valgusklapi kilp (tulekaitseklapp) *13*. Katkevliikumistrumli lähedal asuv kilp *14* väldib seda, et katkenud film ei keriks ümber katkevliikumistrumli, sest seetõttu võib malta risti võll kõverduda.

Pildiakna ja lugeva valguspilu vahelise filmilõigu pikkus on 18—19 pildivälja.

Projitseerimissagedus on standardne — 24 pildivälja sekundis.

KONTROLLKÜSIMUSI

1. Kui suur võib maksimaalselt olla ekraani pindala kinoprojektori KПТ-1 kasutamisel, et ekraani valgustustihedus *E* oleks 120 ja 80 luksi?
2. Andke kinoprojektori KПТ-1 kohta lühike tehniline iseloomustus.
3. Millistest põhilistest osadest koosneb kinoprojektor KПТ-1?
4. Kui suuri kaldenurki üles ja alla võimaldab laua konstruktsioon?
5. Millised osad asetsevad kinoprojektori laual ja kuidas need kinnitatakse?
6. Kuidas kinnitatakse projektori jalg kinoaparatuuri ruumi põranda külge?
7. Kuidas keritakse film poolile töötamisel kinoprojektoriga KПТ-1?
8. Kumma poolega valgusallika poole lindistatakse film kinoprojektoris?
9. Kui palju on hammastrumleid kinoprojektoris KПТ-1 ja mis on nende ülesanne?
10. Milleks on katkevliikumistrumli juures kaitsekilp?
11. Mitu aasa tehakse filmi lindistamisel ja milline on nende suurus?

§ 3. Hammastrumlid ja hoiderullid

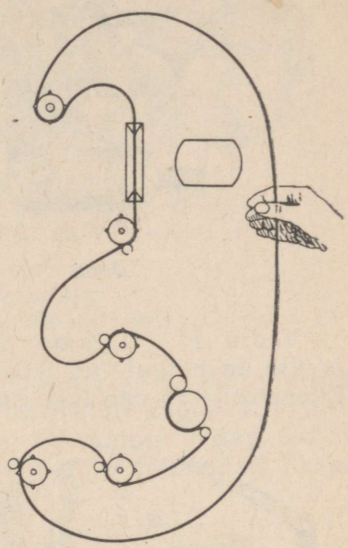
Kõigil kinoprojektori KПТ-1 filmijooksutee viiel hammastrumlil on 16 hambapaari. Ühtlase pöörlemisega trumlid on omavahel vahetatavad ja kinnitatakse võllidele kinnituskruvide abil.

Katkevliikumistrumli ehitus ja kinnitusviis malta risti võllile on samasugune kui kinoprojektorites K-303 ja K-303-M [1].

[1] Nende kinoprojektorite esimesse seeriasse asetati samasugused katkevliikumistrumlid nagu K-101-es.

Trumlite õiget paigaldamist võib kontrollida filmi või vastava šablooni abil. Kui hammastrumlid on paigutatud õigesti, siis trumlite hambad peavad filmi liikumise ajal olema perforatsiooni keskel. Kuna siluva trumli hambad ei avalda praktiliselt suurt survet perforatsiooniavade servadele, siis filmivigastusi võivad tekitada ainult neli trumlit, milledest kolm võivad vigastada perforatsiooni töötavaid servi, pidurdustrummel aga mittetöötavaid servi.

Filmiveomehhanismi korrasolekut kontrollitakse aparaadi iga 100 töötunni järel I kategooria filmirõngaga, mille pikkus on 100 pildivälja (joon. 290). Seejuures ülemine friktsioon ja ärakerija ei tööta, mistõttu ülemist vedavat ja alumist pidurdavat trumlit ning samuti tulekaitsekanalit sellega ei kontrollita, mida tuleb meeles pidada.



Joon. 290. КПТ-1 filmiveomehhanismi kontrollimine I kategooria filmirõngaga

Kõik kinoprojektori КПТ-1 hammastrumlid valmistatakse terasest. Kui hambad on ühelt poolt kulunud, võib trumlid ümber pöörata ja töötada teise poolega.

Kõikide trumlite tööiga on ligikaudu 1200 töötundi.

Filmi trumlitel hoidmiseks on iga trumli juurde paigutatud hoidja koos hoiderullidega, kusjuures kõik hoidjad, välja arvatud katkevliikumistrumlil, on ühesugused.

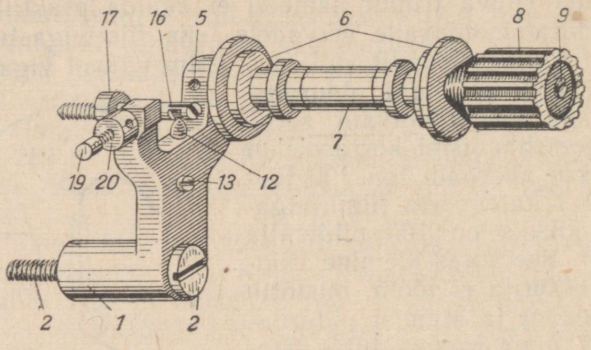
Pidurdustrumli hoidja on näidatud kokkupanduna joonisel 291, joonisel 292 aga lahtivõetuna. Silumiinist valmistatud hoidja *1* pöördub vabalt teljel *2*, millel on sälguga pea ja keermetatud osa. Telg *2* keeratakse aparaadi pea korpuse avasse *3*. Hoiderullide telg *4* tihvtitakse hoidjas koonilise tihvtiga *5*. Teljele asetatakse vabalt pöörlevad hoiderullid *6*, mis on samasuguse konstruktsiooniga nagu katkevliikumistrumli hoiderullid kinoprojektoris К-301, kuid ääristega. Rullide vahele asetatakse vahepuks *7*.

Telje *4* keermetatud otsale keeratakse pea *8*, mis kinnitatakse otsakruviga *9*. Hoidja avasse *10* pannakse spiraalvedru *11* ja riiv *12*. Kruvi *13* keeratakse hoidja avasse *21*; kruvi ots *14* ulatub riivi süvendisse *15*, et vedru ei lükkaks riivi avast välja.

Kinoprojektori korpusesse keeratakse fiksaator, mis kinnitatakse mutriga *17*.

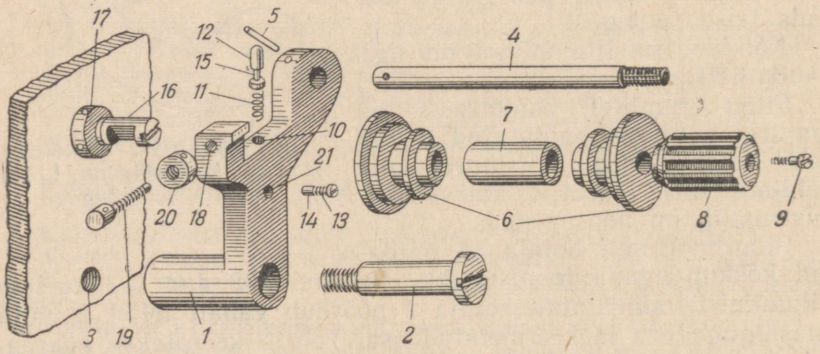
Et rullide kaugus trumlist (vahe ca 0,3 mm) oleks õige, keeratakse hoidja avasse *18* kruvi *19*, mis kinnitatakse mutriga *20*.

Hoidja töötamist selgitab joon. 293, *a* ja *b*. Joonisel 293, *a* on näidatud hoidja asend filmi lindistamisel; joonisel 293, *b* — tööasendis (allalastud asendis).



Joon. 291. Pidurdustrumli hoiderullide hoidja

Vedru *11* (vt. joon. 292) püüab riivi *12* välja lükata. Kui hoidja on paigutatud tööasendisse, toetub kruvi *19* (joon. 293, *b*) fiksaatorile *16* ega lase rulle trumlile lähemale kui 0,3 mm. Seal-



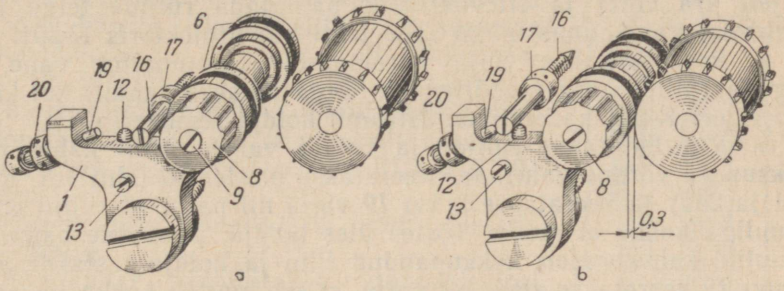
Joon. 292. Pidurdustrumli hoiderullide hoidja lahtivõetult

juures surub riivi *12* ümmargune pea teisest küljest fiksaatorile *16* ja hoiab hoidja trumli lähedal.

Kui eemaldada hoidja trumlist, siis laskub riiv *12* fiksaatori *16* alt läbi minnes avasse *10*, surudes kokku vedru *11* (vt. joon. 292). Hoidja lahtivõtmiseks on tarvis välja keerata kruvi *9*, ära keerata pea *8* ja maha võtta rullid *6* koos vahepuksiga *7*.

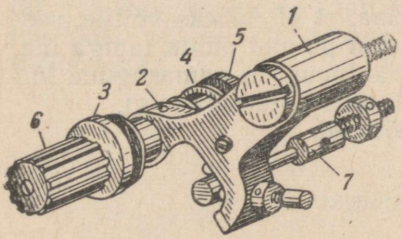
Katkevliikumistrumli hoiderullide hoidja ehitus on näidatud joonisel 294. Rullide telg pannakse hoidjasse ja tihvtitakse tihvtiga *2*. Telje vabadele otstele asetatakse rullid *3* ja *4*. Rulli *3* hoitakse omal kohal peaga *6*, nagu teistes hoidjateski, kuid rulli *4* — kruvipeaga, mis on keeratud aparaadi korpusepoolsesse võlli-

otsa. Selle kruvi asukohta pole joonisel näha (näidatud numbriga *5*). Et ära võtta rulli *4*, tuleb kinoprojektori küljest maha võtta kogu hoidja ja välja keerata kruvi *5*. Seoses hoidja kuju muutmisega on muudetud ka fiksaatori *7* kuju, mis on eraldi näidatud joonisel 295.

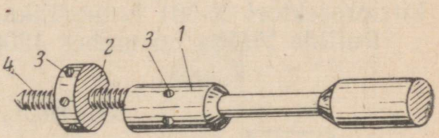


Joon. 293. Hoiderullide hoidja:
a — mittetöötavas asendis; *b* — töötavas asendis

Fiksaator *1* keeratakse aparaadi korpusesse ja kinnitatakse mutriga *2*. Fiksaatorisse ja mutrisse on tehtud augud *3*, et neid oleks võimalik keerata metallvardaga. Fiksaatori töötav osa on ekstsentriline keermetatud osa *4* suhtes, mis võimaldab fiksaatori reguleerimist tema paigaldamisel.



Joon. 294. Katkevliikumistrumli hoiderullide hoidja



Joon. 295. Fiksaator

Hoidjate reguleerimine toimub pärast hammastrumlite paigaldamist alltoodud järjekorras.

1. Varda abil keeratakse mutter *17* lahti ½—1 pööret (vt. joon. 291 ja 292). Pöörates kruvikeerajaga fiksaatorit *16*, leitakse selline asend, mispuhul riiv *12* hoiab hästi hoidjat nii tööasendis kui ka ülestõstetud asendis. Samal ajal peab hoidja kergelt avanema ja sulguma. Selles asendis fiksaator *16* kinnitatakse mutriga *17*.

2. Asetanud hoidja tööasendisse, kontrollitakse rullide asendit trumli suhtes. Kui rullid on nihkunud aparaadi korpuse poole,

pannakse rullide teljele, rullide ja hoidja vahele, vastava paksusega seib. Kui aga rullid on nihkunud vastaspoole, tõendab see, et rullid ei ole standardsed. Sel juhul on vaja need asendada standardsetega.

3. Kontrollitakse rulle, et telg ei asetseks viltu. Kui üks rull puutub vastu trumlit, teine aga jääb kaugele, on vaja rullid teljelt ära võtta ja ettevaatlikult painutada rullide telge toru abil vastavas suunas, nagu seda tehti kinoprojektoris K-301.

4. Reguleeritakse välja normaalne teljesuunaline vahe, et tagada rullide kerget pöörlemist. Seda tehakse samuti kui kinoprojektori K-301 katkevliikumistrumli hoidja reguleerimisel.

5. Reguleeritakse rullide ja trumli vahele filmi kahekordse paksusega võrdne vahemaa. Keeratakse mutter *20* lahti (vt. joon. 291 ja 292) ja keeratakse kruvi *19* välja nii palju, et rullid enam trumliga kokku ei puutu. Tõstes üles hoidja, pannakse hammastrumlile kahekordselt kokkupandud film ja hoidja lastakse alla. Kruvi *19* keeratakse sisse nii palju, et see puutub kokku fiksaatoriga *16*, ja selles asendis kinnitatakse kruvi mutriga *20*. Kui nüüd trumlilt film ära võtta ja jälle hoidja alla lasta, jäävad rullid trumlist umbes 0,3 mm kaugusele, kuna kruvi *19*, toetudes fiksaatorile *16*, ei lase rulle vastu trumlit.

Hoidja õige paigalduse korral peavad rullid kergelt ja kiiresti pöörlema, kui kinoprojektor töötab filmiga, kuid ei tohi pöörelda, kui kinoprojektor töötab filmita.

Rullide õlitamiseks tuleb iga päev enne töö algust lasta paar tilka vedelat õli rullide ja vahepuksi vahedesse. Pärast õlitamist pannakse rullid käega pöörlema, et õli läheks võllile, seejärel aga pühitakse rullide ja vahepuksi pinnad puhta lapiga üle, et eemaldada üleliigset õli. Rullide kuluvus on samasugune kui kinoprojektori K-301 katkevliikumistrumli hoiderullidelgi.

Rullide tööiga on umbes 1200 töötundi.

KONTROLLKÜSIMUSI

1. Millisest materjalist on hammastrumlid?
2. Kuidas kinnitatakse hammastrumlid?
3. Kuidas kontrollitakse hammastrumlite paigalduse õigsust?
4. Milliseid filmivigastusi võivad tekitada kinoprojektori KПТ-1 hammastrumlid?
5. Kui suur on kinoprojektori KПТ-1 hammastrumlite tööiga?
6. Kuidas teha kindlaks hammastrumlite kõlblikkust edaspidiseks töötamiseks?
7. Milleks on hoiderullide hoidjad?
8. Kuidas kinnitatakse hoidja kinoprojektori korpuse külge?
9. Mis ülesanne on fiksaatoril ja hoidja riivil?
10. Kuidas toimub hoidjate täielik lahtivõtmine?
11. Mille poolest erineb teistest katkevliikumistrumli hoidja ehitus?
12. Mida reguleeritakse hoidjate kokkupanemisel või rullide vahetamisel ja kuidas?
13. Kui suur on rullide tööiga?
14. Kuidas, milliste vaheaegade järel ja miks on vaja rullide telgi õlitada?

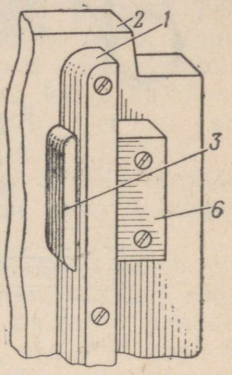
§ 4. Filmikanal

Kinoprojektori KПТ-1 filmikanali ehitus ei erine põhiliselt millegagi eespool kirjeldatud kinoprojektorite (K-301 jt.) filmikanalite ehitusest, ainult kinoprojektori KПТ-1 filmikanal on natuke pikem.

Kõik see, mis on öeldud varemkäsitletud kinoprojektorite filmikanalite reguleerimise ja hooldamise kui ka tema poolt põhjustatavate filmivigastuste kohta, kehtib täielikult ka kinoprojektori KПТ-1 filmikanali puhul. Kinoprojektori KПТ-1 filmikanali surveliistude survet reguleeritakse samuti kui K-301 juures.

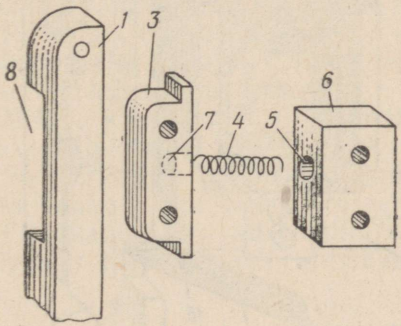
Hõõrdejõud kanalis ei või ületada 250—300 g.

Filmikanal kinnitatakse kinoprojektori pea korpuse külge kahe kruviga.

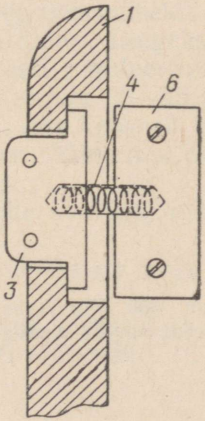


Joon. 296. Filmikanali parempoolse külgliistu ülemine osa

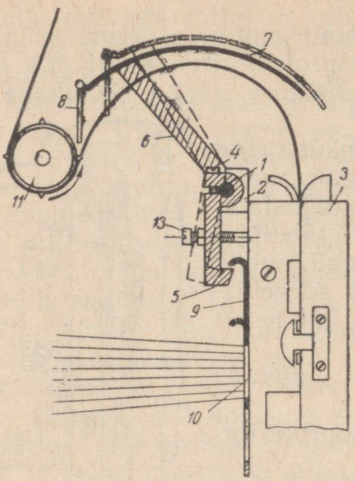
Kanali *2* parempoolsel külgliistul *1* on survepind *3*, mis hoiab ära filmi horisontaalse kõikumise kanalis ebastandardse filmilaiuse puhul (näiteks kokkutõmbumise tagajärjel). Joonistel 297 ja 298 on näidatud filmikanali parempoolse külgliistu ülemine osa ja survepinna kinnitusdetailid. Külgliistus on väljalõige *8*, millesse asetatakse survepind. Survepinna klots (pesa) *6* kinnitatakse kahe kruviga kanali korpuse külge. Vedru *4* üks ots ulatub klotsi avasse *5*, teine aga survepinna avasse (näidatud punktiirjoonega).



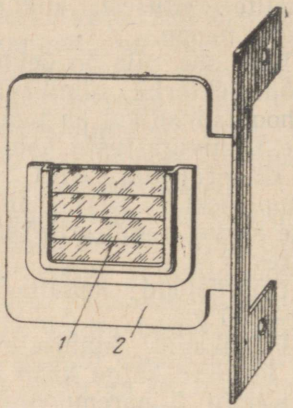
Joon. 297. Parempoolse külgliistu ülemine osa lahtivõetult



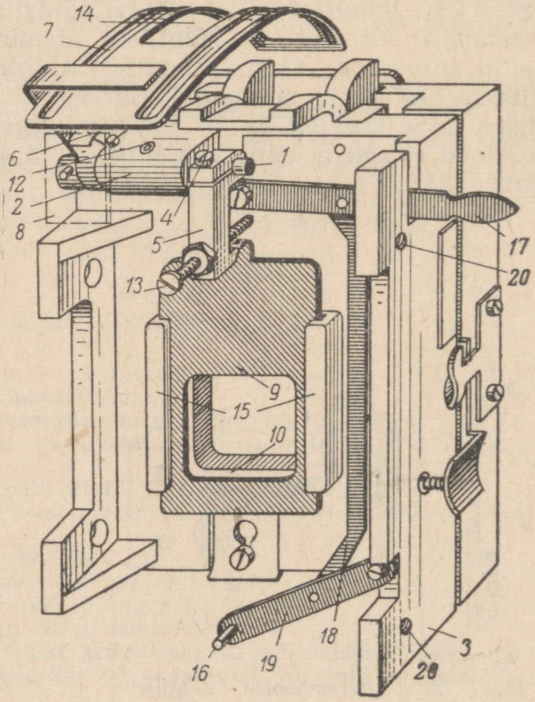
Joon. 298. Parempoolse külgliistu ülemine osa läbilõikes



Joon. 299. Valgusklapp



Joon. 301. Soojusfilter



Joon. 300. Filmikanal laterna poolt vaadatuna

Niisiis surub vedru survepinda koos filmiga vasakpoolse külgliistu suunas ja kõrvaldab sellega filmi horisontaalse kõikumise.

Pildiakna ette on asetatud tulekaitseklapp ja klaasist soojusfilter tüüp C3C-14.

Valgusklapi töötamise põhimõte on näidatud joonisel 299. Telg *1* võib vabalt pöörduda filmikanali *3* küljes oleva klapialuse *2* avas. Võlli ühe otsa külge on kruviga *4* kokkusurutava klambri abil kinnitatud haak *5*, kuna teise otsa külge on tihvti abil kinnitatud hoob *6* koos kilpidega *7* ja *8*. Kilp *8* ei lase katkenud filmi kerida ümber vedavtrumli.

Valgusklapp *9* haakub oma hambaga haagi *5* taha ja jääb ülemisse asendisse. Läbi valgusklapi täisnurkse ava *10* langeb valgusvoog vabalt pildiaknale.

Kui film katkeb katkevliikumistrumli ja filmikanali vahel, siis suureneb filmiaas vedavtrumli *11* ja filmikanali *3* vahel ning pöörab kilbi *7* sellisesse asendisse, nagu on näidatud joonisel punktiirjoonega. Koos kilbiga pöördub kang *6*, võll *1* ja haak *5*. Vabastatud valgusklapp langeb oma raskuse mõjul alla ja suleb valgusvoo läbipääsu pildiaknale.

Joonisel 300 on näidatud filmikanal kinoprojektori laterna poolt vaadatuna (tähised on samasugused kui joonisel 299). Võlli *1* õlitatakse ava *12* kaudu (kaks-kolm tilka õli 15—20 töötunni järel). Kilbis *7* on kaalu vähendamiseks väljalõige *14*; selleks, et film ei puutuks kogu pinnaga vastu kilpi, valmistatakse viimase tööpinnad liistukujulised.

Valgusklapp *9* liigub liistude *15* juhtsoontes. Allalangenult toetub valgusklapp sõrmele *16*. Valgusklapi ülestõstmiseks on vaja üles tõsta kang *17*, mis tõstab ühtlasi üles ühendusvarda *18* ja kangi *19* koos sõrmega *16*. Kruvi *13* koos mutriga on haagi *5* ja valgusklapi hamba *9* vahelise sidestuse reguleerimiseks.

Sidestus peab olema selline, et valgusklapp langeks alla haagi *5* väikseimagi pöördumise korral. Õigesti reguleeritud valgusklapp langeb alla, kui kilbile *7* avaldada survet 25—45 g.

Pildiakna ette on paigutatud soojusfilter, mis koosneb neljast soojust neelava klaasi C3C-14 ribast (*1*, joon. 301), mis on asetatud raudplekist hoidjasse *2*.

Hoidja kinnitatakse filmikanali külge kahe kruviga, mis keeratakse filmikanali avadesse *20*.

Soojusfiltri ja valgusklapi juurde pääsemiseks on vaja maha võtta katiku valguskaitsekarp ja katik.

Filmikanali kuluvad detailid on valmistatud terasest ja nende tööiga on 1200 töötundi, alusraamil aga 600 töötundi.

KONTROLLKÜSIMUSI

1. Milline on kinoprojektori KПТ-1 filmikanali ehitus?
2. Missugune filmikanali osa hoiab ära filmi horisontaalse kõikumise?

3. Missugune on filmikanalis oleva tulekaitseklapi ehitus ja kuidas see töötab?

4. Kui suur peab olema normaalne hõõrdejõud kinoprojektori KПТ-1 filmikanalis?

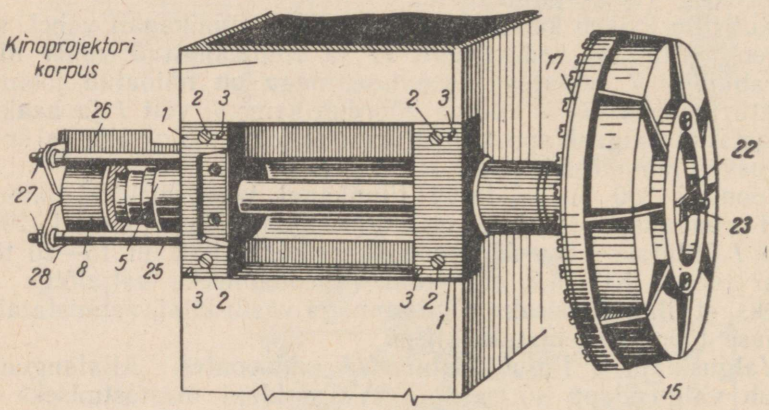
5. Kuidas mõjub filmikanal kujutise püsivusele ekraanil?

6. Kuidas on kinnitatud kinoprojektori KПТ-1 filmikanal?

7. Missugused kinoprojektori KПТ-1 filmikanali osad kuluvad ja kui suur on nende tööiga?

§ 5. Kiirusestabilisaator

Kinoprojektoris KПТ-1 kasutatav kiirusestabilisaator erineb veidi varemkirjeldatud kinoprojektorite (K-301, K-303 jt.) kiirusestabilisaatoritest.

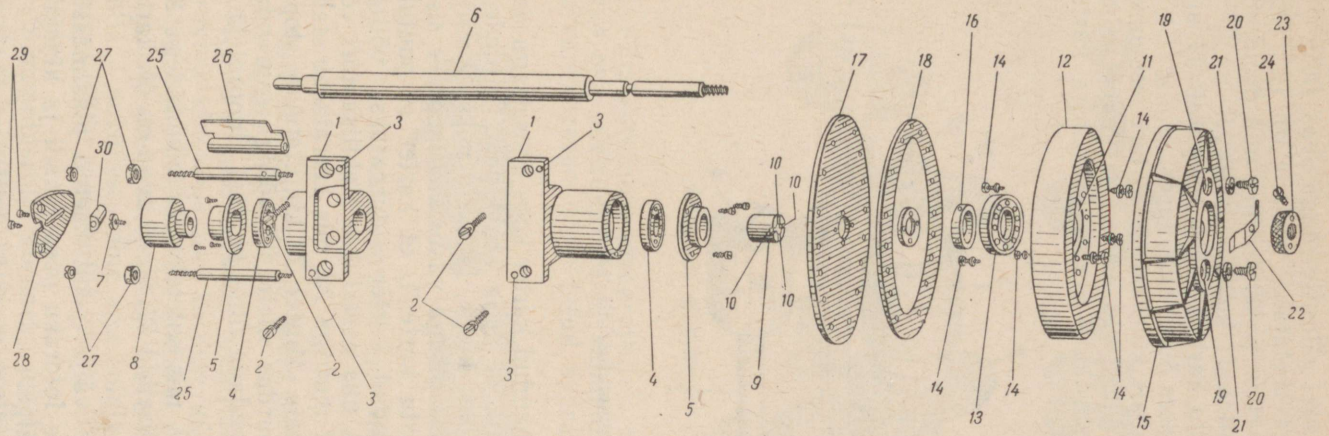


Joon. 302. Kiirusestabilisaatori veetav osa

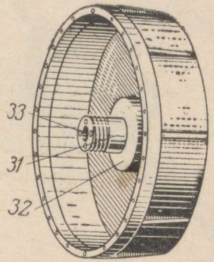
Joonisel 302 on näidatud kiirusestabilisaatori veetav osa kokkupandult, joonisel 303 aga lahtivõetult, kusjuures esimesel joonisel on kiirusestabilisaatori veetava osa sõlm näidatud paigutatuna kinoprojektori korpusesse; fotoraku pesa kinnitusplaat on ära võetud.

Kronsteinid *1* kinnitatakse kinoprojektori korpuse külge kahe kruviga *2*, kusjuures mõlemad fikseeritakse kahe tihvtiga *3*. Kiirusestabilisaatori võll *6* pöörleb kahel kuullaagril. Kronsteinis *1* asetsevad kuullaagrid *4*, mis kinnitatakse kaantega *5*. Ühte võlli *6* otsa kinnitatakse otsakruviga *7* stabilisaatori siletrummel *8*, teise otsa asetatakse väljalõigetega *10* puks *9* ja karter *15* koos hoorattaga *12*.

Silumiinist valatud karter on kausikujuline (joon. 304), mille puksis *31* on auk *33* karteri asetamiseks stabilisaatori võllile. Hooratta *12* avasse *11* (vt. joon. 303) pannakse kuullaager *13*, mis kinnitatakse hooratta külge kuue kruviga *14*, mis on varustatud seibidega.



Joon. 303. Kiirusestabilisaatori veetav osa lahtivõetult



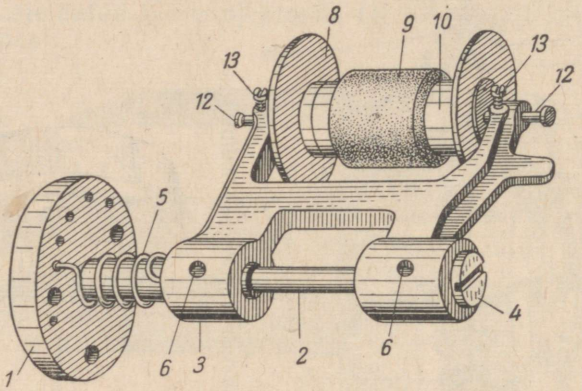
Joon. 304. Kiirusestabilisaatori karter

Kruvid *14* keeratakse hoorattasse ja kruvidel olevad seibid hoiavad mõlemalt poolt kuullaagri välimise rõnga avas *11*.

Hooratas koos kuullaagriga asetatakse puksile *31* (vt. joon. 303 ja 304) ja mutter *16* keeratakse puksi keermetatud osale, mis tugevasti kinnitab sellele kuullaagri koos hoorattaga.

Et hooratas ei puutuks vastu karteri põhja, on puksil *31* alus *32*, mis hoiab hooratta karteri sees õiges sügavuses.

Seega pöörleb hooratas vabalt kuullaagril karteri sisemuses. Karter suletakse kaanega *17*, kusjuures karteri ja kaane vahele asetatakse pabertihend *18*. Kaas kinnitatakse kruvidega karteri



Joon. 305. Summutusrulli sõlm

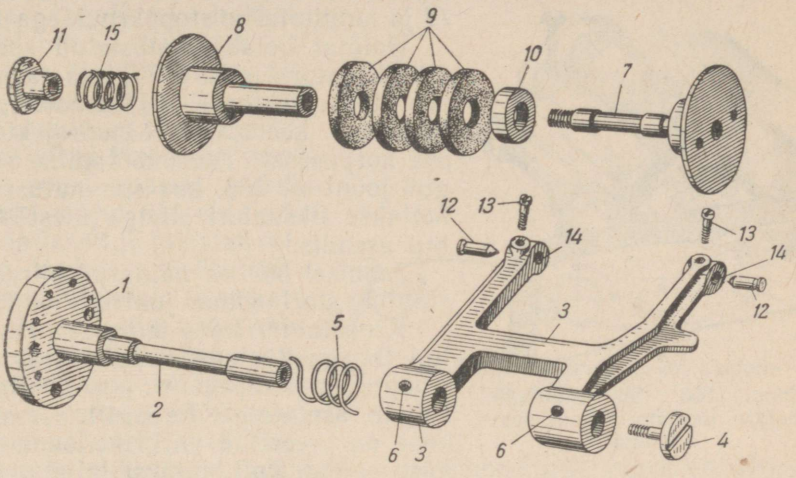
ja puksi *31* otsa külge. Kokkupandud karter koos hoorattaga asetatakse stabilisaatori võllile nii, et nelja kruvi pead, milledega kinnitatakse kaas *17* karteri puksi külge, läheksid puksi *9* väljalõigetesse *10*. Puks *9* toetub ühe otsaga vastu kuullaagri *4* sisemist rõngast, teisega aga vastu karterit, et karter ei puutuks vastu kronsteini *1*. Kokkupandud karter sidurdatakse võlliga kaheharulise lehtvedru *22* abil, mis asetatakse stabilisaatori võllile ja surutakse vastu karterit mutriga *23*, mis keeratakse stabilisaatori võlli keermetatud otsale. Mutter *23* kinnitatakse stoppkruviga *24*. Karteri selline sidurdus siletrumli võlliga suurendab karteri käivitamisaega, et vähendada filmi pingust kinoprojektori käivitamisel.

Karteris *15* on kaks ava *19*, mis suletakse kruvikorkidega *20*, mille peade alla on pandud pliiseibid *21*. Need avad on õli karterisse valamiseks.

Karter koos hoorattaga on väljastpoolt kaetud plastmassist kaitsekestaga, mis kinnitatakse fotoraku pesa plaadi ja kinoprojektori pea keskmise kaane külge.

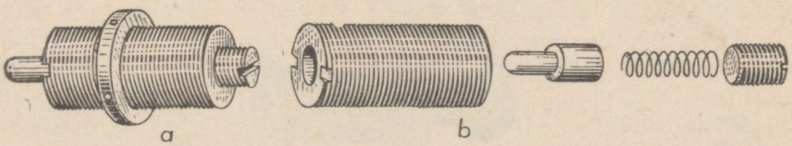
Kronsteini *1* on keeratud kaks varrast *25*, milledest ühele on

asetatud valguskaitsekilp *26*, mis ei lase kõrvalist valgust fotorakule. Mutrite *27* abil kinnitatakse varraste *25* külge kronstein *28*, mille külge on kahe kruviga *29* kinnitatud fotoraku läätse raam *30* või valgusjuhe.



Joon. 306. Summutusrulli sõlm lahtivõetult

Film surutakse kinoprojektori КПТ-1 kiirusestabilisaatori veetava osa siletrumli vastu summutusrulliga, mille konstruktsioon sarnaneb eespoolkirjeldatud aparaatide summutusrullidega.



Joon. 307. Summutusrulli hoidja fiksaator:
a — kokkupandult; *b* — lahtivõetult

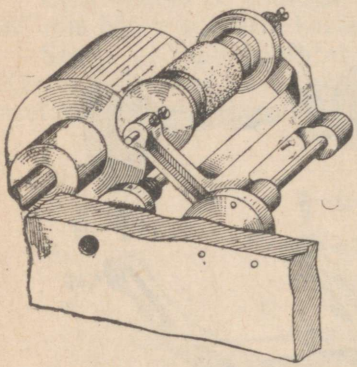
Rulli üldvaade on näidatud joonisel 305; joonisel 306 on sama sõlm lahtivõetult.

Ketas *1* koos sellesse pressitud teljega *2* kinnitatakse kolme kruviga kinoprojektori korpuse külge. Teljele asetatakse spiraalvedru *5* ja hoidja *3*, mis hoitakse võllil otsakruvi *4* peaga. Hoidja telje õlitamiseks on hoidjas ava *6*. Vedru *5* üks ots läheb ühte ketta *1* aukudest, teine aga hoidja korpuse auku. Hoidja vedru *5* survet võib reguleerida vedru otsa ümberasetamisega ketta *1* avasse.

Summutusrull koosneb juhtäärikuga teljest *7* ja surveäärikust *8*, mille puksile on asetatud viltrõngad *9*, mis surutakse kokku metallrõngaga *10*.

Võllile *7* asetatakse kõigepealt surveäärik *8*, seejärel vedru *15* ja siis keeratakse peale mutter *11*.

Kokkupandud rull pannakse hoidja kahvli vahele, kusjuures võlli *7* otsad toetuvad karastatud tsenterpoltidele (koonustele) *12*, mis asetatakse hoidja avadesse *14* ja kinnitatakse stoppkruvidega *13*.

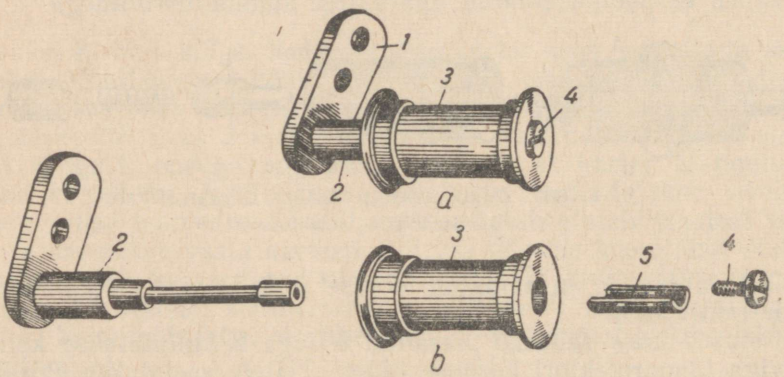


Joon. 308. Summutusrulli hoidja fiksaatori poolt toetatuna

Hoidjat hoiab ülestõstetud asendis fiksaator (joon. 307), mis sarnaneb kinoprojektori K-101 fiksaatoriga. Fiksaator keeratakse kinoprojektori pea korpusesse. Tema töötamine selgub jooniselt 308, kus summutusrull hoitakse fiksaatori riiviga ülestõstetud asendis.

Joonisel 309 on näidatud kiirusestabilisaatori sõlme juhtrulli ehitus. Kronstein *1* koos temasse pressitud teljega *2* kinnitub kahe kruviga kinoprojektori pea korpuse külge. Teljele asetatakse terasrull *3*, millesse on pressitud antifriktsioonmalmist puksid. Rull hoitakse teljel otskruvi *4* peaga. Rulli sisse on asetatud õliga läbiimmutatud õlitusvilt *5*.

Kiirusestabilisaator töötab alljärgnevalt. Film, mis tõmmatakse helitrumliga *1* (joon. 310) läbi kinoprojektori heliosa ja

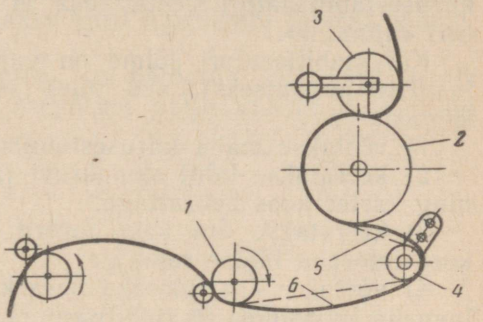


Joon. 309. Juhtrull:
a — kokkupandult; *b* — lahtivõetult

surutakse summutusrulliga *3* vastu siletrumlit *2*, paneb pöörlema siletrumli koos võlli, karteri ja hoorattaga. Siletrumli ja juhtrulli *4* vahel, samuti juhtrulli ja helitrumli *1* vahel moodustuvad vetruvad aasad *5* ja *6*. Need aasad koos kiirusestabilisaatori vee-

tava osaga kaitsevadki heliriba tema valgustamiskohas kiiruse kõikumise eest.

Hooratta ja karteri külgpindade vahe (0,2—0,3 mm) on täidetud õliga, mis tekitab hõõrdumise karteri ja hooratta vahel. Kui karter hakkab pöörlema, siis karteri ja hooratta vahelise hõõrdumise tagajärjel hakkab pöörlema ka hooratas.



Joon. 310. Filmi liikumise skeem kinoprojektori heliosas

Kui stabilisaatoris tekib endavõnkumine, hakkab muutuma karteri pöörlemiskiirus. Hooratas, omades suurt massi, püüab inertsi mõjul pöörelda väga ühtlaselt ja takistab sellega karteri pöörlemiskiiruse muutumist. Tänu karteri ja hooratta vahelisele hõõrdumisele tõmbab hoogmass karterit endaga kaasa, kui karteri pöörlemiskiirus väheneb, kuid hakkab teda pidurdama, kui karteri pöörlemiskiirus suureneb. Niisiis on selles kiirusestabilisaatoris karteri ja hooratta vaheline hõõrdumine vajalik peamiselt kiirusestabilisaatori endavõnkumiste summutamiseks.

Kiirusestabilisaatori sõlme reguleerimine toimub samuti kui teistes varemvaadeldud kinoprojektorites K-301 jt. On vaja märkida, et summutusrulli nihutamine (lugeva valguspilu õigele kohale asetamiseks heliribal) toimub mõlemate karastatud tsenterpoltide üheaegse nihutamisega vastavale poole. Selleks on vaja võtta tsenterpoldid vasaku käe pöidla ja nimetissõrme vahele, keerata lahti stoppkruvid *13* (vt. joon. 305), nihutada tsenterpoldid koos rulliga vajalikus suunas ja neid käest lahti laskmata keerata kinni stoppkruvid. Tsenterpoltide õige asetuse korral ei oma rull märgatavat pikilõtku ja pöörleb täiesti vabalt.

Kuna summutusrulli diametraalne viskumine ei tohi ületada 0,02 mm, tuleb tsenterpoldid vahetada juba nende väiksemategi kulumistunnuste või rulli märgatava diametraalse viskumise ilmnemisel. Kui kinoprojektor ei tööta, peab summutusrull asetsema tingimata ülestõstetult, et mitte rikkuda vilti.

Et kontrollida õli olemasolu karteris ja summutamist, tuleb ülestõstetud summutusrulli juures panna karter kiiresti pöörlema, siis üheks silmapilguks karter peatada ja kohe lahti lasta. Kui karter pärast sellist peatamist uuesti pöörlema hakkab, siis on karteris õli küllaldaselt.

Karteris olevat õli ei tohi vahetada teise, erineva viskoossusega õliga, sest see võib põhjustada suuri heli moonutusi (heli

«ujumine»). Kui stabilisaatorist tilgub õli, võib seda kõrvaldada uue pabertihendi asetamisega karteri kaane alla.

Stabilisaatori veetav osa on tehases hästi tasakaalustatud ja seepärast tuleb vältida selle lahtimonteerimist.

Kui karteris puudub õli, hooratas puutub vastu karterit või kiirusestabilisaatori veetav osa ei ole tasakaalustatud, ilmneb heli «ujumine».

Kui stabilisaatori sõlme on vaja lahti võtta (näiteks kuullaagrite pesemiseks), siis tuleb seda teha alljärgnevas järjekorras:

1) võetakse maha kiirusestabilisaatori kaitsekest;
2) keeratakse lahti stoppkruvi ja mutter, võetakse ära vedru ning karter koos hoorattaga;
3) keeratakse ära kaks mutrit ja võetakse maha kronstein koos fotoraku läätse raamiga;
4) võetakse ära fotoraku pesa kinnitusplaat, mis katab kuullaagrite kronsteine ja stabilisaatori võlli; keeratakse välja kruvid ja võetakse maha kronsteinid koos võlli ja siletrumliga;
5) võetakse ära siletrummel;
6) võetakse maha kuullaagri kinnituskaas;
7) võetakse välja võll ja kuullaagrid.

Kokkupanemine toimub vastupidises järjekorras.

Siletrumli võlli kuullaagreid õlitatakse puhta tehnilise vaseliiniga iga 600 töötunni järel.

Juhtrulli õlitusvilt immutatakse õliga küllastuseni iga 15—20 töötunni järel ja summutusrulli tsenterpoldid õlitatakse iga päev solidooliga.

Juhtrullil on tööiga ligikaudu 600 töötundi, summutusrullil 1200 töötundi ja karastatud tsenterpoltidel 1200 töötundi.

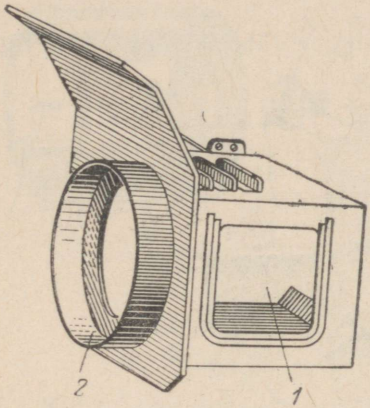
KONTROLLKÜSIMUSI

1. Millistest osadest koosneb kiirusestabilisaatori veetava osa sõlm?
2. Kuidas kinnituvad siletrumli võlli kuullaagrid kinoprojektori korpuse külge?
3. Kuidas kinnitub võllile siletrummel?
4. Missugused detailid kinnitatakse kuullaagri kronsteini külge, kuid ei kuulu stabilisaatori sõlme juurde?
5. Kuidas kinnitub võllile karter ja millega kaitstakse seda mehaaniliste vigastuste eest?
6. Kuidas kinnitub karteris hooratas?
7. Miks valatakse karterisse õli ja kui suur peab olema vahe karteri ja hooratta vahel?
8. Kuidas valatakse õli karterisse?
9. Kuidas kontrollitakse õli olemasolu karteris ilma karterit lahti võtmata?
10. Millised stabilisaatori sõlme vead kutsuvad esile heli «ujumise»?
11. Selgitage hüdraulilise kiirusestabilisaatori töötamist.
12. Kuidas võetakse lahti kiirusestabilisaator?
13. Missugused kiirusestabilisaatori osad kuluvad ja kui suur on nende tööiga?
14. Mida on vaja õlitada kiirusestabilisaatori sõlmes ja kui tihti?

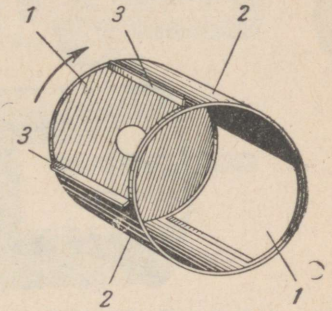
§ 6. Katik ja automaatne tulekaitseklapp

Kinoprojektori КПТ-1 filmikanali ette asetatud katik on ümbritsetud valguskaitsekarbiga (joon. 311), milles on värvilise klaasiga kaetud vaateava *1* filmikanali pildiakna valgustuse kontrollimiseks. Karp kinnitatakse kruvidega aparaadi korpuse külge. Rõnga *2* abil ühendatakse karp kaarlambi laterna koonusega.

Katik (ilma automaatklapita) on näidatud joon. 312. Katik on silindrikujuline ja võtab seepärast palju vähem ruumi kui ketaskatik.

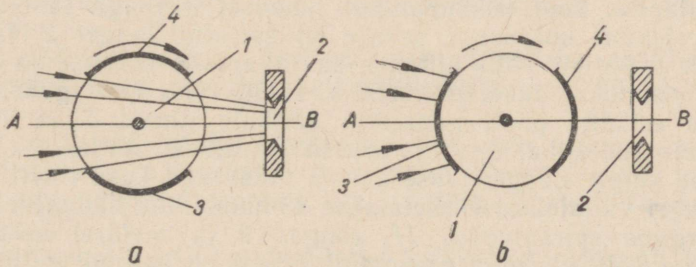


Joon. 311. Katiku valguskaitsekarp



Joon. 312. Silindriline katik

Katikus on kaks väljalõiget *1* (105°) ja kaks tiiba *2* (75°). Tiibadel on ribid *3* pildiakna jahutamiseks.



Joon. 313. Katiku asend pildivälja projitseerimise hetkel (*a*) ja valgusvoo sulgemise hetkel (*b*)

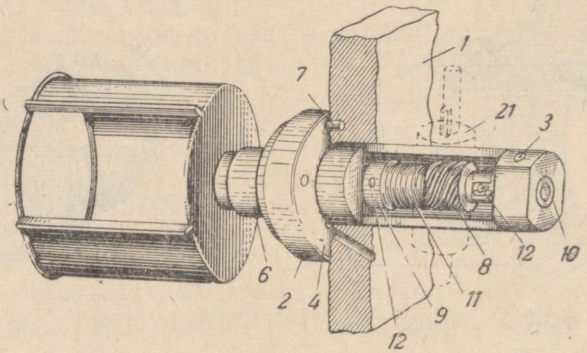
Joonisel 313 on näidatud silindrilise katiku töö skeem.

Katiku *1* võll asetseb risti kinoprojektori optilise teljega ***AB*** ja pöörleb noolega näidatud suunas. Kui katik asetseb joonisel

313, *a* näidatud asendis, langeb valgus takistamatult filmikanali pildiaknale; sel hetkel projitseeritakse pildiväli ekraanile. Kui katik pöördub joonisel 313, *b* näidatud asendisse, sulevad tiivad *3* ja *4* valguse pääsu kinoprojektori pildiaknale ja sel hetkel filmi projitseerimist ei toimu.

Silindrilise katiku iseärasus seisab selles, et mõlemad tiivad töötavad üheaegselt: kui tiib *4* suleb valgusvoo ülevalt, siis samal ajal suleb tiib *3* valgusvoo alt. On ilmne, et katiku võlli ühe täispöörde jooksul sulevad mõlemad tiivad valgusvoo kaks korda. Seega kui võlli pöörlemiskiirus on 24 pööret sekundis, siis suletakse valgusvoog 48 korda sekundis. Tänu sellele saavutataksegi vajalik kattesagedus.

Kinoprojektori КПТ-1 katiku valguse läbilasketegur on ligikaudu 43—44%.



Joon. 314. Katiku sõlm

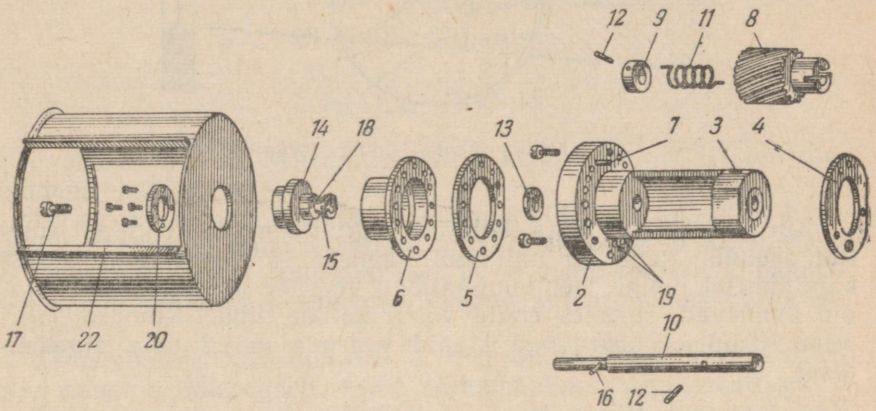
Joonisel 314 on näidatud katiku sõlm ilma automaatse tulekaitseklapita, kuid kokkupandult, joonisel 315 aga lahtivõetult. Kinoprojektori korpuse *1* avasse on asetatud laager *2*. Laagris on auk *3* katiku võlli õlitamiseks. Aparaadi korpuse ja laagri vahele pannakse paberist tihend *4*, et õli välja ei valguks.

Pea esikülje poolt pannakse äärikule tihend *5* ja kinnitatakse õlipüüdekübar *6*, mille kruvid kinnitavad ühtlasi ka laagri korpuse külge. Laagri täpse asendi määravad kaks tihvti *7*.

Laagri väljalõikesse asetatakse 23-hambaline hammasratas *8*, ümmargune spiraalvedru *11*, rõngas *9* ja seejärel asetatakse laagrisse võll *10*; kolm nimetatud detaili on istatud võllile, kusjuures üks vedru ots läheb rõnga otsas olevasse auku, teine ots aga hammasratta otsas olevasse auku. Rõngas ja hammasratas on kinnitatud tihvtidega *12* ja hammasrattasse on tihvti jaoks tehtud augu asemel sälk, seepärast võib hammasratas vedru *11* survel piki võlli vähesel määral liikuda, mis vähendab käivitamisel järsku tõmmet. Laagrist väljaulatuvale katikuvõlli otsale pannakse terasest seib *13* ja katiku kinnitusäärik *14*. Ääriku võl-

lile asetamisel läheb võlli tihvt *16* ääriku otsas olevasse diametraalsesse sälku *15* ja sidestab ääriku võlliga.

Otsakruvi *17* pea hoiab äärikut võllil. Ääriku küljes on õli laialipritsimise rõngas *18*, mis kinoprojektori töötamise ajal pritsib laagrist väljavalguva õli õlipüüdekübarasse. Kübarast jookseb õli läbi laagris olevate aukude *19* ja korpuse uurde kaudu kinoprojektori karterisse.



Joon. 315. Katiku sõlm lahtivõetult

Katik asetatakse äärikule *14* ja surutakse tugevasti selle vastu katiku kinnitusseibiga *20*. Seib kinnitatakse ääriku *14* külge nelja kruvi abil, mistõttu katik surutakse seibi ja ääriku vahele. Katiku võlli hammasratas pannakse pöörlema projektori vertikaalvõlli 48-hambalise hammasrattaga *21*.

Katiku reguleerimine toimub alljärgnevalt:

1) keeratakse lahti seibi *20* kinnituskruvid *22* kaks-kolm keerdu;

2) pöörates siduri äärikut, mis ühendab elektrimootorit kinoprojektoriga, seatakse katkevliikumistrummel töökäigu algusesse;

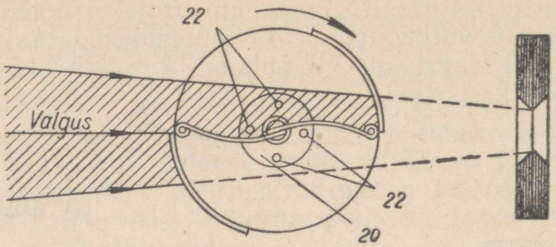
3) katik pööratakse kellaosuti liikumise suunas sellisesse asendisse, et üks tiib katab poole valgusvoogu ülevalt, teine aga alt, nagu näidatud joonisel 316, ja seib *20* kinnitatakse kruvidega *22*.

Niisiis katik, olles paigaldatud katkevliikumistrumli töökäigu alghetkele, peab täielikult sulgema valgusvoo ja katikule kinnitatud automaatklapp peab olema peaaegu horisontaalasendis.

Lõplikult kontrollitakse katiku õiget paigalolekut ekraanil.

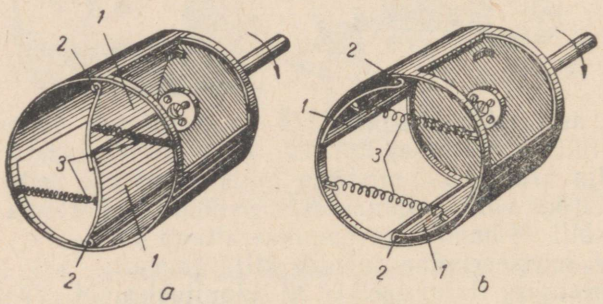
Automaatne tulekaitseklapp, mis suleb kinoprojektori seismajäämise korral pildiaknale langeva valgusvoo, on kinnitatud katikule ja avaneb tsentrifugaaljõu mõjul ning sulgub spiraalvedrude tõmbejõuga.

Joonisel 317 on näidatud tulekaitseklapi ehitus ja töötamine. Kaks metallklappi *1* pöörlevad vabalt katikule kinnitatud võllidel *2*.



Joon. 316. Katiku paigaldamine (reguleerimine)

Kui projektor ei tööta, hoiavad vedrud *3* mõlemat klappi suletud asendis, nagu on näidatud joonisel 317, *a*. Kinoprojektori käivitamisel ületab tsentrifugaaljõud vedrude *3* tõmbejõu ja klapid avanevad, surudes endid vastu katiku tiibu. Kinoprojektori seismajäämisel pöörduvad klapid vedrude mõjul oma algasendisse.



Joon. 317. Tulekaitseklapi ehitus:
a — katik ei pöörle — tulekaitseklapp suletud; *b* — katik pöörleb — tulekaitseklapp avatud

Kirjeldatud konstruktsiooni puuduseks on, et vedrud kiiresti deformeeruvad ja neid tuleb sagedasti vahetada. Peale selle ei avane klapid, kui nende võllid on määrdunud või kui klappide silmused on soojuse mõjul kõverdunud. Selle vältimiseks on vaja klapi võlli tihti välja võtta (vabalt väljavõetavad «enda poole») ja puhastada; võlle õlitada pole soovitav.

KONTROLLKÜSIMUSI

1. Mille poolest erineb silindrilise katiku töötamine ketaskatiku töötamisest?
2. Kuidas hoitakse ära õli väljavalgumist katiku võlli laagrist?

3. Kuidas kinnitub katik?
4. Kuidas õigesti paigaldada (välja reguleerida) katikut?
5. Kuidas on vaja pöörata reguleerimise korral katikut, kas pöörlemise suunas või vastupidi, kui ekraanil on näha «venimist» üles?
6. Missugusel põhimõttel rajaneb automaatse tulekaitseklapi töötamine?
7. Mis sunnib kinoprojektori seismajäämisel sulguma automaatset tulekaitseklappi?
8. Milles seisab tulekaitseklapi hooldamine?

§ 7. Ülekandemehhanism

Üldine ehitus

Joonistel 318 ja 319 on näidatud kinoprojektori КПТ-1 ülekandemehhanismi skeem.

Elektrimootorilt *1* kandub pöörlemine siduri *15* kaudu 24-hambalisele vedavale hammasrattale *2*, mis on asetatud kinoprojektori vedavvõllile *3*. Hammasratas *2* on hambumises 50-hambalise hammasrattaga *4*, mis on tihvtitud kinoprojektori vertikaalvõllile.

24-hambaline hammasratas *5*, mis on tihvtitud vertikaalvõllile, hambub üheaegselt kahe 46-hambalise hammasrattaga *6* ja *7*. Hammasratas *6* kinnitub tihvti ja otsakruvi abil helitrumli võllile, hammasratas *7* aga pidurdustrumli võllile.

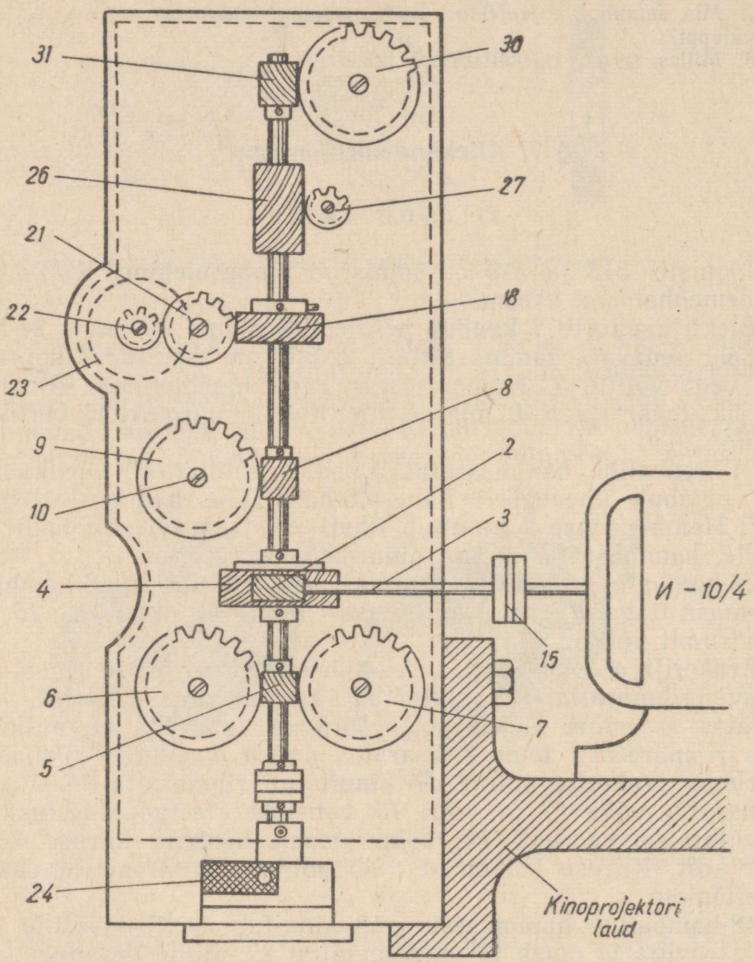
24-hambaline tihvtitud hammasratas *8* hambub 46-hambalise hammasrattaga *9*, mis kinnitatakse tihvti ja otsakruvi *10* abil siluvtrumli võllile.

Ärakerija pöörlemapanemiseks ühendatakse võll *10* (joon. 319) vedava rihmaratta *13* võlliga *12* spiraalvedru *11* abil. Rihmaratas *13* paneb rihma abil pöörlema vahevõlli *14*, millel on kaks rihmaratast; teine rihmaratas paneb omakorda rihma abil pöörlema ärakerija võllile *17* kinnitatud rihmaratta *16*. Vedava rihmaratta võlli *12* ja võlli *10* vaheline elastne sidestus, mis saavutatakse vedruga *11*, hoiab veomehhanismi kiiruse kõikumise eest. Kiiruse kõikumist võib põhjustada ärakerija ebaühtlane tõmme.

48-hambaline hammasratas 18 kinnitub vertikaalvõllile kahe stoppkruviga ja omab täisnurkse sälgu *19*, mille ülesannet selgitame allpool. See hammasratas paneb pöörlema 36-hambalise hammasratta *21*, mille telg asetseb malta süsteemi karbil, hammasratas *21* aga paneb pöörlema 23-hambalise hammasratta *22*, mis on jäigalt kinnitatud ekstsentriku võllile. Ekstsentriku võllile on kinnitatud hooratas 23. Ekstsentriku sõrm pöörab malta risti koos katkevliikumistrumliga *25*. 48-hambaline hammasratas *26* on kinnitatud vertikaalvõllile kiiluga *20*, mis on kahe kruviga kinnitatud võlli külge.

See hammasratas paneb pöörlema katiku võlli 23-hambalise hammasratta *27*.

Hammasratas *31* (24 hammast) paneb pöörlema 46-hambalise hammasratta *30*, mis on tihvti ja otsakruviga kinnitatud ülemise vedava hammastrumli võllile.

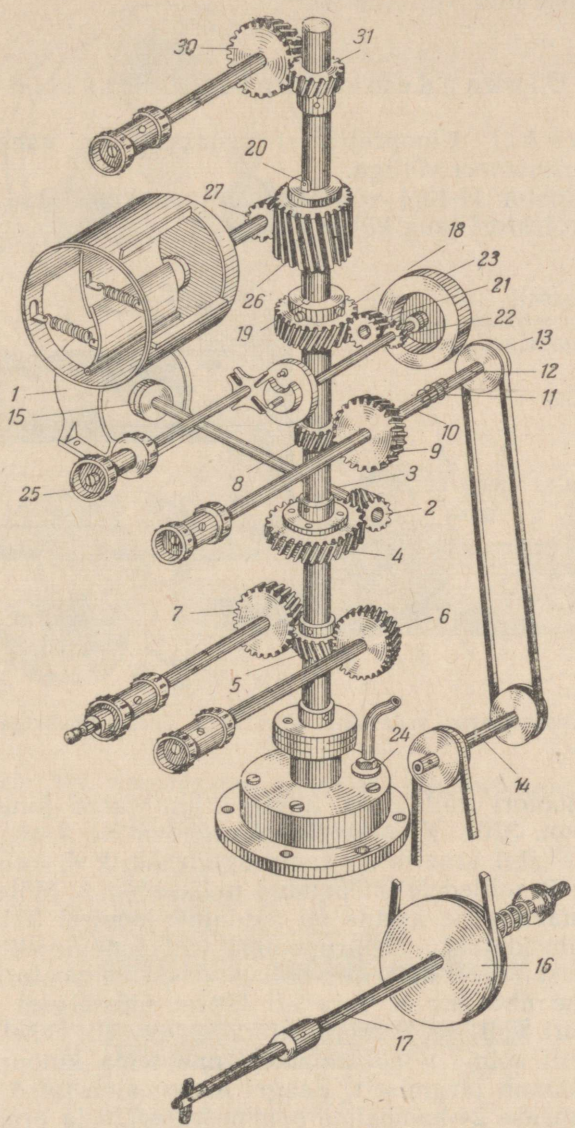


Joon. 318. Ülekandemehhanismi skeem

Vedavvõll teeb umbes 1440 pööret minutis, vertikaalvõll 690, hammastrumlite võllid 360 ja ekstsentriku ning katiku võllid 1440 pööret minutis.

Kõik kinoprojektori КПТ-1 hammasrattad on terasest ja spiraalhammastega ning termiliselt töödeldud nende kuluvuse vähendamiseks.

Malta süsteemi, vedavvõlli ja katiku võlli hammasrataste töö-



Joon. 319. Ülekandemehhanism

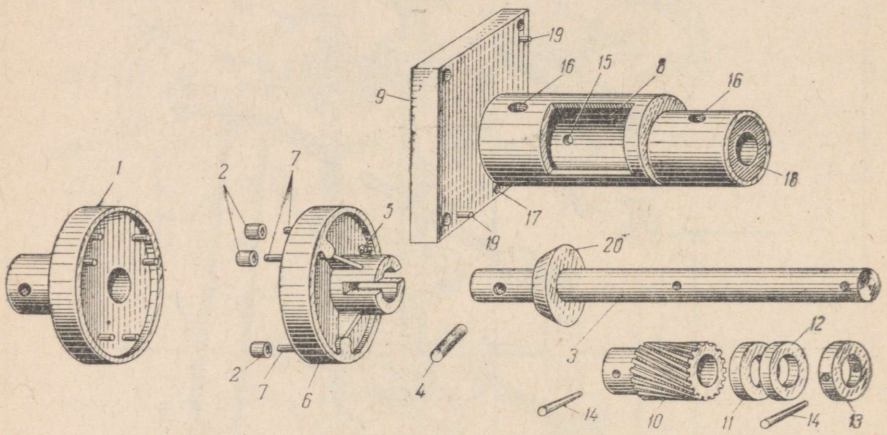
iga on 3600 töötundi, teistel hammasratastel aga umbes 5000 töötundi.

Kinoprojektori peakarteri põhja on asetatud õlipump *24*, mille võll on sidestatud vertikaalvõlliga.

Ülekandemehhanismi detailid

Vedavvõll. Kinoprojektori vedavvõll on vahetult ühendatud elektrimootori võlliga.

Elektrimootor И-10/4 või АОЛ-21/4 on kinnitatud nelja poldiga kinoprojektori laua külge.

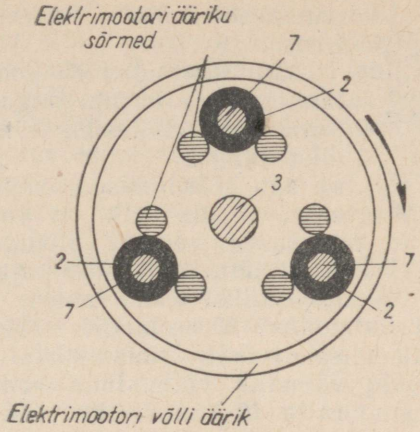


Joon. 320. Kinoprojektori vedavvõlli sõlm koos ühendusmuhviga lahtivõetult

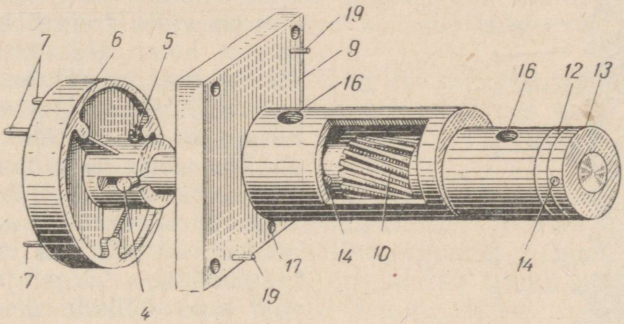
Elektrimootori võllile on tihvtiga kinnitatud kuue sõrmega äärik *1* (joon. 320). Kinoprojektori vedavvõllile *3* on tihvti *4* ja stoppkruvi *5* abil kinnitatud samasugune äärik *6*, kuid sellel on kolm sõrme *7*, milledele on pandud nahkseibid *2*. Mõlema ääriku sõrmede omavaheline asetus on näidatud joonisel 321.

Seega ühendatakse elektrimootori võll kinoprojektori vedavvõlliga elastse siduri abil, mis hõlbustab elektrimootori paigaldamist (selline ühendus ei vaja nii täpset ühistelgset paigaldust elektrimootori võlli ja kinoprojektori vedavvõlli vahel).

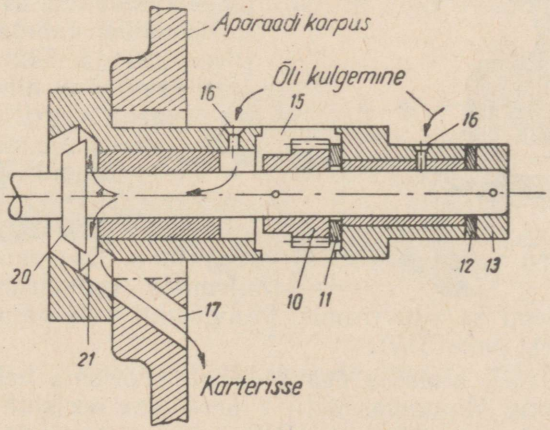
Vedavvõlli sõlme *9* kokkupanek enne tema kinoprojektorisse asetamist toimub järgmiselt. Laagri muhvi aknasse *8* (joon. 320 ja 322) pannakse 24-hambaline hammasratas *10* ja pronksseib *11*, seejärel pannakse laagrisse võll *3* ja lõpuks pannakse peale seib *12* ning kinnitusrõngas *13*. Hammasratas ja rõngas kinnitatakse kooniliste tihvtidega *14*. Kokkupandud vedavvõlli sõlm asetatakse aparaadi pea korpusesse ja pärast vedava ja veetava hammasratta normaalset sidestamist kinnitatakse see nelja kru-



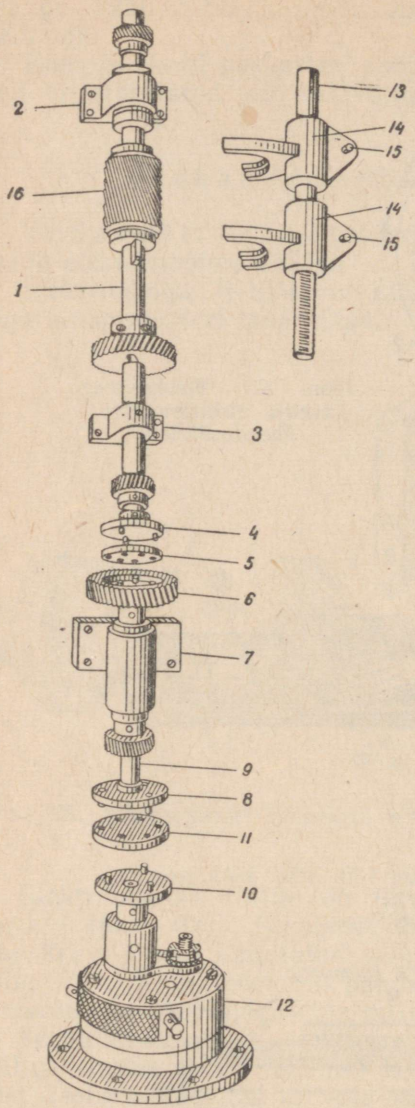
Joon. 321. Nahkseibide asetus elektrimootori ühendusäärikul



Joon. 322. Kinoprojektori vedavvõlli sõlm kokkupandult



Joon. 323. Vedavvõlli sõlm lõikes



Joon. 324. Kinoprojektori KПТ-1 vertikaalvõll

viga korpuse külge; seejärel pannakse kohale fikseerimistihvtid *19*.

Kinnitusrõngas *13* koos õli laialipritsiva koonusrõngaga *20* piirab võlli teljesihilist nihkumist laagris, seibid *11* ja *12* on aga hõõrdumise vähendamiseks. Peale selle on vastava paksusega seibi *12* valikuga võimalik jätta võlli jaoks vajalikku teljesihilist lõtku laagris.

Ava *15* on laagris selleks, et sõlme lahtivõtmise korral oleks võimalik välja lüüa hammasratta *10* kinnitustihvti *14*, avad *16* on aga õlitamiseks.

Õli laialipritsiv koonus *20*, mis on välja treitud koos võlliga *3*, hoiab ära õli väljavalgumise laagrist (vt. samuti joonist 323). Kinoprojektori töötamise ajal paiskub õli tsentrifugaaljõu mõjul laiali laagri sisemusse ja voolab läbi avade *17* kinoprojektori peasse.

Joonisel 323, kus on näidatud läbilõikes laager ja vedavvõll koos kõikide detailidega, on näidatud nooltega õli kulgemise tee laagris. Laagri malmist puksid on vahetatavad. Kulunud nahkseibide vahetamiseks (vt. joon. 320 ja 322) keeratakse lahti kruvi *5* ja nihutatakse äärik *6* vastu laagrit. Pärast seda saab seibe vahetada.

V e r t i k a a l v õ l l. Kinoprojektori KПТ-1 vertikaalvõll koosneb kahest osast. Ülemine osa (joon. 324) paneb pöörlema ülemise vedavtrumli, katiku, malta süsteemi ja siluvtrumli. Siluvtrumli võll paneb pöörlema ärakerija (vt. joon. 319).

Vertikaalvõlli alumine osa *9* paneb pöörlema heli- ja pidurdustrumli ning õlipumba. Võlli *1* ühte otsa on kinnitatud tihvti abil kolme sõrmega äärik *4*. Võlli *9* ülemisele osale on tihvtiga kinnitatud 50-hambaline hammasratas *6*, millele on samuti kin-

nitatud kolm sõrme. Ääriku *4* ja hammasratta *6* vahele asetatakse kuue auguga nahkseib *5*, mille sisse ulatuvad ääriku *4* ja hammasratta *6* sõrmed. Seega ülemine võlli osa *1* on sidestatud alumise osaga *9* elastse siduri abil, mis osaliselt kaitseb helitrumli võlli projektsiooniosas tekkiva kiiruse kõikumise eest. Vertikaalvõlli ülemine osa *1* pöörleb laagrites *2* ja *3*, mis kinnituvad kruvidega pea korpuse külge ja fikseeritakse korpuse suhtes tihvtidega. Alumine osa pöörleb ühes laagris, mis samuti kinnitatakse kruvidega pea korpuse külge, kuid väljastpoolt. Vertikaalvõlli alumise osa *9* otsa on tihvtiga kinnitatud kolme sõrmega äärik *8*, mis nahast seibi *11* abil sidestatakse õlipumba *12* võlli otsa kinnitatud äärikuga *10*.

Joonisel 324 on eraldi näidatud katiku kompenseerimismehhanismi hammaslatt *13* koos kahe kahvliga *14*, mis kinnituvad hammaslatile klambrite ja nende pingutuskruvide *15* abil. Kahvlid *14* haaravad ülevalt ja alt hammasratta *16*, takistamata tema vaba pöörlemist koos vertikaalvõlliga.

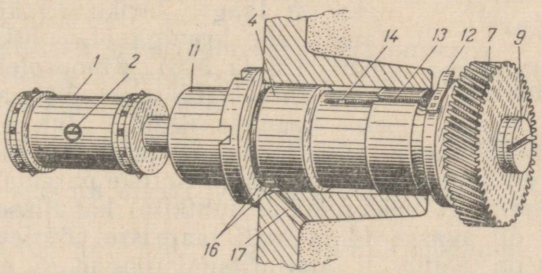
Hammaslatt *13* asetseb kahes laagris, mis samuti on kinnitatud kruvidega kinoprojektori pea korpuse külge (joonisel 324 ei ole näidatud [1]).

Vertikaalvõlli ja hammaslati laagritel on õlitamisaugud.

Vertikaalvõlli väljavõtmise kord, mispuhul pea tuleb peaaegu täielikult lahti võtta, on toodud allpool, § 11 «Ülekandemehhanismi õlitamine» lõpus.

Hammastrumlite võllid. Joonisel 325 on näidatud vedava hammastrumli sõlm kokkupandult, joonisel 326 aga sama sõlm lahtivõetult. 16-hambaline trummel *1* kinnitub võlli välimisele otsale stoppkruviga *2*, mis ulatub trumli võlli lamenduseni *3*. Selline kinnitus tagab trumlite täpse asetuse teiste filmijooksutee detailide suhtes. Kruvi *2* pea ei ulatu trumli pinnast välja, vaid jääb süvendisse.

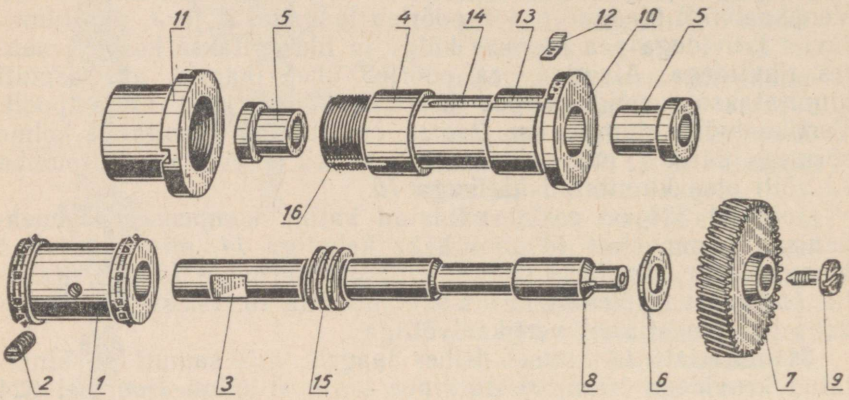
Võll pöörleb teraslaagris *4*, millel on kaks vahetatavat antifriktsioonmalmist puksi *5*.



Joon. 325. Hammastrumli sõlm

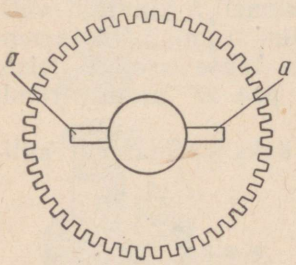
[1] Hammaslati ülesannet on põhjalikult kirjeldatud allpool pildivälja raamiseadmismehhanismi ehituse ja töötamise käsitlemisel.

Võlli teisele otsale pannakse terasseib *6* ja seejärel 46-hambaline terasest hammasratas *7*. Hammasratta *7* kinnitamiseks võllile on tihvt *8* ja hammasratta otsas vastav sälk *a* (joon. 327). Hammasratta *7* võllile asetamisel tuleb see paigutada nii, et



Joon. 326. Hammastrumli sõlm lahtivõetult

võlli tihvt *8* läheks hammasratta sälku *a*. Seejärel keeratakse võlli otsa kruvi *9*, mille pea hoiab hammasratast võllil. Vastava paksusega seibi *6* valikuga on võimalik reguleerida võlli teljesihilist lõtku laagris. Laager *4* asetatakse aparaadi pea korpusesse seestpoolt kuni laagri äärikuni *10* ja seejärel keeratakse laagri väljaulatuvale keermetatud otsale vastava profiilvõtme *3* (vt. joon. 336) abil õlitõkkemutter *11*, mis kinnitub laagri korpusesse [1].



