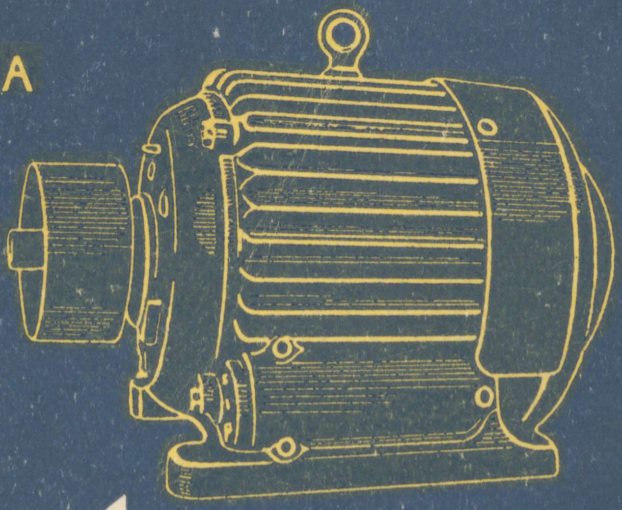
K. PRATKA



Abiks KOLHOOSI ELEKTRIFITSEERIJALE

A-92285 II

K. PRATKA

ABIKS KOLHOOSI ELEKTRIFITSEERIJALE

Teine, ümbertöötatud trükk

[illegible]

EESTI RIIKLIK KIRJASTUS
TALLINN 1958

Käesolev brošüür on mõeldud esmajoones kolhooside, sovhooside ja remondi-tehnikajaamade aktivistidele, kel oma igapäevases elus tuleb kokku puutuda kolhooside elektrifitseerimise küsimustega. Brošüüris tabelite kujul toodud tehnilised andmed on samuti vajalikud põllumajanduses töötavatele elektrimontööridele ja -tehnikutele nende igapäevases töös kui ka elektrimajanduse laiendamisel.

2
Tartu Riikliku Ülikooli
Raamatukogu
43890

I. ÜLDOSA

1. Põllumajanduse elektrifitseerimise tase ja ülesanded VI viisaastakul

Elektrienergia laialdane kasutamine põllumajanduses tõstab märgatavalt tööviljakust ja kergendab inimeste füüsilist tööd, luues piiramatud võimalused tööprotsesside mehhaniseerimiseks ja automatiseerimiseks. Laialdane elektrienergia kasutamine põllumajanduslikus tootmises ja igapäevases elus muudab täielikult kolhoosiküla ilmet ning on üheks tõhusamaks vahendiks küla ja linna vaheliste vastuolude kaotamisel.

Meie vabariigi põllumajanduse elektrifitseerimise taset seisuga 1. jaanuar 1958 iseloomustavad järgmised põhinäitajad:

Elektrienergiat kasutavate kolhooside arv %-des põllumajanduslike kolhooside üldarvust	50,7
Elektrienergiat kasutavate sovhooside arv %-des sovhooside üldarvust	100
Elektrienergiat kasutavate remondi-tehnikajaamade arv %-des remondi-tehnikajaamade üldarvust	100

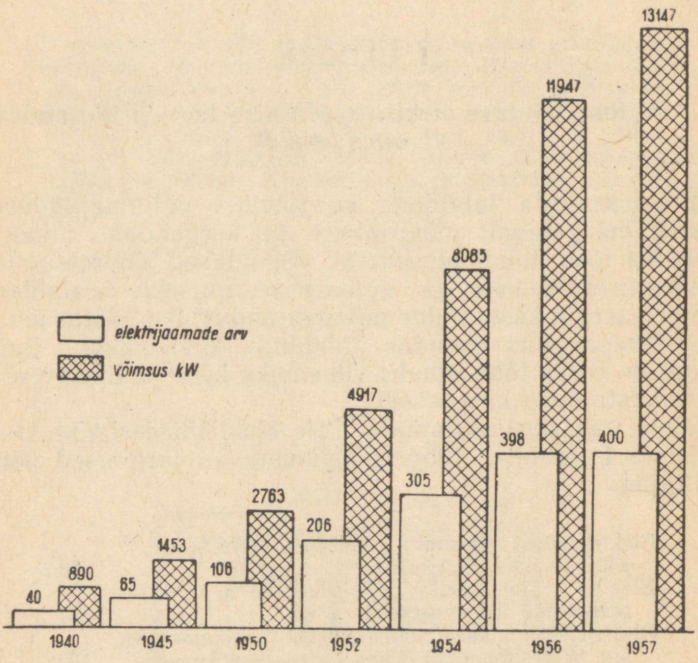
Joonisel 1 on toodud põllumajandusliku tähtsusega elektrijaamade arvu ning neis ülesseatud võimsuse kasv ajavahemikus 1940—1957.

1. jaanuariks 1958. a. jagunes põllumajanduses ülesseatud üldine genereeriv võimsus 13 147 kW järgmiselt:

Hüdroelektrijaamad	1960 kW
Kohalikul kütusel töötavad soojuselektrijaamad	900 kW
Vedelkütusel töötavad soojuselektrijaamad	10287 kW

Ainult põllumajanduslikke tarbijaid (kolhoose, sovhoose ja remondi-tehnikajaamu) toitvate pinget alandavate

trafoalajaamade koguvõimsus oli 1. jaanuariks 1958. a. 26,4 MVA; kui aga arvestada seda, et põllumajandust varustatakse ka mittepõllumajandusliku tähtsusega alajaamade kaudu, siis kujuneb alajaamade koguvõimsuseks 51,4 MVA.

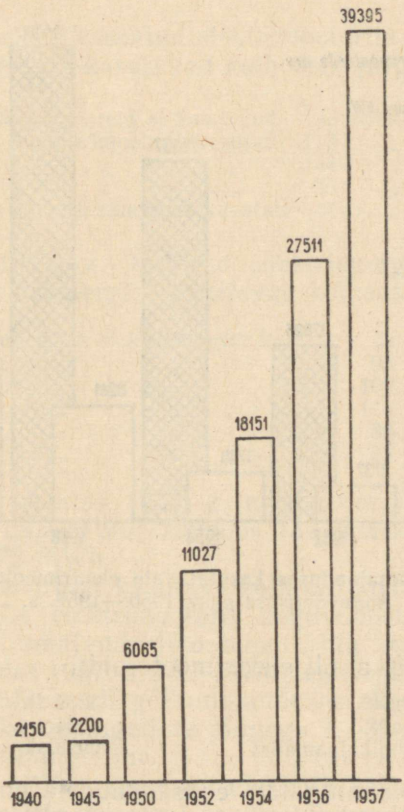


Joon. 1. Põllumajandusliku tähtsusega elektrijaamade arvu ja neis ülesseatud genereeriva võimsuse kasv 1940.—1957. a.

Kõik põllumajanduslikud elektrijaamad (paljud neist on avariijaamad ja töötavad vaid elektrienergia katkestuse tekkimisel elektrivõrgus) tootsid 1957. a. $16{,}3 \cdot 10^3$ MWh elektrienergiat, sealhulgas:

kolhooside elektrijaamad	$1{,}3 \cdot 10^3$ MWh
kolhoosidevahelised elektrijaamad	$2{,}9 \cdot 10^3$ MWh
sovhooside elektrijaamad	$4{,}1 \cdot 10^3$ MWh
remondi-tehnikajaamade elektrijaamad	$3{,}8 \cdot 10^3$ MWh
riiklikud põllumajanduslikud elektrijaamad	$3{,}5 \cdot 10^3$ MWh

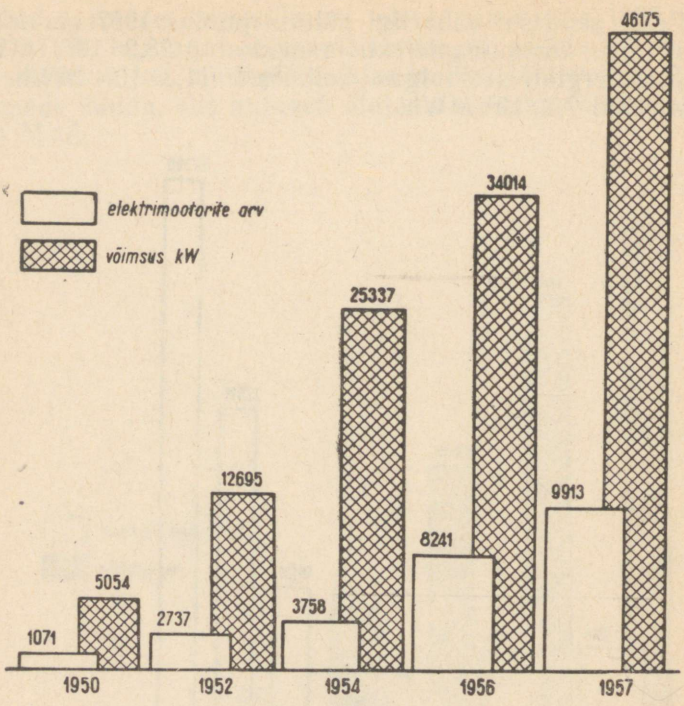
Peale selle sai vabariigi põllumajandus 1957. a. riiklikest ja kommunaalelektrijaamadest $28{,}2 \cdot 10^3$ MWh elektrienergiat, sealhulgas kolhoosid $11{,}3 \cdot 10^3$ MWh ja sovhoosid $7{,}4 \cdot 10^3$ MWh.



Joon. 2. Elektrienergia tarbimise kasv põllumajanduses 1940.—1957. a. (MWh).

Joonisel 2 on toodud andmed elektrienergia tarbimise kohta põllumajanduses ajavahemikus 1940—1957.

Joonisel 3 on näidatud põllumajanduses ülesseatud elektrimootorite arvu ja koguvõimsuse kasv ajavahemikus 1940—1957.



Joon. 3. Põllumajanduses kasutatavate elektrimootorite arvu ja koguvõimsuse kasv 1950.—1957. a.

1. jaan. 1958. a. oli elektrimootoreid:

kolhoosides	3286 tk., 15220 kW
sovhoosides	2604 tk., 12149 kW
remondi-tehnikajaamades	2923 tk., 13920 kW

Vaatamata mõningatele edusammudele on põllumajanduse elektrifitseerimise tase meie vabariigis siiski veel madal, eriti kolhooside osas. Nii moodustas elektrienergiat kasutavate kolhooside arv 1. jaan. 1958. a. kolhooside üldarvust 50,7% (883 kolhoosist kasutas elektrienergiat 446 kolhoosi), kuna aga kolhoosiperedest oli elektrifitseeritud ainult 23,6%.

Kolhooside elektrifitseerimise taset iseloomustavad järgmised andmed (seisuga 1. jaanuar 1958. a.).

Elektrienergiat kasutavate kolhooside jagunevus elektrifitseeritud perede arvu järgi:

Kuni 5	peret	kasutas	elektrienergiat	46	kolhoosis
6—10	„	„	„	23	„
11—25	„	„	„	63	„
26—60	„	„	„	149	„
Üle 60	pere	„	„	148	„
100%	peresid	„	„	17	„

Võttes aluseks ülesseatud elektrimootorite arvu, jagunevad elektrienergiat kasutavad kolhoosid järgmiselt:

Elektrimootoreid	ei	kasutatud	43	kolhoosis
1— 3	elektrimootorit	kasutati	113	„
4— 8	„	„	144	„
9—15	„	„	99	„
Üle 16	elektrimootori	kasutati	47	„

Lähtudes 1957. a. tarbitud elektrienergia kogusest, jagunevad elektrienergiat kasutavad kolhoosid järgmiselt:

Kuni 1	tuh. kWh	elektrienergiat	kasutati	18	kolhoosis
1— 10	„ „	„	„	95	„
10— 25	„ „	„	„	109	„
25— 50	„ „	„	„	114	„
50—100	„ „	„	„	85	„
üle 100	„ „	„	„	25	„

Keskmiselt kasutas 1957. a. elektrienergiat üks vabariigi kolhoos 28,2 MWh, sovhoos 132 MWh ja remonditehnikajaam 72 MWh.

Ühe elektrienergiat kasutava kolhoosi kohta oli 1957. a. üles seatud 7,4 elektrimootorit koguvõimsusega 34 kW.

Ühe ha põllumajandusliku maa kohta kasutati vabariigi kolhoosides 1957. a. 10,7 kWh elektrienergiat.

1. jaan. 1958. a. oli põllumajanduses ekspluatatsioonis üle 3000 km kõrgepingeliine pingega 3—35 kW ja umbes 7600 km madalpingeliine.

Vaatamata põllumajanduse elektrifitseerimise alal toimunud progressile seisavad ees veel suured ülesanded — paralleelselt põllumajanduse elektrifitseerimise baasi loomisega (toiteliinide ehitamisega) pidevalt suurendada elektrifitseeritud kolhooside arvu ja ulatuslikult rakendada elektrienergiat tootmisprotsessidesse.

Vastavalt NLKP XX kongressi direktiividele VI viie aasta plaani kohta tuleb ajavahemikus 1956—1960 alalistest allikatest elektrienergiat kasutavate kolhooside arv kahekordistada, sovhooside ja remondi-tehnikajaamade elektrifitseerimine aga täielikult lõpule viia.

Põllumajanduse plaanikindel elektrifitseerimine, mis haarab sadu suuri ja mitmekülgse tootmisprofiiliga majandeid, esitab elektrienergiat tootvatele toiteallikatele järjest suuremaid nõudeid.

Elektrifitseeritud põllumajanduslikud tootmisprotsessid vajavad katkestamatut varustamist kvaliteetse elektrienergiaga. Sellele nõudele vastavad täielikult vaid võimsad elektrienergia allikad. Sellest lähtudes pole käesoleval viisaastakul enam planeeritud uute põllumajandusliku tähtsusega kohalike elektrijaamade ehitamist. Lõpetatakse varem alustatud Kunda (Rakvere rajoonis) ja Härjanurme (Jõgeva rajoonis) hüdroelektrijaama ehitamine. Edaspidi viiakse põllumajanduse elektrifitseerimine läbi põhiliselt suurte riiklike elektrijaamade baasil.

1957. a. põllumajanduses tarbitud võimsus ja elektrienergia jagunes järgmiselt:

	Võimsus %	Elektrienergia %
Põllumajanduslikest hüdroelektrijaamadest	3,6	16,3
Põllumajanduslikest soojuselektrijaamadest	20,4	20,4
Riiklikust energiasüsteemist	76	63,3

Nagu ülaltoodust nähtub, on riiklik energiasüsteem juba praegu põllumajandusele peamiseks elektrienergiaallikaks, kuid lähematel aastatel suureneb selle osatähtsus kuni 98% üldisest elektrienergia tarbimisest. Lisaks katkestamatule odava ja kvaliteetse elektrienergiaga varustamisele võimaldab kolhooside, sovhooside ja remonditehnikajaamade ühendamine riiklike elektrivõrkudega vähendada esialgseid kapitalimahutusi, mis on vajalikud elektrienergia juhtimiseks tarbijatele, ning kiirendab märgatavalt põllumajanduse elektrifitseerimist.

Põhiliselt toimub vabariigis põllumajanduse varustamine elektrienergiaga kujundatavast 110-kV pingega ringliinist, mille tähtsamad toitepunktid asuvad käesoleval ajal ainult Tartus, Viljandis ja Tallinnas. Lähematel aastatel lisanduvad neile alajaamad Rakveres, Pärnus, Keilas jne. Nendele toitepunktidele baseeruvad põllumajanduslikud elektriliinid, kusjuures põllumajanduslikes kõrgepingeliinides esineb käesoleval ajal viis erinevat pinget: 3, 6, 10, 15 ja 35 kV. 3-kV pingega elektriliinid moodustavad kõrgepingeliinide üldpikkusest 2—3%, kusjuures sellest pingest lähemal ajal täielikult loobutakse.

Tekib küsimus, millisega ülejäänud neljast pingest jätkata edaspidi põllumajanduslike kõrgepingeliste jaotusvõrkude ehitamist. See küsimus on korduvalt olnud vabariigi energeetikutel vaidlusaluseks objektiks, kusjuures lõplik lahendus mõnede rajoonide suhtes on veel saamata. Praeguse perspektiivi juures juhitakse elektrienergia tarbijatele:

— kesk-Eestis pingega 15 kV, sest selles piirkonnas on olemas üle 800 km 15 kV pingega elektriliine;

— põlevkivibasseini rajoonides, samuti Tallinna ümbruses pingega 6 kV, kuna neis rajoonides on tööstuslikuks pingeks 6 kV;

— ülejäänud rajoonides pingega 10 ja 35 kV, kusjuures mõnedes vabariigi läänerajoonides võib jaotusvõrgu pingeks tõenäoliselt jäädagi 35 kV.

Kuigi praegu põllumajanduses seatakse üles trafoalajaamu võimsusega 20 ja 30 kVA, kujuneb juba lähemas tulevikus põllumajandusliku alajaama tüüpvõimsuseks 30—50 kVA, kusjuures iga 100 km² kohta tuleb ehitada 3—5 sellist alajaama.

Lähim ülesanne seisab praegu elektriliinide ehituse maksumuse alandamises, sest see moodustab kuni 90% põllumajanduse elektrifitseerimistööde üldisest maksumusest. Elektriliinide kõrge maksumuse tõttu on suured ka nende liinide amortisatsioonisummad. Nii näiteks moodustas 1957. a. Eesti NSV Põllumajanduse Ministeeriumi Põllumajanduslike Elektrijaamade ja Elektrivõrkude Ekspluatatsiooni Kontori poolt ekspluateeritavates kõrgepingevõrkudes elektrienergia omahinnast 67% elektrienergia ostuhind ning 33% amortisatsiooni-, remondi- ja teenindamiskulud. Veelgi suurem on viimase kululiigi osatähtsus elektrienergia saamisel väikese võimsusega põllumajanduslikest elektrijaamadest.

Millised võimalused on põllumajanduslikke tarbijaid riikliku energiasüsteemiga ühendavate elektriliinide ehituse ja nende ekspluateerimise odavamaks muutmiseks?

Sellisteks võimalusteks võivad olla:

— segasüsteemi, s. o. kolmefaasilise-ühefaasilise kõrgepingevõrgu kasutamine, kusjuures põhilisi elektrienergia tarbijaid (töökojad, farmid jne.) toidetakse 3-faasiliste liinidega, valgustustarbijaid ja üksikuid väikesi (kuni 3-kW) mootoreid aga ühefaasiliste liinidega ühefaasilistest trafoalajaamadest (võimsusega 10—20 kVA); sellise

süsteemi rakendamiseks tehakse ettevalmistusi Põlva rajoonis;

— toitealajaamades koormuse all reguleeritavate trafode kasutuselevõtmine, mis võimaldab kõrgepingejaotusvõrgus juhtmete ristlõiget tunduvalt vähendada ning hoida pinget stabiilsena;

— elektriliini postide raudbetoon-aluste (-jalandite) ja raudbetoonpostide kasutuselevõtmine, mis tunduvalt pikendab elektriliinide iga, suurendab töökindlust ja vähendab kulutusi elektriliini korrashoiuks.

NSV Liidu eesrindlikult elektrifitseeritud majandite järgi võib orienteerivalt määrata põllumajanduses vajaliku võimsuse ja aastase elektrienergia tarviduse, mida tuleb arvestada vabariigi energiasüsteemi loomisel. Nii näiteks soovitatakse arvestada elektrilise võimsuse tarviduseks vabariigi keskmises kolhoosis 70 kW, remondi-tehnikajaamas 150 kW ja sovhoosis 200 kW. Elektrienergia keskmiseks tarviduseks aastas loetakse kolhoosis 210 MWh, remondi-tehnikajaamas 450 MWh ja sovhoosis 500 MWh.

Neid andmeid kasutades võib lugeda meie vabariigi põllumajanduse (arvestamata rajoonilinnu ja kohalikke tööstusettevõtteid) elektrilise võimsuse vajaduseks 80—130 MW ja elektrienergia tarviduseks 200—250 · 10^3 MWh aastas. Selline tase saavutatakse tõenäoliselt 1970. a. ümber.

Et saada ettekujutust põllumajanduse elektrifitseerimise alal ajavahemikus 1958—1965 tehtavate tööde mahust, tuleb märkida järgmisi ülesandeid:

— ehitada üle 900 km 35-kV pingega põllumajandusliku tähtsusega magistraalliine, sealhulgas liinid Tartu—Võru, Tartu—Valga, Viljandi—Võhma, Viljandi—Karksi, Võru—Antsla, Kosejõe—Iisaku, Kohila—Kose, Kingissepa—Orissaare, Tapa—Rakvere, Rakvere—Paide, Kehra—Kuusalu, Kehra—Aegviidu, Vasalemma—Padise, Turba—Haapsalu, Tootsi—Pärnu-Jaagupi jne.; niisiis ehitatakse liinid esmajoones rajoonides, kus ühe ha põllumajandusliku maa kohta on tööjõudu suhteliselt vähe;

— ehitada ja monteerida vähemalt 30 uut rajooni-alajaama pingega 35/6—15 kV, igaüks võimsusega 500—3000 kW;

— ehitada umbes 7400 km kõrgepinge-jaotusliine pingega 6, 10 ja 15 kV riiklike elektrijaamade baasil kolhoo-

side, sovhooside ja remondi-tehnikajaamade elektrifitseerimiseks, samuti elektrimajanduse tunduvaks laiendamiseks elektrienergiat kasutavates kolhoosides.

Tuleb veel lisada, et käesoleva viisaastaku jooksul ehitatavast umbes tuhandest tarbija-alajaamast väljub üle 5000 km madalpingeliine, mis võimaldab täiendavalt üles seada 250 tuhat valgustuspunkti ja üle 7000 elektrimootori põllumajanduslike tootmisprotsesside elektrifitseerimiseks.

Viisaastaku jooksul põllumajanduse elektrifitseerimise alal tehtavate tööde maht rahalises väljenduses on umbes 150 miljonit rubla, millest ligi 50% moodustavad kulud kolhooside alajaamade, madalpingeliinide ning sisemiste elektriseadmete ehitamiseks, mis teostatakse kolhoosi vahenditega. Kõrgepingeliinid pingega 35, 15, 10 ja 6 kV, samuti rajoonialajaamad pingega 35/6—15 kV ehitatakse põhiliselt riigi kulul, kusjuures selleks tõmmatakse kaasa kolhoosi rahalisi vahendeid kuni 40% ulatuses ehituse eelarvelisest maksumusest. Kavandatud programmi elluviimisel on võimalik umbes 1963. a. varustada kõiki vabariigi kolhoose riiklikust energiasüsteemist ning 1965.—1970. a. põhiliselt lõpetada kapitaalsed tööd vabariigi põllumajanduse elektrifitseerimise alal.

Rööbiti riikliku põllumajandusliku energiasüsteemi kavakindla arendamisega on mitmed kolhoosid hakanud viimasel ajal elektrifitseerimise kiirendamiseks üles seadma väikese võimsusega vedelkütusel töötavaid ajutisi elektrijaamu. Peab märkima, et tihti tehakse seda läbimõtlematult ja ilma sellekohase dokumentatsioonita, mis tekitab kolhoosile asjatuid lisakulusid. Vabariigi läänerajoonides, kus elektrifitseerimist riiklike elektriliinide baasil alustatakse põhiliselt viisaastaku lõpul, on see abinõu praegu põhjendatud, seevastu aga ida- ja lõunarajoonides, kus lähemate aastate jooksul kõigil kolhoosidel — olenevalt kohalike organite initsiatiivist — on võimalus saada elektrienergiat riiklikest elektrivõrkudest, on see põhjendatud vaid siis, kui ülesseatav elektrijaam tasub end lähema 2—3 aasta jooksul. On tingimata vajalik, et sellised elektrijaamad seatakse üles nõuetekohaselt koostatud tehniliste projektide järgi ja enam-vähem kohale, kuhu kolhoosi elektrifitseerimise põhiprojekti kohaselt tuleb püstitada üldvõrguga ühendatav trafoalajaam, s. o. elektrienergia tarbimise raskuskeskmesse. Ainult sellisel

juhul on õigustatud väikese võimsusega elektrijaamast väljuvate elektriliinide ehitamine.

Kehtiva tariifi kohaselt võimaldatakse põllumajandusele (ka kolhoosidele) elektrienergiat riiklikest elektrivõrkudest tootmisvajadusteks (sealhulgas ka tootmishoonete valgustamiseks) hinnaga 19 kop/kWh ning ülejäänud vajadusteks hinnaga 35—40 kop/kWh.

Edasilükkamatuks ülesandeks jääb kuuendal viisaastakul laialdane elektrienergia juurutamine põllumajanduslikesse tootmisprotsessidesse ja seda eriti kolhoosides. Kui praegu tuleb vabariigis elektrienergiat kasutava kolhoosi kohta keskmiselt 5,5 elektrimootorit, siis 1960. aastaks tuleb elektrimootorite arv viia 12-ni, millest 5 elektrimootorit töötaksid loomakasvatusfarmides, eeskätt vesivarustuses, lüpsi, sööda ettevalmistamise ja loomade hooldamise töödel. Neid töid tuleb elektrifitseerida võimalikult komplekssel t.

Otsustav tähtsus kuuendaks viisaastakuks kavandatud ülesannete täitmisel on kahtlematult kaadril. Igas elektrienergiat kasutavas kolhoosis peavad elektriseadmeid teenindama vastava erialase ettevalmistusega elektrimontöörid. Juhul kui kolhoosis puudub kvalifitseeritud elektrimontöör, on kolhoosil soovitav suunata vastavate eeldustega töötajad erialastesse õppeasutustesse. Pärast kooli lõpetamist suunatakse nad tagasi samasse kolhoosi, kust neid õppima saadeti. Praegu valmistavad põllumajanduse elektrifitseerimise alal töötajaid ette:

— Järva-Jaani Põllumajanduse Mehhaniseerimise Kool nr. 6 — montööre elektriseadmete ehitus-montaaži alal, õppeaeg 10 kuud;

— Tartu Põllumajanduse Mehhaniseerimise Kool nr. 3 — elektrimehaanikuid elektriseadmete ekspluatatsiooni alal, õppeaeg 2 aastat;

— Tallinna Kergetööstuse Tehnikum — tehnikuid põllumajanduse elektrifitseerimise erialal, õppeaeg 4 aastat.

Suurt tähtsust põllumajanduse elektrifitseerimise kiirel läbiviimisel etendab kahtlematult teaduse ja tehnika uute saavutuste, eesrindlike kogemuste, automatiseerimise ja kaugjuhtimise rakendamine, samuti elektrijaamade, alajaamade ja liinide ehitus-montaažtööde industrialiseerimine.

Kolhooside ja remondi-tehnikajaamade elektrifitseerimisel minnakse käesoleval ajal laialdaselt üle tehastes val-

mistatud komplektalajaamadele võimsusega kuni 100 kVA, pingele 10/0,4 kV. Need on 25—35% odavamad kui olemasolevad mastalajaamad. Selline alajaama montaaž kestab ainult 2—5 päeva (mastalajaamal 6—10 päeva). Laialdaselt hakatakse ehitama ka paremate ekspluatatsiooniliste omadustega kioskalajaamu kohalikest materjalidest.

Käesoleval viisaastakul vajatakse põllumajanduslike elektriliinide ehitamiseks ja remontimiseks ligi 100 tuh. m^3 männiposte, mille saamiseks on tarvis maha raiuda mitusada tuhat m^3 metsa, sest kõik puud ei kõlba elektriliini postideks. Võttes arvesse, et tavalise puitposti iga on 5—8 aastat, on see küllaltki mõtlemapanev arv. Seepärast tuleb tarvitusele võtta abinõud puitpostide ea pikendamiseks ja nende asendamiseks suhteliselt odavamate ja pikemaealiste raudbetoonpostidega. Võib ka varustada tavalised puitpostid raudbetoon-jalanditega, mis pikendab postide iga 15—20 aasta võrra.

Tuleb ka märkida, et käesoleval ajal kõik püstitatavad elektriliini postid antisepteeritakse. Aastast aastasse hakatakse üha laiemalt juurutama tehaselist postide immutusviisi.

2. Kuidas alustada kolhoosi elektrifitseerimist

Kolhoosi elektrifitseerimine on seotud võrdlemisi suurte kapitalimahutustega. Seepärast tuleb enne elektrifitseerimise küsimuse ülestõstmist kolhoosi üldkoosoleku ees see küsimus põhjalikult läbi töötada.

Eelkõige peavad kolhoosi esimees või juhatuse liikmed tutvuma oma kolhoosi elektrifitseerimise võimalustega ja kindlaks määrama elektrifitseerimisega saavutatava majandusliku efekti. Tuleb orienteerivalt kindlaks teha, mida on tarvis kolhoosis elektrifitseerida ja kui palju selleks on vaja elektrilist võimsust; samuti tuleb välja selgitada elektrienergia saamise võimalused ja elektrifitseerimistööde eeldatav maksumus. Saadud tulemused, arvamused ja ettepanekud arutatakse läbi juhatuse koosolekul.

Kolhoosi üldkoosolek arutab elektrifitseerimise küsimuse omakorda põhjalikult läbi ja võtab vastu otsuse elektrifitseerimise läbiviimiseks.

Üldkoosolekul arutatakse ühiselt läbi, millised tööprotsessid ja kui suures ulatuses kolhoosis elektrifitseeritakse; kas ehitatakse omaette elektrijaam või hakatakse elektri-

energiat kasutama juba varem ehitatud elektrijaamadest ning võrkudest kõrgepingeliinide ja alajaamade ehitamise teel. Üldkoosolekule, kus otsustatakse kolhoosi elektrifitseerimise küsimus, on soovitav kutsuda remondi-tehnikajaama tehnik-elektrik ja elektrienergiaga varustava organisatsiooni esindaja.

Samal üldkoosolekul tuleb vastu võtta otsus kolhoosi elektrifitseerimise projekti tellimise ja sellega seoses olevate kulude kandmise kohta.

Otsust elektrialaste ehitus-montaažtööde läbiviimiseks vajalike kulutuste tegemise kohta ei saa vastu võtta enne, kui tehniline dokumentatsioon (projekt) ja eelarve kolhoosi elektrifitseerimiseks on koostatud ja kinnitatud. Kolhooside elektrifitseerimistööde eelarve kinnitatakse tööde mahu korral:

— kuni 100 tuh. rbl. (välja arvatud elektrijaamade projektid ja eelarved) — kolhoosi juhatuse poolt;

— 100—500 tuh. rbl. (välja arvatud elektrijaamade eelarved) — rajooni täitevkomitee poolt kolhoosi juhatuse esitusel ja kooskõlastatult remondi-tehnikajaama direktsiooniga;

— 0,5—5 miljonit rbl. samuti kõik põllumajanduslike elektrijaamade projektid, kolhooside juhatuste esitusel — Eesti NSV põllumajanduse ministri poolt.

Tehnilist dokumentatsiooni (projekte) kolhooside elektrifitseerimiseks valmistab kolhoosi avalduse põhjal Projekteerimise Instituut «Eesti Põllumajandusprojekt» ja tegelikke elektrialaseid ehitus-montaažtöid teostab kolhoosides Eesti NSV Rahvamajanduse Nõukogule alluv trust «Elektromontaaž».

Projekteerimise Instituut «Eesti Põllumajandusprojekt» ning trust «Elektromontaaž» töötavad kindlate aastaplaanide järgi. Kolhooside elektrifitseerimistööde esialgne võtmine hankeorganisatsioonide tööplaanidesse toimub ENSV Põllumajanduse Ministeeriumi poolt vastavalt rajoonide täitevkomiteedes iga aasta juulis järgmise aasta kohta koostatava kolhooside elektrifitseerimise plaanile.

Lõplikult kinnitab plaani ENSV Ministrite Nõukogu.

Niisiis peavad elektrifitseerimise küsimused järgmise aasta kohta olema kolhoosi üldkoosolekul otsustatud juba hiljemalt jooksva aasta mais-juunis, misjärel need esitatakse rajooni täitevkomiteedele. Kui kolhoosi elektrifitseerimine on seotud suuremate töödega, näiteks oma elektri-

jaama ehitamisega, siis on kolhoosil otstarbekas esimesel aastal tellida ehituseks vajalik dokumentatsioon ja varuda kohalikke ehitusmaterjale, järgmisel aastal aga läbi viia elektrijaama ehitus või kolhoosi elektrifitseerimine.

3. Kolhoosi elektrifitseerimise kava koostamine

Elektrienergia kasutusalad kolhoosis võib jaotada järgmistesse põhiliikidesse:

1. elektrifitseeritud tootmisprotsessid;
2. sise- ja välisvalgustus;
3. elutarbelised elektriseadmed (majapidamisriistad, raadio, kino).

Alljärgnevalt on toodud kolhoosis elektrifitseeritavate tootmisprotsesside ja seadmete loetelu, mis kergendab esmajärjekorras elektrifitseerimisele tulevate tootmisprotsesside valikut.

Loomakasvatus: 1) koresööda hekseldamine; 2) söödajuurikate ja kartulite pesemine; 3) söödajuurikate ja kartulite purustamine; 4) keedetud kartulite pudrustamine; 5) teravilja jahvatamine; 6) silo lõikamine; 7) elektromehaaniline lüps; 8) virtsa pumpamine; 9) vesivarustus; 10) sigala ja vasikalauda kunstlik ventilatsioon; 11) tibude «võõrasema»; 12) kanala kunstlik valgustus; 13) lammaste pügamine; 14) alusturba purustamine.

Põllumajandus: 1) viljapeks koos õlgede ja aganate eemaldamise mehhaniseerimisega; 2) teravilja puhastamine; 3) teravilja sorteerimine; 4) puhtimine; 5) teravilja kuivatamise abitööd; 6) kartulite sorteerimine; 7) aia kastmine; 8) kasvuhoonete täiendav valgustus; 9) kapsaste riivimine (hapendamiseks); 10) seemneheina peks.

Abiettevõtted: 1) remonditöökoda ja sepikoda; 2) saeveski ja küttepuude saagimine.

Valgustus: 1) individuaalelamute valgustus; 2) üld- ja kultuurhariduslike hoonete valgustus; 3) tootmishoonete valgustus; 4) välisvalgustus.

Elutarbelised seadmed: 1) majapidamisriistad (elektripliidid, -triikrauad); 2) kolhoosi kino; 3) kolhoosi raadiosõlm tootmistöö juhtimiseks ning raadiosaadete ülekandmiseks.

Käesolevas brošüüris tuuakse üksikasjalised andmed üksikute kolhoosipraktikas sagedamini esinevate koormuste kohta, mis võimaldavad orienteerivalt kindlaks määrata kolhoosis tarbitava elektrilise võimsuse. Tarbitava võimsuse täpne arvutus teostatakse projekteerimisorganisatsiooni poolt kolhoosi elektrifitseerimisprojekti koostamisel.

Selleks et tellida kolhoosi elektrifitseerimise või kolhoosi elektrijaama ehitamise projekt-eelarveid ENSV Põllumajanduse Ministeeriumi Projekteerimise Instituudilt «Eesti Põllumajandusprojekt», peab kolhoosi elektrifitseerimise ja projekti tellimise küsimus olema eelnevalt otsustatud üldkoosolekul, kusjuures eelduseks on kolhoosi planeerimise kinnitatud skeemi olemasolu. Ka peab kolhoosi jooksva aasta kinnitatud tootmisplaanis olema ette nähtud summa elektrifitseerimise projekti koostamise kulude katteks. Projekt-eelarve tellimisel peab samuti olema välja selgitatud, milliseid tootmisprotsesse kavatsetakse elektrifitseerida.

Üldkoosoleku otsuse väljavõttele kolhoosi elektrifitseerimise projekti tellimiseks kirjutavad alla kolhoosi esimees ja raamatupidaja (arvepidaja) ning see varustatakse kolhoosi pitseriga.

Projekteerimise Instituut «Eesti Põllumajandusprojekt» koostab kolhoosilt saadud tellimuse alusel kolhoosiga sõlmitava lepingu koos projekteerimistöö maksumuse kalkulatsiooniga ja saadab selle kolhoosile allakirjutamiseks. Pärast lepingu allakirjutamist tagastab kolhoos lepingu Projekteerimise Instituudile «Eesti Põllumajandusprojekt» ning kannab samaaegselt eraldi esitatava arve alusel avansina üle 25% töö maksumuse üldsummast.

Pärast sellekohase lepingu vormistamist ja ettenähtud avansi kättesaamist saadab «Eesti Põllumajandusprojekt» oma esindajad kolhoosi.

Projekti valmimisel antakse see kolhoosile üle, kui kolhoos on tasunud projekteerimisinstituudi poolt esitatud arve tööde teostamise kohta.

Kolhoosi elektrifitseerimise kulude ligikaudseks hindamiseks võib kasutada tabelis 1 toodud keskmisi näitajaid.

Kolhoos võib oma tööjõu ja materjalidega katta keskmiselt 20—40% ehitus-montaažtööde maksumusest.

Tabel 1

Ehituse ja seadmete nimetus	Mõõtühik	Ühiku maksumus tuh. rbl.
Hüdroelektrijaam (hoone, pais, masinad jne.)	kW	5—10
Soojuselektrijaam (hoone, masinad jne.)	„	1—5
Mastalajaam	kVA	0,3—0,5
Kioskalajaam	„	0,4—0,6
Tarbija komplektalajaam	„	0,2—0,4
Kõrgepingeliin	km	8—10
Madalpingeliin	„	6—8
Elektrimootorite ülesseadmine, kuni 5 kW	tk.	0,7—0,9
Elektrimootorite ülesseadmine, 5—10 kW	„	0,8—1,2
Elektrimootorite ülesseadmine, kuni 10—15 kW	„	1,1—1,6
Valgustuspunkti montaaž eluruumis, kontoris jne.	„	0,1—0,15
Valgustuspunkti montaaž tootmishoones (laudas jne.)	„	0,15—0,2
Valgustuspunkti montaaž posti otsas	„	0,2
Hüdroelektrijaama projekt, 50—100 kW (koos uurimistöödega)	—	30—50
Soojuselektrijaama projekt; kuni 100 kW	—	12—15
Kolhoosi elektrifitseerimise projekt (kõrgepingeliin, alajaam, madalpingeliin jne.)	—	2,3—5

4. Kolhoosi elektriseadmete ehituse ja ekspluatatsiooni organiseerimine

Kolhoosi elektrifitseerimistöid teostavad vastavalt jooksva aasta tööplaanidele Eesti NSV Rahvamajanduse Nõukogule alluv trust «Elektromontaaž» või ENSV Põllumajanduse Ministeeriumi Põllumajanduslike Elektrijaamade ja Elektrivõrkude Ekspluatatsiooni Kontor. Lepingu sõlmimiseks tuleb kolhoosil esitada:

a) kolhoosi liikmete üldkoosoleku protokollid, mis sisaldavad jaatavaid otsuseid kolhoosi elektrijaama või elektriseadme ehitamise kohta;

b) kolhoosi juhatuse avaldus hankeorganisatsiooni

juhataja nimele, kus on lühidalt ära näidatud, milliste tööde tegemiseks ja kui suures ulatuses kolhoos soovib lepingut sõlmida;

c) tööde tegemiseks vajalik tehniline projekt ja eelarve ning dokumendid nende kinnitamise kohta;

d) kolhoosi juhatuse volitus lepingule allakirjutamise kohta;

e) kolhoosi juhatuse õiend, et tema poolt on tulude-kulude eelarvesse sisse võetud vahendid elektrifitseerimistöödeks ehituse eelarve järgi jooksval aastal tehtavate rahaliste kulutuste summa ulatuses.

Lepingu sõlmimisel määratakse kindlaks tööde tiitelnimekiri ja nende teostamise kalendriline plaan, kolhoosi poolt antava tööiõu, materjalide, transpordivahendite ja tööriistade loetelu; samuti hankeorganisatsiooni või Eesti NSV Põllumajanduse Ministeeriumi poolt antavate seadmete ja materjalide loetelu.

Elektrifitseerimistööde leping kuulub registreerimisele rajooni täitevkomitees.

Kolhoosidele võimaldatakse elektrijaamade, elektriseadmete, kõrge- ja madalpingeliinide ning alajaamade ehitamiseks, samuti elektri jõu- ja valgustusseadmete montaažiks pikaajalist laenu 10-aastase tähtajaga kuni 100% ulatuses ehituse eelarvelisest maksumusest.

Laenu taotlemisel elektrifitseerimistöödeks tuleb Põllumajanduspangale esitada järgmised dokumendid:

a) kolhoosi üldkoosoleku otsuse ärakiri, millest nähtub, et elektrijaama või elektriseadme ehitus on jaatavalt otsustatud;

b) kolhoosi juhatuse avaldus, millel on märgitud nii soovitava laenu suurus kui ka kolhoosi poolt ehitusse paigutatavate vahendite suurus;

c) kolhoosi juhatuse õiend selle kohta, et elektrijaama või elektriseadme ehituse kulud on võetud kolhoosi tootmisplaani ning tulude-kulude eelarvesse;

d) hankeorganisatsiooni õiend kavatsetava ehituse sissevõtmise kohta jooksva aasta ehitusplaani;

e) kindlaksmääratud korras kinnitatud projekt ja eelarve elektrijaama või elektriseadme ehitamiseks.

Paljud kolhoosid ei oma veel vajaliku kvalifikatsiooniga elektrimontööre, mistõttu rea tehniliste ja majanduslike küsimuste õige ja otstarbekohane lahendamine tekitab raskusi. Sellest ülesaamiseks on Põllumajanduslike

Elektrijaamade ja Elektrivõrkude Ekspluatatsiooni Kontorile tehtud ülesandeks osutada kolhoosidele lepingute alusel maksimaalset abi kõigis ettetulevates organisatsioonilistes ja tehnilistes küsimustes.

Organisatsioonilis-tehnilise abi lepingu sõlmimisel teostab Põllumajanduslike Elektrijaamade ja Elektrivõrkude Ekspluatatsiooni Kontor järgmisi töid:

— korraldab oma spetsialistide kaudu seadmete ülevaatusi ja proovimisi vastavalt seadme valdajaga kooskõlastatud graafikule;

— abistab olemasoleva võimsuse täielikuma ärakasutamise abinõude väljatöötamisel ja jälgib elektrienergia edasist juurutamist põllumajanduslikesse tootmisprotsessidesse;

— abistab seadmete remondi ja laiendamise lepingute sõlmimisel;

— abistab elektrijaama (elektriseadme) tegevusplaanide, tulude-kulude eelarvete ja remondi eelarvete koostamisel;

— abistab elektrienergia müügi tariifide väljatöötamisel;

— abistab vajalike materjalide ja seadmete nõudekirjade koostamisel;

— organiseerib seadmete varustamist tagavaraosadega;

— valib välja kaadreid ja õpetab neile seadmete õiget ekspluatatsiooni;

— organiseerib seadmete remontimist vastavates töökodades;

— koostab seadmete täieliku tehnilise dokumentatsiooni.

Kolhooside, sovhooside ja remondi-tehnikajaamade elektriseadmete ja elektrijaamade üle teostab järelevalvet Eesti NSV Põllumajanduse Ministeeriumi juures asuv Vabariiklik Põllumajanduse Energiajärelevalve Inspektsioon oma inspektorite kaudu.

Energiajärelevalve inspektoritel on õigus:

a) igal ajal takistamata sisse pääseda kolhooside ja teistesse põllumajanduslikesse elektrijaamadesse, alajaamadesse ning üksiktarbijate elektriseadmestiku juurde töötõendi esitamisel;

b) uurida avariide põhjusi kolhoosi ja teistes põllumajanduslikes elektrijaamades ja elektriseadmetes;

c) seisata kogu elektrijaam või selle üksikud agregaadid ja katkestada elektriseadmete töötamine, kui ilmnevad

vead, mis võivad põhjustada avarii, tulekahju või on ohtlikud inimelule;

d) välja lülitada üksikuid elektrienergia tarbijaid elektrivõrkudest energiajärelevalve inspektori nõuete mittetäitmisel;

e) osa võtta kõigi elektrijaamade, elektrivõrkude ja alajaamade ekspluatatsiooni andmise komisjonide tööst.

5. Millist kasu annab elekter kolhoosis

Tabelist 2 selgub, millist inimtööjõu kokkuhoidu annab elektrienergia kasutamine mitmesugustel töödel taime- ja loomakasvatuses.

Tabel 2

Tootmisharud ja protsessid	Kokkuhoid protsentides
Taimekasvatus	10
sealhulgas:	
viljapeks (vilja trumlisse etteandmine, aganate ärapuhumine ja põhu transport õlevintsiga)	60
teravilja puhastamine, sorteerimine, puhtimine ja kuivatamine	66
lina esmane kohapealne töötlemine	34
Produktiivne loomakasvatus	35
sealhulgas:	
sööda ettevalmistus (kaasa arvatud silolõikus)	59
vesivarustus	87
lüps	57
loomade puhastamine	67
virtsa pumpamine	80
Hobusekasvatus	26
sealhulgas:	
vesivarustus	87
hobuste puhastamine	67
virtsa pumpamine	80
Abiettevõtted	60

Märkus: Tabelis on toodud keskmised andmed, mis võivad iga konkreetse majandi tingimustes muutuda.

Ühe kWh elektrienergia kasutamine võimaldab kokku hoida tööjõudu, vedelkütust ja puitu tabelis 3 näidatud ulatuses.

Tabel 3

Tootmisharud ja protsessid	1 kWh hoiab kokku			
	inimtööpäevi	hobutööpäevi	vedelkütust	puitu kg
Taimekasvatus	0,094	0,26	0,099	—
sealhulgas: viljapeks	0,13	0,03	0,38	—
Produktiivne loomakasvatus	0,026	0,093	—	0,75
sealhulgas: vesivarustus	0,73	0,53	—	—
Hobusekasvatus	0,58	0,21	—	—
Abiettevõtted	0,2	0,5	—	—
Kogu kolhoosi kohta	0,054	0,017	0,023	0,52

Tabelis 4 toodud andmed iseloomustavad elektrifitseerimisel saavutatavat tootlikkuse tõusu ja tööjõu kulu vähenemist 1 tonni toodangu kohta.

Tabel 4

Protsessi nimetus ja selle teostamiseks kasutatav töömasin	Tootlikkus, tonni tunnis		Efektiivsuse näitajad tööjõu alal			
			Tööjõu kulu, inimtundi tonni kohta		Kokkuhoid	
	enne elektrifitseerimist	pärast elektrifitseerimist	enne elektrifitseerimist	pärast elektrifitseerimist	inimtundi	%
1	2	3	4	5	6	7
1. Viljapeks lihtsa masinaga	0,8	1,0	26,0	19,0	7,0	27,0
2. Viljapeks täiusliku masinaga MKC=1100 koos kõigi põhi- ja abiprotsesside elektrifitseerimisega	1,2	1,6	21,6	8,8	12,9	60
3. Triöörimine käsitriööriga	0,25	0,4	8	5	3	37

Tabeli 4 järg

1	2	3	4	5	6	7
4. Triöörimine: enne elektrifitseerimist käsitriööriga, pärast — viljapuhastusmasinaga ВИМ-2	0,25	1,5	8	2,7	5,3	66
5. Teravilja puhtimine aparaadiga «Extra»	0,7	0,85	7,1	3,55	3,55	50
6. Õlgede hekseldamine: enne elektrifitseerimist tavalise masinaga käsitsi, pärast — masinaga РСБ-3,5	0,1	3,5	20	0,3	19,7	98
7. Silo valmistamine: enne elektrifitseerimist masinaga РСБ-1,0, pärast — masinaga РСС-6,0	1,5	6,0	3,3	0,6	2,5	76
8. Juurvilja pesemine masinaga МП-2,5	0,5	2,5	4	0,8	3,2	80
9. Juurvilja purustamine masinaga РКР-2	0,5	3,0	4	0,8	3,2	80
10. Aurutatud kartulite pudrustamine masinaga КМ-1,5	0,35	2,0	2,9	0,5	2,4	83
11. Vesivarustus	1,5 m^3 tunnis	3 m^3 tunnis	1 in. t. 1 m^3 kohta	0,01	0,99	99
12. Lüps	10 lehma ühele lüpsjale	20 lehma ühele lüpsjale	1 in. t. ühe lehma kohta (3 lüpsi)	0,5 in. t. ühe lehma kohta (3 lüpsi)	0,5	50
13. Virtsa pumpamine	4 m^3 tunnis	11,8 m^3 tunnis	0,5 in.t. 1 m^3 kohta	0,1 in.t. 1 m^3 kohta	0,4	80
14. Kapsaste hapendamine	1,5	2,5	4,0	1,2	2,8	70

Peale inimtööjõu kokkuhoiu säästetakse rea tootmisprotsesside elektrifitseerimisel veel hobutööjõudu või kütteaineid. Paljudes tootmisharudes ja -protsessides suureneb peale elektrifitseerimise läbiviimist tunduvalt toodang.

Näiteks on terade kadu elektrifitseeritud viljapeksul 50% väiksem kui traktoriga viljapeksul, samuti lüheneb viljapeksu perioodi kestus tunduvalt. Peale selle hoitakse iga elektrijõul pekstud tonni terade kohta kokku 6,1 kg kütust, 0,6 kg määrdeainet ja kuni 1,25 traktoritöötundi.

Kanalates elektrivalgustuse kasutamisel (1,4—1,6 kWh aastas ühe kana kohta) tõuseb aasta keskmine munatoodang kuni 20% võrra.

6. Põllumajanduse elektrifitseerimisega vahetult tegelevad organisatsioonid ja asutused

1) Eesti NSV Põllumajanduse Ministeeriumi Ehituse ja Elektrifitseerimise Peavalitsuse Elektrifitseerimise Valitsus ühes Riikliku Energiajärelevalve Inspektsiooniga, Tallinn, Lai tn. 39, tel. 414-01/18, 422-60.

2) Projekteerimise Instituut «Eesti Põllumajandusprojekt», Tallinn, Harju tn. 33-a, direktor tel. 433-56,

Elektrifitseerimise osakond tel. 422-64, osakonna juhataja tel. 475-28.

3) Põllumajanduslike Elektrijaamade ja Elektrivõrkude Ekspluatatsiooni Kontor, Tallinn, Harju 33-a, tel. 476-72, direktor tel. 468-16,

Tallinna Võrgurajoon, Tallinn, Vaksali 11, tel. 469-24,

Tartu Võrgurajoon, Tartu, Oktoobri väljak 7, tel 33-88,

Viljandi Võrgurajoon, Viljandi, Tartu 21, tel. 8-09,

Rakvere osakond, Rakvere, Kreutzwaldi 1, tel. 43,

Saesaare elektrijaam, Põlva rajoon, tel. Põlva 34-d,

Kamari elektrijaam, Põltsamaa rajoon, tel. Põltsamaa 234,

Kunda elektrijaam, Rakvere rajoon.