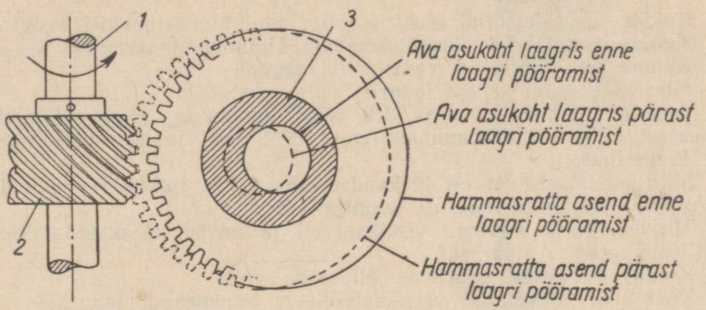
Joon. 327. 46-hambaline hammasratas

Võlli laagri automaatseks õlitamiseks on laagri ääriku *10* külge kinnitatud kahe kruviga õli juhtkilp *12* (vt. joon. 325 ja 326). Kinoprojektori töötamise korral juhitakse õli vastava toru abil hammasrattale *7* (vt. allpool «Kinoprojektori õlitamine»), millelt osa õli juhitakse kilbi *12* abil (joonisel 326 on hammasratas näidatud natuke paremal pool tema tegelikust asendist, et oleks näha õli juhtkilp) kanalisse *13*. Kanali kaudu voolab õli avasse *14* ja sealt laagrisse pöörlevale võllile. Trumli võllile on tehtud õli laialipritsimisrõngad *15*, et tõkestada õli väljavoolamist laagri kaudu. Laagrist väljavoolav õli langeb

[1] Hammastrummel kinnitatakse võllile pärast laagri kinnitamist korpusesse.

rõngastele, kust see kinoprojektori töötamise korral paiskub tsentrifugaaljõuga õlitõkkemutri *11* õõnsusse ja voolab sealt laagris oleva kanali *16* ning kinoprojektori korpuses oleva ava *17* kaudu tagasi pea korpusesse (õlikarterisse).

Võlli ava on laagrisse tehtud ekstsentriliselt, nagu on näha jooniselt 328, kus on näidatud horisontaalvõlli laager otsast vaadatuna (lihtsuse mõttes ei ole laagri vahetatavat puksi ja tema äärikut näidatud).



Joon. 328. Horisontaalvõlli ekstsentrilise puksi otstarve

Laagri pööramisel pea korpuses liigub laagri ava, järelikult ka trumli võll koos trumliga ja 46-hambalise hammasrattaga mööda ringjoone kaart. See võimaldab aparaadi kokkupanemisel reguleerida sidestust 46-hambalise hammasratta ja vertikaalvõlli vedava hammasratta vahel. Laager on paigutatud õigesti, kui hammasrataste vahel on vaevaltmärgatav vahe.

Sellises asendis kinnitatakse laager õlitõkkemutriga.

Kõigi nelja hammastrumli sõlme ehitus on ühesugune.

Tuleb ainult märkida, et pidurdustrumli võll on pikendatud ja selle väljaulatuvale otsale on tihvtiga kinnitatud põrkpuks, et sidestada vänta võlliga kinoprojektori käsitsi käitamiseks (vt. joon. 319).

Hammastrumli sõlme lahtivõtmiseks on vaja:

1) lahti keerata stoppkruvi *2* (vt. joon. 325 ja 326) kaks-kolm pööret ja ära võtta trummel;

2) profiilvõtmega lahti keerata ja ära võtta õlitõkkemutter *11*;

3) lahti keerata otsakruvi *9*, ära võtta hammasratas *7* ja seib trumli võllilt;

4) välja tõmmata võll laagrist filmiveomehhanismi poole;

5) välja võtta laager pea korpusest (ülekandemehhanismi poole).

Sõlme kokkupanemine toimub vastupidises järjekorras.

Pidurdustrumli sõlme lahtivõtmine toimub samas järjekorras, kuid eelnevalt on vaja ära võtta põrkpuks. Selleks tuleb

võlli alla asetada puitklots ja torniga välja lüüa puksi kinnitustihvt.

Kinoprojektori vänt püsib võllil kinnituskruvi abil, mille ots ulatub võlli ringõnarasse.

Et kinoprojektori töötamise ajal vänt ei pöörleks, tuleb iga päev enne töö algust tilgutada võlli otsale paar tilka õli.

KONTROLLKÜSIMUSI

1. Kuidas on sidestatud elektrimootori võll kinoprojektori vedavvõlliga?
2. Kuidas vahetatakse ühendusmuhvil kulunud nahkseibe?
3. Kuidas on kinnitatud vedavvõlli laager?
4. Miks ei saa õli sellest laagrist välja voolata?
5. Jutustage jooniste 318 ja 319 järgi, kuidas kantakse pöörlemine üle kinoprojektori vedavvõllilt hammastrumlite võllidele, malta süsteemile, katikule ja ärakerijale.
6. Mitu hammasratast on ülekandemehhanismis, millistele võllidele need on paigutatud ja kuidas nad on kinnitatud?
7. Mitmest osast koosneb vertikaalvõll ja mispärast ühendatakse vertikaalvõlli osad elastse siduriga?
8. Kuidas pannakse pöörlema õlipumba võll?
9. Kuidas on kinnitatud vertikaalvõlli ja hammaslati laagrid?
10. Milline on hammastrumli sõlmede ehitus?
11. Miks on hammastrumli võlli laager ekstsentriline?
12. Kuidas neid laagreid õlitatakse?
13. Kuidas hoitakse ära õli väljavoolamine laagrist?
14. Millises järjekorras toimub hammastrumli sõlme lahtivõtmine ja kokkupanemine?
15. Kuidas võetakse lahti pidurdustrumli võlli sõlm?
16. Kuidas kantakse pöörlemine üle ärakerija rihmarattale?

§ 8. Malta süsteem

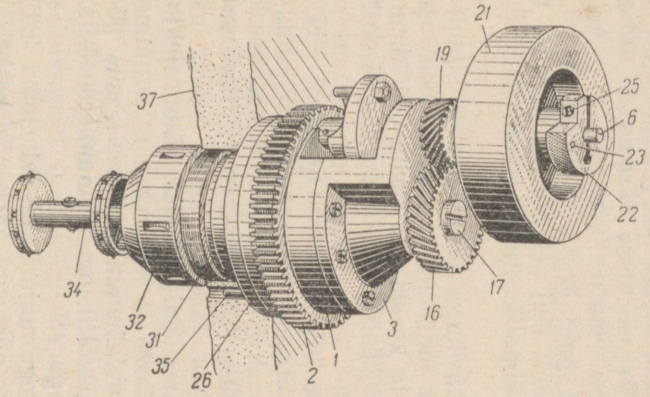
Joonisel 239 on näidatud kinoprojektori КПТ-1 malta süsteem kokkupandult, joonisel 330 aga lahtivõetult.

Malta süsteemi korpus kujutab endast hammasvööga *2* valandit. Korpuse ja kronsteini *3* avadesse on sisse pressitud laagripuksid *4* ja *5*, milledes pöörleb ekstsentriku võll *6*. Korpuse *7* keskavasse pannakse ekstsentriline puks *8* ja kinnitatakse stoppkruviga *9*. Ekstsentrilisse puksi *8* asetatakse omakorda malta risti võll *10* temal oleva terasseibiga *11*. Ekstsentriku võlli *6* ots pannakse puksi *4* ja seejärel pannakse peale kronstein *3*, kusjuures ekstsentriku võlli *6* teine ots läheb puksi *5*. Kronstein *3* kruvitakse korpuse *1* külge.

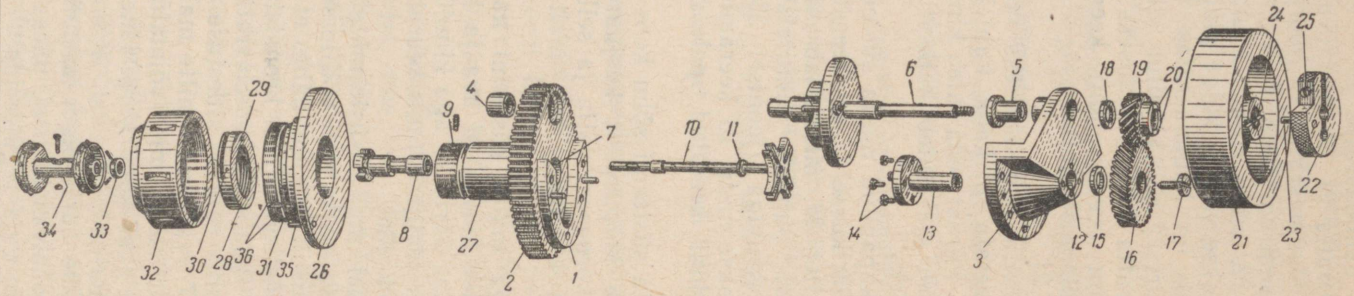
Kronsteini *3* avasse *12* pannakse enne malta süsteemi korpusele asetamist äärikuga võll *13* ja kinnitatakse kruvidega *14* kronsteini külge. Võllile *13* asetatakse seib *15* ja 36-hambaline vahehammasratas *16*, mis hoitakse võllil *13* võlli otsa keeratud kruvi *17* peaga.

Tuleb arvestada, et kruvi *17* on vasakpoolse keermega.

Ekstsentriku võllile *6* pannakse terasseib *18* ja 23-hambaline



Joon. 329. Malta süsteemi sõlm



Joon. 330. Malta süsteemi sõlm lahtivõetult

terasest hammasratas *19*, mille väljaulatuv osa *20* ulatub malmist hooratta *21* otsas olevatesse sälkudesse, millega sidestataksegi hammasratas *19* hoorattaga *21*.

Ekstsentriku võlli *6* keermetatud otsale keeratakse lõhismutter *22*, mille sõrm *23* ulatub hooratta sälku *24*. Mutter *22* kinnitatakse võlli *6* külge pingutuskruviga *25*.

Niisiis on hammasratas *19* sidestatud hoorattaga *21*, mis lõhismutri *22* abil kinnitub jäigalt ekstsentriku võlli *6* külge.

Hooratta *21* äravõtmiseks ekstsentriku võllilt tuleb kruvi *25* kaks-kolm keerdu lahti keerata, seejärel, hoides malta risti katkevliikumistrumlist paigal, keerata lahti mutter *22* koos hoorattaga *21*.

Hooratta kinnitamiseks võllile tuleb mutrit koos hoorattaga kinni keerata nii kaua, kuni kaob telglõtk ja ekstsentrik kergelt pöörleb. Pärast seda tuleb kinnitada mutter kruviga. Mutri pealekeeramise ajal tuleb katkevliikumistrumlist kinni hoida, et see ei pöörleks.

Kokkupandud malta süsteem asetatakse kaelaga *27* ekstsentrilisse äärikusse *26* ja keeratakse kaela *27* keermetatud osale lõhismutter *28*, mis hoiab malta süsteemi äärikus *26*. Õigesse asendisse pandult kinnitatakse mutter avasse *29* keeratud pingutuskruviga (joonisel 330 pole kruvi nähtav). Avasid *30* kasutatakse mutri *28* keeramiseks. Kui see mutter on liiga tugevasti kinni keeratud, pole võimalik malta süsteemi äärikus pöörata.

Malta süsteemi sõlm koos äärikuga *26* asetatakse kinoprojektori pea korpusesse, kusjuures ääriku *26* keermetatud osa *31* ulatub korpusest välja ja sellele keeratakse peale õlitõkkemutter *32*, mis kinnitab kogu malta süsteemi kinoprojektori korpuse külge.

Seega malta süsteemi karp ulatub oma kaelaga läbi ekstsentrilise ääriku *26* ava ja hoitakse selles mutri *28* abil, ekstsentriline äärik *26* aga kinnitatakse kinoprojektori korpuse külge õlitõkkemutriga *32*, mis keeratakse kinni vastava profiilvõtmega *2* (vt. joon. 336).

Pärast malta süsteemi sõlme paigutamist kinoprojektorisse pannakse malta risti võllile seib *33* ja katkevliikumistrummel *34*.

Jooniselt 319 on näha, et vahehammasratas *21*, mis pöörleb malta süsteemi karbi kronsteini võllil, on hambumises 48-hambalise vertikaalvõlli hammasrattaga *18*.

Hammasrataste sidestuse reguleerimiseks (vt. joon. 330) on kaela *27* ava tehtud mitte malta süsteemi ääriku *26* keskele, vaid ekstsentriliselt, mis võimaldabki ääriku pööramise teel pea korpuse avas kogu karpi lähendada vertikaalvõlli hammasrattale või eemaldada temast. Kinoprojektori kokkupanemisel tehases tihvtitakse äärik õiges asendis tihvtiga *35* ja seepärast ei ole karbi kohaleasetamisel, pärast selle lahtivõtmist, ääriku *26* asendit enam vaja reguleerida.

Ekstsentrilise ääriku *26* kinnitusmutter *32* tõkestab õli väljavoolu malta karbist katkevliikumistrumlile. Ekstsentrilisest puksist *8* väljavoolav õli jookseb mutri *32* sisemusse ja sealt ekstsentrilises äärikus olevate kanalite *36* ning vastavate korpuse avade *37* kaudu pea sisemusse.

KONTROLLKÜSIMUSI

1. Millistest põhilistest osadest koosneb kinoprojektori KПТ-1 malta süsteem?
2. Mitu laagrit on malta risti ja ekstsentriku võllidel?
3. Kuidas kinnitatakse malta risti võlli ekstsentriline laagripuks malta süsteemi korpusesse?
4. Mispärast on 36-hambalise vahehammasratta otsakruvi vasakpoolse keermega?
5. Millised detailid asetsevad ekstsentriku võllil ja kuidas need kinnitatakse?
6. Mida tuleb teha selleks, et oleks võimalik ekstsentriku hammasratast võllilt ära võtta?
7. Kui tugevasti tuleb kinni keerata hooratta kinnitusmutter hooratta kinnitamisel?
8. Kuidas kinnitatakse malta süsteem kinoprojektori korpuse külge?
9. Mispärast tehakse malta süsteemi kinnitusäärik ekstsentriline?
10. Kas on vaja reguleerida ekstsentrilist äärikut malta süsteemi asetamisel kinoprojektorisse?
11. Kuidas tõkestatakse malta süsteemist õli väljavoolu katkevliikumistrumlile?
12. Kuidas on kinnitatud katkevliikumistrummel malta risti võllile?

§ 9. Raamiseadmise ja katiku kompenseerimise mehhanismid

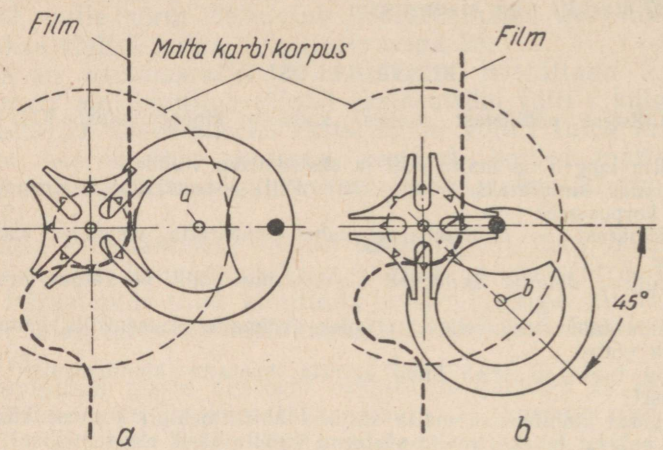
Kinoprojektoris KПТ-1 pöördub pildivälja ja pildiakna kohastikku seadmiseks kogu malta süsteem ümber malta risti võlli, mistõttu pöördub ka katkevliikumistrummel ja film tõmmatakse filmikanalist täiendavalt välja nii palju, et pildiväli jääb täpselt pildiakna ette.

Joonisel 331 on näidatud selle mehhanismi töötamise skeem. Kui malta süsteemi selles asendis, mis on näidatud joonisel 331, *a*, pildiväli ei ühti pildiaknaga, siis, pöörates kogu malta süsteemi ümber risti võlli, näiteks 45° (joon. 331, *b*), pöördub ka rist 45° võrra, sest risti laba nõgus pind puutub vastu fikseerivat seibi ja rist pöördub sama palju kui kogu malta süsteemi sõlm. Selle tulemusel saadaksegi täpne pildivälja asend (toodud näites tõmbab katkevliikumistrummel kanalist filmi välja täiendavalt $^1/_2$ pildivälja võrra).

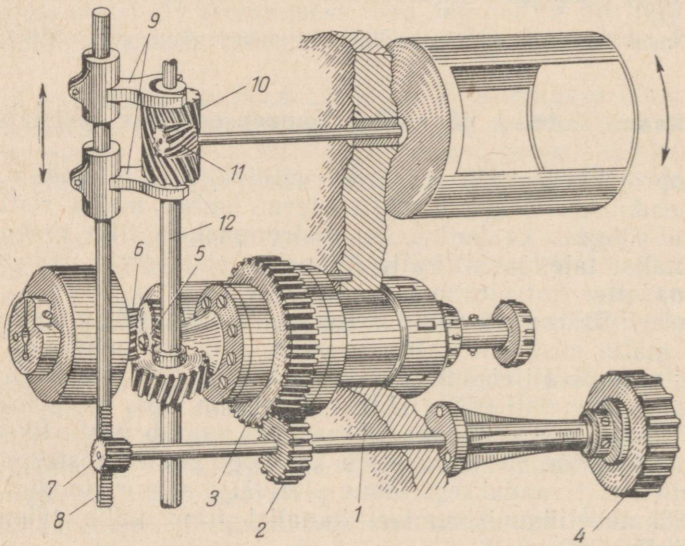
Et mõista raamiseadmismehhanismi ehitust, pöördume tagasi joonise 330 juurde, kus on näha, et malta süsteemi korpuse *1* kael *27* ulatub ekstsentrilise ääriku *26* avasse, milles püsib mutri *28* abil. Malta süsteemi kokkupanemisel keeratakse see mutter kinni selliselt, et malta süsteem ei loksuks piki äärikut *26*, kuid samal ajal võiks selles vabalt pöörduda. Seepärast, kui äärik *26*

on jäigalt kinnitatud pea korpusesse, pöördub malta süsteem vabalt ekstsentrilises äärikus ümber malta risti võlli.

Joonisel 332 on näidatud raamiseadmismehhanismi ehitus. Võllil *1* on hammasratas *2*, mis sidestatakse malta süsteemi



Joon. 331. Raamiseadmismehhanismi töötamise skeem



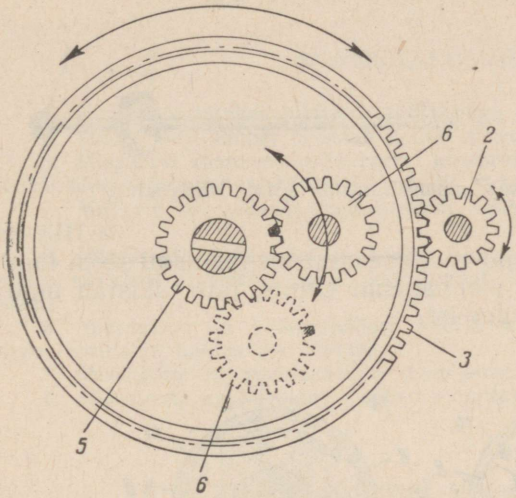
Joon. 332. Raamiseadmismehhanismi ehitus

hammasvööga *3*. Pöörates võlli *1* käepidemega *4*, pöörab hammasratas *2* malta süsteemi hammasvöö kaudu ja katkevliikumistrummel pöördub täiendavalt.

Selline raamiseadmissüsteem ei halvenda projitseerimise

kvaliteeti, nagu näiteks kinoprojektoris K-301, milles raamiseadmisrull avaldab mõju pildivälja kujutise püsivusele ekraanil. Käsitletav raamiseadmissüsteem vajab aga katiku jaoks kompenseerimismehhanismi.

Vahehammasratta *5* võll asetseb malta risti telje pikendusel, ekstsentriku võlli hammasratas *6* on aga nihutatud karbi keskosast kaugemale. Järelikult jääb malta süsteemi pööramisel hammasrataste sidestus normaalseks ja jätkub pöörlemise üle-



Joon. 333. Ekstsentriku täiendav pööre pildivälja raamiseadmisel

kanne ekstsentriku võllile. Pöörates raamiseadmiseks malta süsteemi, veereb hammasratas *6* mööda hammasratast *5* (vt. joon. 332 ja 333) ja ekstsentriku võll teeb täiendava pöörde. Seega raamiseadmise hetkel suureneb või väheneb ekstsentriku võlli pöörlemiskiirus.

Kui sealjuures katiku võlli pöörlemiskiirus jääb endiseks, ei tööta katik kooskõlas malta süsteemiga ja ekraanil on näha katiku «venimist».

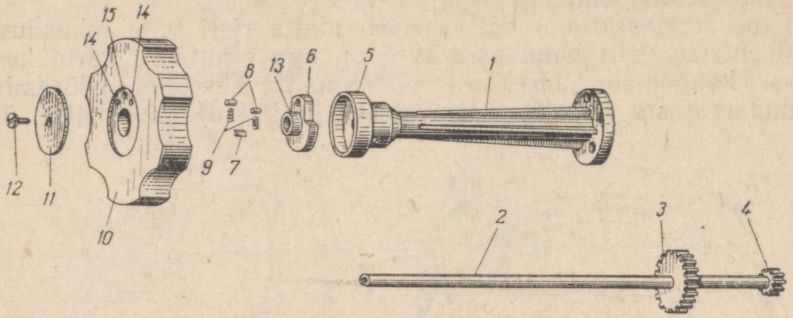
Et ära hoida raamiseadmise puhul katiku «venimist», peab kinoprojektoris olema katiku kompenseerimise mehhanism, mille töötamine selgub jooniselt 332.

Võllil *1* on teine hammasratas *7*, mis on hambumises hammaslatiga *8*. Võlli *1* pööramisel nihutab hammasratas *7* hammaslatti *8* üles või alla, mille kahvel *9* nihutab 48-hambalist hammasratast *10* piki vertikaalvõlli *12*.

Hammasratas *10*, liikudes piki vertikaalvõlli, pöörab oma spiraalsete hammastega täiendavalt katiku võlli hammasratast *11* sama palju, kui palju pöördub täiendavalt malta süsteemi ekstsentrik.

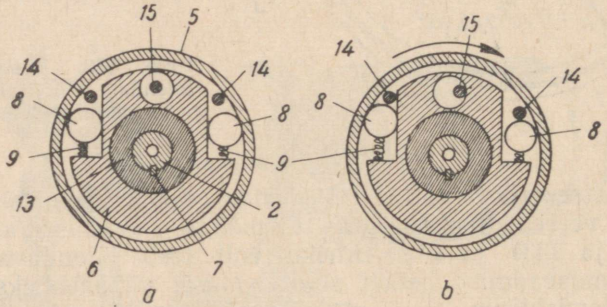
Järelikult raamiseadmise puhul ei halvene katiku ja malta

süsteemi koostöö. Seda mehhanismi, mis annab pildivälja raamiseadmise puhul katikule täiendava pöörde, nimetatakse *katiku kompenseerimise mehhanismiks*.



Joon. 334. Raamiseadmismehhanismi sõlm lahtivõetult

Joonisel 334 on näidatud raamiseadmismehhanismi sõlm lahtivõetult, joonisel 335 aga mehhanismi ehitus, mis takistab malta süsteemi omavolilist pöördumist.



Joon. 335. Fikseeriva mehhanismi ehitus

Kinoprojektori pea korpuse külge kinnitub kolme kruvi ja tihvti abil kronstein *1*, milles võib pöörduda võll *2* koos hammasratastega *3* ja *4*. Kronsteini *1* külge kruvitud puksi *5* sees asetseb rullmuhv *6*, mis on kinnitatud võlliga kiilu *7* abil. Rullmuhvi väljalõigetesse paigutatakse terasest rullid *8* ja vedrud *9*. Rullmuhvi rummule *13* asetatakse käepide *10* ja kinnitatakse seibi *11* ning otsakruvi *12* abil.

Käepidemel on kolm sõrme, milledest keskmine *15* ulatub rullmuhvi avasse ja sidestub rullmuhvi ning võlliga.

Joonisel 335 ei ole käepidet näidatud, vaid on näidatud ainult tema sõrmed (tähised samad, mis joonisel 334). Kui mehhanismi ei kasutata (joon. 335, *a*), surutakse rullid *8* vedrude *9* abil rullmuhvi *6* ja seisva puksi *5* vahele, viimaseid omavahel kinni kiilu-

des, mistõttu võll *2* ja järelikult ka malta süsteem ei saa iseenesest pöörduda. Käepideme pööramisel surub üks sõrmedest *14* (olenevalt käepideme pööramise suunast) rulli *8* lahti, kinnikiilumine kaob ja käepideme sõrm *15* pöörab rullmuhvi, koos sellega ka malta süsteemi ja katiku kompenseerimise mehhanismi (joonisel 335, *b* on käepide pööratud paremale).

Pildivälja «libisemist» võib kõrvaldada kahel teel: tugevamate vedrude *9* panemisega (vt. joon. 335), või malta karbi tihedama kinnitamisega ekstsentrilisse äärikusse (vt. joon. 330).

KONTROLLKÜSIMUSI

1. Kuidas ühitatakse pildiväli pildiaknaga kinoprojektoris KПТ-1?
2. Millise telje ümber pöördub malta süsteem raamiseadmise puhul?
3. Mispärast raamiseadmise korral kinoprojektoris KПТ-1 ei lahutu malta karbil olev vahehammasratas vertikaalvõlli 48-hambalisest hammasrattast?
4. Millised on raamiseadmissüsteemi eelised ja puudused kinoprojektoris KПТ-1?
5. Mispärast raamiseadmise korral kinoprojektoris KПТ-1 kaob koostöö malta süsteemi ja katiku vahel, kui puudub katiku kompenseerimise mehhanism?
6. Missugune on kinoprojektori KПТ-1 katiku kompenseerimise mehhanismi ehitus ja kuidas see töötab?
7. Missugune on raamiseadmise käepideme sõlme ehitus?
8. Missugune on käepideme sõlme pidurdava fikseerimisseadise ehitus?

§ 10. Malta süsteemi sõlme reguleerimine

Kinoprojektori malta süsteemi reguleerimine seisab kokkupanemise puhul malta süsteemi õiges asetamises kinoprojektori korpusesse ning risti ja ekstsentriku vahelise lõtku kõrvaldamises.

Malta süsteemi väljavõtmisel kinoprojektorist KПТ-1 tuleb kinni pidada allpool loetletud järjekorrast:

a) ära võtta kaitsekest ja stabilisaatori karter;

b) ära võtta pea korpuse ülemine ja keskmine kaas, kusjuures ühes keskmise kaanega tuleb ära võtta ka sidestusvedru;

c) raamiseadmise käepidemega tõsta katiku kompenseerimise mehhanismi kahvel täiesti üles;

d) lahti keerata kaks-kolm keerdu 48-hambalise hammasratta *18* kinnituskruvid (vt. joon. 318 ja 319), tõsta see üles kiilule *20* ja kinnitada ühe kruviga;

e) ära võtta katkevliikumistrumli hoiderulli hoidja koos hoidja võlli kinnitusäärikuga ja hoidja fiksaator;

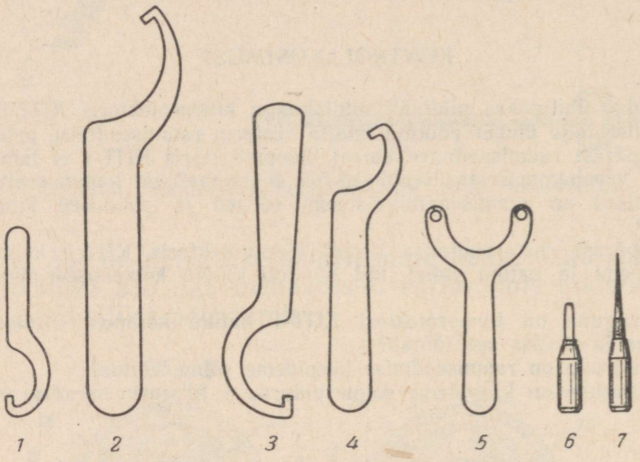
f) ära võtta katiku valguskaitsekarp, katik ja filmikanal;

g) keerata lahti võtmega *2* (joon. 336) õlitõkkemutter, millega on kinnitatud malta süsteem, ja seejärel, hoides ühe käega pea sisemuses malta süsteemi, teise käega ära keerata õlitõkkemutter

ja ettevaatlikult välja võtta malta süsteem nii, et pea ava serv ei vigastaks katkevliikumistrumli hambaid.

Karbi tagasiasetamine korpusesse toimub vastupidises järjekorras. Õige asetuse korral võib raamiseadmise käepidemega pöörata malta süsteemi vähemalt 90° võrra. Kompensaatori kahvel *9* (vt. joon. 332) peab sealjuures liikuma ühe laagri juurest teiseni.

Malta karbi äravõtmisel ja tagasiasetamisel tuleb olla väga ettevaatlik, et mitte rikkuda õlitõkkemutri all olevat pabertihendit.



Joon. 336. Kinoprojektori KПТ-1 tööriistade komplekt

Malta risti ja ekstsentriku vahelist lõtku on võimalik reguleerida kahel viisil: kinoprojektori peast malta süsteemi väljavõtmiseta ja malta süsteemi väljavõtmisega.

Esimese viisi puhul võetakse eelkirjeldatud järjekorras ära kinoprojektori ülemine ja keskmine kaas ning õlitõkkemutter *32* (vt. joon. 329 ja 330). Hoides ühe käega malta süsteemi, keeratakse teise käega lahti lõhismutter *28*, vabastatakse ekstsentrilise puksi *8* kinnituskruvi *9* ja viiakse läbi reguleerimine. See viis võtab suhteliselt vähem aega, kuid praktiliselt on mugavam reguleerida teise viisi järgi.

Malta süsteem võetakse kinoprojektorist välja, nagu eespool kirjeldatud, ja seejärel kõrvaldatakse lõtk. Puksi *8* keeratakse võtmega *1* (vt. joon. 336).

Ekstsentriku fikseeriva seibi ja risti vahelise lõtku suurust kontrollitakse samuti nagu kinoprojektori K-301 juures. Tuleb meeles pidada, et kõik eespool kirjeldatud malta süsteemi sõlme reguleerimise operatsioonid nõuavad kinomehaanikult peale hea vilumuse ka rohkesti aega, mistõttu reguleerimist tuleb alustada varakult enne seansi algust.

1. Mida reguleeritakse kinoprojektori KПТ-1 malta süsteemi sõlmes?
2. Loetlege tegevuse järjekord malta süsteemi väljavõtmisel kinoprojektori KПТ-1 peast.
3. Jutustage, kuidas asetatakse ja kinnitatakse malta süsteem kinoprojektori KПТ-1 peasse.
4. Miks pärast malta süsteemi kohaleasetamist raamiseadmismehhanism ei tõmba filmikanalist täiendavalt välja tervet pildivälja, vaid pool või veelgi vähem? Mis on vaja teha selle vea kõrvaldamiseks?
5. Nimetage kinomehaaniku tegevuse järjekord fikseeriva seibi ja risti vahelise lõtku reguleerimisel kinoprojektoris KПТ-1; kuidas kontrollitakse selle lõtku reguleerimise õigsust?

§ 11. Ülekandemehhanismi õlitamine

Ülekandemehhanismi kulumise vähendamiseks ja tema kaitsmiseks mehaaniliste vigastuste eest on kõik kinoprojektori KПТ-1 hammasrattad paigutatud malmist valatud korpusesse, mis suletakse kolme kaanega.

Kinoprojektori KПТ-1 pea ülekandemehhanismil on automaatne sundõlitussüsteem. Õlitamiseks on soovitav kasutada kerget masinaõli margiga «Л», mida võib asendada mõne teise sama viskoosse happe- ja leelisvaba õliga.

Joonisel 337 on näidatud kinoprojektori KПТ-1 pea vasakult poolt ilma kaanteta ja ülekandemehhanismita.

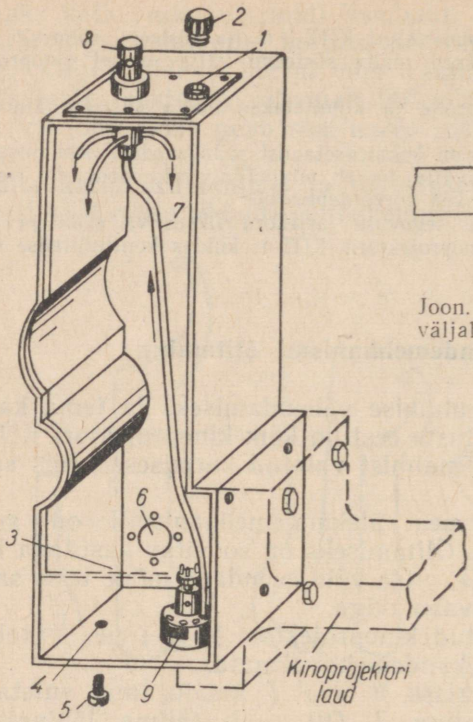
Õli valatakse õlikarterisse *3* ava *1* kaudu, mis suletakse keermetatud plastmasskorgiga *2*. Õli peab täitma läbipaistva plastmassiga kaetud kontrollava *6* umbes $^3/_4$ ulatuses.

Joonisel 338 on näidatud osa kinoprojektori KПТ-1 peast, osa lauda *2*, helihammastrummel *3*, pidurdushammastrummel *4* ja kontrollava *6*, mille kaudu kontrollitakse õlitaseme kõrgust. Õli lastakse peast välja ava *4* kaudu (vt. joon. 337), mis suletakse keermetatud korgiga *5* (vt. joon. 337 ja 338). Õlipump *9* on kinnitatud kuue kruviga korpuse sisse põhja külge. Pump surub õli peatoru *7* kaudu õlijaotajasse *8*, kust õli juhitakse kuue õlitoru kaudu kinoprojektori ülekandemehhanismi töötavatele pindadele.

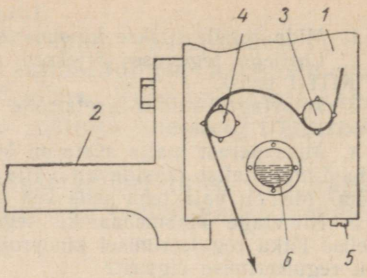
Joonisel 337 on leppeliselt näidatud kolm lühendatud õlitoru.

Joonisel 339 on näidatud õlipumba üldvaade.

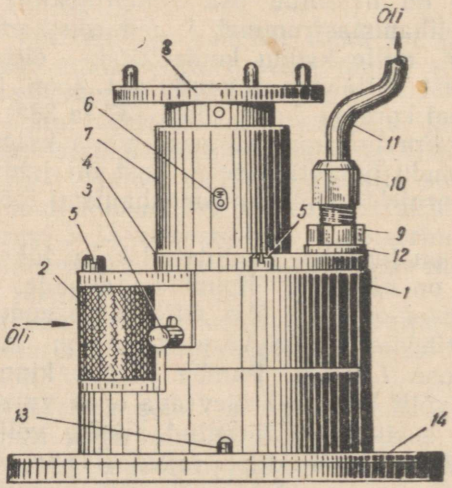
Pumba korpus *1* on üleni õlis. Õli voolab pumpa läbi filtri *2*, mis koosneb tihedast metallvõrgust ja on kinnitatud kahe kruviga *3* korpuse *1* külge. Pumba korpus kinnitatakse kruvidega *5*. Pumba võlli laagris *7* olev ava *6* on vajalik õlitamiseks. Kolme sõrmega äärik *8* on tihvtitud pumba võllile ja sidestab pumba võlli nahkseibi abil kinoprojektori pea vertikaalvõlliga. Pärast seda, kui pump on paigutatud vertikaalvõlli suhtes õigesse asendisse, tihvtitakse pump kahe tihvtiga ja kinnitatakse kruvidega. Pumba korpusesse keeratud stutseri *9* külge kinnitatakse



Joon. 337. Kinoprojektori КПТ-1 pea korpus



Joon. 338. Kontrollava ja õli väljalaskeava keermetatud kork

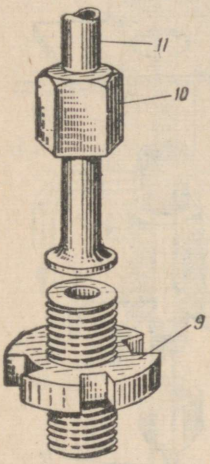


Joon. 339. Õlipumba üldvaade

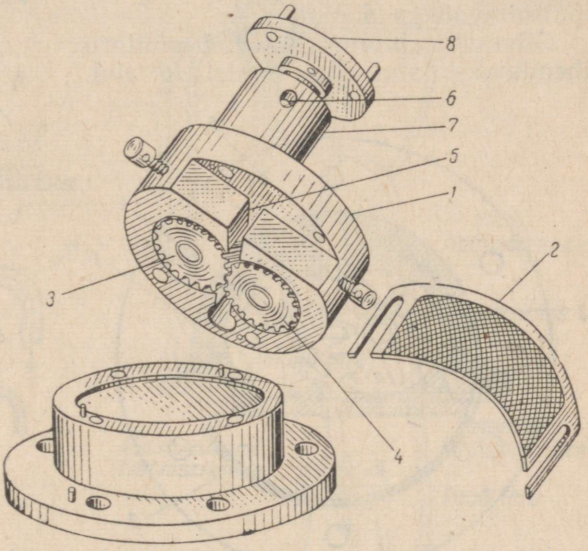
mutriga *10* peaõlitoru *11* alumine ots. Stutseri alla pannakse nahast tihendusseib *12*, et surve õlitorustikus ei langeks; numbriga *13* on tähistatud pumba kinnitustihvt ja numbriga *14* — pumba all olev seib.

Joonisel 340 on näidatud eraldi stutser, peaõlijuhtme alumine osa ja kinnitusmutter (tähised samad, nagu joonisel 339).

Joonisel 341 on näidatud õlipump lahtivõetuna (võrkfilter *2* ära võetud). Pumba võllile jäigalt kinnitatud hammasratas *3* on hambumises teljel vabalt pöörleva hammasrattaga *4*. Mõlemad hammasrattad asetsevad korpuse silindrilistes õõntes *7*, kusjuures



Joon. 340. Õlitoru stutser



Joon. 341. Õlipump lahtivõetult

hammasrataste hammaste ja silindriliste õõnte vahe on väga väike. Pumba korpuses *1* on kanal *5*, mille kaudu juhitakse õli keermetatud avasse, kuhu keeratakse sisse peaõlitoru stutser. Korpuse *1* külge valatud osas *7* pöörleb pumba võll, mille otsa on kinnitatud sõrmedega äärik *8*.

Joonisel 342 on näidatud pumba töötamise skeem (tähised samad, mis joonisel 341).

Kuna pump asetseb õlikarteris ja on üleni õli sees, voolab õli pidevalt hammasratastele *3* ja *4* läbi filtri *2*.

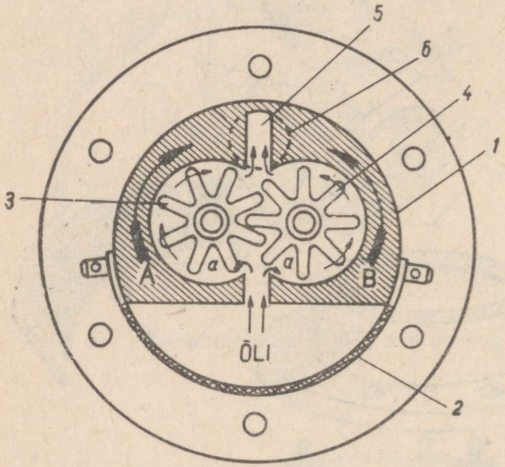
Hammasrataste pöörlemise korral haaravad hambad endaga õli kaasa (joonisel tähistatud tähega *a*) ja suunavad selle stutseri kanalisse *5*. Pumba normaalse töö tagamiseks peavad hammasrattad *3* ja *4* olema tihedalt sobitatud pumba korpusega, sest

vastasel juhul voolab õli hammaste ja korpuse *1* silindriliste õõnte seinte vahelt tagasi õlikarterisse. Õli surutakse peaõlitoru kaudu õlijaotajasse.

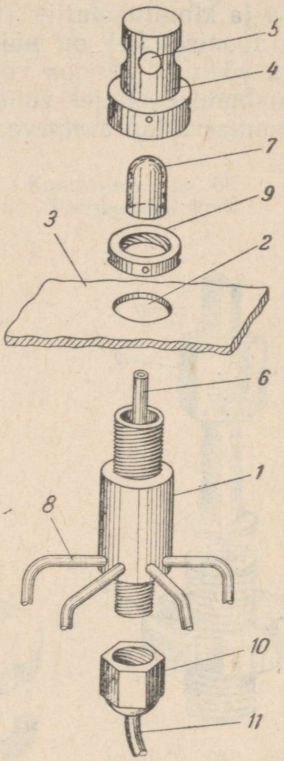
Õlijaotaja ehitus on näidatud joonisel 343 (lahtivõetult).

Õlijaotaja koosneb stutserist ja temaga kokkujoodetud kuuest õlitorust *8* (joonisel 343 on näha ainult neli). Stutser asetatakse kinoprojektori pea korpuse *3* avasse *2* ja kinnitatakse pealt mutriga *9*. Toru *6* kaetakse klaaskübaraga *7* ja keeratakse stutserile peale kontrollavadega *5* mutter *4*.

Õlipumba juurest tulev peaõlitoru ühendatakse stutseriga mutri *10* abil.



Joon. 342. Õlipumba töötamise skeem



Joon. 343. Õlijaotaja lahtivõetult

Õli kulg õlijaotajas on skemaatiliselt näidatud joonisel 344 (tähised samad, mis joonisel 343).

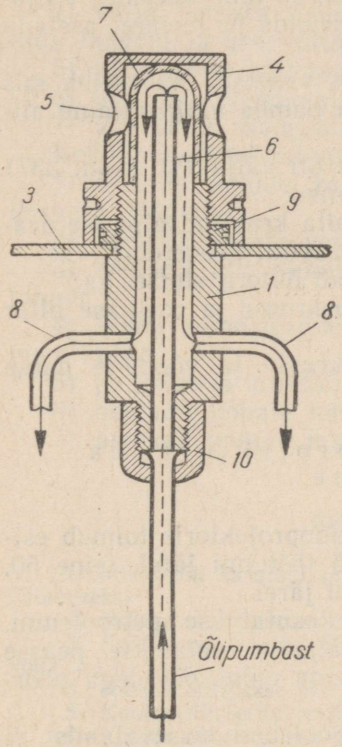
Peaõlitorust tulev õli täidab klaaskübara *7* ja voolab läbi jaotaja stutseri kuude õlitorusse *8*. Kuna õli voolab õlitorudesse surve all, siis on tagatud detailide küllaldane õlitamine ja väldi-tud õlitorude ummistumine.

Õlitorude ülesanne kirjeldatavas kinoprojektoris on näidatud joonisel 345. Õlijaotaja korpus keeratakse ära profiilvõtmega *4* (vt. joon. 336), pumba stutser aga malta risti võlli ekstsentrilise laagripuksi võtmega.

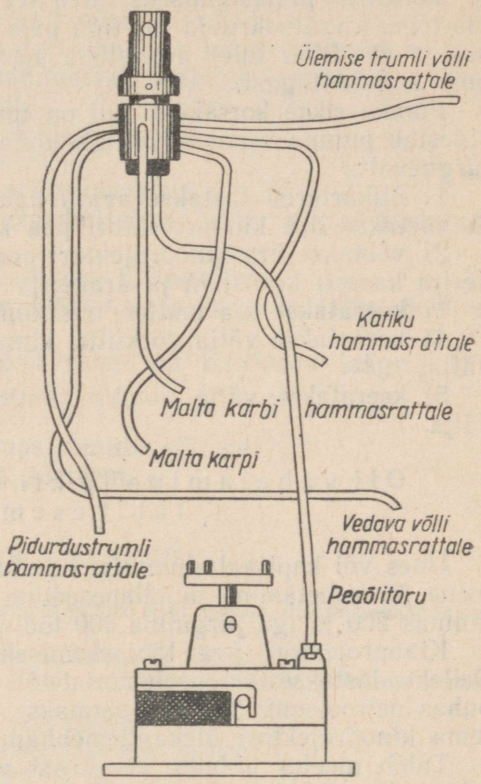
Horisontaalvõllide laagrite õlitamist käsitleti eespool. Katiku võlli, vertikaal- ja vedavvõlli, õlipumba ning hammaslati laagrites

on õliaugud, milledesse voolab õli isevoolu teel, sest kinoprojektori töötamise ajal paiskub õli pea sisemuses igale poole, õlitades rikkalikult kõiki detaile.

Õli väljavoolamist kinoprojektori pea seest tõkestatakse vastavate õlitõkestajatega võllidel, pehmete alumiinium- või pliiseibidega kruvipeade all, korpuse kaante all kasutatavate paberist



Joon. 344. Õli voolamise skeem õlijaotajas



Joon. 345. Õlijaotussüsteem

tihenditega, õlitõkkemutritega ja teiste detailidega. Paberist tihendid kaetakse vastava kuumendatud seguga, mis sisaldab:

kampolit	40%
vaha	45%
masinaõli	15%

Kampol ja vaha sulatatakse kuumas õlis, lisatakse sobivat värvipulbrit ja seejärel keedetakse kuni niiskuse kadumiseni.

Õlitussüsteemi töötamise kontrollimine

Kinoprojektori töötamise ajal peab õli katma kontrollava umbes $^1/_3$ ulatuses, nagu oli öeldud juba eelpool.

Töötamise ajal peab õlijaotaja klaaskübar *7* olema täidetud õliga. Kui kübarasse ilmuvad õhumullid, näitab see, et peas on õli vähe, on ummistunud võrkfilter või peaõlitoru.

Võrkfiltri puhastamiseks tuleb see välja võtta. Selleks on tarvis tema kinnituskruvid tihvtiga paar keerdu lahti keerata. Väljavõetud võrkfilter tuleb puhastada petrooleumis ja seejärel asetada oma kohale tagasi.

Pumba rikke korral või kui on tarvis vahetada nahkseibi, mis sidestab pumpa vertikaalvõlliga, toimub pumba väljavõtmine alljärgnevalt:

1) õlikarterist lastakse ava *4* kaudu õli välja (vt. joon. 337) ja võetakse ära kinoprojektori pea kaaned;

2) võetakse ära kinoprojektori pea alla kruvitud alumise ärakerija kasseti kronstein ja ärakerija vahevõlli kronstein;

3) keeratakse ära mutter, mis kinnitab õlitoru stutseriga;

4) keeratakse välja võrkfiltri kinnituskruvid ja võetakse filter välja;

5) keeratakse välja pumba kinnituskruvid ja võetakse pump välja.

Õli vahetamine ja kinoprojektori pea läbipesemine

Uues või kapitaalremondist tulnud kinoprojektoris toimub esimene õli vahetamine ja läbipesemine 25 töötunni järel, teine 50, kolmas 200 ja iga järgmine 300 töötunni järel.

Kinoprojektori pea läbipesemiseks kasutatakse petrooleumi. Selleks lastakse kinoprojektorist õli välja ja valatakse peasse puhas petrooleum. Seejärel pannakse vända mõne pöördega pöörlema kinoprojektori ülekandemehhanism.

Tuleb meeles pidada, et pärast petrooleumi sissevalamist ei tohi kinoprojektori elektrimootorit käivitada, sest õli puudumise tagajärjel võib mehhanism kinni sööbida.

Nüüd lastakse peast must petrooleum välja ja valatakse sisse puhas. Seda tehakse nii kaua, kuni peast väljavoolav petrooleum jääb täiesti puhtaks. Valanud peasse puhta õli, käivitatakse projektori elektrimootor kaheks-kolmeks minutiks, seejärel lastakse õli uuesti välja ja asendatakse puhtaga.

Pea teiste osade (hoiderullide jne.) õlitamist käsitleti nende konstruktsiooni tundmaõppimisel.

Kinoprojektori vertikaalvõlli ja raamiseadmissõlme mahavõtmine

Vertikaalvõlli mahavõtmiseks on vaja:

1) ära võtta malta süsteem;
2) ära võtta hammastrumlid koos laagritega (ülemise hammastrumli ja siluva hammastrumli sõlm);
3) lahti keerata vertikaalvõlli laagrite kinnituskruvid ja vabastada laagrid, et nad ainult püsiksid võllil;
4) välja keerata hammaslati laagrite kinnituskruvid, vabastada laagrid ja ära võtta hammaslati ülemine laager;
5) välja võtta hammaslatt;
6) ära võtta vertikaalvõlli ülemine osa;
7) ära võtta raamiseadmissõlm.

Kokkupanemine toimub alljärgnevalt:

1) asetada kohale raamiseadmissõlm, kuid mitte kinnitada korpuse külge;
2) asetada kohale vertikaalvõlli ülemine osa;
3) asetada latt alumisse laagrisse ja asetada latile ülemine laager;
4) seada raamiseadmissõlm raami ja kinnitada laagrid korpuse külge;
5) paigaldada lati kahvel;
6) asetada kohale hammastrumlite sõlmed;
7) asetada kohale malta süsteem.

KONTROLLKÜSIMUSI

1. Millist õli kasutatakse kinoprojektori KПТ-1 peas ülekandemehhanismi õlitamiseks?
2. Milline on õlipumba ehitus ja kuidas ta töötab?
3. Kuidas on kinnitatud õlipump ja millega pannakse pöörlema pumba võll?
4. Kuidas õlitatakse pumba võlli laagrit?
5. Kuidas filtreeritakse õli enne suubumist pumpa?
6. Kuidas puhastatakse pumba filtrit?
7. Kuidas on kinnitatud peaõlitoru pumba külge?
8. Kuhu suunab pump õli?
9. Milline on õlijaotaja ehitus ja kuhu see on kinnitatud?
10. Kuidas kontrollida õli küllaldast juurdevoolu õlijaotajasse?
11. Mitu õlitoru on kinoprojektoris ja kuhu nad juhivad õli õlijaotajast?
12. Jutustage, kuidas õlitatakse kinoprojektori pea võllide laagreid.
13. Mis on tehtud kinoprojektori KПТ-1 peas selleks, et tõkestada õli väljavoolu?
14. Milline on õlitihendussegu koostis?
15. Milliste vaheaegade järel ja kuidas toimub õli vahetamine?
16. Kuidas toimub ülekandemehhanismi läbipesemine ja millal on seda vaja teha?
17. Kuidas maha võtta projektori vertikaalvõlli ja raamiseadmissõlme?

§ 12. Tulekaitsekassetid ja friktsioonid

Tulekaitsekassettide (karpide) ülesannet käsitleti juba eespool. Kinoprojektori КПТ-1 tulekaitsekassetid kinnitatakse kronsteinide külge, kusjuures kumbki kronstein on kinnitatud kahe poldiga kinoprojektori pea külge.

Tulekaitsekassettidel on tulesummutusrullidega *1* ja juhtrullidega *2* tulekaitsekanalid (joon. 346). Tulekaitsekanal kinnitatakse kruvidega kasseti ja kronsteini külge. Rullide paremaks kontrollimiseks ja kanali puhastamiseks on kanali vasak pool (joon. 347) avatav nupule *3* vajutamisega, kanali avatava osa fikseerimine suletud olekus toimub ümmarguse spiraalvedruga *4*, mis asub pöördteljel *5*. Iga päev on vaja õlitada rullide võllide otsi ühe tilga õliga.

Juhtrullid (joon. 348) koosnevad kahest iseseisvast rullist *1* ja vahepuksist *2*. Rullide äravõtmiseks tuleb lahti keerata 2—3 keerdu kinnituskruvi *3* ja tihvtiga ettevaatlikult välja lüüa võll *4*.

Rullid valmistatakse värvilisest metallist ja kroomitakse. Nende tööiga on ligikaudu 1200 töötundi.

Et ülemine pool pöörleks ühtlaselt, on etteandva pooli võllil vastav pidurdusseadis — ülemine friktsioonseadis, mis koosneb ülemise tulekaitsekasseti kinnituskronsteini *1* kahes puksis *2* pöörlevast võllist *3*. Nukkmuhv *6* ja riiv *5* on pooli ja võlli omavaheliseks sidestamiseks, ava *4* aga laagri õlitamiseks. Võllile asetatakse monoliidist äärik *7*, ümmargune spiraalvedru *8* ja võlli keermetatud otsale keeratakse mutter *9* ning kontramutter *10*, millede abil on võimalik muuta vedru survet ja järelikult ka ääriku *7* survet vastu kronsteini *1* otsa. Võlli *3* pööreldes esineb ääriku *7* ja kronsteini *1* vahel hõõrdumine, mis takistab ülemise ketta vaba pöörlemist.

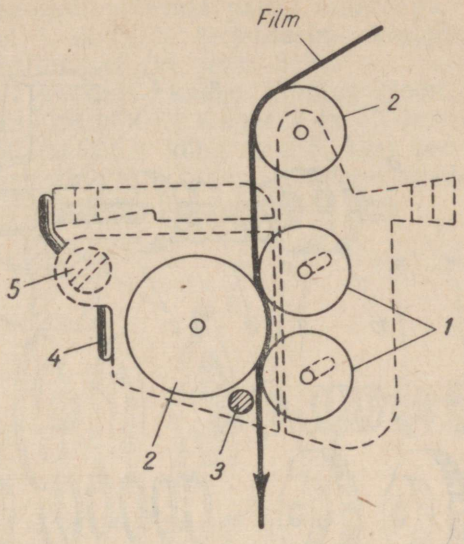
Alumise tulekaitsekasseti ärakerija on näidatud joonisel 350 ja 351. Alumise tulekaitsekasseti kronsteini *1* avasse on sisse pressitud antifriktsioonmalmist pukslaager *2*. Selle puksi väljaulatuvale osale *6* asetatakse nagu teljele vabalt pöörlev kolme sõrmega rihmaratas *7*. Puksis *2* asetsevale võllile *3* pannakse malmist äärik *8*, millel paikneb omakorda monoliidist friktsioonseib *12*. Äärik *8* kinnitatakse kruviga *9*, mis toetub võlli lamendusele *10*.

Rihmaratta *7* sõrmedele asetatakse survemuhv *13*, seejärel paigutatakse võllile monoliidist äärik *14*, vedru *15* ja keeratakse kinni mutriga *16* ning kontramutriga *17*.

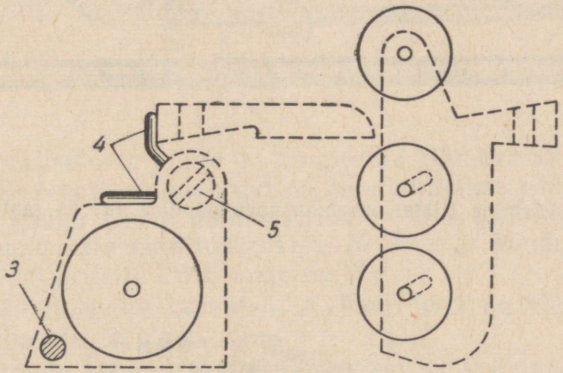
Kinoprojektori töötamise ajal pöörleb rihmaratas *7* ja muhv *13*, mis hõõrdumise tõttu paneb pöörlema veetava ääriku *8* ja järelikult ka võlli *3*.

Võllile *3* asetatakse ärakerija pool, mis sidestatakse võlliga nukkmuhvi *4* ja riivi *5* abil.

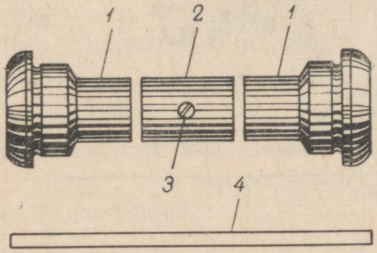
Avadesse *18* ja *19* tilgutatakse iga päev enne töö algust



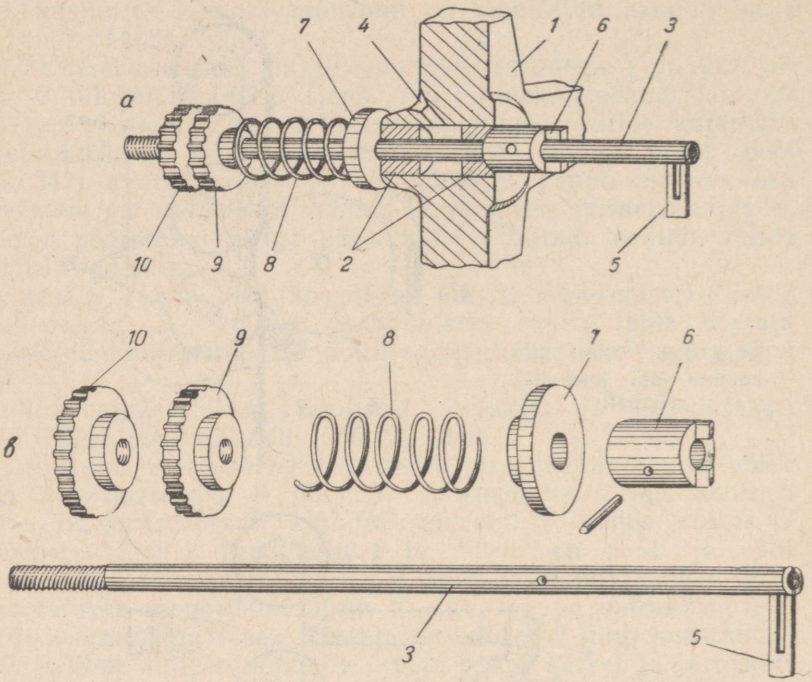
Joon. 346. Filmi liikumine läbi tulekaitsekanali



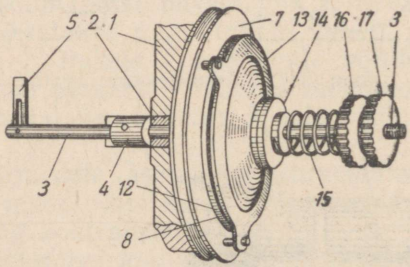
Joon. 347. Tulekaitsekanal avatult



Joon. 348. Tulekaitsekanali juhtrull



Joon. 349. Ülemine friktsioonseadis kokkupandult (*a*) ja lahtivõetult (*b*)

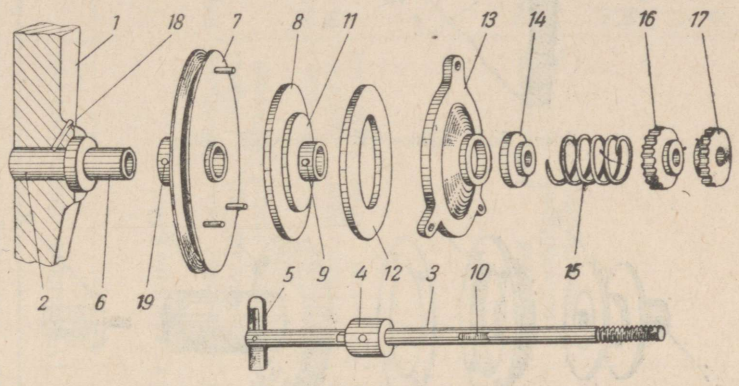


Joon. 350. Filmi ärakerija

kaks-kolm tilka vedelat õli. Filmi sujuva ärakerimise tagamiseks on soovitav seibi *12* aeg-ajalt määrida paksu määrdega.

Pöörlemise ülekannet ärakerijale kirjeldasime kinoprojektori ülekandemehhanismi käsitlemisel (vt. joon. 319).

Kinoprojektori КПТ-1 keskmise kaane *1* külge (joon. 352 ja 353) on kruvidega kinnitatud võlli *3* laager *2* ja õli laialipritsiv seib *4*. Seib *4* pritsib õli metallist kübarasse *5*, kust see voolab tagasi kinoprojektori karterisse läbi laagri ja kaane avade *12* ja *13*. Kübara *5* ja laagri *2* vahele pannakse tihend *6*.



Joon. 351. Filmi ärakerija lahtivõetult

Võlli *3* välise otsa külge on kinnitatud rihmaratas *8* kruviga *7* ja teise võlli otsas on otsakruvi *14*, mis pannakse pöörlema sidestusvedru *9* kaudu siluva hammastrumli võllile kinnitatud 46-hambalise hammasratta kinnituskruviga *10*. Ava *11* kaudu voolab pea korpuses laialipritsitud õli laagrisse *2*.

Ärakerija vahevõlli kronstein *1* (joon. 354) on kinnitatud kruvidega kinoprojektori pea alla.

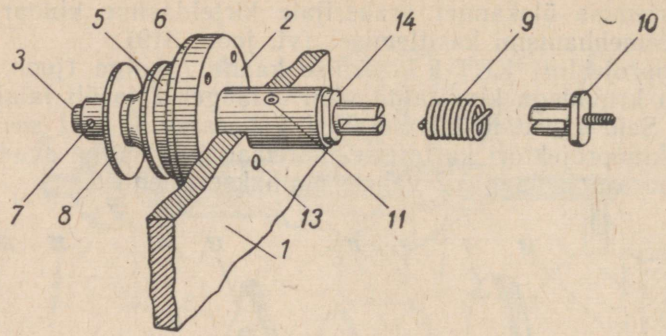
Võlli otstele kinnitatakse rihmarattad *3* kruvidega *2*. Vahevõlli õlitatakse iga 20 töötunni järel ava *4* kaudu, tilgutades sinna paar tilka vedelat õli.

Ärakerija ja ülemise friktsiooni reguleerimine toimub tavalisel viisil, kusjuures filmi pingus peab vastama tabelis *17* toodud andmetele.

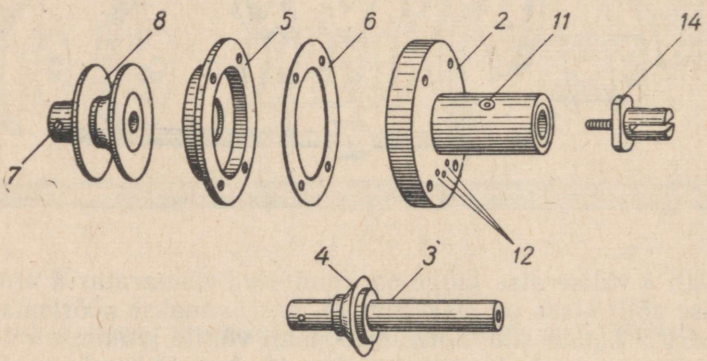
Tabel 17

Friktsioonide poolt filmile antav pingus kinoprojektori КПТ-1 töötamisel

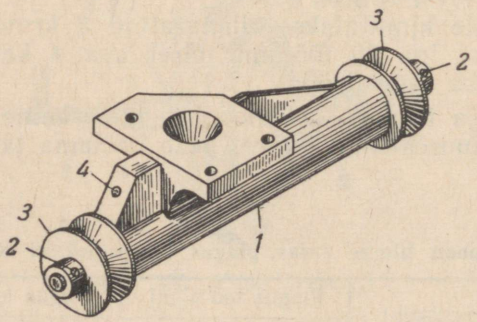
Reguleerimiskoht	Pingus töö algul	Pingus töö lõpul
	grammides	
Ülemine friktsioon	mitte üle 100	mitte üle 200
Ärakerija	„ 300	„ 100



Joon. 352. Ärakerija vedavvõlli sõlm



Joon. 353. Ärakerija vedavvõlli sõlm lahtivõetult



Joon. 354. Vahevõlli sõlm

Tabel 18

Ülemise pooli friktsioonseadme ja ärakerija rikked ning nende kõrvaldamine

Rike ja tema välised tunnused	Põhjus	Võimalikud filmi vigastused	Kõrvaldamine
		Ülemise pooli friktsioonseadis	
Väike hõõrdumine — perioodiliselt tekivad ülemise pooli ja vedavtrumli vahel aasad, filmi tõmmatakse tõugetega	Friktsiooni vedru nõrk surve	Rebestused ja lõhestused perforatsiooni töötaval serval teatud vaheaegade järel	Reguleerida vedru survet
Suur hõõrdumine — film «käriseb» ülemise trumli hammastelt eemaldumisel	a) vedru tugev surve; b) friktsiooni võlli «kinnisöövbimine» halva õlituse ja mustuse kogunemise tagajärjel	Rebestused ja lõhestused perforatsiooni töötaval serval, pinna vigastused	a) reguleerida vedru survet; b) lahti võtta friktsioonseade, puhastada, õlitada ja välja reguleerida
		Ärakerija	
Ärakerija tõmbab filmi liiga tugevalt	Vedru surve on tugev	Rebestused perforatsiooni mittetöötaval serval ja pinnavigastused	Reguleerida vedru survet
Ärakerija tõmbab filmi nõrgalt — tekivad aasad pidurdava trumli ja ärakeriva pooli vahel, filmiosa lõpul ärakerimine katkeb	a) Vedru surve nõrk; b) võlli laager ummistunud; c) rihmad välja veninud; d) õli on sattunud friktsioonseibile või rihmaratastele; e) ülekande rihmarataste või ärakerija võllile kinnitatud metallääriku üks kinnituskruvidest on lahti (nõrgalt kinni)		a) Reguleerida ärakerija; b) puhastada võll ja laager; c) lühendada rihmad või vahetada uutega; d) pesta rihmad, ning rihmarattad ja kuivatada; e) kinnitada kruvid

Järg

Rike ja tema välised tunnused	Põhjus	Võimalikud filmi vigastused	Kõrvaldamine
Ärakerija ei tööta üldse	a) Sidestusvedru katki; mittetöötava kinoprojektori puhul pöörleb vabalt (käega pöörates) kinoprojektori keskmise kaane küljes olev vedav rihmaratas;		a) Vahetada sidestusvedru,
	b) ärakerija võllil olev metalläärik või ülekande rihmarattad on lahti oma võllidel;		b) kinnitada rihmarattad ja äärik;
	c) üks rihmadest on katki või maha tulnud rihmarattalt;		c) parandada rihm või asetada rihmarattale;
	d) üks ärakerija võllidest on «kinni sööbinud»		d) puhastada, õlitada ja välja reguleerida vastav võll

Tabelis 18 on loetletud rikkeid, mis võivad esineda ülemise pooli friktsioonseadme ja filmi ärakerija töötamisel.

KONTROLLKÜSIMUSI

1. Milleks on ette nähtud kinoprojektoris KПТ-1 tulekaitsekassetid?
2. Milleks on tulekaitsekanalid, milline on nende ehitus ja kuidas nad on kinnitatud tulekaitsekassettide külge?
3. Mis on tulesummutusrull?
4. Kuidas võetakse ära tulekaitsekanali rullid, kuidas ja millal õlitatakse nende võlle?
5. Mis ülesanne on ülemise pooli friktsioonseadisel, millistest osadest ta koosneb ja kuidas töötab?
6. Milleks on ärakerija ja milline on ta ehitus?
7. Kuidas pannakse pöörlema ärakerija rihmaratas? Joonestage ülekande skeem siluvalt hammastrumlilt ärakerija rihmarattale.
8. Selgitage sidestusvedru ülesannet.
9. Kuidas õlitatakse ülemise friktsiooni ja ärakerija võlle?
10. Milliseid vigastusi võib esile kutsuda kinoprojektori KПТ-1 friktsioonseadiste ebaõige reguleerimine?
11. Kuidas toimub friktsioonseadiste reguleerimine?
12. Milliseid puudusi võib esineda friktsioonseadiste töös, kuidas neid avastada ja kõrvaldada?

§ 13. Kinoprojektori alus

Kinoprojektori alus koosneb jalast ja temaga liigendi abil ühendatud lauast.

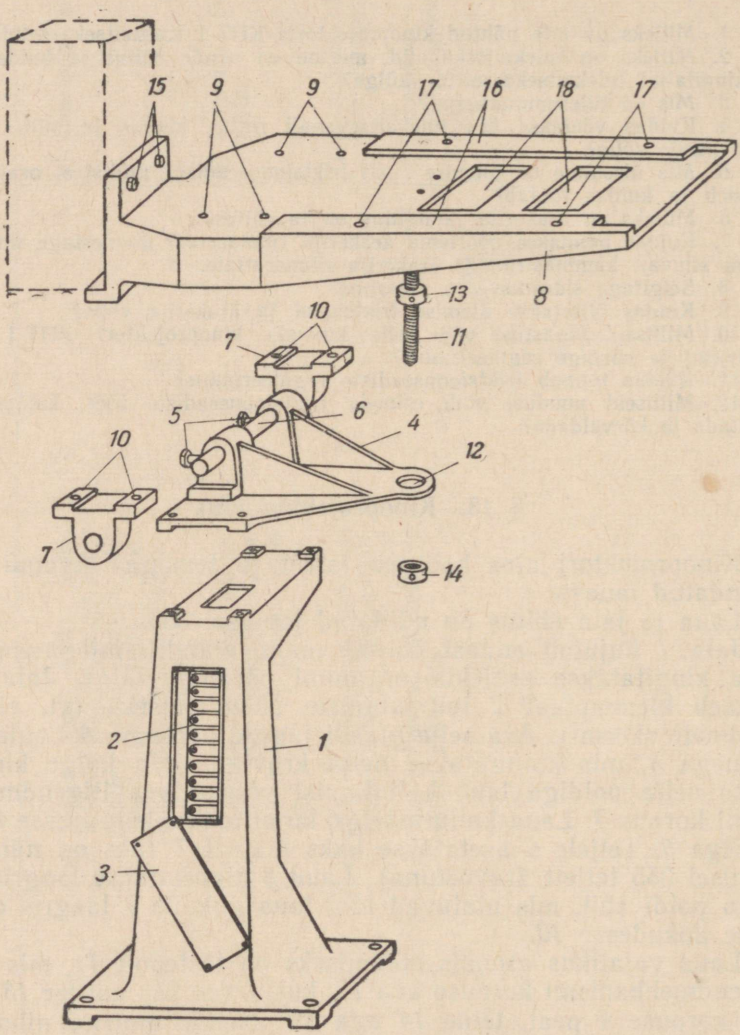
Laua ja jala ehitus on näidatud joonisel 355.

Jalg *1* kujutab endast õõnsat malmvalandit, mis nelja poldiga kinnitatakse projektsiooniruumi põranda külge. Jala sees asetseb klemmplaat *2* toitejuhtmete ühendamiseks (vt. elektriseadmete skeemi). Ava selle plaadi juurde pääsemiseks suletakse kaanega *3*, mis kinnitatakse nelja kruviga. Jala külge kinnitatakse nelja poldiga laua kallutamist võimaldava liigendmehhanismi korpus *4*. Laua kallutustelg *6* kinnitatakse korpusesse *4* kahe poldiga *5*. Teljele *6* asetatakse kaks laagrit *7* (üks on näidatud joonisel 355 teljelt äravõetuna). Laud *8* kinnitatakse laagritele *7* nelja poldi abil, mis ulatuvad läbi laua aukude *9* laagris olevatesse aukudesse *10*.

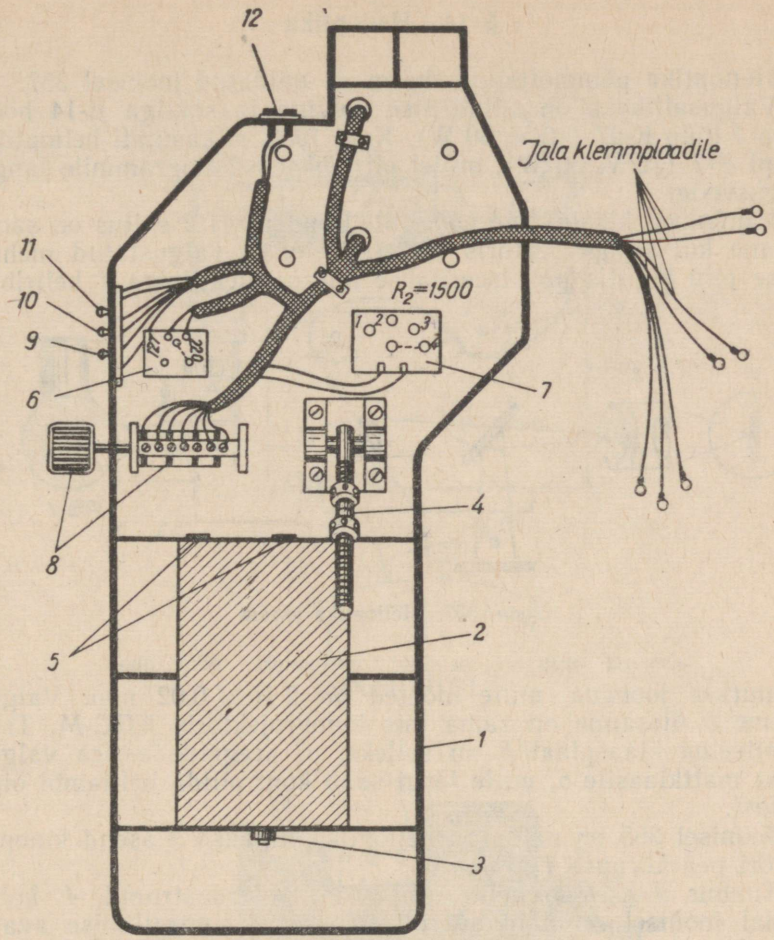
Laua vajalikus asendis hoidmiseks on tõstepolt *11*, mis läbib liigendmehhanismi korpuse ava *12*, kusjuures üks mutter *13* asetseb korpuse *4* peal, teine *14* aga all. Nende mutrite nihutamisega piki polti on võimalik muuta laua kaldenurka.

Laua esiosale kinnitatakse kolme poldiga *15* (joonisel 355 on näha ainult kaks) kinoprojektori pea. Juhtpinnad *16* ja augud *17* on kinoprojektori valgustussüsteemi laterna aluse kinnitamiseks. Avade *18* kaudu langevad söejäätmed, tuhk jne. plekist pannile.

Joonisel 356 on näidatud laua sisemus. Poldi ja mutri *3* abil kinnitub laua *1* külge pann *2*, mis kujutab endast üles painutatud



Joon. 355. Kinoprojektori КПТ-1 laud ja jalg lahtivõetult



Joon. 356. Laud altpoolt vaadatuna

äärtega plekki, mis on pööratav hingedel *5*. Kinoprojektori puhastamise korral keeratakse lahti mutter *3*, pann avaneb ja kogu praht langeb alla-asetatud ämbrisse või kasti.

Liigendmehhanismi tõstepolt on tähistatud numbriga *4*.

KONTROLLKÜSIMUSI

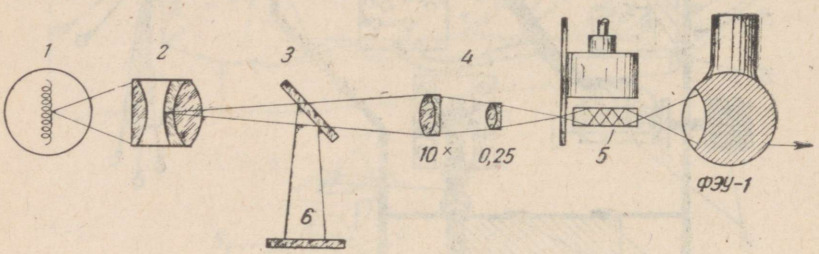
1. Millistest põhiosadest koosneb kinoprojektori alus?
2. Milline on laua liigendmehhanismi ehitus (jutustada joonise 355 järgi)?
3. Kuidas kinnitatakse laud vajalikku asendisse?
4. Kuidas on kinnitatud kinoprojektori pea laua külge?
5. Kuhu kinnitub valgustussüsteemi latern laual?

§ 14. Helioptika

Helioptika põhimõtteline skeem on näidatud joonisel 357.

Valgusallikaks on silindrilise kolviga ja sokliga E-14 hõõglamp *1* tüüp K-27 (10 V, 50 W). Kuni 1952. a. kasutati helioptikas lampi K-7 (12 V, 30 W), millel oli väiksem fonogrammile langev valgusvoog.

Lambil on bispiraalne hõõgniit. Kondensori *2* ehitus on samasugune kui kinoprojektoris K-301. Heledalt valgustatud mehaanilise pilu kujutis projitseeritakse mikro-objektiiviga *4* heliribale



Joon. 357. Helioptika skeem

nelinurkse joonena, mille mõõted on 2,15 × 0,02 mm. Valgusjuhtme *5* ülesanne on sama mis kinoprojektoris КПС-М. Tasaparalleelne klaasplaat *3* on selleks, et peegeldada osa valgusvoost mattklaasile *6*, mille järgi saab kontrollida helilambi õiget asetust.

Joonisel 358 on näidatud helioptika tuubuse *9* asend kinoprojektori pea korpuse *1* küljes.

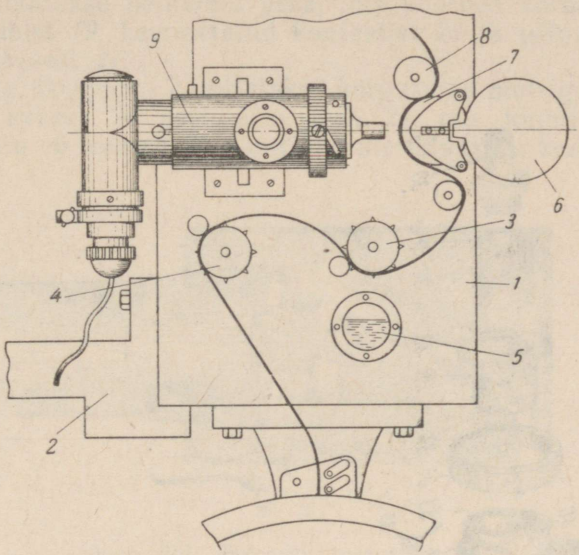
Tuubus *9* asetseb helitrumli *3* ja pidurdustrumli *4* kohal. Samal joonisel on näidatud õli tasapinna kontrollimise ava *5*, fotoraku pesa *6*, siletrummel *7* ja summutusrull *8*.

Joonisel 359 on näidatud helioptika tuubus kokkupandult, joonisel 360 aga lahtivõetult.