4) Eesti NSV Rahvamajanduse Nõukogu trust «Elektromontaaž» Tallinn, Lomonossovi 15, tel. 20-93 ja 33-30,

Tartu Spetsialiseeritud Valitsus «Selelektrostroi», Tartu, Võimla 14, tel. 32-65 ja 32-90.

II. ÜLDANDMEID

1. Sagedamini esinevad ühikute detsimaal-eesliited

Tabel 5

Kordaja nimetus	Eesliite tähis		Kordsus
	Vene	Rahvusvaheline	
Mega-	мг	M	10^6
Kilo-	к	k	10^3
Detsi-	д	d	10^{-1}
Senti-	с	c	10^{-2}
Milli-	м	m	10^{-3}

2. Mõõtühikud

Tabel 6

Mõõdetav suurus	Mõõtühik	Ühiku tähis	Selgitusi
Pikkus	kilomeeter	km	1000 m
	meeter	m	
	detsimeeter	dm	0,1 m
	sentimeeter	cm	0,01 m
	millimeeter	mm	0,001 m
Pindala	hektar	ha	10 000 m^2
	aar	a	100 m^2
Maht	kuupmeeter	m^3	1000 l
	dekaliiter	Dl	10 l
	liiter	l	
	milliliiter	ml	0,001 l=1 cm^3
Mass (kaal)	tonn	t	1000 kg
	tsentner	ts	100 kg
	kilogramm	kg	
	gramm	g	0,001 kg

Mõõdetav suurus	Mõõtühik	Ühiku tähis	Selgitusi
Vool	kiloamper	kA	1000 A
	amper	A	
	milliamper	mA	0,001 A
	mikroamper	μA	0,000001 A
Pinge	kilovolt	kV	1000 V
	volt	V	
	millivolt	mV	0,001 V
	mikrovolt	μV	0,00001 V
Takistus	megaoom	MΩ	1 000 000
	kilo-oom	kΩ	1000
	oom	Ω	
	millioom	mΩ	0,001
Võimsus (aktiivvõimsus)	megavatt	MW	1000 kW
	kilovatt	kW	1000 W
	vatt	W	
	millivatt	mW	0,001 W
Näivvõimsus	megavoltamper	MVA	1000 kVA
	kilovoltamper	kVA	1000 VA
	voltamper	VA	
Energia	megavatt-tund	MWh	1000 kWh
	kilovatt-tund	kWh	1000 Wh
	vatt-tund	Wh	3600 Ws
	vattsekund ehk džaul	Ws	

3. Rahvusvaheliste elektripõhiühikute definitsioonid

Tabel 7

Suurus	Põhiühiku nimetus	Definitsioon
Takistus	Oom	106,25 cm pikkuse 1 mm² ristlõikega elavhõbedasamba takistus 0° C juures
Vool	Amper	Püsiva suurusega vool, mis, läbides hõbenitraadi vesilahust, eraldab sellest igas sekundis 0,001118 g hõbedat
Pinge	Volt	Pinge, mis tekitab üheoomise takistusega juhtmes voolu üks amper
Võimsus	Vatt	Üheamprise püsiva voolu võimsus pingel üks volt
Energia, töö	Džaul	Ühevatise võimsusega elektrivoolu poolt ühe sekundi jooksul sooritatav töö

4. Metallide elektrilisi omadusi

Tabel 8

Materjal	Eritakistus 20° C juures Ω mm²/m	Erijuhtivus 20° C juures m/Ω mm²	Takistuse temperatuuritegur 0° ja 100° vahel 1/° C	Erikaal g/cm³
1. Alumiinium	0,03	34	0,004	2,7
2. Elavhõbe	0,96	1,06	0,001	13,6
3. Hõbe	0,016	62	0,004	10,5
4. Messing (62% vaske, 38% tsinki)	0,07—0,08	14—12	0,0015	8,5
5. Nikkel	0,09	11,1	0,005	8,8
6. Raud (tehniliselt puhas)	0,10	10	0,006	7,86
7. Plii	0,21	4,8	0,004	11,3
8. Teras	0,1—0,2	10—5	0,005	7,85
9. Tina	0,12	8,4	0,0045	7,3
10. Tsink	0,06	17	0,004	7,1
11. Vask (juhtmeteks)	0,0178	56	0,004	8,9
12. Volfram	0,05	20	0,005	19,1

5. Elektrotehniliste isoleermaterjalide omadusi

Tabel 9

Materjal	Erikaal g/cm³	Dielektriline läbitavus	Läbilöögipinge kV/mm	Lubatud töötemperatuur, kuni °C
Asbest	2,6	—	3—6	450
Bakeliitvaik	1,25—1,3	4,5—5,5	18—20	ca 150
Bituumen	1,0	2—4	10—30	sulamise t° 18—90
Paber	0,7—1,0	2,5—3	8—9	50
Õhk	0,00121	1,0006	3	—
Getinaks	1,25—1,4	5—8	5 min. katsepinge 40—70	150—180
Puit	0,5—0,9	3—4	2,3—5,6	100—110
Kampol	1,07—1,09	3,5	10—15	sulamise t° 50—85
Karboliit	1,1—1,2	6,0	14	120
Lakkriie	0,9—1,2	3—4,5	26—65	150
Marmor	2,5—2,8	8—10	1,5—3,5	100
Pehmekummi	1,2—2	3—6	15—25	50
Parafiin	0,7—0,9	2,2—2,3	20—30	sulamise t° 40—70
Polüvinüülkloriid	1,6—1,75	3—5	14—18	60—70
Vilgukivi	2,7—2,9	5,5—7,5	80—145	5000
Klaas	2,5—2,7	7,5—5,3	10—15	
Trafoõli	0,84—0,92	2,2—2,5	16—20	95
Portselan	2,2—2,4	5,5—6	15—20	
Eboniit	1,25—1,35	3—35	60—80	52—75
Elektrotehniline papp	0,9—1,3	2,5—3,5	11—60	90

6. Isoleerpaela andmed

Tabel 10

Tõrvatud isoleerpael		Kahe- ja ühepoolne kummeeritud isoleerpael	
Laius mm	Ühe rõnga kaal g	Laius mm	Ühe rõnga kaal g
15	265	10	160—175
25	440	15	240—260
40	700	20	320—350
50	850	50	800—880
75	1320		
Paksus 0,6 mm. Rõnga välisläbimõõt 150 mm.		Paksus 0,25—0,35 mm. Rõnga välisläbimõõt 150 mm.	

7. Võimsusühikute vahelised seosed

Tabel 11

Kilogramm-meetrit sekundis	Hobujõud	Kilovatt	Kilokalorit sekundis
kgm/sek	HJ	kW	kcal/sek
1	0,013	0,0098	0,0023
75	1	0,736	0,176
102	1,36	1	0,24
427	5,7	4,18	1

8. Energiaühikute vahelised seosed

Tabel 12

Kilogramm-meeter	Kilodžaul	Kilovatt-tund	Kilokalor
kgm	kJ	kWh	kcal
1	0,0098	0,0000027	0,0023
102	1	0,00028	0,24
367 000	3600	1	860
427	4,18	0,0012	1

9. Maapinna ja vee eritakistusi

Tabel 13

Nimetus	Suhteline veesisaldus %	Eritakistus Ωmm²/m	
		Mõõtmisandmeil	Soovitatav kasutada arvutamisel
Segapinnas (savi+lubjakivi+killustik)	—	12—6000	1000
Turvas	—	2000	2000
Aiamaa	20	600—7000	3000
Savi	20—40	3000—10 000	6000
Kuiv liiv	—	—	250 000
Märg liiv	10	10 000—100 000	50 000
Kivine pinnas	—	—	400 000

Tabeli 13 järg

Nimetus	Suhteline veesisaldus %	Eritakistus Ω mm²/m	
		Mõõtmisandmeil	Soovitatav kasutada arvutamisel
Põlevkivi, liivakivi, lubjakivi	—	—	$1{,}1 \cdot 10^{11}$
Pinnavesi	—	2000—7000	5000
Merevesi	—	100—500	300
Allikavesi	—	4000—5000	5000

10. Elektriseadmete voolujuhtivate osade maksimaalsed lubatavad temperatuurid

Tabel 14

Aparaadi, masina või ehituse nimetus	Maksimaalne lubatav temperatuur °C
Isoleerimata voolujuhtivad osad	110
Vasest ja selle sulameist söehoidjad	70
Liikumatud kontaktühendused (õhus)	80
Kaitsmete kontaktid	120
Generaatori rootorimähis	105—145
Generaatori staatorimähis	100—120
Trafo mähis (õlis)	105
Trafo südamiku pealispind	110
Liugelaagrid	80
Veerelaagrid	95
Õli trafopaagi ülemises kihis	95
Õli õlilüliti paagi ülemises kihis	75
Kogumislatid ja juhtmed	70

11. Alalisvoolutehnika põhiseosed

a) Ohmi seadus:

$$I = \frac{U}{r}; \quad r = \frac{U}{I}; \quad U = Ir,$$

kus: I — vool A;

U — pinge V;
r — takistus Ω.

b) Juhtme takistus

$$r=\frac{\varrho l}{s} \quad \text{või} \quad r=\frac{l}{\gamma s}\,\Omega,$$

kus: ϱ (roo) — materjali eritakistus;
l — juhtme pikkus m;
s — juhtme ristlõikepind mm²;
γ (gamma) — erijuhtivus.

c) Võimsus

$$P=UI\text{W},$$

kus: U — pinge V;
I — vool A.

d) Energia

$$A=Pt=UIt \text{ Ws},$$

kus: P — võimsus W;
U — pinge V;
I — vool A;
t — aeg sek.

g) Kasutegur $\eta=\frac{P_2}{P_1}$;

kus: η (eeta) — kasutegur;
P_2 — masinalt saadav võimsus;
P_1 — masinale antav võimsus.

h) Pingemuutus (pingelang)

$$\Delta u=Ir\text{V},$$

kus: I — juhtmeid läbiv vool A;
r — juhtme takistus.

i) Lenz-Joule'i seadus.
Takistuses soojuseks muunduv energiahulk

$$A=Pt=UIt=I^2rt \text{ Ws}$$

ehk $Q=0{,}24I^2Rt$ cal,

kus: U — pinge takistuse klemmidel V;
I — vool takistuses A;
r — takistus Ω;
t — aeg sek.

a) Voolu ja pinge efektiivväärtused:

$$I = \frac{I_m}{\sqrt{2}} = 0{,}71\, I_m;$$

$$U = 0{,}71\, U_m,$$

kus: I — voolu efektiivväärtus;
I_m — voolu amplituudväärtus;
U — pinge efektiivväärtus;
U_m — pinge amplituudväärtus.

Kõik vahelduvvoolu-mõõteriistad näitavad efektiivväärtusi.

b) Vahelduvvoolu võimsus.

Aktiivkoormusel (hõõglambid, küttekehad jne.) avaldub võimsus samuti kui alalisvoolu korral:

$$P = UI,$$

kus: P — võimsus W;
U — pinge V;
I — vool A.

Kui koormus koosneb aktiiv- ja reaktiivkomponendist, siis näivvõimsus

$$S = UI,$$

aktiivvõimsus

$$P = UI\cos\varphi,$$

reaktiivvõimsus

$$Q = UI\sin\varphi,$$

kus: S — näivvõimsus VA;
P — aktiivvõimsus W;
Q — reaktiivvõimsus VAr;
U — pinge V;
I — vool A;
φ — voolu ja pinge vaheline nihkenurk.

Võimsusteguri ($\cos\varphi$) väärtusi:

hõõglambid, küttekehad, reostaadid — 1
elektrimootorid täiskoormusel 0,65—0,9
elektrimootorid tühijooksul 0,1—0,5
trafod tühijooksul ca 0,1

Tabelis 15 on toodud voolu aktiiv- ja reaktiivkomponentide väärtused sõltuvalt võimsustegurist.

Tabel 15

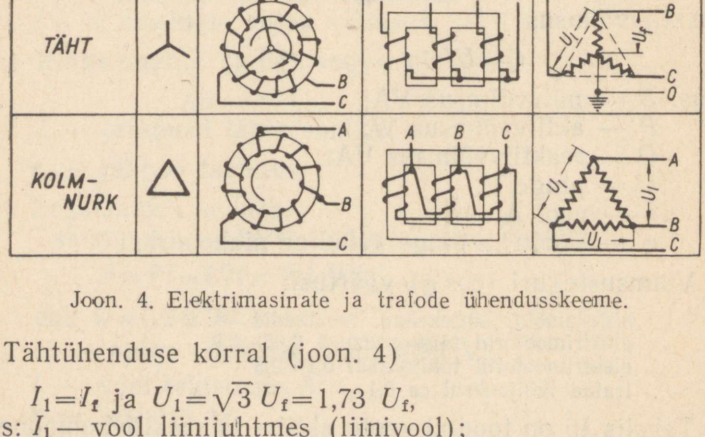
cos φ	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0
φ°	0	26	37	45	53	60	66	72	78	84	90
Koguvool I A	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Aktiivvool (I cos φ) A	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0
Reaktiivvool (I sin φ) A	0	43	60	70	80	86	92	95	98	99	100

c) Vahelduvvoolu energia

$$A = Pt = UI \cos \varphi \, t.$$

d) Kolmefaasiliste vahelduvvoolu tarbijate ühendusviisid.

T ä h t ü h e n d u s — kõik faasimähiste lõpud on kokku ühendatud nullpunkti. Vooluahela moodustavad kolm liinijuhet ja nulljuhe. Tarbijad ühendatakse sõltuvalt nimipingest ja lülitusskeemist liinijuhtmete vahele või faasi ja nulljuhtme vahele. Kui liinijuhtmed on võrdselt koormatud, siis on voolude algebraline summa null ja nulljuhtmes voolu ei ole.



Joon. 4. Elektrimasinate ja trafode ühendusskeeme.

Tähtühenduse korral (joon. 4)

$$I_l = I_f \text{ ja } U_l = \sqrt{3}\, U_f = 1{,}73\, U_f,$$

kus: I_l — vool liinijuhtmes (liinivool);
I_f — vool ühes faasimähises (faasivool);

U_l — pinge liinijuhtmete vahel (liinipinge);
U_f — pinge ühe faasimähise otste vahel, s. o. liinijuhtme ja nulljuhtme vahel (faasipinge).

Kolmnurkühendus — ühe mähise lõpp ühendatakse teise mähise algusega; ühenduspunktidest viiakse välja liinijuhtmed (joon. 4).

Sel juhul

$$I_l = \sqrt{3}\ I_f = 1{,}73\ I_f \text{ ja } U_l = U_f.$$

e) Kolmefaasilise vahelduvvoolu võimsus

$$P = \sqrt{3}\, I_l U_l \cos\varphi = 3 I_f U_f \cos\varphi \text{ W}.$$

13. Kilovattide üleviimine hobujõududeks

Tabel 16

kW	HJ	kW	HJ	kW	HJ	kW	HJ	kW	HJ
1,0	1,36	2,2	2,99	4,4	5,98	6,6	8,98	8,8	12,0
1,1	1,50	2,4	3,26	4,6	6,26	6,8	9,25	9,0	12,24
1,2	1,63	2,6	3,54	4,8	6,53	7,0	9,52	9,2	12,51
1,3	1,77	2,8	3,81	5,0	6,80	7,2	9,79	9,4	12,78
1,4	1,90	3,0	4,08	5,2	7,07	7,4	10,1	9,6	13,06
1,5	2,04	3,2	4,35	5,4	7,34	7,6	10,3	9,8	13,33
1,6	2,18	3,4	4,62	5,6	7,62	7,8	10,6	10,0	13,6
1,7	2,31	3,6	4,90	5,8	7,89	8,0	10,9	11,0	15,0
1,8	2,45	3,8	5,17	6,0	8,16	8,2	11,1	12,0	16,3
1,9	2,58	4,0	5,44	6,2	8,43	8,4	11,4	13,0	17,7
2,0	2,72	4,2	5,71	6,4	8,70	8,6	11,7	14,0	19,0

14. Hobujõudude üleviimine kilovattideks

Tabel 17

HJ	kW	HJ	kW	HJ	kW	HJ	kW	HJ	kW
1	0,736	11	8,10	21	15,46	31	22,82	41	30,17
2	1,47	12	8,88	22	16,20	32	23,52	42	30,92
3	2,21	13	9,57	23	16,93	33	24,29	43	31,65
4	2,94	14	10,30	24	17,65	34	25,02	44	32,40
5	3,68	15	11,04	25	18,40	35	25,76	45	33,10
6	4,42	16	11,76	26	19,14	36	26,48	46	33,86
7	5,15	17	12,51	27	19,87	37	27,22	47	34,59
8	5,88	18	13,24	28	20,59	38	27,95	48	35,30
9	6,62	19	13,94	29	21,34	39	28,71	49	36,06
10	7,36	20	14,72	30	22,08	40	29,44	50	36,80

15. Võimsus sõltuvalt voolust ja pingest kolmefaasilise süsteemi korral ($\cos \varphi = 0{,}8$)

Tabel 18

Vool A	Pinge V			Vool A	Pinge V		
	220	380	500		220	380	500
	Võimsus kW				Võimsus kW		
1	0,304	0,525	0,690	34	10,3	17,8	23,6
10	3,04	5,25	6,90	36	10,9	18,9	24,8
11	3,34	5,75	7,60	38	11,6	19,9	26,2
12	3,66	6,30	8,30	40	12,2	21,0	27,6
13	3,96	6,80	9,00	45	13,7	23,6	31,2
14	4,25	7,35	9,70	50	15,2	26,2	34,0
15	4,55	7,85	10,4	55	16,7	28,8	38,0
16	4,85	8,40	11,1	60	18,2	31,6	41,5
17	5,15	8,90	11,8	65	19,8	34,2	45,0
18	5,45	9,45	12,4	70	21,2	36,8	48,5
19	5,80	9,95	13,1	75	22,8	39,4	52,0
20	6,10	10,5	13,8	80	24,4	42,0	55,5
22	6,70	11,5	15,2	85	25,8	44,5	59,0
24	7,30	12,6	16,6	90	27,4	47,5	62,5
26	7,90	13,6	18,0	95	28,8	50,0	65,5
28	8,50	14,7	14,9	100	30,4	52,5	69,0
30	9,10	15,7	20,8				
32	9,75	16,8	22,2				

16. Vool sõltuvalt võimsusest ja pingest kolmefaasilise süsteemi korral ($\cos \varphi = 0{,}8$)

Tabel 19

Võimsus kW	Pinge V			Võimsus kW	Pinge V		
	220	380	500		220	380	500
	Vool A				Vool A		
0,1	0,328	0,19	0,144	3,4	11,10	6,45	4,90
1,0	3,28	1,90	1,44	3,6	11,80	6,85	5,20
1,1	3,60	2,10	1,58	3,8	12,40	7,20	5,45
1,2	3,92	2,28	1,73	4,0	13,10	7,60	5,75
1,3	4,25	2,48	1,87	4,5	14,70	8,55	6,50
1,4	4,60	2,66	2,02	5,0	16,40	9,50	7,20
1,5	4,90	2,86	2,16	5,5	18,00	10,50	7,90
1,6	5,25	3,04	2,30	6,0	19,60	11,40	8,65
1,7	5,55	3,22	2,44	6,5	21,20	12,40	9,35
1,8	5,90	3,42	2,60	7,0	23,00	13,30	10,10
1,9	6,20	3,60	2,74	7,5	24,60	14,30	10,80

Tabeli 19 järg

Võimsus kW	Pinge V			Võimsus kW	Pinge V		
	220	380	500		220	380	500
	Vool A				Vool A		
2,0	6,55	3,80	2,88	8,0	26,20	15,20	11,50
2,2	7,20	4,20	3,16	8,5	27,80	16,15	12,20
2,4	7,85	4,55	3,46	9,0	29,40	17,10	13,00
2,6	8,50	4,95	3,74	9,5	31,00	18,05	13,70
2,8	9,15	5,30	4,05	10,0	32,80	19,00	14,40
3,0	9,80	5,70	4,30	100,0	328,00	190,00	144,00
3,2	10,50	6,10	4,60				

17. Vool amprites võimsuse kohta 1 kW erinevate pingete ja cos φ puhul

Tabel 20

cos φ	Pinge V					
	220	380	6000	10 000	15 000	35 000
	Vool A					
1,00	2,63	1,52	0,096	0,0575	0,0385	0,0164
0,95	2,76	1,60	0,101	0,0605	0,0405	0,0172
0,90	2,91	1,69	0,107	0,0640	0,0428	0,0183
0,85	3,08	1,79	0,113	0,0680	0,0453	0,0194
0,80	3,28	1,90	0,120	0,0720	0,0481	0,0206
0,75	3,50	2,02	0,128	0,0770	0,0513	0,0220
0,70	3,75	2,17	0,137	0,0825	0,0550	0,0236
0,65	4,03	2,34	0,148	0,0885	0,0592	0,0253
0,60	4,37	2,53	0,160	0,0960	0,0642	0,0274
0,55	4,77	2,76	0,175	0,1050	0,0700	0,0300
0,50	5,25	3,04	0,192	0,1155	0,0750	0,0330

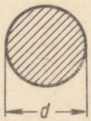
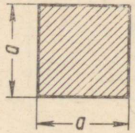
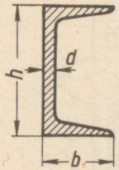
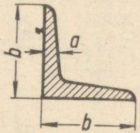
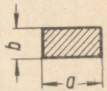
18. Postide mahu tabel tm. (ГОСТ 2708—44)

Tabel 21

Ladva läbimõõt cm	Posti pikkus sentimeetrites																
	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10	11	12	13
12	0,05	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,11	0,13	0,14	0,15	0,17	0,18	0,21	0,23	—	—
13	0,05	0,06	0,07	0,09	0,10	0,11	0,12	0,13	0,14	0,16	0,17	0,19	—	—	—	—	—
14	0,06	0,07	0,08	0,10	0,11	0,12	0,14	0,15	0,16	0,18	0,20	0,21	0,23	0,25	0,28	—	—
15	0,07	0,08	0,10	0,11	0,13	0,14	0,15	0,17	0,19	0,20	0,22	0,24	—	—	—	—	—
16	0,08	0,10	0,11	0,12	0,14	0,16	0,17	0,19	0,20	0,22	0,24	0,26	0,28	0,31	0,36	0,41	0,46
17	0,09	0,11	0,12	0,14	0,16	0,18	0,19	0,21	0,23	0,25	0,27	0,29	0,31	0,34	0,40	0,45	0,51
18	0,10	0,12	0,14	0,16	0,18	0,19	0,21	0,23	0,25	0,28	0,30	0,32	0,35	0,38	0,44	0,50	0,56
19	0,11	0,13	0,15	0,17	0,19	0,21	0,23	0,26	0,28	0,30	0,33	0,36	0,38	0,42	0,48	0,54	0,62
20	0,13	0,15	0,17	0,19	0,21	0,23	0,26	0,28	0,30	0,33	0,36	0,39	0,42	0,45	0,52	0,59	0,67
21	0,14	0,16	0,19	0,21	0,23	0,26	0,28	0,31	0,33	0,36	0,40	0,42	0,46	0,49	0,56	0,64	0,73
22	0,15	0,18	0,20	0,23	0,25	0,28	0,31	0,34	0,37	0,40	0,43	0,46	0,50	0,54	0,61	0,70	0,79
23	0,17	0,20	0,22	0,25	0,28	0,31	0,34	0,37	0,40	0,43	0,47	0,51	0,54	0,58	0,66	0,75	0,85
24	0,18	0,21	0,24	0,27	0,30	0,33	0,36	0,40	0,43	0,47	0,50	0,55	0,58	0,63	0,71	0,81	0,91
25	0,20	0,23	0,26	0,29	0,32	0,36	0,39	0,43	0,47	0,50	0,54	0,59	0,63	0,67	0,77	0,87	0,98
26	0,21	0,25	0,28	0,32	0,35	0,39	0,43	0,46	0,50	0,54	0,58	0,63	—	—	—	—	—

19. Terasest materjalid

Tabel 22

Ümarteras		Ruutteras		Karpteras			Nurkteras			Latt-teras	
Läbimõõt d mm	Ühe m kaal kg	Mõõde a mm	Ühe m kaal kg	Nr.	Mõõted $b \times h \times d$ mm	Ühe m kaal kg	Nr.	Mõõted $b \times b \times a$ mm	Ühe m kaal kg	Mõõted $a \times b$ mm	Ühe m kaal kg
											
6	0,22	8	0,5	5	50×37×4,5	5,44	2	20×20×3	0,89	12×4	0,47
8	0,40	10	0,79	6,5	65×40×4,8	6,70		20×20×4	1,15	20×4	0,63
10	0,62	12	1,13	8	80×43×4	8,04	2,5	25×25×3	1,12	25×5	0,98
12	0,89	16	2,01	10	100×48×5,3	10,0		25×25×4	1,46	30×5	1,18
14	1,21	18	2,54	12	120×53×5,5	12,06	3	30×30×4	1,78	40×6	1,88
16	1,58	20	3,14	14 a	140×58×6	14,53		30×30×5	2,18	50×5	1,96
18	2,00	22	3,84	14 b	140×60×8	16,73	3,5	35×35×4	2,10	50×6	2,36
20	2,47	25	4,91	16 a	160×63×6,5	17,28		35×35×5	2,57		
22	2,98	28	6,15	16 b	160×65×8,5	19,74	4	40×40×4	2,42		
25	3,85	30	7,07	18 a	180×68×7	20,17		40×40×5	2,97		
27	4,49	32	8,04	18 b	180×70×9	22,99		40×40×6	3,52		
30	5,55						4,5	45×45×4	2,73		
32	6,31							45×45×5	3,37		
35	7,55							45×45×6	3,99		
40	9,87						5	50×50×5	3,77		
								50×50×6	4,47		
								50×50×7	5,15		

20. Lehtteras (plekk)

Tabel 23

Nr.	Lehe mõõted	Lehe paksus mm	1 m² lehe kaal kg	Nr.	Lehe mõõted	Lehe paksus mm	1 m² lehe kaal kg
9	710×1420 710×1420	0,9	7,065	17,5	710×1420 1000×2000 1250×2500	1,75	13,74
10	1000×2000	1,0	7,85				
12	710×1420 1000×2000	1,2	9,42	20	710×1420 1000×2000 1250×2500 1400×2800	2,0	15,70
15	710×1420 1000×2000 1250×2000	1,5	11,78				
				25	710×1420 1000×2000 1250×2500 1400×2800	2,5	19,63

21. Gaasitorud

Tabel 24

Nimetus	Nimiläbimõõt tollides							
	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3
Välisläbimõõt mm	21,25	26,75	33,50	42,25	48,00	60,00	75,50	88,50
Siseläbimõõt mm	15,75	21,25	27,00	35,25	41,00	53,00	68,00	80,50
Seinapaksus mm	2,75	2,75	3,25	3,50	3,50	3,50	3,75	4,00
Ühe jooksva meetri kaal kg	1,25	1,63	2,42	3,13	3,84	4,88	6,64	8,34

III. MÕÕTERIISTAD JA MÕÕTESKEEMID

1. Mitmesuguste elektriliste suuruste mõõteriistad

Tabel 25

Mõõdetav suurus	Mõõteriista nimetus	Tingtähis
Vool	Ampermeeter	A
Pinge	Voltmeeter	V
	Kilovoltmeeter	kV
Võimsus	Vattmeeter	W
	Kilovattmeeter	kW
Energia	Arvesti	Wh; kWh
Sagedus	Sagedusmõõtja	Hz
Võimsustegur	Faasimõõtja	φ; cos φ
Takistus ja isolatsioon	Oommeeter	Ω
	Megaoommeeter	MΩ

2. Mõõteriistade täpsusklassid

Tabel 26

	Mõõteriista täpsusklass	Maksimaalne lubatav viga % lõpphälbest
Laboratoorsed mõõteriistad	0,2	± 0,2
	0,5	± 0,5
Tehnilised mõõteriistad	1,0	± 1,0
	1,5	± 1,5
Kilbiriistad	2,5	± 2,5

3. Mõõteriistadel olevad tingmärgid

Tabel 27

Mõõteriista süsteemi tingmärgid		Vooluliigi tingmärgid	
Magnetelektriline (pöördpooL)		Alalisvool	—
Elektromagnetiline		Vahelduvvool	~
Elektrodünaamiline		Alalis- ja vahelduvvool	⎓
Ferrodünaamiline		Kolmefaasiline vool	3~
Induktsioonsüsteemiline		Sagedus 50 Hz	~50
Vibratsioonsüsteemiline		Kasutatav vertikaalasendis	
Termoelektriline		Kasutatav horisontaalasendis	
		Kasutatav kaldasendis	
		Isolatsiooni proovipinge	

4. Üldjuhised

Elektrijaamas on generaatorite töö kontrollimiseks üles seatud mõõteriistad järgmiste suuruste mõõtmiseks: staatori vool ja pinge, ergutusvool ja -pinge, sagedus, toodetud aktiivenergia (generaatoritel võimsusega 250 kVA ja rohkem ka reaktiivenergia).

Kui mõõteriista täpsusklass on 1,0 ja 1,5, siis mõõtetrafo täpsusklass peab olema vähemalt 0,5, sama täpsusklassiga peavad olema arvestite juures kasutatavad voolu-

trafod. Kui mõõteriista täpsusklass on 2,5, siis tuleb kasutada voolutrafosid täpsusklassiga vähemalt 1,0.

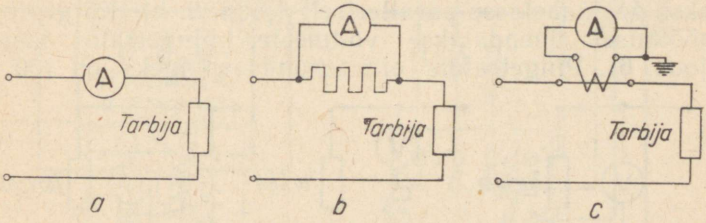
Kõigil mõõteriistadel peab olema punase värviga märgitud suurus, mis vastab seadme nimisuurusele.

Mõõteriistu tuleb kontrollida järgmiste ajavahemike järel: generaatori kilbimõõteriistad — iga 2 aasta järel, teised kilbi- ja kontrollmõõteriistad — iga 3 aasta järel.

Kõigil elektrimõõteriistadel ja arvestitel peavad olema passid riiklike ning perioodiliste järelevaatuste märkuste ja järeldustega. Elektriseadmeid teenindav personal kannab vastutust mõõteriistade säilivuse ja välise korrashoiu eest. Teenindaval personalil on keelatud mõõteriistade lahtivõtmine.

5. Voolu mõõtmine

Voolu mõõtmiseks kasutatakse ampermeetrit, mis lülitatakse vooluahelasse järjestikku (joon. 5,*a*). Vahelduvvoolu mõõtmiseks kasutatakse peamiselt elektromagnetilisi ampermeetreid.



Joon. 5. Ampermeetri ühendamine võrku: *a* — otseselt; *b* — paralleelselt šundiga; *c* — voolutrafo kaudu.

Kui mõõdetav vool ületab ampermeetri nimivoolu, kasutatakse mõõtepiirkonna laiendamiseks alalisvoolu korral šunte ja vahelduvvoolu korral voolutrafosid.

Šundid ühendatakse paralleelselt ampermeetriga, seetõttu läbib ampermeetrit vaid väike osa (näiteks $^1/_{10}$, $^1/_{50}$, $^1/_{100}$) üldvoolust (joon. 5, *b*).

Magnetelektrilise alalisvooluampermeetri ühendamisel tuleb tähele panna polaarsust ja ühendada + klemm vooluallika plussiga ning — klemm miinusega.

Voolutrafo primaarmähis ühendatakse järjestikku mõõdetavasse vooluahelasse, sekundaarmähis aga ampermeetri klemmidega (joon. 5, *c*).

Tabelis 28 on toodud voolutrafode nimivoolud ja antud voolutrafole vastav mõõtepiirkond.

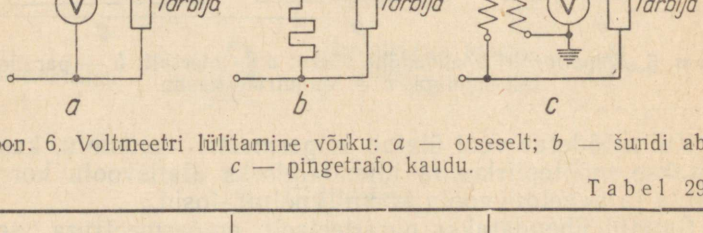
Madalpingelise (220/380 V) vahelduvvoolu korral kasutatakse peamiselt ampermeetreid Э, ЭН ja voolutrafosid ТКМ, 0-49, mõlemad pingele kuni 500 V; täpsusklass 0,5.

Tabel 28

Voolutrafo primaar- ja sekundaarmähise voolud A	Ampermeetri mõõtepiirkond A	Voolutrafo primaar- ja sekundaarmähise voolud A	Ampermeetri mõõtepiirkond A
10/5	0—10	100/5	0—100
20/5	0—20	150/5	0—150
30/5	0—30	200/5	0—200
40/5	0—40	300/5	0—300
50/5	0—50	400/5	0—400
75/5	0—75	600/5	0—600

6. Pinge mõõtmine

Pinge mõõtmiseks kasutatakse voltmeetrit, mis ühendatakse vooluahelasse paralleelselt (joon. 6, *a*). Kõrgepinge mõõtmisel ühendatakse voltmeeter pingetrafo kaudu (joon. 6). Pingetrafole nimisekundaarpingeks on 100 V,



Joon. 6. Voltmeetri lülitamine võrku: *a* — otseselt; *b* — šundi abil; *c* — pingetrafo kaudu.

Tabel 29

Pinge kV	Trafo tüüp	Faaside arv
0,38	НОС-0,5	1
6	НТМИ-6	3
	НОМ-6	1
10	НТМИ-10	3
	НОМ-10	1
15	НОМ-15	1
35	НОМ-35	1

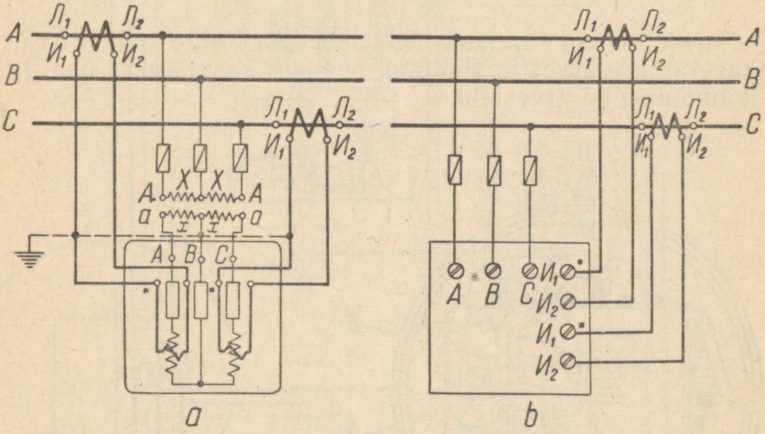
primaarpinge aga sõltub mõõdetavast nimipingest. Põllumajanduses kasutatakse tabelis 29 näidatud pingetrafosid.

Pingetrafo sekundaarmähisega ühendatud voltmeeter valitakse skaalaga, mis näitab mõõdetavat nimipinget.

7. Võimsuse mõõtmine

Võimsuse mõõtmiseks kasutatakse vattmeetreid, mis on gradueeritud vattides, kilovattides või megavattides. Kõige rohkem on levinud elektrodünaamilised vattmeetrid.

Alalisvoolu korral pole vattmeetrid vajalikud, sest võimsust saab arvutada valemiga $P = UI$, kus P — võimsus W, U — pinge V, I — vool A. Sama valem on kehtiv ka ühefaasilise vahelduvvoolu kohta, kui koormus on aktiivne (lambid; küttekehad).



Joon. 7. Kolmefaasilise vattmeetri lülitus: *a* — lülitusskeem; *b* — montaažiskeem.

Joonisel 7 on näidatud vattmeeter lülitatuna võrku pinge- ja voolutrafode kaudu (*a*) ja voolutrafode kaudu võrku lülitatud vattmeetri montaažiskeem (*b*).

Keskmist võimsust on võimalik mõõta ka arvesti abil, märkides üles arvesti näidud iga $^1/_4$, $^1/_2$ või täistunni järel.

Kui näiteks arvesti näitas 5432 kWh, $^1/_4$ tundi hiljem aga 5437 kWh, siis keskmine võimsus $^1/_4$ tunni kestel oli:

$$P = (5437 - 5432) \times 4 = 20 \text{ kW}.$$

Keskmist võimsust lühema ajavahemiku vältel võib kindlaks määrata arvesti ja stopperi abil, kasutades valemit:

$$P = \frac{3600\ n}{Kt}\ \text{kW},$$

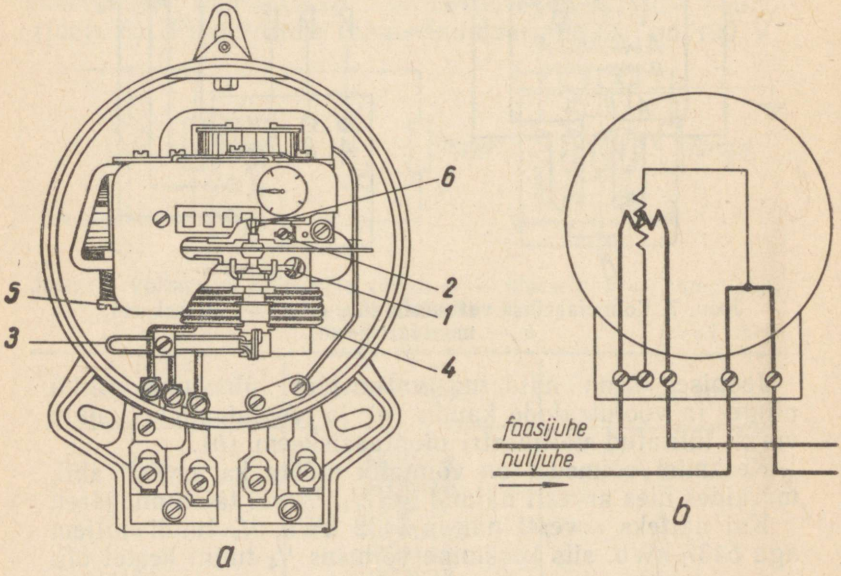
kus: n — ketta pöörete arv antud ajavahemikus;
t — aeg (sek.), mille vältel pöördeid loeti;
K — arvesti konstant (pöörete arv 1 kWh kohta).

Kui näiteks arvesti ketas tegi 70 pööret 30 sek. vältel ja arvesti konstant oli 1000 pööret kWh, siis võimsus

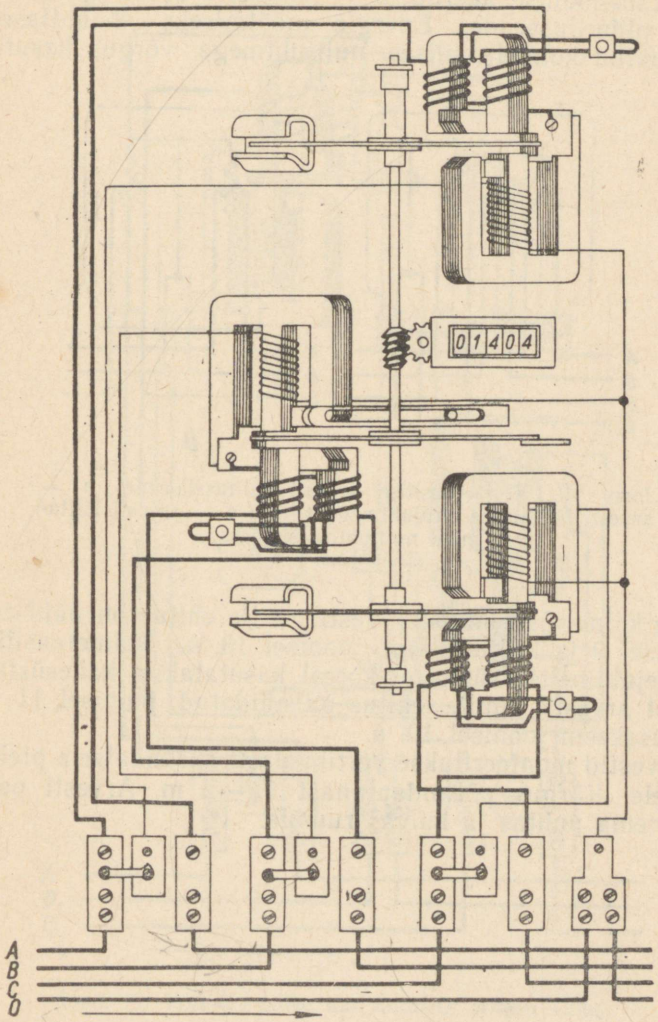
$$P = \frac{3600 \cdot 70}{1000 \cdot 30} = 8{,}4\ \text{kW}.$$

8. Energia mõõtmine

Toodetud või tarbitud elektrienergia hulga mõõtmiseks kasutatakse arvestit. Põllumajanduses kasutatakse ühe- ja kolmefaasilisi arvesteid.

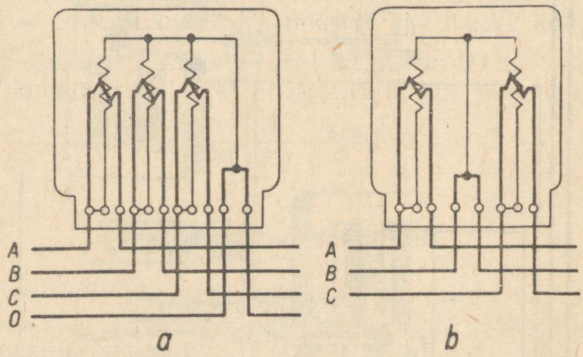


Joon. 8. Ühefaasiline arvesti: *a* — ehitus; *b* — lülitusskeem.



Joon. 9. Kolmefaasilise nulljuhtmega arvesti ehitus.

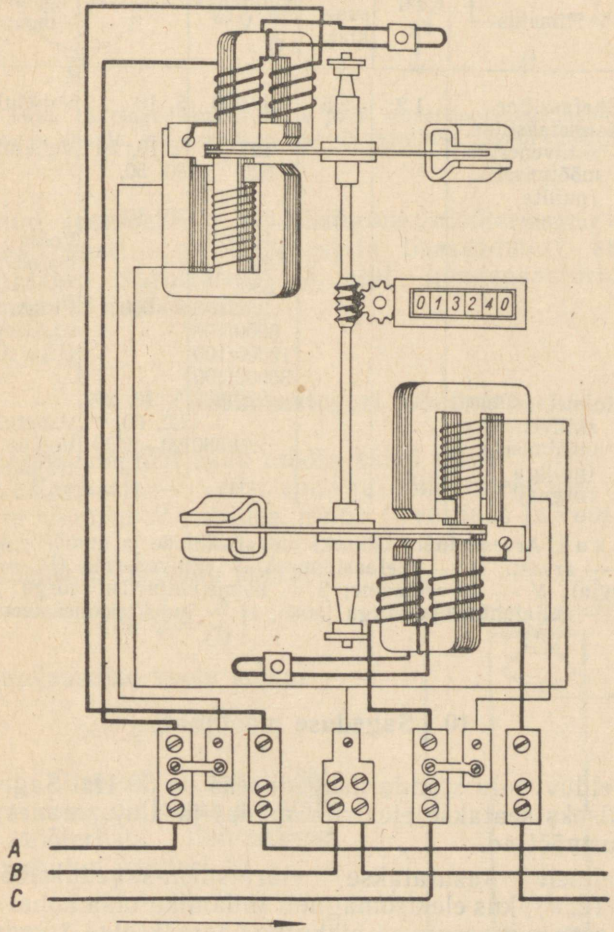
Joonisel 8 on näidatud ühesüsteemilise arvesti ehituse põhimõtteline ehitus ja tema lülitamine võrku. Sellel joonisel: *1* — kompenseerimiskruvi; *2* — raamikruvi; *3* — aas; *4* — lühismähise keerud; *5* — šunteeriv kruviregulaator; *6* — pidurdusseade. Energia mõõtmiseks ebaühtlaselt koormatud kolmefaasilises nulljuhtmega võrgus kasuta-



Joon. 10. Kolmefaasilise arvesti lülitusskeemid: *a* — arvesti lülitamine nulljuhtmega võrku; *b* — arvesti lülitamine nulljuhtmeta võrku.

takse kolmesüsteemilist arvestit, mille ehitus on näidatud joonisel 9 ja lülitusskeem joonisel 10, *a*. Kolmefaasilise kolmejuhtmelise süsteemi korral kasutatakse kahesüsteemilist arvestit, mille ehitus on näidatud joonisel 11 ja lülitusskeem joonisel 10, *b*.

Arvestid monteeritakse vertikaalselt spetsiaalsele plekkalusele. Kõrgus põrandapinnast 1,7—2 m. Arvesti peab paiknema puhtas ja kuivas ruumis.



Joon. 11. Kolmefaasilise nulljuhtmeta arvesti ehitus.

9. Levinumad aktiivenergia arvestite tüübid

Tabel 30

Tüüp	Nimetus	Kaal kg	Täpsusklass	Nimipinge V	Nimivool A	Ühendamise moodus
CO	Ühefaasiline	1,2	2,5	127,220	5, 10	Vahetult
CA3	Kolmefaasiline,					
CA3У	aktiivenergia			127	5, 10, 20	Vahetult
(ИТ)	mõõtmiseks			220	30, 50,	
	(nullita					
	võrgus)	3,4	2	380	30, 50,	
				100		Voolu-
				220		trafodega
				380		(I_2=5 A)
				380/100	5—600	Pinge-
				6000/100		trafodega
				10000/100		(U_2=100 V)
				35000/100		
CA4	Kolmefaasiline,			220/380	5, 10, 20,	
CA4У	aktiivenergia				30, 50,	Vahetult
(ТЧ)	mõõtmiseks			220/380	20—2000	Voolu-
	(nulliga					trafodega
	võrgus)	3,9	2			(I_2=5 A)

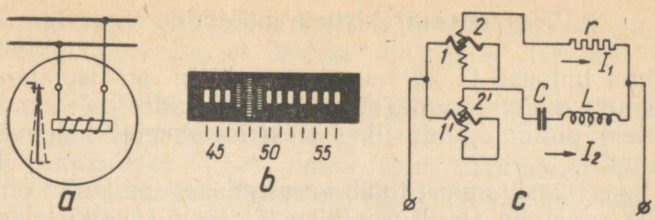
Märkus: Arvesti tüübi tähiseks olevat tähtede ja numbrite tähendus: С — arvesti; О — ühefaasiline; А — aktiivenergia (Р — reaktiivenergia); У — universaalne; 3 — kolmejuhtmelise võrgu jaoks; 4 ja Ч — neljajuhtmelise võrgu jaoks; И — induktsioonsüsteemiline.

10. Sageduse mõõtmine

Vahelduvvoolu standardsageduseks on 50 Hz. Sageduse jälgimiseks seatakse elektrijaamades ja alajaamades üles sagedusmõõtjad.

Tavaliselt kasutatakse vibratsioon-sagedusmõõtjaid (joon. 12, *a*), kus elektromagneti südamiku otsa kohal asetsevad reas mitmesuguse pikkusega teraskeeled (-vedrud). Viimastest hakkab resonantsi tõttu võnkuma ja seega skaalal (joon. 12, *b*) näitama see keel, mille võnkesagedus ühtib elektrivoolu sagedusega.

Kasutatakse ka ferrodünaamilist süsteemi osut-sagedusmõõtjaid, mille põhimõtteline skeem ja lülitusskeem on



Joon. 12. Sagedusmõõtjad: *a* ja *b* vibratsioonisagedusmõõtja skeem ja skaala; *c* — osutiga ferrodünaamilise sagedusmõõtja skeem.

toodud joonisel 12, *c*. Niisugune mõõteseade koosneb kahest osast — mõõteriistast ja lisaseadmest, kuhu on paigutatud reguleeritav drossel, kondensaatorid ning täiendavad takistused.

11. Võimsusteguri mõõtmine

Võimsustegurit saab mõõta kahel viisil.

1. Kaudselt — vatt-, volt- ja ampermeetriga. Mõõdetakse võimsus P vattides, pinge U voltides ja vool I amprites.

Ühefaasilise voolu korral

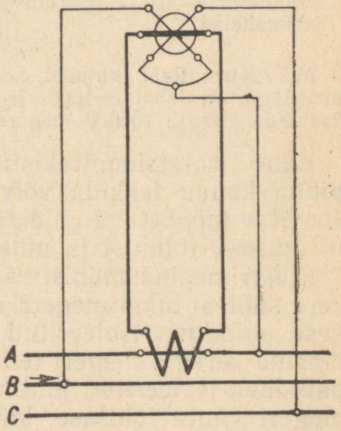
$$\cos \varphi = \frac{P}{UI},$$

kolmefaasilise voolu korral

$$\cos \varphi = \frac{P}{1{,}73UI}.$$

2. Otseselt — faasimõõtjaga: cos φ on loetav skaalalt.

Mõõteriista lülitusskeem on esitatud joonisel 13.



Joon. 13. Võimsusteguri mõõtja lülitusskeem.

12. Isolatsioonitakistuse mõõtmine megeriga

Oma lihtsuse ja kättesaadavuse tõttu on isolatsioonitakistuse mõõtmine megeriga (väntinduktoriga megaoommeeter) põllumajanduslikes elektriseadmetes kõige enam levinud.

Megeri kasutamisel tuleb arvestada, et tema abil on võimalik avastada ainult täielikku läbilööki ja lühist elektrimasinate mähistes, liinil, lühikeses kaablis jne.

Megeri nimipinge valitakse sõltuvalt kontrollitava objekti isolatsioonist ja nimipingest vastavalt tabelile 31. Samas tabelis on toodud ka isolatsioonitakistuse minimaalsed lubatavad väärtused.

Tabel 31

Objekti nimetus	Megeri nimipinge	Minimaalne isolatsioonitakistus
Kuni 380-V nimipingega elektrimootori mähis	1000	Mitte alla 1000 Ω nimipinge iga voldi kohta
Generaatori staatori- ja rootorimähis	500—1000	Mitte alla 0,5 MΩ
Jõutrafo mähis	1000—2500	Kooskõlas tabeliga 42
Siseinstallatsioon, sekundaarkommutatsiooni- ja operatiivvooluahelad	1000	Mitte alla 1000 Ω nimipinge iga voldi kohta

Märkus: Real juhtudel, kooskõlas tehnilise ekspluatatsiooni eeskirjadega, on lubatud 1000- ja 2500-V megerite asemel mõõtmistel kasutada 500- ja 1000-V megereid.