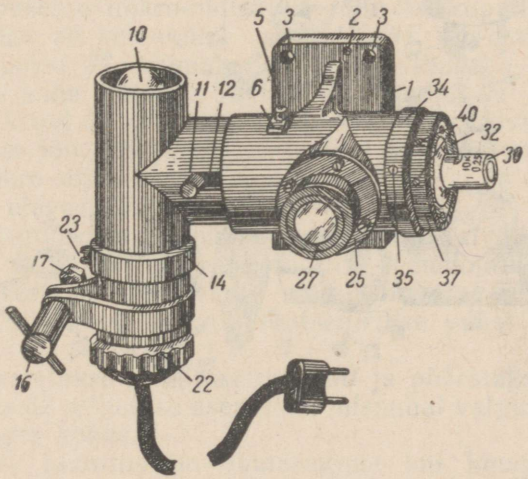
Õiges asendis tihvtitakse tuubus *1* kahe tihvtiga *2* ja kinnitatakse läbi aukude *3* ulatuva nelja kruviga kinoprojektori pea külge. Tuubusesse asetatakse vasakult poolt mehaanilise piluga kondensor, mis paikneb kestas *4*.

Kondensori kest kinnitub tuubusesse kruviga *5*, mis ulatub läbi vedru *6*, tuubuse ava *7* ja keeratakse kesta keermetatud avasse *8*. Selline kinnitus võimaldab pöörata kondensorit tuubuses koos mehaanilise piluga, et kõrvaldada valguspilu viltuseisu.

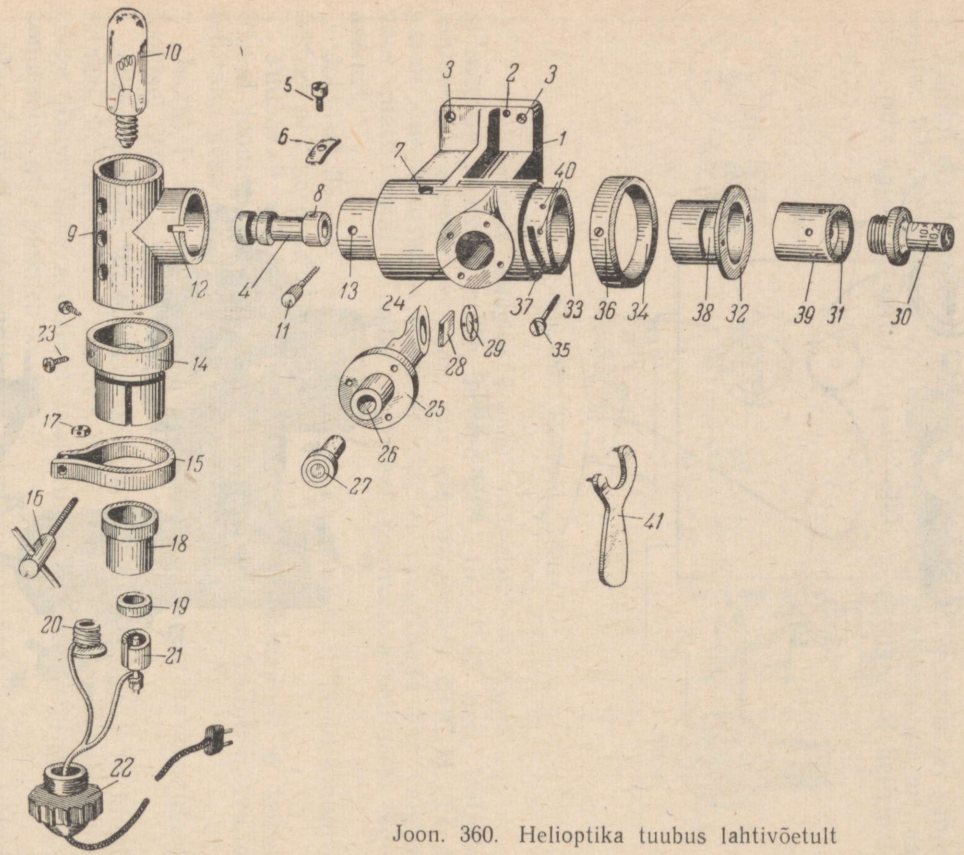
Tuubusele kinnitatakse helilambi *10* laterna korpus *9* kruviga *11*, mis ulatub läbi laterna ava *12* ja keeratakse tuubuses olevasse auku *13*.



Joon. 358. Helioptika tuubuse paigutus kinoprojektoril КПТ-1



Joon. 359. Helioptika tuubus



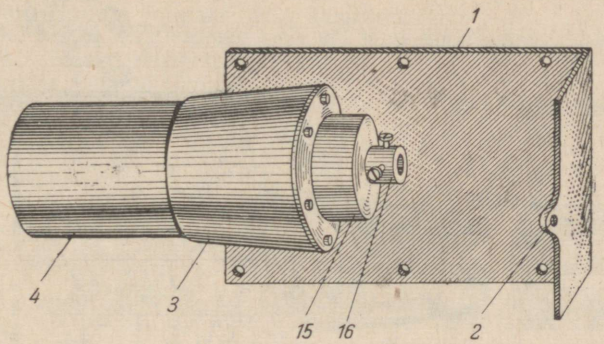
Joon. 360. Helioptika tuubus lahtivõetult

Laterna korpusele *9* asetatakse muhv *14*, mis kinnitatakse kruvidega *23*. Muhvi kitsam osa surutakse kokku klambriga *15* pingutuskruvi *16* ja mutri *17* abil.

Muhvi asetatakse helilambi pesa, mis koosneb korpusest *18*, plastmass-seibist *19*, keermetatud kontaktist *20* ja põhjakontaktkruviga torukesest *21*.

Lambipesa üksikosad kinnitatakse korpusesse mutriga 22.

Tuubuse avasse *24* asetatakse kest *25*, mis kinnitub nelja kruviga. Kesta *25* avasse *26* pannakse mattklaasiga kest *27*.



Joon. 361. Fotoraku pesa sõlm

Tasaparalleelne klaasplaat *28* kinnitatakse kesta *25* rõnga *29* abil, mis omakorda kinnitatakse nelja kruviga. Paremalt poolt asetatakse tuubusesse mikro-objektiivi sõlm kokkupandult.

Mikro-objektiiv *30* keeratakse vahepuksi *31*, mis vabalt läheb ekstsentrilisse puksi *32*. Viimane asetatakse tuubuse avasse *33* ja kinnitatakse kahe kinnituskruviga *40*. Tuubusele asetatakse rõngas *34*, mis kruvi *35* abil (mis läbib rõngas *34* oleva augu *36*, tuubuse spiraalse lõike *37* ja ekstsentrilises puksis oleva ava *38*) ühendatakse mikro-objektiivi vahepuksiga *31*. Kruvi *35* keeratakse ühte puksis *31* olevast kolmest august *39*.

Helioptika reguleerimine toimub samuti kui varemkirjeldatud kinoprojektoris K-301. Kinoprojektori КПТ-1 helioptika reguleerimise iseärasusest võiks nimetada valguspilu asetuse muutmist heliriba laiuse sihis, mis toimub ekstsentrilise puksi *32* pööramise teel.

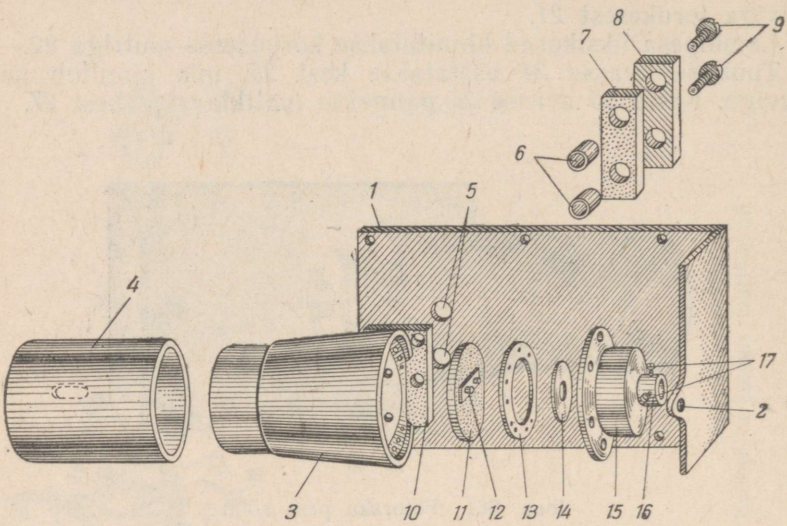
Selleks vabastatakse kinnituskruvid *40* ja pööratakse vastava võtmega *41* puks *32* sellisesse asendisse, mispuhul valguspilu asetseb heliribal õiges kohas.

Valgusjuhtme kinnitus on samasugune kui kinoprojektoris КПС-М.

Fotoraku pesa on näidatud joonisel 361 kokkupandult, joonisel 362 aga lahtivõetult. Kinoprojektoris КПТ-1 kasutatakse suure tundlikkusega üheastmelist fotoelektronkordistajat ФЭУ-1.

Kuue kruviga kinoprojektori pea külge kinnitatud raudplaat *1* on kaaneks, mis suleb stabilisaatori võlli ja laagrid; tema külge kinnitatakse fotoraku pesa *3*, millele asetatakse varje *4*.

Plaadis on ava *2* stabilisaatori karteri kaitse kinnitamiseks.



Joon. 362. Fotoraku pesa sõlm lahtivõetult

Selleks et ära hoida fotorakus mikrofoniefekti, mis võib tekkida aparaadi töötamisel fibreerimise ja rappumise tagajärjel, samuti ka fotoraku elektriliseks isoleerimiseks kinoprojektori korpusest, kinnitatakse fotoraku pesa kinoprojektori pea külge amortiseerivate ja isoleerivate vahetükkide abil. Plaadi avasse *5* asetatakse kummipuksid *6*, plaadi taha asetatakse kummist vahetükk *7* ja metallplaat *8*. Plaadi esiküljele pannakse kummist vahetükk *10*. Seega jäävad ka fotoraku pesa *3* sisse keeratavad kruvid *9* koos fotorakuga aparaadi korpusest isoleerituks.

Fotoelektronkordistaja ФЭУ-1 pistikupesa *12* on samuti amortiseeritud kummist seibiga *11*, mis kinnitatakse fotoraku pesa põhja *3* külge metallrõngaga *13*. Pesa *12* suletakse pealt prespanist seibiga ja varjestatakse kaanega *15*. Vahetoru *16* külge kinnitatakse fotoraku kaabel kahe kruviga *17*.

KONTROLLKÜSIMUSI

1. Joonestage kinoprojektori КПТ-1 helioptika põhimõtteline skeem ja selgitage tema põhiosade ülesannet.
2. Milline on helioptika mehaaniline ehitus ja millised on tema mõõted?

3. Kuidas ja mille külge kinnitatakse helioptika tuubus kinoprojektoris КПТ-1?

4. Jutustage jooniste 359 ja 360 järgi, millistest osadest koosneb kinoprojektori helioptika sõlm ja mis on iga osa ülesanne.

5. Kuidas ja millises järjekorras toimub kinoprojektori КПТ-1 helioptika reguleerimine?

6. Kuidas toimub kinoprojektori КПТ-1 helioptikas valguspilu reguleerimine heliriba järgi ja milline tööriist on selleks vajalik?

7. Mispärast puksis *31* (vt. joon. 360) ei ole tehtud mitte üks, vaid kolm ava kruvi *35* jaoks?

8. Jutustage jooniste 361 ja 362 järgi, milline on fotoraku pesa ehitus ja kuidas ta kinnitub?

9. Mispärast on fotoraku pesa amortiseeritud?

10. Mis juhtub, kui fotoraku pesa või tema kinnituskruvid puutuvad kokku aparaadi korpusega (raudplaadiga)?

11. Kuidas kinnitub fotoraku kaabel?

12. Miks kasutatakse kinoprojektoris КПТ-1 fotoelektronkordistajat?

§ 15. Valgustus-projektsioonisüsteem

Neljanda peatüki I osas käsitlesime kinoprojektoris КПТ-1 kasutatava ellipsoidse reflektori ja projektsiooniobjektiivi (tüüp П-4) ehitust, optilisi omadusi ja tehnilisi andmeid.

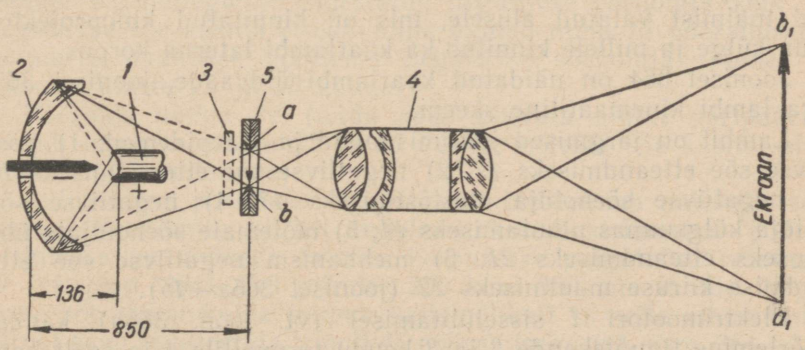
Joonisel 363 on näidatud selle projektori valgustus-projektsioonisüsteemi üldine skeem.

Valgusallikaks on intensiivse põlemisega kaar, kusjuures süte läbimõõdud on: positiivsel 8 mm, negatiivsel 7 mm.

Positiivse söe mark on 8 × 60 (läbimõõt 8 mm, töövool 60 A), pikkus 330 mm.

Negatiivseks elektroodiks on süsi, mille läbimõõt on 7 mm ja pikkus 330 mm.

Söe 1 kraater projitseeritakse peegliga filmikanali *5* pildiaknale, kus tekib positiivse söe kraatri suurendatud kujutis valguslaiguna.



Joon. 363. Valgustus-projektsioonioptika skeem

Peegli 2 kumer peegeldav pind on ellipsoidne, nõgus aga sfääriline. Peegli läbimõõt on 358 mm.

Positiivse söe kraatri ja peegli keskpunkti vahemaa on 136 mm ning peegeldava pinna keskpunkti ja pildiakna vahemaa 850 mm.

Peegli keskosas on ava, mida läbib negatiivse söe hoidja.

Filmikanali ette asetatakse soojusfilter *3*, milles neeldub suurem osa soojuskiiri ja väike osa (umbes 20%) valguskiiri. Need valguskaod kompenseeritakse kirgastatud objektiiviga *4* (tüüp П-4), mis laseb läbi 15—18% rohkem valgust kui kirgastamata objektiivid.

Süte kinnitamiseks, nendele voolu juhtimiseks, süte asendi reguleerimiseks ja etteandmiseks vastavalt nende põlemisele kasutatakse seadist, mida nimetatakse kinoprojektori kaarlambiks.

Kinoprojektori КПТ-1 kaarlambil on automaatne süte etteandmise mehhanism.

Intensiivse põlemisega kaare suur valgusviljakus seletub helendava gaasileegi olemasolekuga positiivse elektroodi kraatri juures, mille heledus on söe teljel umbes 65 000 stilbi. Selle gaasileegi mõõted on väikesed ja heledus ebaühtlane: maksimaalne keskosas ja äärtel palju väiksem. Seepärast, töötades intensiivselt põleva kaarega, on vaja maksimaalse valgusvoo saamiseks mitte ainult õigesti tsentreerida kogu valgustussüsteemi, vaid ka suure täpsusega hoida elektroodide otste vahekaugus kaare töötamise ajal muutumatuna. Et intensiivsüte voolutihedus on kaks-kolm korda suurem tavaliste leeksüte voolutihedusest, põlevad need võrdlemisi kiiresti: positiivne süsi põleb ligikaudu 5 mm minutis, negatiivne aga 2—3 mm. Süte sellise suure põlemiskiiruse tõttu on vajalik automaatne etteandmine.

Leeksütega töötamisel ei ole automaatne etteandmine vajalik, sest need söed põlevad kolm korda aeglasemalt ja mehaanik suudab hoida süte põlemise normaalset režiimi süte käsitsi etteandmisega.

Kinoprojektori kaarlambi ülekandemehhanism on monteeritud malmist valatud alusele, mis on kinnitatud kinoprojektori laua külge ja millele kinnitub ka kaarlambi laterna korpus.

Joonisel 364 on näidatud kaarlambi üldvaade, joonisel 365a aga lambi kinemaatiline skeem.

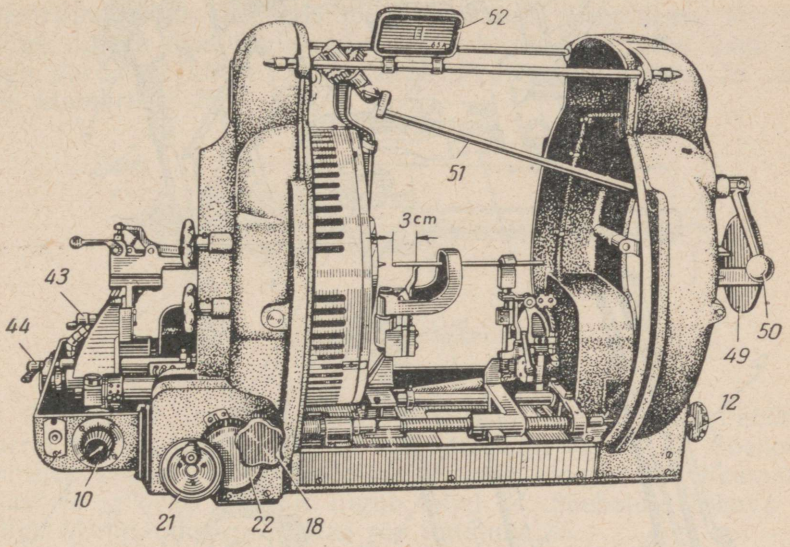
Lambil on järgmised juhtimisnupud ja -käepidemed: 1) positiivse söe etteandmiseks *12*; 2) negatiivse söe etteandmiseks *18*; 3) negatiivse söehoidja ülestõstmiseks *43*; 4) negatiivse söehoidja külgsuunas nihutamiseks *44*; 5) mõlemate söehoidjate üheaegseks etteandmiseks *21*; 6) mehhanism negatiivse söe etteandmise kiiruse muutmiseks *22* (joonisel 365a—*45*).

Elektrimootori *1* sisselülitamisel (vt. joon. 365a) kandub pöörlemine tiguülekande *2* ja *3* kaudu toruvõllile *4* ja sealt hammasrataste *5* ja *6* kaudu spindlile *7*, mis on sidestatud positiivse

söehoidja kelguga *8* ja nihutab seda edasi mööda silindrilist juhtvarba *9*.

Kelku spindliga ühendav kaasavedaja *10* ulatub välja. Sellele vajutades võib nihutada kelku piki juhtvarba *9*, kasutamata spindlit, mis hõlbustab lambi teenindamist (süte vahetamine jne.). Vedru *11* hoiab kaasavedaja *10* tööasendis.

Lambi süütamiseks surutakse nupule *12*, millega nihutatakse spindel *7* koos kelguga *8* vasakule kuni süte kokkupuutumiseni. Nüüd vabastatakse nupp *12* ja vedru *13* surub söehoidja oma

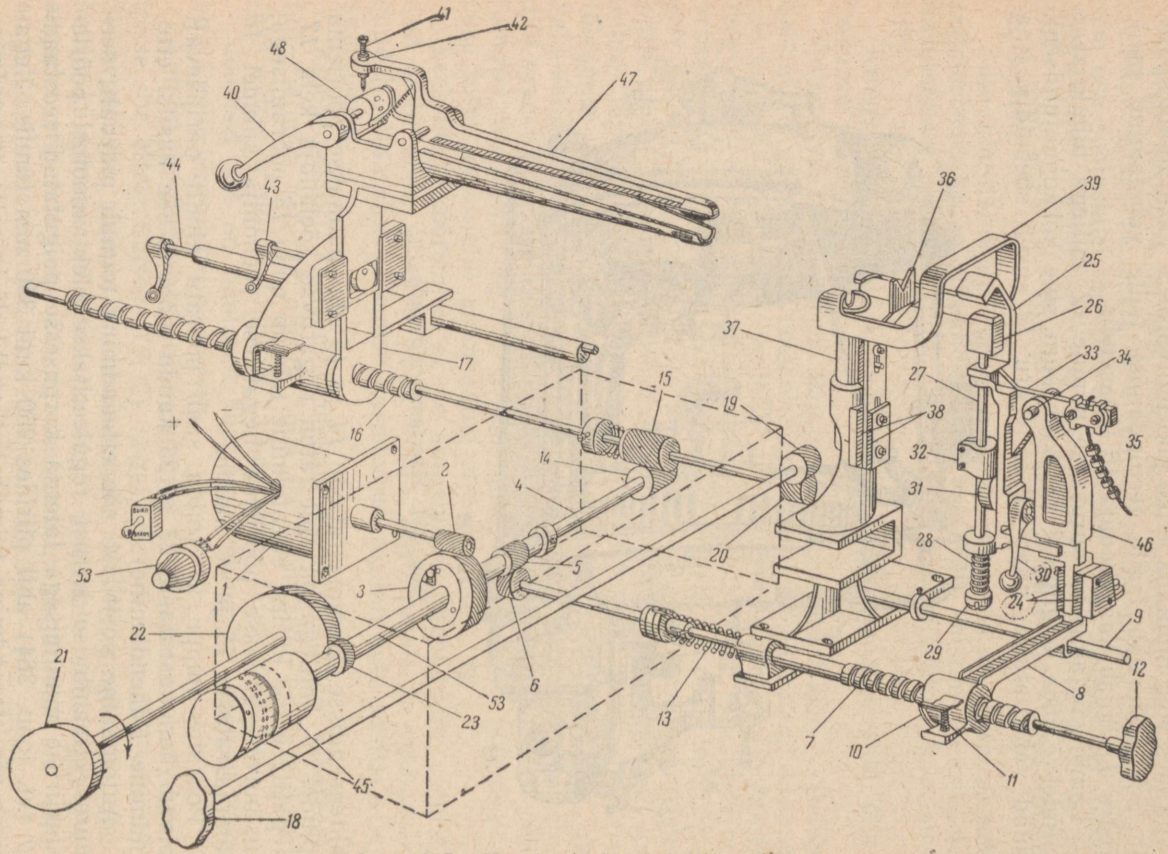


Joon. 364. Kaarlambi üldvaade

lähteasendisse. Hammasrataste *14* ja *15* abil pannakse pöörlema spindel *16*, millega on sidestatud negatiivse söehoidja kelk *17*. Negatiivse söe käsitsi etteandmine toimub nupu *18* pööramisega, kusjuures pannakse pöörlema negatiivse söehoidja spindel *16* hammasrataste *19* ja *20* kaudu.

Pöörates nuppu *21* (mida saab pöörata ainult päripäeva), toimub hammasrataste *22* ja *23* kaudu mõlema söe käsitsi etteandmine (lähendamine).

Automaatne positiivse söe etteandmine toimub pidevalt; seejuures etteandmise kiirust reguleeritakse elektrimootori pöörlemiskiiruse muutmisega laterna korpusesse paigutatud reostaadi *10* (vt. joon. 364) abil piirides 250 kuni 350 mm tunnis. Negatiivse söe etteandmine toimub katkendlikult ja selle etteandmise kiirust saab reguleerida trumli *45* pööramisega (vt. joon. 364—*22*), mille sees on negatiivse söe etteandmise kiiruse reguleerimise mehhanism, mille ehitust kirjeldame allpool.

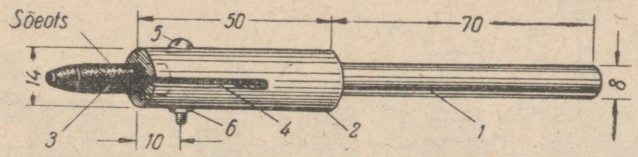


Joon. 365a. Kaarlambi kinemaatiline skeem

Selle mehhanismi abil võib reguleerida negatiivse söe etteandmise kiirust piirides 40 kuni 325 mm tunnis.

Positiivne söehoidja *46* kinnitatakse kelgu *8* külge kahe kruviga, kusjuures vahele pannakse plastmassist isoleerivad plaadid *24*.

Positiivse söe kinnitamiseks on klamber *25* ja metallprisma *26*, mis on tihvtitud söehoidja kronsteini avades vabalt liikuva varda *27* külge. Varda *27* otsa on asetatud vedru *28* ja tihvtitud seib *29*. Söe kinnisurumiseks pööratakse käepide *30* alla. Ekstsentriline nukk *31*, mis on kinnitatud käepideme *30* võlli külge, tõstab üles tugiklambri *32*, mis on kinnitatud kahe kruviga varda *27* külge. Seega tõuseb varras ja prisma *26* surub söe klambrisse *25*.



Joon. 365b. Söepikendaja

Prisma *26* asendi reguleerimine süte erinevate läbimõõtude korral toimub tugiklambri *32* nihutamisega vardal *27*. Söehoidja koosneb kahest osast: söehoidja kelgule kinnitatud liikumatust osast *46* ja osast *33*, mis liigub teljel *34*. Söehoidja liikuva osa külge ühendatakse positiivse söe toitejuhe *35*.

Süsielektroodide (kinosüte) kulutamine toimub normide alusel, mis näevad ette söepikendajate kasutamise. Üks lihtsamaid söepikendaja konstruktsioone on näidatud joonisel 365b.

Positiivne süsi paigaldatakse optilisele teljele tugiklambri *36* abil, mis on kinnitatud vastavale alusele *37* ja isoleeritud temast kahe plaadiga *38*. Aluse *37* külge kinnitub kahe kruviga kaare magnetilise stabilisaatori look *39*. Sütest läbivoolav vool tekitab magnetvälja, mis magnetiseerib looga *39*. Looga magnetväli tagab kaare rahulikuma põlemise. Tugiklambri *36* kõrgust on võimalik reguleerida.

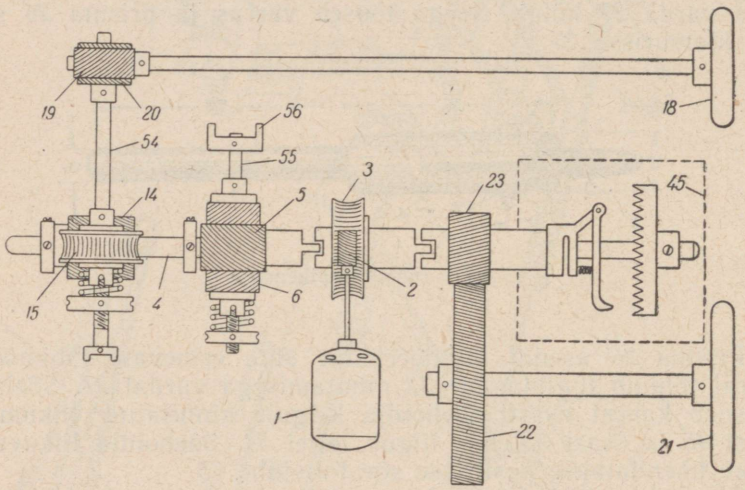
Negatiivne süsi surutakse hoidjasse ekstsentriku *48* abil, mis on kinnitatud käepideme *40* külge klambriga *47*. Survet reguleeritakse kruviga *41* ja stoppmutriga *42*. Söehoidjat võib nihutada vertikaal- ja horisontaalsihis käepidemetega *43* ja *44*.

Kaasavedaja ehitus, mis sidestab negatiivse söehoidja kelku spindliga, on samasugune kui positiivse söehoidja kelgul, mistõttu kelku on võimalik juhtvardal nihutada spindlit pööramata.

Vaatleme, missugune on söehoidjaid automaatselt etteandva seadise ehitus ja kuidas ta töötab. Joonisel 365a kujutab punktiirjoonega piiratud osa reduktorit — metallkarpi, millesse

on paigutatud kõik kaarlambi ülekandemehhanismi hammasrattad (kaasa arvatud hammasrattad *19* ja *20*). Ülekandemehhanismis on tiguhammasrattad, näiteks elektrimootori võllil. On teada, et tigu paneb pöörlema hammasratta, kuid hammasratas tigu pöörlema ei pane. Kui seda iseärasust mitte arvestada, muutub söehoidjate käsitsi etteandmine võimatuks. Seepärast on konstruktsioonis hammasrataste *15* ja *6* sidestamiseks võllidega kasutatud friktsioonsidestust (vt. joon. 365a), hammasratas *3* aga sidestatakse toruvõlliga *4* rullmuhvi abil.

Joonisel 366 on näidatud reduktori detailide asetus (tähised samad, mis joonisel 365a).



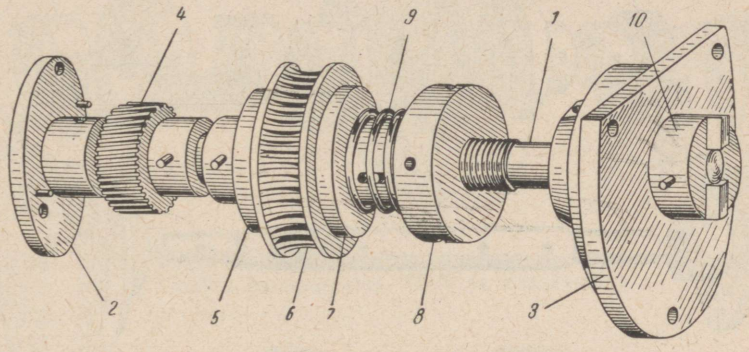
Joon. 366. Reduktori ülekandemehhanismi skeem

Vaatleme reduktori põikvõlli *54* sõlme ehitust. Selle võlli sõlm on näidatud joonisel 367 kokkupandult, joonisel 368 aga lahtivõetult. Võll *1* pöörleb laagrites *2* ja *3*, mis kinnituvad reduktori karbi külge ja milledes on avad õlitamiseks. Võllile kinnitatakse tihvti abil hammasratas *4* (joonisel 365a—*20*) ja äärik *5*, seejärel istatakse võllile vabalt hammasratas *6* (joonisel 365a—*15*) ja äärik *7*. See äärik kinnitub tihvtiga. Kuna ääriku kaelas on tihvti jaoks sälgutaoline ava, võib äärik natuke piki võlli nihkuda, ilma et sidestus katkeks. Võlli keermetatud osale keeratakse mutter *8*. Selle mutri ja ääriku *7* vahele pannakse vedru *9*. Seega pöörates mutrit *8*, võib reguleerida äärikute *5* ja *7* vahel hammasratta *6* survet. Friktsioonsidestuse suurus peab olema selline, et hammasratta *6* pööramisega pöörleks kaasa ka võll *1*.

Negatiivse söehoidja käsitsi etteandmise korral pannakse võll *1* pöörlema hammasratta *4* abil, mis sidestub hammasrattaga negatiivset sütt käsitsi etteandva võlli otsal (hammasrattad *20*

ja *19* joonisel 365a). Hammasratas *6* (vt. joon. 367) sealjuures ei pöörle. Nukkseib *10* ühendab võlli *1* negatiivse söehoidja spindliga.

Samasugune ehitus on võllil *55* (vt. joon. 366), mille otsas olev nukkseib *56* sidestab spindli positiivse söehoidjaga. Võllile *4* (vt. joon. 366) kinnitub kahe kruviga hammasratas *14* ja pöörleb vabalt hammasratas *5*, mis sidestatakse nukkseibi abil hammasratta *3* sõlmega. See sõlm on näidatud joonisel 369. Puks *1* on sisse pressitud rullmuhvi *2* ja pöörleb temaga vabalt võllil. Rullmuhvi peale on pandud hammasratas *3*, mis on tihedalt istatud sama laiale rõngale *4*. Rull *5* koos vedruga 6 asetseb rullmuhvi *2* väljalõikes ja sidestab ühesuunaliselt hammasratta rullmuhviga: kui hammasratas *3* pöörleb päripäeva, siis rulli *5* kinnikiilumise



Joon. 367. Reduktori suure põikvõlli sõlm koos friktsioonmuhviga

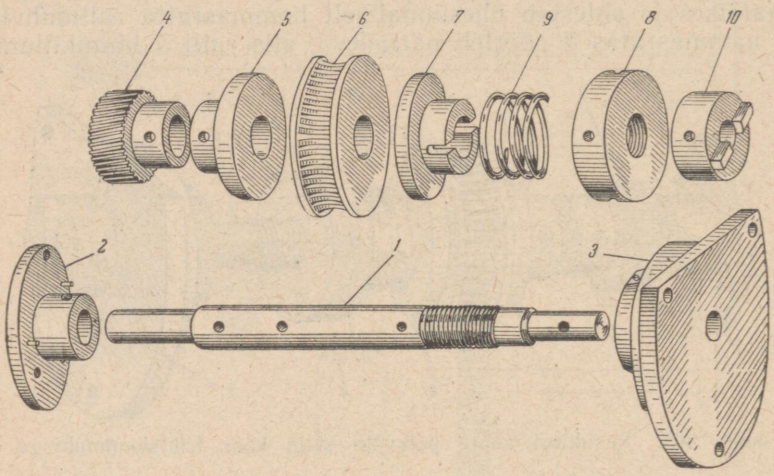
tagajärjel pöörleb ka rullmuhv *2*, mis paneb pöörlema hammasrattad *5* ja *23* (vt. joon. 366). Kui aga pöörata rullmuhvi vastupäeva, siis hammasratas *3*, mis on sidestatud elektrimootori võllil oleva hammasrattaga, ei pöörle.

Seadis, mis reguleerib negatiivse söehoidja etteandmise kiirust positiivse suhtes, on näidatud joonisel 370 ja 371. Reduktori korpuse külge keeratakse kruvide abil kiiluga *2* varustatud äärik *1*. Selle ääriku avast ulatub läbi hammasratta *3* kael (joonisel 366 — *23*), mille väljaulatuvale keermetatud otsale keeratakse kaasavedaja *4* ja kinnitatakse kahe pingutuskruviga. Selle kaasavedaja kahvel *a* kinnitub võllile *b* ja võib seepärast pöörduda, kusjuures vedru *c* tõmbab kahvlit *a* vasakule. Osal *a* on hammas *d*.

Kui töötab süsi automaatselt etteandva seadise elektrimootor, pöörleb võll *3* (vt. joon. 370) ja rullmuhv *4* koos kahvli *a* ja hamba *d*-ga. Paiknedes kiilul *2* saab hammas *d* iga pöörde järel tõuke paremale. Hammasratast *3* ja rullmuhvi *4* läbib negatiivse söehoidja etteandevõll, mille otsa on kinnitatud äärik *1* koos põrkkettaga *2* (vt. joon. 371).

Sel hetkel, kui hammas *2*, asetsedes kiilul *1*, nihkub paremale (joon. 372), sidestub ta põrkkettaga *3* ja pöörab seda veidi edasi. Kuna põrkketas on tugevasti kinnitatud negatiivse söehoidja etteandevõllile, siis ka negatiivne söehoidja nihkub piki optilist telge.

Selleks et oleks võimalik reguleerida negatiivse söehoidja etteandmise kiirust positiivse suhtes, on olemas trummel *5*, mida võib vabalt pöörata, sest see ei ole millegagi sidestatud (joonisel 372 on trummel *5* tinglikult näidatud läbipaistvana). Trumli külge on kinnitatud vedru *7* ots *6*. Vedru ulatub kiilu *1* alt läbi ja kui



Joon. 368. Reduktori suure põikvõlli sõlm lahtivõetult

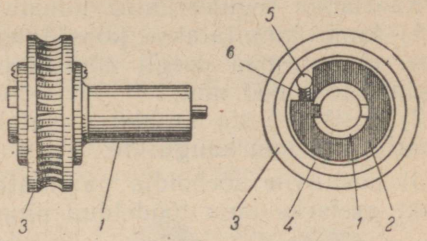
hammas *2* libiseb mööda kiilu, libiseb see ka mööda vedru *7* ja selle aja vältel sidestub hammas põrkkettaga *3*. Seega vedru *7* ots nagu pikendaks kiilu *1*. Pöörates trumlit *5* pöördub koos ka vedru *7* ja kiil *1* pikeneb kunstlikult, suurendades sellega hamba ja põrkketta sidestusaega ning negatiivse söe etteandmist.

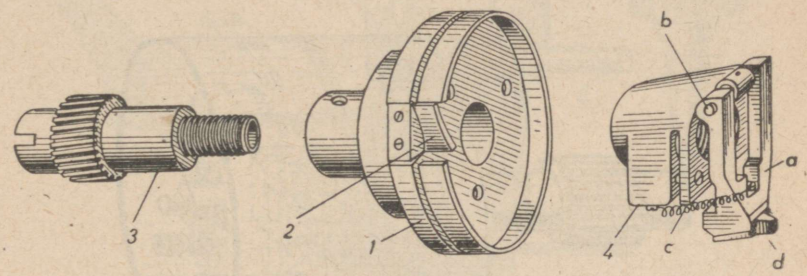
Reduktoris on kümme õlitamisava.

Peegel on paigutatud vastavasse kesta, mis kinnitub laterna külge ja omab kaks kruvi, mille abil võib peeglit pöörata üles ja alla, paremale ja vasemale.

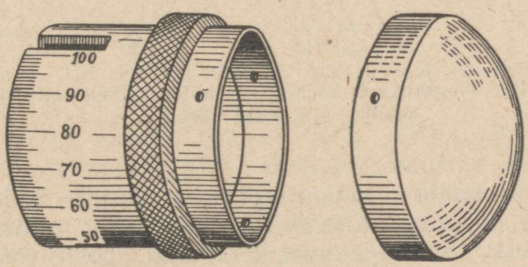
Laterna käsiklapp *49* (vt. joon. 364) on ühendatud käepidemega *50*, mille külge on kinnitatud ülekanne *51*. Selle ülekande kaudu rakendatakse tööle kaitseklapp, mis kaitseb peeglit kuumade söetükikeste ja sulavasepritsmete poolt tekitatavate vigastuste eest. Laterna käsiklapi suletud asendis paiknevad kaitseklapid elektroodi otste ja peegli vahel (joonisel 364 ei ole kaitseklappe näha). Käepideme *50* pööramisega avaneb laternaklapp

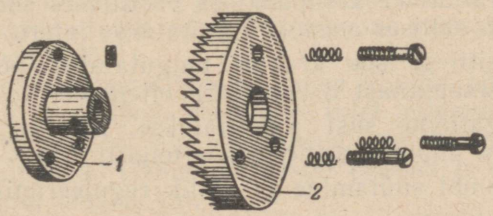
Joon. 369. Reduktori suure hammasratta sõlm hammasratta ühesuunalise sidestusega





Joon. 370. Negatiivset sõehoidjat automaatselt etteandva seadise vedav hammasratas, äärik ja kaasavedaja





Joon. 371. Negatiivse sõehoidja etteandmiskiiruse reguleerimise trummel ja äärik koos põrkkettaga

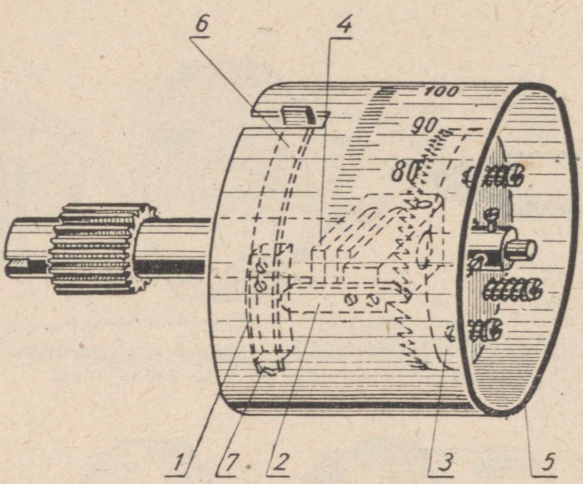
ja üheaegselt lähevad laiali ja tõusevad üles kaitseklapid, mitte tõkestades valgusvoogu.

Kaarlambi reguleerimine toimub alljärgnevalt:

1) lamp kinnitatakse koos laternaga lauale sellisesse asendisse, et vahemaa peegli nõgusa pinna keskpunktist kuni pildiaknani oleks 850 mm;

2) positiivse söe kraater asetatakse peegli nõgusa pinna keskpunktist 136 mm kaugusele;

3) positiivne söehoidja paigutatakse nii kõrgele, et söe keskpunkt asetseks laua töödeldud pinnast 255 mm kaugusel;



Joon. 372. Negatiivset söehoidjat automaatselt etteandva seadise töötamise skeem

4) laterna ja lambi nihutamisega risti optilise teljega saavutatakse asend, mispuhul jäävad ühele sirgele: pildiakna keskpunkt, negatiivse söehoidja ava keskpunkt, positiivse söe tugiklambri väljalõike keskpunkt ja positiivses söehoidjas oleva ava keskpunkt; sellises asendis kinnitatakse latern ühes lambiga;

5) positiivse söe kraater paigutatakse positiivse söe tugiklambri tasapinnast 3 cm võrra ettepoole;

6) negatiivne süsi paigutatakse nii, et tema telg oleks 1—1,5 mm allpool positiivse söe teljest.

Kaarlambi süütamine ja lõplik reguleerimine toimub alljärgnevalt:

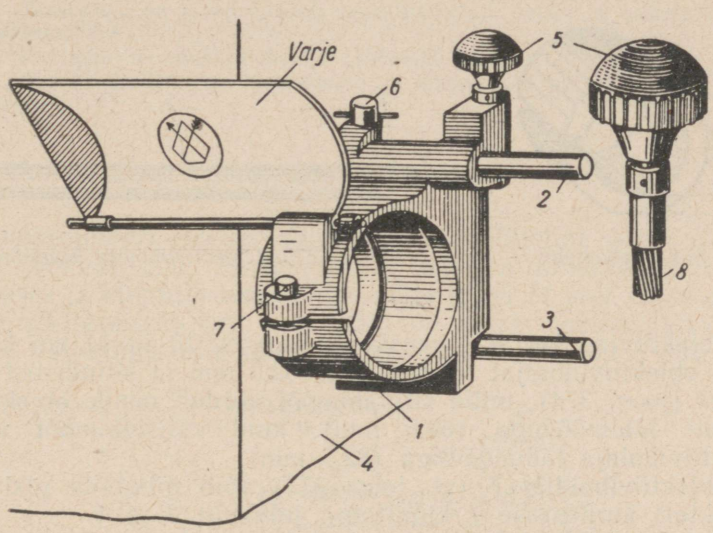
1) kaarlambi elektrimootori reostaat asetatakse keskmisse asendisse (skaala järgi), lülitatakse sisse süsi automaatselt etteandva seadise lüliti ja negatiivse söe etteandmise kiiruse reguleerimise mehhanismi trummel asetatakse jaotusele «50»;

2) negatiivse söe ots pannakse umbes 3—5 mm kaugusele positiivse söe kraatrist;

3) kaarele juhitakse pinge ja lamp süüdatakse süte kokkuviimisega, milleks on vaja suruda nuppu *12* laterna suunas, kuni söed puutuvad omavahel kokku (vt. joon. 364);

4) negatiivse söe kõrgus reguleeritakse selliseks, et positiivse söe kraater oleks ühtlane;

5) kraatri nihutamisega peegli suhtes ja peegli asendi muutmisega reguleeritakse välja parim ekraani valgustus;



Joon. 373. Objektiivihoidja ekraani poolt vaadatuna

6) spetsiaalne ekraan *52* (vt. joon. 364), mis on kinnitatud laterna peale, ja millele projitseeritakse mõlema söe otsa kujutised, asetatakse sellisesse asendisse, et positiivse söe otsa kujutis ühtiks vertikaaljoonega, mis on tähistatud märgiga «+». Kui positiivse söe otsa kujutis ei püsi kogu aeg joonel, vaid nihkub vasakule, tuleb reostaadi *10* käepide pöörata väiksemale arvule. Kui aga kujutis jääb maha, tuleb reostaadi käepide pöörata suuremale arvule (vt. joon. 365a);

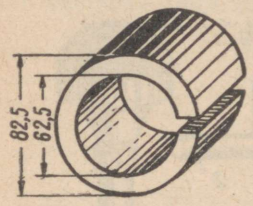
7) kontrollitakse, kas negatiivse söe otsa kujutis püsib kogu aeg ühel kohal. Kui see nihkub paremale, tuleb etteandmise kiiruse reguleerimise trumlit pöörata vastupäeva, vastasel juhul pööratakse trumlit päripäeva. Töötamise kestel peavad mõlema söe otsa kujutised püsima ühel kohal;

8) töötamisel lihtsate, mitte intensiivsütega, lülitatakse süsi automaatselt etteandev seadis välja ja süsi antakse ette käsitsi.

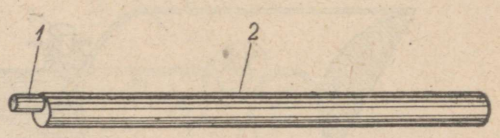
Lambi töötavaid pindu tuleb õlitada iga päev enne töö algust vedela õliga vastavate õliavade kaudu, mis on märgitud punase värviga.

Joonisel 373 on näidatud objektiivihoidja ekraani poolt vaadatuna. Objektiiv paigutatakse klambrisse *1* ja surutakse kokku kruviga *7*.

Nagu eespool nimetatud, valmistatakse objektiivid П-4 erinevate kesta läbimõõtudega: 62,5; 82,5 ja 104 mm. Vastavalt sellele valmistatakse objektiivihoidjaid kahes mõõdus: siseläbimõõduga 104 mm objektiivide jaoks, mille fookuskaugus on 15, 16 ja 18 cm; objektiivide korral fookuskaugusega 12, 13 ja 14 cm kasutatakse objektiivihoidjat siseläbimõõduga 82,5 mm.



Joon. 374. Vahemuhv



Joon. 375. Objektiivihoidja alumine juhik

Objektiivide korral fookuskaugusega 9, 10 ja 11 cm kasutatakse objektiivihoidjat läbimõõduga 82,5 mm ja silindrilist vahemuhvi (joon. 374), mille siseläbimõõt võrdub nende objektiivide kestade läbimõõduga (62,5 mm), kuid välisläbimõõt võrdub objektiivihoidja läbimõõduga (82,5 mm).

Objektiivihoidjat *1* (vt. joon. 373) võib nihutada piki kinoprojektori korpusesse *4* kinnitatud juhikuid *2* ja *3*.

Ülemine juhik *2* kujutab endast hammaslatti, alumine *3* aga silindrilist varrast. Objektiivihoidja kinnitatakse juhiku *2* külge klambriga, mis tõmmatakse kokku kruviga *6*.

Fookusesse seadmiseks tuleb kruvi *6* üks-kaks keerdu lahti keerata ja pöörata nuppu *5*, mille võllile on kinnitatud väike hammasratas *8*, mis on hambumises hammaslatiga *2*, mistõttu on võimalik nihutada sujuvalt objektiivihoidjat piki optilist telge.

Objektiivi optilise telje ja kinoprojektori valgustussüsteemi optilise telje täpseks ühitamiseks on alumise juhiku *2* (joonisel 373 tähistatud numbriga 3) ots *1* (joon. 375), millega see kinnitub kinoprojektori korpuse pesasse, tehtud juhiku enda suhtes ekstsentrilisena. Pöörates juhikut *2* ümber oma telje võib natuke nihutada objektiivihoidjat optilise telje suhtes. Õiges asendis kinnitatakse juhik *2* stoppkruviga (joonisel 373 ei ole näha).

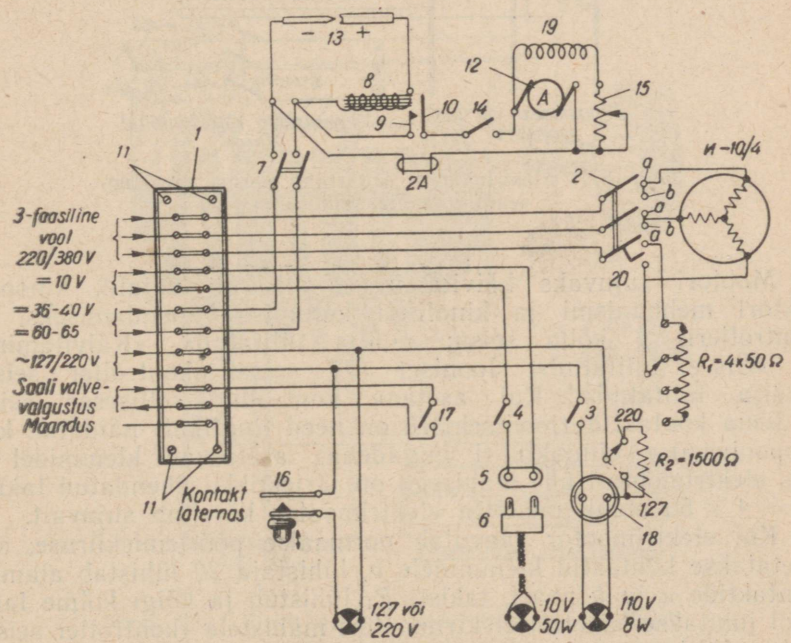
KONTROLLKÜSIMUSI

1. Joonestage kinoprojektori КПТ-1 valgustus-projektsioonisüsteemi skeem ja selgitage kõikide skeemi elementide ülesannet.
2. Millist valgusallikat kasutatakse skeemis?

3. Milliseid süsielektroode kasutatakse kinoprojektori KПТ-1 kaarlambis?
4. Millised tehnilised andmed on kinoprojektori KПТ-1 reflektoril ja objektiivil?
5. Miks intensiivse põlemisega kaarlambis on vajalik süte automaatne etteandmine?
6. Kas võib kinoprojektori KПТ-1 kaarlambis kasutada leeksüsi?
7. Mitu käepidet on KПТ-1 kaarlambil ja mida nendega reguleeritakse?
8. Jutustage joonise 365a järgi kinoprojektori KПТ-1 kaarlambi ehitusest.
9. Mis on kaarleegi magnetiline stabiliseerimine ja kuidas on see teostatud kinoprojektoris KПТ-1?
10. Kuidas toimub kinoprojektori KПТ-1 kaarlambi ja kogu valgustusprojektsioonisüsteemi reguleerimine?
11. Missugune on kinoprojektori objektiivihoidja ehitus ja milleks kasutatakse vahemuhvi?
12. Kui suur on objektiivihoidja läbimõõt?
13. Milleks on laternas kaitseklapid ja kuidas nad on ühendatud laterna käsiklapiga?

§ 16. Elektriseadmestik

Kinoprojektori elektriseadmestiku põhimõtteline skeem on näidatud joonisel 376. Klemmplaat *1* asetseb kinoprojektori jala sisemuses ja kinnitub tema külge nelja kruvi *11* abil. Selle plaadi juurde pääsemiseks (vt. joon. 355) on kinoprojektori jalas nelinurkne väljalõige, mis suletakse kaanega *3*. Plaadil *1* (vt. joon.

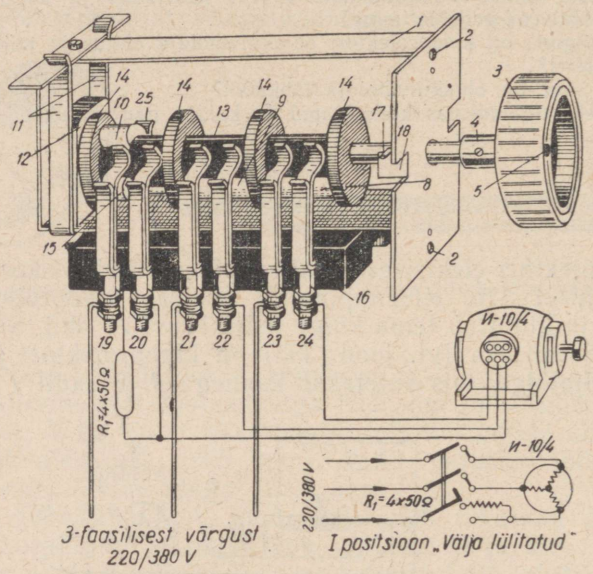


Joon. 376. Kinoprojektori elektriseadmestiku skeem

376) on kaks rida vertikaalselt asetsevaid klemme, mis on omavahel ühendatud klemmliistudega.

Kinoprojektori toitejuhtmed tuuakse sisse jala alt ja ühendatakse ühe klemmirea külge; teise rea külge ühendatakse voolutarbijatele minevad juhtmed.

Kolme ülemise klemmi külge ühendatakse kolmefaasiline vool 220 või 380 V ja juhitakse kolmefaasilise asünkroonmootori И-10/4 või АОЛ-21/4 kontrollerisse (käivitisse) *2*.

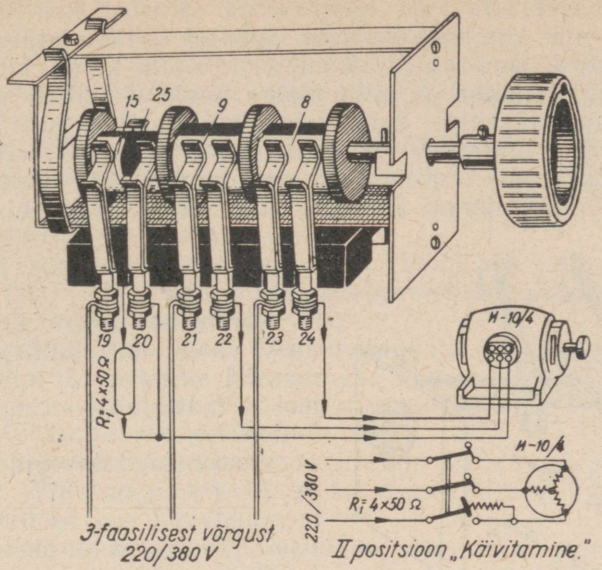


Joon. 377. Elektrimootori kontroller seisus «Выключено» («Välja lülitatud»)

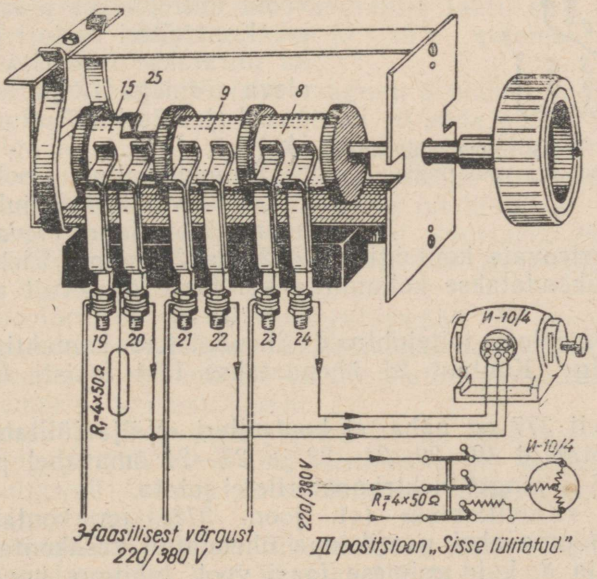
Mootori sujuvaks käivitamiseks, mis on vajalik kinoprojektori mehhanismi ja kinofilmi kulumise vähendamiseks, on kontrolleril *2* kolm seisu: «Välja lülitatud», «Käivitamine» ja «Sisse lülitatud». Joonisel 377 seisab kontroller seisus «Välja lülitatud». Kui asetada kontroller sellisesse seisu, et tema kontaktid (joonisel 376 on need tinglikult näidatud kolmepooluselise vinnaklüliti nugadena) asetsevad klemmidel *a*, siis elektrimootori ühe mähisega on järjestikku ühendatud takisti $R_1 = 4 \times 50$ oomi, mistõttu elektrimootor käivitub sujuvalt.

Kui elektrimootor saavutab normaalse pöörlemiskiiruse, siis asetatakse kontaktid klemmidele *b*, lühistaja *20* lühistab alumise kontaktide *a* ja *b* paari, takisti R_1 lühistub ja kõigi kolme faasi vool juhitakse vahetult elektrimootori mähistele (kontroller seisus «Sisse lülitatud»).

Kontrolleri ehitus ja töötamine selgub joonistelt 377, 378 ja

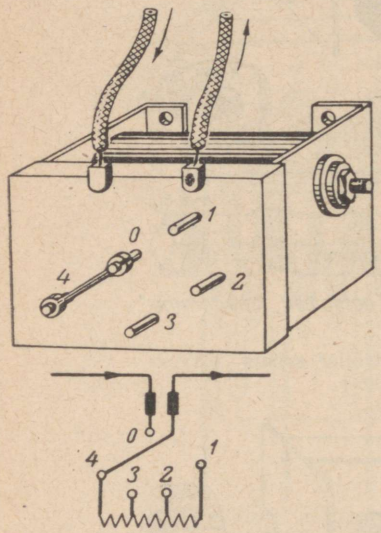


Joon. 378. Elektrimootori kontroller seisus «Пуск» («Käivitamine»)



Joon. 379. Elektrimootori kontroller seisus «Включено» («Sisse lülitatud»)

379. Joonisel 377 on näidatud kontroller seisus «Välja lülitatud». Kontroller on monteeritud terasest keevitatud karkassile *1*, mis kinnitatakse kahe avadest *2* läbiulatuva kruviga kinoprojektori laua külge. Kontrolleri võlli külge kinnitatakse stoppkruviga *4* nupp *3*, mille valge punkt *5* näitab kontrolleri seisu. Nupu lähedale laua külge kinnitatakse silt: «Выключено» («Välja lülitatud»), «Пуск» («Käivitamine»), «Включено» («Sisse lülitatud»). Kõigis kolmes kontrolleri seisus toimub kontrolleri fikseerimine karkassi külge kinnitatud kahe lameda vedru *11* ja kontrolleri võllile kinnitatud nelinurkse plaadi *12* abil.



Joon. 380. Takistisõlme üldvaade elektrimootori vooluringis

Kontrolleri rootor kujutab endast voolu mittejuhtivast plastmassist silindrit *13*, millel on samast materjalist ringikujulised kettad *14*.

Vasest kontaktsegmendid *8*, *9* ja *15* (vt. joon. 377, 378, 379) moodustavad osa rootori silindrilisest pinnast ja on üksteisest isoleeritud.

Vetruvad kontaktid *19*, *20*, *21*, *22*, *23*, *24* ja *25* on kinnitatud voolu mittejuhtiva plaadi *16* külge. Kontrolleri rootori pöördenurka piiratakse rootori võlli küljes oleva sõrmega *17* ja fiksaatoritega *18* (joonisel 377 on näha ainult üks).

Kolmefaasiline vool pingega 127, 220 või 380 V juhitakse kinoprojektori jalas olevalt klemmplaadilt vetruvate kontaktide *19*, *21* ja *23* külge. Elektrimootori mähised ühendatakse kolmnurka või tähte olenevalt pinge suurusest.

Elektrimootori toitejuhtmed ühendatakse kontaktide *20*, *22* ja *24* külge. Kontakt *25* ühendatakse läbi takisti R_1 kontaktiga *20*.

Jooniselt 377 on näha, et kontrolleri «Välja lülitatud» seisus ei ole kontaktid *19—20*, *21—22* ja *23—24* omavahel paarikaupa ühendatud ja pinget elektrimootorile ei juhita.

Seisus «Käivitamine» (vt. joon. 378) on kontaktid *21—22*, *23—24* omavahel paarikaupa ühendatud vaskkontaktsegmentidega *9* ja *8*, kuid esimese faasi vool, juhituna kontaktile *19*, kulgeb kontaktsegmendi *15—10* kaudu kontaktile *25* ja sellelt läbi takisti R_1 elektrimootori kolmandale mähisele.

Seisus «Sisse lülitatud» (vt. joon. 379) lühistavad kon-

taktsegmendid *15*, *9* ja *8* paarikaupa kontaktid *19—20*, *21—22* ja *23—24* ning takisti R_1 osutub lühistatuks.

Takisti R_1 on sektsioneeritud, mistõttu on võimalik sisselülitatud takistuse suurusega muuta kinoprojektori käivitamise sujuvust.

Joonisel 380 on näidatud takisti R_1 üldvaade. Kui ühendusliist on ühendatud klemmidega «0—4», siis on takisti välja lülitatud. Ühendusliistu asendi «0—1» korral on sisse lülitatud maksimaalne takistus.

Sisselülitatava takistuse vajalik suurus oleneb paljudest teguritest (näiteks toitevõrgu pinge, kinoprojektori pöörlemise kergus jne.) ja valitakse katselisel teel.

Klemmplaadi (vt. joon. 376) neljandale ja viiendale klemmile (ülalt alla lugedes) ühendatakse alalisvool pingega 10 V, mis lüliti *4* kaudu juhitakse pistikupessa *5*, kuhu ühendatakse helilambi toitejuhtmete pistik *6*.

Plaadi kuuenda ja seitsmenda klemmi kaudu juhitakse 36—40-voldine alalisvool kahepooluselise vinnaklüliti *7* kaudu kaarlambi sütele *13*.

Kaare vooluahelasse on järjestikku ühendatud voolurelee *8*, mille kontaktid *9* ja *10* on lülitatud süsi automaatselt etteandva seadise elektrimootori *12* vooluahelasse.

Kui kaarlambile on juhitud pinge, voolu aga vooluahelas ei ole (kaar ei põle), siis on relee kontaktid lahti, süsi etteandev elektrimootor on pingestamata ja süte automaatset etteandmist ei toimu.

Kaare süütamisel läbib elektromagneti *8* mähist vool, elektromagnet magneetub ja tõmbab kontakti *10* enda poole; selle tulemusena sulguvad kontaktid *9* ja *10* ning seega ka elektrimootori vooluahel, mootor hakkab töötama ja süsi ette andma. Süte automaatse etteandmise väljalülitamiseks on lüliti *14*.

Süsi etteandva seadise elektrimootorit toidetakse 36—40-voldise alalisvooluga, tema pöörlemiskiirus on 2000—3000 p/min ja võimsus ligikaudu 15 W.

Elektrimootoril on haruvoolu-ergutusmähis *19* ja pöörlemiskiiruse reguleerimine toimub haruvoolureostaadiga *15*. Süsi etteandva seadise elektrimootor on ühendatud paralleelselt kaarlambiga 2-amprise kaitsme kaudu.

Kaheksanda ja üheksanda klemmi kaudu juhitakse ühefaasiline vool pingega 127/220 V läbi lüliti *16*, mille kontaktid automaatselt sulguvad laterna uste tõstmisel, abivalgustuslambile (laterna valgustamiseks).

Selle lambiga paralleelselt ühendatakse lüliti *3* kaudu pildiakna valgustuslamp 110 V, 8 W, sokkel E-14.

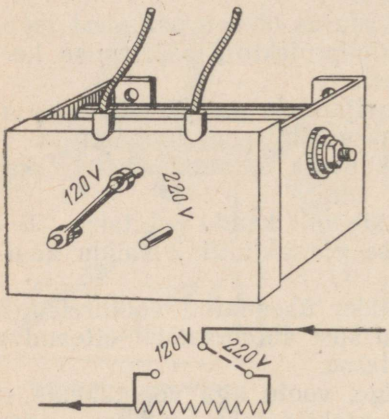
Harutoos *18* on pildiakna valgustuslambi juhtmete ühendamiseks aparaadi kokkupanemise korral.

Järjestikku lambiga on ühendatud eeltakisti $R_2 = 1500$ oomi. Kui lambile juhitakse pinge 220 V, asetatakse takisti paneelil

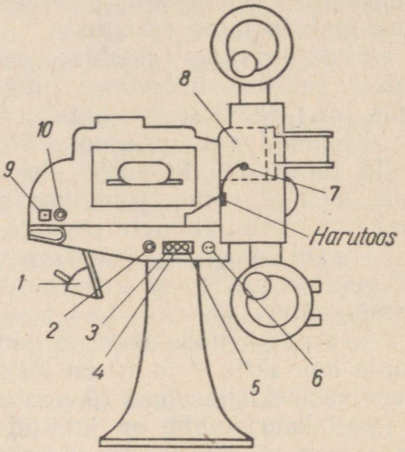
(joon. 381) ühendusliist klemmidele «220 V» ja vool läbib järjestikku lambiga ka takisti, millel tekib pingelang 110 volti. 127-voldise pinge korral asetatakse ühendusliist klemmidele «120 V» ja vool läbib lambi, läbimata takistit R_2.

Kümnenda ja üheteistkümnenda klemmiga ühendatakse saali valvevalgustuse lüliti *17* (vt. joon. 376).

Plaadi viimase klemmi külge ühendatakse maandusjuhe.



Joon. 381. Takisti. Pildiakna valgustuslambi vooluahelasse lülitatud takisti üldvaade



Joon. 382. Elektriarmatuuri paigutus kinoprojektoril

Joonisel 382 on näidatud elektriarmatuuri paigutus kinoprojektoril. Kaarlambi vinnaklüliti *1* on kaetud kattega ja kinnitatud kinoprojektori laua külge. Kontrolleri nupp *2*, helilambi lüliti *3*, pildiakna valgustuslambi lüliti *4*, saali valvevalgustuse lüliti *5* ja pistikupesa *6* helilambi juhtme pistiku ühendamiseks asetsevad reas kinoprojektori laua küljes.

Pildiakna abivalgustuslambi *7* pesa on kinnitatud katiku valguskaitsekarbi alla, millesse on tehtud ava valguse pääsemiseks pildiaknale.

Lamp on kaitstud plastmassist kübaraga, milles oleva ava kaudu juhitakse valgus ainult pildiaknale. Lüliti *9* ja kaarlambi elektrimootori haruvoolureostaat *10* (vt. samuti joonisel 364) asetsevad kaarlambi korpusel.

Joonisel 356 on näidatud elektrijuhtmete paigutus kinoprojektori laua sisemuses: abivalgustuslambi takisti kinnituspaneel *6*, sektsioneeritud takisti *7*, mis on elektrimootori staatori vooluahelas, kontroller *8*, helilambi lüliti *9*, pildiakna valgustuslambi lüliti *10*, saali valvevalgustuse lüliti *11* ja pistikupesa *12* helilambi pistiku ühendamiseks. Kaarlambi ehitust ja kinnitust kirjeldati üksikasjaliselt eespool.

Elektrimootor kinnitatakse kinoprojektori laua külge nelja poldiga. Elektrimootori korpuses olevate avade läbimõõt on natuke suurem kui kinnituspoltide läbimõõt ja elektrimootori alla pannakse kalibreeritud plaadid, mistõttu hõlbustub elektrimootori võlli ja kinoprojektori vedavvõlli ühistelgne paigaldamine.

Elektrimootori kuullaagreid määritakse tehnilise vaseliiniga iga 1800 töötunni järel remondi nr. 3 ajal.

Käesoleval ajal komplekteeritakse kinoprojektorid КПТ-1 elektrimootorite И-10/4 asemel elektrimootoritega АОЛ-21/4, mille võimsus on 270 W ja pöörlemiskiirus 1400 p/min. Elektrimootoril on parendatud ventilatsioonisüsteem ning tema korpus ja kaas on valmistatud kergest alumiiniumisulamist.

Elektrimootorid АОЛ-21/4 valmistatakse pingele 220/380 või 127/220 V.

§ 17. Kinoprojektori õlitamine

Eespool käsitlesime kinoprojektori kõigi detailide ja sõlmede õlitamist. Allpool toome kinoprojektori КПТ-1 täieliku õlitamise tabeli.

Tabel 19

Kinoprojektori kõikide sõlmede õlitamise tähtajad ja valmistajatehase poolt soovitatud määrdeaine sordid.

Õlitamise koht	Määrdeaine sort	Kui sageli õlitatakse	Märkusi
Hoiderullide teljed	Masinaõli „Л“	Iga päev	
Summutusrulli tsenterpoldid	Solidool, vaseliin, tavott	„	
Kassettide tulekaitsekanali rullide võllid	Solidool, masinaõli „Л“	„	
Ärakerija võll ja rihmaratas	Masinaõli „Л“	„	
Ülemine friktsioonvõll	„	„	
Vända võll	„	„	
Juhtrulli õlitusvilt	„	Iga 5 kuni 10 töötunni järel	
Summutusrulli hoidja telg	„	20 töötunni järel	
Summutusrulli alus (summutusrulli surveääriku telg)	„	„	
Ärakerija ülekande vahevõll	Masinaõli „Л“	„	
Kaarlambi reduktor	„	50 töötunni järel	
Kaarlambi võllide ja spindlite laagrid	„	„	
Reduktori kuullaagrid	Naatrium-kaaliummääre	Iga 1200 töötunni järel	Õlitatakse remondi nr. 2 ajal
Elektrimootori (И-10/4, АОЛ-21/4) kuullaagrid	Tavott	Iga 1800 töötunni järel	
Pea ülekandemehhanism	Masinaõli „Л“	Iga 300 töötunni järel	Esimene õli vahetus 25 töötunni järel, teine 50, kolmas 200 ja iga järgmine 300 töötunni järel

KONTROLLKÜSIMUSI

1. Selgitage joonise 376 järgi, kuidas läbib vool elektrimootori, helilambi, kaarlambi ja abivalgustuslambi vooluahelaid?
2. Kuidas reguleeritakse elektrimootori käivitamise sujuvust?
3. Kuidas lülitatakse elektrimootor ümber 220 voldilt 380 voldile ja 127 voldilt 220 voldile?
4. Jutustage jooniste 377, 378 ja 379 järgi, missugune on kontrolleri ehitus ja kuidas ta töötab.
5. Jutustage joonise 382 järgi, kuhu on paigutatud kinoprojektori elektriarmatuur.
6. Kus asetsevad takistid R_1 ja R_2?
7. Kuidas maandatakse kinoprojektori korpus?
8. Milliseid pingeid ja vooluliike on vaja juhtida kinoprojektori klemmplaadile?
9. Milleks on voolurelee ja kuidas ta töötab?
10. Kuidas lülitatakse sisse süsi etteandev elektrimootor ja kuidas reguleeritakse tema pöörlemiskiirust?
11. Nimetage süsi automaatselt etteandva seadise elektrimootori tehnilised andmed?
12. Mida ja kuidas õlitatakse süsi automaatselt etteandva seadise reduktoris ja kaarlambis endas?
13. Kuidas toimub projektori КПТ-1 täielik õlitamine?

II peatükk

KINOPROJEKTORID СКП-26 JA КПМ-800

§ 1. Tehniline iseloomustus

Kinoprojektor СКП-26 on kinovõrgus laialt levinud aparaat, mille baasil töötati välja täiuslikum kinoprojektor КПТ-1, mida käsitlesime eelmises peatükis.

Kinoprojektor on ette nähtud helifilmide projitseerimiseks 600-kohalises saalis, kus on ekraanid pindalaga kuni 15 m². Kinoprojektori kasulik valgusvoog on ligikaudu 1500—1700 luumenit, mis annab 15 m² suuruse ekraani puhul valgustustiheduse 100—120 luksi.

Kinoprojektori valgusallikaks on kaarleek, kusjuures süte etteandmine toimub käsitsi.

Kinoprojektori ajamiks on elektrimootor tüüp И-10/4 pingega 127/220 V.

Laterna abivalgustus ja valgusklapp puuduvad.

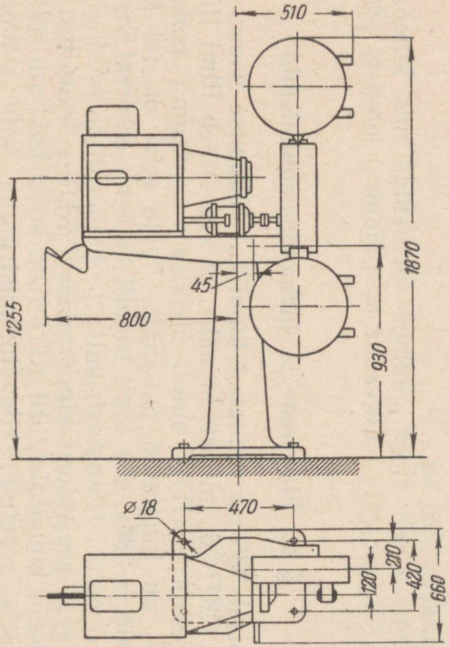
Kinoprojektori gabariidid (joon. 383): kõrgus — 1870 mm; pikkus 1310 mm; laius (kui laterna uksed on avatud) — 900 mm; kaal ligikaudu 235 kg.

Ülejäänud tehnilised andmed on samad mis kinoprojektoril КПТ-1. Kinoprojektori üldvaade on näidatud joonisel 384.

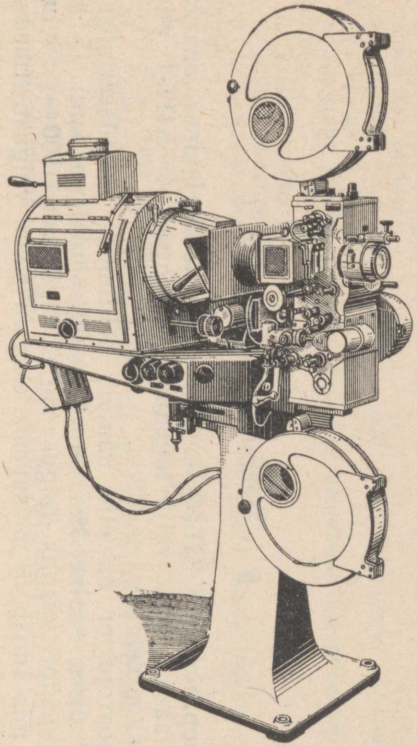
§ 2. Filmiveo- ja ülekandemehhanismid

Joonisel 385 on näidatud kinofilmi liikumise skeem kinoprojektoris СКП-26, millest on näha, et see erineb filmi liikumisest kinoprojektoris КПТ-1 ainult ülemise vedavtrumli asukoha poolest, mis on nihutatud paremale. Peale selle on tal kaitsekilp (joon. 385 ja 386), mis filmi trumlil katkemise korral viskab selle objektiivi poole. Hammastrumlid ja hoiderullide hoidjad ei erine vaadeldaval projektoril kinoprojektori КПТ-1 trumlitest ja hoidjatest. Kuid kinoprojektoril КПТ-1 on kõigi hoidjate rullid ääristega, välja arvatud katkevliikumistrumlil, kuid kinoprojektoris СКП-26 on ääristega rullid ainult ülemise ja siluva hammastrumli hoidjatel.

Filmikanal on natuke lühem КПТ-1 filmikanalist ja erineb ehituselt sellega, et puudub külgliistus vetruv survepind. Filmi pingus kanalis ei tohi ületada 300 g.



Joon. 383. Kinoprojektori СКП-26 mõõted



Joon. 384. Kinoprojektori СКП-26 üldvaade esiküljest vaadatuna

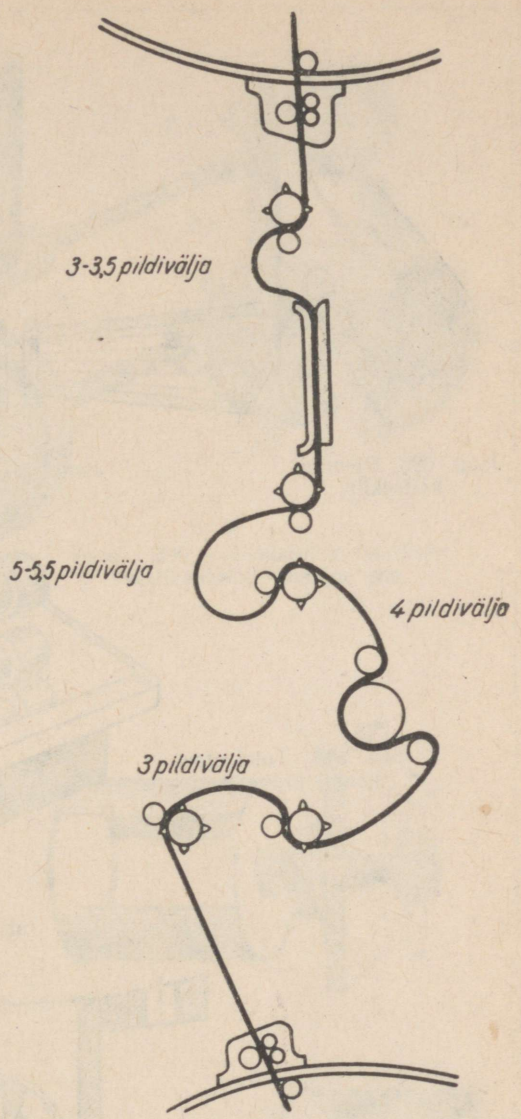
Kinoprojektoris СКП-26 puudub valgusklapp ja soojusfiltri asemel on pildiakna ette asetatud soojuskaitsekilp (joon. 387), mis on valmistatud soojust mittejuhtivast mittepõlevast materjalist (näiteks asbest-tsemendist) ja kinnitatud vastavasse raami *4* kruviga *5*.

Raamis on kaks ava *6* kilbi kinnitamiseks kinoprojektori filmikanali külge.

Kilbi nelinurkne ava on sellise suurusega, et laseb läbi ainult pildiakna valgustamiseks vajaliku valgusvoo *2*. Ülejäänud osa valgusvoost kilp tõkestab, mistõttu väheneb filmikanali temperatuur, filmi kokkutõmbumine ja mõningal määral ka filmi süttimise oht filmikanalis *3*.

Alumise ja ülemise tulekaitsekasseti tulekaitsekanalite konstruktsioon sarnaneb projektori КПТ-1 kanalitega, kuid nad ei ole avatavad; juhtrullid on ilma ääristeta (joon. 388 ja 389).