Enne isolatsioonitakistuse mõõtmist on isolatsioonipinna kaudu tekkida võivate kaovoolude vähendamiseks soovitav mõõdetava objekti pealispind hoolikalt puhastada niiskusest, tolmust ja mustusest.

Elektrimasina mähiste isolatsioonitakistuse mõõtmiseks kere suhtes tuleb megeri üks klemm («maa», «з») lühikese painduva isoleeritud juhtme abil ühendada elektrimasina kerega; megeri teine klemm (+) aga ühendatakse painduva isoleeritud juhtme abil mähise otsaga. Pöörates megeri vänta ühtlase kiirusega, jälgitakse mõõteriista näitu. Mähistevahelise takistuse mõõtmisel ühendatakse megeri klemmid erinevate mähiste otstega.

Enne megeri kasutamist tuleb tutvuda selle mõõteriista kasutamisjuhisega, et vältida mõõtmisel tekkida võivat viga.

Isolatsioonitakistuse mõõtmisel megeriga tuleb arvestada järgmisi iseärasusi.

Kui mõõdetav objekt omab suurt mahtuvust (kaabelliin), näitab meger väntamise algul lühist, s. o. lööb välja skaala lõppu. Vända pöörete arvu suurendamisel nimipööreteni (on antud kasutamisjuhises) hakkab osuti liikuma suuremate takistuste suunas. Pärast seda kui mõõdetavas objektis tekib püsiv elektriväli, osuti peatub ja näitab objekti isolatsiooni tegelikku suurust.

Analoogiline nähtus esineb suure induktiivsusega objektide juures (trafod). Vahe seisab ainult selles, et siin algul osuti pöördub äärmisse parempoolsesse seisu, s. o. näitab lõpmatu suurt takistust ja alles vända pöörete arvu suurendamisel nimipööreteni, s. o. mõõdetavas objektis püsiva magnetvälja tekkimisel, liigub osuti oma äärmisest parempoolsest seisust tagasi ning peatub ja näitab objekti tegelikku isolatsioonitakistust.

Eelöeldust järeldub, et suure mahtuvuse ja induktiivsusega objektide isolatsioonitakistuse mõõtmisel tuleb osuti seisu registreerida alles teatava ajavahemiku — 5—10 sek. järel.

TRÜ Raamatukogu

IV. KOLHOOSI ELEKTRIJAAM

1. Üldist

Paljud kolhoosid, kes lähema 2—3 aasta jooksul ei kuulu ühendamisele riiklike elektrivõrkudega, on asunud üles seadma ajutisi elektrijaamu. Kolhoosi oma elektrijaama ehitamine tuleb lugeda põhjendatuks:

a) kui elektrijaam ehitatakse tehniliselt põhjendatud dokumentatsiooni järgi ja võimalikult kohale, kuhu hiljem on ette nähtud üldvõrgust alajaama ehitamine;

b) kui elektrijaam amortiseerub (teenib end tasa) enne kolhoosi üldvõrku lülitamist.

Eeltoodust lähtudes on üheks põhiliseks järelduseks: kolhoosi elektrijaam peab olema odav ja hästitasuv. Niisuguseks elektrijaamaks saab harilikult olla vedelkütusel töötav soojuselektrijaam.

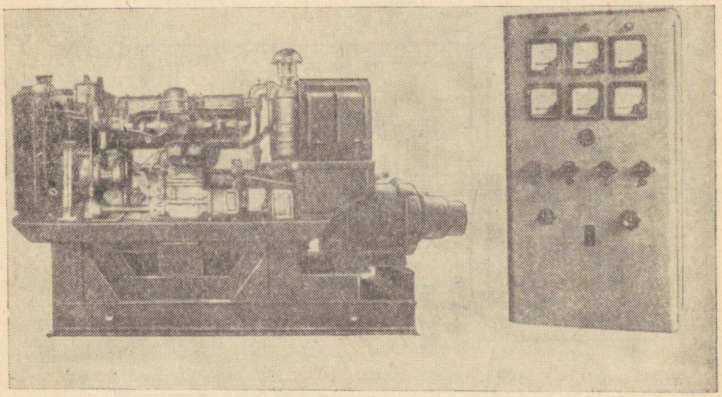
2. Soojuselektrijaamad

Viimasel ajal on kolhoosides laialdaselt levinud liikuvad diiselelektrijaamad, millised tihti rakendatakse tööle statsionaarsetes tingimustes.

Primaarjõuallikaks niisugustes elektrijaamades on peamiselt traktorimootorid КДМ-46 ja Д-54. Et need mootorid on põllumajanduses laialdaselt levinud, siis on nende remontimiseks kohandatud kõik remondi-tehnikajaama töökojad. Ülalmärgitud jõumootorite kapitaalremontide vaheline aeg on statsionaarsel töötamisel 3—4 korda pikem kui traktoritel töötamisel.

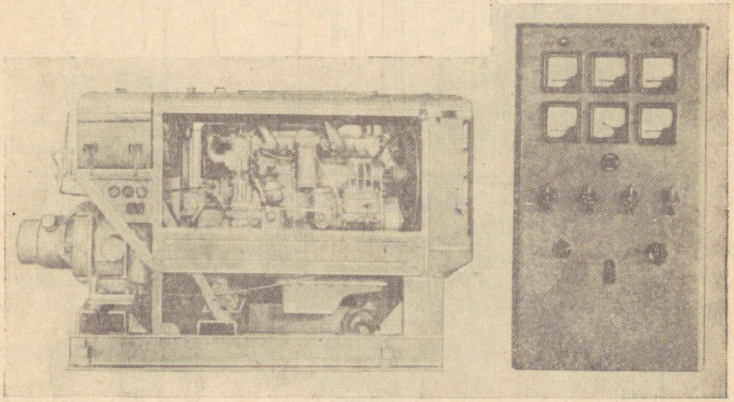
Diiselmootorit КДМ-46 (traktor С-80) võimsusega 80 HJ (1000 p/min juures) kasutatakse liikuvas elektrijaamas ЖЭС-60 (joon. 14) 60-kVA generaatori käitamiseks. Diiselmootorit Д-54 (traktor ДТ-54) võimsusega 40 HJ (1000 p/min juures) kasutatakse liikuvas elektrijaamas

ЖЭС-30 (joon. 15) 35-kVA elektrigeneraatori käitamiseks või elektrijaamas ЖЭС-30Д (joon. 16) 30-kVA generaatori käitamiseks.

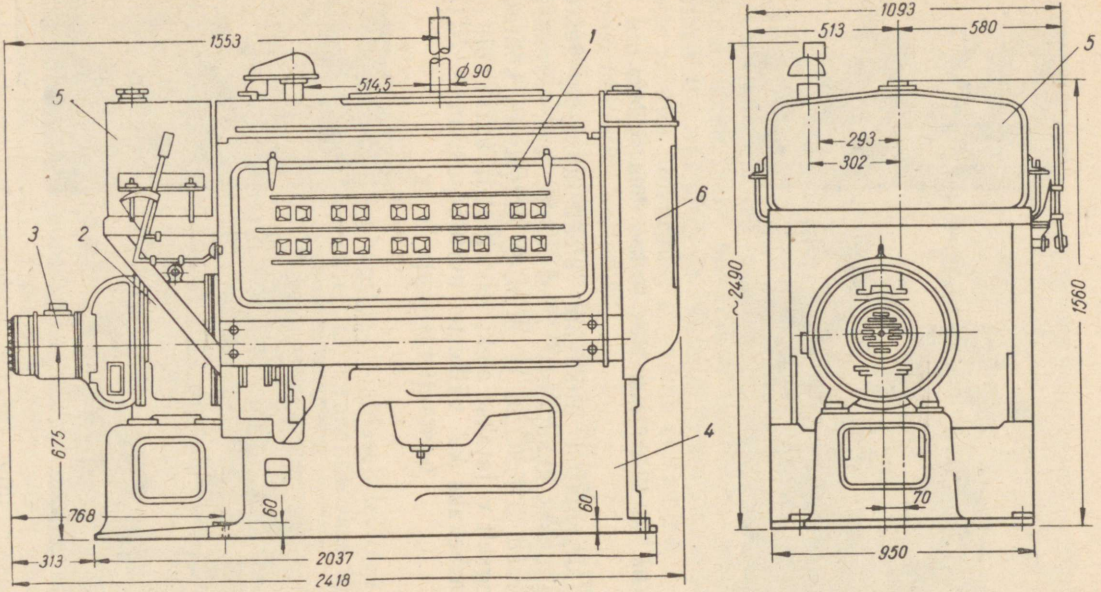


Joon. 14. Elektrijaam ЖЭС-60 koos lülituskilbiga.

Peale kirjeldatud liikuvate elektrijaamade leiavad põllumajanduses kasutamist veel väiksema võimsusega elektrijaamad ДЖЭС-20 ja ЖЭС-9. Üksikutes kohtades, kus üheaegselt vajatakse elektrienergiat ja auru, võib osutuda otstarbekaks ka väikeste aurujõuseadmete ЛПУ-1



Joon. 15. Elektrijaam ЖЭС-30 koos lülituskilbiga.



Joon. 16. Diiselelektrijaama ЖЭС-30Д üldvaade: *1* — diiselmootor Д-54; *2* — sünkroongeneraator СГК-30/6; *3* — ergutusmasin; *4* — raam; *5* — kütusepaak; *6* — jahutaja.

kasutamine, mis koosnevad aurukatlast, aurumasinast ja elektrigeneraatorist. Selle seadme aurumasina poolt läbitöötatud auru kasutatakse karjafarmis kartulite aurutamiseks, talitusriistade desinfitseerimiseks, ruumide soojendamiseks jne.

Elektrigeneraatori võimsusetarvidus võllil määratakse valemiga:

$$P_1 = \frac{1{,}36\ S \cos \varphi}{\eta}\ \text{HJ}.$$

Energiajaotus diiselmootoriga elektrijaamas on ligikaudu järgmine:

kasulik töö	30%
läbitöötatud gaaside soojus	35%
jahutusvee soojus	30%
hõõrdumiskadu	5%

3. Mõningaid andmeid diiselmootorite КДМ-46 ja Д-54 kohta

Tabel 32

Näitaja	КДМ-46	Д-54
Tüüp	Neljataktiline, kompressorita	Neljataktiline, kompressorita
Võimsus HJ	80	54 (40)
Pöörete arv minutis:		
tühijooksul	1100	1400 (1100)
normaalsel koormusel	1000	1300 (1000)
Silindrite arv	4	4
Silindrite asetus	vertikaalne	vertikaalne
Silindrite tööjärjekord	1—3—4—2	1—3—4—2
Kütuse erikulu (g/HJ tunnis) nimikoormusel	205—220	220
Karteriõli vajadus % üldisest kütusekogusest	kuni 6	kuni 6
Käivitusseade	Bensiinimootor П-46, 17 HJ	Bensiinimootor ПД-10, 10 HJ
Regulaator	Tsentrifugaalne, igarežiimne	Tsentrifugaalne, igarežiimne
Jahutussüsteem	Vesijahutus, sundtsirkulatsiooniga	Vesijahutus, sundtsirkulatsiooniga

Näitaja	КДМ-46	Д-54
Kütus	Diislikütus Talvel З ГОСТ 305-42 ДЗ ГОСТ 4749-49 Suvel Л ГОСТ 305-42 ДЛ ГОСТ 4749-49	Diislikütus Talvel З ГОСТ 305-42 ДЗ ГОСТ 4749-49 Suvel Л ГОСТ 305-42 ДЛ ГОСТ 4749-49

4. Andmed generaatorite СГ-60, СГ-35 ja СКГ-30 kohta

Tabel 33

Näitaja	СГ-60/6	СГ-35/6	СКГ-30/6
Võimsus kVA	57	35	30
Aktiivvõimsus kW cos φ=0,8 juures	45,6	28	24
Sünkroonpöörlemiskiirus p/min	1000	1000	1000
Laagrid: veopoolne	2416	212	
ergutajapoolne	2316	212	
Sagedus Hz	50	50	50
Staatorimähiste ühendusviis	kolmnurk/täht	kolmnurk/täht	kolmnurk/täht
Pinge V	230/400	230/400	230/400
Staatori vool A	143/82,5	88/50,5	75/43,3
Kasutegur % cos φ=0,8 juures	89,9	87,7	86
Vajalik võimsus võllil kW (kaasa arvatud ergutaja võimsus) cos φ=0,8 juures	53,5	32,8	28,8
Sama, HJ	72,8	44,7	39,2
Ergutaja võimsus kW	1,0	0,3	0,8
Ergutuspinge V	45	35	35
Ergutusvool A:			
nimikoormusel	23	23	23
tühijooksul	9,86	11,2	11,74
Generaatori ergutusahela takistus Ω	1,68	1,17	1,6
Ergutaja ergutusahela takistus	11,8	10,3	10,7
Agregaadi kaal t	3,9	3,75	3,7

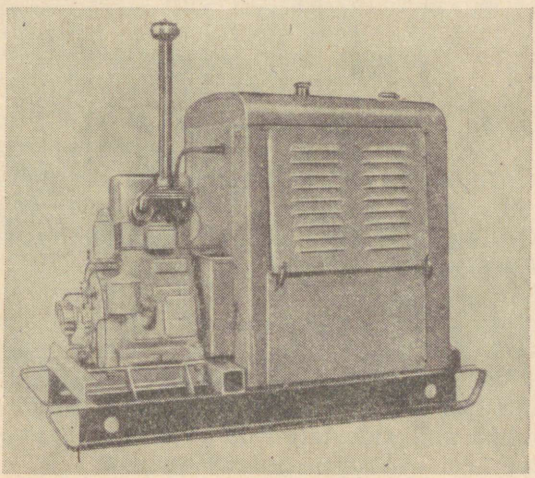
5. Lülituskilbid

Liikuvad elektrijaamad ЖЭС- 60 komplekteeritakse lülituskilpidega ШУП-60р, elektrijaamad ЖЭС-30Д — lülituskilpidega МЭМЗ või ШУП-35р.

Kilpidele monteeritud aparatuur võimaldab pidevalt jälgida generaatori töörežiimi, käsitsi reguleerida pinget ning generaatorit sisse ja välja lülitada. Samuti võimaldab lülituskilp sisse ja välja lülitada tarbijaliine. Kilbile on monteeritud aparatuur generaatori ning liinide kaitsmiseks ülekoormuste ja lühiste eest.

6. Elektrijaama ДПЭС-20 (joon. 17) tehnilised andmed

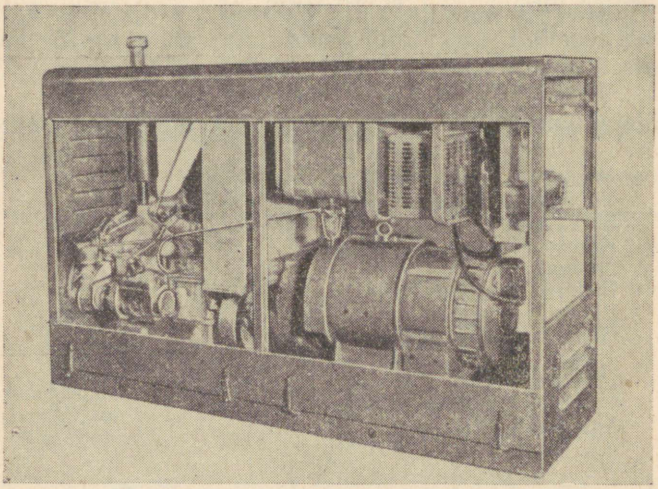
Mootor — kahesilindriline, neljataktiline	
Võimsus 1500 p/min juures HJ	20
Surveaste	18
Kütuse erikulu g/HJ tunnis	220
Mootori kaal kg	280
Elektrijaama võimsus kVA	11
Pinge V	400
Gabariitmõõted (m):	
laius	0,95
pikkus	1,96
kõrgus (väljalasketoruta)	1,73
Agregaadi kaal t	1,2



Joon. 17. Elektrijaam ДПЭС-20.

7. Elektrijaama ЖЭС-9 (joon. 18) tehnilised andmed

Mootor Л-12 — neljasilindriline	
Võimsus 2200 p/min juures HJ	12
Sünkroongeneraator СГ-9С-1	
Võimsus kVA	9
Pinge V	230
Agregaadi kaal kg	520



Joon. 18. Elektrijaam ЖЭС-9.

8. Aurujõuseadmed

Kerge aurujõuseade ЛПУ-1 (joon. 19) koosneb aurukatlast, aurumasinast, generaatorist ja abiseadmeist, kuhu kuuluvad kuumaveepaak — soojusakumulaator mahuga 3,75 m^3 koos küttekehadega, kondensveepaak, õlieraldaja ja torustik.

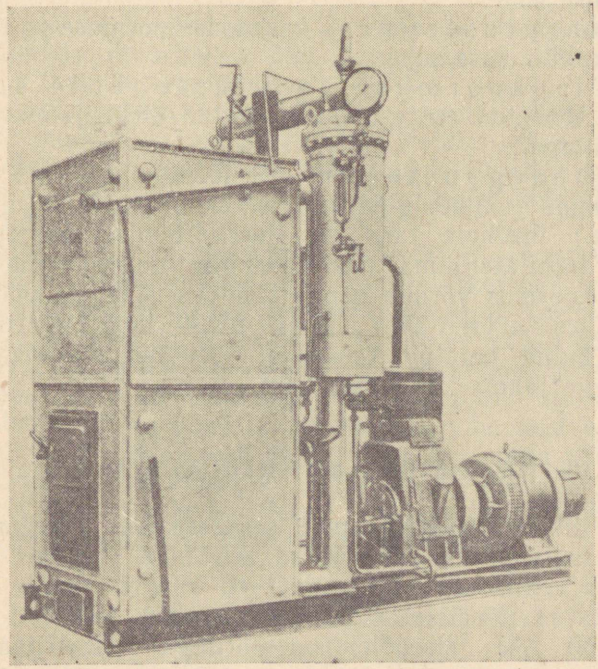
Aurukatel, aurumasin ja generaator on monteeritud ühisele alusele. Aurukatel omab auru ülekuumendi. Katelt toidab pump ja inžektor. Aurumasin on ühesilindriline, vertikaalne, kahepoolse töötamisega. Masina võll on elastse siduri abil sidestatud 35-kVA vahelduvvoolugeneraatoriga.

Seade on ette nähtud nii elektrienergia kui ka soojusenergia (kuumavee) saamiseks ja sobib seetõttu kasutami-

seks eeskätt loomakasvatusfarmides. Seadet teenindab 3—5 inimest.

ЛПУ-1 tehnilised andmed:

Võimsus (pideval töötamisel) HJ	25
Maksimaalne võimsus HJ	40
Aurutootlikkus kg/h	300
Kütusekulu, turvas kg/h	100—130
Auru rõhk atü	20—22
Tööauru temperatuur °C	350—400
Aurumasina pöörlemiskiirus	1000
Gabariitmõõted m:	
pikkus	3,63
laius	1,31
kõrgus	2,36
Kaal t	1,85



Joon. 19. Elektrijaam ЛПУ-1.

9. Elektrijaama töö põhinäitajad

a) Ülesseatud (installeeritud) võimsus — kõigi elektrijaamas ülesseatud generaatorite nimivõimsuste summa.

b) Ühendusvõimsus — kõigi elektrijaama võrku ühendatud tarbijate võimsuste summa.

c) Koormus — vooluallika poolt tarbijate rahuldamiseks arendatav võimsus.

d) Tippkoormus — maksimaalne koormus teatavas ajavahemikus, näiteks ööpäevas, aastas.

e) Keskmine koormus — teatud ajavahemikus (ööpäevas, aastas) toodetud elektrienergia jagatud selle ajavahemiku pikkusega (tundides).

f) Koormustegur — keskmise koormuse ja tippkoormuse suhe.

g) Kasutustegur — keskmise koormuse ja installeeritud võimsuse suhe.

h) Tippkoormuse kasutustundide arv — aastas toodetud energia hulk jagatud elektrijaama tippkoormusega.

i) Üheaegsustegur — iseloomustab antud tarbijate rühma (välisvalgustus, eluhoonete valgustus, mootorid jne.) üksikute tarbijate sisselülitamise üheaegsust. Antud tarbijaterühma poolt tarbitav maksimaalne üheaegne koormus võrdub nende tarbijate ühendusvõimsuse

j) Keskmine kWh omahind — kõik elektrijaama aasta kulud jagatud kasulikult toodetud elektrienergia kogusega jaama kogumislattidel.

10. Nõudeid liikuvate elektrijaamade kohta

Kui liikuvad elektrijaamad seatakse üles pikemaajaliseks kasutamiseks, peab seade täielikult vastama kõigi vastava võimsusega statsionaarsete elektrijaamade kohta kehtestatud nõuetele. Alltoodud nõuded kehtivad kuni 100—150 HJ sisepõlemismootoritega elektrijaamade kohta.

Liikuvas elektrijaamas peavad olema seadised jõumasina (mootori) pöörlemiskiiruse ja generaatori pinge automaatseks reguleerimiseks, kusjuures pinge ja sage-

duse kõrvalekaldumised nimiväärtustest ei .või olla üle ±10%.

Liikuva elektrijaama lülituskilbil peavad olema: voltmeeter ümberlülitiga generaatori staatoriahelas, vähemalt üks ampermeeter staatoriahelas ja üks ampermeeter ergutusahelas. Elektrijaama maandustakistus ei või olla üle 10Ω (vt. osa «Alajaamad»).

Liikuvates elektrijaamades tuleb määrida rõngaslaagreid iga 3—6 kuu järel ja rull-laagreid iga 10—12 kuu järel. Liikuvate elektrijaamade ülekoormamine normaaltingimustes ei ole lubatud. Avarii korral võib generaatorit üle koormata järgmises ulatuses:

50% — 2 minuti vältel
25% — 5 „ „
15% — 15 „ „

Generaatori terassüdamiku ja mähiste temperatuur ei tohi ületada ümbritseva õhu temperatuuri rohkem kui 65° C ja laagrite temperatuur — 35° C.

Sisepõlemismootori manomeetri skaalal peab olema punase joonega märgitud töörõhk. Pöörete arvu mõõtjal peab olema sinise joonega märgitud normaalne pöörete arv ja punase joonega pöörete arv, mille ületamine on keelatud.

Kütusepaagid peavad olema varustatud puhastamiseks tihedalt suletavate luukidega. Väljalasketorud peavad olema võimalikult sirged ja hästi isoleeritud. Torude läbiviimisel seintest tuleb kinni pidada tuleohutuse nõuetest ja arvestada torude paisumist kuumenemisel. Väljalasketoru peab ulatuma vähemalt 1 m kõrgusele üle katuse ning tema ülaosa peab olema suunatud hoonest eemale.

Jahutusvee paake peab olema kaks, kusjuures mõlemad arvestatakse elektrijaama töötamiseks nimivõimsusega poole tunni jooksul. Lahtistest veekogudest jahutusvett võttes tuleb seda teha kruusafiltri kaudu.

11. Nõudeid küttemajanduse kohta

Igas soojuselektrijaamas määratakse küttemajanduse — kütuse vastuvõtmise, säilitamise, õige kulutamise ja ohutuseeskirjade täitmise eest vastutav isik, tavaliselt elektrijaama juhataja.

Elektrijaama saabuva kütuse vastuvõtmisel kontrollitakse nii kütuse kogust kui ka kvaliteeti. Kõik kütused (peale puidu) võetakse vastu kaalu järgi. Laoseisu kontrollitakse iga 2 kuu järel.

Vedelkütust lubatakse säilitada vaatides ja tsisternides, mis asuvad maa-alustes või pool-maa-alustes hoidlates. Elektrijaamades peab olema küllaldaselt taarat eri liiki kütuste lahus hoidmiseks.

Eri liiki kütuseid on hoidlates keelatud segamini ajada. Igal vaadil peab olema õlivärviga selgelt märgitud kütuse liik.

Hoidlates ei või lasta vedelkütust soojeneda üle 60° C. Vedelkütuse hoidlas peab olema tõmbesüsteem, mis tagab igas hoidla osas alati hea ventilatsiooni. Enne kütteõli mootorisse juhtimist seda puhastatakse ja filtreeritakse.

Kütusehoidlas on lubatud hoida ka määrdeaineid, tingimusel et need asuvad eraldi vaatides, mis on õlivärviga kollaseks värvitud. Igal vaadil või nõul peab olema selgelt märgitud määrdeaine sort ja mark. Kõrvaliste esemete hoidmine kütusehoidlates on keelatud.

Kütusehoidlal on väljapoole avanev uks. Hoidla varustatakse tuletõrjevahenditega — liivakast, vahukustutajad, labidad, kirved jne.

12. Vundamendid

Vabriku poolt antava vundamendi joonise puudumisel võib jõumootorile vajaliku betoonvundamendi erimahtu määrata tabeli 34 järgi m^3 HJ kohta.

Mootor loetakse kiirekäiguliseks, kui kolvi liikumiskiirus on üle 5 m/sek, ja aeglasekäiguliseks, kui see kiirus on 5 m/sek või alla selle.

Tabel 34

Mootori tüüp	Silindrite arv			
	1	2	3	4
	Vundamendi erimaht m^3/HJ			
Kiirekäiguline mootor	0,12—0,17	0,07—0,12	0,06—0,09	0,05—0,08
Aeglasekäiguline mootor	0,17—0,25	0,14—0,22	0,13—0,19	0,12—0,17

Betoonvundamendi minimaalse mahu määramiseks võib kasutada järgmist empiirilist valemit:

$$V = CQ\sqrt{n},$$

kus: V— vundamendi maht m³;
Q — mootori kaal tonnides: kui mootor on ühisel raamil generaatoriga, siis tähistab Q agregaadi kogukaalu;
n — mootori pöörete arv minutis;
C — tegur tabelist 35.