Kinoprojektori СКП-26 ülekandemehhanismil on võrreldes projektori КПТ-1 ülekandemehhanismiga järgmised erinevused (joon. 390):

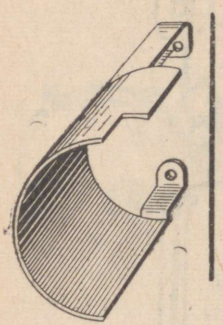


Joon. 385. Filmi liikumise skeem kinoprojektoris

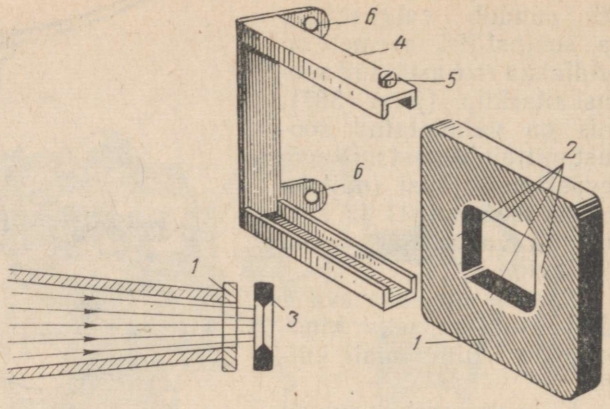
1) ülemise hammastrumli sõlm asetseb teisel pool 24-hambalist hammasratast *2*;

2) katiku võlli laagris puudub vedru, mis automaatselt reguleeriks katiku võlli hammasratta ja vertikaalvõlli hammasratta sidestust (joon. 391 ja 392);

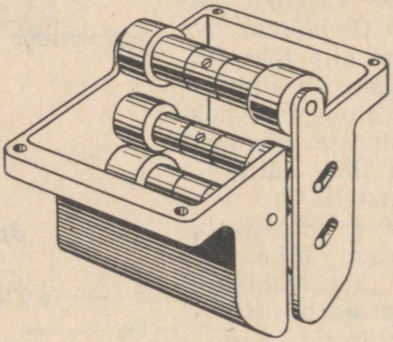
3) malta karbi pööramise sõlme ehitus on järgmine: kinoprojektori pea esiseina *1* külge (joon. 393 ja 394) kinnitatakse



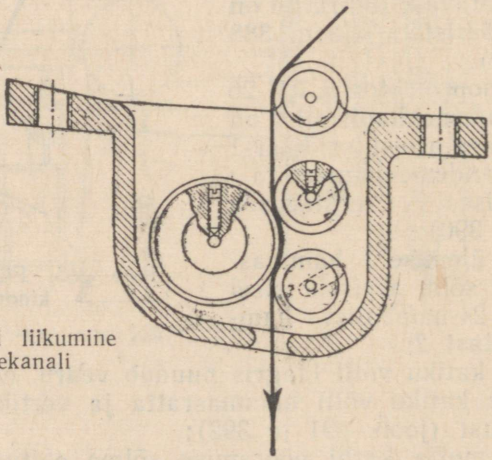
Joon. 386. Ülemine kaitsekilp



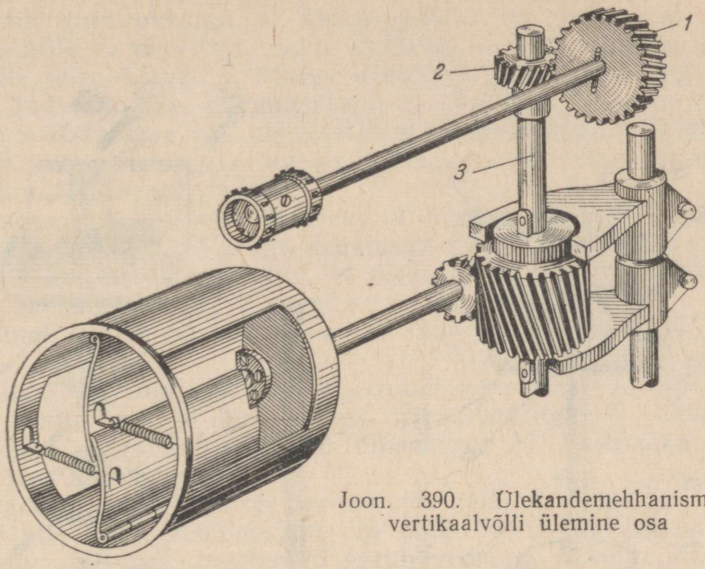
Joon. 387. Soojuskaitsekilp



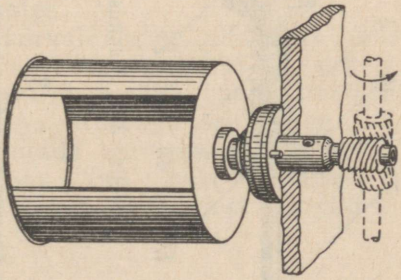
Joon. 388. Tulekaitsekanali üldvaade



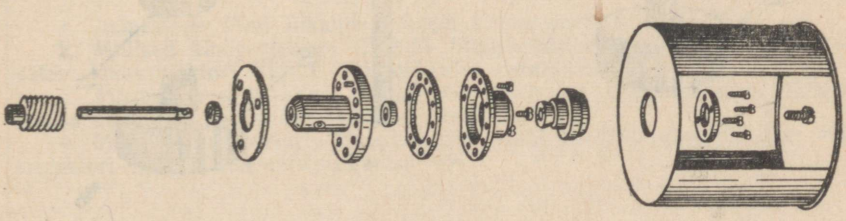
Joon. 389. Filmi liikumine läbi tulekaitsekanali



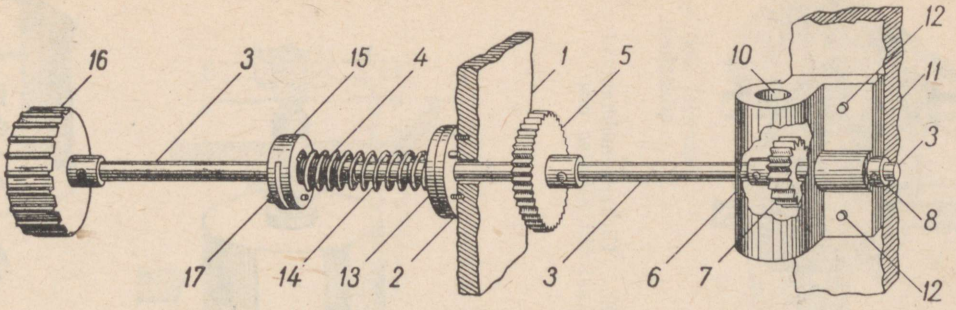
Joon. 390. Ülekandemehhanismi vertikaalvõlli ülemine osa



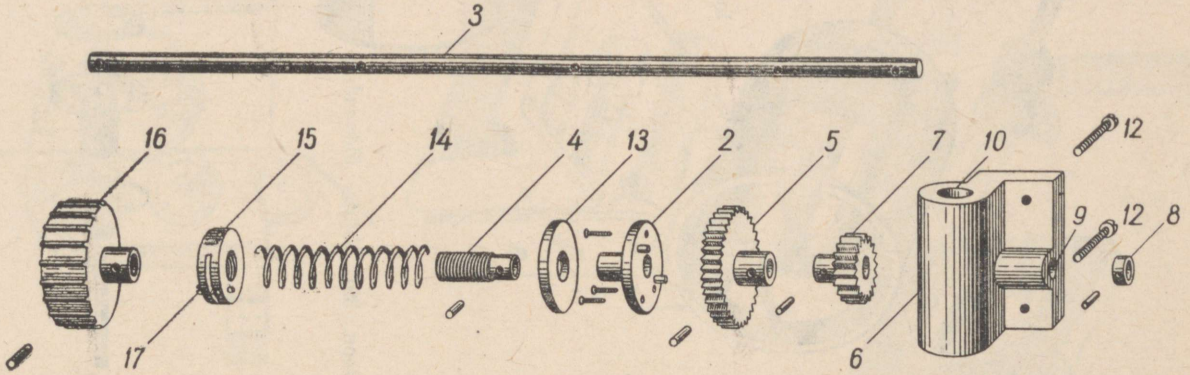
Joon. 391. Katiku üldvaade



Joon. 392. Katik lahtivõetult



Joon. 393. Raamiseadmismehhanismi sõlm



Joon. 394. Raamiseadmismehhanismi sõlm lahtivõetult

tihvti ja kolme kruviga seib *2*, mis on võlli *3* esimeseks laagriks. Seibisse *2* asetatakse väljastpoolt raamiseadmisvõll *3* koos tema peale tihvtitud puksiga *4*. Kinoprojektori korpuse seest asetatakse võllile ja tihvtitakse suur 39-hambaline hammasratas *5*.

Võlli teise laagri *6* avasse (joonisel pole näha) pannakse väike 14-hambaline hammasratas *7*. Laagri horisontaalsesse avasse *9* asetatakse võll ning seejärel hammasratas *7* tihvtitakse. Et võll asetseks laagris õigesti, pannakse võlli otsa tugirõngas *8* ja kinnitatakse tihvti abil.

Laager koos avasse *10* asetatud hammaslatiga kinnitatakse pea korpuse seina *11* külge kruvidega *12*. (Joonisel 393 on osa laagri *6* korpusest eraldatud, et oleks arusaadav hammaslatiga sidestuva hammasratta *7* asend.)

Hammaslati ülemine ots asetseb laagriga *6* sarnanevas laagris.

Võlli *3* väljaulatuvale osale pannakse terasseib *13*, mis surutakse vastu seibi *2* ümmarguse spiraalvedruga *14*. Puksile *4* keeratakse pingutuskruviga *17* lõhismutter *15*. Võlli otsa tihvtitakse plastmassist nupp *16*.

Vaadeldavas sõlmes on keermetatud puks *4*, vedru *14* ja mutter *15* ette nähtud selleks, et ära hoida võlli pöördumist kinoprojektori töö ajal. Mutter *15* surub vedruga *14* seibi *13* vastu äärikut *2* ja pidurdab sellega raamiseadmisvõlli pöördumist.

Mitteküllaldase pidurduse korral võib malta süsteem kinoprojektori töötamise ajal pöörduda, mis tekitab pideva pildivälja nihkumise pildiakna suhtes.

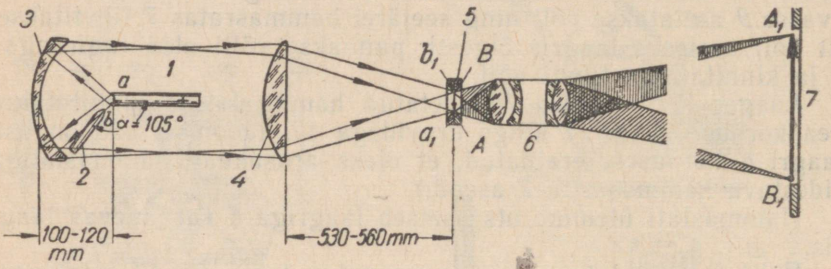
Kinoprojektoris СКП-26 kõrvaldatakse pildivälja nihkumine järgmisel viisil. Keeratakse lahti kinnituskruvi *17* ja keeratakse kinni mutrit *15* niikaua, kuni «nihkumine» kaob. Seejärel kinnitatakse mutter *15* jälle kruviga. Kui aga sealjuures nihkumine siiski ei kao, siis tuleb pingutada kinnitusmutriga malta karpi ekstsentrilises äärikus (vt. joon. 330). Teised filmiveo- ja ülekandemehhanismi detailid ei erine vastavatest detailidest kinoprojektoris КПТ-1.

KONTROLLKÜSIMUSI

1. Joonestage filmi liikumise skeem kinoprojektoris СКП-26.
2. Millised kinoprojektori СКП-26 filmijooksutee detailid erinevad vastavatest kinoprojektori КПТ-1 filmijooksutee detailidest?
3. Missugune on seadme ehitus, mis hoiab ära pildi nihkumise ekraanil, kuidas ta töötab ja kuidas teda reguleeritakse?
4. Mille poolest erineb kinoprojektori СКП-26 ülekandemehhanism kinoprojektori КПТ-1 ülekandemehhanismist?

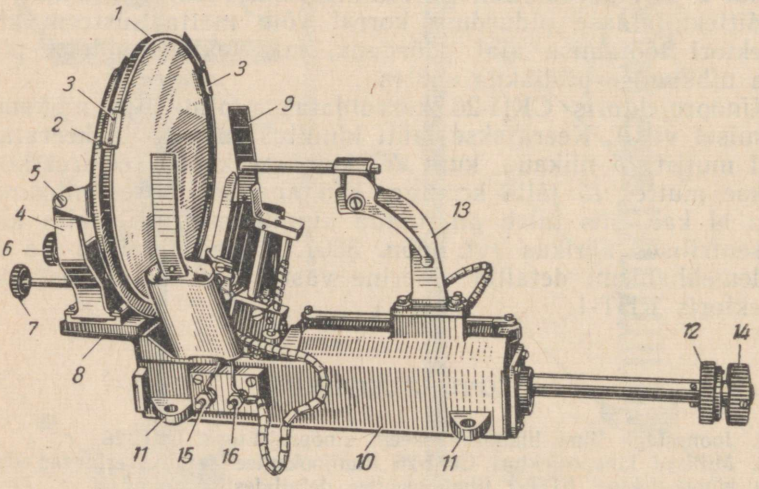
§ 3. Valgustus-projektsioonisüsteem

Joonisel 395 on näidatud kinoprojektori СКП-26 valgustus-projektsioonisüsteem. Kaarleegi positiivse söe *1* ja negatiivse söe *2* vaheline nurk on 105°.



Joon. 395. Valgustus-projektsioonioptika skeem

Positiivse söe kraater *ab* asetseb sfäärilise peegli *3* peafookuses. Seepärast valguskiired pärast peeglilt peegeldumist kulgevad läätsele *4* paralleelse vihuna ja pärast murdumist



Joon. 396. Kaarlambi üldvaade

koonduvad läätse fookuses, kus asetseb filmikanal *5*, mille pildiaknal saadakse positiivse söe kraatri *ab* tõeline suurendatud ümberpööratud kujutis a_1b_1 valguslaiguna. Valgustatud pildiväli *AB* projitseeritakse objektiiviga *6* ekraanile *7*, millel saadakse tõeline suurendatud ümberpööratud kujutis A_1B_1.

Peegli ja läätse läbimõõt on 250 mm; peegli fookuskaugus 116,8 mm; haardenurk 135°; objektiiv — tüüp ПО-204 või П-4. Joonisel 396 on näidatud kaarlambi ehitus.

Sfääriline peegel *1* kinnitatakse kestasse *2* kolme klambriga *3*. Klambri ja peegli alla pannakse asbesti, et peegel soojuse mõjul paisudes ei puruneks.

Peegli kest paigutatakse kahvlikujulisse hoidjasse *4* ja kinnitatakse kahe kruviteljega *5*, mis ulatuvad läbi kestas ja hoidjas olevate avade. Peeglit on võimalik kallutada telgedel *5* kruvi *6* abil. Nupu *7* pööramisel nihkub peegel koos kesta ja hoidjaga külgsihis (horisontaalsihis). Hoidjat *4* võib nihutada koos kesta ja reflektoriga piki optilist telge, mis on tarvilik selleks, et paigaldada reflektorit positiivse söe kraatrist nõutavale kaugusele.

Alus *8* kinnitub kahe kruviga. Keerates need kruvid lahti, võib reguleerida kogu kesta ja hoidja kõrgust. Kaare leegi magnetilise stabilisaatori look *9* kinnitub kahe kruviga lambi korpuse *10* külge. Lambi korpus toetub oma kõrvadega *11* malmplaati kinnitatud poltidele. Igal poldil on kolm mutrit: alumine kinnitab poldi plaadi külge, keskmisele toetub korpuse *10* kõrv ja ülemine mutter kinnitab korpuse poltidele. Keerates keskmist mutrit võib lambi korpust üles tõsta või alla lasta. Kogu valgustussüsteemi võib koos laternaga teatud määral nihutada piki optilist telge.

Nupp *12* on positiivse söehoidja *13* etteandmiseks, nupp *14* aga negatiivse söehoidja etteandmiseks. Lääts kinnitub laterna esiseina külge.

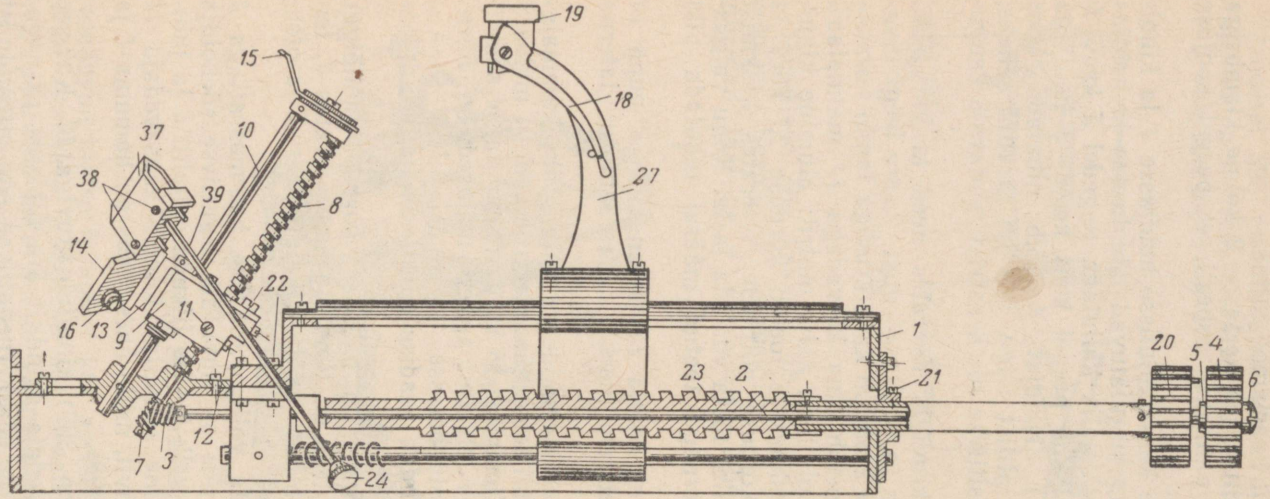
Toitejuhtmed ühendatakse klemmide *15* külge (üks kummalgi pool lampi) ja leegi stabiliseerimise elektromagneti mähised klemmide *15* ja *16* külge. Klemmide *16* külge ühendatakse samuti söehoidjate juhtmed. Seega elektromagneti mähised on ühendatud järjestikku kaare vooluahelasse.

Süsi automaatselt etteandva seadise ehitus on näidatud joonisel 397.

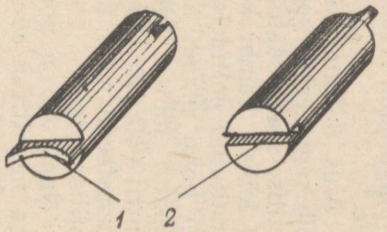
Lambi korpuses *1* (joonisel on näidatud korpuse läbilõige) asetseb võll *2*, mille ühes otsas on tihvtitud hammasratas *3*, teises aga nupp *4*, mis on kinnitatud võlli *2* külge puksi *5* ja otsakruvi *6* abil.

Pöörates nupuga *4* seda võlli, pannakse hammasrattaga *3* pöörlema hammasratas *7*, mis on tihvtitud negatiivse söehoidja spindlile *8*. Selle söehoidja kelk *9* võib liikuda spindlil *8* ja juhtvardal *10*. Kelgu sidestamine spindliga toimub kaasavedaja *11* abil, mis kujutab endast tihvti, mille ühes otsas on hammas *1* ja teises otsas sälk *2* (joon. 398).

Kaasavedaja *11* (vt. joon. 397) kinnitub kruviga *12*. Kui see kruvi on lahti, võib kaasavedaja spindlilt ära nihkuda ja negatiivse söehoidja kelk ei liigu edasi (negatiivse söe etteandmist ei toimu).



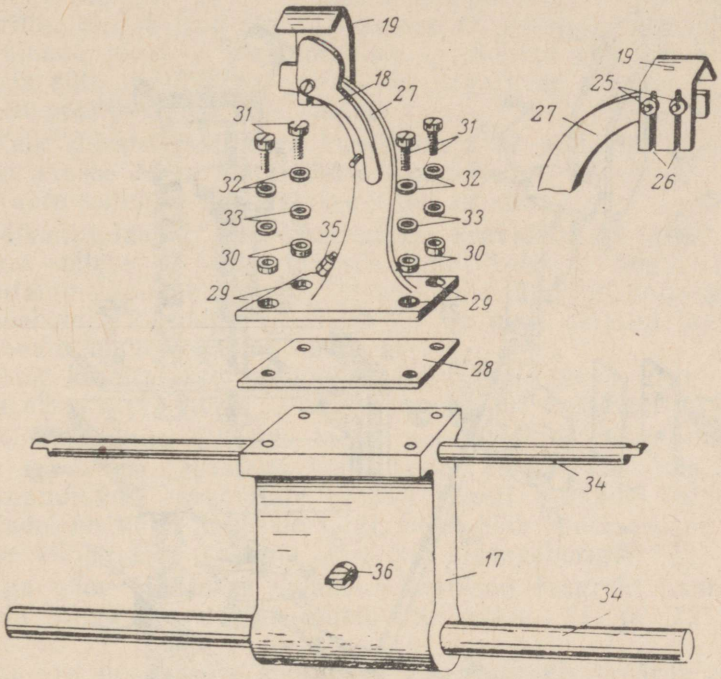
Joon. 397. Süsi etteandev seadis



Joon. 398. Negatiivse söehoidja kaasavedaja

Kelgul asetseb plaat *13*, mille külge kinnitub kahe kruviga negatiivne söehoidja *14*.

Spindli *8* ja juhtvarda *10* ülemise otsa külge on viimastest isoleeritult kinnitatud kilp *15*, mille ülesandeks on õhuvoolu ja magnetvoo kõrvalejuhtimine kaare leegilt. Kruvi *16* alla kinnitatakse toitejuhtmed.



Joon. 399. Positiivne söehoidja ja kelk koos juhtvardaga

Positiivse söehoidja kelgul *17* on kaasavedaja *36* (joon. 399), mis kinnitub mutriga kelgu korpuse külge. Kaasavedaja hammas ulatub spindli *23* keermesse (vt. joon. 397).

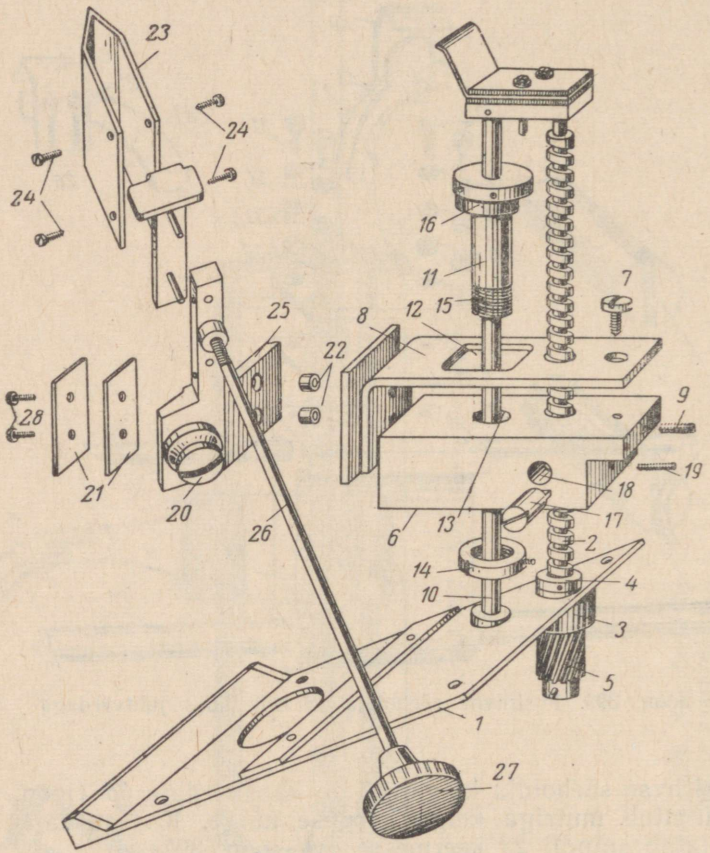
Süsi kinnitatakse hoidjasse ekstsentrilise hoova *18* abil. Klamber *19* kinnitatakse söehoidja *27* külge kahe kruviga *25* (vt. joon. 399), mis ulatuvad läbi klambri sälkude *26* ja keeratakse söehoidjasse.

Selline kinnitus võimaldab reguleerida klambri *19* asendit, et oleks võimalik tugevasti kinni suruda erinevate läbimõõtudega süsi. Süte etteandmist võib teostada nuppude *20* ja *4* pööramisega, kas eraldi või mõlemat koos (vt. joon. 397).

Kruvid *21* ja *22* sulevad spindelmehhanismi õlitamisaugud.

Mõlemad söehoidjad peavad olema lambi korpusest hästi isoleeritud.

Jooniselt 399 (tähised samad, mis joonisel 397), kus on näidatud positiivse söehoidja ja kelgu ehitus, on näha, et söehoidja *27* ja kelgu *17* vahel on mikaniidist plaat *28*. Söehoidja avasse *29* pannakse mikaniidist puks *30*. Kruvi *31* peade alla pannakse metallist ja mikaniidist seibid *32* ja *33*; seejärel kinnitatakse söehoidja *27* kruvidega *31* kelgu *17* külge, mis liigub



Joon. 400. Negatiivse söehoidja sõlm

juhtvardal *34*. Nii on söehoidja kelgust elektriliselt täielikult isoleeritud. Kahe mutriga kruvi *35* abil kinnitatakse kaare positiivne toitejuhe.

Joonisel 400 on näidatud kinoprojektori СКП-26 projektori kaarlambi negatiivse söehoidja sõlm lahtivõetuna.

Negatiivse söehoidja sõlme alusplaat *1* kinnitub kruvidega lambi korpuse külge. Puksis *3* pöörleb vabalt spindel *2*, mis hoitakse omal kohal tihvtitud rõngaga *4* ja tihvtitud hammas-

rattaga *5*, mis on hambumises negatiivse söe etteandmise horisontaalvõlli hammasrattaga (vt. joon. 397). Kelgu *6* külge kinnitub plaat *8* kruviga *7*. Kruvi *7* kinnitatakse stoppkruviga *9*. Juhtvarda *10* ülemisele osale asetatakse ekstsentriline puks *11*, mis ulatub läbi plaadi ava *12* ja kelgu ava *13* ning kinnitub alt mutriga *14*. Mutter *14* keeratakse ekstsentrilise puksi keermetatud osale *15* ja kinnitatakse stoppkruviga. Puksi *11* ekstsentriline osa *16* jääb plaadi *8* avasse *12*. Pöörates tihvtiga puksi *11*, nihkub plaat *8* horisontaalsihis. Selline reguleerimine on vajalik süte vahetamise korral, kui negatiivse söe ots ei asetse täpselt positiivse söe otsa vastas.

Kelk sidestub spindliga kaasavedaja *17* abil, mis asetatakse kelgu avasse *18* ja kinnitatakse stoppkruviga *19*.

Kaare toitejuhe ühendatakse kruvi *20* alla.

Mikaniitplaat *21*, mis kinnitatakse kruvidega *28* ja puksidega *22*, on selleks, et isoleerida söehoidjat kelgust. Negatiivse söe kinnitamine toimub klambri *23* abil, mis kinnitub nelja kruviga *24* söehoidja *25* külge (joonisel 397 on need detailid tähistatud vastavalt numbritega 37, 38 ja 14).

Süsi kinnitatakse söehoidjasse laternas oleva kruvi *26* ja tema otsas oleva nupu *27* abil (joonisel 397 vastavalt 39 ja 24).

Kinoprojektori СКП-26 lambi normaalse töö tagamiseks on vaja iga päev puhastada kõiki lambi detaile ja hoida sütega kokkupuutuvad söehoidjate pinnad täiesti puhtad. Kui nendel pindadel on näha põlemise jälgi, tuleb kõik ebatasasused siluda peene viiliga ja puhastada liiva- või klaaspaberiga.

Iga päev õlitatakse spindelmehhanismi laagreid paari tilga vedela õliga kruvidega suletavate avade *21* ja *22* kaudu (joon. 397).

Et ära hoida süte süütamise korral peegli määrdumist, on laternas asbestist kaitseklapid, mille käepide on välja toodud (laterna peale). Allalastud kaitseklapp hoiab peeglit kuumade söeosakeste ja metallipritsmete eest, nagu on näidatud joonisel 401, vasakul pool.

Kui söed juba põlevad, tuleb kaitseklapp üles tõsta, nagu on näidatud joonisel 401, paremal pool.

Kinoprojektori СКП-26 valgustus-projektsioonisüsteemi reguleerimine koosneb kahest operatsioonist:

1) süsteemi tsentreerimine — kõik valgustus-projektsioonisüsteemi elemendid paigaldatakse optilisele teljele (s. t. reflektori, positiivse söe kraatri, kondensori läätse, pildiakna ja objektiivi läätsede keskpunktid paigaldatakse optilisele teljele);

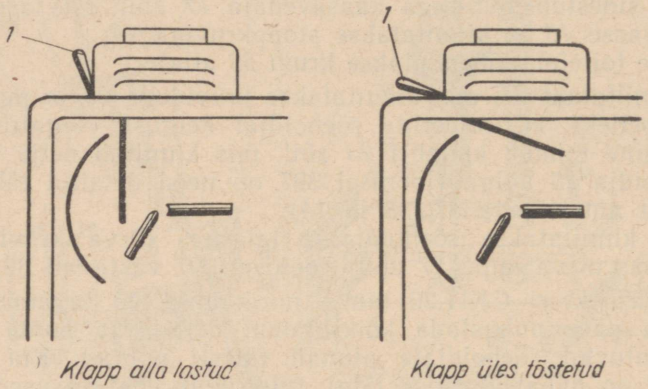
2) süsteemi väljareguleerimine (kaare kraater, reflektor ja kogu latern paigaldatakse sellisesse asendisse, et kiirte käik süsteemis oleks õige ja et kinoprojektori kasulik valgusvoog oleks maksimaalne).

Süsteemi võib tsentreerida spetsiaalsete seadiste УПО-3 ja УПО-35 abil (seadised optika paigaldamiseks) või ilma nendeta.

Vastavate seadiste puudumisel võib süsteemi tsentreerida, kuigi mitte just täpselt, alljärgnevalt:

1) peegli raamis on ava, mis vastab peegli keskpunktile; kui peegli keskpunktis puudub ring, võetakse peegel raamist välja;

2) positiivsesse söehoidjasse asetatakse söe asemel mingi toru, mille välisläbimõõt on kuni 12 mm ja siseläbimõõt — 8—10 mm;



Joon. 401. Laterna kaitseklapp

3) filmikanalisse pannakse tükike filmi nii, et pildiväli oleks kohastikku pildiaknaga. Selle pildivälja keskele (diagonaalide lõikumispunkti) tehakse juba enne 3—4 mm suuruse läbimõõduga ava.

Kui vaadata pildiaknale läbi objektiivihoidja, millest objektiiv on välja võetud, siis valgustussüsteemi õige tsentreerimise korral peab läbi pildivälja ava olema näha toru ava ja ava reflektori raamis (või ring peegli keskpunktis).

Nende ringide keskpunktid peavad ühtima.

Valgustussüsteemi väljareguleerimine toimub järgmiselt:

1) lülitatakse sisse kaarlamp; reflektor paigutatakse sellisesse asendisse, et kogu valgusvoog langeks kondensori läätsele;

2) latern paigutatakse projektori peast nii kaugele, et pildiaknal tekiks valguslaik, mille läbimõõt oleks natuke suurem pildiakna diagonaalist;

3) luksmeetriga kontrollitakse ekraani valgustustihedust.

Katselisel teel on kindlaks tehtud, et maksimaalne ekraani valgustustihedus saadakse juhul, kui kaugus reflektorist positiivse

söe kraatrini on 100—120 mm, kondensori läätsest kuni pildiaknani aga 530—560 mm.

Valgustussüsteemi tuleb reguleerida tehnilise ülevaatuse 02 ajal (iga 100 töötunni järel).

Töötamisel alalisvooluga kasutatakse kinoprojektori СКП-26 kaarlambis süsi: «Ekstra-efekt» — positiivne ja «Ekstra-K» tahiga — negatiivne.

Kaarlamp võib töötada samuti ka vahelduvvooluga. Sel juhul kasutatakse kaht ühesuguse läbimõõduga sütt «Ekstra-efekt».

Süsi mark КП-10 võib kasutada nii alalis- kui ka vahelduvvoolu puhul.

Tuleb meeles pidada, et vahelduvvoolu toite korral on valgusviljakus tunduvalt väiksem kui alalisvoolu korral.

KONTROLLKÜSIMUSI

1. Joonestage kinoprojektori СКП-26 valgustussüsteem ja selgitage selle detailide ülesannet ja töötamist.
2. Kuidas on paigutatud positiivse söe kraater peegli suhtes?
3. Missugused on kinoprojektori СКП-26 peegli, läätse ja objektiivi tehnilised andmed?
4. Selgitage kiirte käigu skeemi kinoprojektori СКП-26 valgustus-projektsioonisüsteemis.
5. Jutustage kinoprojektori СКП-26 kaarlambi üldisest ehitusest.
6. Missugune on spindelmehhanismi ehitus ja kuidas see töötab?
7. Kuidas kinnitub peegel? Mis on tarvis teha, et: a) tõsta või alla lasta peeglit; b) nihutada peeglit piki optilist telge (edasi või tagasi); c) kallutada peeglit; d) nihutada peeglit vasakule või paremale optilise telje suhtes?
8. Mispärast asetatakse peegli alla asbesti?
9. Kuidas üles tõsta või alla lasta lampi?
10. Näidake joonisel, milliste klemmide külge ühendatakse toitejuhtmed ja millistelt klemmidelt juhitakse pinge söehoidjatele.
11. Jutustage, missugune on positiivse ja negatiivse söehoidja ehitus.
12. Näidake kinoprojektori СКП-26 kaarlambis neid kohti, kus võib sagedamini esineda isolatsiooni läbilööke ja toitejuhtmete kokkupuutumisi lambi korpusega.
13. Mis juhtub, kui lambi korpusega puutub kokku: a) üks toitejuhe; b) kaks toitejuhet?
14. Missugused seadised on lambis negatiivse söe paigaldamiseks positiivse söe suhtes?
15. Mis on kaasavedaja ja milleks on seda tarvis? Milliseid rikkeid esineb kaarlambi töös, kui kaasavedaja kinnituskruvi on lahti?
16. Mis kaitseb peeglit süte süütamise ajal sulavase pritsmete eest?
17. Kuidas toimub kinoprojektori kogu valgustus-projektsioonisüsteemi reguleerimine ilma spetsiaalsete seadisteta?
18. Millist hooldamist vajab kaarlamp ja valgustus-projektsioonisüsteem?

§ 4. Elektriseadmestik

Võrreldes kinoprojektori СКП-26 elektriseadmestiku skeemi (joon. 402) kinoprojektori КПТ-1 elektriseadmestiku skeemiga (joon. 376), näeme, et vaadeldavas skeemis puudub laterna valgustuslamp koos lülitiga, süsi automaatselt etteandva seadise elektrimootor ja voolurelee.

Uudsuseks on kinoprojektori СКП-26 elektriskeemis see, et kaare vooluahelasse on järjestikku ühendatud leegi magnetilise stabilisaatori mähis.

Elektriarmatuuri paigutus on kinoprojektoris СКП-26 samasugune kui kinoprojektoris КПТ-1, ainult saali valvevalgustuse, helilambi ja pildiakna valgustuslambi lülitid on kinoprojektoril КПТ-1 laua süvendis, kinoprojektoril СКП-26 on need aga kinnitatud laua välisseinale.

KONTROLLKÜSIMUSI

1. Selgitage kinoprojektori СКП-26 elektriseadmestiku skeemi järgi voolu kulgemist kõigis vooluahelates ja kontrolleri töötamist.
2. Kus asetseb klemmplaat?
3. Kuidas ühendatakse 127-voldine elektrimootor 220-voldise toitepinge korral?
4. Kuidas töötab sujuvat käivitamist võimaldav takisti?
5. Kuidas töötab pildiakna valgustamislambi takisti?

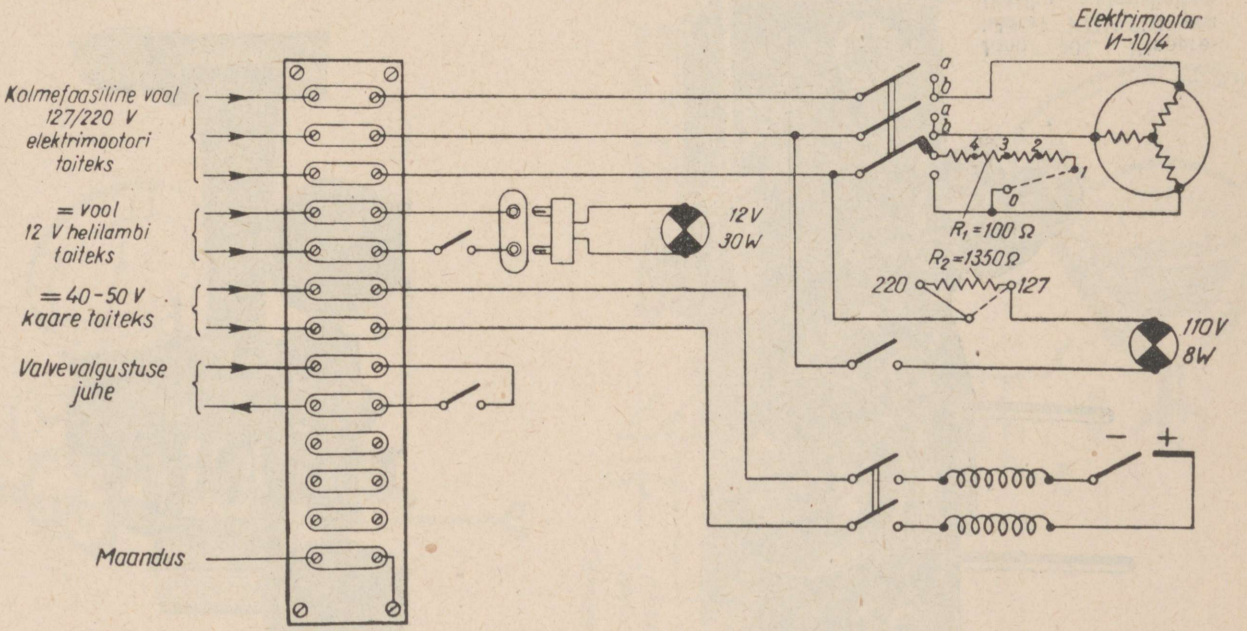
§ 5. Kinoprojektor КПМ-800

Kinoprojektor КПМ-800 on välja töötatud Teadusliku Uurimise Kinofotoinstituudis (НИКФИ) ja toodetakse Rostovi kinomehaanikatehases. Projektor on ette nähtud 35-mm filmide demonstreerimiseks saalides, mille mahutavus on kuni 300 inimest. Kasulik valgusvoog on ligikaudu 600 luumenit. Kinoprojektoris kasutatakse valgusallikana hõõglampi К-22. Objektiiv on kirgastatud ja tema suhteline ava on 1 : 1,6; peegel-reflektor on ellipsoidne. Kinoprojektori elektriseadmestiku toiteks kasutatakse kolmefaasilist voolu pingega 127/220 V.

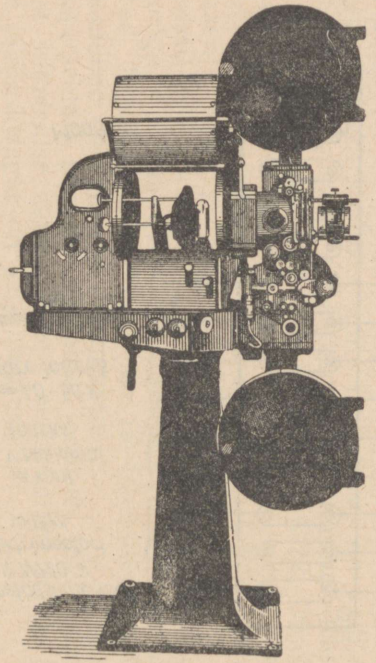
Jooniselt 403 on näha, et kinoprojektor КПМ-800 sarnaneb projektoriga СКП-26 (КЗС-22), ainult valgustussüsteem on vahetatud. Kinoprojektori laud, pea ja tulekaitsekassetid koos friktsioonidega on peaaegu ühesugused.

Kinoprojektori pea on näidatud joonisel 404. Jooniselt on näha, et silindrilise katiku asemel on kooniline katik *1*, millel valguse läbilasketegur on palju suurem.

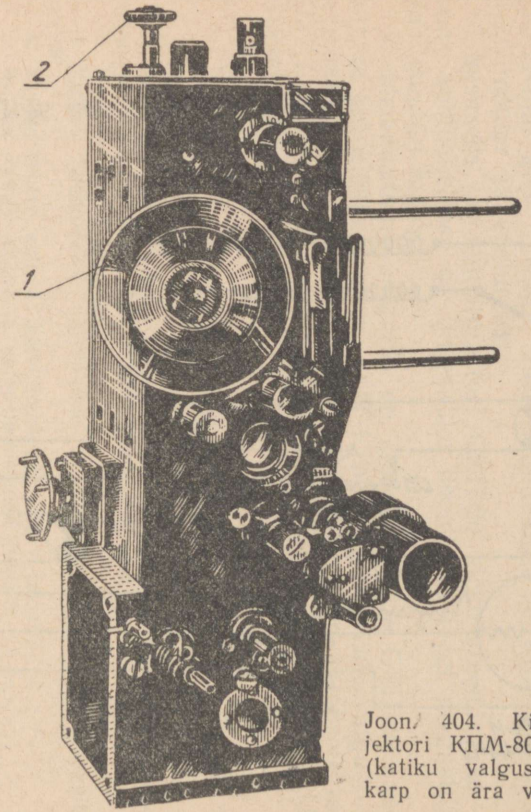
Joonisel 405 a on näidatud katiku üldvaade ja joonisel 405 b tema töötamise skeem. Jooniselt 405 b on näha, et kooniline katik töötab nagu ketaskatikki mõlema tiivaga järjestikku, mistõttu kasutegur on suurem kui silindrilisel katikul.



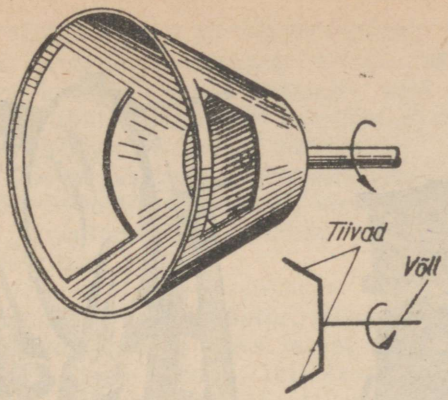
Joon. 402. Kinoprojektori СКП-26 elektriseadmestiku skeem



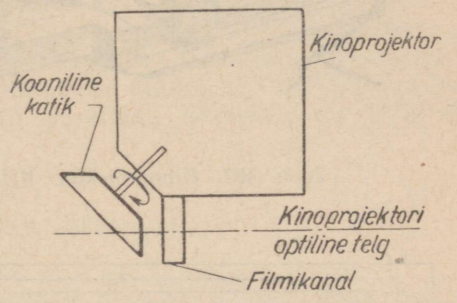
Joon. 403. Kinoprojektori КПМ-800 üldvaade



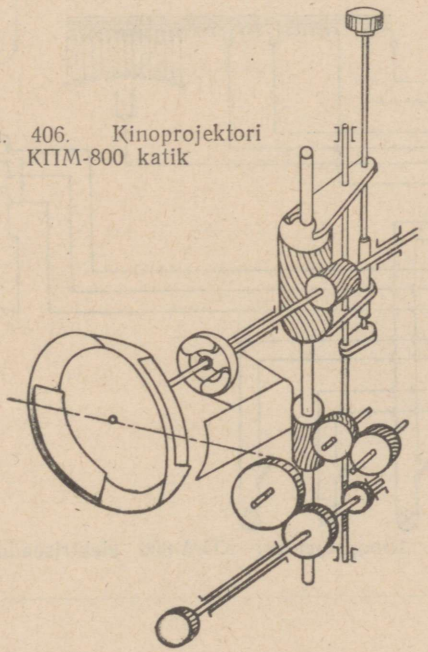
Joon. 404. Kinoprojektori КПМ-800 pea (katiku valguskaitsekarp on ära võetud)



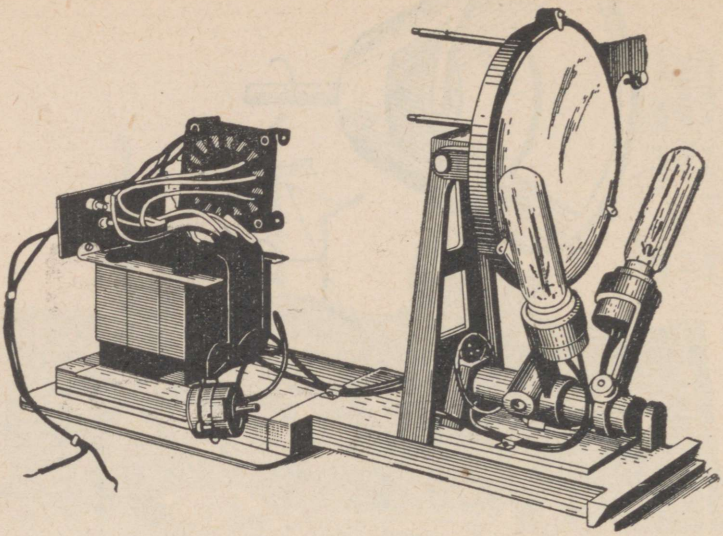
Joon. 405a. Koonilise katiku üldvaade



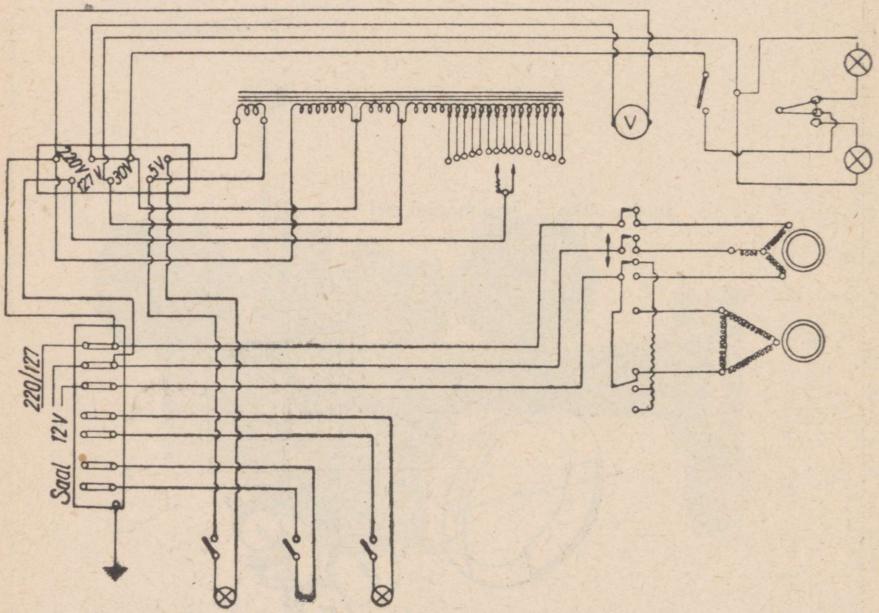
Joon. 405b. Koonilise katiku töötamise skeem



Joon. 406. Kinoprojektori КПМ-800 katik



Joon. 407. Kinoprojektori КПМ-800 valgustussüsteem



Joon. 408. Kinoprojektori КПМ-800 elektriseadmestiku skeem

Katiku mehhanismil on lihtne seadis, millega on võimalik kõrvaldada «venimist» ekraanil kinoprojektori töötamise ajal.

Pöörates kinoprojektori töötamise ajal nuppu *2* (vt. joon. 404), võib katikut täiendavalt pöörata ühes või teises suunas, kõrvaldades sellega pildivälja nihkumise.

Katiku kõrval asetseb automaatklapp, mis töötab tsentrifugaal- ja hõõrdejõu toimel, samuti nagu K-tüüpi projektorites.

Katiku ja automaatklapi sõlme ehitus selgub jooniselt 406 ega vaja selgitust.

Kinoprojektori valgustussüsteem on näidatud joonisel 407, kus on näha autotransformaator, mis annab lambile pinge 30 V, peegel koos hoidjaga ja kaks lampi K-22. Mõlemad lambid on tsentreeritud ja ühe lambi läbipõlemise korral pööratakse see kõrvale ning tema asemele pööratakse revolverpea abil tagavaralamp. Elliptilise peegli läbimõõt on 204 mm; kiirte käik on selles samasugune kui projektoris КПТ-1.

Joonisel 408 on näidatud kinoprojektori elektriseadmestiku skeem, mis ei vaja eraldi selgitust. Kuna kinoprojektor КПМ-800 on projektori СКП-26 moderniseeritud mudel, siis kõik kinoprojektori СКП-26 ekspluatatsiooni eeskirjad kehtivad ka КПМ-800 juures.

KONTROLLKÜSIMUSI

1. Missugused on kinoprojektori КПМ-800 tehnilised andmed?
2. Mille poolest erineb kinoprojektor КПМ-800 kinoprojektorist СКП-26?

IV OSA

RÄNDKINOPROJEKTORID 16-MM FILMIDE DEMONSTREERIMISEKS

I peatükk

KINOPROJEKTOR 16-3П-5

§ 1. Kinoprojektori tehniline iseloomustus ja ehitus

Helirändkino 16-3ПУ projektsiooniseadmete komplekti kuuluv kinoprojektor 16-3П-5 on ette nähtud 16-mm helifilmide projitseerimiseks saalides mahutavusega kuni 150—200 inimest.

Joonisel 409 on näidatud 16-3ПУ komplekt, mis koosneb võimendajale *2* paigaldatud projektorist 16-3П-5 *1* (fotorakk asub võimendajas), valjuhääldajast *3* ja КАТ-tüüpi autotransformaatorist *4*. Tööks elektrifitseerimata rajoonides on komplekt varustatud samuti КЭС-tüüpi rändelektrijaamaga.

Projektori 16-3П-5 toitevooluks on ühefaasiline vahelduvvool pingega 110 V ja sagedusega 50 Hz. Valgusallikaks on projektsioonilamp (hõõglamp) К-14 või К-15, millel on biplaan-niit nimipingega 110 V ja võimsusega 500 või 750 W. Lambil on spetsiaalne justeeritud sokkel 1-Ф-42-1 ja ta paigaldatakse sokliga ülespoole. Kinoprojektori poolt võrgust tarbitav võimsus ja kinoprojektori kasulik valgusvoog sõltuvad projektsioonilambi võimsusest (tabel 20).

Tabel 20

Kinoprojektori poolt tarbitav võimsus ning kasulik valgusvoog sõltuvalt projektsioonilambi võimsusest

Projektsioonilambi mark	Projektsioonilambi võimsus (vattides)	Kinoprojektori poolt tarbitav võimsus (vattides, ligikaudu)	Kasulik valgusvoog (luumenites)
К-14	500	600	120
К-15	750	850	150

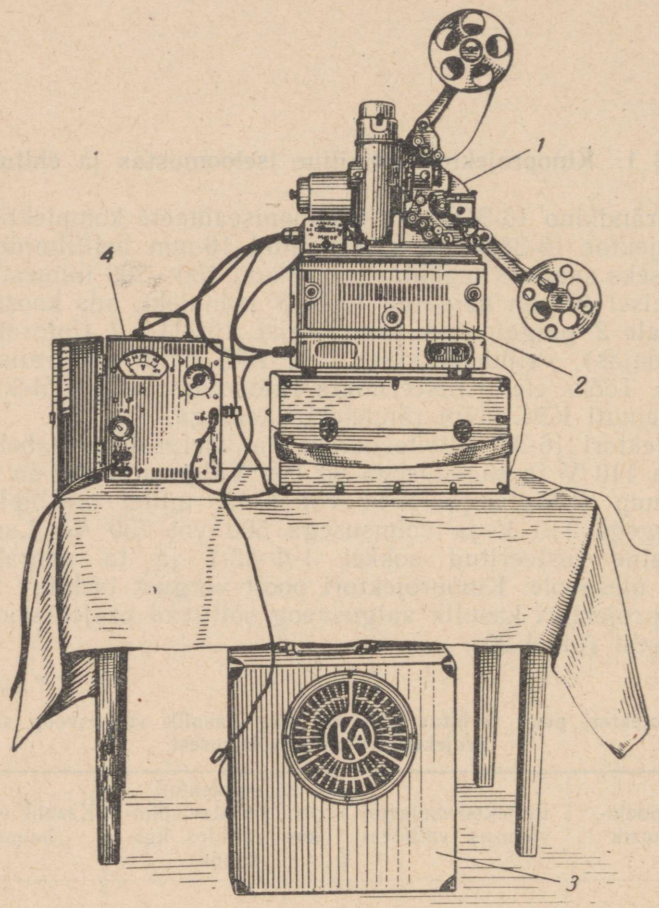
Kinoprojektori valgustus-projektsioonisüsteem koosneb kaheläätselisest kondensorist sfäärilise abipeegliga ja objektiivist РО-102-1 või РО-101-1 fookuskaugusega vastavalt 3,5 ja 5 cm ning suhtelise avaga 1 : 1,65.

Helioptika on silindriline, helilamp К-1 pingega 4 V, võimsusega 3 W, sirge spiraalse niidiga.

Helilampi toidetakse kõrgsageduslikust lampgeneraatorist,

mis asub võimendusseadmes ja annab kõrgsageduslikku (ligikaudu 60 000 Hz) vahelduvvoolu pingega 4 V.

Helilambi valgusvoog läbib heliriba ja suunatakse peeglite süsteemi abil võimendajas asuvale fotorakule.



Joon. 409. Rändkino 16-ЗПУ komplekt

Kinoprojektori ajamina kasutatakse ühefaasilist asünkroonmootorit ЭАО-3 rootori pöörlemiskiirusega 2880 pööret minutis. Elektrimootori nimipingeks on 110 V sagedusel 50 Hz. Elektrimootori võimsus võllil on 35 W. Elektrimootor on kinoprojektoriga sidestatud friktsioonülekandega. Elektrimootor on varustatud käivitusmähisega, mis rootori normaalse kiiruse saavutamisel automaatselt välja lülitub.

Ülemise (etteandva) ja alumise (ärakeriva) pooli kronsteinid on kohandatud filmi ümberkerimiseks.

Kinoprojektori kaal koos kohvri, katte, tagavaraosade ja tööriistadega on 22 kg.

Gabariitmõõted 510 × 385 × 255 mm.

Transportimise ajaks pakitakse kinoprojektor spetsiaalsesse puidust kohvrisse.

Kinoprojektor on monteeritud stantsitud metallalusele, mille nurkade alla on kinnitatud neli kummist jalga, mis paigaldatakse võimendaja kaanes asuvatesse pesadesse.

Alusele asetatakse puitpadi ja kinnitatakse nelja kruvi abil kinoprojektori korpus, kus asetsevad filmiveo- ja ülekandemehhanismide detailid.

Korpuse külge on kinnitatud ka ülemine ja alumine kronstein etteandva ja ärakeriva pooli jaoks.

Aparaadi korpuse külge kinnitatakse nelja kruviga katkevliikumise haardemehhanismi korpus; haardemehhanismi korpuse külge kruvitakse projektsioonilambi latern ventilaatoriteoga. Latern kinnitatakse täiendavalt veel kinoprojektori aluse külge.

Kinoprojektori elektrimootor kinnitatakse ventilaatoriteo korpusele. Elektrimootori rootori võllil on käepide kinoprojektori ringiajamiseks. Elektrimootori alla kinoprojektori aluse külge on nelja kruviga kinnitatud lülitamisplokk, kus asetsevad projektsioonilambi ja elektrimootori lülitid, seadme üldkaitse 10 A, pisteharud 110-V võrgupinge ja helilambi 4-V pinge jaoks ning pistikupesad võimendaja ja saalilambi toitejuhtmete ühendamiseks.

§ 2. Filmiveomehhanism

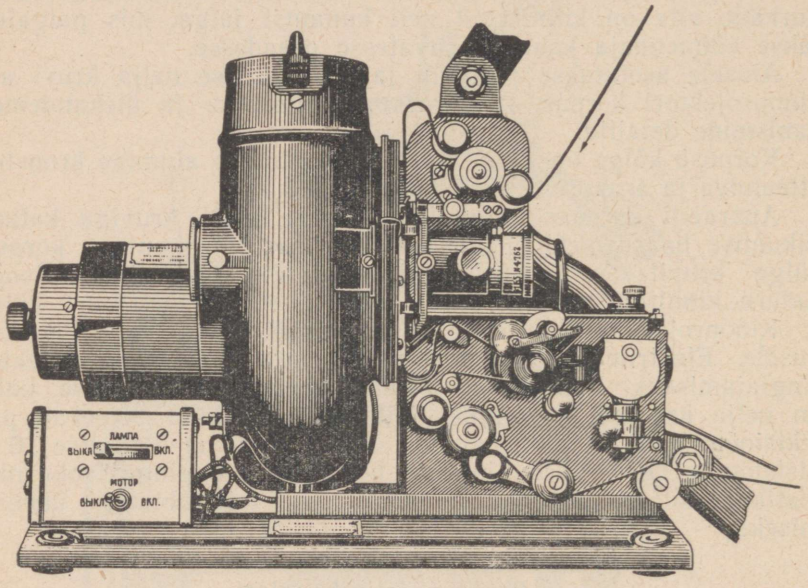
Joonisel 410 on antud kinoprojektori 16-ЗП-5 üldvaade. Film keritakse poolile emulsiooniga ülespoole. Pool pannakse ülemise kronsteini võllile nii, et filmi emulsiooniga külg oleks pööratud ekraani poole, läikega külg aga kinoprojektori valgusallika poole.

Ülemiselt poolilt *1* (joon. 411) keritakse film lahti 12-hambalise vedavtrumli *2* poolt. Rullide *3* kaasabil surutakse film vastu hammastrumlit. Moodustanud 10—12 pildivälja pikkuse aasa, läheb film filmikanalisse *4*.

Filmi katkev liikumine filmikanalis saavutatakse haardemehhanismi abil (nimetatakse sageli lihtsalt haarajaks; joonisel 411 ei ole nähtav). Moodustanud 8 pildivälja pikkuse aasa, läheb film ümber väikese läbimõõduga juhtrulli *5* ja edasi ümber kiirusestabilisaatori siletrumli *6*, mille pinnale ta surutakse summutusrulli *7* abil.

Kulgedes ümber juhtrulli *8* läheb film 12-hambalisele pidurdustrumlile *9*, millel teda hoitakse kahe juhtrulliga *10*, mis oma konstruktsioonilt ei erine ülemise hammastrumli rullidest.

Pingutusrull *11* on paigutatud vetruvale hoovale *14*, mis püüab hoida rulli *11* kogu aeg äärmises alumises asendis. Selle rulli ülesandeks on siluda ärakerija poolt tekitatavaid filmi järske tõmbeid. See on vajalik filmi ühtlase liikumise saavutamiseks kinoprojektori heliosas. Painutudes juhtrullil *12*, mis väldib filmi kokkupuutumist kinoprojektori alusega, läheb film ärakerija poolile *13*.



Joon. 410. Kinoprojektori 16-3П-5 üldvaade

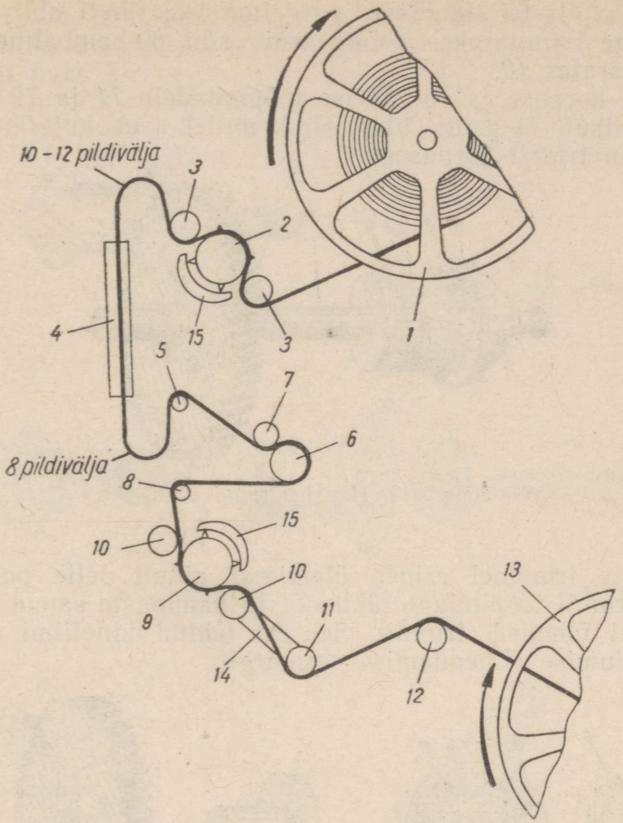
Mõlema hammastrumli juurde on paigutatud kaitseklamber *15*, mis väldib filmi ebaõiget lindistumist trumlitele ja filmi katkemisel tema kerimist trumlite ümber. Kaitseklambrid on kinnitatud kruvidega kinoprojektori korpuse külge.

Alumise aasa õige suuruse korral, mis on kindlaks määratav spetsiaalse märgi järgi aparaadi korpusel, on filmi pikkus pildiakna ja lugeva valguspilu vahel *26* pildivälja, mis on vajalik heli ja kujutise üheaegseks ülekandeks.

Projitseerimissagedus on nagu 35-mm projektoritelgi 24 pildivälja sekundis.

KONTROLLKÜSIMUSI

1. Mis kuulub 16-3ПУ komplekti ja missugune on komplekti osade ülesanne?
2. Missugusest vooluallikast toidetakse heli- ja projektsioonilampe?



Joon. 411. Filmi liikumise skeem kinoprojektoris

3. Missugustest põhiosadest koosneb kinoprojektor 16-3П-5?
4. Kuidas ja millele kinnitatakse kinoprojektori 16-3П-5 osad?
5. Mis on lülitamisplokk ja mis on ta ülesanne?

§ 3. Hammastrumlid ja juhtrullid

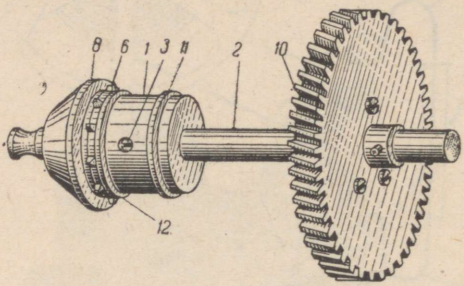
Erinevalt juba varem käsitletud kinoprojektorite hammastrumlitest koosnevad kinoprojektori 16-3П-5 hammastrumlid mitmest osast.

Joonisel 412 on näidatud hammastrummel kokkupandult ja joonisel 413 lahtivõetult.

Trumli korpus *1* kinnitatakse võllile *2* kinnituskruviga *3*, mille pea asetseb sügavalt augus *4*. Trumli korpuse rummule *5* paigutatakse hammasrõngas *6* ja kinnitatakse tihvti *7* abil. See järel pressitakse rummule *5* ringääris *8*.

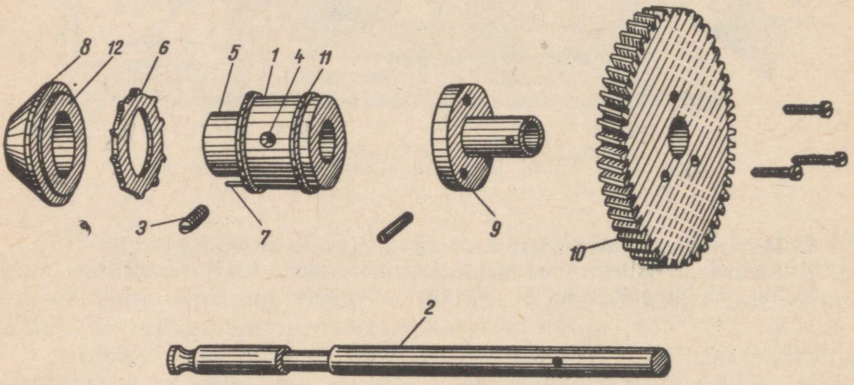
Trumli võlli teisele otsale paigaldatakse tihvti abil äärik *9*, mille külge kinnitatakse kolme kruvi abil 60-hambaline tekstoliithammasratas *10*.

Trumli korpuse ja ringäärise tööpindadele *11* ja *12* toetubki film. Järelikult ei puutu filmi pind, millel asub kujutis ja heliriba, kokku trumli korpusega.



Joon. 412. Hammastrumli sõlm

Alumine trummel erineb ülemisest ainult selle poolest, et alumise trumli tööpindade läbimõõt ja hammaste samm on väiksemad kui ülemisel trumlil. See on tehtud kinofilmi perforatsiooni kulumise vähendamise eesmärgil.



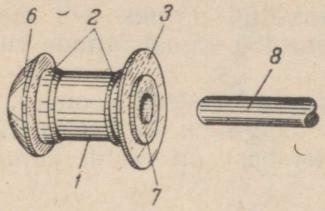
Joon. 413. Hammastrumli sõlm lahtivõetult

Alumise trumli korpusel on ringõnar ja hammasrõngale on puuritud kaks ava, mistõttu on kerge eristada alumist trumlit ja tema rõngast ülemisest. Ülemisel trumlil ringõnar puudub ja hammasrõngal on ainult üks ava.

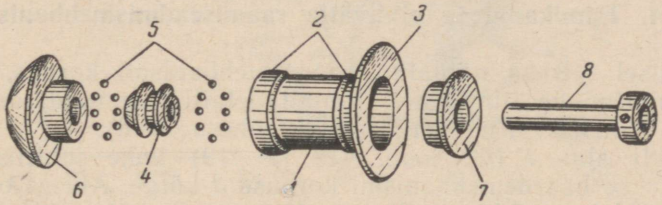
Trumli kõik osad on terasest ja kroomitud. Hammastrumli tööiga on ligikaudu 1200 töötundi.

Juhtrullid koosnevad alusest *1*, millel on tööpinnad *2* ja

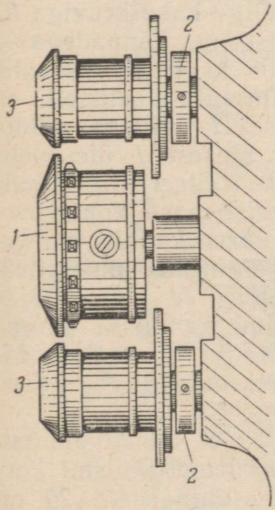
ääris *3* (joon. 414 ja 415). Rulli sees asub rõngas *4* kahe rea teraskuulidega *5*. Väljastpoolt pressitakse alusesse *1* ääris *6* ja seestpoolt puks *7*.

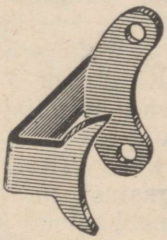


Joon. 414. Juhtrulli sõlm



Joon. 415. Juhtrulli sõlm lahtivõetult





Joon. 417. Kaitseklamber

Joon. 416. Hammastrumli ja rullide vastastikune asend

Rull asetseb teljel *8* vabalt ja teda hoiab sellel kinni hammastrummel *1* (joonis 416).

Rullide *3* telgedel asuvad vabalt tugiseibid *2* (vt. joon. 416). Need tugiseibid kinnitatakse pidekruvidega niisuguses asendis, mispuhul rull pöörleb teljel vabalt ega oma märgatavat telglõtku.

Tööpindade olemasolu rullil väldib filmi pinna vigastusi. Rullide telgesid tuleb õlitada paari tilga vedela õliga kinoprojektori iga 45—50 töötunni järel.

Kinoprojektorite 16-3П-5 mõnedel väljalasetel on rullide korpuses kuulide asemel sisse pressitud pronks- või malmpuksid. Neil juhtudel tuleb iga päev enne töö algust õlitada rullide telgi mõne tilga vedela õliga.

Kõik neli juhtrulli on ühesuguse konstruktsiooniga. Rullid on terasest ja kroomitud. Rullide tööiga on ligikaudu 1200 tundi.

Blokeeriv klamber (kaitseklamber) on eraldi kujutatud joonisel 417.

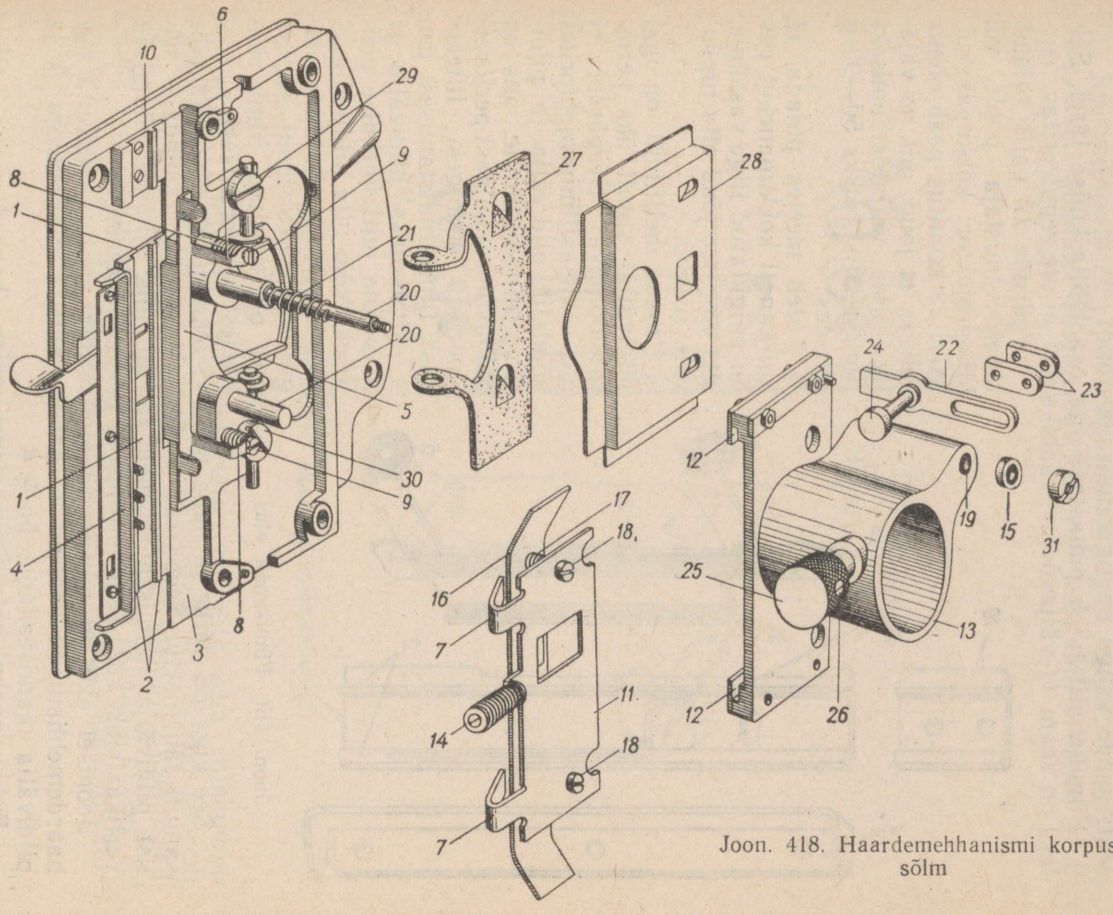
§ 4. Filmikanal ja pildivälja raamiseadmismehhanism

Joonisel 418 on näidatud haardemehhanismi korpus, millele on kinnitatud ka filmikanal. Kanali detailid on näidatud joonisel 419 (tähised on mõlemal joonisel ühesugused).

Kanali alus *1* (vt. joon. 418 ja 419) kahe juhtliistuga *2* kinnitatakse haardemehhanismi korpuse *3* külge. Aluses on pildiaken mõõdetega 7,16 × 9,6 mm. Korpuse *3* külge kinnitatakse kolme kruviga kanali liikumatu külgliist *4*; aluse *1* teisele poole on kinnitatud vetruv külgliist *5*, mis väldib filmi külgkõikumise kanalis. Külgliist *5* kinnitatakse korpuse *3* külge kahe kruviga *9*. Esiteks paigutatakse kruvidele vetruv külgliist oma käppadega *6*, seejärel ümmargused spiraalvedrud *8* ja siis kruvitakse kruvid korpusesse *3*. Külgliistu *5* käpad *6* on painutatud selliselt, et vedrud *8* hoiavad külgliistu kogu aeg alusel *1*, millega väldi taksegi filmi külgliikumist kanalis. Kanali alusest *1* ülespoole on kinnitatud kahe kruviga kaitseraam *10*. Kaitseraam väldib filmi pinna vigastusi, mida põhjustaks ülemise aasa kokkupuutumine haardemehhanismi korpusega. Filmi surve kanalis saavutatakse surveraami *11* abil. Viimane on paigutatud objektiivihoidja *13* soontesse *12*. Raamil *11* on käepide *14* tema väljavõtmise hõlbustamiseks ja juhtpinnad *7* filmi kanalisse paigutamise kergendamiseks. Raamile on kinnitatud survepind *16*. Viimane kinnitatakse raami *11* külge kahe kruvi *18* abil. Kruvide alla on paigutatud vedrud *17*.

Objektiivihoidjas *13* on kaks ava *19* (joonisel 418 on nähtav ainult üks), milledesse sisenevad vabalt haardemehhanismi korpusesse pressitud juhtvardad *20*. Ülemisele juhtvardale *20* on paigutatud spiraalvedru *21*, kummiseib *15* ja keeratud mutter *31*, mille abil hoitakse objektiivihoidjat juhtvarrastel *20*. Selleks et sulgeda filmikanalit, tuleb objektiivihoidja *13* lükata vastu haardemehhanismi korpust. Kahe vahetüki *23* kaudu ülekandemehhanismi korpuse külge kruvitud vedruriiv *22* toetub objektiivihoidja ülemise serva vastu ja hoiab teda selles asendis.

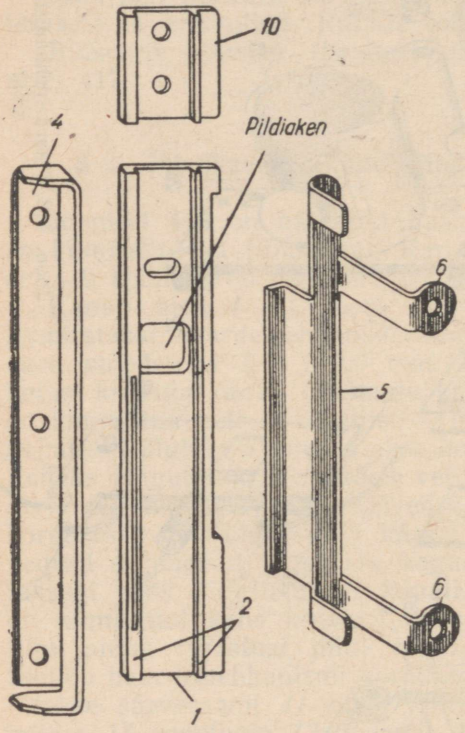
Filmikanali avamiseks tuleb enne filmi lindistamist suruda



Joon. 418. Haardemehhanismi korpuse sõlm

riivi nupule *24*, mille tagajärjel vabastatud objektiivihoidja *13* nihkub koos raamiga *11* vedru *21* mõjul juhtvarrastel *20*. Nupu *25* ja kinnituskruvi *26* ülesandeks on objektiivi kinnitamine objektiivihoidjasse. Filmikanali kuluvad detailid on valmistatud terasest; nende tööiga on ligikaudu 600 tundi.

Filmikanalit tuleb puhastada iga osa läbilaskmise järel. Selleks on raam *11* väljavõetav, raami surve ei ole reguleeritav.



Joon. 419. Filmikanali alus

Vedrude *17* valik toimub tehasevalmistaja poolt või kinoprojektori kokkupanekul. Riivi *22* kinnitus peab olema selline, et jõud, mis on vajalik filmi väljatõmbamiseks filmikanalist, oleks 50—90 g piirides.

Tuleb meeles pidada, et kui kanali kokkupanekul riiv on paigutatud liiga vasakule, siis võib see jõud olla tunduvalt suurem.

16-mm helifilmil on igal pildiväljal ainult üks perforatsiooniava. Seepärast ei ole kitsasfilmiprojektorites võimalik pildivälja ja pildiakna mitteühtimine, mis on põhjustatud halvast perforatsioonist, ebaõigest liitekohast, filmi lindistamisest jne.

Ainukeseks pildivälja ja pildiakna mitteühtimise põhjuseks võib olla pildiväljadevahelise joone ebatäpne paigutus perforatsiooni suhtes, mis on tingitud filmi ebatäpsest kopeerimisest.

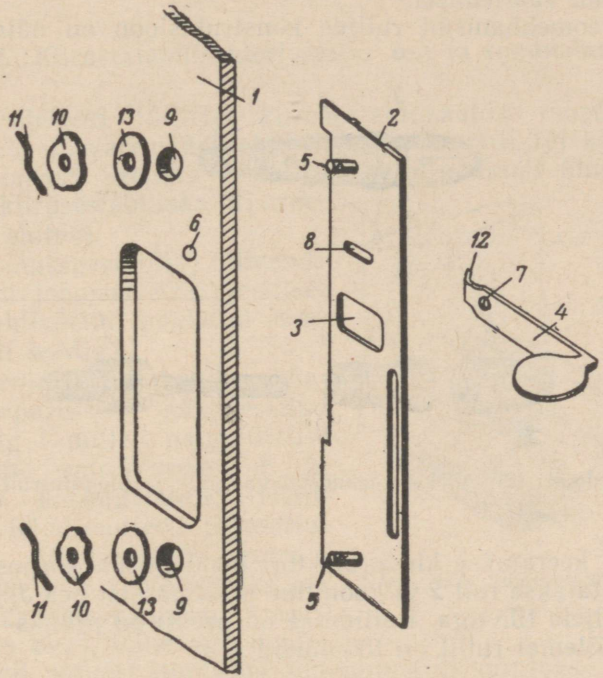
See viga on väike ja tema poolt esilekutsutud pildivälja nihe samuti tähtsusetu. Seepärast osutus võimalikuks rakendada sellist pildivälja raamiseadmismehhanismi, mis nihutab pildiakent vertikaalsihis kuni selle ühtimiseni pildivälja äärtega.

Joonisel 420 on näidatud valgusallika poolt vaadatuna osa haardemehhanismi korpust *1*, kanali alus *2* pildiaknaga *3* ja pildivälja raamiseadmise hoob *4*.

Kokkupanekul paigutatakse mehhanismi hoob *4* avaga *7* tihvtile *6* (joonisel on näha ainult tihvti ots, kuna tihvt väljub korpuse teisest küljest). Seejärel asetatakse kohale kanali alus *2* nii, et tema tihvtid *5* läheksid läbi avade *9* haardemehhanismi korpusesse ja hoova *4* sõrm *12* siseneks sälku *8*. Tihvtidele *5* paiguta-

takse lameseibid *13* ja vedruseibid *10*, ning tihvtide *5* aukudesse pannakse splindid *11*. Hoova *4* nihutamisel üles ja alla liigub üles või alla ka kanali alus pildiaknaga *3*, millega saavutataksegi pildivälja raamiseadmine.

Kui vedruseib *10* ei ole küllaldaselt tugev, hakkab kanali alus iseseisvalt nihkuma allapoole ja ekraanil võib tähele panna pildivälja «libisemist».



Joon. 420. Pildivälja raamiseadmismehhanism

Kuna pildivälja raamiseadmisel on pildiakna nihkumine tühine (kõigest umbes 2 mm) ja valguslaik pildiaknast suurem, siis jääb ekraani valgustustihedus pildivälja niisuguse raamiseadmise viisi puhul ühtlaseks. Pildiakna kujutis ekraanil nihkub sel puhul üles või alla, mis võib põhjustada vajaduse kinoprojektori ümberpaigutuseks.

KONTROLLKÜSIMUSI

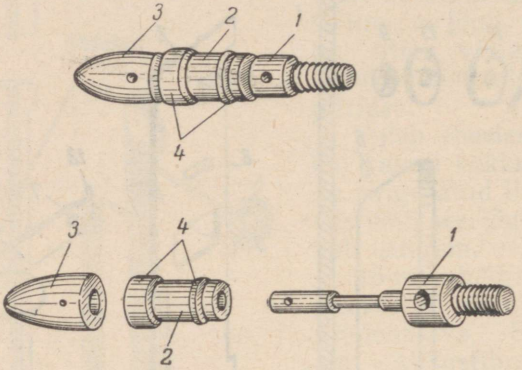
1. Missugustest põhilistest osadest koosneb kinoprojektori 16-ЗП-5 filmikanal?
2. Missugune seadis takistab filmi külgkõikumist filmikanalis?
3. Kuidas reguleeritakse filmi survet filmikanalis?

4. Jutustage jooniste 418 ja 419 järgi filmikanali ehitusest.
5. Jutustage joonise 420 järgi, kuidas on ehitatud ja töötab pildivälja raamiseadmismehhanism.

§ 5. Filmiveomehhanismi rullid

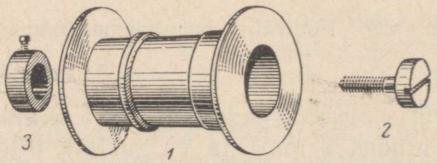
Juhtrullide *5* ja *8* (vt. joon. 411) otstarve selgub filmi liikumise skeemi vaatlemisel.

Filmiveomehhanismi rullide konstruktsioon on näidatud joonisel 421.



Joon. 421. Väikese läbimõõduga juht- ja pingutusrull

Telg *1* keeratakse kinoprojektori mehhanismi korpusesse. Teljele paigutatakse rull *2* ja kooniline plastmassist pea *3*, mis kinnitatakse teljele tihvtiga. Rullidesse on pressitud pronks- või teraspuksid. Mõlemal rullil on tööpinnad 4.



Joon. 422. Juht- ja pingutusrullid

Iga päev enne töö algust tuleb rullide telgi õlitada paari tilga vedela õliga ja seejärel hoolikalt eemaldada üleliigne õli.

Pingutusrull *11* ja juhtrull *12* on konstruktsioonilt täiesti ühesugused, kuid pingutusrull *11* (vt. joon. 411) hoitakse oma teljel vasakpoolse keermega otsakruvi abil ja juhtrull oma teljel parempoolse keermega otsakruvi abil.

Joonisel 422 on antud rulli üldvaade. Rullil *1* on olemas

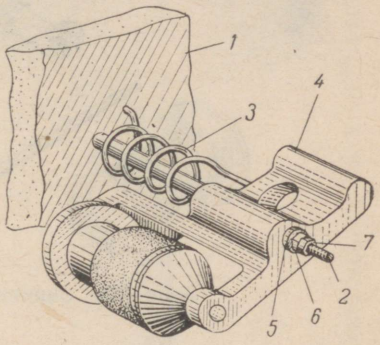
äärikud ja tööpinnad. Rulli telg on pressitud aparaadi korpusse ja rull hoitakse teljel otsakruviga *2*. Rulli telglõtku on võimalik teatud piirides reguleerida kinnituskruviga varustatud seibi *3* nihutamise teel, mis on kinnitatud rulli teljele kinoprojektori korpuse ja rulli vahel.

Rullidesse on pressitud pronksist või malmist laagripuksid. Rullid on valmistatud terasest; nende tööiga on 1200 tundi.

§ 6. Kiirusestabilisaatori veetav osa ja summutusrull

Kinoprojektori 16-3П-5 kiirusestabilisaatori tööpõhimõte ei erine millegagi varemkäsitletud kinoprojektori K-301 kiirusestabilisaatori omast. Seepärast käsitletakse siin ainult kinoprojektori 16-3П-5 kiirusestabilisaatori veetava osa ehitust.

Summutussurverulli üldvaade on toodud joonisel 423; joonisel 424 on lahtivõetult näidatud summutusrulli hoidja.



Joon. 423. Summutusrulli hoidja

Kinoprojektori ülekandemehhanismi korpusesse *1* on pressitud hoidja telg *2*, millele paigutatakse ümmargune spiraalvedru *3* ja hoidja *4* kokkupandult. Hoidjat hoiab teljel mutter *6* ja kontramutter *7*. Hoidja *4* ja mutri *6* vahel asub seib *5*. Vedru üks ots asub ülekandemehhanismi korpuses olevas avas, teine aga hoidja korpuse all, millest tingituna summutusrull surutakse vastu siletrumlit. Summutusrull pöörleb vabalt liikumatul teljel *8*. Telg, mille otsal on vasakpoolne keere, kruvitakse hoidja korpusesse.

Summutusrulli avasse on pressitud kaks väljavõetavat laagripuksi; iga päev enne töö algust tuleb rulli telge õlitada mõne tilga vedela õliga. Rulli vilti tuleb regulaarselt hoolikalt puhastada või isegi pesta puhastatud bensiini või piiritusega.

Joonisel 425 on kujutatud stabilisaatori veetava osa sõlm; joonisel 426 on sama sõlm näidatud lahtivõetult.

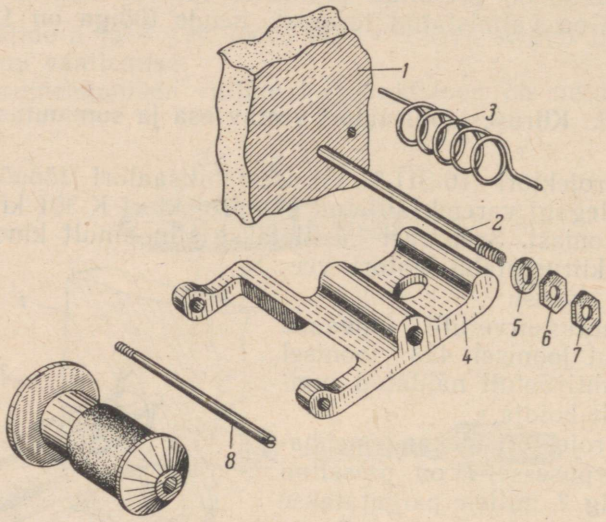
Võllile *1* paigutatakse siletrummel *2*. Siletrumli võlli ava ja võlli ots *4* on koonusekujulised, mis tagab trumli tiheda ja kindla paigutuse.

Siletrummel kinnitatakse võllile täiendavalt veel ümmarguse mutriga *3*.

Võlli parempoolsele osale paigutatakse terasseib *6*, mis surutakse vastu võlli vööd *13*, hooratas *7*, astmeline vaheseib *8* ja kuullaager *9*, mis kinnitatakse võllile seibiga *10* ja otsa-

kruviga *11*. Järelikult on hooratas surutud võlli vööle *13* toetuva seibi *6* ja kuullaagri *9* sisemise rõnga vahele.

Kuullaager *9* paigutatakse ülekandemehhanismi korpuse suures kaanes olevasse avasse (joonisel ei ole näidatud) ja suletakse kaanega *12*, mis kruvitakse korpuse kaane külge kolme kruviga.



Joon. 424. Summutusrulli hoidja lahtivõetult

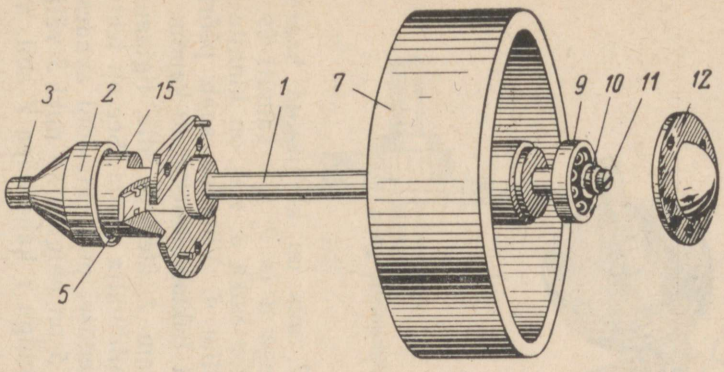
Teine võlli kuullaager *14* asetatakse ülekandemehhanismi korpuse külge kruvitud kronsteini *15* avasse *16*. Kronsteinile *15* on kinnitatud kinoprojektori helioptika väike kiiri murdev lamepeegel *5*.

Stabilisaatori veetava osa sõlme lahtivõtmiseks tuleb lahti keerata mutter *3* ning maha võtta siletrummel ja kaitsekaas *12*, seejärel välja keerata otsakruvi *11* ja maha võtta kuullaager *9* koos kinoprojektori suure kaanega, astmeline seib ning hooratas. Pärast seda võib võlli kergesti ülekandemehhanismi poole välja võtta.

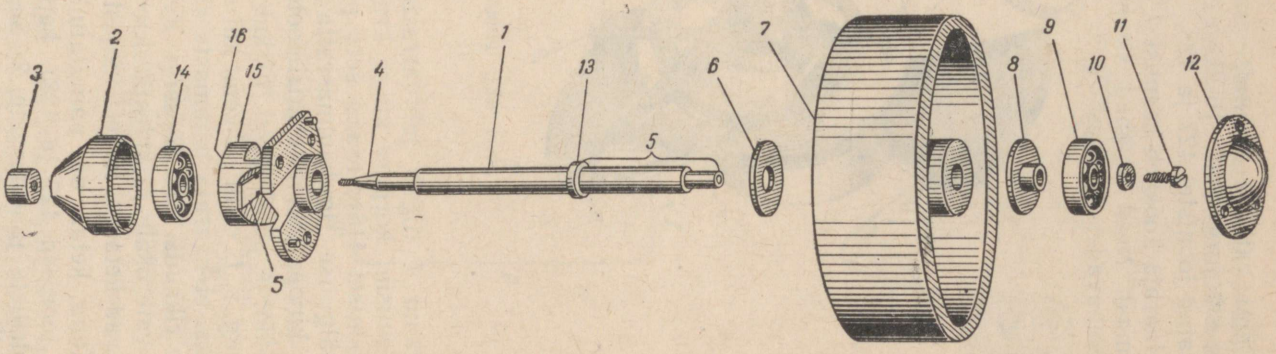
Summutusrulli tööiga on ligikaudu 1200 tundi; siletrumli tööiga ei ole normeeritud.

KONTROLLKÜSIMUSI

1. Kuidas on ehitatud ja reguleeritakse filmijooksutee rulle?
2. Missugustest detailidest koosneb kiirusestabilisaatori veetava osa sõlm?
3. Kuidas võetakse lahti ja pannakse kokku summutusrulli hoidjat?
4. Kuidas võetakse lahti kiirusestabilisaatori sõlme?
5. Millised on kinoprojektori 16-ЗП-5 kiirusestabilisaatori kuluvate detailide tööead?



Joon. 425. Kiirusestabilisaatori sõlm

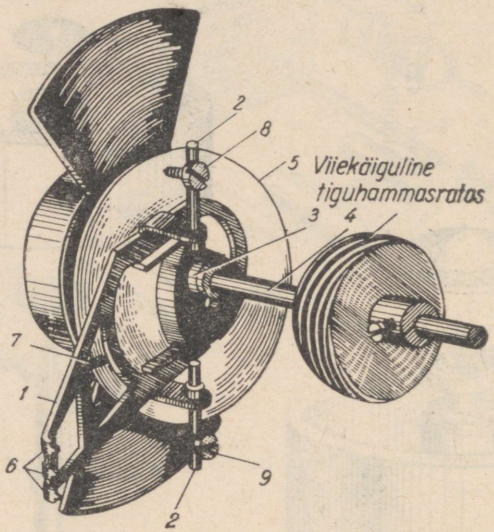


Joon. 426. Kiirusestabilisaatori sõlm lahtivõetult

§ 7. Haardemehhanism ja katik

Filmi katkeva liikumise saavutamiseks filmikanalis kasutatakse kinoprojektoris 16-3П-5 haardemehhanismi, mille ehitus on näidatud joonistel 427 ja 428.

Haaraja koosneb raamist *1* haarajakammiga *6*, millel on kolm hammast. Need hambad sisenevad filmi perforatsiooniavadesse ja tõmbavad teda edasi.



Joon. 427. Haardemehhanismi sõlm

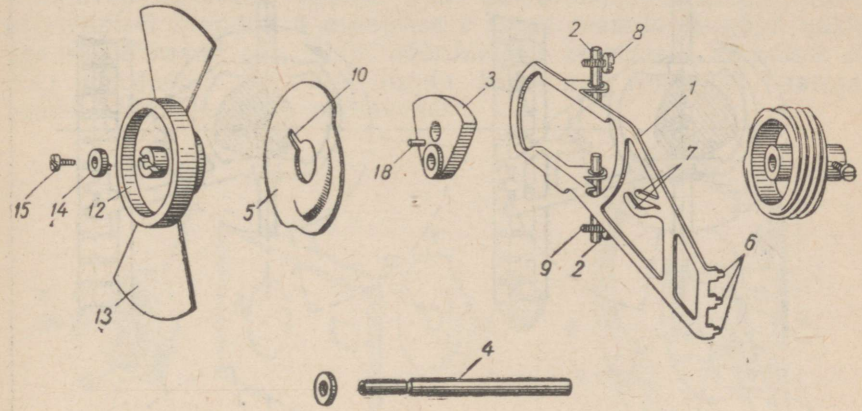
Raam *1* liigub juhtvarrastel *2*, mis on kinnitatud haardemehhanismi korpuse külge kruvidega *8* ja *9* (vt. samuti *29* ja *30* joonisel 418); raami sees pöörleb nukk *3*, mis on kinnitatud viiekäigulise tiguhammasratta võllile *4*. Viimane saab pöörlemise kinoprojektori elektrimootorilt friktsioonülekande kaudu.

Nuki *3* pöörlemisel nihkub raam *1* üles ja alla ligikaudu 7,7 mm, s. t. veidi rohkem, kui on pildivälja samm. See on tehtud selleks, et haaraja hammaste sisenemisel perforatsiooni avadesse mitte rikkuda selle tööservi. Ketas *5* on paigutatud nuki *3* väljaulatuvale osale ja sidestatakse raamiga *1* kahe käpa *7* abil, mis toetavad ketast *5* kahest küljest.

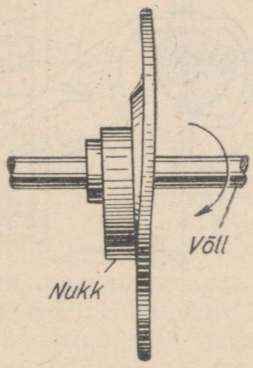
Kuna ketas on painutatud (joonis 429), hakkab raam *1* (vt. joonised 427 ja 428) ketta pöörlemisel pöörduma ümber silindriliste juhtvarraste *2*. Seejuures hakkavad kammi *6* hambad liikuma vahelduvalt edasi ja tagasi, perioodiliselt sisenedes filmi perforatsiooniavadesse ja väljudes neist. Järelikult annab

nukk raamile üles-alla liikumise, ketas *5* aga edasi-tagasi liikumise.

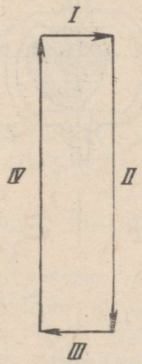
Filmi iga pildivälja edasiviimiseks teeb haardemehhanism neli takti: I — kammi hammaste sisenemine perforatsiooniavadesse;



Joon. 428. Haaraja sõlm lahtivõetult



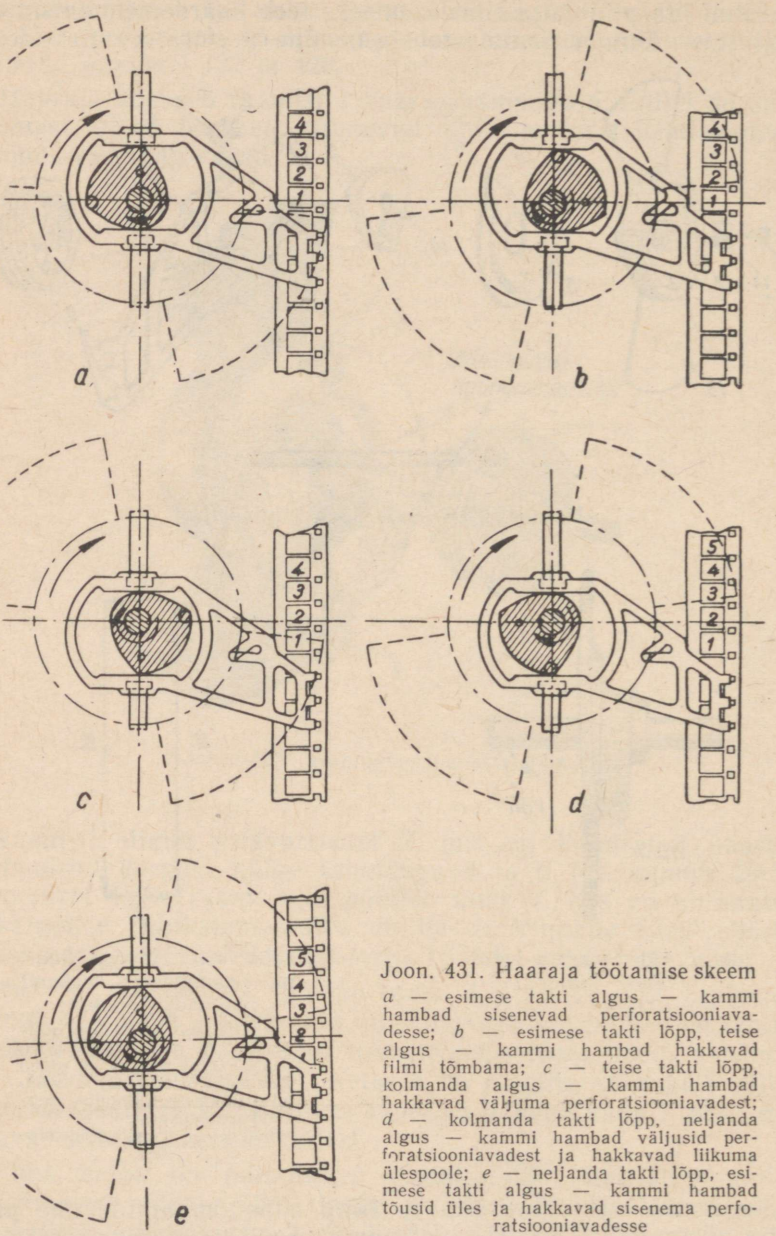
Joon. 429. Haaraja ketas (vaade küljelt)



Joon. 430. Haaraja kammi hammaste teekond ühe tsükli jooksul

I — kammi hammaste sisenemine perforatsiooniavadesse; *II* — töökäik — raami laskumine alla; *III* — kammi hammaste väljumine perforatsiooniavadest; *IV* — tühikäik — raami tõusmine üles

II — raami laskumine alla — filmi edasitõmbamine ühe pildivälja võrra (töökäik); III — hammaste väljumine perforatsiooniavadest ja IV — haaraja raami tõusmine üles järgmise pildivälja edasiviimise ettevalmistamiseks (joonis 430).

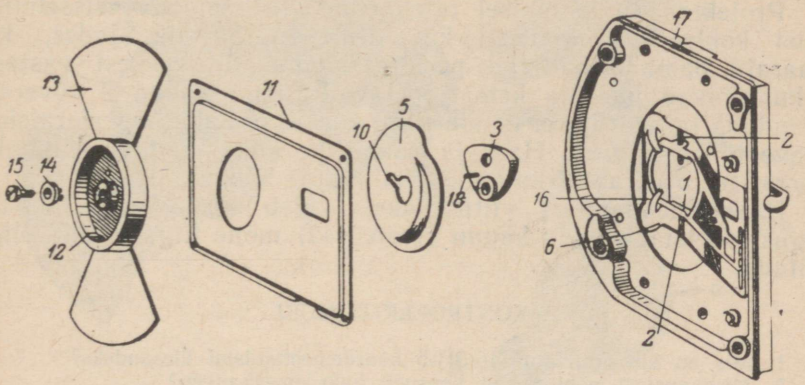


Joon. 431. Haaraja töötamise skeem

a — esimese takti algus — kammi hambad sisenevad perforatsiooniavadesse; *b* — esimese takti lõpp, teise algus — kammi hambad hakkavad filmi tõmbama; *c* — teise takti lõpp, kolmanda algus — kammi hambad hakkavad väljuma perforatsiooniavadest; *d* — kolmanda takti lõpp, neljanda algus — kammi hambad väljusid perforatsiooniavadest ja hakkavad liikuma ülespoole; *e* — neljanda takti lõpp, esimese takti algus — kammi hambad tõusid üles ja hakkavad sisenema perforatsiooniavadesse

Haardemehhanismi töötsükkel on kujutatud üksikasjaliselt joonisel 431.

Nukk on selline profiiliga, et pöördudes raamis asendist *a* asendisse *b*, ei tõsta ta raami ega suru ka alla. Selle aja jooksul sidestuvad haaraja hambad filmi perforatsiooniavadega. Nuki pöördumisel asendist *b* asendisse *c* ketas raamile ei mõju, nukk aga surub raami alla. Nuki pöördumisel asendist *c* asendisse *d* nuki pöördumine raami ei liiguta, ketas aga eemaldab haaraja hambad filmi perforatsiooniavadest.



Joon. 432. Haardemehhanismi korpuse sõlm

Nuki pöördumisel asendist *d* asendisse *e* tõusevad hambad üles ja sellest hetkest alustab haaraja uut töötsüklit järgmise pildivälja edasitõmbamiseks.

Joonisel 432 on näidatud haardemehhanismi korpuse sõlme ehitus (tähistus sama, mis joonistel 427 ja 428).

Ülekandemehhanismi korpuse külge kinnitatakse nelja kruviga haardemehhanismi korpus *17*, nende vahele paigutatakse haaraja õlitamiseks kilp *28* viltpadjakesega (vt. joon. 418). Haardemehhanismi korpuses *17* (vt. joon. 432) on näha juhtvardad *2*, haaraja raam *1* ja teine viltpadjake *16* (vt. *27* joonisel 418) haaraja õlitamiseks. Pärast korpuse *17* kinnitamist (vt. joon. 432) paigutatakse võlli *4* väljaulatuvale otsale (vt. joon. 427 ja 428) nukk *3* tihvtiga *18* (vt. joon. 432) ja ketas *5*, kusjuures tihvt *18* siseneb ketta väljalõikesse *10*.

Soojuskaitsekilbiga *11*, mis kinnitatakse kruvidega korpuse *17* külge, suletakse kogu mehhanism valgusallika poolt küljest. Võlli *4* otsale (joon. 428) paigutatakse hooratas *12* koos katikuga *13* ja kinnitatakse nukkseibiga *14* ning kruviga *15*. Tihvt *18* sidestab omavahel detaile *3*, *5* ja *12*, milledesse on tihvti jaoks tehtud avad. Järelikult sidestatakse kõik need detailid võlliga jäigalt.

Kuna tihvt *18* fikseerib detailide *3*, *5* ja *12* omavahelise paigu-

tuse, langeb katiku reguleerimise vajadus ära. Ketaskatikul on kaks tiiba (töötiiva nurk on 72°) ja ta kinnitub jäigalt hooratta *12* külge. Katiku läbilasketegur on 60%.

Haaraja nukk on valmistatud tekstoliidist, ketas ja raam terasest; haaraja raami ja ketta tööiga on umbes 600 töötundi, nukil — 1800 tundi.

Haaraja hambad väljuvad perforatsiooniavadest filmi suhtes ristsihis, mistõttu isegi haaraja hammaste väikese kulumise korral võivad need esile kutsuda perforatsiooni tugeva kulumise.

Projektori lindistamisel tuleb enne elektrimootori sisselülitamist kontrollida aparaati käepideme abil ringi ajades, kas haaraja hambad satuvad perforatsiooniavadesse, sest vastasel juhul võivad haaraja ketast toetavad raami käpad *7* kõveraks painduda ja haaraja ei tõmba filmi edasi või hakkab perforatsiooniavasid rebestama. Haaraja raami ja nuki tunduva kulumise korral tekib ekraanil kujutise vertikaalne kõikumine.

Haardemehhanismi viltpadjakesi tuleb iga päev enne töö algust spetsiaalse ava kaudu (joon. 442) mõne tilga vedela õliga õlitada.

KONTROLLKÜSIMUSI

1. Mis on kinoprojektori 16-ЗП-5 haardemehhanismi ülesandeks?
2. Missugustest põhiosadest koosneb haardemehhanism?
3. Mis on nuki, raami ja ketta ülesandeks?
4. Kuidas kinnitatakse haardesüsteemi detailid ja kuidas neid õlitatakse?
5. Mitu takti teeb haaraja töötamisel?
6. Kuidas on kinnitatud katik kinoprojektoris 16-ЗП-5 ja miks teda ei reguleerita?
7. Missugused detailid kuluvad haardesüsteemis? Mida põhjustab nende kulumine ja kui suur on nende tööiga?
8. Missugused rikked on võimalikud haaraja töös?

§ 8. Ülekandemehhanism

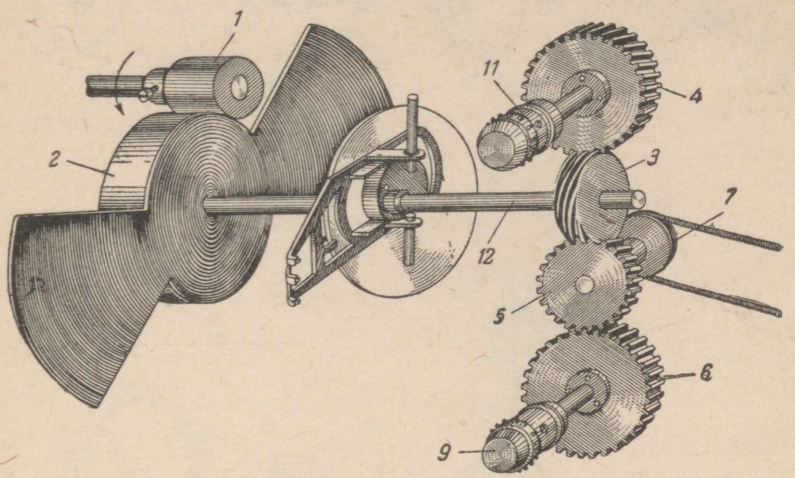
Joonisel 433 on toodud kinoprojektori ülekandemehhanismi skeem (üksikud detailid on näidatud samuti joonisel 434). Kinoprojektori elektrimootori võllile on kahe kruviga kinnitatud kummist ülekandeseib *1*, mis on viiekäigulise tiguhammasratta *3* võllil *12* asetseva hoorattaga *2* friktsioonsidestuses. Nii kantakse pöörlemine üle viiekäigulise tiguhammasratta võllile ning järelikult ka haardemehhanismile ja katikule.

Nimetatud friktsioonülekande ülekandetegur on 1 : 1,95, mis tagab elektrimootori rootori pöörlemiskiirusel 2880 pööret minutis standardse projitseerimissageduse.

Viiekäiguline tiguhammasratas *3* kinnitatakse võllile kruviga. Ta kannab pöörlemise üle 60-hambalisele hammasrattale *4* ülemise trumli *11* võllil ning 48-hambalisele vahehammasrattale *5*. Viimane kinnitub äärikule, millel asub ka rihmaratas *7*, mis pöörleb vabalt teljel ja hoitakse sellel vasakpoolse keermega otsa-

kruvi *8* abil. Rihmaratta *7* ülesandeks on pöörlemise ülekandmine ärakerijale terasvedrust rihmaga.

Hammasrattalt *5* kantakse pöörlemine üle 60-hambalisele hammasrattale *6*, mis on kinnitatud alumise 12-hambalise trumli *9* võllile.



Joon. 433. Kinoprojektori 16-3П ülekandemehhanismi skeem

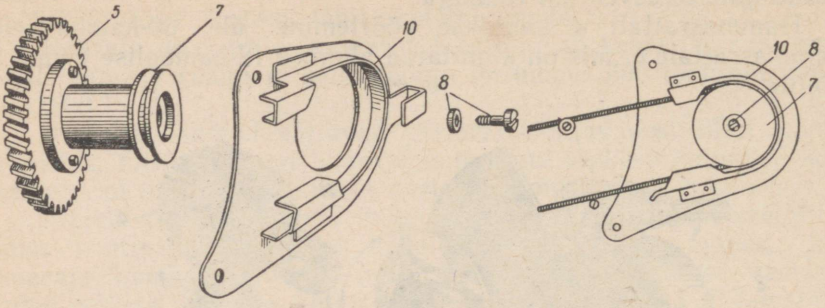
Ülemine ja alumine trummel teevad sekundis 2 pööret, mis vastab filmi projitseerimissagedusele *24* pildivälja sekundis.

Müra vähendamiseks kinoprojektori töötamisel on suured hammasrattad valmistatud tekstoliidist. Tiguhammasratas on tehtud tsingisulamist või terasest. Hammasrataste ja tiguhammasratta tööiga on 1800 töötundi.

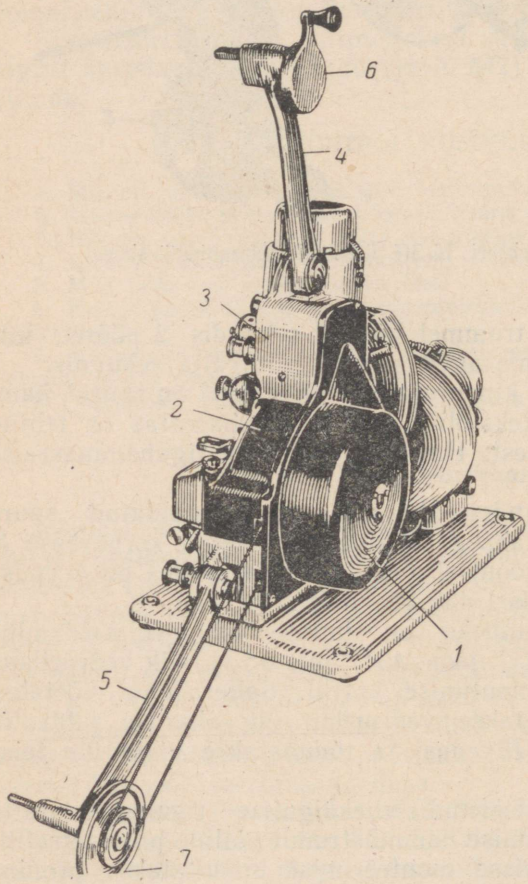
Kinoprojektori ülekandemehhanism on paigaldatud suure kaanega *1* ja väikese kaanega *2* tihedalt suletud korpusesse *3*. Kaaned on hästi näha joonisel 435. (Selguse mõttes on korpuse suur ja väike kaas joonisel 435 värvitud mustaks.)

Väikese kaane ülesandeks on juurdepääsu võimaldamine vedrurihma kaitsele *10* (vt. joon. 434), mis on vajalik vedrurihma vahetamise või tema remontimise korral. Sellel juhul võetakse ära väike kaas ja pistetakse vedrurihm üle alumise juhtrulli, lükatakse rihmakaitses *10* edasi ja tõmmatakse välja üle teise juhtrulli.

Korpusesse on monteeritud viiekäigulise tiguhammasratta võlli ja ülemise ning alumise hammastrumli võllide pronksgrafiitlaagrid. Enne projektorisse monteerimist immutatakse pronksgrafiitpukse õliga, et vähendada võllide sissesööbimise ohtu kinoprojektori hooletu teenindamise korral. Kõiki laagreid, sealhul-



Joon. 434. Vahehammasratta ja vedrurihma sõlm



Joon. 435. Kinoprojektori korpus suure ja väikese kaanega

gas ka elektrimootori rootori võlli laagreid, õlitatakse vedela õliga iga 45—50 töötunni tagant.

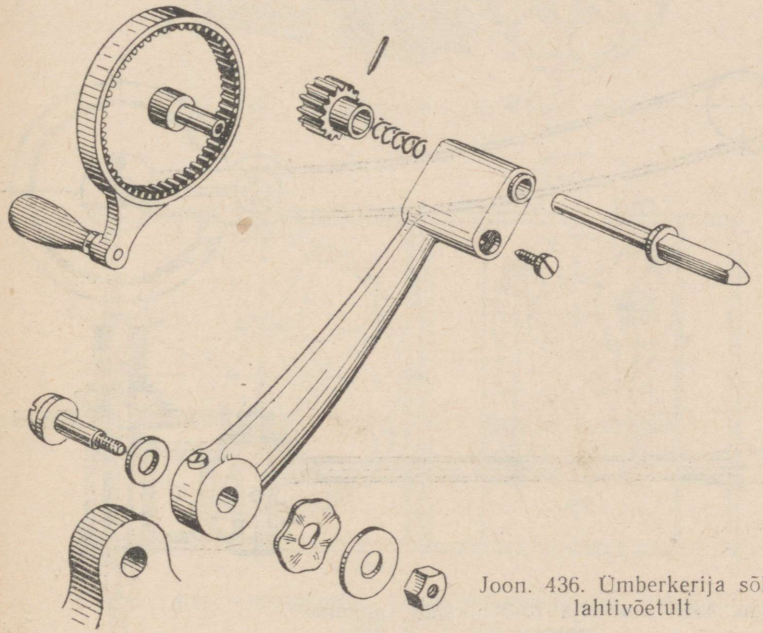
Hammasrattaid määritakse vajaduse korral paksu määrdega.

KONTROLLKÜSIMUSI

1. Mitu hammasratast on 16-ЗП-5 ülekandemehhanismil?
2. Millest on valmistatud hammasrattad ja kui suur on nende tööiga?
3. Kuidas kinnitatakse hammasrattad võllidele?
4. Kuidas kantakse pöörlemine üle elektrimootori rootorilt hammastrumlitele ja katkevliikumismehhanismile?

§ 9. Kronsteinid ja ärakerija

Ülekandemehhanismi korpuse külge (vt. joon. 435) kinnitatakse poltide abil mahakerija ja ärakerija kronsteinid *4* ja *5*.



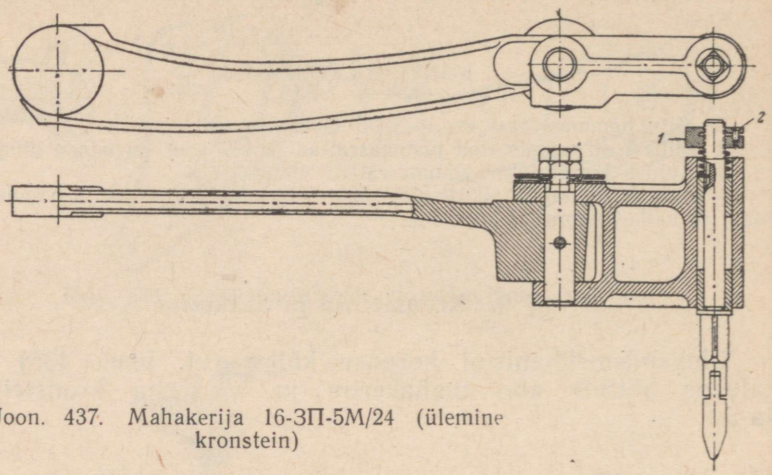
Joon. 436. Ümberkerija sõlm lahtivõetult

Ülemisel kronsteinil *4* on seadis *6* filmi ümberkerimiseks käsiajamiga varustatud hammasratas-ülekande abil.

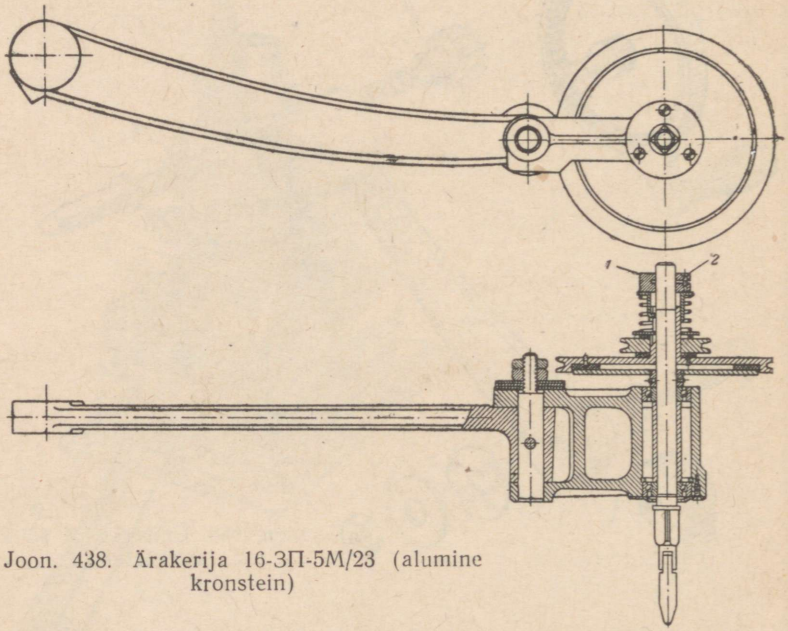
Joonisel 436 on näidatud ümberkerija lahtivõetud kujul.

Õigesti töötav ümberkerija tekitab 120-meetrise rulli mahakerimise algul jõu 15 g ja kerimise lõpul jõu 50 g.

Laagreid õlitatakse kronsteinides olevate avade kaudu iga päev enne töö algust.

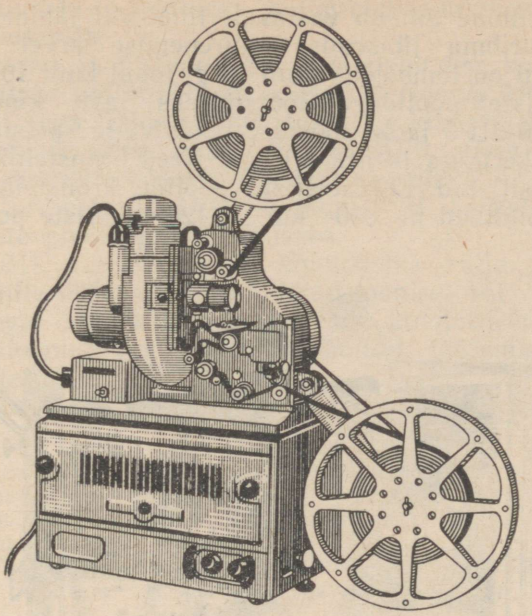


Joon. 437. Mahakerija 16-3П-5М/24 (ülemine kronstein)

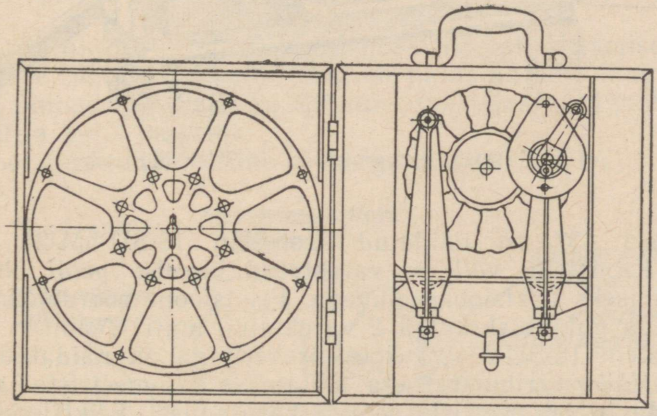


Joon. 438. Ärakerija 16-3П-5М/23 (alumine kronstein)

Alumise kronsteini võllile (vt. joon. 435) on paigaldatud kaheastmeline rihmaratas 7. Töötamisel väikeste poolidega (mahutavus 120 m) peab vedrurihm asetsema väikesel rihmarattal, töötamisel suurte poolidega aga suurel rihmarattal.



Joon. 439. Kinoprojektori 16-ЗП-5М üldvaade



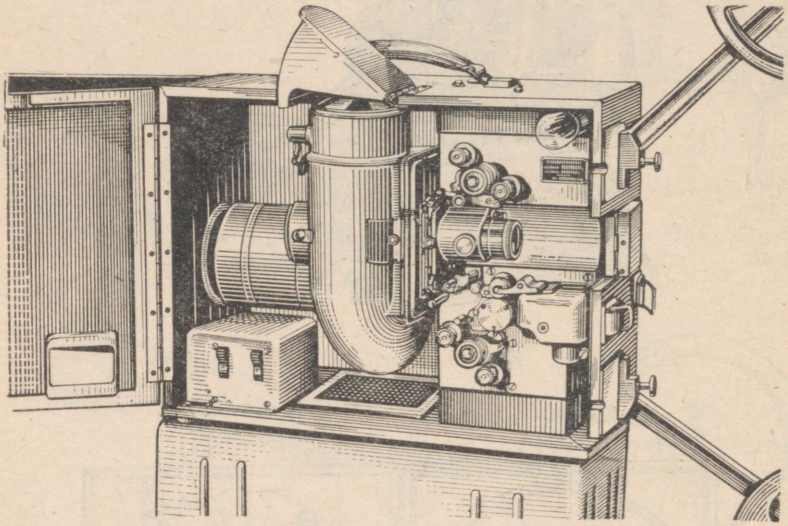
Joon. 440. Ümberkerija ja pooli pakkimine valjuhääldaja kohvrisse

Filmi ümberkerimise ajaks võetakse vedrurihm maha ja keritakse film alumiselt poolilt ülemisele. Transportimise ajaks kinoprojektori kohvrisse pakkimisel pannakse kronsteinid kokku, et vähendada projektori gabariite.

Ärakerija poolt filmile avaldatavat tõmbejõudu reguleeritakse vedrurihma pinguse muutmisega, sest ärakerija pooli pöörlemis-

kiiruse muutumine toimub vastavalt filmirulli läbimõõdu muutumisele vedrurihma libisemise suurenemise arvel rihmarattal, kerimise algul on tõmbejõud kuni 50 g, lõpul kuni 10 g.

600-meetriste poolidega töötamiseks lasti kinoprojektorite 16-3П-5 ja 16-3П-6 jaoks tööstuse poolt välja spetsiaalsed kronsteinid mahakerijaga ja ärakerijaga. Need kronsteinid kruvitakse külge ülalkäsitletud 120-meetriste poolide kronsteinide asemele ja nad on kõlblikud nii 600- kui ka 120-meetriste poolidega töötamiseks.



Joon. 441. Kinoprojektori 16-3П-1 üldvaade

Joonisel 437 on näidatud kronstein 16-3П-5М/24 (mahakerija). Kronsteini võll on varustatud ülemise pooli ühtlaseks lahtikerimiseks friktsioonseadmega. Friktsiooni hõõrdejõudu võib reguleerida pingutuskruviga *2* varustatud mutri *1* abil.

Kronstein 16-3П-5М/23 koos ärakerijaga on näidatud joonisel 438. Väikese rihmarattaga töötatakse 120-meetriste ja suure rihmarattaga 600-meetriste poolide kasutamisel. Friktsiooni reguleeritakse pingutuskruviga *2* varustatud mutri *1* abil.

Kinoprojektori pakkimisel pannakse mõlemad kronsteinid kokku.

Samaaegselt nende kronsteinide väljalaskmisega kinovõrgus juba kasutusel olevate aparaatide komplekteerimiseks laskis tehas välja ka moderniseeritud aparaadid 16-3П-5М (joonis 439). Nende projektorite põhiline erinevus kinoprojektorist 16-3П-5 seisab ainult ülalkirjeldatud 600- ja 120-meetriste poolidega töötamiseks vajalike pikendatud kronsteinide olemasolus.

Pikendatud kronsteinidega kinoprojektorite komplekti kuulub eraldi ümberkerija.

Ümberkerija ja 600-meetrine pool pakitakse komplekti transportimise ajaks valjuhääldaja kohvrisse (joonis 440).

Lühikest aega laskis kinotööstus välja kinoprojektorit 16-3П-6, mis oluliselt ei erine aparaadist 16-3П-5, välja arvatud veidi keerukama konstruktsiooniga helioptika sõlm.

Ka kinoprojektorile 16-3П-6 monteeriti kronsteinid 600- ja 120-meetriste poolidega töötamiseks.

Kuni 1941. aastani laskis kinotööstus välja kinoprojektorit 16-3П-1, mille üldvaade on näidatud joonisel 441.

Käesoleval ajal kõrvaldatakse see kinoprojektor kinovõrgus ekspluatatsioonist, sest ta ei ole kõlblik töötamiseks 600-meetriste poolidega.

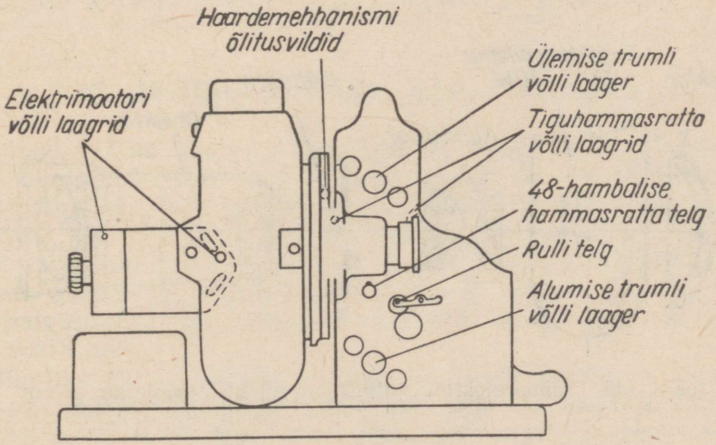
KONTROLLKÜSIMUSI

1. Mida on tarvis teha, kui kinoprojektori ülemine pool ei pöörle ühtlaselt, vaid hookaupa?
2. Kuidas reguleeritakse ärakerijat ja missugune peab olema tõmme ärakerimise algul ja lõpul?
3. Mille poolest erinevad teineteisest kinoprojektorid 16-3П-5 ja 16-3П-5М?
4. Kuhu pakitakse transportimise ajaks 600-meetrised poolid ja ümberkerija?

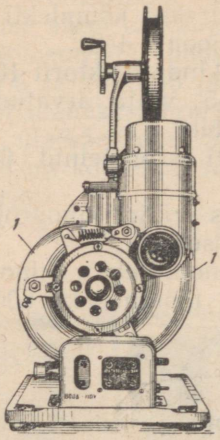
§ 10. Kinoprojektorite 16-3П-5, 16-3П-6, 16-3П-5М õlitamine

Kinoprojektori ehituse käsitlemisel näidati õlitamise kohad ja õlitamise tähtajad. Joonisel 442 on näidatud kõik laagrid ja töötavad pinnad, mis vajavad õlitamist (välja arvatud mahakerija ja ärakerija võlli laagrid).

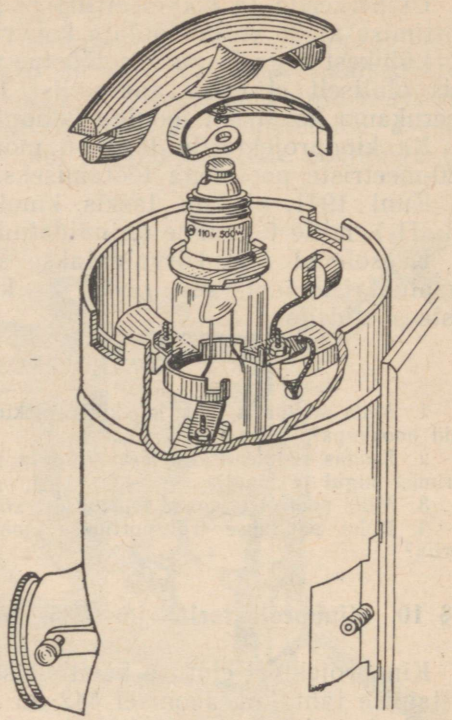
Soovitatav määrdeaine — kerge masinaõli «Л».



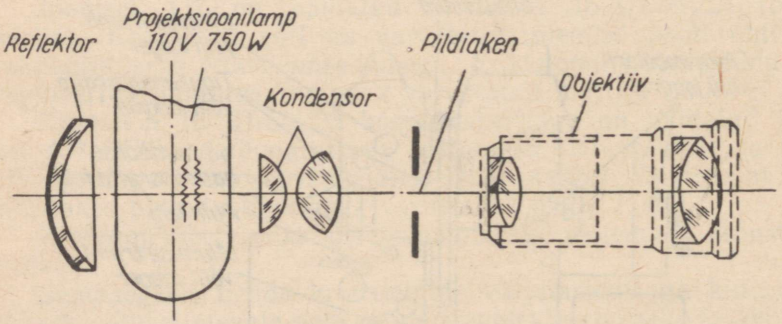
Joon. 442. 16-3П-tüüpi projektorite õlitusskeem



Joon. 443. Kinoprojektori üldvaade elektrimootori poolselt küljelt



Joon. 444. Projektsioonilambi kinnitus laternas ja ülemine kontakt



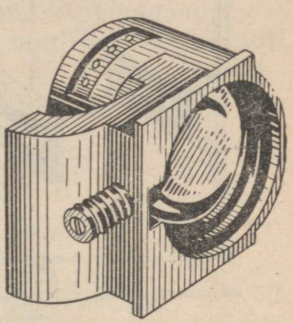
Joon. 445. Kinoprojektori valgustus-projektsioonioptika skeem

§ 11. 16-3П-tüüpi kinoprojektorite valgustus-projektsioonisüsteem

Haardemehhanismi korpuse külge kinnitub nelja kruviga tigulatern *1* (joon. 443), millesse paigaldatakse projektsioonilamp K-14 või K-15 pingele 110 V ja võimsusega vastavalt 500 või 750 W. Tigusse on paigutatud ventilaator, mis kinnitatakse elektrimootori võllile kruvide abil.

Lambil on justeeritud äärikuga sokkel ja tema paigaldamisel laternasse ei ole vajalik lambi hõõgkeha asendi reguleerimine kondensori suhtes.

Ülaltpoolt hoiab lampi laternas kinni kergesti äravõetav kontakt, mida mööda juhitakse pinge sokli põhjakontaktile. Joonisel 444 on näidatud lambi kinnitus laternas ja kontaktide paigutus.



Joon. 446. Valgustussüsteemi kondensor kestas

Projektsioonilambi jahutamiseks tekitatakse võimas õhuvool. Õhk imetakse ventilaatori abil sisse elektrimootori poolt küljest ja juhitakse mööda tigu projektsioonilambi laternasse.

Joonisel 445 on näidatud kinoprojektori valgustus-projektsioonioptika skeem. Objektiiv paigaldatakse objektiivihoidjasse. Kondensori läätsed on suletud kergesti lahtivõetavasse kesta (joon. 446), mis on paigutatud projektsioonilambi laterna korpusesse pildiakna ette. Sfäärilise peegli kest paigutatakse laterna korpusesse ja kinnitatakse kruviga.

Valgustus-projektsioonioptika reguleerimine seisneb projektsiooniobjektiivi seadmises teravusele ja reflektori õiges ülesseadmises. Valgustus-projektsioonioptika hooldamist käsitleti eespool.

Lampide K-14 ja K-15 tööiga on umbes 50 tundi.

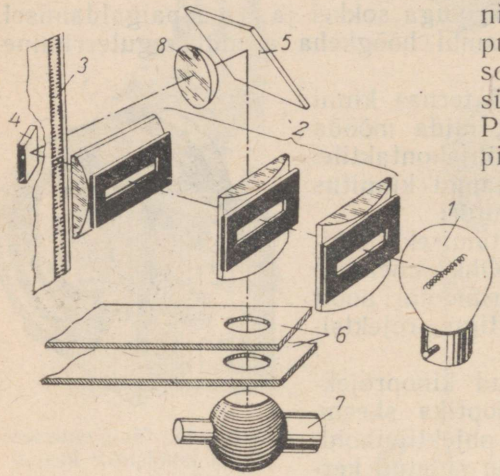
§ 12. 16-3П-tüüpi kinoprojektorite helioptika

Joonisel 447 on toodud kinoprojektori 16-3П helioptika skeem. Valgus helilambist K-1 *1* (4 V, 3 W, sokkel 1-C-15, küttekeha — spiraal) läbib läätsede ja diafragmade süsteemi *2*, filmi heliriba *3*, peegeldub kõrvale väikselt pöördpeeglilt *4*, seejärel koondub läätses *8* ja suundub alla suurelt pöördpeeglilt *5*. Läbides avad aparaadi aluses ja võimendaja kaanes *6* langeb ta võimendajasse paigaldatud fotorakule *7*. Lugeva valguspilu suurus on 1,65 × 0,018 mm.

Helioptika reguleerimine toimub tavalises korras, s. t. algul tuleb paigaldada helilamp, seejärel aga silindriline optika; seejuures tuleb saavutada terav, filmi servaga risti olev valguspilu.

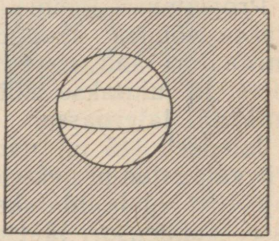
Helilambi võib paigaldada õigesse asendisse väikese paberist ekraani või kuulmise järgi.

Paberist ekraani järgi reguleerimiseks lülitatakse sisse kogu komplekt ja võimendaja kaanes olevale avale, mille ülesandeks on moduleeritud valgusvoo läbilaskmine fotorakule, pannakse valge paberileht.



Joon. 447. Kinoprojektori 16-3П heli-optika skeem

Helilamp paigutatakse niisugusesse asendisse, mispuhul ta spiraal asub horisontaalasendis ja on risti süsteemi optilise teljega. Pärast seda nihutatakse lampi vertikaalsihis ja kinnita-



Joon. 448. Helilambi tsentreerimine

takse sel hetkel, kui paberist ekraanil moodustub ere vaadikujuline valguspilu, nagu on näidatud joonisel 448.

Kuulmise järgi reguleerimisel rakendatakse helilambile autotransformaatorist KAT vahelduvpinge 4—5 V.

Lülitanud võimendusseadme sisse, nihutatakse helilampi üles ja alla ning kinnitatakse lambi pesa niisuguses asendis, mispuhul valjuhääldajast kuulduv vahelduvvoolumüra on kõige tugevam.

Lugevat valguspilu teravustatakse projektori 16-3П-5 komplektile juurdelisatud kontrollrõnga järgi, millele on salvestatud heli sagedusega 5000 Hz. Teravustamiseks lülitatakse kogu komplekt sisse ja lastakse läbi kontrollrõngas, pööranud enne võimendaja helitugevuse regulaatori nupu päripäeva lõpuni lahti.

Silindrilise optika kesta nihutatakse kinnitusklambris piki optilist telge edasi-tagasi ning kinnitatakse asendis, mil valjuhääldajast kuulduv kõrge tooniga heli on kõige valjem.

Pärast valguspilu teravustamist kontrollitakse, kas valguspilu on risti filmi servaga. Selleks tuleb kontrollrõnga läbilaskmisel pöörata silindrilist optikat ümber optilise telje (piki telge

mitte nihutades) ja kinnitada asendis, mil valjuhääldajast kuuldub kõige valjem heli.

Tuleb meeles pidada, et kui seadme kontrollimisel modulatsioon esineb, kuid filmilt heli ei teki, annab see tunnistust summutusrulli ebaõigest asendist, sest sel juhul lugev valguspilu ei lange heliribale.

Selle vea kõrvaldamiseks tuleb summutusrulli hoidjat teljel ümber paigutada (vt. joon. 423 ja 424), keerates mutrit *6*. Heli puudub ka sellel juhul, kui väike pöördpeegel on väga mustunud või õlitunud.

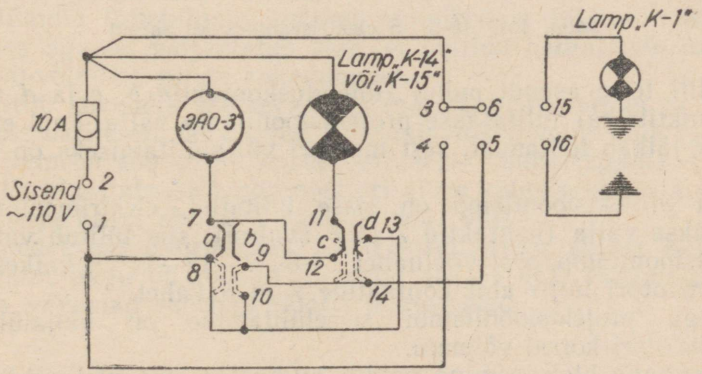
Kinoprojektorite 16-3П optiliste süsteemide hooldamine on samasugune kui teistegi kinoprojektorite optilistel süsteemidel.

KONTROLLKÜSIMUSI

1. Millised on projektsioonilambi tehnilised andmed ja miks lambi vahetamisel ei ole nõutav tema asendi reguleerimine?
2. Milleks tuleb lampi jahutada?
3. Kuhu on paigutatud ja kuidas kinnitatakse ventilaator?
4. Selgitage valgustus-projektsioonioptika detailide otstarvet.
5. Missugused andmed on kinoprojektori 16-3П-5 objektiivil?
6. Milles seisab valgustus-projektsioonioptika reguleerimine?
7. Selgitage kinoprojektori 16-3П-5 helioptika üksikute detailide otstarvet ja töötamist.
8. Kuidas toimub helioptika reguleerimine?

§ 13. 16-3П-tüüpi kinoprojektorite elektriseadmestik

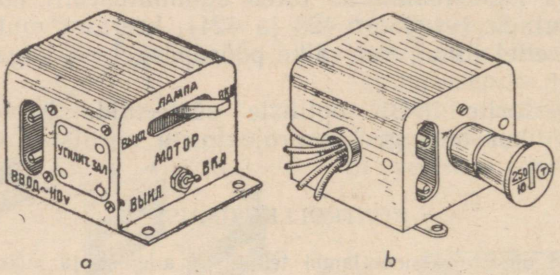
Joonisel 449 on toodud kinoprojektori elektriseadmestiku skeem. Süvendis asetsevaile pisteharudele *1* ja *2* rakendatakse pinge 110 volti. Pesadesse *3* ja *4* pistetakse võimendaja toitejuhtme pistiku harud, pesadesse *5* ja *6* aga saali valgustuslambi või kinoprojektori töölambi juhtme pistik. Elektrimootori lüliti



Joon. 449. Kinoprojektori elektriseadmestiku skeem

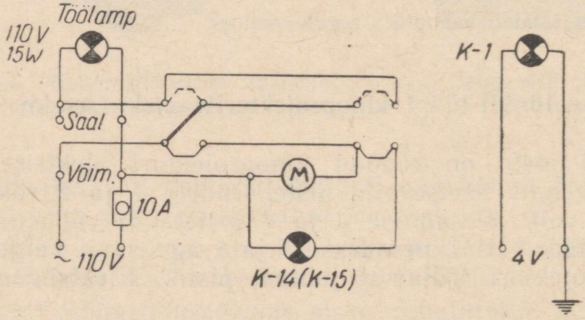
ühenduskontakt on skeemil tähistatud tähega *a* (kontaktide *7* ja *8* ühendamisel lülitatakse kinoprojektori elektrimootor sisse, lüliti teise asendi puhul — näidatud punktiiriga — lülitatakse elektrimootor välja).

Teisel spetsiaalset tüüpi lülitil on kolm ühenduskontakti *b*, *c* ja *d*.



Joon. 450. Lülitamisplokk

Ühenduskontaktide ülemises asendis on suletud ainult kontaktid *11* ja *12* ning projektsioonilamp on sisse lülitatud (joonisel 449 on sisse lülitatud elektrimootor ja lamp).



Joon. 451. 16-ЗП-5 elektriseadmestiku skeem

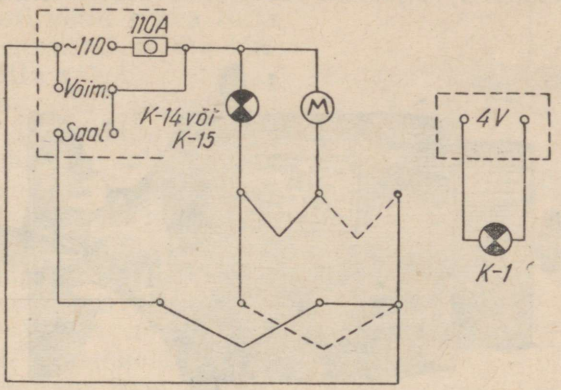
Lüliti teise asendi puhul (ühenduskontaktid *b*, *c* ja *d* näidatud punktiiriga) lülitatakse projektsioonilamp välja, kuid elektrimootor jätkab töötamist, sest mootori väljalülitamiseks on eraldi lüliti.

Kui projektsioonilamp on sisse lülitatud, elektrimootor aga lülitatakse välja (kontaktid *7* ja *8* avatud), siis lülitub välja ka projektsioonilamp, sest vooluahel 1—8—7—12—11 on katkestatud elektrimootori lüliti abil kontaktide *7* ja *8* vahel.

Seega projektsioonilambi sisselülitamine on väljalülitatud elektrimootori korral võimatu.

Niisugune blokeerimine väldib pildivälja süttimist pildiaknas ja projektsioonilambi kiiret läbipõlemist, sest see ei või töötada

pidevalt ilma jahutuseta. Töötava elektrimootori ja sisselülitatud projektsioonilambi korral saalilamp ei põle, sest tema toiteahel 1—8—10—9—14—5 on katkestatud kontaktide 10—9 vahel. Projektsioonilambi väljalülitamisel need kontaktid sulguvad ja saalilamp lülitub sisse, kusjuures üheaegselt lülituvad sisse ka kontaktid 14—13, mis on lülitatud kontaktidega 10—9 paralleelselt. See on tehtud voolutiheduse vähendamiseks lülitis.



Joon. 452. 16-ЗП-5 elektriseadmestiku skeem

Helilambi toiteks rakendatakse pisteharudele 15—16 võimendajast pinge 4 V.

Üks neist pisteharudest on korpusel tähistatud valge punktiga. Helilambi pingestamisel tuleb jälgida, et valge punkt toitejuhtme kontaktpesal ühtiks valge punktiga korpusel, sest vastasel juhul võib helilamp mitte põlema hakata.

Toitepinge sisestuskontaktid on ehitatud süvendisse asetatud pisteharudena ning kontaktid võimendaja ja saalilambi juhtmete ühendamiseks pistikupesadena.

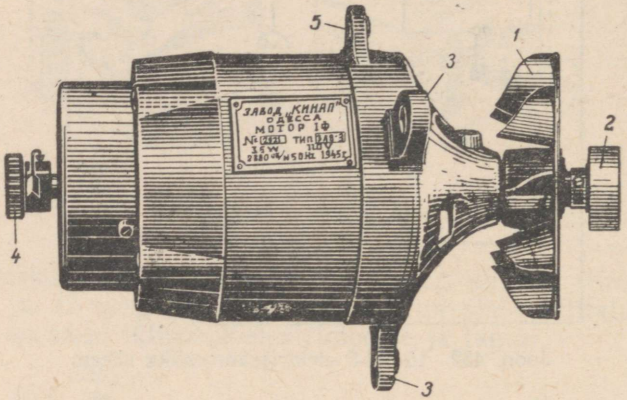
Helilambi toitejuhtme pistikul on piklikud sälgud, toiteploki korpuses aga on väljaulatuv aste, et vältida helilambile juhuslikult 110-voldilise pinge rakendamist.

Lülitid, süvendis asetsevad pisteharud, pistikupesad ja kaitse on konstruktiivselt ühendatud lülitamisplokki, mille üldvaade on antud joonisel 450 (*a* — vaade eest; *b* — vaade tagant). Lülitamisplokk kinnitatakse kinoprojektori aluse külge mutritega varustatud nelja kruvi abil (vt. samuti joon. 443).

Mõnedel projektoritel on elektriseadmestiku skeem kujundatud teisiti, nagu on toodud joonistel 451 ja 452. Põhimõtteliselt on aga mõlemad skeemid täiesti ühesugused.

Üldvaade elektrimootorist koos ventilaatoriga on antud joonisel 453.

Elektrimootor ЭАО-3 on asünkroonne, ühefaasiline, töötab pingel 110 V kiirusega 2880 rootori pööret minutis. Mootoril on käivitusmähis, mis lülitatakse tsentrifugaaljõul töötava katkesti poolt automaatselt välja, kui rootor saavutab normaalse pöörlemiskiiruse.



Joon. 453. Elektrimootori ЭАО-3 sõlm

Elektrimootori rootori võllile kinnitatakse kruvide abil ventilaator *1*, friktsioonratas *2* ja kinoprojektori vänta asendav nupp *4*. Elektrimootor kinnitatakse tigulaterna korpuse külge kolme keermetatud poldi abil, mis on pressitud laterna korpusesse. Neile asetatakse elektrimootor oma käppadega *3*.

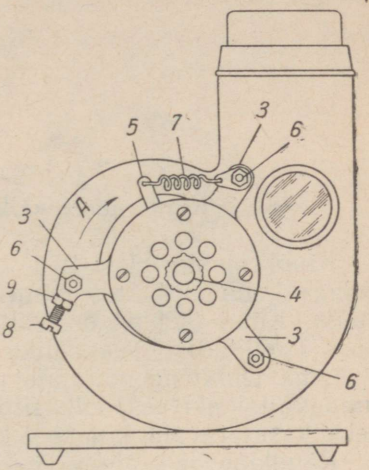
Poltidele keeratakse peale mutrid ja kontramutrid *6* (joon. 454). Käppades *3* olevate avade läbimõõt on veidi suurem kinnituspoltide läbimõõdust, mistõttu mutrid ei kinnita elektrimootorit jäigalt ja teda võib alumise poldi telje ümber veidi pöörata. Kinoprojektori töötamise ajal tõmbab nuki *5* külge kinnitatud vedru *7* elektrimootorit noole *A* suunas, millega tagatakse sidestus rootori võllil oleva kummist friktsioonratta ja haardemehhanismi võllil asuva hooratta vahel. Friktsioonratta survet hoorattale võib reguleerida mutriga *9* varustatud tugikruvi *8* abil.

Elektrimootori sisselülitamine koormuse all võib esile kutsuda elektrimootori käivitusmähise läbipõlemise, sest võimsa projektsioonilambi ja enam kui 10-amprise käivitusvooluga elektrimootori üheaegne sisselülitamine põhjustab pinge tunduva langemise toitejuhtmetes. Sel juhul ei arenda elektrimootori roo-

tor normaalset pöörlemiskiirust, mis on vajalik tsentrifugaaljõul töötava katkesti tegevusse rakendamiseks, ja sisselülitatud mähis põleb läbi. Käivitusvoolu vähendamiseks soovitatakse elektrimootor sisse lülitada tühijooksul; selleks tuleb enne sisselülitamist pöörata elektrimootorit vasaku käega veidi noolega *A* märgitud suunale vastassuunas, millega katkestatakse friktsioonsidestus rootori võllil asuva ratta ja haardemehhanismi võllile kinnitatud hooratta vahel.

Kui rootor on saavutanud normaalse pöörlemiskiiruse (2—3 sekundi möödudes), tuleb vasak käsi eemaldada. Elektrimootor pöördub vedru *7* mõjul noolega *A* märgitud suunas ja friktsioonratas sidestub aparaadi hoorattaga.

Kui elektrimootori sisselülitamisel kinoprojektori mehhanism ei tööta, tuleb elektrimootor välja lülitada ja selgitada rikke põhjus. Põhjuseks võib olla friktsioonratta nõrk surve hoorattale ja toitevõrgu madal pinge.



Joon. 454. Kinoprojektori elektrimootori kinnitus

Kinoprojektori ärasaatmisel tehasest paigutatakse reguleerimiskruvi *8* niisugusesse asendisse, mispuhul sidestus friktsioonratta ja hooratta vahel puudub. See kaitseb elektrimootori rootori kummist friktsioonratast deformeerumise eest kinoprojektori pikemaajalisel seismisel.

KONTROLLKÜSIMUSI

1. Missugused voolutarbijad on kinoprojektoril 16-ЗП-5 ja missugused on nende elektrilised andmed?
2. Näidake voolu kulg elektrimootori, projektsioonilambi, saalilambi ja võimendaja toiteahelates lülitite mitmesuguste asendite korral.
3. Mis on blokeerimine, milleks on see vajalik? Kuidas toimub blokeerimine?
4. Mis on lülitamisplokk ja mis sinna kuuluvad?
5. Kui palju ja missugused kaitsmed on lülitamisplokis?
6. Nimetage kinoprojektori elektrimootori tüüp ja tehnilised andmed.
7. Kuidas lülitatakse välja elektrimootori käivitusmähis?
8. Kuidas kinnitatakse elektrimootor kinoprojektorile ja kuidas reguleeritakse rootori friktsioonratta ja hooratta vahelist sidestust?

II peatükk

KINOPROJEKTOR ПП-16-1

§ 1. Kinoseadme «Ukraina» tehniline iseloomustus

Kinoprojektor ПП-16-1 kuulub kitsasfilmi-kinoseadme «Ukraina» komplekti, mis suunati kinovõrku alates 1951. a. juunikuust. Kinoprojektor on välja töötatud Odessa tehases «Kinap» koos Üleliidulise Teadusliku Uurimise Kinofotoinstituudiga.

Oma tehniliste näitajate poolest ületab kinoprojektor ПП-16-1 tunduvalt kõiki eespoolkäsitletud 16-mm filmide demonstreerimiseks kasutatavaid kinoprojektoreid.

Rändkino «Ukraina» komplekti kuuluvad:

1) kinoprojektor ПП-16-1;
2) võimendaja 90-У-2 võimsusega 10 vatti;
3) valjuhääldaja 25А-13;
4) autotransformaator КАТ-14;
5) ekraan ЭПП-2.

Valjuhääldaja kohvrisse pakitakse transportimise ajaks ümberkerija, üks 120- ja üks 600-meetrine filmipool. Ümberkerija koosneb ärakerijast 16-МО-4 ja toest 16-ПТ-3, milledel on spetsiaalsed klambrid laua külge kinnitamiseks. Ühendusjuhtmed pakitakse võimendaja kohvrisse.

Komplekt võimaldab demonstreerida filme saalides, mis mahutavad 200—250 inimest, kusjuures ekraani pindala on kuni 5 m^2 (2,6 × 1,9 m).

Hoidmise ja transportimise hõlbustamiseks pakitakse võimendaja ja kinoprojektor spetsiaalsetesse kohvritesse.

Komplekti poolt tarbitav võimsus on umbes 650 W. Komplekt kaalub 70 kg.

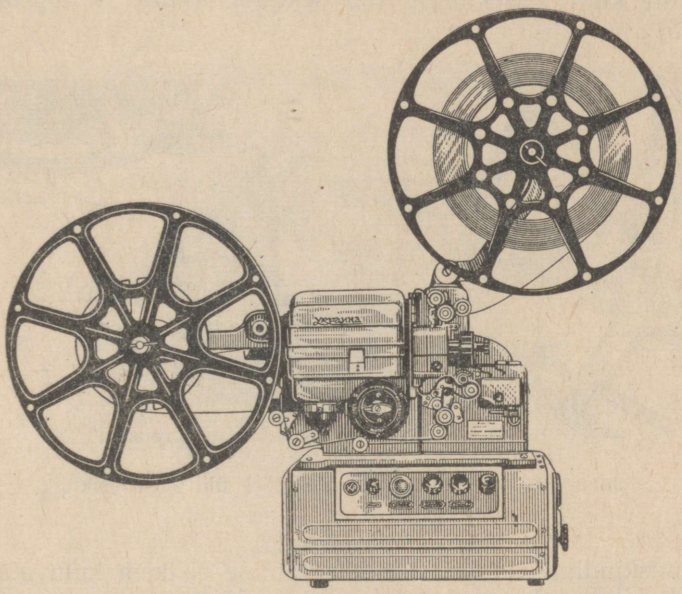
§ 2. Kinoprojektori ПП-16-1 tehniline iseloomustus ja ehitus

Kinoprojektori ПП-16-1 väljatöötamisel võeti aluseks kinoprojektor 16-ЗП-5. Selle projektori mõnedesse sõlmedesse ja detailidesse viidi nende töö kvaliteedi parandamise ja kulumiskindluse tõstmise eesmärgil sisse osalised muudatused. Valgustussüsteem, ärakerija, kiirusestabilisaator ja mõned teised sõlmed on aga täiesti uue konstruktsiooniga.

Kinoprojektori toitevooluks on ühefaasiline vahelduvvool pingega 110 V ja sagedusega 50 Hz.

Kinoprojektori kasuliku valgusvoo tõstmise eesmärgil on kasutatud valgusallikana projektsioonihõõglampi K-22 (30 V, 400 W, lameda spiraaliga).

Valgustus-projektsioonioptika koosneb kolmeläätselisest kondensorist ja projektsiooniobjektiivist PO-109 või PO-110.



Joon. 455. Võimendajale paigaldatud kinoprojektori ПП-16-1 üldvaade

Helilambil K-29 (4 V, 3 W) on spetsiaalne justeeritud sokkel 1-Ф-19-1, mis võimaldab asendada läbipõlenud lampi uuega ilma viimast reguleerimata.

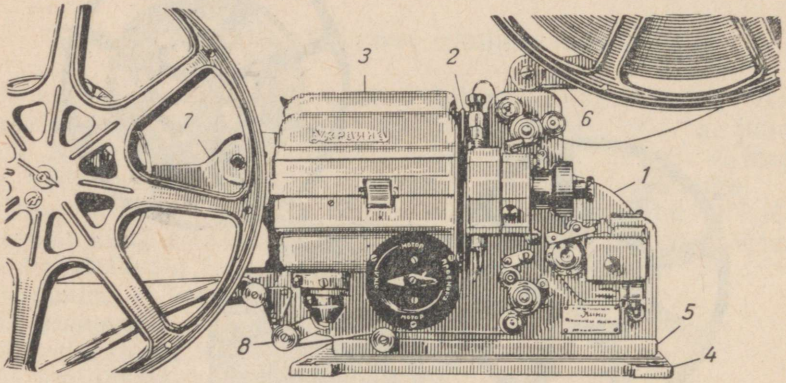
Silindrilise helioptika ehitus on analoogiline kinoprojektori 16-3П-5 helioptika ehitusega.

Pildivälja raamiseadmiseks tuleb nihutada objektiivi koos pildiaknaga, mis on paigutatud filmikanali lahtikäiva ukse surveraamile. Projektsioonilambi, saalilambi ja elektrimootori ümberlülitamist teostatakse pakettümberlüliti ühe pöördega, kusjuures ümberlülitamine toimub samas järjekorras kui K-tüüpi kinoprojektorites.

Siletrumli surverull on terasest ega puuduta filmi pinda, mis vähendab tunduvalt filmikoopia kulumist. Stabilisaatori juhtrull on kinnitatud õõtsuvale hoovale, mis omab õlisummutust. Kinoprojektori korpuse suure kaane mahavõtmine ei avalda mõju stabilisaatori võlli kinnitusele, sest võlli mõlemad kuullaagrid on kinnitatud kinoprojektori korpuse külge. Mahakerija ja ärakerija on

arvestatud töötamiseks 120-ja 600-meetriste poolidega. Ärakerija töötab poolkuiva hõõrdumise kasutamisega, kusjuures hõõrdejõu moment sõltub ärakeriva pooli kaalust, mis tagab püsivama filmi tõmbe ärakerija poolt, võrreldes kinoprojektori 16-ЗП-5 ärakerijaga.

Kirjeldatavas kinoprojektoris on muudetud stabilisaatori veetava osa konstruktsiooni, mille tulemusena siletrumli hoovõtu aeg on ainult kuni 5 sekundit (30 sekundi asemel kinoprojektoris 16-ЗП-5).



Joon. 456. Kinoprojektori ПП-16-1 üldvaade esiküljelt

Kulumiskindlate materjalide kasutamine rohkem kuluvate detailide valmistamiseks suurendab nende tööiga.

Kinoprojektori kaal koos kohvriga on umbes 24,5 kg.

Joonisel 455 on näidatud kinoprojektor ПП-16-1 tööasendis filmiveomehhanismi poolsest küljest vaadatuna (paigaldatud võimendajale 90-У-2).

Kinoprojektor ПП-16-1 (joon. 456) koosneb järgmistest põhiosadest: filmiveo- ja ülekandemehhanismi valatud korpus *1*, haardemehhanismi korpus *2* ja valatud latern *3*, mis on monteeritud üldisele stantsitud alusele *4*. Puidust aluse *5* ülesandeks on müra vähendamine kinoprojektori töötamisel. Korpuse *1* külge kinnitatakse ettekerimisseadise kronstein *6*.

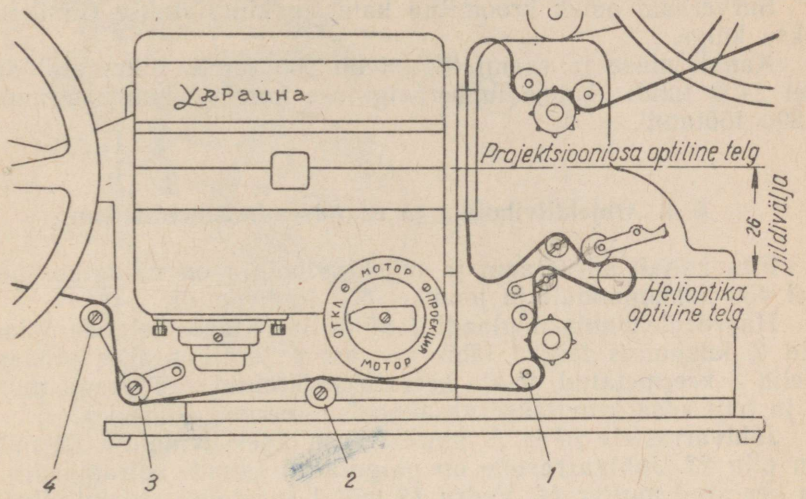
Ärakerija kronstein *7* koos reduktoriga kinnitatakse laterna *3* külge. Laternast allapoole on paigutatud käivituslüliti. Laterna sees asub valgustussüsteem ja elektrimootor ЭАО-9.