Tabel 35

Silindrite arv	Silindrite asetus	Tegur C
2	Vertikaalne	0,081
3	„	0,07
4	„	0,06
1	Horisontaalne	0,139
2	„	0,111
3	„	0,106
4	„	0,104

Vibratsiooni ärahoidmiseks tehakse elektrimasinate vundamendid 5—10 korda (olenevalt konkreetsetest tingimustest) masinast raskemad.

Vundament valmistatakse põrandapinnast 150—250 mm kõrgem.

1 m³ vundamendi kaal, olenevalt selle valmistamiseks kasutatud materjalist, on järgmine.

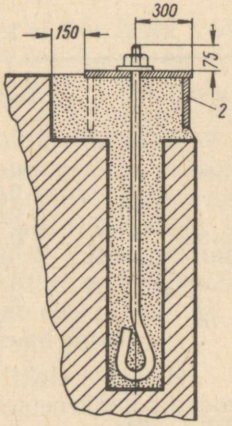
Tellised betoonimördil	1600 kg
Klinker betoonimördil	1800 kg
Betoon telliskillustikuga	1800—2000 kg
Betoon kruusaga	2200 kg

13. Generaatorite montaaž

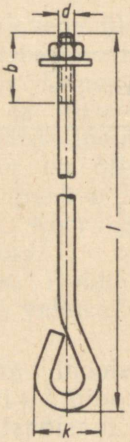
Kolhoosi elektrijaamades kasutatavate horisontaalsete vahelduvvoolugeneraatorite ühendamine primaarmasinaga toimub siduri või (erinevate pöörlemiskiiruste korral) rihmülekande abil. Normaalsete rihmarataste mõõted ja kaal СГ-tüüpi generaatorite jaoks on antud tabelis 36.

Tabel 36

Mõõted ja kaal	СГ-15/6	СГ-35/6	СГ-60/6
Läbimõõt mm	250	360	360
Laius mm	150	250	250
Kaal kg	15	35	35



Joon. 20. Poldi asetus vundamendis: *1* — polt; *2* — tugiplaat.



Joon. 21. Vundamendipolt.

Tabel 37

Generaatorid		Kasutusviis	Vundamendipoldid						
Pöörete arv minutis	Võimsus kVA		*d*	*b*	*l*	*k*	Tooriku pikkus mm	Ühe masina kohta	
								arv	kaal (kg)
600—1000	55—170	Rööbas-	M25	64	640	88	770	4	11,6
	105—215	teta	M30	80	840	110	1150	4	23,2
600—1000	55—180	Rööbas-	M19	48	350	80	580	8	10,1
	105—215	tega	M19	48	550	80	770	8	13,8

Rihmülekande kasutamisel monteeritakse generaator seaderöobastele, mis kinnitatakse vundamendile vundamendipoltide abil (joon. 20, 21). Montaaži ajal kontrollitakse generaatori võlli täielikku paralleelsust jõumasina võlliga ja vedava ning veetava rihmaratta kohastikku olekut. Vundamendipoltide mõõted valitakse tabeli 37 kohaselt.

10 päeva pärast vundamendipoltide tsemendiga kinnitamist võib generaatori käivitada. Eelnevalt kontrollitakse käsitsi rihmaratast pöörates staatori ja rootori vahelise õhupilu ühtlast suurust, võlli telglõtku ning veendutakse rootori kerges pöörlemises.

14. Kolhoosi elektrijaama elektriosa järelevaatus enne käivitamist

Enne käivitamist kontrollitakse:

1) kõiki mõõteriistu ja releesid tööseisus;
2) peaahelate vinnak-, magnet- ja automaatlülitite töötamist;
3) kogu kaablivõrku — isolatsiooni ning lõpu- ja jätkumuhvide montaaži kvaliteeti;
4) generaatori ja ergutusahela ühendusskeemi;
5) generaatori mähiste vahelist ja mähiste ning kere vahelist isolatsioonitakistust;
6) peaahela ja fiidrite kaitsmeid;
7) omatarbeahelat ja -seadmeid.

Kui on veendutud generaatori peaahela korrasolekus, käivitatakse generaator väikese pöörlemiskiirusega ja kontrollitakse ergutusahela ning -reostaadi korrasolekut. Kui generaator on seisnud köetavas ruumis, siis selle mähiseid pole eelnevalt vaja kuivatada (kui takistus on vähemalt 0,3—0,5 MΩ voldi kohta). Ergutusreostaati võib sisse lülitada kuni kaks astet korraga. Generaatori kaitsesüsteemi (eriti automaatlüliteid) kontrollitakse voolu all.

15. Toodetava elektrienergia arvestamine

Elektrijaama seadmete töörežiimi iseloomustamiseks ja toodetud elektrienergia arvestamiseks on kolhoosi arvepidamise raamatute hulgas kohustuslik vorm nr. 23 —

«Elektrigeneraatori töö arvestuse päevik». Kui kolhoosis on mitu generaatorit, siis iga generaatori kohta peetakse eraldi päevikut. Päevik asub ja täidetakse vahetult elektrijaamas. Päeviku tiitelleht, mis sisaldab üldandmeid ülesseatud jõumasinate kohta, täidetakse tingimata masinate passide (või masina nimisiltide) andmete järgi. Erilist tähelepanu tuleb pöörata võimsuse mõõtühikute (HJ, kVA, kW) õigele märkimisele.

Päevikusse märgitakse kõik põhilised generaatori tööd iseloomustavad näitajad: mitu tundi ja millisel ajavahemikul päevas töötas, tegelikud pinge ja voolu suurused, operatiivsed ümberlülitamised, seisakud ja nende põhjused, toodetud energia hulk. Kui elektrijaam töötab kahes vahetuses, siis fikseeritakse päevikus ka vahetuste üleandmised-vastuvõtmised. Päevik asub elektrijaamas ja sissekanded teeb valveelektrimontöör (elektromehaanik).

Esimene sissekanne päevikusse tehakse 30 min. pärast generaatori käivitamist, järgmised sissekanded igal täistunnil.

Elektrigeneraatori töö arvestuse päeviku lehekülje näide on antud tabelina 38.

Tabel 38

Kuupäev ja kella-aeg	Pinge V	Generaatori vool A			Vahetuses elektrienergiat toodetud kWh	Operatiivsed ümberlülitamised, seisakud ja nende põhjused
		1. faas A	2. faas B	3. faas C		
1	2	3	4	5	6	7

Lahtrisse 1 märgitakse iga vahetuse algul kuupäev ja kellaaeg. Kuu nimetus kirjutatakse lehekülje ülaossa.

Lahtrisse 2 märgitakse pinge voltmeetri tegeliku näidu järgi. Juhul kui igas faasis on võimalus pinget mõõta, märgitakse selles lahtris kolme näidu keskmine väärtus $(U_1+U_2+U_3):3$.

Lahter 6 täidetakse arvesti näitude järgi tavaliselt iga vahetuse (või päeva) lõpul. Kui energiat mõõdetakse kolme ühefaasilise arvestiga, siis märgitakse siia kolme arvesti näitude summa.

Lahtrisse 7 märgitakse, milline fiider ja millal lülitati elektrijaama võrku. Avarii korral märgitakse ka see lahtrisse 7 koos avarii põhjusega. Avarii kohta koostatakse eraldi akt (vt. X osa — Kolhoosi elektrimontööri dokumentatsioon).

V. ALAJAAMAD

1. Õlijahutusega kolmefaasiliste jõutrafode tehnilised andmed

Tabel 39

Tüüp	Võimsus kVA	Ülempinge kV	Tühijooksu kaod nimipingel kW	Kogukaal kg	Õli kaal kg
		Alampinge 400/230 V			
TM-20/6	20	6,3	0,18	365	125
TM-20/10	20	10	0,22	460	160
TM-30/6	30	6,3	0,25	460	145
TM-30/10	30	10	0,30	530	170
TM-50/6	50	6,3	0,35	600	210
TM-50/10	50	10	0,44	750	280
TM-100/6	100	6,3	0,60	890	280
TM-100/10	100	10	0,73	1000	345
TM-100/35	100	35	0,90	1510	600
TM-180/6	180	6,3	1,00	1230	345
TM-180/10	180	10	1,20	1360	430
TM-180/35	180	35	1,50	2040	780
TM-320/6	320	6,3	1,60	1730	480
TM-320/10	320	10	1,90	1780	520
TM-320/35	320	35	2,30	2730	970
		Alampinge 10,5 kV			
TM-560/35	560	35	3,35	3930	1310
TM-1000/35	1000	35	5,10	6380	2170
TM-1800/35	1800	35	8,30	9070	3130

2. Trafode ülekoormatavus avariirežiimis (reservi puudumise korral)

Tabel 40

Ülekoormatavus protsentides trafo nimivõimsusest	Ülekoormuse lubatav kestus
30	2 tundi
60	30 min.
75	15 min.
100	7,5 min.
140	3,5 min.
200	1,5 min.

3. Kaitsmete sulavelementide valik kolmefaasilistele trafodele

Tabel 41

Trafo võimsus kVA	Alampinge V			Ülempinge V		
	220	380	500	6300	10500	15750
	Sulavelemendi nimivool A					
5	15	10	—	2	—	—
10	25	15	—	3	2	—
20	50	30	25	5	3	2
30	80	50	30	7,5	5	3
50	125	80	50	10	7,5	5
75	200	125	80	15	10	7,5
100	250	150	125	20	15	10
180	500	300	200	40	20	15
320	850 või 3 × 300	500	350	50	40	20

4. Jõutrafo mähiste minimaalsed lubatavad isolatsioonitakistused

Tabel 42

Temperatuur	Mähise tööpinge kV			
	3 — 10		15 — 35	
	Isolatsioonitakistus MΩ			
	Uuel või remondist tuleval trafol	Ekspluatatsioonis oleval trafol	Uuel või remondist tuleval trafol	Ekspluatatsioonis oleval trafol
10	900	600	1200	800
20	450	300	600	400
30	225	150	300	200
40	120	80	155	105
50	64	43	83	55
60	36	24	50	33

5. Alajaamade ehitusviis

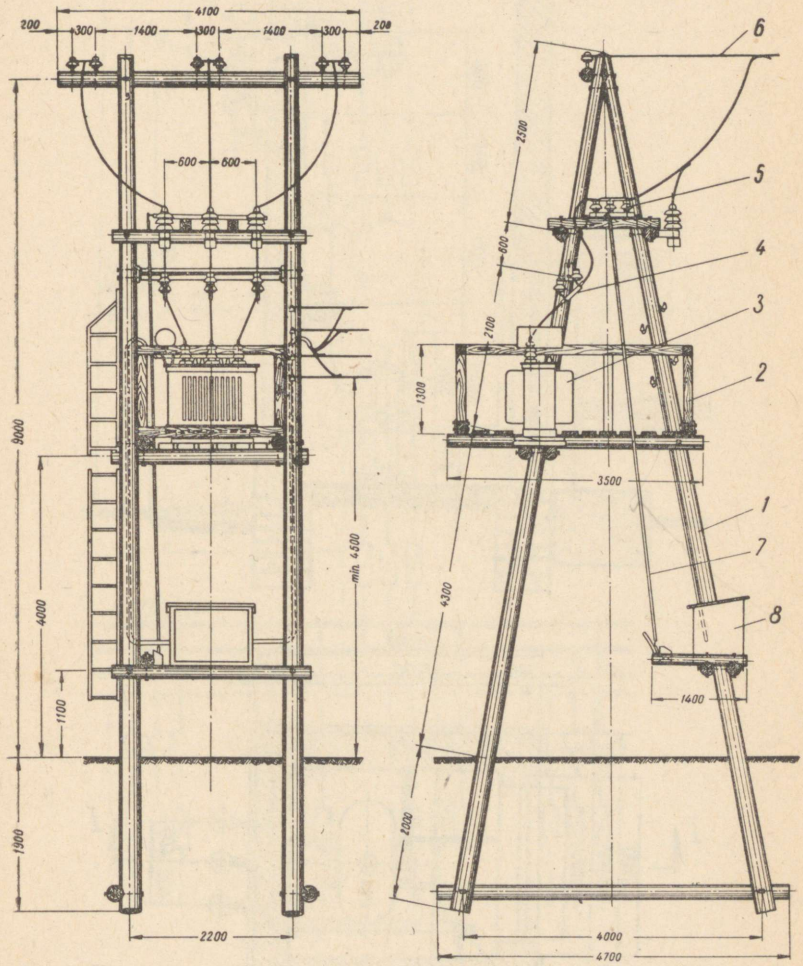
Põllumajanduslikud tarbija-alajaamad ehitatakse kas lahtist tüüpi (mastalajaamad) või kinnist tüüpi (kioskalajaamad).

Oma odavuse tõttu on rohkem levinud lahtist tüüpi alajaamad (joon. 22). Niisugune alajaam koosneb immutatud männipuidust АП-kujulisest tugikonstruktsioonist *1* ja puit-teenindusplatvormist *2*, millele on üles seatud jõutrafo *3*.

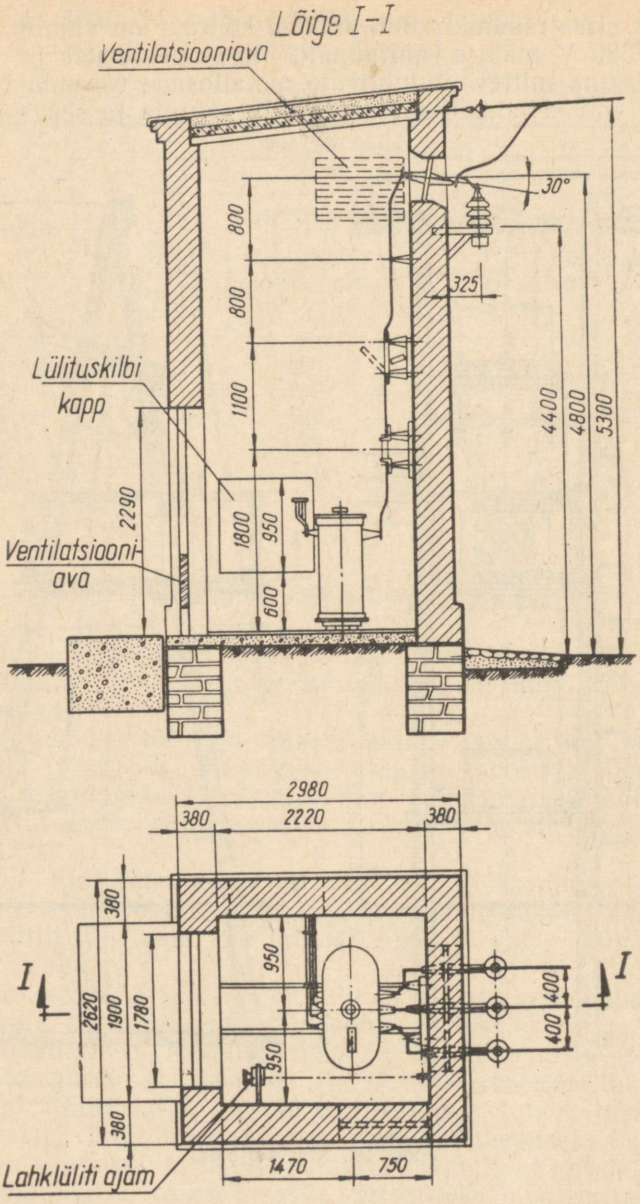
Trafo ülempingemähis ühendatakse kõrgepinge-torukaitsmete *4* ja lahklüliti *5* kaudu kõrgepinge-õhuliiniga *6*. Lahklülitit lülitatakse maapinnalt sisse ja välja kangülekande *7* abil.

Trafo madalpingemähis on lülituskilbi kaudu ühendatud väljuvate madalpinge-õhuliinidega. Lülituskilp on asetatud metallist või metalliga ülelöödud (maapinnast 1,0—1,3 m kõrgusel asuvasse) puitkappi, mille uksed on lukustatavad. Lülituskilbil asuvad vinnaklülitid, sulavkaitsmed ja arvestid. Trafo teenindusplatvormile pääsemiseks kasutatakse kokkukäivat ja lukustatavat redelit. Atmosfääriliste liigpingete (pikse) vastu kaitsmiseks monteeritakse alajaama ventiillahendajad. Alajaama juurde ehitatakse

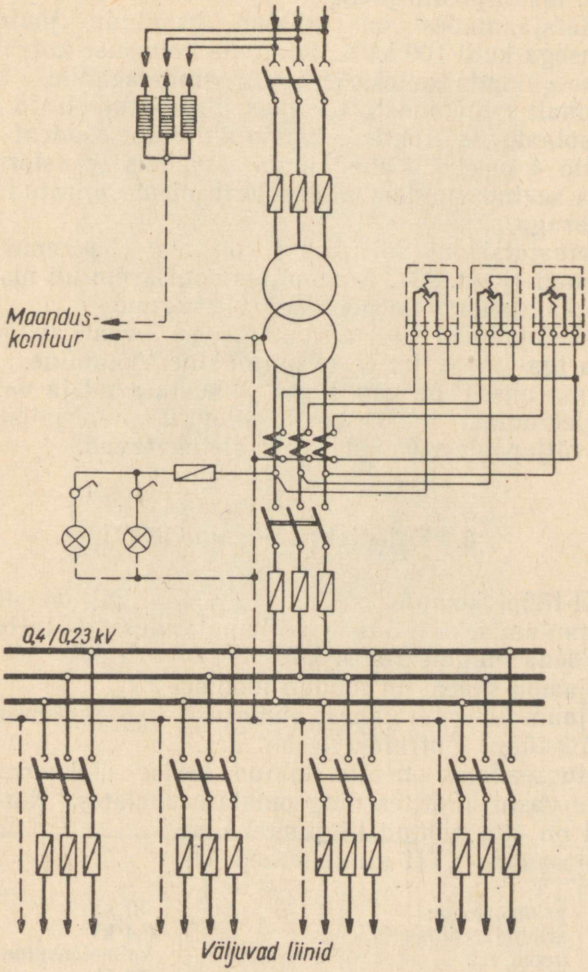
maa sisse maanduskontuur. See kontuur on vajalik trafo 220/380 V mähise nullpunkti, liigpingekaitsete ja kogu alajaama mittevoolujuhtivate metallosade maandamiseks, mis võivad juhuslikult voolu alla sattuda ja seega ohus-



Joon. 22. Mastalajaam.



Joon. 23. Kioskalajaam.



Joon. 24. Tarbija-alajaama skeem.

tada inimelusid (trafode, õlilülitite ja teiste aparaatide kered, lahklüliti raam, ajamid, lülituskilbi sõrestik, metallkonstruktsioonid, lahendajad, kaablimuhvide kestad, piksekaitsed, metallpostid jne.).

Mastalajaamades on lubatud kasutada jõutrafosid võimsusega kuni 100 kVA. Suurema võimsuse korral tuleb trafo paigaldada selleks ehitatud vundamendile. Kõrgus maapinnalt kuni mastalajaamas ülesseatud trafo kõrgepingeisolaatorite lahtiste voolujuhtivate osadeni ei või olla alla 4 meetri. Vabaõhu-alajaam, kus transformaator on üles seatud vundamendile, peab olema piiratud tiheda planktaraga.

Ekspluatatsiooni seisukohalt on otstarbekamad kioskalajaamad (joon. 23). Kommutatsiooniskeem nii mast- kui ka kioskalajaamas on põhiliselt ühesugune.

Kioskalajaamad peavad omama hea ventilatsiooni, et tagada igal aastaajal trafo normaalne töötamine. Kioskalajaama uksed peavad olema lukustatavad ja valmistatud tulekindlast või raskesti põlevast materjalist, avanema väljapoole või olema kõrvalelükatavad.

6. Komplektalajaamad КТП

КТП-tüüpi komplektalajaamad (joon. 25) on ette nähtud kasutamiseks lahtiste põllumajanduslike tarbija-alajaamadena pingele 10/0,4 kV.

Alajaama skeem on toodud joonisel 26.

Alajaam koosneb kahest põhiosast: kappjaotusseadmest ja ТМФ-tüüpi jõutrafost (joon. 27).

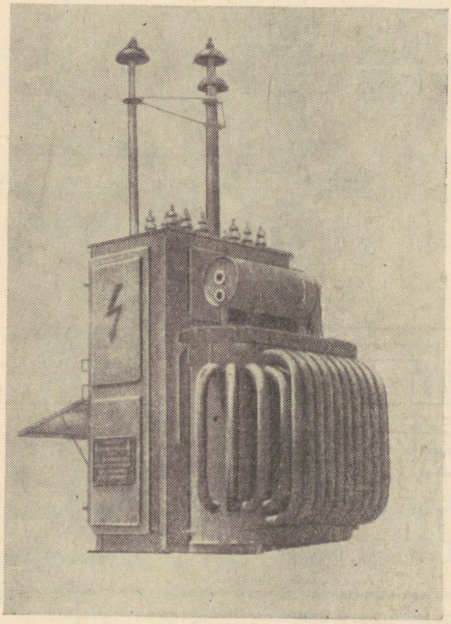
Jaotusseadmes on ette nähtud kaitse ülekoormuste ja lühiste vastu fiidrites ning omatarbeahelates. Kõrgepinge poolel on ette nähtud liigpingekaitse.

Alajaamade КТП nimiandmed:

primaarpinge	10 kV
sekundaarpinge	0,4 kV
voolu liik	kolmefaasiline
sagedus	50 Hz
gabariitmõõted 100 kVA korral	110×1350×2900 mm
kaal	ca 1500 kg

Üksikute komplektalajaamade andmed on koondatud tabelisse 43.

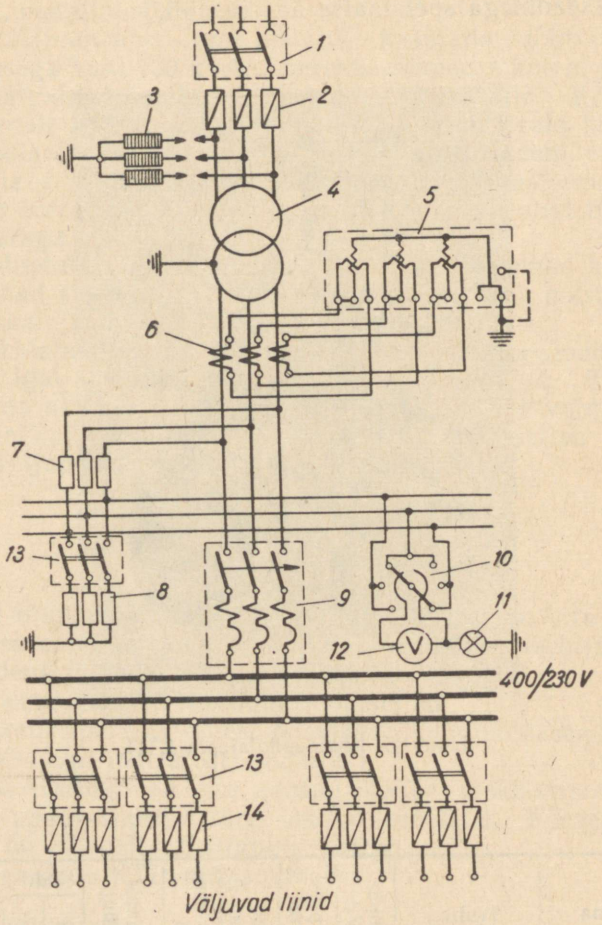
Trafod ТМФ valmistatakse TM-tüüpi trafode baasil ning erinevad viimastest selle poolest, et kõrge- ja madalpinge-läbiviigud on ehitatud ühele küljele ja ühendatakse jaotusseadmega spetsiaalse ääriku abil.



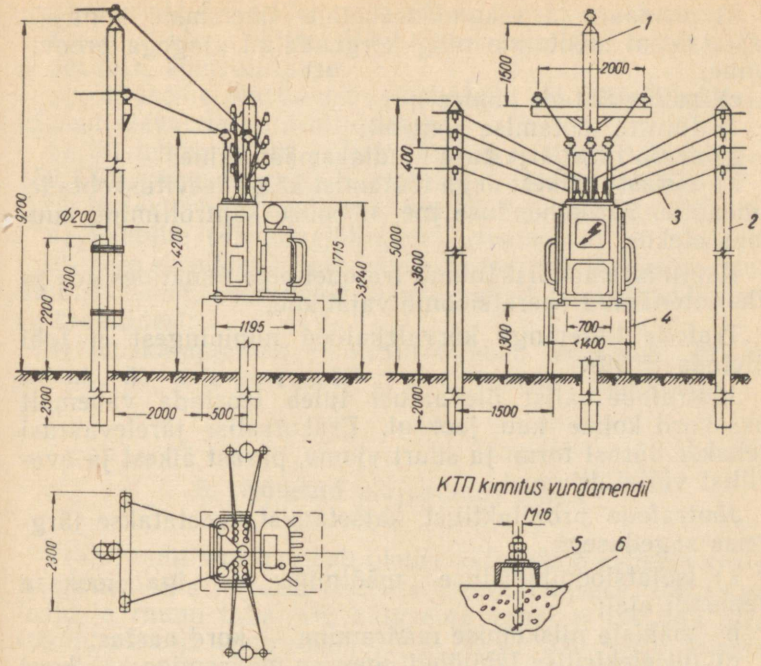
Joon. 25. Komplektalajaam KTП.