Üldine ühenduspaneel on paigutatud laterna tagaseinale, pesa helilambi sisselülitamiseks asub laterna vasakul küljel.

Kinoprojektori korpus kinnitatakse kruvidega aluse *4* külge, haardemehhanismi korpus *2* — aparaadi korpuse *1* külge ning latern — korpuse *2* ja aluse *4* külge. Korpus *1*, korpus *2* ja latern *3* on valatud alumiiniumisulamist.

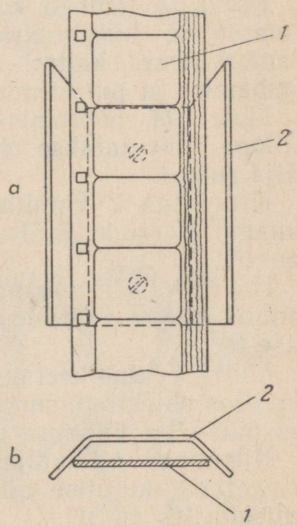
§ 3. Filmiveomehhanism

Vaadeldava kinoprojektori filmiveomehhanism (joon. 457) ei erine oluliselt kinoprojektori 16-3П-5 filmiveomehhanismist, kuid seoses ärakerija üleviimisega kinoprojektori laterna tagaküljele on vastavalt vasakule üle viidud ka juhtrullid *1*, *2* ja pingutusrull *3* ning lisatud veel üks juhtrull *4*.



Joon. 457. Filmi liikumise skeem kinoprojektoris ПП-16-1

Hammastrumlite sõlmede ja juhtrullide ehitus on sama mis projektoris 16-3П-5, kuid trumlite hammasrõngaste hambad on karastatud. Kinoprojektori filmikanal kinnitatakse haardemehhanismi korpusele samuti nagu projektoris 16-3П-5, kuid kanali alus asub nagu pildiakengi liikumatult (kruvitakse külge kahe kruviga) surveraamil ja pildivälja raamiseadmisel alus ei nihku. Kanali alusest ülespoole kinnitatud kaitseraam on rennikujuline. Film *1* puutub oma servadega vastu kaitseraami servi, mitte riivates kaitseraami *2* põhja (joon. 458: *a* — vaade objektiivi poolt; *b* — vaade ülalt). Teine samasugune kaitseraam on asetatud



Joon. 458 Kanali kilp

allapoole filmikanalit. Filmikanali detailid on terasest ja kroomitud.

Soonte tekkimisel kanali liikumatule äärisele võib ta pöörata teistpidi (äärist võib pöörata kolm korda).

Vetruva surveäärise kulumisel ja soone ilmumisel temale tuleb äärist üles tõsta või alla lasta, keerates äärise kinnituskruvi 1—2 pööret. Seejuures ääris tõuseb pisut või laskub alla ega puuduta filmi oma kulunud pinnaosaga.

Surveraam omab kroomitud katet ja kinnitatakse filmikanali ukse külge.

Kanali aluse ja raami tööiga on 600 tundi, liikumatul äärisel 2400 tundi (kolme ümberpaigutuse korral), hammastrumlitel 1200 töötundi.

§ 4. Objektiivihoidja ja raamiseadmismehhanism

Filmikanali surveraam ja objektiivihoidja on näidatud joonisel 459 kokkupandult ja joonisel 460 lahtivõetult.

Haardemehhanismi plaadi *1* külge kruvitakse telgede *3* laagrid *2*, kusjuures telg *3* läbib korpust *4* ja tihvtitakse viimases. Telje *3* keermetatud otsale keeratakse krobestatud peaga mutter *5* ja telje otsa kruvitakse vasakpoolse keermega kruvi *6*.

Juhtvarrastele *10* ja *11* kinnitatakse objektiivihoidja *12*, milles on pilu *23*. Juhtvarrastele on paigutatud samuti spiraalvedru *13* ja keeratud mutter *14*. Vedru *13* mõjul surutakse objektiivihoidja mutri *14* otspinna vastu.

Juhtvarda *10* otsa on keeratud vasakpoolse keermega kruvi *15*, mis piirab objektiivihoidja käiku mööda juhtvardaid.

Kruvi *16* tõmbab kokku objektiivihoidja klambri ja pigistab temasse objektiivi. Kruvile *16* paigutatud seib *17*, mis asub klambri lõikes, kaitseb objektiivihoidja klambrit üleliigse kokkutõmbamise ja purunemise eest.

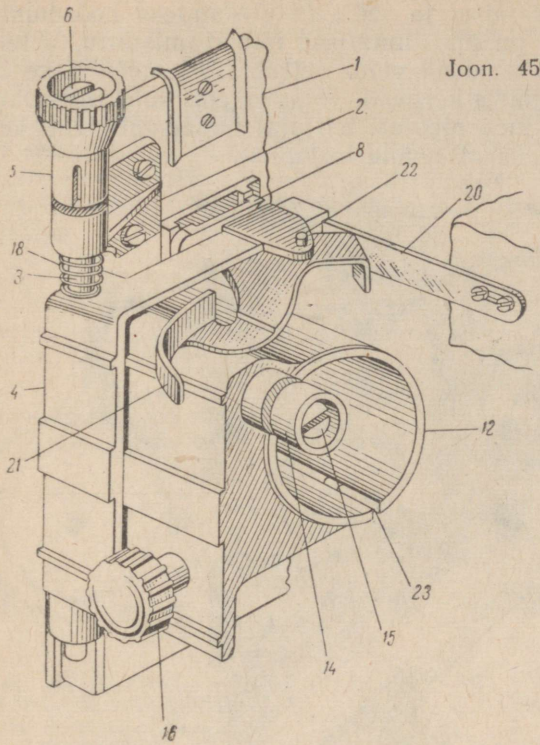
Mutri *14* pööramisel nihkub objektiivihoidja juhtvarrastel, millega saavutatakse objektiivi õige asend projitseeritava pildivälja suhtes.

Kruvidega *7* kinnitatakse korpuse külge surveraam *8* pildiaknaga. Vedrude *9* ülesandeks on raami surumine vastu filmikanalit.

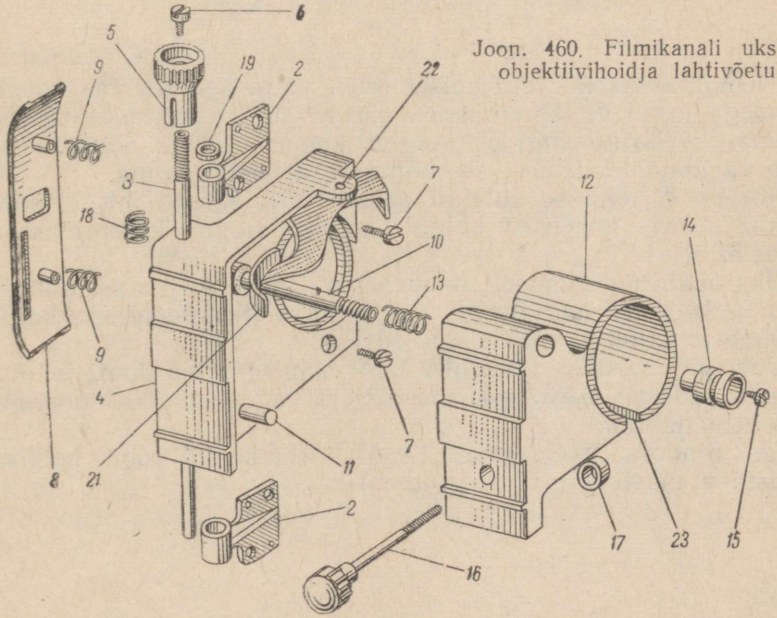
Hõõrdejõud filmikanalis on 40—50 g. Hõõrdejõu suurust võib kanalis muuta vedrude *9* vahetamise või riivi *20* ümberpaigutamise teel.

Mutri *5* kinnikeeramisel ja lahtikeeramisel nihkub lahtikäiv uks koos objektiivi, surveraami ja pildiaknaga üles või alla, tagades pildivälja ühtimise pildiaknaga.

Niisugune pildivälja raamiseadmise moodus ei kutsu esile märgatavat kujutise nihkumist ekraanil, nagu see esineb kinoprojektorites 16-ЗП.

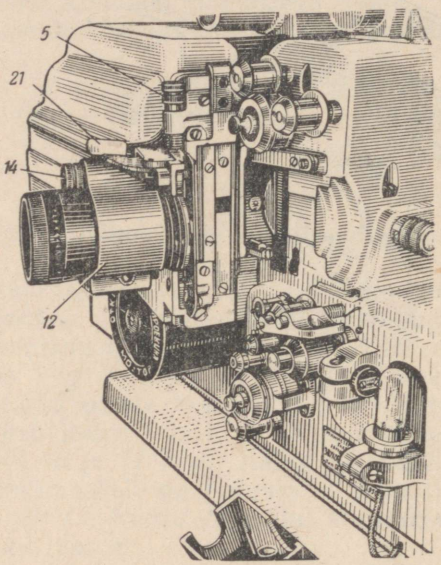


Joon. 459. Filmikanali uks ja objektiivihoidja.



Joon. 460. Filmikanali uks ja objektiivihoidja lahtivõetult

Vedru *18* ülesandeks on korpuse *4* sujuva allaliikumise tagamine mutri *5* lahtikeeramisel ja seibi *19* ülesandeks hõõrdumise vähendamine. Mutril *5* on pikisuunalised lõiked, mistõttu ta telje keermele tihkel pealekeeramisel veidi vetrub. Kui mutri *5* keeramine telje keermele toimuks kergesti, võiks ta end objektiivihoidja korpuse avamisel või kinoprojektori töö ajal iseseisvalt lahti keerata ja pildiaken hakkaks allapoole laskuma.



Joon. 461. Filmikanal avatud uksega

Niisuguse defekti ilmnemisel tuleb välja keerata vasakpoolse keermega kruvi *6*, lahti keerata mutter *5* ja tema pikilõigetega osa paralleelkruustangides kergelt kokku suruda. Pärast seda tuleb vastupidises järjestuses kõik uuesti kokku panna.

Korpus *4* hoitakse suletud asendis riiviga *20*, mis kinnitub kinoprojektori korpuse külge samuti nagu kinoprojektoris 16-3П-5.

Uks avaneb surumisel hoovale *21*, mis seejuures pöördub teljel *22* ja surub oma otsaga riivile *20*. Selle tulemusena korpus vabaneb ja kanal avaneb (joon. 461).

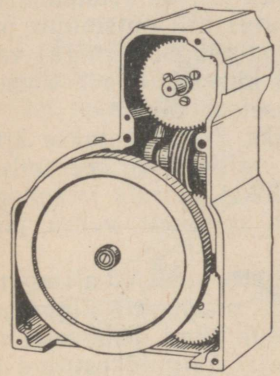
Uue 600-meetrise filmirulli läbilaskmisel võib kanalis moodustuda sadestus, sest sadestusevastast kaitset ei ole kinoprojektoris ette nähtud.

Iga filmiosa läbilaskmise järel tuleb kanal väga hoolikalt puhastada mustusest ja sadestusest.

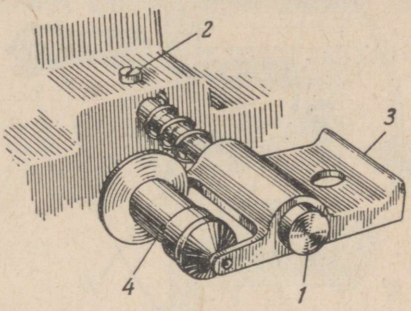
§ 5. Kiirusestabilisaator

Kinoprojektori ПП-16-1 kiirusestabilisaatori sõlm erineb põhimõtteliselt kinoprojektori 16-ЗП-5 analoogilisest sõlmest selle poolest, et omab õlisummutusega vetruvat juhtrulli.

Kinoprojektori ПП-16-1 kiirusestabilisaatori siletrumli sõlm erineb selle poolest, et hooratas on kergem, vaatamata suurele läbimõõdule (joon. 462), ja võlli teine laager on korpuse suurelt kaanelt üle viidud sisse ning kinnitub ülekandemehhanismi korpuse külge.



Joon. 462. Kinoprojektori ПП-16-1 ülekandemehhanismi korpus (kaas on ära võetud)



Joon. 463. Summutusrulli hoidja ehitus

Kiirusestabilisaatori siletrumli summutusrull *4* (joon. 463) on terasest, ilma vildita ja omab ainult ühe tööpinna, millega surutaksegi filmi perforatsioonitee vastu siletrumlit.

Rulli niisugune konstruktsioon vähendab tunduvalt filmi pinna kulumist.

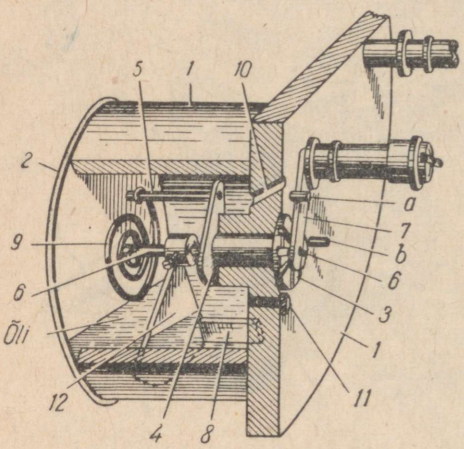
Rullihoidja telg *1* kinnitatakse aparaadi korpusesse kruviga *2*, mille lahtikeeramisel võib nihutada kogu hoidjat *3* koos teljega sisse ja välja lugeva valguspilu paigaldamiseks heliriba laiust pidi.

Vetruva juhtrulli sõlm (joonis 464) koosneb karbist *1* ja kaanest *2*, mis kinnitatakse kruvidega (joonisel ei ole osa karbi korpust näidatud, selleks et oleks näha karbi sees asuvad detailid). Karp kruvitakse kinoprojektori korpuse külge kahe kruviga.

Karpi on paigutatud puks *3*, mille otsa on kinnitatud hoob *4* sõrmega *5*. Puksi läbib võll *6*, mille ühele otsale on pressitud vabalt oma telje ümber pöörleva pingutusrulliga varustatud hoob *7*. Võlli *6* teisele otsale on kruviga kinnitatud õlis asetseva labaga *8* plaat *12*.

Võll *6* ja sõrm *5* on omavahel ühendatud vedruga *9*, millest tingituna pingutusrull puutub filmiga püsivalt kokku ja pingutab seda kiirusestabilisaatori siletrumli ja alumise hammastrumli vahel.

Kui filmi demonstreerimise ajal hammastrummel veab filmi edasi ebaühtlaselt, siis silutakse (vähendatakse) need filmi liikumise ebaühtlused pingutusrulli poolt, mis kiiruse suurenemisel pöördub koos hoovaga päripäeva ja keerab vedru *9* kokku, kiiruse vähenemisel aga keerdub vedru lahti ja tõstab rulli üles.



Joon. 464. Vetruva juhtrulli sõlm

Pingutusrulli süsteemis tekkivad omavõnkumised (pingutusrulli õõtsumine pärast iga tõuget filmiga) vaibuvad kiiresti laba *8* toimel, mis asetseb õlis.

Puks *3* kinnitatakse kruviga, mille lahtikeeramisel võib puksi pöörata ja sellega muuta summuti vedru pingust.

Õige on puksi *3* niisugune asend, mispuhul pingutusrull asub filmi demonstreerimise ajal käigutõkestite *a* ja *b* vahel. Kui hoob asub filmi demonstreerimise ajal käigutõkesti *a* lähedal, siis on vedru liiga tugevasti spiraali keeratud (pingul) ja puksi *3* tuleb pöörata päripäeva. Kui aga vedru on vähe keeratud, asub hoob *7* käigutõkesti *b* juures. Sellel juhul tuleb puksi pöörata vastupäeva.

Kinoprojektori ПП-16-1 kiirusestabilisaatori hooldamise eeskirjad on samad mis projektoril 16-ЗП-5.

Kiirusestabilisaatori veetavat osa kontrollitakse järgmiselt: eemaletõmmatud summutusrulli korral pannakse stabilisaator võimalikult kiiresti pöörlema. Kui kiirusestabilisaator on korras, siis peab ta pöörlema vähemalt 30 sekundit.

Kirjeldatava kinoprojektori kiirusestabilisaatori korratust töötamisest tingitud helimoonutused on põhiliselt kahte liiki: a) heli «lainetamine» (1. liiki detonatsioon) ja b) värisev heli (2. liiki detonatsioon). Heli «lainetamine» tekib vedru vähese pinguse või karbis õli puudumise tulemusena ja kõrvaldatakse vedru pingutuspuksi pööramisega vastupäeva. Värisev heli tekib vedru liiga suure pinguse korral ja kõrvaldatakse puksi pööramisega päripäeva.

Ülevaatuse 02 läbiviimisel (25—50 töötunni tagant) tuleb summuti karpi pesta ja vahetada õli.

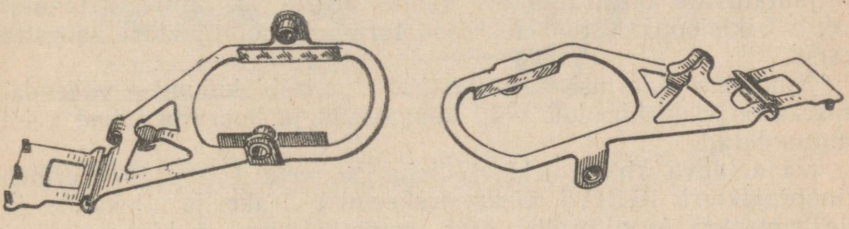
Tähendatud operatsioon viiakse läbi samuti kui K-tüüpi kinoprojektorite malta süsteemis.

Õli valatakse sisse ava *10* kaudu ja lastakse välja ava kaudu, mis on suletav keermetatud korgiga *11*.

Juhtrullide konstruktsioon erineb kinoprojektori 16-ЗП-5 vastavatest detailidest ainult selle poolest, et rullid võivad teatud piirides nihkuda piki telge ja seetõttu ümber paigutuda vastavalt filmi asendile. Summutusrulli telg on vasakpoolse keermega.

§ 6. Haardemehhanism

Haardemehhanismi korpus ja ka haardemehhanism kinoprojektoris ПП-16-1 ei erine oluliselt kinoprojektori 16-ЗП-5 vastavatest detailidest.



Joon. 465. Kinoprojektori ПП-16-1 haaraja raam

Haardemehhanismi detailide tööea suurendamiseks on parandatud tema õlitust — suurendatud haaraja õlitusviltide hulka, mis on koondatud komplekti.

Õlitusvildid omavad, samuti nagu kinoprojektoris 16-ЗП-5, koolutatud käppasid, milledest kaks õlitavad pidevalt haaraja ketast. Silindrilistele juhtvarrastele paigutatud õlitusviltide sangad õlitavad juhtvardaid ja neil libisevaid raami pukse, kui viimased asuvad äärmistes asendites.

Nukki õlitatakse üks kord iga pöörde jooksul, kui ta möödub õlitusviltide komplekti keskmisest osast.

Haaraja raami on veidi moderniseeritud, nimelt: 1) konstruktsiooni tugevuse suurendamiseks ja käppade sirgekspaindumise vältimiseks on muudetud käppade konstruktsiooni, mis sidestavad raami painutatud kettaga; 2) haaraja kammi hambad on tehtud eriti kulumiskindlast terasest РФ-1 ja keevitatud haaraja raami külge.

Haardemehhanism suletakse mõlemast küljest kaantega (samuti nagu kinoprojektoris 16-ЗП-5), mis kaitsevad haaraja detaile ja õlitusvilte mustumise eest. Üks kaantest on valguskaitsekilbiks. Kilbi akna külge on joodetud tüvipüramiidikujuline kaitsevari, mis kaitseb kondensorit õliga täispritsimise eest.

§ 7. Ülekandemehhanism

Ülekandemehhanismis (joon. 466 ja 467) ei ole tehtud olulisi muudatusi, kuid tööea suurendamiseks valmistatakse viiekäiguline tiguhammasratas terasest. 48-hambalise hammasratta kinnitusäärikul *10* ei ole rihmaratast ja ta hoitakse teljel vasakpoolse keermega otsakruvi peaga.

Elektrimootori sidestus kinoprojektori hoorattaga on jäetud friktsioonseks ja seda võib reguleerida kruviga nagu kinoprojektoris 16-3П-5.

Kinoprojektori käivitamisel ei ole vaja elektrimootorit kinoprojektori hoorattast lahti sidestada, sest elektrimootor omab kondensaatorkäivitust. Kuid suure pingelangu korral toitevõrgu juhtmetes võib elektrimootorit käivitada tühijooksul nagu kinoprojektoris 16-3П-5. Selleks surutakse sõrmega laterna korpusest väljaulatuvale elektrimootori kaane nukile *11*, millega lahutatakse friktsioonsidestus elektrimootori ja kinoprojektori hooratta vahel.

Kindlama sidestuse saavutamiseks ja seibi kulumise vähendamiseks on elektrimootori võlli kummiseibi ja hooratta laiust veidi suurendatud.

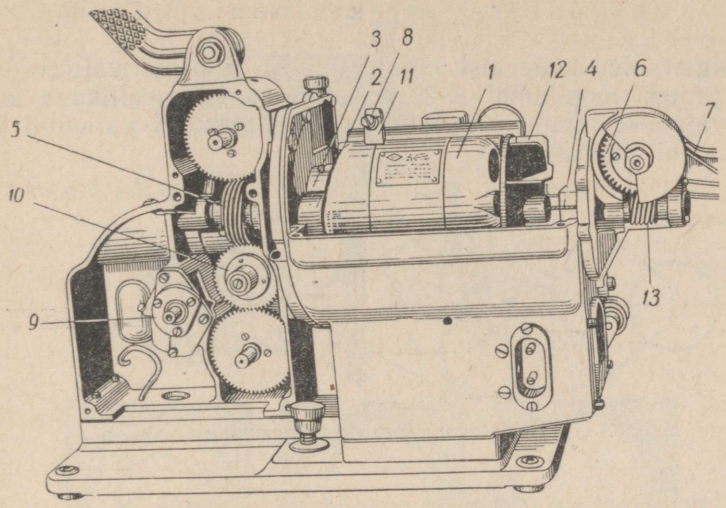
Vaadeldava kinoprojektori ülekandeskeem (joon. 467) erineb kinoprojektori 16-3П-5 ülekandeskeemist ärakerija ülekande ja elektrimootori kinnitusviisi osas, samuti selles, et kinoprojektori käepide on välja toodud viiekäigulise tiguhammasratta võllile (ekraani poolsel küljel).

Laterna nukkides *1* (vt. joon. 467) ja elektrimootori ЭАО-9 korpuse nukkides *2* asuvates avades paikneb telg *3*. Elektrimootor võib teljel *3* pöörduda. Kummist sidestusseib *4* surutakse vastu kinoprojektori hooratast. Sidestus tagatakse vedruga *5*, mille survet võib muuta reguleerimiskruvi *6* abil.

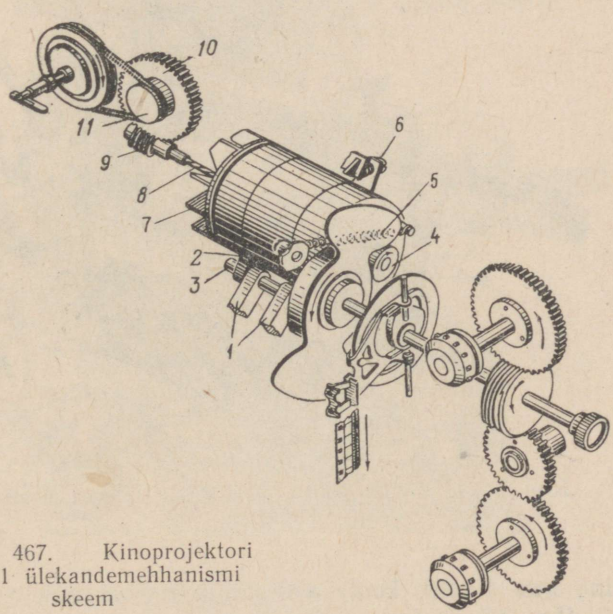
Elektrimootori rootori võlli teisele otsale kinnitatakse kruvide abil ventilaator *7*. Painduv võll *8* kinnitatakse kruvidega elektrimootori rootori võlli ja reduktori tiguhammasratta *9* muhvidesse. Kolmekäiguline tiguhammasratas annab pöörlemise edasi 48-hambalisele hammasrattale *10*. Hammasratta küljes on rihmaratas, millelt pöörlemine kantakse terasest vedrurihma abil üle ärakerija rihmarattale.

Joonisel 466 on näha kinoprojektori pea ülekandemehhanism, elektrimootor *1*, kummiseib *2* elektrimootori rootori võllil, viiekäiguline tiguhammasratas *5*, võlli hooratas *3*, painduv võll *4*, kolmekäiguline tiguhammasratas *13*, 48-hambaline hammasratas *6*, vedrurihm *7*, sidestuse reguleerimise kruvi *8* ja ventilaator *12*.

Vedrurihma pealepanemiseks ärakerija ja reduktori rihmaratastele lükatakse vedrurihma ots rihmaratta kanalisse. Friktsiooni korpuse ja reduktori sisemised seinad on juhtpindadeks, mis sunnivad vedrurihma otsa painduma ümber rihmaratta ja väljuma selle vastaspoolsest küljest (vt. joon. 480, *a* ja *b*).



Joon. 466. Kinoprojektor ПП-16-1 (stabilisaatori hooratas, korpuse kaas ja laterna kaas on ära võetud)

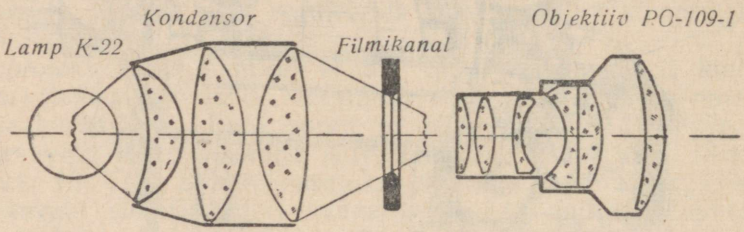


Joon. 467. Kinoprojektori ПП-16-1 ülekandemehhanismi skeem

§ 8. Kinoprojektori optilised süsteemid

Valgustus-projektsioonisüsteem

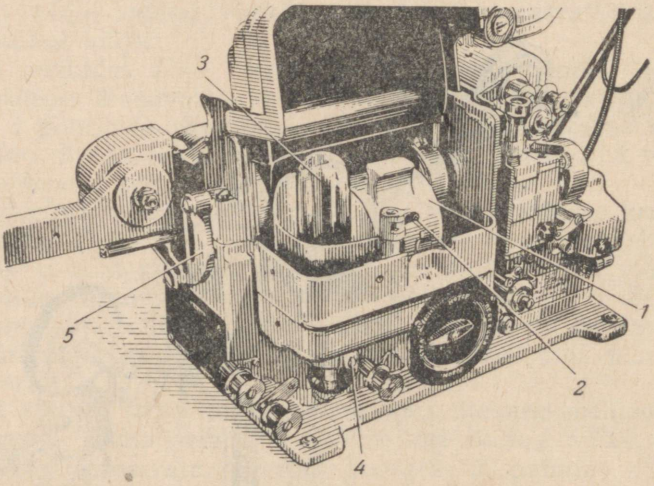
Kõigist olemasolevaist kinolampidest suurima valgusviljakusega projektsioonilambi K-22 kasutamine valgusallikana kutsus esile vajaduse muuta valgustusoptika skeemi, et paremini kasutada lambi valgusvoogu.



Joon. 468. Valgustus-projektsioonisüsteemi skeem

Valgustusoptika skeem on toodud joonisel 468. Nagu skeemist näha, on see võetud kinoprojektorilt K-303.

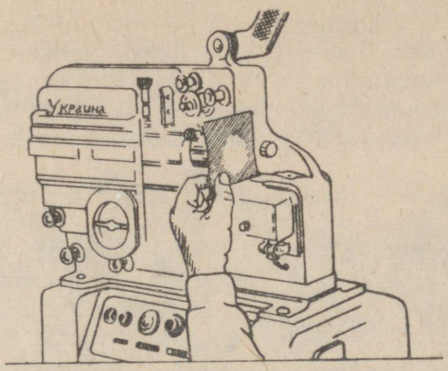
Projektsioonioptikana on kasutatud spetsiaalselt väljatöötatud objektiivi — ebasümmeetrilist anastigmaati PO-109 ($f = 5$ cm,

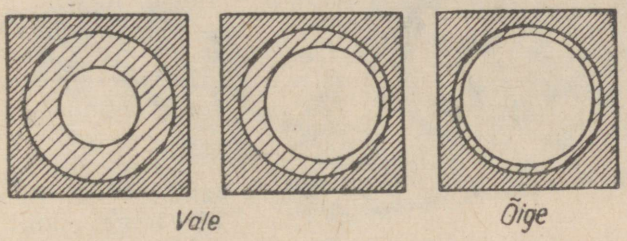


Joon. 469. Kinoprojektor ПП-16-1 (laterna kaas on avatud)

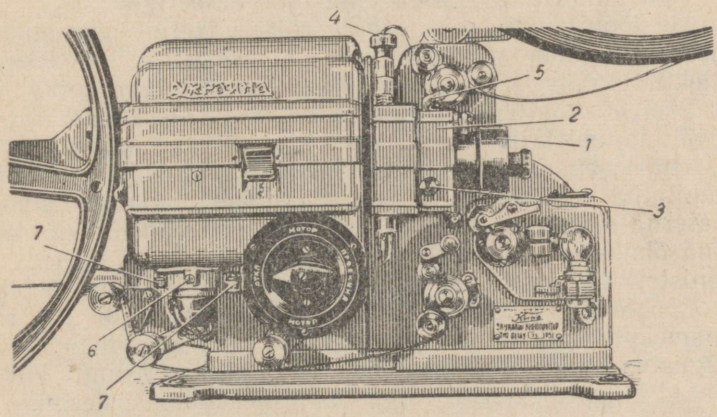
suhteline ava 1 : 1,2, kesta välisläbimõõt 38 mm) või objektiivi PO-110 (f = 3,5 cm).

Objektiivi kinnitust objektiivihoidjas kirjeldati eespool.





Joon. 469a. Projektsioonilambi paigutuse õigsuse kontroll paberist ekraanikese abil

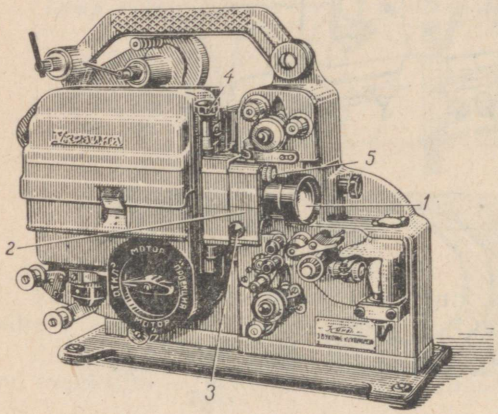


Joon. 470. Kinoprojektor ПП-16-1 esiküljelt (helilambi kate on maha võetud)

Valgustusoptika on paigaldatud laternasse (joonisel 469 on laterna kaas avatud).

Kolmeläätseline kondensor on paigutatud kesta *1*, mis on asetatud kahele silindrilisele juhtvardale. Selleks et kondensorit välja võtta (puhastamiseks ja ülevaatuseks), tuleb kinnitusluku plaat eemale suruda ja kondensor juhtvarrastelt üles tõsta. Projektsioonilamp paigutatakse sama tüüpi pessa kui kinoprojektoris K-101.

Pesa kinnitatakse hoidjasse kruvidega *4*, mille lahtikeeramisel võib lampi nihutada üles ja alla, samuti pöörata ümber oma telje.



Joon. 471. Kinoprojektor ПП-16-1 ekraani poolselt küljelt

Pesahoidja kinnitatakse laterna külge kahe karboliitpeaga kruvi abil nagu kinoprojektori K-101 või K-303 (*7* joonisel 470) laternaski. Need kruvid lahti keeranud, võib hoidjat koos pesaga teatud piirides horisontaalpinnas nihutada, s. t. liigutada lambi hõõgniiti piki optilist telge pikuti ja põiki.

Valgustus-projektsioonioptikat reguleeritakse samuti kui K-tüüpi kinoprojektoriteski ja ainult üks kord, sest lambi K-22 justeeritud sokkel võimaldab asendada läbipõlenud lampi uuega ilma viimast reguleerimata.

Projektsioonilampi võib reguleerida vahetult ekraani järgi või spetsiaalse paberist ekraanikese abil: objektiiv võetakse välja ja objektiivihoidja külge pannakse paberist ekraanike (joon. 469a). Projektsioonilambi õige asendi puhul peab hele ring täielikult täitma objektiivihoidja ava.

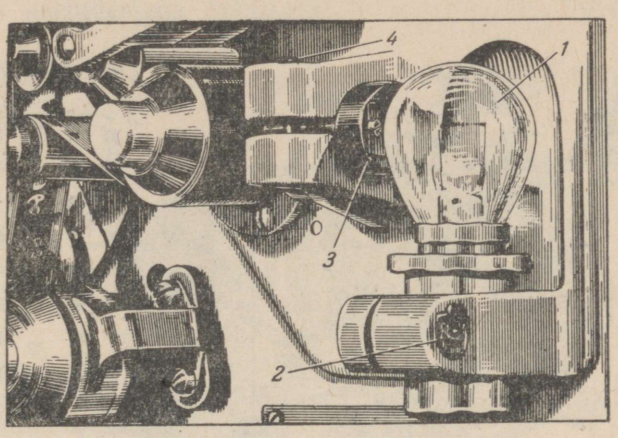
Laterna sisemust jahutatakse intensiivselt elektrimootori võllile kinnitatud ventilaatoriga. See suurendab tunduvalt lambi tööiga. Laterna sisemusse on tema soojenemise vähendamiseks paigaldatud õhukesest terasplekist soojust peegeldavad varjed.

Joonistelt 470 ja 471 selgub, kuidas on paigutatud objektiivihoidja *2*, objektiiv *1*, objektiivi kinnituskruvi *3*, pildivälja raamiseadmismehhanismi nupp *4* ja objektiivi teravustamisnupp *5*.

Valgustus-projektsioonisüsteemi hooldatakse samuti kui ülalkirjeldatud kinoprojektorite valgustus-projektsioonisüsteemi.

Helioptika on tervikuna võetud kinoprojektorist 16-ЗП-5 ja erineb konstruktiivselt ainult justeeritud sokliga 1-Ф-19-1 lambi К-29 kasutamise poolest.

Joonisel 472 on näha helilamp *1* ja selle pesa kinnituskruvi *2* ning silindrilise optika tuubus *3* ja selle kinnituskruvi *4*.



Joon. 472. Helilambi pesa ja silindrilise optika kesta kinnitus

Valmistajatehases reguleeritakse helioptika hoolikalt välja ja valatakse seejärel silindrilise optika tuubuse ja helilambi pesa kinnituskruvide pead üle emailvärviga.

Heli moonutuste ilmumisel või helitugevuse langemisel ei tohi mingil juhul proovida defekti kõrvaldada helioptika ümberreguleerimisega, kui kruvide värvikiht ei ole rikutud, sest terve värvikiht tõendab, et helilambi ja läätsede silindrilise süsteemi tuubuse paigutus on õige.

Helioptika reguleerimise vajaduse korral tehakse seda samuti kui kinoprojektoris 16-ЗП-5. Lugeva valguspilu mõõted heliribal: pikkus 1,9 mm, laius 0,016 mm.

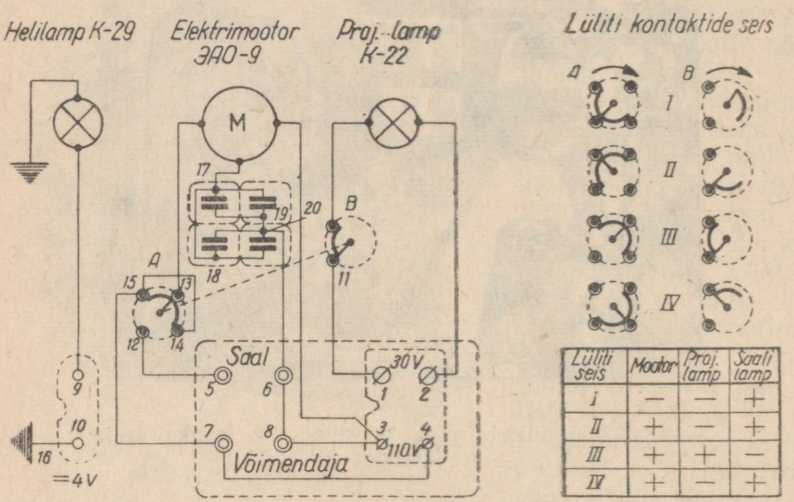
§ 9. Elektriseadmestik

Voolutarbijaiks kinoprojektoris on helilamp К-29, elektrimootor ЭАО-9 ja projektsioonilamp К-22.

Elektrimootoril ЭАО-9 on kaks töömähist, milledest üks lülitatakse 110-voldisesse vahelduvvooluvõrku vahetult, teine aga 8-mikrofaradise mahtuvusega kondensaatori kaudu, mille tulemusena saadakse faasinihe ja pöörlev magnetväli, mis on vajalik elektrimootori käivitamiseks.

Elektrimootori andmed: nimipinge 110 V, nimivool 1 A, tarbitav võimsus 100 W, pöörlemiskiirus 2880 pööret minutis; pinge kondensaatoritel 210—220 V.

Helilamp saab pinge võimendusseadme (joon. 473) seleenalaldajalt. Projektsioonilambi toiteks juhitakse süvendis asetsevaile pisteharudele 1—2 pinge 30 V; elektrimootori ja saalilambi toiteks juhitakse süvendis asetsevaile pisteharudele 3—4 vahelduvpinge 110 V.



Joon. 473. Kinoprojektori elektriseadmestiku skeem

Käivituslüliti kujutab endast kahekordset pakettlülitit, kusjuures projektsioonilambil on eraldi lüliti, elektrimootoril ja saalilambil aga ühine lüliti. Käesoleval ajal on elektriseadmestik teostatud skeemi nr. 2 järgi, mis erineb vaadeldud skeemist ainult sellega, et ümberlüliti võllile on lisatud veel üks pakettlüliti helilambi ahelas, mis lülitub sisse ainult asendi «проекция» («projektsioon») korral.

Selgitusi skeemi kohta ei anta, sest see ei erine millegagi varemkäsitletud skeemidest.

Elektrimootori käivitusmähise kondensaatorid asuvad laternas vahetult elektrimootori all ja on viimasest presspapiga isoleeritud.

§ 10. Mahakerija ja ärakerija

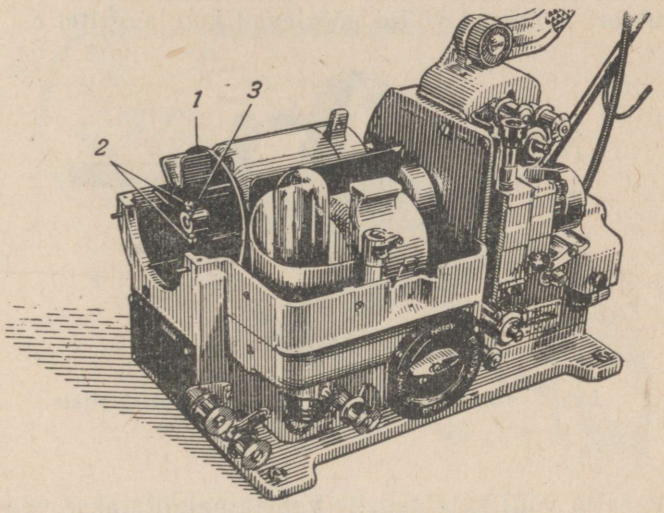
Ülemine friktsioonseadis eraldi konstruktsioonina puudub. Mahakerija pooli võll pöörleb vabalt laagris ja on suurema läbimõõduga. Filmiga pooli suure kaalu tõttu pöörleb võll laagris suu-

rema hõõrdumisega, mis põhjustab filmi mahakerimise ülemiselt poolilt küllaldase pingusega.

Laagril on olemas õlitusava.

Võlli osa, millele paigutatakse pool, on ruudukujulise ristlõikega. Pool hoitakse võllil lukkriiviga nagu kinoprojektoris КПТ-1.

Enne kinoprojektori pakkimist käänatakse ülemine kronstein tagasi ja lukustatakse; kinoprojektori kandmisel kasutatakse kronsteini käepidemena (sangana).



Joon. 474. Kinoprojektor ПП-16-1 (laterna kaas, reduktori sõlm ja ärakerija kronstein on ära võetud)

Filmi ärakerija saab pöörlemise metallist vedrurihma abil reduktorilt, mille korpus kinnitatakse kinoprojektori korpuse külge kolme kruviga ja kahe fikseeriva tihvtiga.

Joonisel 469 on näidatud kinoprojektor koos tema külge kinnitatud kronsteiniga *5*, mis koos reduktori korpusega kujutavad endast alumiiniumvalandit. Reduktori võllile paigaldatakse ärakerija kronstein *7* ja kinnitatakse mutritega (vt. joon. 456).

Joonisel 474 on näidatud kinoprojektor ПП-16-1, millelt on ära võetud laterna kaas ja reduktori sõlm. Ventilaator *1* kinnitatakse elektrimootori võllile kruvidega *2*. Painduva võlli üks ots asetatakse avasse *3* ja kinnitatakse kahe kruviga.

Pöörlemise ülekanne ärakerija võllile on näidatud joonisel 475.

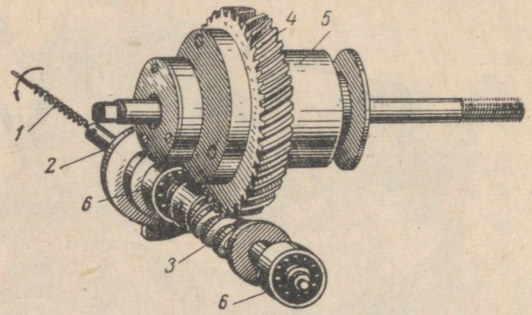
Elektrimootori võllilt kantakse pöörlemine painduva võlli *1* abil üle reduktori kolmekäigulise tiguhammasratta *3* võllile *2*. Tiguhammasratas *3* on kinnitatud (tihvtidega) võllile *2* ja sidestatakse 48-hambalise hammasrattaga *4*, mis on kruvitud reduktori

rihmaratta *5* külge. Rihmarattalt kantakse pöörlemine vedrurihma abil üle ärakerija rihmarattale.

Reduktori ülekandearv on $3:48 = 1:16$. Reduktori rihmaratta *5* läbimõõt on kaks korda väiksem ärakerija rihmaratta läbimõõdust ja sel viisil vähendab reduktor pöörete arvu 32 korda.

Reduktori hammasrattad on paigutatud tihedalt suletud korpusesse, mis enne sulgemist täidetakse õliga. Joonisel 475 on reduktor näidatud kokkupandud kujul korpusest väljavõetuna, joonisel 476 on sama sõlm näidatud lahtivõetud kujul.

Reduktori mõlemad võllid pöörlevad kuullaagritel *6*.



Joon. 475. Pöörlemise ülekanne ärakerijale (reduktor)

Rihmaratta võlli kuullaagrite vahele paigutatakse vahepuks *7*, mis asub koos laagritega rihmaratta sees.

Laagrite kinnitamiseks ja nende kaitsmiseks mustumise eest kaetakse nad kaantega *8*.

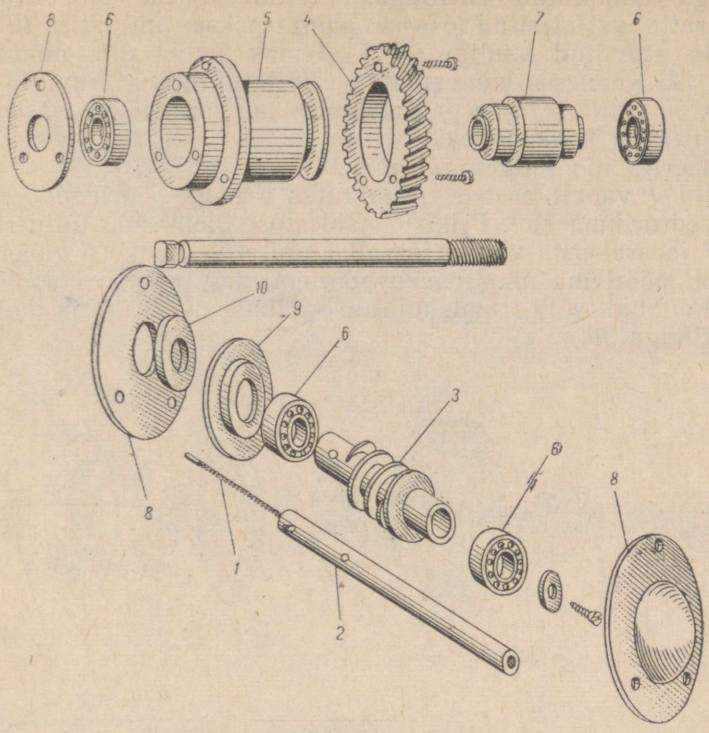
Ääriku *9* ja vilttihendi *10* ülesandeks on reduktorist õli väljavoolamise ärahoidmine.

120- ja 600-m mahutavusega poolide kasutamiseks tuli välja töötada eritüüpi ärakerija, mis garanteerib tiheda ärakerimise filmi pinguse korral 180—200 g piirides. Seepärast on kinoprojektoris kasutatud ärakerijat, mille hõõrdemoment muutub sõltuvalt ärakeritud filmi kaalust.

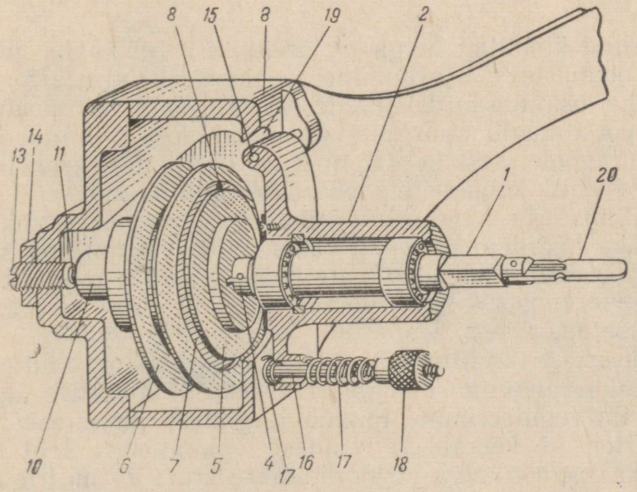
Joonisel 477 on näidatud ärakerija kokkupandult (osa ärakerija kronsteinist ja võlli laagrist on näitlikkuse otstarbel ära lõigatud).

Joonisel 478 on samad detailid näidatud lahtivõetult ja joonisel 479 on toodud ärakerija ristlõige (tähistused on kõigil kolmel joonisel ühesugused).

Ärakerija võll *1* pöörleb vabalt kronsteinisse *2* kinnitatud kuullaagrites, kusjuures kronstein *2* on ärakerija kronsteiniga *3* ühendatud šarniirselt. Võllile *1* tihvtitakse nukkmuhv *4*, mis sidestab ääriku *5* võlliga. Ääriku *5* ja võllil vabalt asetseva rihmaratta *6* vahele paigutatakse tekstoliidist friktsioonseib *7*, mis on rihmarattaga ühendatud tihvti *8* abil.



Joon. 476. Reduktori sõlm lahtivõetult

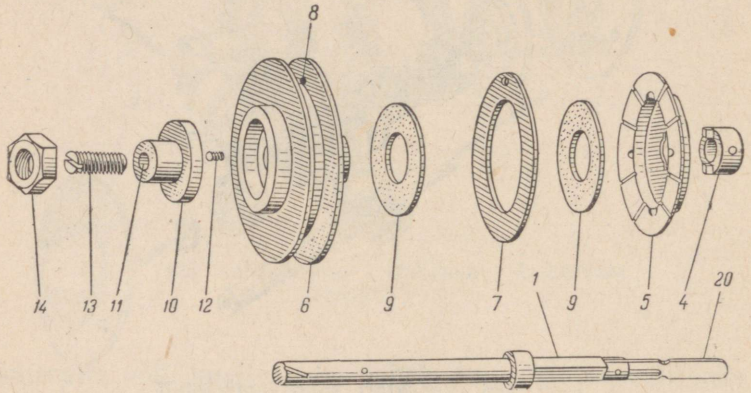


Joon. 477. Ärakerija sõlm

Õliga immutatud viltrõngaste *9* ülesandeks on õlitamine. Rihmaratta väljatreitud osasse paigutatakse tugiäärik *10* koos temasse pressitud kuuliga *11* ja temas asuva õlis immutatud tahiga *12*. Kaanesse kontramutriga *14* kinnitatava kruvi *13* ülesandeks on võlli esialgne paigaldamine horisontaalsesse asendisse kinoprojektori kokkupanekul.

Ärakerija töö kulgeb järgmiselt.

Võllil *1* vabalt asetsev rihmaratas *6* saab pöörlemise reduktorilt vedrurihma abil. Friktsioonsidestuse olemasolu tõttu rihmaratta *6* ja ärakerija võllile jäigalt kinnitatud ääriku *5* vahel hakkab võll pöörlema ning paneb pöörlema ka ärakeriva pooli. See on paigutatud võlli ruudukujulise ristlõikega osale ja hoitakse võllil riiviga *20*.



Joon. 478. Ärakerija sõlm lahtivõetult

Ärakeritud kinofilmi hulga ja järelikult pooli kaalu suurenemisel võib olemasolev hõõrdumine veetava rihmaratta ja vedava ääriku vahel osutuda mitteküllaldaseks ning võll võib peatuda.

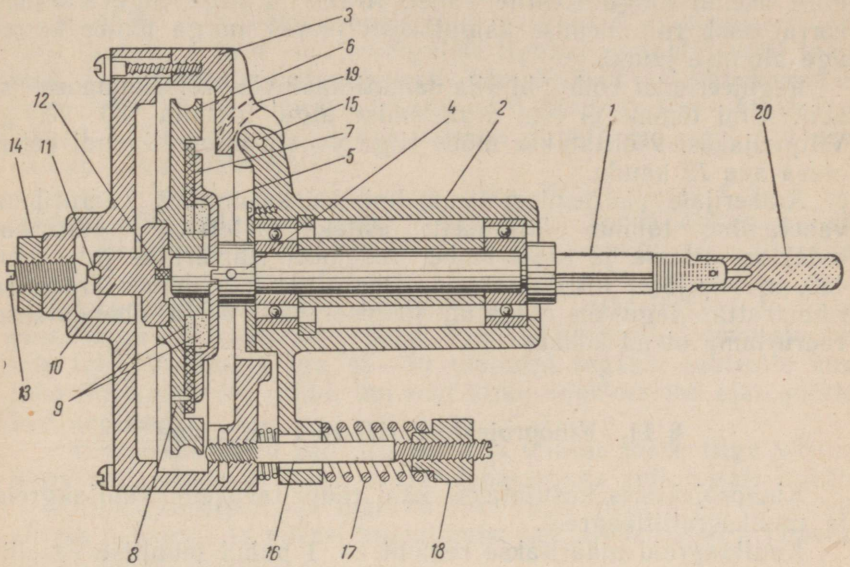
Kuid pooli kaalu suurenemisel püüab kronsteiniga *2* võll *1* laskuda allapoole, sest kronstein *2* on ühendatud kronsteiniga *3* liigendi *15* abil. Kronstein *2* pöördub veidi allapoole ümber liigendi *15*, mistõttu suureneb ääriku *5* surve rihmarattale *6* ja järelikult ka hõõrdejõud nende vahel, mille tulemusena suureneb samuti ärakerivat pooli pööravate hõõrdejõudude moment.

Niisugune konstruktsioon võimaldab hoida filmi pinguse praktiliselt püsivana.

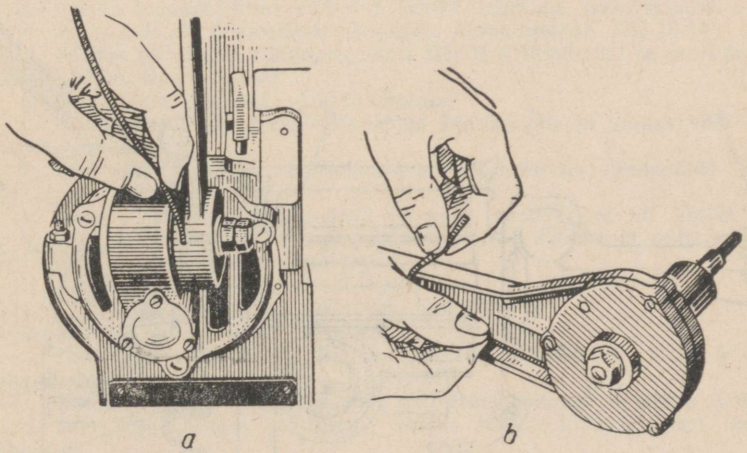
Korpusesse *3* tihvtitud tikkpolt *16*, vedru *17* ja mutter *18* on ette nähtud filmi pinguse reguleerimiseks ärakerimise algul.

Ärakerija reguleerimine toimub järgmises järjestuses:

1) mutter *18* keeratakse viimase võimaluseni lahti. Võllile paigutatakse pool filmiga ja kinnitatakse kruvi *13* mutriga *14* nii, et ärakerija võll asetseks täiesti horisontaalselt (see reguleerimine viiakse läbi ärakerija kokkupanekul);



Joon. 479. Ärakerija sõlm lõikes



Joon. 480. Ärakerija vedrurihma vahetamine kinoprojektoris ПП-16-1

2) mutter *18* keeratakse kinni niisuguse asendini, mispuhul filmi ärakerimise ajal pingutusrull *3* (vt. joon. 457) võtab keskmise asendi käigutõkestite vahel. Ärakerija liiga tugeva tõmbe korral asub rull ülemise käigutõkesti juures, nõrga tõmbe korral aga alumise juures.

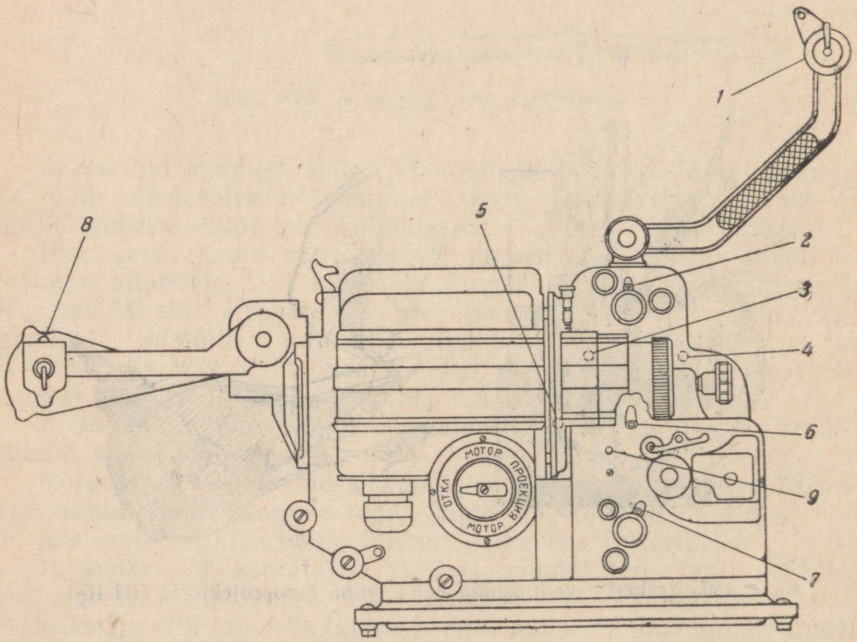
Reguleerimist võib läbi viia samuti kaaluvihi või dünamomeetri abil; filmi tõmme ei tohi ärakerimise algul ületada 180—200 g. Viltpadjakesi *9* õlitatakse mõne tilga vedela õliga liigendi kohal oleva ava *19* kaudu.

Ärakerijale pöörlemise ülekandmiseks kasutatava vedrurihma vahetamine toimub järgmiselt: esiteks pistetakse vedrurihm reduktori pilusse ja sealt ümber reduktori rihmaratta (vt. joon. 480, *a*). Seejärel lükatakse vedrurihma üks ots ümber ärakerija rihmaratta, nagu on näidatud joonisel 480, *b*, ja ühendatakse vedrurihma otsad kokku.

§ 11. Kinoprojektori ПП-16-1 õlitamine

Kinoprojektoris kasutatakse kaht tüüpi laagreid: kuullaagreid ja pronksgrafiitlaagreid.

Kuullaagreid määritakse remont nr. 1 puhul tehnilise vaseliiniga või kahurimäärdega. Pronksgrafiitlaagreid õlitatakse iga



Joon. 481. Kinoprojektori ПП-16-1 õlitusskeem

40—50 töötunni järel (ülevaatuse 02 puhul) värtna- või kondiõliga. Õlitamiseks on lubatud kasutada ka masinaõli «Л».

Iga 50 töötunni järel õlitatakse detaile järgmiste avade kaudu (joon. 481): *1* — ülemise pooli võlli laagreid, *2* — ülemise trumli võlli laagrit, *3* ja *4* — viiekäigulise tiguhammasratta võlli laagreid, *5* — haaraja viltpadjakeste komplekti, *6* — vahehammasratta telge, *7* — alumise trumli võlli laagrit, *8* — ärakerijat. (Avad *3*, *4* ja *5* on näidatud joonisel punktiiriga, sest nad asuvad aparaadi teisel küljel.)

Igasse avasse valatakse paar tilka õli, avadesse *5* ja *8* aga rohkem (õli valamisel suruda kaks-kolm korda õlikannu põhjale). Reduktori ja stabilisaatori sõlme summuti (ava *9*) õlitamisest on räägitud eespool.

Ülekandemehhanismi hammasrattaid määritakse tehnilise vaseliiniga või kahurimäärdega. Pronksgrafiitpukse omavate rullide telgi õlitatakse iga 45—50 töötunni tagant. Juhtrulle kuulidel õlitatakse sel juhul, kui nad kinoprojektori töö ajal pöörlevad aeglaselt.

Õlitamiseks tuleb rull ära võtta ja õlitada mõne tilga värtnaõliga rulli kuule ja telge, seejärel paigutada rull tagasi kohale.

Pronksgrafiitpukside määrdumisel tuleb neid pesta kõrgesordilises bensiinis ja pärast kuivatamist hoida värtnaõliga täidetud nõus 30—40 minutit.

KONTROLLKÜSIMUSI

1. Mis kuuluvad rändkino «Ukraina» komplekti?
2. Andke kinoprojektori ПП-16-1 lühike tehniline iseloomustus.
3. Missugustest põhiosadest koosneb kinoprojektor ПП-16-1?
4. Kuidas on ehitatud kinoprojektori ПП-16-1 filmikanal ja mille poolest ta erineb 16-ЗП-5 filmikanalist?
5. Kuidas on ehitatud objektiivihoidja?
6. Missugune peab olema hõõrdejõud filmikanalis ja kuidas võib hõõrdejõudu reguleerida?
7. Mis võib moodustuda filmikanalis 600-meetriste filmirullide läbilaskmisel?
8. Kuidas võidelda sadestusega ja mille poolest see on filmile ohtlik?
9. Kuidas on ehitatud kinoprojektori ПП-16-1 heliosa ja mille poolest ta erineb kinoprojektori 16-ЗП-5 heliosast?
10. Selgitage summutusseadise tööd.
11. Kuidas reguleeritakse vetruvat juhtrulli?
12. Kuidas vahetada õli summuti karbis?
13. Jutustage erinevustest kinoprojektorite ПП-16-1 ja 16-ЗП-5 haardemehhanismide ehituses.
14. Kuidas toimub kinoprojektori haardemehhanismi detailide õlitamine?
15. Jutustage joonise 467 järgi, kuidas töötab kinoprojektori ülekandemehhanism.
16. Mille poolest erinevad kinoprojektorite ПП-16-1 ja 16-ЗП-5 ülekandemehhanismid teineteisest?
17. Kui palju vasakpoolse keermega kruvisid on kinoprojektoris ПП-16-1?
18. Miks helilambi vahetamisel kinoprojektoris ПП-16-1 ei ole vaja reguleerida uut lampi?

19. Missugused tehnilised andmed on helilambil vaadeldavas kinoprojektoris?

20. Milleks kaetakse silindrilise optika tuubus ja helilambi pesa kinnituskruvid emailvärviga?

21. Kui suur on 16-mm filmi heliriba laius ja missugused on kinoprojektori ПП-16-1 lugeva valguspilu mõõted?

22. Rändkino «Ukraina» komplekti kontrollimisel kuuldub valgusvihu modulatsioon normaalsena, kuid heliriba läbilaskmisel heli ei ole; millest võib see olla tingitud?

23. Missuguseid voolutarbijaid on kinoprojektoril ПП-16-1, missugusele pingele on nad arvestatud ja missugust võimsust nad tarbivad?

24. Jutustage kinoprojektori elektriseadmestiku skeemi järgi, kuidas kulgeb vool tarbijate kõigis ahelais käivituslüliti kõigi nelja seisu puhul.

25. Milleks on kirjeldatavas kinoprojektoris reduktor?

26. Kuidas kantakse pöörlemine elektrimootorilt üle ärakerija rihmarattale?

27. Kuidas on ehitatud ja töötab kinoprojektori ärakerija ning kuidas seda reguleeritakse?

28. Kuidas ja missugustel tähtaegadel õlitatakse kinoprojektorit?

V OSA

KINOPROJEKTSIOONISEADMETE KH-11, KH-12 JA PROJEKTORI KШC-1 KIRJELDUS NING EKSPLUATATSIOON

I peatükk

KINOPROJEKTSIOONISEADMED KH-11 JA KH-12

§ 1. Üldandmed ja tehniline iseloomustus

Kinoprojektsiooniseadmed KH-12 ja KH-11 on ette nähtud 35-mm must-valgete ja värviliste filmikoopiate demonstreerimiseks.

Aparatuur KH-12 on kohandatud töötamiseks paiksetes tingimustes väikestes, kuni 250 istekohaga kinosaalides ja võimaldab filmi katkematult demonstreerida poolautomaatse üleminekuga ühelt projektorilt teisele.

Aparatuur KH-11 on kohandatud filmikoopiate demonstreerimiseks rändtingimustes, kusjuures kinofilmi demonstreerimine toimub vaheaegadega, mis on vajalikud filmiosade ümberlindistamiseks.

KH-12 ja KH-11 komplekti kuuluvad kinoprojektorid on vastastikku asendatavad.

Kinoprojektsiooniseadmeid KH-12 ja KH-11 toidetakse vahelduvvooluga pingel 110 V, mida saadakse 110-V või 220-V vahelduvvooluvõrgust autotransformaatori KAT kaudu.

Vahelduvvoolu puudumisel võib kinoprojektsiooniseadmeid lülitada alalisvooluvõrku ainult spetsiaalse muundaja kaudu.

Kinoprojektori valgusvoog (töötava katiku puhul) on 250—300 luumenit. Valgusallikaks on projektsiooni-hõõglamp 30 V, 400 W. Projektori ajamina kasutatakse elektrimootorit ДО-50, mille nimivõimsus on 50 W ja nimipöörlemiskiirus 1440 pööret minutis. KH-11 või KH-12 poolt võrgust tarbitav võimsus ei ületa 750 VA. Projektori kassettide mahutavus on 300 m.

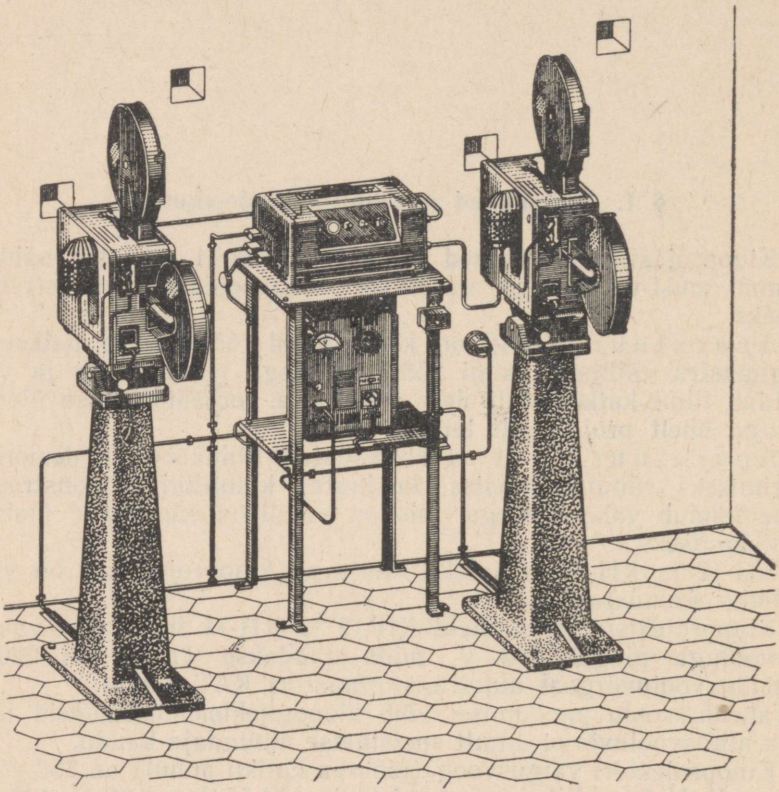
Komplektide gabariitmõõted tööasendis: KH-12 — 1600 × 1300, kõrgus 1800 mm; KH-11 — 800 × 1300, kõrgus 1800 mm.

§ 2. Projektori ehitus

Projektori korpus on valmistatud kergest sulamist kohvrikujulisena ja kaetud muaarlakiga.

Projektori käivituslüliti on toodud välja, et vähendada projektori töötamisel tekkiva müra kandumist vaatesaali filmi demonstreerimisel.

Projektori korpuse sisemus on jaotatud kahte ossa. Kumbki neist suletakse uksega, mis on seestpoolt kaetud heli summutava materjaliga, et vähendada projektori mehhanismi ja filmi poolt tekitatava müra tungimist vaatesaali. Uksed avatakse kahele vedru-



Joon. 482. Kinoprojektsiooniseade KH-12 tööasendis

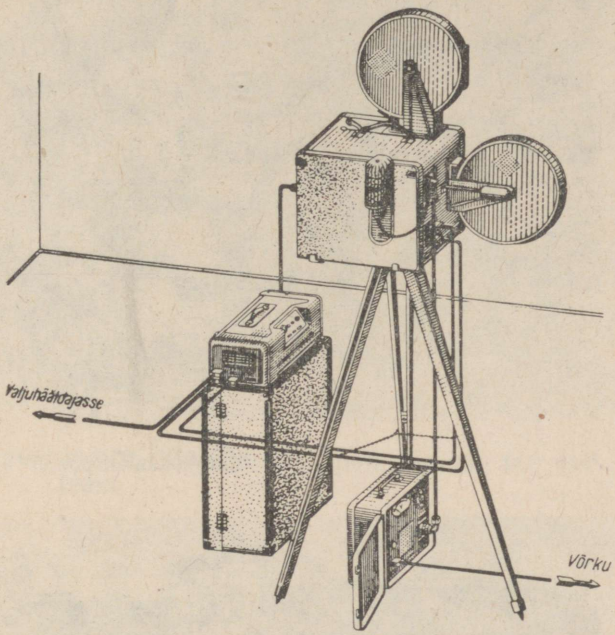
riivile surumisega ja neid võib projektori remontimiseks eest ära võtta. Projektori korpuse selline konstruktsioon võimaldab vaba ja kiire juurdepääsu projektori kõigile osadele ekspluatatsiooni, remondi ja reguleerimise ajal.

Parempoolne (valguskiirte kulgemise järgi) uks avab juurdepääsu projektori filmijooksuteele. Parempoolse ukse välispinnal asetseb projektori (mootori, projektsioonilambi, helilambi, projektori ning pildiakna valgustuslambi ja saalilambi) lülitite käepidemed.

Uksel on kaks klaasitatud akent filmi kulgemise jälgimiseks. Ukse sisepinnale on kinnitatud plaat filmi lindistamise skeemiga.

Vasakpoolne uks avab juurdepääsu ülekandemehhanismile,

elektriseadmetele ja elektrijuhtmestikule. Selle ukse külge kinnitatakse latern projektsioonilambiga. Laterna paigutamiseks uksele on viimasel kolm kinnitusava. Projektsioonilambi valguskiirte läbilaskmiseks on ukses spetsiaalne aken, mis koos kinnitusavadega suletakse projektori seisu ja transportimise ajaks spetsiaalse kaanega. Selle ava ülesandeks on ka projektsioonilambi jahutamine. Ukse sisepinnale on kinnitatud plaat projektori elektrilise skeemiga.



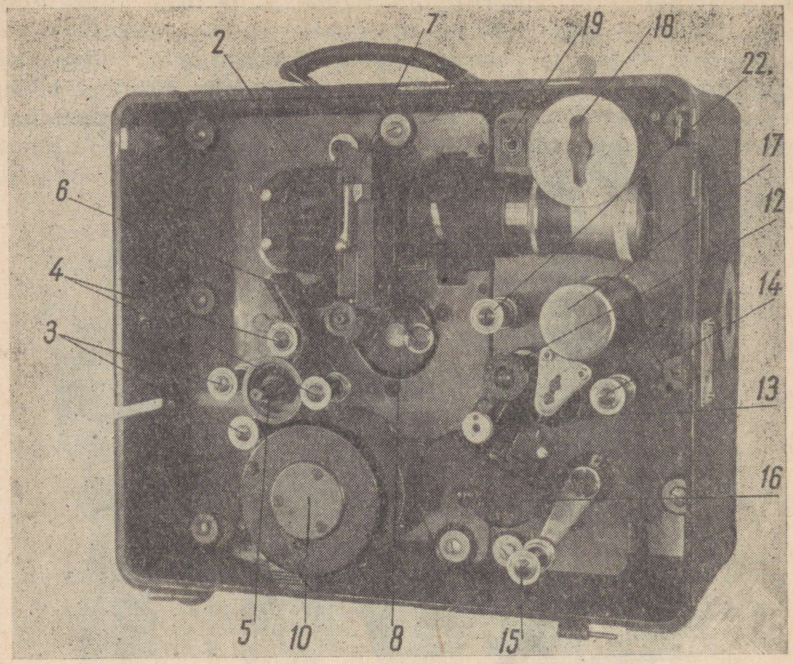
Joon. 483. Kinoprojektsiooniseade KH-11 tööasendis

Projektori korpuse ülemisele seinale on paigutatud: projektori kandesang, pildivälja raamiseadmise käepide ja plaat kinnitusavadega ülemise kasseti kinnitamiseks.

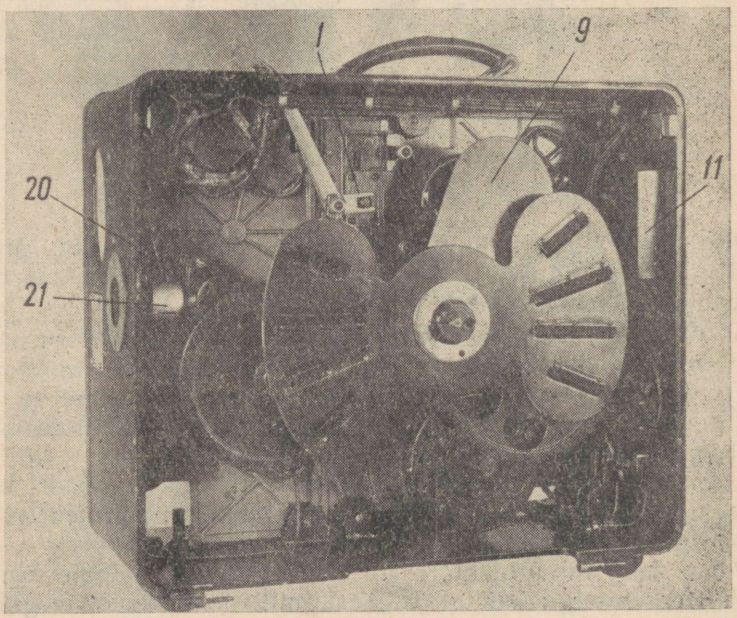
Korpuse esiseinas on aken valguskiirte läbilaskmiseks ekraanile. See suletakse projektori seisu ja transportimise ajaks spetsiaalse klapiga. Samal seinal asub pistikupesa projektori fotoelektronkordistajat võimendajaga ühendava juhtme sisselülitamiseks ja tehase firmamärk.

Korpuse alumisel seinal on keermetatud ava projektori kinnitamiseks statiivile või jalale. Selle ava ümber on projektori täpseks paigaldamiseks kolm fiksaatorit.

Peale selle on projektori korpuse alumisele seinale kinnitatud kolm kummiga kaetud jalakest, milledest üks on reguleeri-



Joon. 484. Kinoprojektori ehitus filmijooksutee poolel



Joon. 485. Kinoprojektori ehitus katiku poolel

tav projektori optilisele teljele vajaliku kalde andmiseks, kui viimane paigaldatakse komplektis KH-11 mitte statiivile, vaid lauale.

Projektori kõik detailid ja mehhanismid on kinnitatud kahele plaadile. Et vähendada ülekandemehhanismi mõju heli kvaliteedile, on mõlemate plaatide kinnituskruvide alla paigutatud spetsiaalsed kummiseibid.

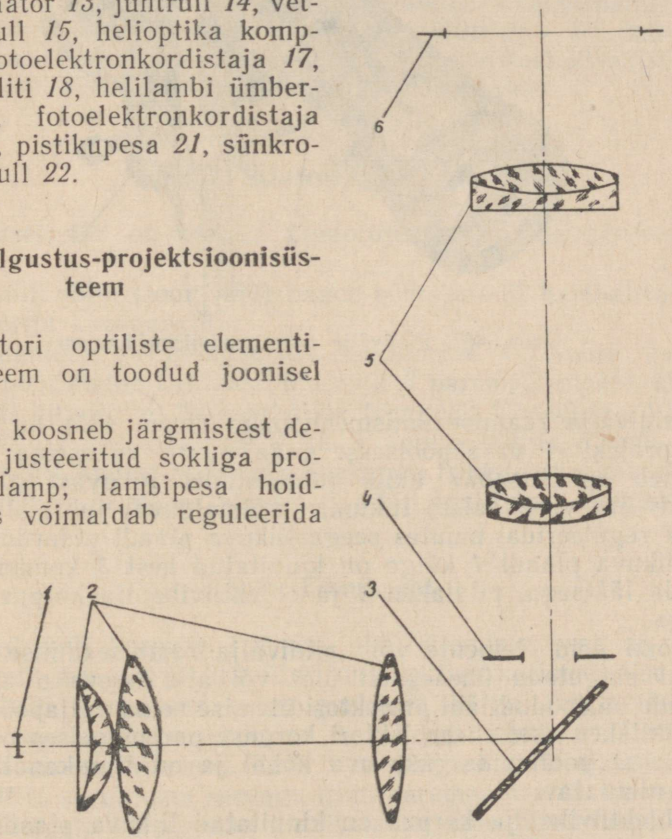
Suurema plaadi külge on kinnitatud filmijooksutee kõik üksikosad, välja arvatud heliosa (joon. 484 ja 485): raamiseadmismehhanism *1*, peegel-soojusfilter *2*, kombineeritud trumli rullid *3*, hoiderulli reguleerimise heebel ja ekstsentrik *4*, peavõlli sõlm *5*, juhtkilp *6*, filmikanal *7*, malta süsteem *8*, tulekaitseklapp *9*, mootor *10*, juhtmete ühendusplaadid *11*.

Väikesele plaadile on paigutatud projektori heliosa ja käivituslüliti: summutusrull *12*, kiirusestabilisaator *13*, juhtrull *14*, vetruv juhtrull *15*, helioptika komplekt *16*, fotoelektronkordistaja *17*, käivituslüliti *18*, helilambi ümberlüliti *19*, fotoelektronkordistaja paneel *20*, pistikupesa *21*, sünkroniseeriv rull *22*.

§ 3. Valgustus-projektsioonisüsteem

Projektori optiliste elementide üldskeem on toodud joonisel 486.

Latern koosneb järgmistest detailidest: justeeritud sokliga projektsioonilamp; lambipesa hoidjaga, mis võimaldab reguleerida

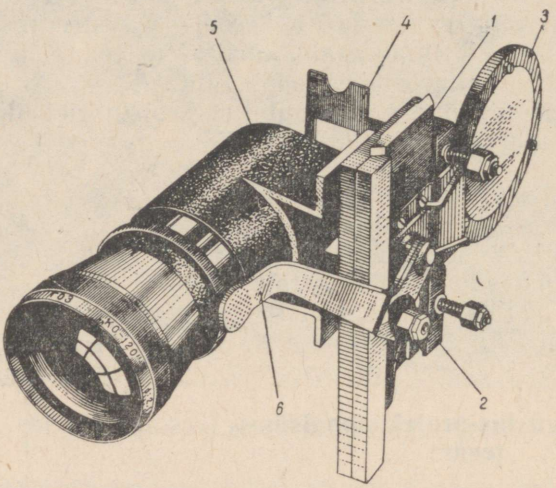


Joon. 486. Kinoprojektori projektsioonioptika skeem:
1 — projektsioonilamp; *2* — kondensor; *3* — peegel-soojusfilter; *4* — pildiaken; *5* — objektiiv; *6* — valgusaken

projektsioonilampi nii vertikaal- kui ka kahes horisontaalsihis; korpus sisemise soojuskaitsevarjega; kaitsekest, kondensori kaks läätse; kolm laterna kinnituspolti.

Laterna eespoolses ja alumises osas on spetsiaalsed aknad õhuvoolu läbilaskmiseks.

Pildivälja raamiseadmist teostatakse pildiakna, projektsiooniobjektiivi ja kondensori kolmanda läätse ühise ümberpaigutamise teel. Kondensori kolmanda läätse ümberpaigutamisel nihkub koos pildiaknaga ka valgusvihk.



Joon. 487. Pildivälja raamiseadmismehhanism

Pildivälja raamiseadmismehhanism (joon. 487) on paigaldatud projektori vasakpoolsesse ossa suure vaheseina külge ja koosneb «pääsusaba» tüüpi juhtliistudel liikuvast plaadist *1*. Plaadi üht vertikaalset liikumist võimaldavat juhtliistu on võimalik reguleerida, muutes seega liikuva plaadi pidurdusastet.