Tabel 43

Alajaama tüüp	Trafo tüüp	Nimivõimsus kVA	Trafo primaarvool A	Kaitsme nimivool A	Sekundaarvool A	Automaatliiliti tüüp	Fiidri nimivool			
							I fiider	II fiider	III fiider	IV fiider
КТП-20/10	ТМФ-20/10	20	1,2	3	29	A-3124	10	25	25	—
КТП-30/10	ТМФ-30/10	30	1,7	5	43	A-3124	20	25	35	—
КТП-50/10	ТМФ-50/10	50	2,9	7,5	72	A-3124	60	25	25	35
КТП-100/10	ТМФ-100/10	100	5,8	15	144	A-3124	60	35	25	60



Joon. 26. Komplektalajaama ühendusskeem: *1* — kõrgepinge-lahklüliti; *2* — kõrgepingekaitsmed; *3* — ventiillahendaja; *4* — jõutrafo; *5* — kolmefaasiline arvesti; *6* — voolutrafod; *7*, *14* — madalpingekaitsmed; *8* — soojendi; *9* — automaatlüliti; *10* — voltmeetri ümberlüliti; *11* — signaallamp; *12* — voltmeeter; *13* — pakettlüliti.



Joon. 27. Komplektalajaama KTП ühendamine liinidega: *1* — 10-kV liini mast; *2* — madalpingeliini mast; *3* — nulljuhe; *4* — raudlatt maanduskontuuriga ühendamiseks; *5* — seaderööpad; *6* — vundament.

7. Trafode ekspluatatsioon

Trafo monteeritakse sellisesse asendisse, et õlitorul oleks vähemalt 2—4° tõus trafo kerest paisunõusse. Kõigil trafodel on õliseisunäitaja ja alates võimsusest 50 kVA termomeeter. Ülekoormuste ja lühiste vastu kaitstakse põllumajanduses kasutatavaid trafosid peamiselt sulavkaitsmetega.

Enne uute või kapitaalremondist tulnud trafode võrku lülitamist tuleb võimsuse puhul kuni 560 kVA sooritada järgmised operatsioonid:

a) õli elektrilise läbilöögi proov;
b) mähiste isolatsioonitakistuse mõõtmine;
c) isolatsiooni proovimine kõrgendatud pingega;

d) primaar- ja sekundaarahelate ühenduste kontroll, isolatsiooni mõõtmine ning kõrgendatud pingega proovimine;

e) mõõteriistade kontroll;

f) lülitite töötamise kontroll;

g) trafo faasijärjestuse kindlaksmääramine;

h) pärast lühikest aega töötamist kõigi keevituskohtade, tihendite, äärikühenduse jne. tiheduse kontrollimine kuumas olekus.

Kapitaalremondist tulnud trafodel pole punktides «d» ja «h» ettenähtud operatsioonid vajalikud.

Trafode toitepinge kõrvalekalded nimipingest ei tohi ületada ± 5%.

Jõutrafode välist ülevaatust tuleb teostada vähemalt üks kord kolme kuu jooksul. Erakorralisi järelevaatusi tehakse pärast tormi ja suurt vihma, pärast äikest ja avariilist väljalülitumist.

Jõutrafode profülaktilist katsetamist teostatakse järgmise sagedusega:

a) isolatsioonitakistuse mõõtmine — iga jooksva remondi ajal;

b) mähiste niiskumise määramine — kord aastas;

c) õli elektrilise läbilöögitugevuse määramine — kord aastas.

Kõigile jõutrafodele tehakse perioodiliselt jooksvat ja kapitaalremonti. Kapitaalremonte koos südamiku väljatõstmisega tehakse iga 10 aasta järel, jooksvat remonti kord aastas. Peale selle remonditakse jõutrafosid ka juhul, kui see osutub vajalikuks kontrollimis- ja mõõtmistulemuste põhjal.

Jooksva remondi ajaks lülitatakse trafo nii ülem- kui ka alampinge poolelt välja. Tööde maht jooksval remondil:

a) trafo, teina armatuuri ja primaarahela kommutatsiooni väline ülevaatus;

b) tihendite seisukorra ja kestas pragude puudumise kontroll;

c) maandusjuhtme korrasoleku kontroll;

d) mähiste isolatsioonitakistuse mõõtmine;

e) riknenud õli väljalaskmine paisunõust ja trafo kerest ning õli juurdevalamine;

f) õliseisunäitaja klaasi, samuti paisunõu «hingamisavade» töökorras oleku kontroll;

g) kontaktide ja klemmühenduste seisukorra kontroll.

Trafo tavalisel välisel ülevaatusel, mispuhul trafot välja ei lülitata, kontrollitakse:

a) õlitaseme vastavust paisunõul või õliseisunäitaja klaasil olevatele kontrolljoontele;

b) õli temperatuuri ja selle vastavust trafo koormusele (50 kVA võimsusega ja suuremate trafode korral);

c) isolaatorite seisukorda (puhtust ja vigastamatust);

d) kaablite (ühendusjuhtmete) seisukorda;

e) kere seisukorda (pindade puhtust), õli lekkimise puudumist kerest, paisunõust, kaane vahelt, äärikühendustest ja kraanidest;

f) kioskalajaamas — ventilatsiooni töötamist, hoone seisukorda, uste korrasolekut ning lukkude töötamist.

8. Nõudeid alajaamade kohta

Traforuumi suurus peab olema küllaldane sellesse trafo paigutamiseks ja tema ohutuks teenindamiseks. Vahemaa trafo ja ruumi taga- või külgseina vahel ei või olla alla 0,6 m, ukse ja trafo vahel 0,8 m. Kuni 320 kVA (kaasa arvatud) võimsusega trafode korral on lubatud vähendada tagumist vahet kuni 0,3 meetrini.

Traforuumis ja alajaama territooriumil peavad olema tuletõrje-liivakast ja vastav labidas.

Kinnistele alajaamadele ja jaotusseadmetele on lubatud aknaid ehitada ainult sel juhul, kui territoorium, kus alajaam või seade asub, on taraga piiratud. Ka sel juhul peavad alumise korruse aknad olema kaitstud võrkkaitsega, mille silma suurus ei ole üle 20×20 mm.

Kõik välisseintes olevad avad peavad olema kaitstud võredega või võrguga, et vältida lindude ja loomade sissepääsemist.

Üksikud, seintega mitteeraldatud lahtrid peavad olema eraldatud vähemalt 1,7 m kõrguse võrkkaitsega (silma ava kuni 20×20 mm).

Lahklülitite ajamid nii kinnistes kui ka lahtistes alajaamades peavad olema lukustatavad.

Kõik alajaama metallosad peavad olema värvitud, mastalajaama puitosad aga valmistatud immutatud puidust. Faaside värvused nii alajaamades kui ka jaotusseadmetes:

faas A — kollane
faas B — roheline
faas C — punane
maandatud faasijuhtmed — vastava faasi värvi, kuid mustade triipudega
kaitsemaandusjuhtmed — lillad

Kõigis tarbija-alajaamades peavad olema järgmised ohutustehnilised kaitsevahendid: dielektrilised kummikindad, kaitseprillid ja pingeindikaatorid (viimane soovitatav kioskalajaamades).

Tarbija-alajaama ülevaatused teenindava personali poolt toimuvad vähemalt iga 2 kuu järel.

Kioskalajaama ja kinnise jaotusseadme ülevaatusel tuleb kontrollida:

a) kommutatsiooniaparatuuri seisukorda;
b) isolatsiooni seisukorda (mustus jne.);
c) maanduse ja valgustusvõrgu seisukorda;
d) aparaatides oleva õli taset ja temperatuuri, samuti õli lekkimise puudumist;
e) sekundaarahelate ja -aparaatide, kontaktide ja ühenduslattide seisukorda;
f) signalisatsioonivahendite töötamise õigsust;
g) arvestite ja releede plommide olemasolu;
h) kaitsevahendite olemasolu ja nende seisukorda;
i) ruumi seisukorda, katuse, uste ja akende korrasolekut.

Mastalajaama ülevaatusel alt (maapealt) tuleb kontrollida:

a) kaitsmete seisukorda (terve, kild ära, sädeme jäljed jne.);
b) lahklüliti ning selle ajami seisukorda;
c) isolaatorite seisukorda;
d) maanduslattide ning kontaktide seisukorda;
e) kõrge- ja madalpingejuhtmete kinnitust;
f) alajaama puitkonstruktsioonide, bandaažide ning teiste detailide seisukorda;
g) hoiatusplakatite olemasolu ja seisukorda (määrdumine ja nähtavus);
h) redeli ja lukkude korrasolekut.

9. Maandused

Maandada tuleb kõik elektriseadmete metallosad, mis isolatsiooni rikke tagajärjel võivad sattuda pinge alla. Maandamisele kuuluvad:

a) elektrimasinate, trafode, lülitite ja teiste aparaatide kered ja alused;

b) elektriaparaatide ajamid;

c) mõõtetrafode sekundaarahelad;

d) juhtimis- ja jaotuskilpide sõrestikud;

e) lahtiste jaotusseadmete ja alajaamade metallkonstruktsioonid; kaablimuhvid, kaablite ja juhtmete metallümbrised;

f) lahendajad, kaitsesädevahed ja trossid igal postil;

g) raudbetoonpostide armatuur ja metallmastid.

Maandustakistus generaatorite ja trafode nulljuhtme maandamisel ei või olla üle 4 Ω.

Vahelduvvoolu-elektriseadmeid ei ole tarvis maandada:

a) köetavates puitpõrandatega tootmisruumides, nimipingel kuni 380 V (kaasa arvatud);

b) elu-, kontori- ja kaubandusruumides, kus puudub suurendatud ohtlikkus.

Üldjuhul ehitatakse kõigi ühes hoones paiknevate seadmete maandamiseks ühine maanduskontuur.

380/220 V pingega seadmetes kasutatakse maandamiseks nulljuhet, mis on ühendatud võrku toitva generaatori või trafo nullpunktiga, samuti võrgu korduvmaandustega.

Maanduskontuurina on soovitav kasutada maa-aluseid veetorustikke ja metallkonstruktsioone. Kõik maandatavad elemendid ühendatakse maanduskontuuri või magistraalmaandusjuhtme külge eraldi haruna. Mitme elemendi järjestikku ühendamine on keelatud. Maandusjuhtmestikus ei kasutata kaitsmeid ega juhet katkestavaid lüliteid. Üldreeglina kasutatakse maandamiseks terasjuhtmeid.

Maanduskontuuri terasjuhtmete minimaalsed mõõted on toodud tabelis 44.

Vasest ja alumiiniumist maandusjuhtmete minimaalsed ristlõiked mm² seadmetele pingega kuni 380 V on esitatud tabelis 45.

Kantavate maandusjuhtmete (vask-paljasjuhtmed) ristlõige peab olema vähemalt 20 mm².

Üldreeglina tehakse kõik ühendused maanduskontuuris ja maandusjuhtmestikus keevitamise teel.

Tabel 44

Juhtme liik	Hoonetes	Väljas ja maa sees
Ümarjuhe	ø 5 mm	ø 6 mm
Latt	Ristlõige 24 mm² paksus 3 mm	Ristlõige 48 mm² paksus 4 mm
Terastoru	Seinapaksus 2,5 mm	Seinapaksus 3,5 mm

Tabel 45

Juhtme liik	Vask	Alumiinium
Paljasjuhtmed lahtistes seadmetes	4	6
Isoleeritud juhtmed	1,5	2,5
Kaabliite või mitmesooneliste juhtmete maandussooned (ühises kestas)	1	1,5

Nulljuhe õhuliinil kinnitatakse samuti kui faasijuhtmedki.

Maandustakistust mõõdetakse teatud hulga maandus-elementide iga-aastase katselise avamisega mitte harvem kui iga 10 aasta järel.

Kõigi elektrijaamade ja alajaamade maanduskontuuride kohta koostatakse passid.

VI. KÕRGE- JA MADALPINGELISED ÕHULIINID

1. Üldist

Põllumajanduslikes elektrivõrkudes on levinud järgmised pinged.

Madalpinge 220/380 V. Selle pingega kantakse elektrienergiat üle väikestele kaugustele — 1—1,5 km.

Kõrgepingetest on Eesti NSV-s levinud 3, 6, 10, 15 ja 35 kV. Nendel pingetel on ökonoomsed tegevusraadiused:

3 kV	6—10 km	15 kV	25—30 km
6 kV	12—15 km	35 kV	45—60 km
10 kV	18—20 km		

Põllumajanduslikes elektriliinides kasutatakse terasest ja vasest traatjuhtmeid ning terasest, vasest ja alumiiniumist köisjuhtmeid.

2. Juhtmete minimaalsed ristlõiked

Tabel 46

Juhtme liik		kuni 380 V	1—35 kV	
			Asustamata kohad ja ristumised kohalike teedega	Asustatud kohad ja ristumised magistraalteedega
Vaskjuhe	mm²	6[1]	10	16
Alumiinium-köisjuhe	mm²	16[1]	16	25[2]
Teras-traatjuhe (kuni 10 kV liinil)	ø mm	3,5	3,5[4]	4 (tsingitud)[3] 5 (tsinkimata)[3]
Teras-köisjuhe	mm²	10	10	16
Terasalumiiniumjuhe	mm²	10	10	16

[1] Kuni 25 m pikkuste sisestuste korral lubatakse kasutada 4 vaskjuhet ristlõikega 4 mm² ja alumiiniumjuhet ristlõikega 10 mm²

[2] 35-kV liinidel 35 mm²

[3] 35-kV liinidel ei lubata

[4] 35-kV liinil ø 4 mm

3. Terasalumiinium- ja teras-köisjuhtmete andmed

Tabel 47

Nimiristlõige mm²	Terasalumiiniumjuhe (AC)				Terasjuhe (ПС)			
	Traatide arv al/ter.	Traatide läbimõõt al/ter. mm	Juhtme tegelik ristlõige mm²	Juhtme 1 km kaal kg	Traatide arv	Traatide läbimõõt mm	Juhtme tegelik ristlõige mm²	Juhtme 1 km kaal kg
10	3/4	1,8	17,8	103	—	—	—	—
16	6/1	1,8	17,7	63	—	—	—	—
25	6/1	2,2	26,6	94	5	2,5	24,6	194,3
35	6/3	2,72/1,3	38,9	128	7	2,6	37,2	295,7
50	6/7	3,28/1,1	57,4	193	12	2,3	49,8	396,0
70	6/7	3,87/1,3	79,9	269	19	2,3	78,9	631,6
95	28/7	2,11/1,8	115,7	431	37	1,8	94,0	754,8

4. Vask- ja alumiinium-köisjuhtmete andmed

Tabel 48

Nimiristlõige mm²	Vaskjuhe (M)				Alumiiniumjuhe (A)			
	Traatide arv	Traatide läbimõõt mm	Juhtme tegelik ristlõige mm²	Juhtme 1 km kaal kg	Traatide arv	Traatide läbimõõt mm	Juhtme tegelik ristlõige mm²	Juhtme 1 km kaal kg
6	1	2,75	5,91	52,5	—	—	—	—
10	1	3,55	9,9	88	—	—	—	—
16	7	1,7	15,88	145	7	1,7	15,89	44
25	7	2,1	24,25	222	7	2,11	24,48	68
35	7	2,5	34,36	314	7	2,5	34,36	95
50	7	3,0	49,48	452	7	3,0	49,48	137
70	19	2,2	67,0	600	7	3,54	68,90	190
95	19	2,48	92,0	825	7	4,15	94,90	266

5. Teras-traatjuhtmete kaalud ja ristlõiked

Tabel 49

Juhtme läbimõõt	Ristlõige mm²	Juhtme 1 km kaal kg
2,75	5,94	46,6
3,5	9,62	75,5
4	12,57	100
5	19,64	154
6	28,27	222

6. Elektriliinide ökonoomne voolutihedus

Tabel 50

Tippkoormuse kasutustundide arv	Ökonoomne voolutihedus A/mm²			
	Teras-juhtmed	Alumiinium-juhtmed	Vask-juhtmed	Kaablid (alum.-soonega)
1000 — 3000	0,45	1,3	2,5	1,6
3000 — 5000	0,40	1,1	2,1	1,4
üle 5000	0,35	1,0	1,8	1,2

7. Kestvalt lubatud koormused paljasjuhtmeile õhus

Tabel 51

Juhtme mark	Lubatav koormus A	Juhtme mark	Lubatav koormus A	Juhtme mark	Lubatav koormus A	Juhtme mark	Lubatav koormus A
M — 6	70	A — 16	105	AC — 35	170	ПСО — 3,5	26
M — 10	95	A — 25	135	AC — 50	220	ПСО — 4	30
M — 16	130	A — 35	170	AC — 70	275	ПСО — 5	35
M — 25	180	A — 50	215	AC — 95	335		
M — 35	220	A — 70	265			ПС — 25	60
M — 50	270	A — 95	325			ПС — 35	75
M — 70	340					ПС — 50	90
M — 95	415						

Märkused. 1. Ümbritseva õhu temperatuur on võetud +20° C.
2. Juhtmete lubatavad koormused on arvestatud lähtudes soojenemisest kuni +70° C.
3. Terasjuhtme tähis Ж asemel on tabelis kasutatud ГОСТ 8053-56 järgi alates 1. jaan. 1957. a. kehtestatud terasjuhtme tähist ПСО.

8. Nõudeid madalpingeliinide ehituse ja ekspluatatsiooni kohta

Madalpingeliini alumiiste juhtmete kõrgus maapinnalt peab olema vähemalt 5 m, asustatud kohtades aga 6 m; ristumisel maanteedega ja laiarööpmeliste raudteedega — 7,5 m ja sideliinidega vahekaugus 1,25 m. Juhtme horisontaalne kaugus (arvates äärmisest juhtmest) majade või ehituste osadeni peab olema 1,5 m.

Juhul kui samadel mastidel asuvad madalpinge- ja sidevõi raadiotranslatsiooniliinid, peavad elektriliini juhtmed paiknema kõrgemal. Eri liinide vertikaalne vahekaugus peab olema vähemalt 1,5 m. Madalpingeliinidel (380/220 V) peab nulljuhe olema allpool faasijuhtmeid. Nulljuhe raudjuhtmete korral on faasijuhtme ristlõikega võrdne; värvilisest metallist juhtmete korral $^1/_3$ faasijuhtme ristlõikest. Ühefaasilises liinis on nulljuhtme ristlõige võrdne faasijuhtme ristlõikega. Välisvalgustuse armatuurid kinnitatakse postil allapoole faasijuhtmeid.

Madalpingeliini posti ülemise otsa läbimõõt peab olema vähemalt 15 cm. Juhtmete vertikaalne vahekaugus (1. ja 2. juhtme vahel) 40 cm.

Madalpingeliini sisestusel peab alumine juhe sisestuspostil olema kinnitatud vähemalt 5,5 m kõrgusele, kusjuures kuni 25 m pikkuse ja teega mitteristuva sisestuse korral on sisestusjuhtme minimaalseks kõrguseks 2,75 m, teega ristumisel aga 6 m. Juhtmed ei või olla räästale lähemal kui 20 cm. Terastorust valmistatud püstiku kaudu sisenemisel ei või juhtmed olla katusele lähemal kui 2 m. On soovitav igal sisestuspostil faasidesse asetada kaitsmed, mille konstruktsioon võimaldab ohutult vahetada sulavelemente pinge all (nn. seenkaitsmed). Sisestusjuhtmete ristumisel sideliinidega peavad viimased asuma allpool. Elektriliini sisestusjuhtmed võivad allpool sideliini asuda järgmistel tingimustel:

sisestus peab olema tehtud välisilmastiku mõjudele vastava isolatsiooniga juhtmetest, kusjuures juhtmete seisukorda tuleb perioodiliselt kontrollida; side- ja elektriliini juhtmete vahe ei või sel juhul olla alla 1 m.

Nulljuhtmesse on keelatud asetada kaitsmeid ja liini katkestavaid aparaate.

Uue madalpingeliini ehitamise korral peab liini üleandev organisatsioon esitama:

a) liini projekti koos arvutuste ja joonistega;

b) teostatud tööde joonised, millel on näha postide tüübid, juhtmete mark, arv, ristlõige jne.;

c) ristmeväljade ülevaatuse aktid, mis on koostatud koos asjasthuvitatud organisatsioonide esindajatega;

d) maanduste ehituse kohtade eskiisid, konstruktsiooni kirjeldused ja takistuste mõõtmise tulemuste protokollid;

e) kinnitatud vormi kohaselt koostatud liini pass;

f) liini inventari nimekiri.

Enne liini ekspluatatsiooni andmist (ka pärast kapitaalremonti) peab olema kontrollitud:

a) liini vastavus projektile ning liini tehniline seisukord;

b) koormuse ühtlane jaotus faasijuhtmete vahel.

Madalpingeliini perioodilised ülevaatused peavad toimuma järgmiste ajavahemike järel:

1) liini ülevaatus montööri poolt — kord kuus;

2) postide mädanevusastme määramine — kord aastas, alates 4. aastast;

3) gabariitide mõõtmine ristumistel sideliinidega, elektriliinidega, raudteega, maanteega jne. — kord aastas;

4) koormuse sümmeetrilisuse kontroll — kaks korda aastas (üks maksimaalse ja teine minimaalse koormuse ajal);

5) kontrollülevaatus vanemmontööri või tehniku poolt — kord aastas;

6) maandustakistuste mõõtmine — kord 5 aasta jooksul.

Liinide ja sisestuste perioodilisel ülevaatusel peab montöör kontrollima:

a) isolaatorite ja juhtmete seisukorda (pragunenud ja purunenud isolaatorid, katkenud juhtmed või juhtmekiud), sidemete korrasolekut ja juhtmete ripet;

b) mastide vertikaalset asetust nii risti kui piki liini, bandaažide ja maandusjuhtmete korrasolekut;

c) sisestuste ja hargnemiste ning nende ühenduste seisukorda, samuti hargnemiste ja sisestuste sulavkaitsmete seisukorda;

d) ühenduste korrasolekut, pealevisete puudumist ja trassi puhtust.

Kõik ülevaatusel avastatud defektid kantakse «ringkäigulehele» või defektide ja nende kõrvaldamise päevikusse, mille alusel koostatakse remontide plaan.

Igale õhuliini mastile märgitakse järjekorranumber ja püstitamisaasta.

Ükskõik millises punktis ja millise koormusrežiimi korral ei või pinge tarbija klemmidel tõusta üle 7,5% (s. o. 220 V korral üle 236 V) ega langeda alla 10% liini nimipingest (s. o. alla 198 V).

9. Nõudeid kõrgepingeliinide ehituse ja ekspluatatsiooni kohta

Liini trass valitakse kõige lühem, kuid seejuures võimalikult teede ääres.

Elektriliini juhtme madalaima punkti minimaalsed kaugused side- ja signalisatsiooniliini juhtmeist (meetrites) on toodud tabelis 52.

Tabel 52

Nimipinge kV	Kaugus m	
	Elektriliinil on äikesekaitseseadmed olemas	Elektriliinil äikesekaitseseadmed puuduvad
Kuni 1	1,25	1,25
1—10	2	4
15—20	3	4
35	3	5

Juhul kui kõrgepingeliini lõpumasti ja alajaama vahelist ala ei läbi transpordivahendid, võib liini juhtme madalaim punkt asuda maapinnast 4 m kõrgusel.

On keelatud ehitada hooneid ja ehitisi kõrgepingeliini alla.

Kõrgepingeliini juhtmete horisontaalne vahekaugus ehitustest maksimaalse kõrvalekalde korral visangus peab olema kuni 20-kV pinge korral vähemalt 2 m ja 35-kV pinge korral vähemalt 4 m.

Vahetult tee ääres asuvad kõrgepingeliini mastid kaitstakse transpordivahendite poolt tekitatavate löökide eest lisatüvitulbaga, mis asetatakse posti teepoolsele küljele (posti sügavusele maa sisse), kuid ei kinnitata posti külge bandaažiga.

Rabade, metsade jne. läbimisel, kus võib tekkida pinnase kaudu leviv kahjutuli, kaevatakse iga posti ümber 1,6—2 m kaugusele (arvates posti jalast) 0,3—0,4 m sügavune ja 0,6 m laiune kraav. Kraaviga piiratud ala posti ümber peab olema rohuta.

Sisseraiutud liinitrassi laius kummalegi poole äärmist juhet peab olema:

a) kuni 4 m kõrguse võsa puhul — vähemalt 3 m;

b) üle 4 m kõrguse metsa puhul — vähemalt kõige kõr-

gema puu pikkus, mis, langedes risti liini sihiga, võib juhtmeid riivata.

Läbides parke ja istandusi võib liinitrassi laiust vähendada 20-kV pinge korral kuni 3 ja 35-kV pinge korral 4 meetrini kummalegi poole liini.

Kõrgepingeliini ehitamisel soovitatakse kasutada järgmisi mastitüüpe:

a) kogu ulatuses immutatud ühest tükist koosnev männipost;

b) immutatud jalandist ja immutatud puitpostist koosnev mast;

c) raudbetoonjalandist ja immutatud männipostist koosnev mast.

Kõrgepingeliini mastidele kinnitatakse maapinnast 2,5—3 m kõrgusele hoiatussildid (asustatud kohtades igale mastile ning asustamata kohtades visangute korral alla 100 m — üle ühe masti). Ristumisel teedega asetatakse sildid masti teepoolsele küljele, mujal vaheldumisi masti paremale ja vasakule küljele.