Liikuva plaadi *1* külge on kinnitatud kest *3* kondensori kolmanda läätsega, pildiaken *4* ja objektiivihoidja korpus *5* objektiiviga.

Kõiki neid elemente võib pildivälja raamiseadmise vajaduse korral paigutada üheaegselt üles või alla hoova *6* abil, mille käepide on toodud läbi projektori ülemise seina väljapoole.

Pildiaken asetseb projektori korpuse parempoolses osas suure vaheseina poolümmarguse ava kohal ja on filmikanali korpuse avas nihutatav.

Objektiivihoidja korpus on kinnitatud liikuva plaadi nukkide külge, mis sisenevad projektori parempoolsesse ossa suure vaheseina nelinurkse akna kaudu. Objektiivihoidja korpusesse on paigutatud objektiivi tuubus. Objektiivi tuubusel on neli pikergust

vetruvat väljaastet, mis võimaldavad filmi pildivälja kujutise teravustamiseks ekraanil nihutada tuubust koos temas asuva objektiiviga kergelt ja sujuvalt. Tuubuse nihkumine toimub mööda spiraali tuubusel asuva kiilu ja objektiivihoidja korpuses asuva spiraalse lõike abil.

Plommitud peegel-soojusfiltri korpus kinnitatakse bajonettavade abil kahe kruviga suure vaheseina külge. Peegli korpus on tihedalt sobitatud vaheseinale ja filmikanali korpusele ning tema parem serv asetseb filmikanali korpuse süvendis, millega tagatakse peegli õige asend optilise telje suhtes.

Korpuse sisemisele pinnale on kolme vedru abil kinnitatud peegel, mis koosneb kolmest üksikust täisnurksest ühel tasapinnal ja tihedalt üksteise kõrval asuvast plaadist. Osa peegli poolt neelatavast soojusest antakse edasi korpuse massile ja kiiratakse korpuse ribide kaudu intensiivselt ruumi.

Peegel-soojusfiltri korpusel on pealkiri: «Tähelepanu! Lamp 30 V 400 W sisse lülitada ainult soojusfiltriga». Soojust neelavast klaasist valmistatud peegli asemel tavalisest klaasist peegli kasutamisel süttib film projitseerimisel pildiaknas.

§ 4. Kinemaatiline osa

Joonisel 488 on toodud kinoprojektori üldine kinemaatiline skeem.

Peavõlli sõlm (joon. 489) paneb pöörlema 32-hambalise trumli ja ärakerija kardaanvõlli.

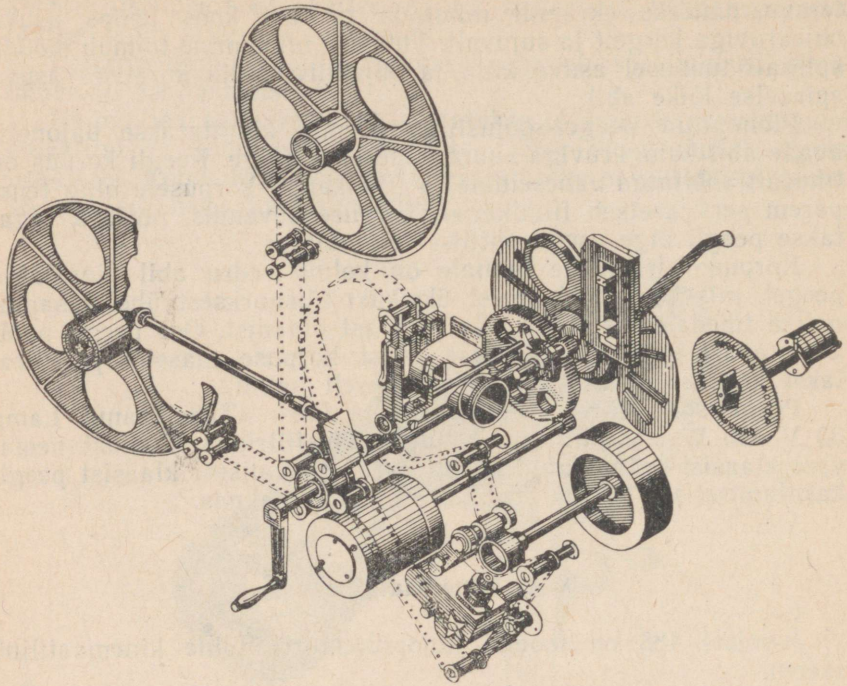
Mehhanism on monteeritud korpusesse *1*. Suure hammasratta *2* pöörlemine kantakse üle võlli *3* paremale otsale, kuhu on tugevasti kinnitatud 32-hambaline trummel. Üheaegselt kantakse pöörlemine hammasrataste *4* ja *5* kaudu võllile *6*, mis paneb kardaanvõlli kaudu pöörlema ärakerija friktsioonmehhanismi.

Peavõll *3* ja väike abivõll *6* on paigaldatud kuullaagritele.

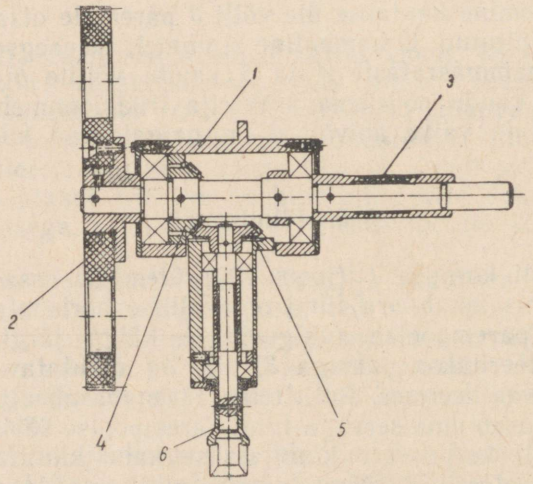
§ 5. Filmikanal

Filmikanali korpuse *1* (joon. 490) ülemisse ossa on paigaldatud rull, mis hoiab ära filmi omavolilise horisontaalse kõikumise. Rulli parempoolse (valguskiirte käigu järgi) äärise *2* asendit reguleeritakse puksiga *3*, mis on nihutatav filmikanali korpuses asuvas keermes. Rulli teine ääris *4* asub alaliselt vedru surve all ja surub oma servaga filmi parempoolse äärise vastu.

Filmikanali korpusesse kinnitatakse kahe kinnituspoldi abil alusraam *5* poleeritud tööpindadega, mida mööda film libiseb oma liikumise ajal. Raam surutakse tihedalt vastu filmikanali korpust kahe lehtvedruga, millede avadesse sisenevad kinnitus-



Joon. 488. Kinoprojektori kinemaatiline skeem



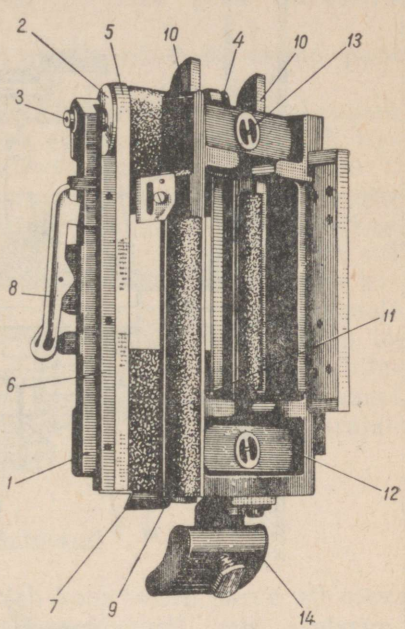
Joon. 489. Peavõlli sõlm

poltide pead. Filmiraami servadele on kinnitatud äärised *6*, millede vahel asub valgusaken.

Filmikanali korpuse alumisse ossa on kinnitatud kaitsekilp *7*, mis väldib katkemisel filmi kerimist ümber katkevliikumistrumli. Filmikanali korpuse esiküljele on paigutatud riiv *8* filmikanali ukse sulgemiseks.

Filmikanali uks pöördub hingedel ja suleb tihedalt filmikanali koos temasse asetatud filmiga. Ukse väljalõikeis asuvad kaks puidust surveliistu *10*. Kumbki surveliist on paigutatud tihvtile *11*. Surveliistude väljakukkumist väljalõikeist väldivad kummalegi surveliistule kindlalt kinnitatud kahe sõrme pead. Nii ülemiste kui ka alumiste sõrmede pead on põikliistude *12* kaudu mittereguleeritavate vedrude *13* surve all.

Ukse alumisele servale on kinnitatud kronstein, mille küljes on katkevliikumistrumlil filmi hoidev poolümmargune vetruv raam *14*.



Joon. 490. Filmikanal

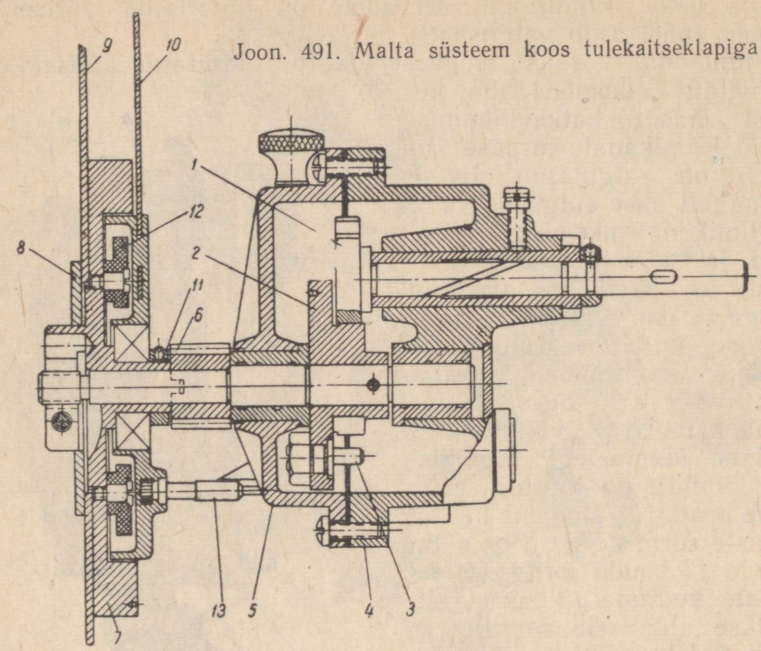
Filmikanali seemisnahast tööpindadega alusraam on konstruktsioonilt ja filmikanalisse paigaldamise viisilt analoogiline terasest tööpindu omava alusraamiga ning tema paigaldamisel filmikanalisse ei ole surveliistude vedrude *13* reguleerimine vajalik.

§ 6. Malta süsteem. Tulekaitseklapp

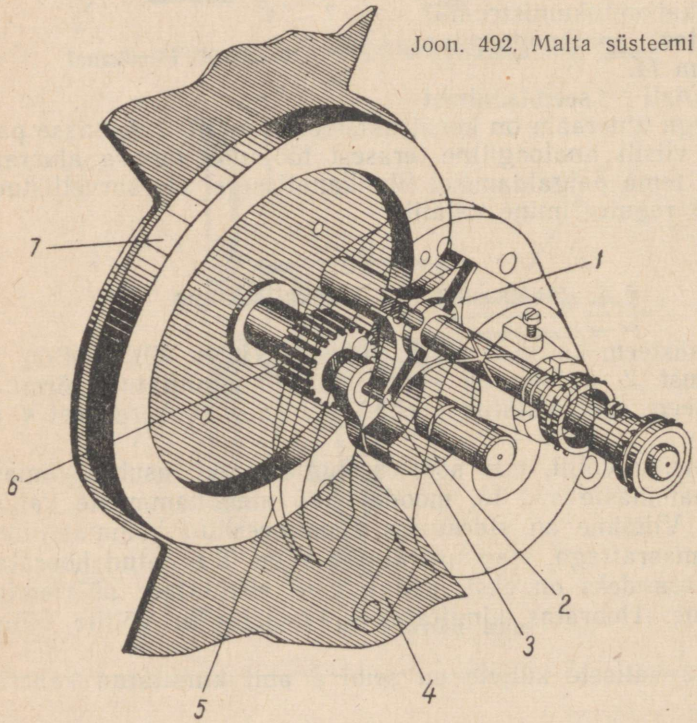
Malta süsteem koosneb malta ristist *1* (joon. 491 ja 492) ja ekstsentrikust *2*, millele on ekstsentriliselt kinnitatud sõrm *3*. Malta süsteem asub valatud karbis, mis koosneb korpusest *4* ja kaanest *5*.

Ekstsentriku võllil, mis pöörleb liuglaagritel, asub hammasratas *6* (hammaste arv 13, moodul 1,25 mm, hammaste kaldenurk 27°). Viimane on sidestuses kombineeritud hammastrumli suure hammasrattaga. Hammasrattaga *6* on ühendatud hooratas *7*, mille ülesandeks on ekstsentriku võlli ebaühtlase pöörlemise ühtlustamine. Hooratas kinnitatakse ekstsentriku võllile lõhismutri abil.

Hooratta välisele küljele on seibi *8* abil kinnitatud kahetii-



Joon. 491. Malta süsteem koos tulekaitseklapiga



Joon. 492. Malta süsteemi ehitus

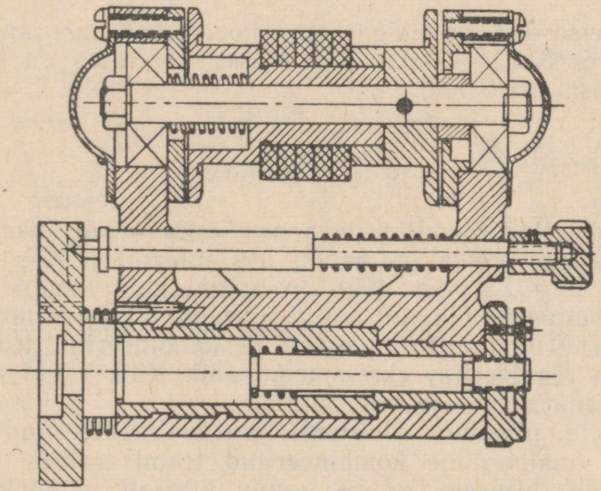
valine katik *9*. Katiku tiibadele on kinnitatud ribid, mis koos tiibade koolutatud osadega töötavad ventilaatorina. Katiku tiibade ventilatsiooniribide paigutus ja kuju tagavad projektsioonilaterna sisemuse ning lambi K-22 ja tema pesa intensiivse jahutuse.

Malta süsteemi korpusesse on monteeritud õlitaseme paremaks jälgimiseks õlimõõteklaas.

Malta süsteemi hooratta puksiosal pöörleb vabalt tulekaitseklapi *10* (vt. joon. 491) karp, mille pikinihkumist tõkestab rõngas *11*. Hooratta siseküljele on kinnitatud liikuvate vihtide *12* teljed. Hooratta pöörlemisel sidestuvad liikuvad vihid tsentrifugaaljõu toimel tulekaitseklapi karbiga, tõmmates viimase kaasa hooratta pöörlemise suunas. Kui malta süsteemi ekstsentriku võll saavutab kiiruse 900—1000 pööret minutis, avab karbi külge kinnitatud klapp läbipääsu laternast filmile minevale valgusele. Pöörete arvu langemisel alla eelpoolnimetatu pöördub klapp toe külge kinnitatud vedru abil tagasi lähteasendisse. Klapi liikumine on piiratud ühelt poolt nukiga malta süsteemi karbi kaanel, teiselt poolt — kummiga ümbritsetud tihvtiga. Nende piirajate vahel liigub klapile kinnitatud sõrm *13*.

§ 7. Summutusrull

Summutusrull (joon. 493) pöörleb koos vedru surve all oleva liikuva äärisega ja võlliga kahel kuullaagril, mis asetsevad hoidjas. Viimast võib väikese plaadi külge aluse kaudu kinnitatud teljel pöörates eemaldada siletrumlist ja sellesse asendisse



Joon. 493. Summutusrull

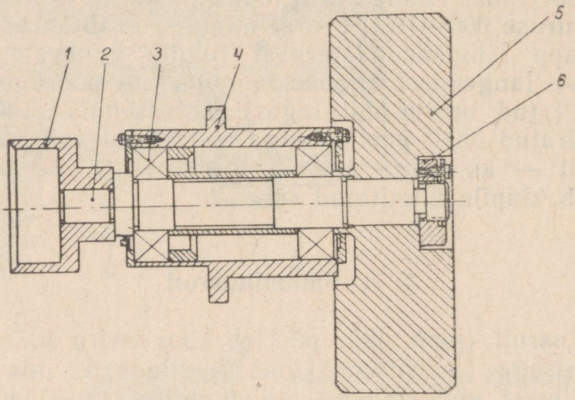
fikseerida nupuga ning vedruga varustatud spetsiaalse varrasriiviga.

Hoidjat võib samuti nihutada piki oma telge lõhismutri abil.

Summutusrull surutakse kiirusestabilisaatori siletrumlile vedru abil. Vedru otsad on kinnitatud hoidja ja aluse külge.

§ 8. Kiirusestabilisaator

Kiirusestabilisaator koosneb võllile *2* pressitud siletrumlist *1* (joon. 494). Võll pöörleb väikese plaadi külge kinnitatud korpusesse *4* paigaldatud kahel kuullaagril *3*.



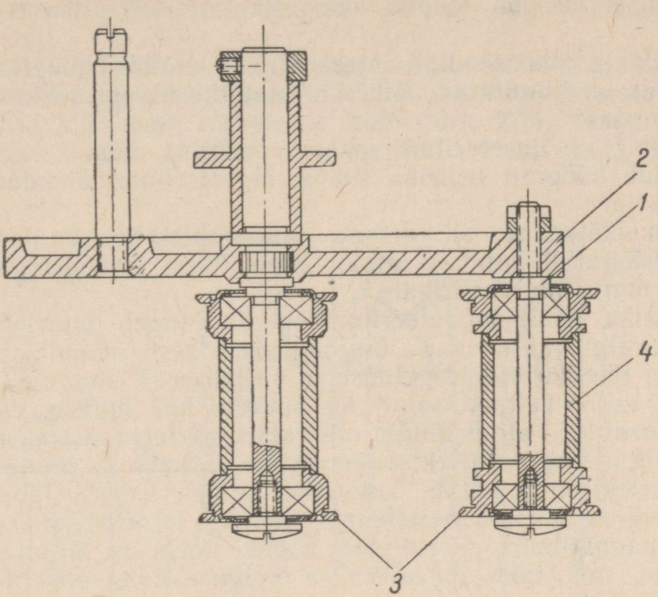
Joon. 494. Kiirusestabilisaator

Võlli teise otsa on paigaldatud hooratas *5*, mis on ette nähtud filmi ühtlase liikumise tagamiseks. Hooratas on kinnitatud võllile lõhismutri *6* abil.

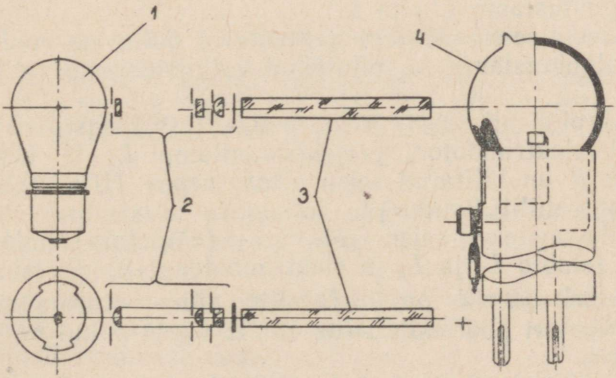
§ 9. Juhtrullid

Kombineeritud trumli vedava osa juures asub kaks juhtrulli. Trumli pidurdava osa juures on üks juhtrull ja üks hoiderull. Hoiderulli telg *1* (joon. 495) on paigaldatud kangile *2*. Filmi lindistamisel eemaldub rull kangi lühemale õlale surumisel hammastrumlist. Hoiderulli tööpindade ja kombineeritud trumli vahekaugus on reguleeritav ekstsentriku abil. Kõik rullid koosnevad kahest juhtäärisest *3* ja vahepuksist.

Väikesele plaadile siletrumli juurde monteeritud juhtrulli ehitus on analoogiline kombineeritud trumli rullide ehitusega. Samasuguse ehitusega on ka vetruv juhtrull ja sünkroniseeriv rull.



Joon. 495. Kombineeritud trumli rullid



Joon. 496. Helioptika skeem

§ 10. Helioptika

Joonisel 496 on toodud kinoprojektori helioptika elementide skeem.

Helilamp *1* koos mikro-objektiiviga *2* kuulub helioptika komplekti, mis on kinnitatud väikesele plaadile kinoprojektori parempoolses osas.

Lambil on justeeritud sokkel, mistõttu lambi vahetamisel paigaldub hõõgniit heliriba suhtes õigesti ilma täiendava reguleerimiseta.

Kolmeläätseline silindriline mikro-objektiiv *2* projitseerib lambi hõõgniidi kujutise kitsa valguspiluna (mõõdetega 2,15 × × 0,02 mm) filmi heliribale.

Heliriba poolt moduleeritud valgus langeb fotoelektronkordistaja valgusjuhtmele *3*. Valgusjuhtmes teeb moduleeritud valgus läbi täieliku sisepeegelduse ja väljub sealt suunatud valgusvihuna, mille valgustuspind on suurem kui lugeva valguspilu valgustuspind. Valgusjuhtme nihutamisega teravustatakse lugeva pilu valgusvoog fotoelektronkordistaja *4* katoodi pinnal.

Fotoelektronkordistaja katoodile langeb valgus läbi metallvarjes oleva akna. Metallvarje kaitseb fotoelektronkordistajat elektromagnetiliste häirete eest. Kahele toele on kinnitatud valgusvarje, mis takistab kõrvalise valguse langemist fotoelektronkordistajale.

§ 11. Elektriseadmestik

Kinoprojektori elektriskeem on toodud joonisel 497.

Kui käivituslüliti käepide on seisus «Выключено» («Välja lülitatud»), siis on voolu all projektori valgustuslamp ja pildiakna valgustuslamp (L_3 ja L_4).

Käepideme seisu «Мотор» («Mootor») puhul on voolu all projektori valgustuslamp L_4, pildiakna valgustuslamp L_3 ja elektrimootor.

Kui käepide on seisus «Проекция» («Projektsioon»), siis on voolu all elektrimootor, projektsioonilamp L_1 ja helilamp L_2 [kui lüliti K on lülitatud seisu «Вкл. через ПП» («Sisse lülitatud käivituslüliti kaudu»)].

Käepideme teise seisu «Мотор» («Mootor») puhul asuvad voolu all lambid L_3 ja L_4 ja elektrimootor.

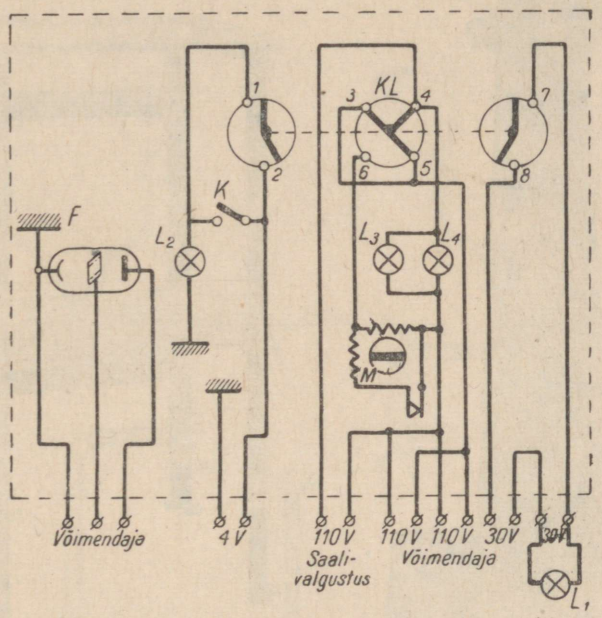
Projektori ajamiks on ühefaasiline lühisrootoriga asünkroonmootor. Mootori pöörlemiskiirus 50 Hz voolu puhul on 1425 pööret minutis.

Mootori staatoril asub kaks mähist, milledest üks on töö-, teine käivitusmähis.

Mootori käivitamise hetkel on mõlemad mähised üheaegselt sisse lülitatud. Kui mootor saavutab kiiruse 900—1000 pööret minutis, lülitab katkesti käivitusmähise automaatselt välja.

Katkesti koosneb mootori kaanele paigutatud kahest lamellist ja rootori võllil olevast ketaskontaktorist. Ketaskontaktor lahutab tsentrifugaaljõul töötavate vihtide abil käivitusmähise kaks lamelli.

Rootori võll pöörleb kahel mootori kaantes asuval kuullaagril. Võlli ühte otsa on kinnitatud hammasratas (hammaste arv 13, moodul 1,25 mm, hammaste kaldenurk 27°). Hammasratas on kinnitatud seibi ja võlli otsa keeratava kruvi abil.



Joon. 497. Elektriseadmete ühendusskeem:
L_1 — projektsioonilamp K-22, 30V, 400W; L_2 — helilamp K-29, 4V, 3W; L_3 — pildiakna valgustuslamp СЦ-21, 110V, 8W; L_4 — projektori valgustuslamp СЦ-21, 110V, 8W; F — fotoelektronkordistaja ФЭУ-1; M — elektrimootor ДО-50 К-25-Сб-7; KL — käivituslüliti 30V ja 110V; K — lüliti 110V, 3A

Mootor kinnitatakse projektori suurele plaadile kahe sanga ja nelja kruvi abil ja pärast suure hammasrattaga sidestuse reguleerimist tihvtitakse.

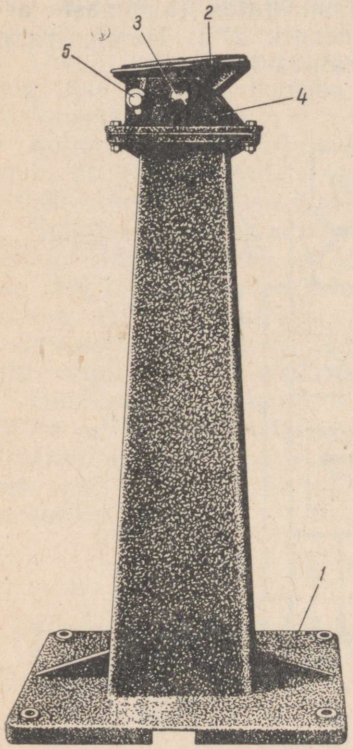
Helilampi on võimalik eraldi lüliti K kaudu sisse lülitada käivislüliti KL mistahes asendi puhul. Lüliti K on monteeritud väikese plaadi ülemisele osale.

Pealkiri «Вкл.» vastab lüliti K asendile, mispuhul lamp L_2 on alaliselt sisse lülitatud.

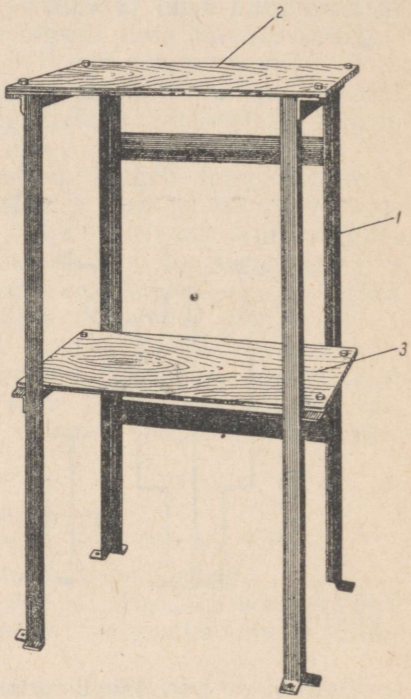
Seis «Вкл. через ПП» («Sisse lülitatud käivituslüliti kaudu») tähendab, et lamp L_2 on sisse lülitatud käivituslüliti kaudu ja järelikult töötab käivituslüliti lülituste üldtsüklis.

§ 12. Projektorijalad ja laud

Projektorijalad on ette nähtud neile kinoprojektsiooniseadme KH-12 komplekti kuuluvate kinoprojektorite paikseks ülesseadmiseks.



Joon. 498. Projektorijalg



Joon. 499. Laud

Projektori jalg koosneb malmist alusest *1* (joonis 498) ja reguleeritavast peast. Viimane võimaldab nihutada kinoprojektori optilist telge horisontaal- ja vertikaaltasapinnas. Nurka horisontaaltasapinnas reguleeritakse projektori pööramisega kronsteini *2* tsentris oleval kinnituspoldil.

Kinoprojektori optilise telje sihti vertikaaltasapinnas reguleeritakse kronsteini *2* pööramisega pooltelgedel *3* alumise kronsteini *4* suhtes. Väljareguleeritud nurk fikseeritakse poldiga *5*.

Laud on komplekti KH-12 üheks osaks. Lauale paigutatakse võimendaja ja autotransformaator ja kinnitatakse kommuteerimisjuhtmestiku jaotuskarp.

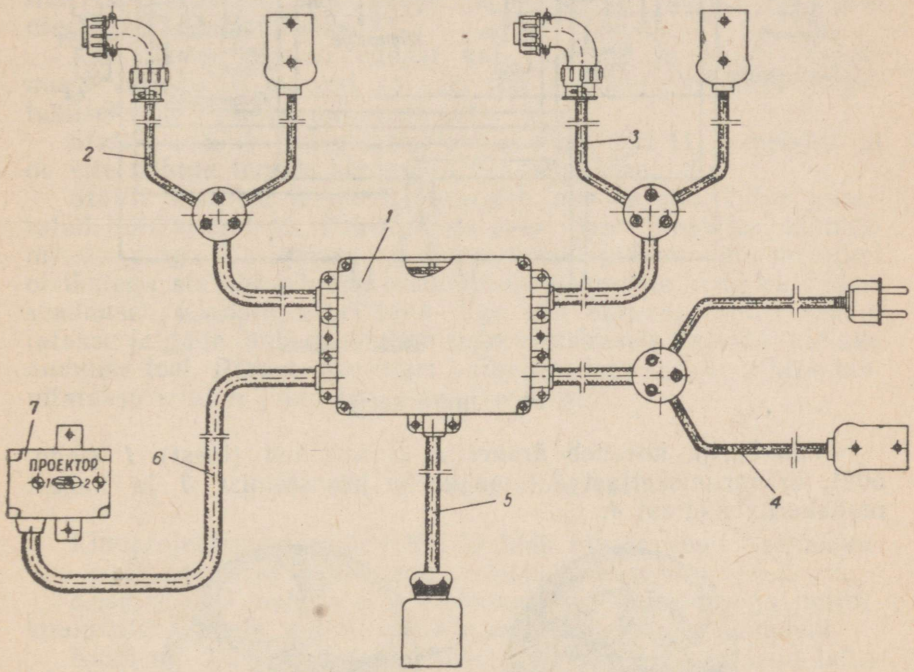
Laud koosneb kahest keevitatud külgraamist *1* (joonis 499), ülemisest riiulist *2*, alumisest riiulist *3* ja kahest liistust. Laua

kõiki osi transporditakse lahtivõetud seisukorras ja ühendatakse seadme KH-12 paigaldamisel komplektile juurdelisatud kinnitusdetailidega.

§ 13. KH-12 kommuteerimisjuhtmestik

Kommuteerimisjuhtmestikuga teostatakse kogu komplekti KH-12 kõik välised elektriühendused (joon. 500).

Kommuteerimisjuhtmestik koosneb viiest harust, mis on ühendatud harukarbis *1*.

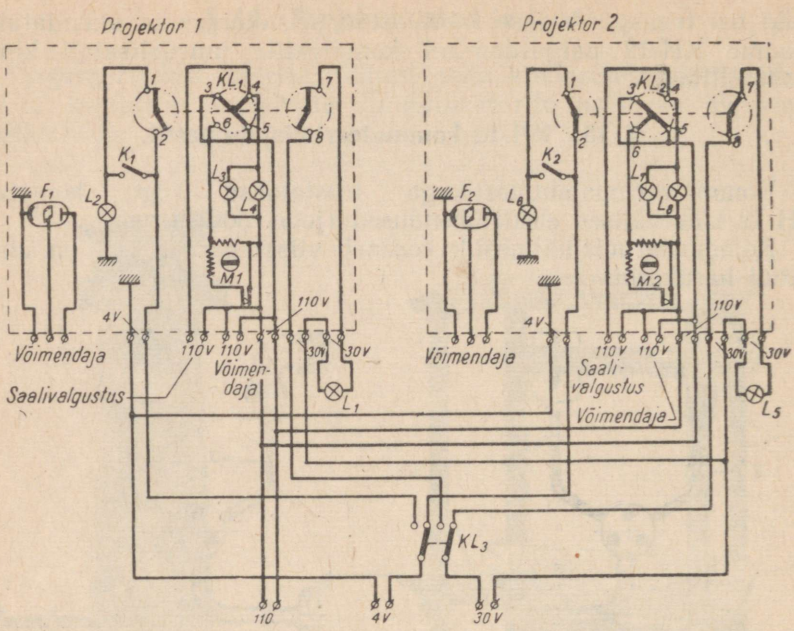


Joon. 500. Kommuteerimisjuhtmestik

Harud *2* ja *3* ühendatakse kinoprojektorite sisendpaneelidega, haru *4* võimendajaga ja haru *5* autotransformaatoriga. Haru *6* otsas asub karp *7* projektorite ümberlülitamiseks. Sellesse karpi on monteeritud projektsiooni- ja helilampide kahepooluseline ümberlüliti.

Kommuteerimisjuhtmestiku harukarp kinnitatakse alumise riiuli *3* alumisele pinnale.

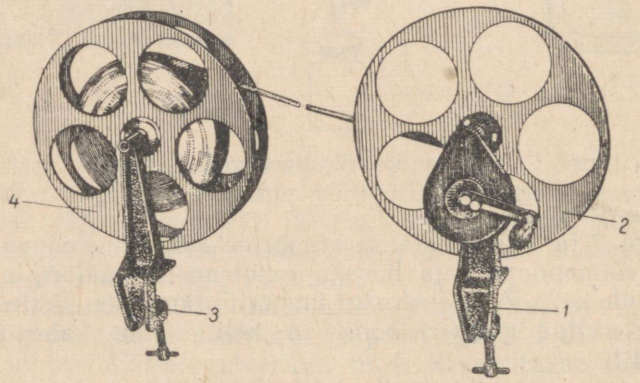
Üldise ettekujutuse saamiseks kogu elektriosa koostööst on joonisel 501 toodud projektsiooniseadme KH-12 põhimõtteline elektriskeem.



Joon. 501. KH-12 ühendusskeem

§ 14. Ümberkerija

Ümberkerija koosneb ärakerija kronsteinist (toest) *1* (joon. 502), ärakerimiskettast *2*, mahakerija kronsteinist *3* ja kahest mahakerimiskettast *4*.



Joon. 502. Ümberkerija

Ümberkerija kronstein kinnitatakse laua külge pitskruvi abil. Ärakerija võllile on tihvti ja riivi abil kinnitatud ketas filmi ärakerimiseks. Võlli teisele otsale on kinnitatud väike ham-

masratas, mis pannakse liikuma suure hammasrattaga käsiajami vända abil. Mõlemad hammasrattad asuvad kaitsekestas.

Mahakerija kronstein kinnitatakse laua külge samuti pitskruvi abil. Kronsteinile kinnitatud mahakerija võllil asub kaks ketast. Kettaid hoiab võllil kinni riiv.

§ 15. KH-11 kassetikast ja statiiv

Kassetikast on ette nähtud rändkinokomplekti KH-11 kassettide tagavaraosade, tööriistade ja komplekti juurde kuuluvate esemete transportimiseks.

Kassetikast kujutab endast kahe lukuga ja kandekäepidemega varustatud puidust kohvrit, mis esemete paremaks paigutamiseks on jaotatud mitmesse ossa.

Statiiv kuulub kinoprojektsiooniseadme KH-11 komplekti ja on ette nähtud temale kinoprojektori paigaldamiseks.

Statiiv koosneb kolmest puitjalast, mis on pea külge kinnitatud liblikkruvidega. Pea tsentris asub kruvi projektori kinnitamiseks. Jalgade alumised otsad on varustatud teravate metallist otsikutega statiivi jalgade toetumiseks põrandale komplekti ülesseadmisel. Kinoprojektori telje õige siht ekraani suhtes saavutatakse jalgade ümberpaigutamisega projektorile vajaliku kallaku andmise teel. Pärast projektori paigaldamist ekraani suhtes kinnitatakse statiivi jalad kolmeharulise ketiga.

§ 16. KH-12 transportimiskastid

Kinoprojektsiooniseadme KH-12 kõik tehase poolt kaasaantavad osad pakitakse kahte transportimiskasti.

Kasti nr. 1/2 mahutatakse mõlemad kinoprojektorid ja juurdekuuluvate esemete, tagavaraosade ning tööriistade komplekt.

Kasti nr. 2/2 mahutatakse kaks projektorijalga ja laud lahtivõetult.

§ 17. KH-12 ekspluatatsioon

Ülesseadmine

Kinoprojektsiooniseade KH-12 monteeritakse 200—250 külastajale ettenähtud maa- ja teiste väikeste kinode aparaadiruumidesse.

Projektorijalgade ja laua transportimiskasti avamiseks tuleb kasti külgseintest välja keerata 4 polti, millega projektorijalad on kinnitatud kasti seinte külge.

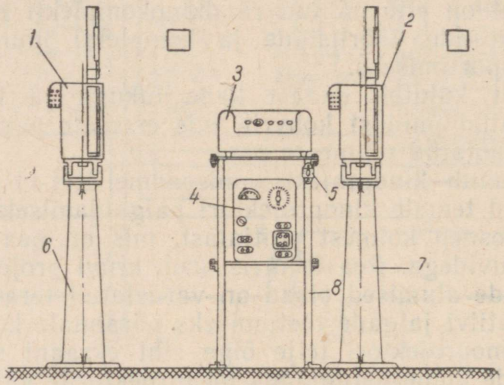
Joonisel 503 on toodud KH-12 kõigi osade paigutuse skeem.

Komplekti ülesseadmise järjekord.

1. Asetada vastavatele kohtadele mõlemad projektorijalad.

2. Kokku monteerida laud, kinnitades ülemise ja alumise riiuli külgraamidele poltide ja mutrite abil (kumbki riiul nelja poldi ja mutriga). Liistud on külgraamidele kinnitatud kruvidega.

3. Kinnitada laua alumise riiuli alumise pinna külge kommuteerimisjuhtmestiku harukarp. Töö hõlbustamiseks pöörata laud jalgadega ülespidi.



Joon. 503. KH-12 osade paigutuse skeem:
1 — vasakpoolne projektor; *2* — parempoolne projektor; *3* — võimendaja; *4* — autotransformaator; *5* — projektorite ümberlüliti; *6* — vasakpoolse projektori jalg; *7* — parempoolse projektori jalg; *8* — laud võimendaja ja autotransformaatori jaoks

4. Paigutada laud tihedalt aparaadiruumi esiseina vastu.

5. Asetada laua ülemisele riiulile võimendaja ja alumisele riiulile autotransformaator.

6. Kinoprojektorite ühendamiseks ettenähtud kommuteerimisjuhtmestiku otsad (vaata pealkirju pistikutel) lasta projektori jalgade sisse ja tuua välja läbi külgavade, mis peavad asuma aparaadiruumi esiseina poolt vaadatuna projektorijala tagumises küljes.

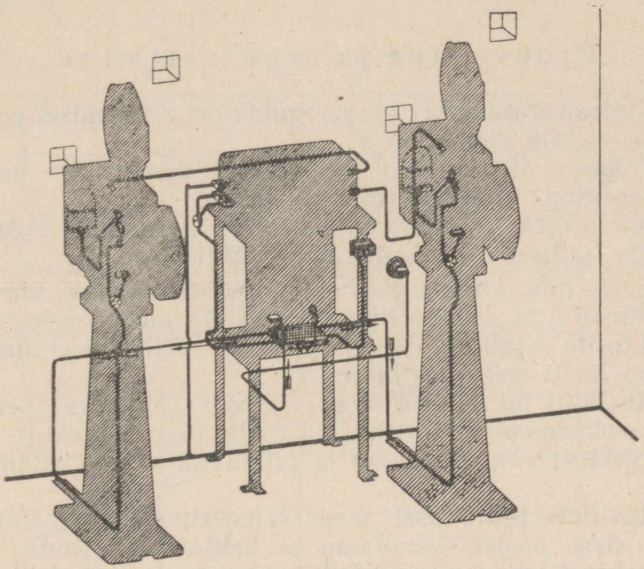
7. Paigaldada jalgadele kinoprojektorid, kinnitades viimased spetsiaalsete poltidega.

8. Paigaldada kummalegi kinoprojektorile latern, ülemine (etteandev) ja alumine (ärakerija) kassett.

Kassetid kinnitada poltidega.

Pärast alumiste kassettide paigaldamist paigutada viimaste kardaanvõllid projektorite tagumistele seintele väljatoodud ülekandetelgede vastavatesse puksidesse. Seejuures tuleb silmas pidada, et kardaanvõllide nukid siseneksid projektorite pukside vastavaisse sälkudesse.

1. Ühendada kommuteerimisjuhtmestiku kõik otsad joonisel 504 toodud skeemi järgi vastavalt pealkirjadega pistikutel.
2. Võimendaja ja mõlemad projektorid ühendada varjestatud fotorakukaabliga. Ühendada võimendaja valjuhääldaja juhtmega.
3. Keerata laua esimese parempoolse jala külge (vastavatesse keermetatud avadesse) projektorite ümberlülitamiskarp.



Joon. 504. KH-12 juhtmestiku skeem

Juhtmete paigutus peab vastama joonisel 504 ja 482 toodud skeemile.

4. Paigutada mõlemal kinoprojektoril käivituslüliti käepidemed seisu «Выключено» («Välja lülitatud»).
5. Lülitada autotransformaator võrku, paigutades võrgujuhtme pistiku autotransformaatori KAT vastavasse pessa, s. t. 220 V või 110 V. Seejuures keerata pingeregulaatori käepide vastupäeva äärmisse asendisse.

Peale autotransformaatori võrku lülitamist peavad põlema mõlema kinoprojektori filmijooksutee ja pildiakna valgustuslambid.

Komplekti KH-12 saalivalguse lambid saavad toitevoolu valgustusvõrgust. Projektorite sisendpaneelide pesi «Зал» («Saal») kasutatakse ainult komplekti KH-11 puhul. Kui tekib vajadus lülitada vaatesaali valgustust kinoprojektsiooniseadmelt KH-12, võib seda teha, lülitades saalilambi toitepistiku ükskõik kumma kinoprojektori sisendpaneeli pessa «110 вольт» («110 volti»).

Sel puhul on soovitav, et saali valgustite poolt tarbitav võimsus ei ületaks 100—150 vatti.

Enne kinoprojektorite käivitamist on vaja õlitada tulekaitseklappe ja proovida käigu kergust.

Klapi õlitamiseks tuleb lasta 3—4 tilka autooli katiku surveseibil asuvasse õlitusavasse. Õlikann asetada õlitusavasse võimalikult sügavale. Seejärel kontrollida õlimõõteklaasi järgi õli olemasolu malta süsteemis.

Proovimine ja reguleerimine

1. Autotransformaatori pingeregulaatori pööramisel päripäeva saavutada vajalik pinge 110 V.

Lüliti karpi paigaldatud projektorite ümberlüliti paigutada seisu «Проектор № 1» («Projektor nr. 1»).

Mõlema projektori helilampide lülitid paigutada seisu «Вкл. через ПП» («Sisse lülitatud käivituslüliti kaudu»).

2. Kontrollida kommutatsiooni õigsust mõlema kinoprojektori käivituslülitite ümberlülitamise teel järgmises järjestuses.

Projektorite ümberlülitamiskarbil on lüliti asetatud seisu «Проектор № 1» («Projektor nr. 1»).

Käivituslüliti lülitamisel seisu «Мотор» (Mootor») peab sisse lülituma elektrimootor ja hakkama tööle kogu projektori mehhanism, projektori valgustuslamp ja pildiakna valgustuslamp põlevad edasi.

Käivituslüliti lülitamisel seisu «Проекция» («Projektsioon») lülituvad sisse projektsioonilamp ja helilamp, kustuvad projektori valgustuslamp ja pildiakna valgustuslamp, elektrimootor jätkab töötamist.

Käivituslüliti lülitamisel seisu «Мотор» («Mootor») lülituvad välja projektsioonilamp ja helilamp, lülituvad sisse projektori ning pildiakna valgustuslamp. Elektrimootor jätkab töötamist.

Käivituslüliti lülitamisel seisu «Выключено» («Välja lülitatud») seiskub mootor ja projektori mehhanism, projektsioonilamp ja helilamp on välja lülitatud, projektori valgustuslamp ja pildiakna valgustuslamp jäävad põlema.

Postide ümberlülitamiskarbil paigutada lüliti asendisse «Проектор № 2» («Projektor nr. 2»).

Viia läbi analoogiline proovimine projektoril nr. 2.

3. Kontrollida heliosa tööd.

Sisse lülitada projektori nr. 1 helilamp, paigutades helilambi lüliti asendisse «Включено» («Sisse lülitatud»). Sel puhul peab postide ümberlülitamiskarbi lüliti olema paigutatud asendisse «Проектор № 1» («Projektor nr. 1»).

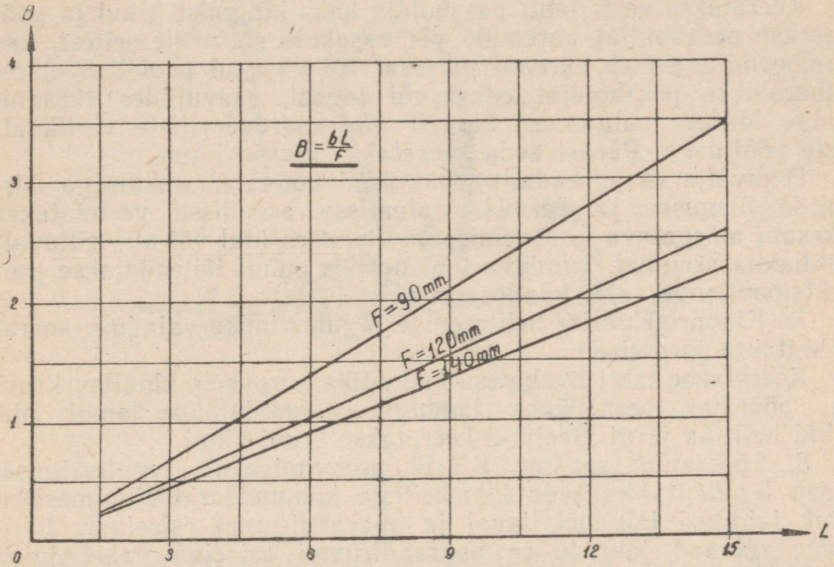
Pöörata võimendaja helitugevuse regulaatorit päripäeva. Valjuhääldajast peab kostma iseloomulik sumin, mis viitab sellele, et heliosa töötab.

Sama korrata projektoriga nr. 2.

Sel puhul ei tohi unustada lülitamast projektorite ümberlülitit seisu «Проектор № 2» («Projektor nr. 2»).

4. Valida vajalikud objektiivid sõltuvalt ekraani võimalikest mõõdetest ja ekraani ning kinoprojektsiooniseadme vahelisest kaugusest.

Ekraani suuruse sõltuvus kinoseadme kaugusest mitmesuguse fookuskaugusega objektiivide puhul on toodud diagrammis joonisel 505.



Joon. 505. Ekraani suuruse sõltuvus kinoseadme kaugusest ja objektiivi fookuskaugusest:

L — projektsioonobjektiivi kaugus ekraanist, meetrites; *B* — ekraani laius, meetrites; *b* — pildiakna laius (20,9 mm)

Ekraani mõõdete täpne piiritlemine tuleb sooritada vahetult pildiakna projitseerimisel ekraanile.

5. Kinoprojektorite pööramise ja kallutamisega jalgadel asuvate reguleerimisseadmete abil saavutada niisugune asend, mispuhul mõlemate projektorite pildiakna kujutised ekraanil täpselt ühtivad.

Antud juhul on otstarbekas projektsiooni sisse lülitada lülitiga projektorite ümberlülitamiskarbil. Sel puhul peavad mõlema kinoprojektori käivituslülitid olema seisus «Проекция» («Projektsioon»).

Pärast seda tuleb mõlemad jalad ja laud lõplikult kinnitada aparaadiruumi vundamendile.

6. Kinoprojektorite projektsioonilampide reguleerimise vajaduse korral toimitakse järgmiselt.

Ühitatakse pildivälja raamiseadmismehhanismi hoova abil objektiivihoidja korpuse ülemine serv punase joonega suurel plaadil.

Kontrollitakse peegel-soojusfiltri korpuse paigutuse tihedust filmikanali ja suure plaadi vastas.

Keeratakse lahti projektsioonilambi pesahoidja keskmine kruvi ja paigaldatakse lambi spiraal kondensori optilise telje kõrgusele selliselt, et nii ekraani üla- kui ka alaosas ei oleks märgatavat tumenemist. Seejärel keeratakse kruvi kinni.

Keeratakse veidi lahti pesahoidja kaks külgmist kruvi ja pööratakse pesahoidjat paremale või vasakule sõltuvalt sellest, kas tumenemine esineb ekraani paremal või vasakul poolel. Seejärel nihutatakse pesahoidjat edasi või tagasi, saavutades ekraanil valge ühtlase valgustuse kergelt vikerkaarevärviliste vertikaalsete vöötidega. Pärast seda keeratakse kruvid kinni.

Pildivälja raamiseadmismehhanismi hoova nihutamisega äärmisse ülemisse ja äärmisse alumisse asendisse veendutakse ekraani märgatava tumenemise puudumises ülal või all, sõltuvalt pildiakna asendist. Tunduva tumenemise puhul lähendatakse projektsioonilampi veidi kondensorile.

7. Kinoprojektorite helilampide reguleerimise vajaduse korral toimitakse järgmiselt.

Keeratakse lahti lambipesa helioptika korpusele kinnitav kruvi ja, pöörates pesa koos lambiga, paigaldatakse lambi niit filmi heliriba järgi. Seejärel keeratakse kruvi kinni.

8. Lõpetanud seadme KH-12 proovimise ja reguleerimise, tuleb lõplikult kinnitada klambritega kommuteerimisjuhtmestiku kõik juhtmed jalgadel, laual ja aparaadiruumi esiseinal. Juhtmete rühmad jalgade ja aparaadiruumi esiseina vahel tuleb katta spetsiaalsete laiade klambritega.

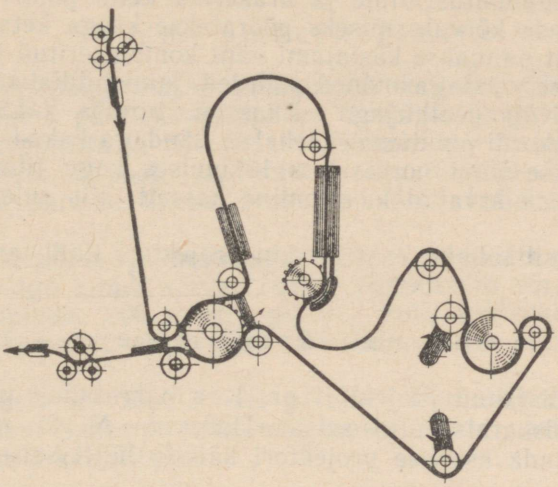
Filmi lindistamine

Enne filmi lindistamist avatakse projektori parempoolne uks, etteandva ja ärakerija kasseti kaaned ning puhastatakse kogu filmijooksutee õlist ja tolmust. Pärast filmi tehnilise seisukorra kindlaksmääramist passi järgi või filmi välise vaatluse teel paigutatakse filmikanalisse terasest või seemisnahast tööpindadega alusraam.

Võetakse filmirull, mis on ümber keritud selliselt, et emulsioonikülg on väljaspool. Õigesti ümberkeritud filmi ja enese poole pööratud heliriba korral hoiab parem käsi filmirulli ja vasakus käes on filmi algus.

Filmirull paigutatakse etteandva kasseti ketta puksile (joon. 506) ja, hoides parema käega filmirulli, asetatakse filmi algus tulesummutusrullide vahele. Filmi lindistamise hõlbustamiseks soovitatakse film viia rullide vahele mitte otse, vaid veidi kaldu. Seejärel suletakse etteandva kasseti kaas.

Seejärel tõmmatakse film kassetist umbes 1,5 meetri pikkuselt välja ja paigutatakse kombineeritud trumli vedava osa juhtrullide alla. Üheaegselt sellega pannakse film juhtkilpi. Pärast filmikanali ukse avamist paigutatakse film samaaegselt filmikanali rulli ääriste vahele, filmikanali alusraamile ja katkevliikumistrumlile, jättes seejuures kombineeritud trumli ja filmikanali vahele vaba filmiaasa. Aasa suurus on kindlaks määratud aasa



Joon. 506. Filmi lindistamise skeem

kaugusega peegel-soojusfiltri korpuse ülemisest servast. See peab olema 10—15 mm. Pärast filmikanali lindistamist suletakse kanali uks.

Filmi õigeks lindistamiseks filmikanalisse tuleb:

1) pildivälja raamiseadmismehhanismi hoovaga ühitada objektiivihoidja korpuse serv suurel plaadil asuva punase joonega;

2) käsiajami vändaga paigutada katkevliikumistrummel asendisse «Projektsioon», s. t. asendisse, mispuhul malta süsteemi ekstsentriku sõrm ei asetse malta risti sälgus;

3) pildiväli pealkirjaga «Заряжай в окно» («Lindista aknasse») ühitada pildiaknaga. Juhul kui rakord puudub, peab filmi pildiväli filmikanalisse paigutamisel pildiaknaga ühtima.

Pärast filmi lindistamist filmikanalisse lindistatakse rakordil asuv pildiväli pealkirjaga «Звуковой блок» («Heliplokk») siletrumlile mikro-objektiivi vastu. Kui rakord puudub, moodustatakse katkevliikumistrumli ja summutusrulli vahel aas ja paigutatakse film samaaegselt summutus- ja juhtrullile, painutades seejuures filmi ümber siletrumli. Summutusrulli riiv tõmmatakse enda poole ja surutakse seega rull siletrumlile. Seejärel asetatakse film vetruva juhtrulli alla.

Vasaku käe sõrmedega surutakse hoiderulli hoovale, eemaldades sel teel viimase kombineeritud trumlist, ja paigutatakse film samaaegselt trumli pidurdava osa hammastele ning juhtrullile. Hoiderulli hoob lastakse lahti.

Seejärel asetatakse film alumise kasseti tulesummutusrullidele (lindistamise hõlbustamiseks väikese kallakuga rulli otsa suhtes) ja keeratakse filmi algus kasseti ärakeriva ketta pooli ümber. Tulesummutusrullide ja ärakeriva ketta pooli vahel tekkinud filmiaasa kõrvaldamiseks pööratakse käega ketast.

Järgnevalt pannakse käsiajami vänt kombineeritud trumli võllile ja tehakse vändaga mõned pöörded, kuni pildiaknasse ilmub rakordi pildiväli pealkirjaga «Включай мотор» («Lülita sisse mootor»). Rakordi puudumisel tehakse vändaga kaks-kolm pööret ja veendutakse filmi normaalses liikumises kogu filmijooksutee ulatuses, kaasa arvatud ka alumine kassett; siis suletakse kasseti kaas.

Samal viisil toimub ka teise kinoprojektori lindistamine.

Seansi läbiviimine

Olles lindistanud projektori nr. 1 ja paigutanud projektorite ümberlülitamiskarbis lüliti seisu «Проектор № 1» («Projektor nr. 1»), lülitada esimese projektori käivituslüliti seisu «Мотор» («Mootor»).

Filmi esimeste pildiväljade ilmumisel pildiaknasse viia käivituslüliti käepide järgmisse seisu «Проекция» («Projektsioon»). Seejärel jälgitakse pildiväljade kujutist ekraanil ja vajaduse korral seatakse pildiväli raami ning teravustatakse kujutist ekraanil.

Kui filmi liikumine filmijooksuteel ja kujutis on normaalsed, suletakse esimese projektori uks. Projektori töötamise ajal jälgitakse ukses asuva kahe kontrollava kaudu süstemaatiliselt filmi liikumist projektoris.

Esimese projektori töötamise ajal lindistatakse teine projektor järgmise filmiosaga ja valmistatakse tööks ette analoogiliselt esimesele projektorile.

Kui ekraanile ilmub esimene kontrollpunkt (tavaliselt ekraani parempoolses ülemises nurgas) pööratakse teise projektori käivituslüliti seisu «Мотор» («Mootor») ja kohe ka seisu «Проекция» («Projektsioon»).

(Sel juhul teise kinoprojektori projektsioonilamp ja helilamp põlema ei hakka, sest 30-voldine ja 4-voldine toiteahel on ümberlülitamiskarbis lülitatud esimesele projektorile.)

Teise kontrollpunkti ilmumisel ekraanile tuleb projektorite ümberlüliti lülitada seisu «Проектор № 2» («Projektor nr. 2»). Sellega lülitatakse toitevool esimese projektori projektsioonilam-

bilt ja helilambilt ümber teise projektori projektsioonilambile ja helilambile.

Pärast teise projektori käivitamist, kujutise kvaliteedi ja filmijooksuteel filmi õige liikumise kontrollimist tuleb esimene projektor peatada, maha võtta läbilastud filmiosa ja lindistada järgmise filmiosaga.

Edasi toimitakse ülalkirjeldatud viisil.

Filmi ümberkerimine

Filmirull paigutatakse mahakerija kettale selliselt, et rull mahakerimisel pöörleks päripäeva, seejärel paigutatakse teljele ketas ilma puksita ja riivistatakse. Filmi lõpp seatakse ärakerija ketta puksile altpoolt ja, hoides teda vasaku käega puksil, pööratakse parema käega ärakerija vänta kellaosuti liikumise suunas.

Ümberkerimise ajal hoitakse filmi ärakerija ketta puksil vasaku käe peopesaga ainult servast, mitte puudutades sõrmedega filmi emulsioonipinda. 300 meetri pikkuse rulli ümberkerimine peab kestma vähemalt 2—3 minutit (arvestamata remontimiseks kuluvat aega).

Ümberkerimise lõpetamisel hoitakse filmirulli vasaku käega ja teda pisut vasakule viies pööratakse vänta vastupäeva ning võetakse rull kettalt maha.

§ 18. KH-11 ekspluatatsioon

Ülesseadmine ja ühendamine

Kinoprojektsiooniseadme ülesseadmiskoht peab olema valitud sõltuvalt kasutatavast objektiivist ja sobivatavast kujutise laiusest ekraanil (võib kasutada diagrammi joonisel 505).

1. Kindlaks määranud kinoprojektsiooniseadme ülesseadmiskoha, paigaldatakse statiiv selliselt, et statiivi üks jalg asuks ligikaudu projektori laterna all. Statiivi niisugune paigutus tagab projektori kõige püsivama asendi töötamise ajal, kuigi muudab kujutise paigaldamise ekraanile veidi keerulisemaks.

2. Võtnud projektorilt kaitsekatte, paigutatakse projektor statiivi peale ja kinnitatakse kruviga. Võetakse kassetikastist ülemine ja alumine kassett ning paigaldatakse need projektorile.

Kui alumine kassett on kohale pandud, tuleb viimase kardaanvõll paigutada projektori tagumisele seinale väljatoodud ülekandevõlli puksisse. Seejuures tuleb jälgida, et kardaanvõlli nukk siseneks projektori puksi vastavaisse sälkudesse.

3. Vajaduse korral puhastatakse projektori sees asuvad detailid ja suletakse projektori vasakpoolne uks ning paigaldatakse sellele latern.

4. Autotransformaator paigutatakse statiivi alla, võimendaja aga kassetikastile (vt. joon. 483).

5. Ühendatakse külge komplekti kõik juhtmed vastavalt projektoril, võimendajal ja juhtmetel olevatele tähistele, nagu on näidatud joonisel 483.

6. Paigutatakse valjuhääldaja ekraani kõrvale ja ühendatakse valjuhääldaja juhe komplekti võimendajaga.

Enne kinoprojektori käivitamist proovida tulekaitseklapi käigu kergust ja seda õlitada. Klapi õlitamiseks tuleb lasta katiku surveseibil asuvasse määrdeavasse 3—4 tilka autooli; õlikannu ots panna määrdeavasse võimalikult sügavale. Kontrollida õli olemasolu malta süsteemis õlimõõteklaasi järgi.

Proovimine ja reguleerimine

Enne autotransformaatori võrku lülitamist veel kord kontrollida, kas juhtmed on õigesti ühendatud ja ühendused tugevad.

Projektori käivituslüliti peab asuma seisus «Выключено» («Välja lülitatud»).

1. Autotransformaatori KAT toitejuhtme pistikupesa pistetakse vastavasse sisendisse, s. t. 220 või 110 V, ja juhtme pistik võrku.

Sel puhul peavad süttima projektori valgustuslamp ja pildiakna lamp.

2. Kontrollitakse kommutatsiooni õigsust projektori käivituslüliti ümberlülitamise teel (vt. § 17, «Proovimine ja reguleerimine», p. 2).

3. Kontrollitakse helioptika tööd. Selleks lülitatakse sisse projektori helilamp ja pööratakse võimendaja tugevusregulaatorit päripäeva.

Valjuhääldajast peab kostma iseloomulik sumin, mis näitab, et heliosa on korras.

4. Vajaduse korral reguleeritakse projektsioonilampi ja helilampi eespool kirjeldatud viisil.

Filmi lindistamine

Filmi lindistamine toimub samuti kui kinoprojektsiooniseadmes KH-12.

Seansi läbiviimine

Olles lindistanud kinoprojektori ja kontrollinud kogu filmijooksuteel filmi liikumise õigsust, lülitatakse projektor sisse käivituslüliti käepideme pööramisega seisu «Мотор» («Mootor»).

Filmi esimeste pildiväljade ilmumisel pildiaknasse viiakse käivituslüliti käepide järgmisse seisu «Проекция» («Projektsioon»).

Seejärel jälgitakse kujutist ekraanil ja seatakse pildiväli raami. Edasi täpsustatakse filmi pildivälja kujutise teravust ekraanil. Kui kujutis ekraanil on normaalne ja film liigub filmijooksuteel õigesti, suletakse projektori uks. Filmi demonstreerimise ajal jälgitakse ukses olevate kontrollakende kaudu süstemaatiliselt filmi liikumist projektoris.

Enne filmiosa lõppu, pärast teise kontrollpunkti ilmumist ekraani ülemises parempoolses nurgas, viiakse käivituslüliti käepide seisu «Мотор» («Mootor»). Ära oodanud kogu lõpprakordi läbimise filmijooksuteest, viiakse käivituslüliti seisu «Выключено» («Välja lülitatud»). Avatakse projektori uks ja ärakerija kasseti kaas. Võetakse film ärakerija poolilt, pannakse vabasse karpi ja suletakse karp.

Edaspidine töö toimub analoogiliselt.

Filmi ümberkerimine

Filmi ümberkerimine toimub eelmises paragrahvis kirjeldatud viisil.

§ 19. Kinoprojektorite hooldamine

Kinoprojektsiooniseadmed vajavad eriti nende ekspluatatsiooni tingimustes pidevat hooldamist.

Kinoprojektorite mehhanism tuleb hoida puhas, töötavaid detaile õigeaegselt õlitada soovitatud õliga, optilisi detaile perioodiliselt puhastada. Samuti tuleb perioodiliselt kontrollida elektriliste kontaktide töökindlust.

Mittetöötav võimendusseade ja autotransformaator on soovitav asetada tolmu sissetungimise vältimiseks katteisse.

Kinoprojektori hooldamise nõuete range täitmine suurendab kogu komplekti tööiga ja häireteta tööd ning vähendab samuti filmikoopiate kuluvust.

Iga tööpäeva eel

1. Kontrollida õlitaset malta süsteemis. Vajaduse korral õli juurde valada kuni normaalse tasemeni. Õlitaset jälgitakse õlimõõteklaasil, mis on paigaldatud malta mehhanismi korpusesse.

2. Puhastada hoolikalt kõik juht- ja hoiderullid, kassetid, tulesummutusrullid, hammastrumlid, juhtkilp, filmikanali alusraam ja surveliistud pehme puhta lapiga. Kui tähendatud detailide pindadele on tekkinud sadestusi lindilt, eemaldatakse need plastmassist või pehmest metallist spetsiaalse plaadi abil ja pühitakse antud koht lapiga puhtaks.

3. Puhastada summutusrull puhtasse bensiinisse kastetud hambaharjaga. Puhastamiseks surutakse hari vastu summutusrulli ja pööratakse viimast päripäeva.

4. Pühkida puhtaks mehhanismid projektori tagumises osas ja korpuse sisemus.

5. Kontrollida objektiivi välispindade, soojusfiltri peegli, kondensori läätsede, mikro-objektiivi välispinna ja valgusjuhtme otspindade puhtust.

Optika määrdumise korral tuleb see puhastada. Selleks võib kasutada puhast flanellist rätikut, pehmet pintslit, piiritust või eetrit. Puhastatavate optiliste detailide pindadelt pühitakse tolm maha pehme pintsliga ja seejärel hõõrutakse puhtaks rätikuga. Õliplekid või sõrmejäljed kõrvaldatakse piirituses või eetris niisutatud rätiku servaga ja hõõrutakse seejärel pind rätikuga kuivaks.

Iga seansi eel

Puhastada filmikanali alusraam ja poolümmargused liistud. Filmikanali alusraami tööpindade puhtust kontrollida filmikoopia iga osa lindistamise eel.

Õlitamine

Ekspluatatsioonis vajavad kinoprojektori detailid õlitamist. Allpool tuuakse mehhanismide õlitamistabelid.

Kinoprojektori detailid, mida õlitatakse iga 25 töötunni järel

Mida õlitatakse	Õlitamise viis	Millega õlitatakse
1	2	3
Malta süsteem	Kallutanud projektori eesmise ukse poole, ära keerata kõik kolm korki. Asetada vann malta karbi alumise ava alla. Paigutada projektor normaalsesse asendisse ja lasta tarvitatud õli välja. Keerata sisse malta karbi alumine kork ja valada sisse bensiin. Teha käsiajami vändaga 10—15 pööret, seejärel lasta bensiin välja. Valada malta karpi värske õli kuni keskmise ava tasemeni. Keerata kõik korgid tugevasti kinni.	Autool 6
Ülemise ja alumise kasseti friktsioonid	Võtta ketas alumisest kassetist ja pöörata friktsioon vedrudega üles. Ava kaudu lasta vedrude vahele 3—4 tilka õli. Õlitada ülemise ja alumise kasseti friktsiooni klotside töötavaid osi	Autool 6
Tulekaitseklapp	Lasta määrdeava kaudu 3—4 tilka õli katiku surveseibile	Tehniline vaseliin Autool 6

1	2	3
Ülemise ja alumise kasseti tulesummutusrullide võllid	Lasta määrdeavadesse 3—4 tilka õli ülemise ja alumise kasseti korpuse tagumiselt küljelt, samuti kassettide esiküljelt	Autool 6
Kardaanvõlli ühendusvõll	Lasta määrdeavasse 3—4 tilka õli kasseti tagumiselt küljelt (kaitsekesta juures)	Autool 6

Märkus: Uue projektori malta süsteemis teostada kaks esimest õlivahetust 15 töötunni tagant. Ekspluatatsiooni tingimusis on lubatud õlikadu malta mehhanismist 0,25 g iga töötunni kohta.

Kinoprojektori detailid, mida õlitatakse iga 50 töötunni järel

Mida õlitatakse	Õlitamise viis	Millega õlitatakse
Filmikanali rull	Välja keerata telg, välja võtta rulli mõlemad äärised ja vedru. Kõik detailid puhtaks pesta bensiinis, puhtaks pühkida, õlitada ja kohale paigutada	Autool 6
Kardaanvõll	Õlitada kardaani kahvelühendust, lastes 3—4 tilka õli kahvelühendusele ja vedrurõngale	Autool 6
Pildivälja raamiseadmismehhanism	Nihutada pildivälja raamiseadmise hoovaga mehhanismi liikuvat plaati ülemisse ja alumisse asendisse. Õlitada «pääsusaba» tüüpi juhtliistud	Autool 6
Jõuülekandemehhanismi hammasrattad	Lasta mitmes kohas 3—4 tilka õli suure hammasratta hammastele	Autool 6

Kinoprojektori detailid, mida õlitatakse iga 200 töötunni järel

Mida õlitatakse	Õlitamise viis	Millega õlitatakse
Juhtrullid, sünkroniseeriv rull ja vetruv juhtrull	Rullid lahti võtta ja kuullaagrid bensiinis puhtaks pesta. Pärast puhtakspühkimist lasta kuullaagrite jooksuteedele mõni tilk õli	Vaseliinõli MBП (ГОСТ 1805—51)

Mida õlitatakse	Õlitamise viis	Millega õlitatakse
Summutusrull	Kruvid lahti keerata ja summutusrull ära võtta. Lahti keerata kaitsekupleid kinnitavad kruvid ja viimased ära võtta. Mõlemad kuullaagrid bensiinis puhtaks pesta (viimaseid korpusest mitte välja võtta). Lasta kuullaagrite sisse õli, kinnitada kaitsekuplid ja paigutada summutusrull kohale	Vaseliinõli МВП (ГОСТ 1805—51)

§ 20. Konserveerimine

Kui kinoprojektsiooniseadet ei kavatseta kuu või kauema aja jooksul ekspluateerida, tuleb komplekt konserveerida.

Konserveerimise eesmärgiks on värvimata, oksüdeeritud, nikeldatud ja kroomitud detailide kaitsmine korrosiooni eest.

Konserveerimisainena kasutatakse tehnilist vaseliini (ГОСТ 782-47).

Konserveerimine tuleb läbi viia kuivas ruumis.

Enne konserveerimist pühitakse ja pestakse detailid puhtaks aviobensiinis niisutatud tampooni või puhta rätiga.

Konserveerimisaine soojendatakse kuni temperatuurini 25—30° ja kantakse tampooni või pintsli abil ühtlase kihina värvimata, oksüdeeritud, nikeldatud või kroomitud detailide pinnale.

ЗИП-komplekti kuuluvad metallist detailid mähitakse pärast vaseliiniga katmist puhtasse õlipaberisse.

Ühe aasta möödumisel konserveerimisest tuleb detailid ümber konserveerida.

Ümberkonserveerimist teostatakse järgmiselt.

Konserveeritud pinnad pühitakse puhtaks algul puhta rätiga, seejärel aviobensiinis niisutatud rätiga. Seejärel konserveeritakse detailid ülalkirjeldatud viisil.

Enne ekspluatatsiooni andmist tuleb kõik konserveeritud detailid vaseliinist puhtaks pühkida puhta rätiga ning seal, kus töötingimused seda nõuavad, aviobensiinis niisutatud rätiga.

§ 21. Rikked, remont ja reguleerimine

Seadme ekspluatatsioonis võib tekkida rida defekte, mis alandavad kujutise ja heli kvaliteeti või rikuvad filmi.

Allpool on toodud võimalike defektide ja nende avastamise ning kõrvaldamise viiside loetelu.

Suuremat remonti vajavad rikked kõrvaldatakse töökojas, kuhu tuleb seade saata.

Elektriseadmete remontimisel peab seade olema pingetuks tehtud.

Võimalike defektide ja nende avastamise ning kõrvaldamise viiside loetelu

Jrk. nr.	Defektid	Põhjused	Kõrvaldamise viisid
1	2	3	4
	A. Kujutise defektid ekraanil		
1.	Kujutise vertikaalne kõikumine ekraanil	Aas kombineeritud trumli ja filmikanali vahel on väike	Projektor seisma jätta ja suurendada aasa
		Filmikanali alusraami tööpindadele on kogunenud sadestusi	Projektor seisma jätta ja puhastada alusraami tööpinnad
		Filmikanali surveliistudele on kogunenud sadestusi	Projektor seisma jätta ja puhastada filmikanali surveliistud
		Film on ebaõigesti perforeeritud	Vahetada defektsed filmiosad
		Film on ebaõigesti kopeeritud	Vahetada defektsed filmiosad
		Perforatsiooniteed on tugevasti kulunud	Vahetada defektsed filmiosad
		Katkevliikumistrummel loksub malta risti asendis «Projektsioon»	Vt. käesoleva loetelu jagu E (punkt 31)
		Objektiivihoidja korpuse kruvid on lahti	Kruvid kõvemini kinni keerata
		Objektiiv on tuubuses ebakindlalt	Projektor seisma jätta. Käänata tuubuse vetruvad plaadid sissepoole kõveramaks
		Projektor on paigaldatud ebakindlalt	Kui projektor on paigaldatud statiivile, keerata statiivi jalgade kinnituskruvid kõvemini kinni; teistel juhtudel paigaldada projektor kindlamalt
2.	Kujutise horisontaalne kõikumine ekraanil	Ebaõigesti kopeeritud film	Vahetada defektsed filmiosad
		Filmi serv ei ole filmikanali rulli vasaku äärise poolt surutud	Vt. käesoleva loetelu jagu E (punkt 32)
3.	Kujutise ebateravus kogu ekraanipinna ulatuses	Film on ebaterav	Vahetada defektsed filmiosad
		Filmi kujutis ekraanil pole teravustatud	Teravustada

1	2	3	4
		Objektiivi klaaside välispinnad on mustunud	Puhastada objektiivi klaaside välispinnad
		Objektiivi klaaside pinnad on udused	Hoida objektiivi normaalse temperatuuri juures kuni udukorra kadumiseni
4.	Kujutise ebateravus ekraani mingis osas	Ekraan ei ole objektiiviga risti	Paigaldada ekraan risti objektiiviga
		Filmikanali alusraami tööpindadele on kogunenud sadestusi	Projektor seisma jätta ja puhastada alusraami tööpinnad
		Filmikanali alusraami üks seemisliist on tugevasti kulunud	Vahetada seemisliist
5.	Kujutis ekraanil nihkub omavoliliselt aeglaselt alla	Pildivälja raamiseadmismehhanism ei tööta	Vt. käesoleva loetelu jagu E (punkt 45)
6.	Film ei jookse «raamis»	Ebaõigesti tehtud liitekoht	Pildivälja raamiseadmise hoova abil seada pildiväli raami. Ümberkerimisel film õigesti kokku liimida
		Filmi perforatsiooniteede mittekorrasolek	Pildivälja raamiseadmise hoova abil seada pildiväli raami. Ümberkerimisel remontida film
7.	Pidevate valgete juttide ilmumine kujutisele	Katik on tunduvalt paigalt nihkunud	Vt. käesoleva loetelu jagu E (punkt 33)
8.	Kujutisele ilmuvad valged üles või alla suunatud katkendlikud valged jutid	Katik on veidi paigalt nihkunud	Vt. käesoleva loetelu jagu E (punkt 33)
9.	Värvilised vertikaalsed jutid ekraanil	Projektsioonilamp asub kondensori esimesest läätsest kaugel	Vt. «Proovimine ja reguleerimine»
10.	Ekraan on nõrgalt valgustatud	Projektsioonilamp asub kondensorile liiga lähedal	Vt. «Proovimine ja reguleerimine»
		Projektsioonilambi kolb on tumenenud	Vahetada projektsioonilamp
		Pinge projektsioonilambi kontaktidel madalam nimiväärtusest	Pingeregulaatori abil tõsta autotransformaatoril pinge nimiväärtuseni

1.	2	3	4
		Optiliste detailide pinnad on määrdunud	Puhastada optiliste detailide pinnad
		Osa peegel-soojusfiltrist on vigastatud	Vt. käesoleva loetelu jagu E (punkt 46)
11.	Ebaühtlaselt valgustatud ekraan	Projektsioonilamp on optilise telje suhtes nihkunud (paremale või vasakule, üles või alla)	Vt. «Proovimine ja reguleerimine»
		Osa peegel-soojusfiltrist on vigastatud	Vt. käesoleva loetelu jagu E (punkt 46)
	B. Heliosa defektid (välja arvatud võimendaja ja valjuhääldaja moonutused)		
12.	Suur detoneerimisprotsent, filmi heliriba liikumise ebaühtlus	Summutusrulli vilt ja kuullaagrid on mustunud	Puhastada vilt ja kuullaagrid
		Vetruva juhtrulli vedru pole küllaldaselt reguleeritud	Vt. käesoleva loetelu jagu E (punkt 34)
13.	Kõrgete sageduste puudumine (madal, «kõmisev» heli)	Lugeva valguspilu kujutis filmi heliribal pole terav	Vt. käesoleva loetelu jagu E (punkt 35)
14.	On kuulda võõrast ühetoonilist kõrvalheli sagedusega umbes 100 Hz	Lugev valguspilu on osaliselt nihkunud filmi perforatsiooniteele (film on nihkunud vasakule)	Summutusrulli hoidja lõhismutriga nihutada hoidjat paremale kuni kõrvalheli kadumiseni
15.	On kuulda ühetoonilist kõrvalheli sagedusega umbes 24 Hz	Lugev valguspilu on osaliselt nihkunud pildiväljadele (film on nihkunud paremale)	Summutusrulli hoidja lõhismutriga nihutada hoidjat vasakule kuni kõrvalheli kadumiseni
16.	Valjuhääldajast kostavad teravad, perioodilised löögid, mitteküllaldane võimsus	Kiirusestabilisaatori siletrumli ots on mustunud	Puhastada trumli ots mustusest
17.	Heli mitteküllaldane võimsus	Mikro-objektiivi optiliste detailide välispinnad on määrdunud	Projektor seisma jätta ja puhastada mikro-objektiivi optiliste detailide välispinnad
		Helilambi kolb on tumenenud	Vahetada helilamp
		Fotoelektronkordistaja tundlikkus on vähenenud	Vahetada fotoelektronkordistaja

1	2	3	4
18.	Sagedus- ja amplituudmoonutused	Mikro-objektiivi valguspilu on ebaühtlaselt valgustatud	Reguleerida helilamp
		Lugev valguspilu on heliriba suhtes viltu	Vt. käesoleva loetelu jagu E (punkt 37)
19.	Heli ei ühti kujutisega	Valgusjuhe on nihkunud	Vt. käesoleva loetelu jagu E (punkt 36)
		Aasa pikkus katkevliikumistrumli ja summutusrulli vahel pole õige pikkusega	Projektor seisma jätta. Heli hilinemise puhul vähendada aasa, heli ennetamise puhul suurendada aasa
		Kopeerimisel pole heliriba sobitatud kujutisega	Vahetada defektsed filmiosad
		C. Filmi liikumise defektid	
20.	Film liigub suurendatud müraga	Aas katkevliikumistrumli ja filmikanali vahel on ebaõige pikkusega	Projektor seisma jätta ja aasa pikkus õigeks seada
		Filmikanali alusraami tööpindadele on kogunenud sadestusi	Projektor seisma jätta ja puhastada alusraami tööpinnad
		Aas katkevliikumistrumli ja summutusrulli vahel on ebaõige pikkusega	Projektor seisma jätta ja aasa pikkus õigeks seada
		Film on liiga kuiv	Filmi demonstreerimise ajal ei ole defekt kõrvaldatav. Edaspidi niisutada filmi filmostaadis
21.	Film langeb maha kombineeritud trumli pidurdavalt osalt	Kombineeritud trumli ja hoiderulli tööpindade vahel on suur vahe	Vt. käesoleva loetelu jagu E (punkt 38)
		Ärakerija kasseti friktsioon tõmbab filmi liiga tugevasti	Vt. käesoleva loetelu jagu E (punkt 39)
22.	Aasa moodustumine kombineeritud trumli ja ärakerija kasseti tulesummutusrullide vahele	Ärakerija kasseti friktsioonil on liiga palju õli	Vt. käesoleva loetelu jagu E (punkt 40)
23.	Aasa pikkuse suurenemine katkevliikumistrumli ja summutusrulli vahel	Kombineeritud trumli ja hoiderulli tööpindade vahel on liiga suur vahe	Vt. käesoleva loetelu jagu E (punkt 38)

1	2	3	4
24.	Aasade pikkuse muutumine filmijooksutee mistahes osas	Perforatsiooniteede rike	Ümberkerimisel film remontida
25.	Filmi liitekoha lahtitulek demonstreerimisel	Liitekoht on liiga kuivanud	Ümberkerimisel uuesti kokku liimida
		Kokkuliimimisel pole kõrvaldatud emulsioonikihti	Ümberkerimisel uuesti kokku liimida
	D. Filmi ülenormaalne kulumine		
26.	Perforatsiooniavade töötavate servade ülenormaalne kuluvus	Kombineeritud trumli hambad on kulunud või vigastatud	Vt. käesoleva loetelu jagu E (punkt 41)
		Katkevliikumistrumli hambad on kulunud	Vt. käesoleva loetelu jagu E (punkt 42)
		Kombineeritud trummel on paigalt nihkunud	Vt. käesoleva loetelu jagu E (punkt 43)
		Katkevliikumistrummel on paigalt nihkunud	Vt. käesoleva loetelu jagu E (punkt 43)
		Ebaõigesti perforeeritud film	Vahetada defektsed filmiosad
27.	Perforatsiooniavade mittetöötavate servade ülenormaalne kuluvus	Ärakerija kasseti friktsioon tõmbab filmi liiga tugevasti	Vt. käesoleva loetelu jagu E (punkt 39)
		Kombineeritud trumli hambad on kulunud või vigastatud	Vt. käesoleva loetelu jagu E (punkt 41)
		Kombineeritud trummel on paigalt nihkunud	Vt. käesoleva loetelu jagu E (punkt 43)
28.	Kriimustused filmi emulsioonil	Etteandva kasseti väikeste tulesummutusrullide töötavad pinnad on kulunud	Vahetada rullid
		Etteandva kasseti väikesed tulesummutusrullid on mustunud	Puhastada rullid
		Filmi juhtkilp on mustunud	Puhastada juhtkilp
		Juhtkilbi tööpinnad on kulunud	Vahetada juhtkilp
		Aas kombineeritud trumli ja filmikanali vahel on väike	Peatada projektor ja teha vajaliku pikkusega aas

1	2	3	4
		Filmikanali alusraami juhtliistud (terasest või seemisnahast) on kulunud	Terasest tööpindadega alusraam asendada uuega. Seemisliistudega alusraamidel vahetada seemisnahk
		Aas katkevliikumistrumli ja summutusrulli vahel on suur: film riivab vastassuunas liikuvat filmi	Peatada projektor ja teha vajaliku pikkusega aas
		Summutusrulli vilt on mustunud	Puhastada summutusrulli vilt
		Kiirusestabilisaatori juhtrulli tööpinnad on kulunud	Vahetada rulli kulunud osad
		Vetruva juhtrulli tööpinnad on kulunud	Vahetada rulli kulunud osad
		Kaitsekilp kombineeritud trumli juures on kõveraks paindunud	Õgvendada kaitsekilp
		Ärakerija kasseti suur tulesummutusrull on mustunud	Puhastada rull
		Ärakerija kasseti suure tulesummutusrulli tööpinnad on kulunud	Vahetada rull
		Ärakerija kassett pole õigesti paigaldatud (film riivab projektori korpust)	Paigaldada kassett õigesti
		Etteandev kassett on ebaõigesti paigaldatud (film riivab projektori korpust)	Paigaldada kassett õigesti
29.	Kriimustused filmi põhimikul (läikival küljel)	Etteandva kasseti suur tulesummutusrull on mustunud	Puhastada rull
		Etteandva kasseti suure tulesummutusrulli tööpinnad on kulunud	Vahetada rull
		Kombineeritud trumli rullide tööpinnad on kulunud	Vahetada rullide kulunud osad
		Juhtkilp on mustunud	Puhastada kilp
		Juhtkilbi tööpinnad on kulunud	Vahetada kilp
		Kombineeritud trumli ja filmikanali	Vähendada aas

1	2	3	4
		vaheline filmiaas riivab projektori korpust	
		Katkevliikumistrumli poolümmarguste liistude tööpinnad on kulunud	Vt. käesoleva loetelu jagu E (punkt 44)
		Ärakerija kasseti väikesed tulesummutusrullid on mustunud	Puhastada rullid
		Ärakerija kasseti väikeste tulesummutusrullide tööpinnad on kulunud	Vahetada rullid
30.	Õlilaigud filmil	Kaitsemääre on filmijooksutee detailidelt kõrvaldamata	Puhastada filmijooksutee
	E. Projektori mehhanismi rikked		
31.	Katkevliikumistrumli ülenormaalne lõtk malta risti asendis «Projektsioon»	Ekstsentriku ja malta risti laba vahele on tekkinud vahe	Lahti keerata malta risti ekstsentrilise puksi kinnituskruvi. Pöörates spetsiaalse võtmega ekstsentrilist puksi, kõrvaldada lõtk. Kinnitada ekstsentriline puks kruvidega
32.	Filmikanali rulli vasak pool ei suru filmi servale	Rulli telg on mustunud	Vedrut kinni hoides rulli telg välja keerata (tugipuksi ja pingutuskruvi ei soovitata puudutada). Pesta rull ja telg, õlitada ja uuesti kokku panna
33.	Katiku paigaltnihkumine	Katiku kinnituskruvid on lahti	Paigaldada katik nii, et pildivälja liikumise algul oleks valgusvihk peaaegu täielikult kaetud. Kui valged jooned kujutisel on suunatud üles, pöörata katikut hooratta pöörlemissuunas. Kui jooned on suunatud alla, tuleb katikut pöörata hooratta pöörlemissuunale vastassuunas. Kinnituskruvid kinni keerata

1	2	3	4
34.	Vetruva juhtrulli vedru ei ole välja reguleeritud	Kinnituskruvi on lahti	Reguleerida vedru selliselt, et rull asuks filmi liikumise ajal mikro-objektiivi korpuse ja tihvti vahel keskmises asendis. Pärast seda kruvid kinni keerata
35.	Lugeva valguspilu ebaterav kujutis filmi heliribal	Kinnituskruvi on lahti ja mikro-objektiiv paigalt nihkunud	Lasta läbi testfilm ja mikro-objektiivi mutri pööramisega saavutada võimendaja väljundisse lülitatud spetsiaalse voltmeetri osuti maksimaalne hälve. Pärast seda kinnituskruvi kinni keerata
36.	Reguleerimata valgusjuhe	Kinnituskruvid on lahti	Fotoelektronkordistaja välja võtta ja katoodkihi kohale paigutada katoodkihi mõõdetega valgest paberist ekraanike. Liigutades valgusjuhet, saavutada niisuguste mõõdetega lugeva valguspilu kujutis, et see ei kataks lähedal asuvaid detaile ja asuks ekraanikese keskel
37.	Lugeva valguspilu viltuseis	Mikro-objektiiv on paigalt nihkunud. Helilambi pesa on nihkunud	6000- või 7000-hertsise heliribaga kontrollfilmi (või filmirõnga) läbilaskmisel saavutada mikro-objektiivi liigutamisega võimendaja väljundisse lülitatud spetsiaalse voltmeetri osuti maksimaalne hälve. Kinni keerata mikro-objektiivi ja sokli kinnituskruvid
38.	Ebaõige vahe hoiderulli ja kombineeritud trumli tööpindade vahel	Hoiderulli tööpinnad on kulunud. Hoiderulli hoova reguleeriva ekstsentriku kinnitus on nõrgenenud	Ekstsentriku abil reguleerida hoiderulli ja kombineeritud trumli vahekaugus võrdseks filmi kahekordse paksusega (s. t. 0,25—0,3 mm)

1	2	3	4
39.	Ärakerija friktsioon tõmbab filmi liiga tugevasti	Friktsioon on määrdunud	Bensiinise lapiga pühkida puhtaks friktsiooni ja ketta puksi tööpinnad, pühkida kuivaks ja õlitada
40.	Ärakerija tõmbab filmi liiga nõrgalt	Friktsiooni põsed on halvasti reguleeritud	Keerata lahti friktsiooni muhvi süvendis asuv kinnituskruvi. Muhvi otsas asuva kruvi keeramisega vähendada kaugust kooniliste mutrite vahel
		Friktsiooni vedrud on nõrgenenud	Vedrud friktsioonist välja võtta ja veidi venitada
41.	Kombineeritud trumli hambad on vigastatud või kulunud	Hambad on kulunud ekspluatatsiooni käigus või vigastatud metallesemetega	Ära võtta filmi juhtkilp ja kilp, mis väldib filmi kerimist kombineeritud trumli ümber. Lahti keeranud trumli kaks kinnituskruvi, hoiderulli kõrvale viies ära võtta kombineeritud trummel. Uus trummel paigaldada filmilindi perforatsiooni järgi. Pärast trumli paigaldamist välja reguleerida vahe kombineeritud trumli ja hoiderulli tööpindade vahel. Asetada kohale mõlemad kilbid
42.	Katkevliikumistrumli hambad on kulunud	Hambad on kulunud ekspluatatsiooni käigus	Ära võtta kilp, mis väldib filmi kerimist katkevliikumistrumli ümber. Lahti keerata katkevliikumistrumli kontramutter ja kinnituskruvi. Trummel ära võtta. Hammaste pind hoolikalt üle vaadata ja juhul, kui hammaste mittetöötavad servad on korras, paigaldada trummel nii, et need servad saaksid töötavateks servadeks. Trummel paigaldada filmilindi perforatsiooni järgi. Pärast trumli kinnitamist paigutada kohale kilp

1	2	3	4
43.	Katkevliikumistrumli ja kombineeritud trumli ülenormaalne telglõtk	Trumlite kinnitus on nõrgenenud	Paigaldada trummel filmilindi perforatsiooni järgi, keerata kinnituskruvid kinni
44.	Katkevliikumistrumli poolümmarguste liistude tööpinnad on kulunud	Ekspluatatsioonist tingitud kulumine	Lahti keerata poolümmarguste liistude hoidja kruvi, ära võtta vedru ja vahetada liistud
45.	Pildivälja raamiseadmismehhanism ei ole korras	Liikuva plaadi käigu reguleerimise vedru on nõrgenenud	Pingutada mehhanismi liikuva plaadi parempoolse juhtliistu profiilmutrid
46.	Osa soojusfiltri peeglist on vigastatud	Ettevaatamatu käsitsemine	Asendada uue plommitud peegelsoojusfiltrite komplektiga
47.	Malta risti võlli ülenormaalne telglõtk	Ekstsentrilise puksi otspinnad on kulunud	Lahti keerata malta risti võlli kinnitusrõnga kruvid, kõrvaldada lõtk ja kruvid kinni keerata. Kontrollida filmilindiga katkevliikumistrumli paigutust filmikanali suhtes
48.	Ekstsentriku võlli ülenormaalne telglõtk	Malta süsteemi karbi kaane puksi otspinnad on kulunud	Lahti keerata hooratta lõhismutri pingutuskruvi. Hoides hooratast paigal ekstsentriku võlli sälku paigutatud kruvikeerajaga, pöörata viimast vastupäeva kuni lõtku kõrvaldumiseni. Kinni keerata pingutuskruvi
49.	Projektori peatamisel tulekaitseklapp ei pöördu lähteasendisse tagasi	Tulekaitseklapi vedru on tugede tagant ära tulnud või nõrgenenud	Paigutada vedru tugedele või teha lühemaks

1	2	3	4
50.	Projektori käivitamisel avab tulekaitseklapp pildiakna silmapilkselt	Karbi sisepind ja vihid on määrdunud. Karbi puks on õlitamata	Lahti keerata hooratta lõhismutri pingutuskruvi. Lahutada klapi vedru toest. Ära võtta hooratas koos klapiga. Pesta puhtaks karbi sisepind, vihid, karbid ja hooratta puksiosa tugipinnad. Õlitada kergelt. Paigaldada karp hoorattale. Kinnitada rõngas ja paigutada hooratas koos klapiga kohale
51.	Ärakerija friktsiooni kaitseääriste väike kinnipigistamisvõime	Reguleerimiskruvid on lahti või telje ja äärise detailid kulunud	Ära võtta ärakerija pool. Lahti keerata kaitseäärise kinnituskruvi. Pingutada ääriku reguleerimiskruvi. Kaitseäärise kinnipigistamisvõime peab olema niisugune, et kardaanvõlli paigal hoides friktsioon omaks võimalust teljel raskesti pöörduda. Seejärel kinnituskruvi kinni keerata

II peatükk

LAIAEKRAANILINE STEREOFOONILINE KINOPROJEKTOR KШC-1

§ 1. Üldandmed ja tehniline iseloomustus

Laiaekraaniline stereofooniline kinoprojektor KШC-1 on ette nähtud anamorfeeritud kujutise ja magnetilise stereofoonilise heliga 35-mm kinofilmide demonstreerimiseks laial ekraanil.

Kinoprojektoriga võib demonstreerida samuti optilise heliribaga laiaekraanilisi filme.

Kinoprojektori üldvaade on näidatud joonisel 507.

Väliselt erineb kinoprojektor KШC-1 kinoprojektorist КПТ-1 (mille baasil ta on konstrueeritud) järgmises:

1) projektoripea ja ülemise kasseti vahele on paigaldatud magnetiline stereofooniline seade;

2) objektiivivihoidjasse on paigutatud tavalise objektiivi asemel anamorfootne optiline süsteem;

3) projektoripea tagumise kaane külge on kinnitatud filmi õhkjahutuse ventilaator;

4) lauale ja laterna alusele on paigaldatud täiendavalt 3 lülitit: üks alaldaja sisselülitamiseks, teine — süsi etteandva mootori ja ventilaatori mootori sisselülitamiseks, kui relee on rikkis, ja kolmas — lisatakistuse lühistamiseks süsi etteandva mootori ahelas kaare töörežiimi muutumisel (vt. skeemi joonisel 509).

Projektori tehnilised andmed.

1. Kasulik valgusvoog ilma filmita, töötava katiku korral, 700 luumenit (pildiakna mõõted 23,1 × 18,1 mm), kui kasutatakse intensiivse põlemisega kinosüsi + 9 mm ja — 8 mm heledusega vähemalt 85 kilostilbi, ja kaart toidetakse 90-amprise alalisvooluga.

+ 8 mm ja — 7 mm kinosüte kasutamisel ning 60-amprise alalisvoolu korral säilitatakse projektori КПТ-1 valgusvoog.

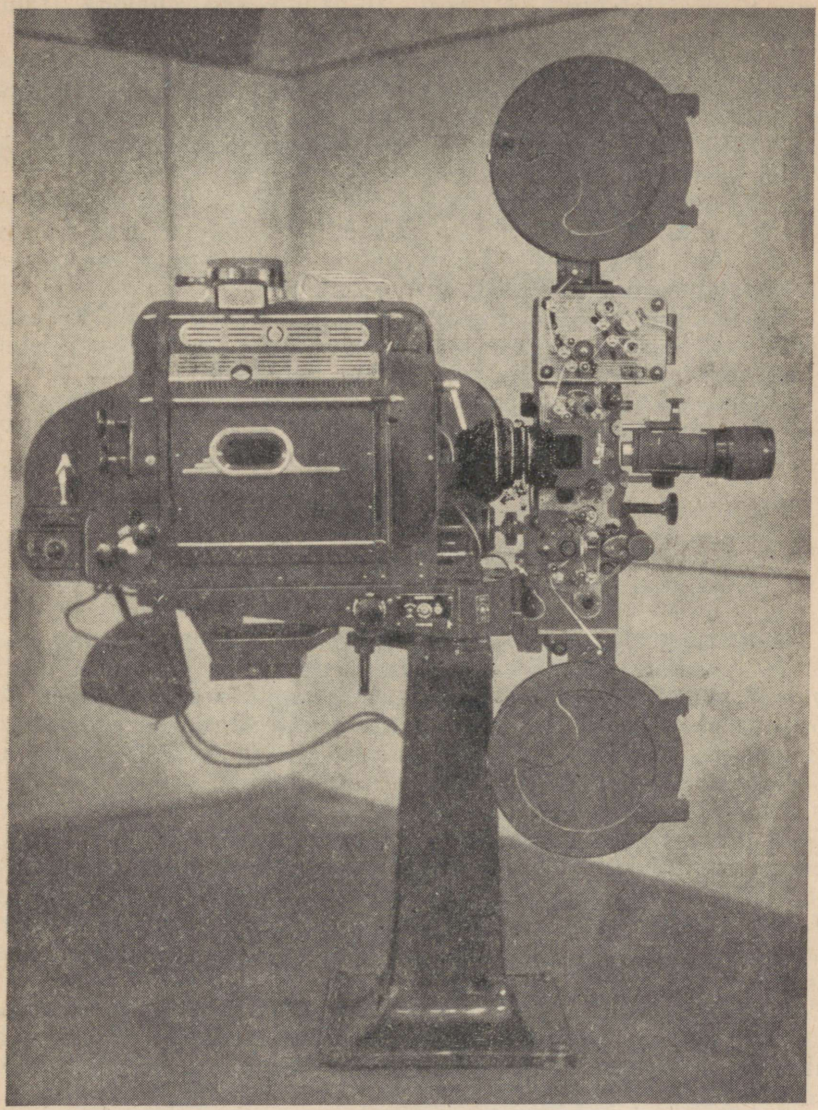
2. Filmijooksutee on lahtine.

3. Pildiakna mõõted:

a) magnetilise heliribaga laiaekraaniliste filmide demonstreerimisel — 23,1 + 0,1 × 18,1 + 0,1 mm;

b) optilise heliribaga laiaekraaniliste filmide demonstreerimisel 21,3 + 0,1 × 18,1 + 0,1 mm;

c) optilise heliribaga tavaliste filmide demonstreerimisel 20,9 + 0,1 × 15,1 + 0,1 mm.



Joon. 507. Kinoprojektori КШС-1 üldvaade

4. Kujutise külgede suhe ekraanil: a) magnetiliste heliribadega filmide puhul 1 : 2,55; b) optiliste heliribadega filmide puhul 1 : 2,35.

5. Katik on kooniline, tiibade nurk 84°, katiku läbilaskekegur — 0,53.

6. Projektsioonipea trumlid 16-hambalised, hamba laius 1—0,05 mm.

7. Projektsioonioptika koosneb anamorfootsest optikast НАП1-1 ja objektiivist suhtelise avaga 1 : 2 ning fookuskaugustega: 10 cm — РО-501, 11 cm — РО-502, 12 cm — РО-503.

8. Kaarlamp peegeltüüpi; lambi töörežiim: alalisvool 90 A, 50—55 V.

9. Kinosüte automaatse etteandmise kiirus: positiivsed söed 600—700 mm tunnis; negatiivsed söed — 100—150 mm tunnis.

10. Filmi õhkjahutuse süsteem — tsentrifugaalventilaator alalisvoolumootoriga МУ-50, 27 V.

12. Seadmesse СМБ-4 monteeritud helipeade plokk koosneb neljast helipeast, milledest kolm reprodutseerivad magnetilistelt heliribadelt stereofoonilist heli ja üks heliefekte.

13. Pildiakna ja helipeade pilu vaheline kaugus — 28 pildivälja, kusjuures heli on kujutisest taga.

14. Projektori gabariitmõõted 1100 × 1807 × 2090 mm.

§ 2. Kinemaatiline osa

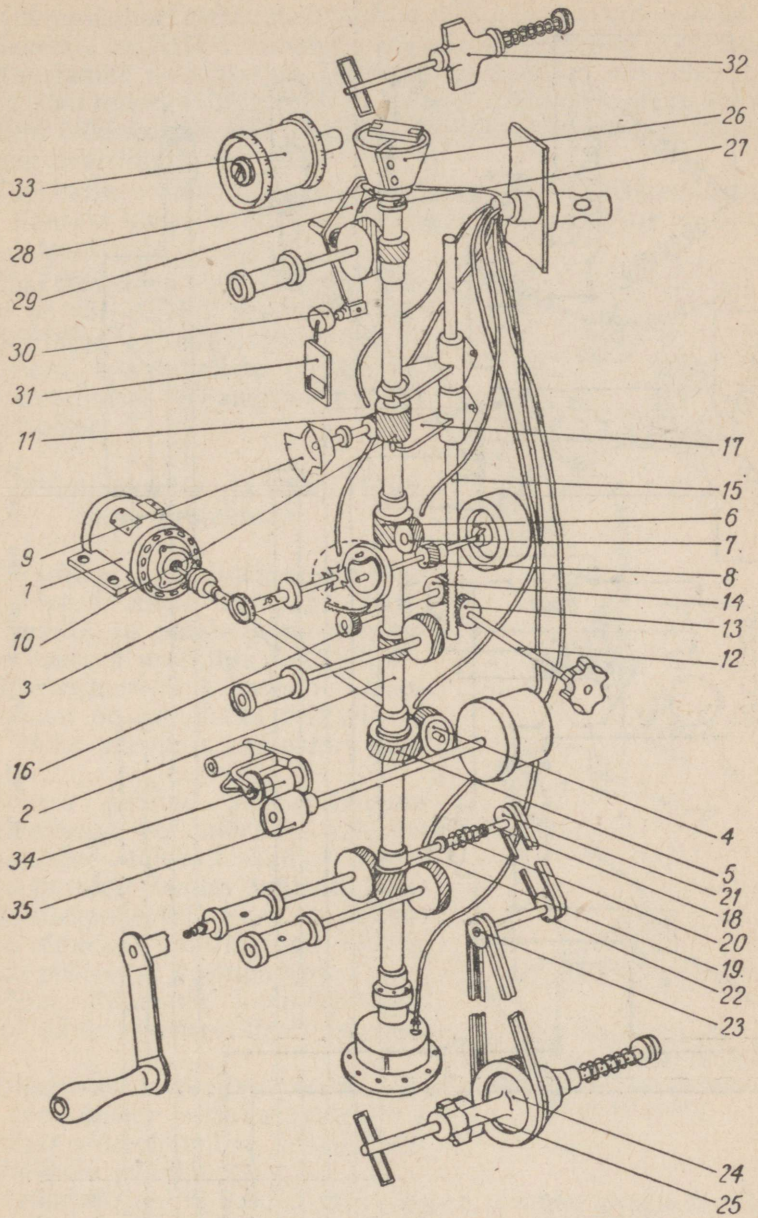
Elektrimootori võllilt *1* (joon. 508) kantakse pöörlemine peavõllile *2* vedava võlli *3* kaudu hammasrataste *4* ja *5* abil. Vertikaalselt peavõllilt kantakse pöörlemine hammasrataste kaudu üle horisontaalsetele võllidele. Malta süsteemile kantakse pöörlemine üle hammasratastega *6*, *7* ja *8*. Hammasrattad *10* ja *11* kannavad pöörlemise üle peavõllilt koonilisele katikule *9*.

Pildivälja raamiseadmismehhanismi ehitus on järgmine: nupu võllilt *12* kantakse pöörlemine hammasrataste *13* ja *14* ning hammaslati *15* kaudu hammasrattale *16*, mis kannab pöörlemise üle malta süsteemi karbile. Üheaegselt sellega tõstab hammaslatt *15* üles liikudes kahvlit *17* ja hammasratast *10*, mis annab täiendava liikumise hammasrattale *11* ja selle võllile kinnitatud koonilisele katikule.

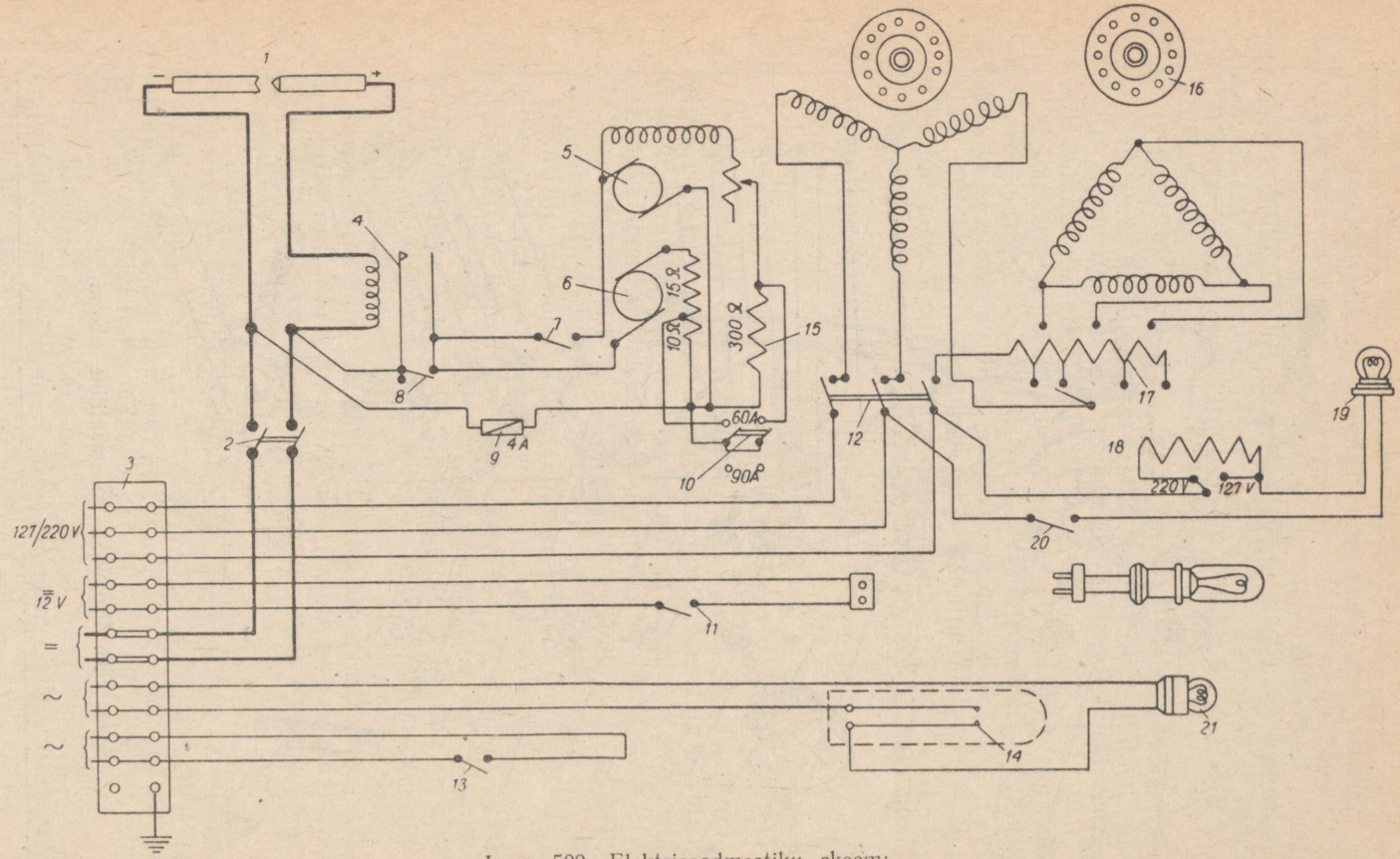
Ärakerimisseadise *18* võll on ühendatud pidurdava hammastrumli *19* võlliga kruvivedru *20* abil. Võllile on paigaldatud rihmaratas *21*, mis rihmarataste *22*, *23* ja *24* kaudu kannab pöörlemise üle võllile *25*.

Projektoripea ülemisse ossa on paigutatud tsentrifugaalse tulekaitseklapi mehhanism. Vertikaalsele võllile on kinnitatud 2 vihti *26*, mis võlli pöörlemisel tsentrifugaaljõu mõjul eemalduvad ja tõstavad üles liuguri *27*, mille soonde siseneb kangi *29* sõrm *28*. Pöördudes tõmbab kang hooba *30* ja tõstab klapi *31* üles.

Mahakerija *32*, heliseadme 32-hambaline trummel *33*, summutusrull *34* ja siletrummel *35* ei ole projektoriga kinemaatiliselt seotud ning pöörlevad filmi tõmbe mõjul.



Joon. 508. Projektori kinemaatiline skeem



Joon. 509. Elektriseadmestiku skeem:

1 — kaarlamp; *2* — kaare vinnaklüliti; *3* — klemmplaat; *4* — voolurelee; *5* — süsi etteandev mootor; *6* — ventilaatori mootor; *7* — süsi etteandva mootori lüliti; *8* — avariilüliti; *9* — kaitse; *10* — kaare režiimi ümberlüliti; *11* — helilambi lüliti; *12* — mootori käiviti; *13* — saali valvevalgustuse lüliti; *14* — laterna abivalgustuse lüliti; *15* — eeltakisti; *16* — elektrimootor 127/220V, 1440 p/min., 0,25 kW; *17* — mootori sujuva käivitamise takisti 3×20 Ω; *18* — takisti 1500 Ω; *19* — pildiakna valgustuslamp 110V, 8W; *20* — pildiakna valgustuslambi lüliti; *21* — laterna abivalgustuslamp 127 või 220V.

Kinoprojektori elektriseadmestiku skeem on toodud joonisel 509. Skeemil on KПТ-1 skeemiga võrreldes järgmised iseärasused.

Kaarlambi ahelasse on lülitatud voolurelee, mis üheaegselt kaare süütamisega lülitab sisse ka süsi etteandva elektrimootori ja filmi õhkjahutuse elektrimootori. Juhuks, kui relee ei tööta, on olemas avariilüliti.

Töökindluse suurendamiseks on relee konstruktsiooni muudetud. Kontakt on asendatud lõpplülitiga KB-6 ja ankur on paigaldatud tsentritele šarniirselt.

Süsi etteandva elektrimootori ahelasse on järjestikku ergutusmähisega lülitatud klaaskettaga eeltakisti 250 oomi, mis tavaliste filmide demonstreerimisel (60-amprine režiim) lühistatakse.

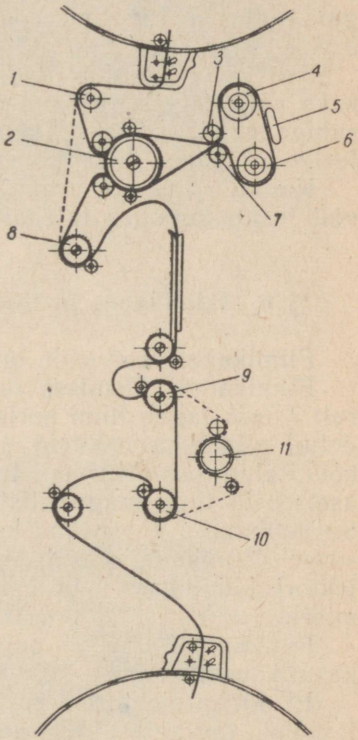
§ 4. Filmijooksutee ja filmi liikumine projektoris

Projektori filmijooksuteele on paigaldatud kitsa hambaga hammastrumlid ja uutele hammastrumlitele vastava profiiliga juhtrullid.

Summutusrulli kronsteini konstruktsiooni on muudetud selliselt, et film võiks mööduda projektori heliosast.

Seoses poolide pöörlemissuuna muutumisega on mõlemas kassetis paigaldatud tulekaitsekanali sissekäigu juurde täiendav juhtrull (ärakerija ülekandevõlli vedru on paigaldatud alumise pidurdustrumli võllile, poolid pöörlevad vastupäeva).

Filmi liikumine kinoprojektoris on näidatud skemaatiliselt joonisel 510.



Joon. 510. Filmi liikumine kinoprojektoris (punktiirjoonega on näidatud optilise heliribaga filmi liikumine)

Ülemisest tulekaitsekassetist läheb film ümber vetruva juhtrulli *1* ja edasi stereofoonilise seadme 32-hambalisele trumlile *2*.

Hammastrumlilt kulgeb film ümber ülemise pingutusrulli *3*, siletrumli *4*, helipeade ploki *5*, alumise siletrumli *6* ja pingutusrulli *7* ning läheb uuesti hammastrumlile *1*. Seejärel suundub film projektori ülemisele vedavtrumlile *8*.

Edasi liigub film mööda filmijooksuteed samuti kui projektoris

КПТ-1, välja arvatud see, et pärast siluvtrumlit *9* tuleb film summutusrulli kronsteinis oleva sisselõike kaudu otse helihammastrumlile *10*, jättes kõrvale projektori siletrumli *11*.

Kinoprojektori КШС-1 lindistamisel tavalise filmiga tuleb film ülemisest kassetist otse projektori ülemisele vedavtrumlile, läbimata magnetilist stereofoonilist seadet.

§ 5. Katik

Kasuliku valgusvoo suurendamiseks on kinoprojektorisse paigaldatud kahetiivaline kooniline katik, mille läbilasketegur on 0,54.

See katik kujutab endast tüvikoonust, mille külgpinnal on kaks väljalõiget. Katiku telg asetseb kinoprojektori optilise telje suhtes teatud nurga all, koonilise pinna moodustaja on aga paralleelne pildiakna tasapinnaga.

Katiku sõlme konstruktsioon on tunduvalt lihtsam, sest puuduvad tsentrifugaalse tulekaitseklapi elemendid.

§ 6. Filmikanal ja filmi vesi- ning õhkjahutuse süsteem

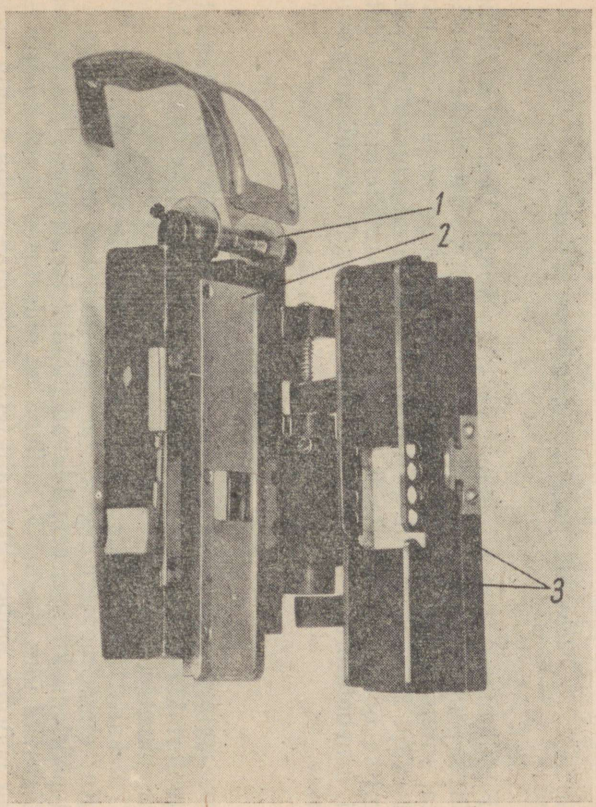
Filmikanali üldvaade on esitatud joonisel 511.

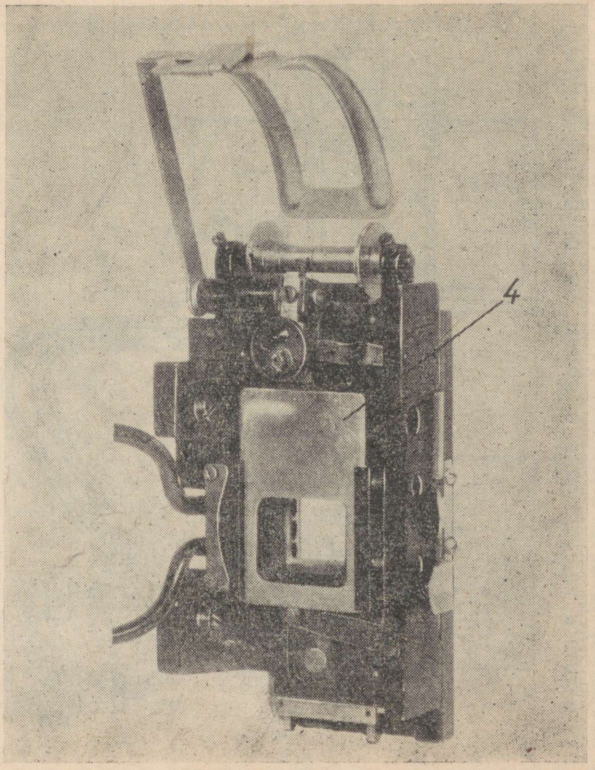
Filmikanali ülemisse ossa on paigaldatud vetruva äärisega rull *1*, mis tagab filmi horisontaalse surve. Alusraamis *2* on muudetud pildiakna mõõteid (18,1 × 23,1) ja ära lõigatud ülemine koolutatud osa. Surveliistude laiust on vähendatud, et liistud asetseksid lindi magnetiliste teede vahel, neid mitte puudutades. Surveliistud *3* koosnevad kahest osast, mis tagab lindi ühtlasema surve. Filmikanalis asub tsentrifugaalne klapp *4*, mis töötab projektori käivitamisel ja peatamisel ning ülemise aasa suurenemisel.

Filmikanali ette on paigutatud soojuskaitsekilp, mis piiritleb kasulikku kiirtevihku.

Et kinoprojektoris КШС-1 oleks võimalik demonstreerida tavalisi, normaalse pildiväljaga filme, komplekteeritakse filmikanal täiendavalt vastavate mõõdetega pildiakent omava filmiraamiga.

Jahutussüsteem tagab filmi õhkjahutuse filmikanalis ja filmikanali ning soojuskaitsekilbi vesijahutuse. Projektsioonipea korpuse tagumisele kaanele on paigaldatud tsentrifugaalventilaator elektrimootoriga МУ-50, mis suunab õhu projektori karteri sisse paigutatud õhutoru kaudu filmikanalisse. On ette nähtud võimalus ventilaatorist tuleva õhu läbilaskmiseks filmikanalist ja surveliistudest. Vahetult pildiaknas puhub filmile õhujuga, mis on suunatud projitseeritava pildivälja servale (paralleelselt filmi tasapinnaga ja risti tema teljega).

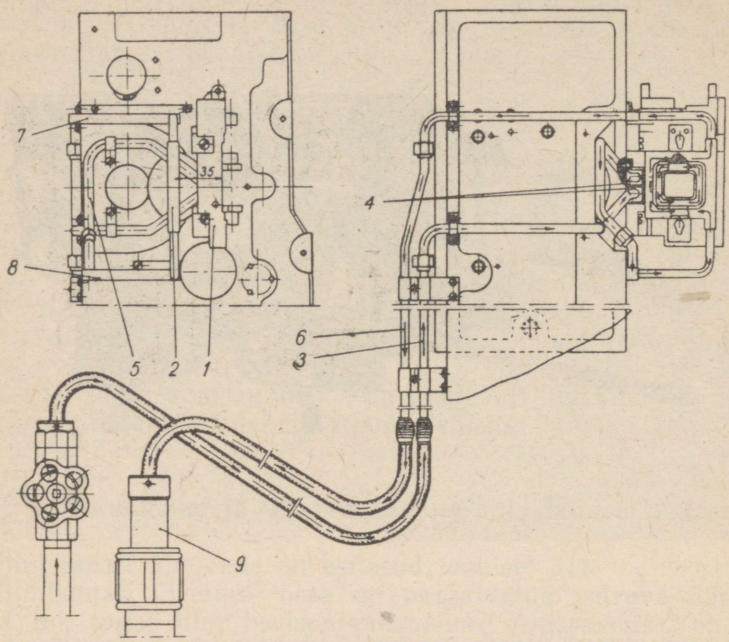




Joon. 511. Filmikanal

Ventilaatori pöörlemisel kiirusega 4000 pööret minutis on õhu kiirus õhutorust väljumisel 17 meetrit sekundis.

Filmikanali vesijahutuse süsteem on näidatud joonisel 512.



Joon. 512. Projektori vesijahutuse süsteem

Filmikanalis *1* on pildiakent ääristav kanal. Vesi tuleb filmikanalisse mööda toitetoru *3* stutseri *4* kaudu, voolab ümber pildiakna, suundub alumisse õõnsasse kronsteini *8* ja seejärel soojuskaitsekilpi *2*. Kilbis liigub vesi nooltega näidatud suunas ja tuleb ülemisse õõnsasse kronsteini *7*. Ülemisest kronsteinist suundub vesi äravoolutoru *6* ja kontrollnäitaja *9* kaudu kanalisatsioonitorusse.

§ 7. Tulekaitseklapp

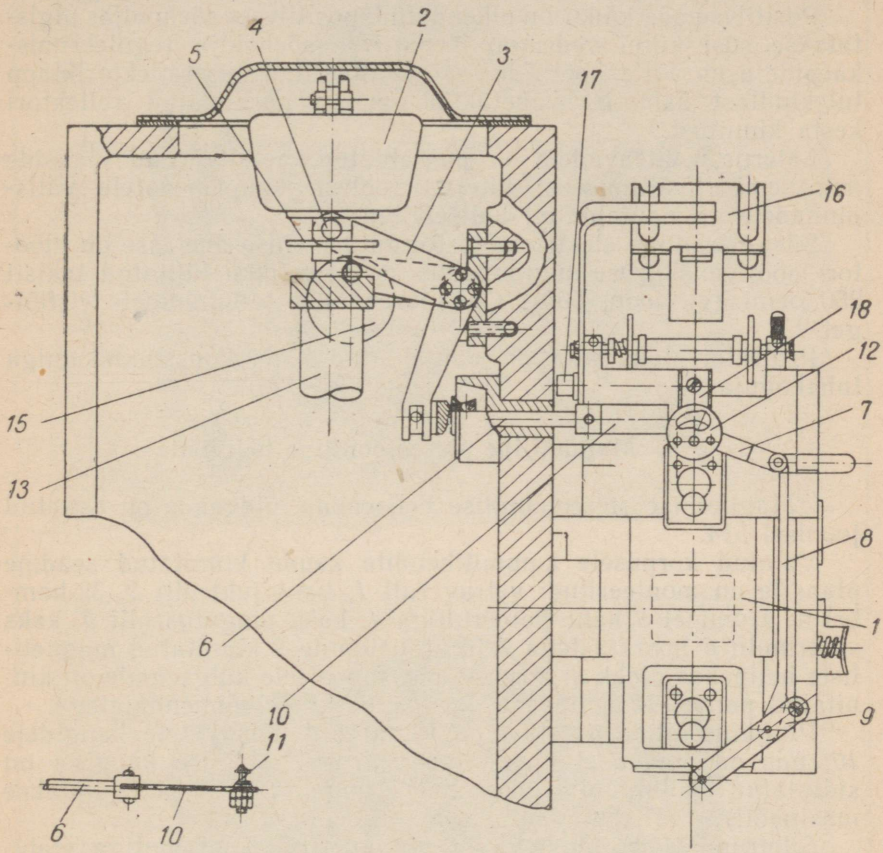
Projektori tulekaitseklapp paikneb filmikanalis ja rakendub projektori käivitamisel ning peatamisel, samuti lindi katkemisel filmijooksuteel.

Tulekaitseklapi konstruktsioon on esitatud joonisel 513.

Kui elektrimootori sisselülitamisel saavutab peavõll *13* vajaliku pöörlemiskiiruse, eemalduvad vihid *2* tsentrifugaaljõu toimel ja tõstavad üles liuguri *5*, millega on sidestuses kangi *3* sõrm *4*. Kang pöördub ümber liikumatu telje ja tõmbab hooba *6* ning vedrut *10* projektoripea korpuse poole.

Vedrule *10* kinnitatud kaasavedaja *11* on sidestuses nukk-kettaga *12*, mis pöördudes nihutab kangisid *7*, *8*, *9* ja klappi *1*.

Elektrimootori väljalülitamisel langeb klapp *1* raskuse *15* mõjul alla.



Joon. 513. Automaatne tulekaitseklapp

Filmi katkemisel kaldub kilp *16* ülemise aasa suurenemise tõttu ja pöörab telge *17* ning plaati *18*. Plaat pressib kaasavedaja *11* nukk-kettast *12* välja, vabastades seega klapi *1*, mis silmapilkselt alla langeb.

Elektrimootori väljalülitamisel sidestub kaasavedaja *11* raskuste *15* mõjul uuesti nukk-kettaga *12* ja klapp on tõstmiseks ette valmistatud.

Kangi *7* abil võib klappi tõsta käsitsi ilma projektorit peatamata.

§ 8. Kaarlamp

Kaarlambis kasutatakse eriti intensiivse põlemisega kinosüsi; positiivse söe läbimõõt on 9 mm, negatiivsel 8 mm.

Kaarlambi konstruktsioon erineb КПТ-1 lambist järgmises.

Positiivse söe käiku on pikendatud; positiivses söehoidjas pigistatakse süsi kinni vedruga. Negatiivse söehoidja reguleerimiskäepide asub väljaspool; on sisse monteeritud uus reflektoriklapp tulekindlast šamotist vahetükkidega; on parandatud reflektori kesta kinnitust.

Laterna vaateavadele on paigaldatud metallvõrgud klaaside mõranemise vältimiseks; laterna rohkem kuumenevatele välispindadele on paigaldatud kaitsekilbid.

Süsi etteandva elektrimootori ergutusmähise ahelasse on mootori pöörlemiskiiruse suurendamiseks järjestikku lülitatud takisti 250 oomi (vt. joon. 509). On suurendatud toitejuhtmete ristlõiget.

Projektori laua alla on paigaldatud uue konstruktsiooniga tuhakoguja.

§ 9. Magnetiline stereofooniline heliseade

Magnetilise stereofoonilise heliseadme üldvaade on esitatud joonisel 514.

Valatud korpusele kummitihendite kaudu kinnitatud seadme plaadile on monteeritud: vetruv rull *1*, kaks juhtrulli *2*, 32-hambaline trummel *3* kahe hoiderulliga *4*, kaks pingutusrulli *5*, kaks siletrumlit *6* hooratastega *7* ja kronsteinile *9* kinnitatud magnetiliste helipeade plokk *8*; korpuse parempoolsele külgseinale on kinnitatud paneel *12* helipeade ühendamiseks eelvõimendajatega.

Pingutusrullide *5* teljed on kinnitatud õõtsuvatele kangidele *10*, mis on omavahel ühendatud vedruga. Alumise kangiga on sidestatud kolbtüüpi õlisummuti (summuti karpi valatakse masinaõli).

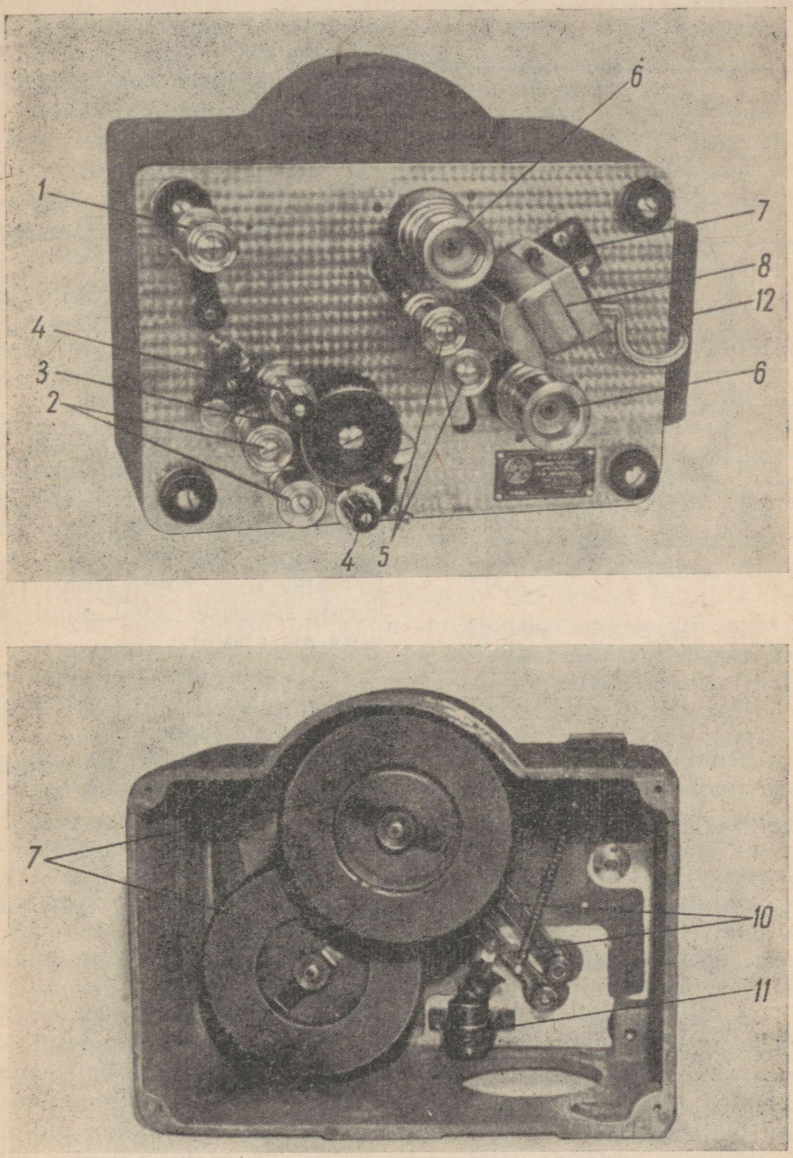
Siletrumlid hooratastega ja pingutusrullid summutiga stabiliseerivad filmi kiiruse vajalikul määral.

Filmi tõmbe suurus hammastrumlite ja siletrumlite vahel peab olema 250—300 g, et tagada heliribade kindel surve helipeade vastu.

Pingutusrullide paigaldamiseks tööasendisse on olemas spetsiaalne vedru, mis on ühendatud alumise rulli kangiga.

Magnetiline heliseade ei ole projektori mehhanismiga kinemaatiliselt ühendatud ja filmi liikumine temas toimub projektori ülemise vedavtrumli abil.

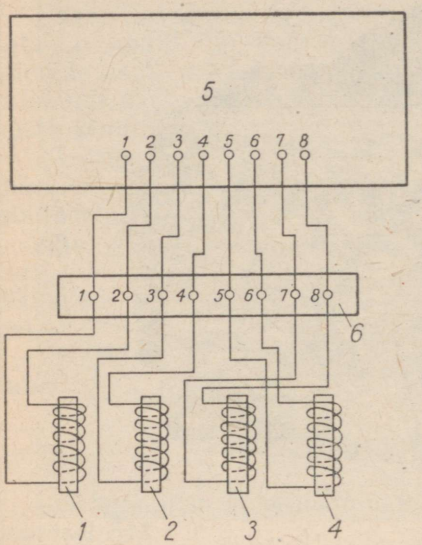
Magnetiliste helipeade plokk koosneb neljast peast, mis on koondatud ühisele südamikule, ja ta ülesandeks on stereofoonilise heli reprodutseerimine lindil asetsevalt neljalt magnetiliselt heliribalt.



Joon. 514. Magnetiline stereofooniline heliseade

Helipeade plokk kinnitatakse kronsteinile, mis paigaldatakse projektori magnetilise stereofoonilise seadme plaadile (vt. joon. 514).

Helipead *1—4* (joon. 515) ühendatakse eelvõimendajaga *5* klemmplaadi *6* kaudu, mis on kinnitatud projektori magnetilise heliseadme parempoolsele külgseinale.



Joon. 515. Magnetiliste helipeade eelvõimendajaga ühendamise skeem

§ 10. KШC-1 ekspluatatsioon

Laiaekraanilise kinoprojektori KШC-1 ekspluatatsioon erineb tavalise kinoprojektori KПT-1 ekspluatatsioonist rea iseärasustega.

1. Filmirull peab olema keritud poolile emulsioonikülgega väljapoole. Mahakerimisel väljub film vastupäeva pöörleva rulli vasakpoolsest osast. Erandkorras võib filmi rulli kerida tavalisel viisil, emulsiooniga sissepoole.

2. Vastupäeva pöörlev ärakerija kerib filmi rulli emulsiooniga väljapoole.

3. Stereofooniline film lindistatakse emulsioonikihiga valgusallika poole, kusjuures kitsas neljas heliriba asub kinoprojektori korpuse pool.

Lindistamine toimub järgmiselt. Rakordi ots kinnitatakse alumisele poolile; katkevliikumistrumli tühikäigu asendis seatakse film filmikanalis raami ja siis lindistatakse siluvtrumlile nagu tavaliselt; edasi tuleb film summutusrulli kronsteinis oleva lõike kaudu, optilist heliosa läbimata, vertikaalselt alla helihammastrumlile; järgnevalt lindistatakse film pidurdustrumlile ja ärakerijale. Siluvtrumli ja helitrumli vahel peab olema väike, umbes 1—2 perforatsiooniava pikkune elastne aas. Seejärel lindistatakse film projektori ülemisele vedavtrumlile ja magnetilise heliseadme 32-hambalisele trumlile, kusjuures vedavtrumli ja 32-hambalise trumli vahel moodustub jäik aas. Edasi läheb film ümber alumise pingutusrulli, alumise siletrumli, helipeade ploki, ülemise siletrumli ja rulli ning uuesti 32-hambalisele trumlile. Filmi lindistamisel kombineeritud trumlile tuleb helipeade piirkonnas teha õige pingusega filmiaas. See saavutatakse umbes 20—25 mm vahemaa puhul pingutusrullide vahel.

Pärast 32-hambalist trumlit ja juhtrulli läheb film vetruvale rullile ja paigutatakse ülemise kasseti tulekaitsekanalisse. Kui film on lindistatud, tuleb filmi liikumise õigsuse kontrollimiseks projektori mehhanismi vändaga ringi ajada. Vaba aas projektori ülemise vedavtrumli ja heliseadme 32-hambalise trumli vahel tuleb kõrvaldada, pöörates käega ülemist pooli.

4. Optilise heliribaga tavalise filmi lindistamisel tuleb film ülemisest kassetist ja läheb ümber vetruva rulli, magnetilisest heliseadmest mööda, otse projektori ülemisele vedavtrumlile. Ülejäänud osas toimub lindistamine samuti kui projektoris КПТ-1.

5. Kui filmi õhkjahutuse ventilaator ei tööta, on filmi demonstreerimine 90-amprises režiimis keelatud. Mootori МУ-50 rivist väljalangemise korral lubatakse töötada kuni osa lõpuni ilma filmi õhkjahutuse ventilaatorita tingimusel, et voolu vähendatakse 60 amprini. Seejärel tuleb üle minna reservprojektorile ja asendada rikkis mootor tagavaramootoriga.

6. Rikkis vesijahutussüsteemi või süsteemis vee puudumise korral on filmi demonstreerimine 90-amprises režiimis keelatud. Sel juhul on lubatud töötada ilma filmi vesijahutuseta kuni osa lõpuni tingimusel, et voolu vähendatakse 60 amprini. Seejärel tuleb üle minna reservprojektorile.

7. Kui automaatne tulekaitseklapp on rikkis, siis on kinoprojektoriga töötamine keelatud. Klapp peab tõusma, kui horisontaalvõllide pöörlemiskiirus ületab 320 pööret minutis, ja alla laskuma kohe pärast projektori mehhanismi väljalülitamist.

Iga päev tuleb puhastada ja õlitada 1—2 tilga vedela õliga projektoripea korpusest väljuvat klapi hooba. Samuti tuleb jälgida, et lehtvedru hoiduks tihedalt kulissi ligi filmikanali korpuses. See väldib klapi omavolilist allakukkumist filmi demonstreerimise ajal.

8. Perioodiliselt üks kord nädalas tuleb projektoripea filmijooksutee ja heliseadme detailid demagneetida spetsiaalse seadme abil. Võrku lülitatud seade tuleb aeglaselt mööda viia projektori filmijooksutee kõikidest detailidest 4—5 mm kaugusel neist. Tuleb vältida demagneetiva seadme kokkupuutumist filmijooksutee detailidega.

Demagneetimise ajaks tuleb stereofoonilise filmi koopia tingimata viia kerimisruumi.

Drosseli sisselülitamine ilma vajaduseta on keelatud.

9. Iga päev tuleb kontrollida filmikanali juhtrulli pöörlemise kergust ja üks kord nädalas määrida tsentreid paksu määrdega.

10. Iga päev tuleb pehme kuiva lapiga puhastada helipeade plokk mustusest.

11. 32-hambalise trumli telge tuleb puhtaks pühkida ja õlitada vedela õliga üks kord kuus. Selleks tuleb trummel maha võtta.

12. Mitte harvemini kui üks kord kahe nädala kestel tuleb kontrollida õli seisu summuti karbis.

13. Kui projektor jääb seisma filmi demonstreerimise ajal, tuleb pärast kaare klapi sulgemist käepidemega ja projektori peatamist heliseadme siletrumlid käega kinni pidada. See väldib filmi väljatulemist ülemisest kassetist hoorataste inertsi mõjul.

14. Kaare normaalseks tööks tuleb kasutada ainult antud lambi jaoks ettenähtud kinosüsi (+ 9 mm ja — 8 mm); söed peavad olema eelnevalt kuivatatud ja kuumutatud.

15. Vool kaare klemmidel peab olema 90 + 2 A piirides pingel 50—52 V.

16. Söed peavad olema söehoidjaisse tihedalt kinni surutud. Kui positiivne süsi võib söehoidja klemmides kergelt pöörduda, tuleb vahetada vedru.

17. Süte etteandmismehhanism peab kaare normaalse režiimi (90 A, 50 V) puhul olema nii välja reguleeritud, et ühe filmiosa demonstreerimise vältel jääks süte kujutis kontrollekraanikesel märkide piiridesse. Kontrollekraanikese asendit tuleb süstemaatiliselt kontrollida, arvestades, et laterna soojendamise ja vibreerimise tõttu võib ekraanikese asend muutuda.

18. Pärast kaare iga sisselülitamist tuleb kontrollida reflektori pinna seisukorda. Tema pinnal ei tohi olla näha tahma ega mustuse jälgi. Eriti tähelepanelikult tuleb silmas pidada peegli ülemist poolt. Iga päev enne töö algust tuleb peegli pinda pesta nuuskpiiritusega ja seejärel hõõruda puhta lapiga läikima. Nuuskpiiritus ei tohi sattuda peegli tagumisele pinnale.

19. Mõranemise vältimiseks peab reflektor olema kinnitatud kestas vabalt.

20. Kaarlambi töötamisel peab laterna väljatõmbetoru olema täielikult avatud.

21. Kui kaare süütamisel relee ei rakendu, lülitatakse süte etteandmismehhanismi ja filmikanali õhkjahutuse elektrimootor sisse avariilüliti abil.

22. Üleminekuks laiaekraanilise filmi projitseerimiselt tavalise, süttival põhimikul valmistatud filmi projitseerimisele tuleb vahetada filmikanali alusraam tavalise filmiraamiga ja anamorfootne süsteem tavalise objektiiviga.

Peale selle tuleb kasutusele võtta kinosöed tüüp 8-60 ja paigutada kaare töörežiimi ümberlüliti seisu «60A».

Muus osas toimub laiaekraanilise kinoprojektori КШС-1 ekspluatatsioon, samuti projektori hooldamine, detailide vahetus ja reguleerimine vastavalt kinoprojektori КПТ-1 ekspluatatsiooni juhistele.

35-mm KINOPROJEKTORITE UNIFITSEERITUD TAGAVARAOSAD

Kinovõrgus kasutatakse mitmesugust tüüpi paik- ja rändkinoaparatuuri. Mitmesuguste kinoprojektorite ühe ja sama ülesandega detailid (näiteks malta ristid) ei ole vastastikku vahetatavad, mis tekitab raskusi kinovõrgu varustamisel tagavaraosadega.

Käesoleval ajal laseb Kiievi tehas «Кинодеталь» välja unifitseeritud detaile, mida võib kasutada mistahes tüüpi kinoprojektoris.

Esitame unifitseeritud detailide loetelu.

Unifitseeritud detailide loetelu

Detaili nr.	Detaili nimetus	Rakendatavus ja hulk projektori kohta					Tööiga (tundides)	
		СКП-26	КПТ-1	К-101 ja К-301	К-303	КПС	paikkinos	rändkinos
01104	Malta rist	1	1	1	1	1	2400	2000
01105	Tugirõngas	1	1	1	1	1	—	—
01115	16-hambalise katkevliikumistrumli polt	1	1	1	1	1	—	—
01117	Mutter	1	1	1	1	1	—	—
01003	Ekstsentriline pukslaager	1	1	1	1	1	1200	1000
01508	16-hambaline katkevliikumistrummel	1	1	1	1	1	1000	800
01506	Ekstsentrik	—	—	1	1	1	2000	2000
01125	Ekstsentriku pukslaager	—	—	2	2	2	—	—
80501	Summutusrull	1	1	1	1	1	1200	1000
80101	Summutusrulli ääris	1	1	1	1	1	1200	1000
80102	Summutusrulli ääris kruviga	1	1	1	1	1	1200	1000
0052011	Summutusrulli telg	1	1	—	—	—	—	—
18126	Filmikanali rull	—	—	—	2	2	—	500
	Seib filmikanali rullile	—	—	—	—	1	—	—
004700-V	16-hambaline täistrummel	5	5	—	—	—	—	—
72706	32-hambaline trummel	—	—	1	1	1	—	—
81111	Rull	4	4	4	4	4	1200	1000
81112	Rull	8	8	4	8	4	1200	1000
0074025-V	Rull	—	4	—	—	—	1200	—

Detaili nr.	Detaili nimetus	Rakendatavus ja hulk projektori kohta					Tööiga (tundides)	
		СКП-26	КПТ-1	К-101 ja К-301	К-303	КПС	paikkinos	ränd-kinos
0074024-V	Rõngas kruviga	2	2	—	—	—	1200	—
0074022-V	Rõngas kruviga	6	6	—	—	—	—	—
0074013-V	Rull	4	—	—	—	—	1200	—
81115	Rull	—	—	4	4	4	—	1000
81113	Rõngas kruviga	—	—	4	4	4	—	—
81114	Rõngas kruviga	—	—	—	2	—	—	—
81116	Rõngas kruviga	—	—	2	2	2	—	—
0020038-V	Telg	8	8	—	—	—	—	—
81117	Telg	—	—	2	2	—	—	—
81118	Telg	—	—	4	6	—	—	—
81120	Seib	—	—	—	4	—	—	—
0051098-V	Surveliist	—	1	—	—	—	1200	—
0051099-V	Surveliist vasak	—	1	—	—	—	1200	—
048043-V	Surveliist parem ja vasak	2	—	—	—	—	1200	—
18105	Surveliist vasak	—	—	—	1	1	—	1000
18106	Surveliist parem	—	—	—	1	1	—	1000
19003	Surveliist vasak	—	—	1	—	—	—	1000
19004	Surveliist parem	—	—	1	—	—	—	1000
0023010	Külgliist	2	—	—	—	—	1200	—
0051097-V	Külgliist	—	1	—	—	—	1200	—
0051096-V	Külgliist	—	1	—	—	—	1200	—
19102	Külgliist	—	—	2	2	2	—	1000
18104	Kruvi surveliistudele	4	4	4	4	4	—	—

Rida unifitseeritud detaile võib vahetada ainult komplektselt. Näiteks koos unifitseeritud malta ristiga tuleb asendada unifitseeritud rõngas kruviga, katkevliikumistrummel, trumli polt ja poldi mutter.

Esitame unifitseeritud detailide komplekteerimise tabeli. Komplekteerimine teostatakse kohustuslikus korras.

Kinoprojektori tüüp	Komplekti kuuluvate detailide nimetus	Detaili nr.	Detailide hulk ühe projektori kohta
КПТ-1	1. Summutusrull	80501	1
	2. Summutusrulli ääris	80101	1
	3. Summutusrulli ääris kruviga	80102	1
	4. Telg summutusrullile	0052011-V	1
	1. Tulesummutusrull	81111	4
	2. Tulesummutusrull	81112	8

Kinoprojektori tüüp	Komplekti kuuluvate detailide nimetus	Detaili nr.	Detailide hulk ühe projektori kohta
	3. Tulesummutusrull	0074025-V	4
	4. Rõngas kruviga	0074024-V	2
	5. Rõngas kruviga	0074022-V	6
	6. Telg	002038-V	8
	1. Malta rist	01104	1
	2. Rõngas kruviga	01205	1
СКП-26	3. Katkevliikumistrummel	81508	1
	4. Trumli polt	01115	1
	5. Trumli poldi mutter	01117	1
	1. Summutusrull	80501	1
	2. Summutusrulli ääris	80101	1
	3. Summutusrulli ääris kruviga	80102	1
	4. Summutusrulli telg	0052011-V	1
	1. Tulesummutusrull	81111	4
	2. Tulesummutusrull	81112	8
	3. Rõngas kruviga	0074024-V	2
	4. Rõngas kruviga	0074022-V	6
	5. Tulesummutusrull	0074013-V	4
	6. Telg	0020038-V	8
	1. Summutusrull	80501	1
К-303	2. Summutusrulli ääris	80101	1
	3. Summutusrulli ääris kruviga	80102	1
	1. Tulesummutusrull	81111	4
	2. Tulesummutusrull	81112	8
	3. Tulesummutusrull	81115	4
	4. Rõngas kruviga	81113	4
	5. Rõngas kruviga	81114	2
	6. Rõngas kruviga	81116	2
	7. Telg	81117	2
	8. Telg	81118	6
	9. Seib	81120	4
	1. Malta rist	01104	1
	2. Rõngas kruviga	01105	1
К-101	3. Katkevliikumistrummel	01508	1
ja К-301	4. Trumli polt	01115	1
	5. Trumli poldi mutter	01117	1
	1. Summutusrull	80501	1
	2. Summutusrulli ääris	80101	1
	3. Summutusrulli ääris kruviga	80102	1
	1. Tulesummutusrull	81111	4
	2. Tulesummutusrull	81112	4
	3. Tulesummutusrull	81115	4
	4. Rõngas kruviga	81113	4
	5. Rõngas kruviga	81116	2
	6. Telg	81117	2
	7. Telg	81118	4

Kinoprojektori tüüp	Komplekti kuuluvate detailide nimetus	Detaili nr.	Detailide hulk ühe projektori kohta
КПС	1. Summutusrull	80501	1
	2. Summutusrulli ääris	80101	1
	3. Summutusrulli ääris kruviga	80102	1
	1. Filmikanali rull	18126	2
	2. Seib	18123	2
	1. Tulesummutusrull	81111	4
	2. Tulesummutusrull	81112	4
	3. Tulesummutusrull	81115	4
	4. Rõngas kruviga	81113	4
	5. Rõngas kruviga	81116	2
	1. Malta rist	01104	1
	2. Rõngas kruviga	01105	1
К-25	3. Katkevliikumistrummel	01508	1
	4. Trumli polt	01115	1
	5. Trumli poldi mutter	01117	1

SISUKORD

Autorilt 3
Sissejuhatus 5

I osa

KINOFILM JA SELLE PROJITSEERIMINE EKRAANILE

I peatükk. Kinotehnika elmentaaralused

§ 1. Kinolint must-valge ja värvilise kujutise saamiseks 9
§ 2. Filmivõtete tegemine must-valgele kinolindile 12
§ 3. Filmivõtete tegemine mitmekihilisele värvilisele kinolindile 16
§ 4. Heli salvestamine 18
§ 5. Must-valgete ja värviliste filmikoopiate saamine 20
§ 6. Must-valgete ja värviliste kinofilmide projitseerimine 22
§ 7. Laiaekraaniline kino 25

II peatükk. Kinofilm

§ 1. 35-mm ja 16-mm filmide standardmõõted 30
§ 2. Kinoseansi kestuse arvutamine 32
§ 3. 35-mm ja 16-mm filmi rakordid 32

III peatükk. Filmi ekspluatatsioon

§ 1. 35-mm ja 16-mm filmide kokkuliimimine 37
§ 2. 35-mm filmikoopiate tehniline kõlblikkus 45
§ 3. 35-mm filmi tehnilise seisukorra määramine 48
§ 4. 16-mm filmi tehniline kõlblikkus ja tehnilise seisukorra määramine 54
§ 5. Filmikoopiate kuluvuse vähendamise abinõud 56
§ 6. Kinoseadmete materiaalne vastutus filmikoopiate ülenormaalse kuluvuse eest 63

IV peatükk. Kinoprojektorite valgustusprojektsioonisüsteemid ja ekraanid

§ 1. Algmõisted valguse olemusest ja omadustest 66
§ 2. Valgustehnilised ühikud 67
§ 3. Valguse peegeldumis-, neeldumis- ja läbilasketegurid 70
§ 4. Valguse peegeldumine. Peegel 71
§ 5. Valguse murdumine. Läätsed 75
§ 6. Helendavate esemete kujutise konstrueerimine sfäärilises peeglis ja koondavas läätses 82
§ 7. Läätse suhteline ava 91
§ 8. Kinoprojektorite valgustussüsteemid 93
§ 9. Kinoprojektsiooniobjektiivid 96
§ 10. Ekraanid 104

II osa

RÄNDKINOPROJEKTORID 35-mm FILMIDE DEMONSTREERIMISEKS

I peatükk. Kinoprojektor K-301

§ 1. Kinoprojektoriga K-301 varustatud kinoseadme tehniline iseloomustus 115
§ 2. Kinoprojektori K-301 tehniline iseloomustus 117
§ 3. Kinoprojektori korpuse ehitus 118
§ 4. Filmiveomehhanism ja filmi liikumise skeem 120
§ 5. Kombineeritud hammastrummel 122
§ 6. Juhtrullid 126
§ 7. Juhtkilbid 128
§ 8. Filmikanal 128
§ 9. Pildivälja raamiseadmismehhanism 134
§ 10. Katkevliikumistrummel 138
§ 11. Hoiderullid 141
§ 12. Kinoprojektori malta süsteem 144
§ 13. Summutusrull 154
§ 14. Filmi kiirusestabilisaator 157
§ 15. Filmijooksutee korrasoleku kontrollimine 165
§ 16. Katik 168
§ 17. Automaatne tulekaitseklapp 171
§ 18. Ülekandemehhanism 174
§ 19. Elektriseadmestik 176
§ 20. Valgustus-projektsioonisüsteem 184
§ 21. Helioptika 191
§ 22. Tulekaitsekassetid ja ärakerija 200

II peatükk. Kinoprojektor K-101

§ 1. Kinoprojektori tehniline iseloomustus 206
§ 2. Filmiveomehhanism 207
§ 3. Malta karp ja ülekandemehhanism 212
§ 4. Elektriseadmestik 213
§ 5. Optilised süsteemid 213
§ 6. Tulekaitsekassetid ja ärakerija 215

III peatükk. Kinoprojektor K-303

§ 1. Üldandmed 217
§ 2. Filmi liikumine kinoprojektoris 217
§ 3. Filmijooksutee ehituse ja ülekandemehhanismi iseärasused 219
§ 4. Pildivälja raamiseadmismehhanism 224
§ 5. Optiline süsteem ja elektriseadmestik 227
§ 6. Kassetid ja friktsioonid 229

IV peatükk. Kinoprojektorid КПС, КПС-М, К-303-М («Odessa»)

§ 1. Kinoprojektor КПС 230
§ 2. Kinoprojektorid КПС-М ja К-303-М («Odessa») 233

III osa

PAIKKINOPROJEKTORID

I peatükk. Kinoprojektor КПТ-1

§ 1. Kinoprojektori ehitus ja tehniline iseloomustus 243
§ 2. Filmi liikumine kinoprojektoris 244
§ 3. Hammastrumlid ja hoiderullid 246
§ 4. Filmikanal 251
§ 5. Kiirusestabilisaator 261
§ 6. Katik ja automaatne tulekaitseklapp 261

§ 7. Ülekandemehhanism 265
§ 8. Malta süsteem 274
§ 9. Raamiseadmise ja katiku kompenseerimise mehhanismid 277
§ 10. Malta süsteemi sõlme reguleerimine 281
§ 11. Ülekandemehhanismi õlitamine 283
§ 12. Tulekaitsekassetid ja friktsioonid 290
§ 13. Kinoprojektori alus 297
§ 14. Helioptika 300
§ 15. Valgustus-projektsioonisüsteem 305
§ 16. Elektriseadmestik 317
§ 17. Kinoprojektori õlitamine 323

II peatükk. **Kinoprojektorid СКП-26 ja КПМ-800**

§ 1. Tehniline iseloomustus 325
§ 2. Filmiveo- ja ülekandemehhanismid 325
§ 3. Valgustus-projektsioonisüsteem 332
§ 4. Elektriseadmestik 340
§ 5. Kinoprojektor КПМ-800 340

IV osa

RÄNDKINOPROJEKTORID 16-mm FILMIDE DEMONSTREERIMISEKS

I peatükk. **Kinoprojektor 16-ЗП-5**

§ 1. Kinoprojektori tehniline iseloomustus ja ehitus 349
§ 2. Filmiveomehhanism 351
§ 3. Hammastrumlid ja juhtrullid 353
§ 4. Filmikanal ja pildivälja raamiseadmismehhanism 356
§ 5. Filmiveomehhanismi rullid 360
§ 6. Kiirusestabilisaatori veetav osa ja summutusrull 361
§ 7. Haardemehhanism ja katik 364
§ 8. Ülekandemehhanism 368
§ 9. Kronsteinid ja ärakerija 371
§ 10. Kinoprojektorite 16-ЗП-5, 16-ЗП-6 ja 16-ЗП-5М õlitamine 375
§ 11. 16-ЗП-tüüpi kinoprojektorite valgustus-projektsioonsüsteem . . . 377
§ 12. 16-ЗП-tüüpi kinoprojektorite helioptika 377
§ 13. 16-ЗП-tüüpi kinoprojektorite elektriseadmestik 379

II peatükk. **Kinoprojektor ПП-16-1**

§ 1. Kinoseadme «Ukraina» tehniline iseloomustus 384
§ 2. Kinoprojektori ПП-16-1 tehniline iseloomustus ja ehitus 384
§ 3. Filmiveomehhanism 387
§ 4. Objektiivihoidja ja raamiseadmismehhanism 388
§ 5. Kiirusestabilisaator 391
§ 6. Haardemehhanism 393
§ 7. Ülekandemehhanism 394
§ 8. Kinoprojektori optilised süsteemid 396
§ 9. Elektriseadmestik 399
§ 10. Mahakerija ja ärakerija 400
§ 11. Kinoprojektori ПП-16-1 õlitamine 406

V osa

KINOPROJEKTSIOONISEADMETE КН-11, КН-12 JA PROJEKTORI КШС-1 KIRJELDUS NING EKSPLUATATSIOON

I peatükk. **Kinoprojektorid КН-11 ja КН-12**

§ 1. Üldandmed ja tehniline iseloomustus 411
§ 2. Projektori ehitus 411

§ 3. Valgustus-projektsioonisüsteem 415
§ 4. Kinemaatiline osa 417
§ 5. Filmikanal 417
§ 6. Malta süsteem. Tulekaitseklapp 419
§ 7. Summutusrull 421
§ 8. Kiirusestabilisaator 422
§ 9. Juhtrullid 422
§ 10. Helioptika 424
§ 11. Elektriseadmestik 424
§ 12. Projektorijalad ja laud 426
§ 13. KH-12 kommuteerimisjuhtmestik 427
§ 14. Ümberkerija 428
§ 15. KH-11 kassetikast ja statiiv 429
§ 16. KH-12 transportimiskastid 429
§ 17. KH-12 ekspluatatsioon 429
§ 18. KH-11 ekspluatatsioon 437
§ 19. Kinoprojektorite hooldamine 439
§ 20. Konserveerimine 442
§ 21. Rikked, remont ja reguleerimine 442

II peatükk. **Laiaekraaniline stereofooniline kinoprojektor KШC-1**

§ 1. Üldandmed ja tehniline iseloomustus 454
§ 2. Kinemaatiline osa 456
§ 3. Elektriseadmestik 459
§ 4. Filmijooksutee ja filmi liikumine kinoprojektoris 459
§ 5. Katik 460
§ 6. Filmikanal ja filmi vesi- ning õhkjahutuse süsteem 460
§ 7. Tulekaitseklapp 462
§ 8. Kaarlamp 464
§ 9. Magnetiline stereofooniline heliseade 464
§ 10. KШC-1 ekspluatatsioon 466
Lisa. 35-mm kinoprojektorite unifitseeritud tagavaraosad 469

Шмырев, В. И.
КИНОФИЛЬМ И КИНОПРОЕКЦИОННАЯ АППАРАТУРА
На эстонском языке
Эстонское Государственное Издательство
Таллин, Пярнуское шоссе, 10

*

Toimetaja L. Abo. Tehniline toimetaja I. Vahtre.
Korrektorid A. Kiho ja E. Järve.

Ladumisele antud 14. XII 1957. Trükkimisele antud 30. V 1958. Paber 60×92, 1/16. Trükipoognaid 29,75. Arvutuspoognaid 29,23. Trükiarv 3000. MB-03887. Tellimise nr. 3493.

Hans Heidemanni nim. trükikoda, Tartu, Vallikraavi 4.

Hind rbl. 11.25

7—8

Rbl. 11.25

A-22165

TÜ RAAMATUKOGU
1 0300 00392526 2