Kõrgepingeliinide profülaktilised proovimised ja kontrollimised peavad toimuma järgmiste ajavahemike järel:

1) puitpostide, -jalandite ja -traaversite mädanemisastme kindlaksmääramine a) kohaliku immutusega postidel kord aastas, alates 5. aastast, b) tehaseviisilise immutusega postidel iga kahe aasta järel, alates 9. ekspluatatsiooniaastast;

2) isolaatorite seisukorra kontrollimine — 3 aasta järel;

3) juhtme gabariitide kontrollimine — 3 aasta järel;

4) juhtmete omavaheliste ühenduskohtade takistuste mõõtmine juhusliku valiku järgi: vaskjuhtmetel — kord 6 aasta järel; alumiinium- ja terasalumiiniumjuhtmeil — kord 3 aasta järel.

Poltühenduste ja üleminekukohtade (vask-alumiinium kontrollimine peaks toimuma kord aastas.

Kõrgepingeliini perioodilised ülevaatused ekspluatatsioonipersonali poolt toimuvad kord kvartalis.

10. Kuni 1-kV pingega elektriliini juhtmete ristlõike määramine

Soovitatav pingemuutus trafost kuni tarbijani on:

valgustuskoormuse korral	4—6%
tööstuskoormuse korral	5—10%
segakoormuse korral	6%

Vask- ja alumiinium-paljasjuhtmete ristlõige kuni 1 kV pingega elektriliini korral määratakse orienteerivalt valemiga:

$$s = \frac{M}{C \cdot \Delta u} \text{ mm}^2,$$

kus: M — koormusmoment kWm — koormus kW-des korrutatud liini pikkusega meetrites;
Δu — pingemuutus %;
C — tegur tabelist 53.

Tabel 53

Liini iseloomustus	Vask-juhtmed	Alumiinium-juhtmed
Kolmefaasiline liin 380 V nulljuhtmega; koormus faaside vahel ühtlaselt jaotatud	83	50
Kahefaasiline liin (kaks faasi ja üks nulljuhe) 380/220 V süsteemi korral; koormus faaside vahel ühtlaselt jaotatud	37	20
Ühefaasiline liin 220 V	14	8,7
Ühefaasiline liin 36 V	0,37	0,22
Ühefaasiline liin 12 V	0,041	0,024

Terasjuhtmete takistus sõltub suurel määral neid läbiva vahelduvvoolu tugevusest, mida arvestatakse juhtmete ristlõike valikul. Terasjuhtme ristlõige leitakse järgmiselt: arvutatakse orienteeriv ristlõige lähtudes voolutihedusest 0,5 A/mm² ja seejärel kontrollitakse valitud ristlõige pingemuutuse suhtes.

Pingemuutuse ligikaudne suurus terasjuhtmetega kolmefaasilises liinis pingel 380 V määratakse valemiga:

$$\Delta U = \frac{BM}{1000} \%,$$

kus: M — koormusmoment kWkm;
B — tegur tabelist 54.

Tabel 54

Vool juhtmes A	cos φ = 0,8						cos φ = 1					
	Traatjuhtmed				Köisjuhtmed		Traatjuhtmed				Köisjuhtmed	
	3,5	4	5	6	35	50	3,5	4	5	6	35	50
2	15	11	7,5	7,0	2,8	2,0	11	8,7	6,0	5,0	2,6	2,0
3	17	13	10	8,4	3,0	2,2	12	9,3	6,5	5,5	2,6	2,0
4	19	15	12	10	3,0	2,3	13	10	8,0	6,0	2,6	2,0
5	21	16	13	11	3,1	2,3	14	11	8,5	7,0	2,7	2,0
6	23	18	15	12	3,2	2,3	15	11	9,5	7,5	2,7	2,0
7	23	19	17	13	3,2	2,3	15	12	11	7,8	2,7	2,0
8 — 15	24	20	17	13	3,2	2,3	15	13	11	8,0	2,8	2,0
20	—	—	15	13	3,7	2,6	—	—	9	7,8	2,9	2,0
25	—	—	—	12	3,8	2,7	—	—	—	7,5	2,9	2,1
30	—	—	—	—	4,0	2,8	—	—	—	—	3,0	2,1
40	—	—	—	—	4,4	3,0	—	—	—	—	3,2	2,2
50	—	—	—	—	4,7	3,3	—	—	—	—	3,3	2,4

11. Pingemuutus kõrgepingeliinides

Maksimaalne pingemuutus kõrgepinge-jaotusliinis kuni kaugeima trafoni peab olema 3—6% piirides, toitevõrgus 5—8% ning üldine pingemuutus 10% piirides.

Pingemuutus Δu vask- ja alumiiniumjuhtmetega õhuliinides määratakse valemiga:

$$\Delta u = \frac{Mz_0}{10 \cdot U^2} \%,$$

kus: M — koormusmoment kWkm;
z_0 — 1 km liini kogutakistus, mis arvutatakse valemiga $z_0 = r_0 \cos \varphi + x_0 \sin \varphi$, kus r_0 on liini 1 km aktiiv- ja x_0 vastav reaktiivtakistus oomides, cos φ on võimsustegur koormuse asukohal;
U — liini nimipinge kV.

12. Juhtmete ristlõike valik nomogrammide järgi

Joonistel 28—36 on toodud nomogrammid teras-, vask- ja alumiiniumjuhtmete puhul pingemuutuse arvutamiseks elektrivõrkudes. Pinge tarbija juures ei või olla üle

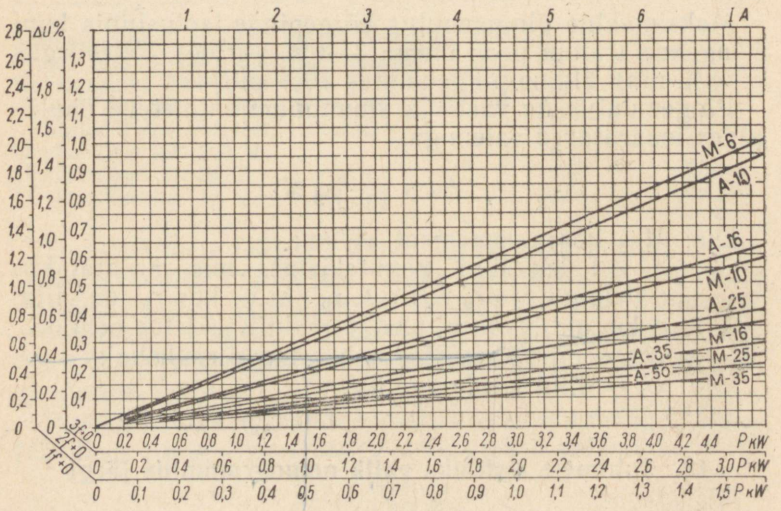
10% madalam nimipingest; praktikas lubatakse pingelangu 7—8%.

Näide nomogrammi kasutamisest.

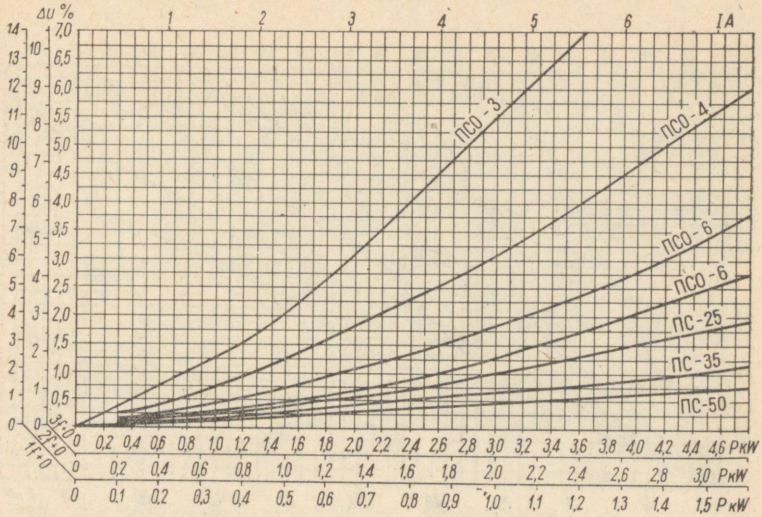
Kolhoosniku elamu asub 0,6 km kaugusel alajaamast. Tema maksimaalne võimsusetarvitus on 0,2 kW (esineb ainult valgustuskoormus, mispuhul võimsustegur $\cos\varphi = 1$). Millise läbimõõduga terasjuhe tuleb valida ühefaasilise (kahejuhtmelise) liini materjaliks, et pingemuutus ei ületaks kolhoosniku elamus 8%?

Vastuse annab joonisel 29 toodud graafik.

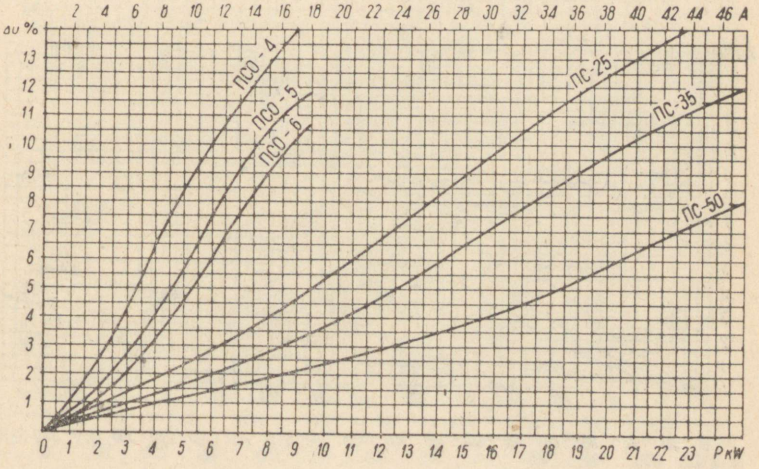
Võtame prooviks juhtme ПСО-3. Alumiiselt (1 faas+0) skaalalt valime võimsuse 0,2 kW, sealt suundume mõttelise joonega üles kuni ristumiseni ПСО-3 kõveraga ning lõikepunktist vasakule kuni 1 faas + 0 skaalani, kust nähtub, et valitud terasjuhtmes tekib 0,2 kW ülekandmisel $\cos\varphi = 1$ juures 100 m kaugusel pingelang 1,4%. Soovitava 600 m kohta tuleb seda arvu korrutada kuuega (600 m), s. o. $6 \times 1{,}4 = 8{,}4\%$, mis on suurem kui oli soovitud pingelang (8%). Järelikult tuleb liini ehituseks kasutada juhet ПСО-4, mis antud juhul annab pingelangu $6 \times 0{,}75 = 4{,}5\%$.



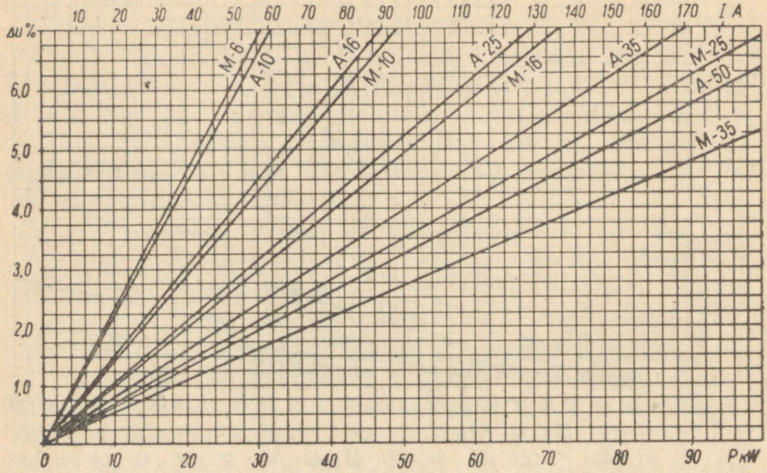
Joon. 28. Nomogramm pingemuutuse arvutamiseks vask- ja alumiiniumjuhtmetest ühe-, kahe- ja kolmefaasilise 380/220-V liini 100 m pikkuse lõigu kohta, kui $\cos\varphi = 1$.



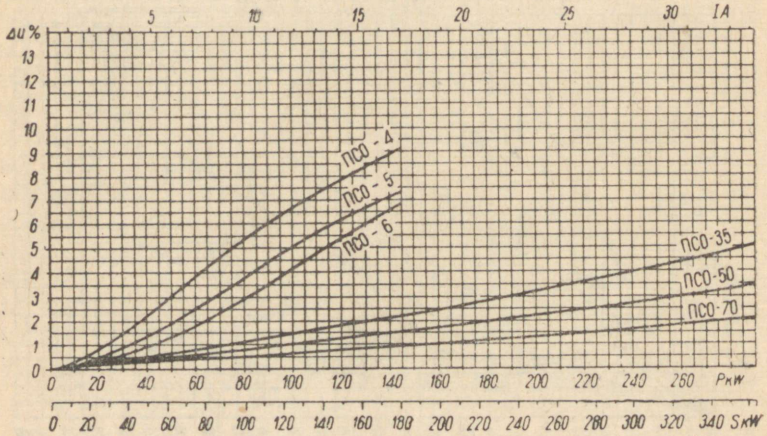
Joon. 29. Nomogramm pingemuutuse arvutamiseks terasjuhtmetest ühe-, kahe- ja kolmefaasilise 220/380-V liini 100 m pikkuse lõigu kohta, kui cos $\varphi = 1$.



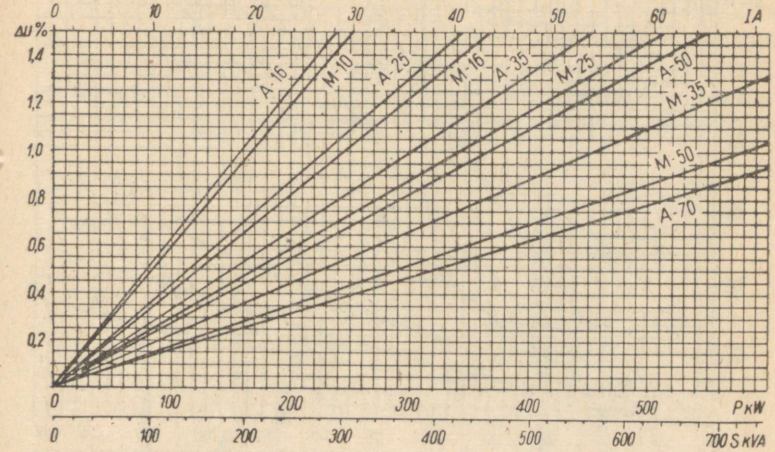
Joon. 30. Nomogramm pingemuutuse arvutamiseks terasjuhtmetest kolmefaasilise 220/380-V liini 100 m pikkuse lõigu kohta, kui cos $\varphi = 0{,}8$.



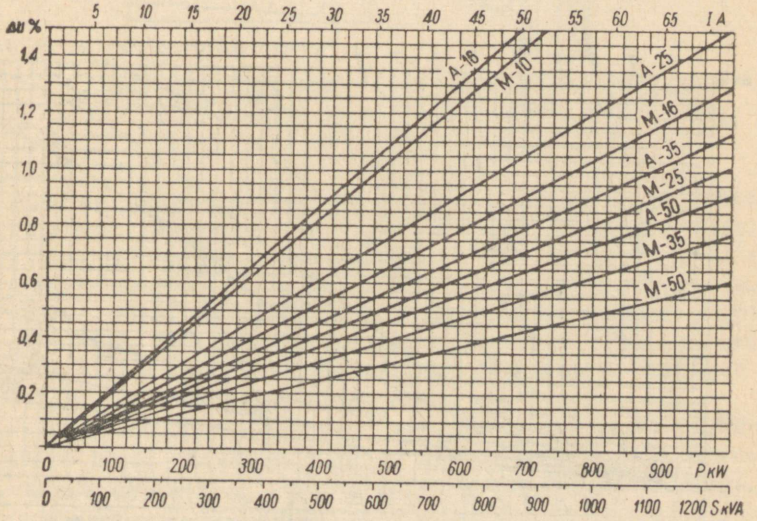
Joon. 31. Nomogramm pingemuutuse arvutamiseks vask- ja alumiiniumjuhtmetest 220/380-V liini 100 m pikkuse lõigu kohta, kui cos $\varphi = 0{,}8$.



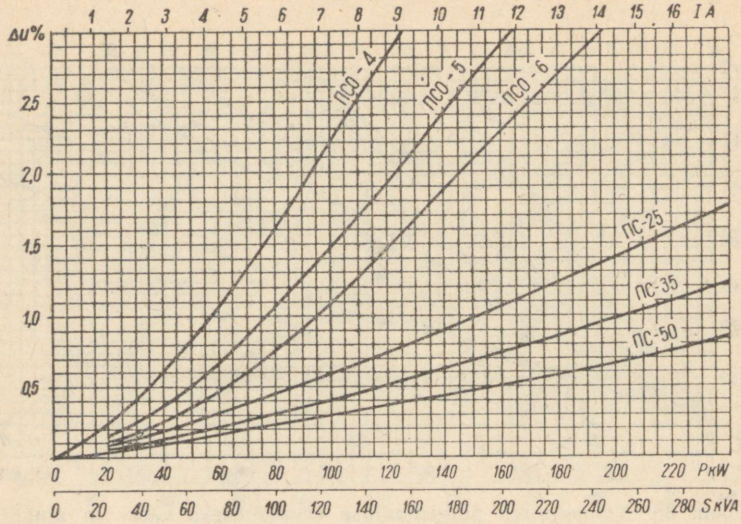
Joon. 32. Nomogramm pingemuutuse arvutamiseks terasjuhtmetest 6-kV liini 1000 m pikkuse lõigu kohta, kui cos $\varphi = 0{,}8$.



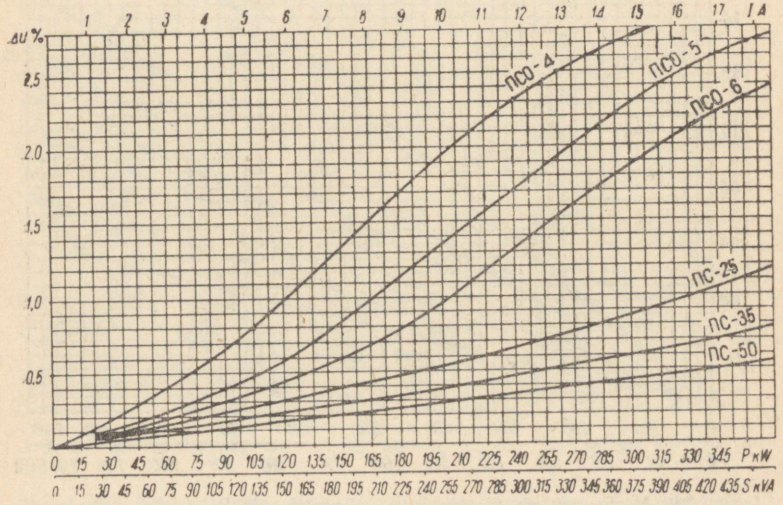
Joon. 33. Nomogramm pingemuutuse arvutamiseks vask- ja alumiiniumjuhtmetest 6-kV liini 1000 m pikkuse lõigu kohta, kui cos $\varphi = 0{,}8$.



Joon. 34. Nomogramm pingemuutuse arvutamiseks vask- ja alumiiniumjuhtmetest 10-kV liini 1000 m pikkuse lõigu kohta, kui cos $\varphi = 0{,}8$.



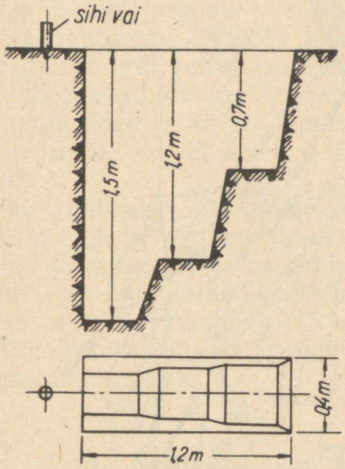
Joon. 35. Nomogramm pingemuutuse arvutamiseks terasjuhtmetest 10-kV liini 1000 m pikkuse lõigu kohta, kui cos $\varphi = 0{,}8$.



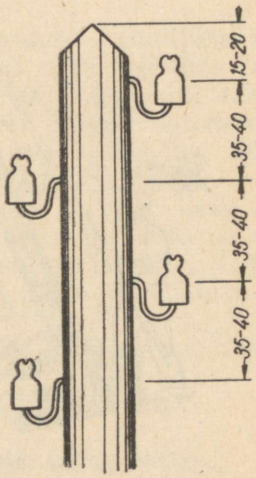
Joon. 36. Nomogramm pingemuutuse arvutamiseks terasjuhtmetest 15-kV liini 1000 m pikkuse lõigu kohta, kui cos $\varphi = 0{,}9$.

13. Mastid ja nende püstitamine

Mastid valmistatakse männipuust, mis on võimaluse korral immutatud tehaseviisiliselt. Kuusepuit mädaneb tunduvalt kiiremini kui männipuit, mistõttu seda mastimaterjalina kasutada ei soovitata. Kõrgepingeliini mastide pikkus on keskmiselt 11—13 m, madalpingeliinide



Joon. 37. Posti auk (mõõted näitena).



Joon. 38. Isolaatorite asetus postil pingel kuni 1000 V.

mastide pikkus 8,5—10,5 m. Juhul kui pole võimalik saada vajaliku pikkusega poste, on lubatud koostada mast kahest tükist. Posti ülemise otsa läbimõõt ei või olla madalpingeliinil alla 15 cm ja kõrgepingeliinil 16 cm.

Joonisel 37 on näidatud orienteerivad kandemasti augu mõõdetud. Auk kaevatakse astmeliselt liini sihis, nii et sihivai jääks augu äärele püsima. Nurgamasti auk kaevatakse sirge seinaga nurga poole.

Tavaliselt kaevatakse nii palju auke, kui palju suudetakse poste päevas püstitada. Ööseks ja pikemaks ajaks lahtijäävad augud tuleb käidavas kohas piirata tõketega.

Joonisel 38 on toodud isolaatorite asetus madalpingeliini mastil ja joonisel 39 on näidatud masti püstitamine.

Masti püstitamise käik on järgmine.

Mast asetatakse tüvega augu kohale, allalibisemise soodustamiseks asetatakse augu seina ja tüveotsa vahele laud. Posti tõstetakse algul käsitsi, hiljem 3—5 postihargi abil. Hargid on rauast, kaheharulised, harude vahe 8—10 cm. Varteks on 5,5—6,5 cm jämedused 2,5—3,5 m pikkused ridvad.



Joon. 39. Posti püstitamine.

Mastid asetatakse vertikaalselt, välja arvatud nurga- ja lõpumastid, milledele antakse tavaliselt väike tõmbesuunale vastupidine kalle. Masti vertikaalsust kontrollitakse piki ja risti liini loodi abil. Kõverad postid asetatakse kõverusega liini sihis.

Pärast masti vertikaalseks seadmist täidetakse auk mullaga, seda vahetpidamata kinni tampides. Augu täiteks on soovitav kasutada ka väiksemaid kive ja killustikku. Tampimiseks kasutatakse kas vastavat nuia või lihtsalt hargi varsi. Ühe mullakühveldaja kohta tuleb arvestada 2—3 tampijat. Halvasti kinnitambitud postid vajuvad kiiresti viltu ja neid tuleb uuesti otseks ajada.

Mastide püstitamiseks on normaalsetes tingimustes tarvis:

8,5 m	pikkuse masti korral	3—4	inimest
10,5 m	„ „ „	5	„
12,5 m	„ „ „	7	„

Vilumata tööliste korral peab neid olema 50% rohkem.

Tavaliselt keeratakse isolaatorikonksud külge juba enne mastide püstitamist. On aga levinud ka pärast masti püstitamist konksude ja isolaatorite paigaldamine. Eelistada tuleb esimest moodust.

Nulljuhtmega 380/220 V liinide korral (nulljuhe monteeritakse igal juhul isolaatoritele) tuleb nulljuhe täiendavalt maandada igal sisestusmastil, kõigis liini hargnemispunktides ja kõigil lõpumastidel. Sirgete mittehargnevate liinide korral tuleb nulljuhe maandada iga 500 m järel.

Nulljuhtme maandamiseks lüüakse maasse kaks kuni viis 2—2,5 m pikkust terasvarba, mis ühendatakse omavahel ja maandusjuhtmega keevituse teel. Enne maandusjuhtmega ühendamist mõõdetakse maandustakistust, mis peab olema vähemalt 10 Ω.

Püstitatud mastidele märgitakse järjekorranumber ja püstitamise aasta.

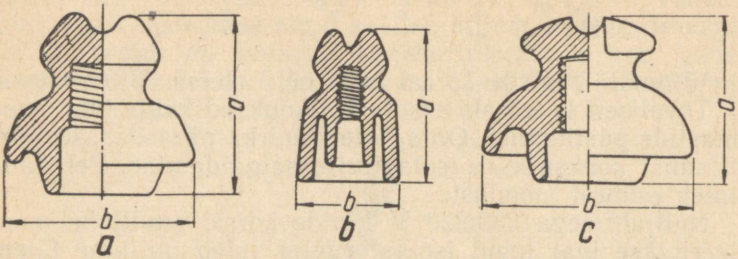
14. Puitmasti maa sees oleva osa pikkus

Tabel 55

Maapind	Posti täielik pikkus			
	6,5	8,5	11	13
	Augu sügavus m			
Mustmuld, liivakas muld	1,4	1,7	2,0	2,2
Kõva, savine	1,1	1,4	1,8	2,0
Kivine	1,0	1,1	1,5	1,7

Märkus: Ankru- (pingutus-), lõpu- ja nurgamastide maa sees oleva osa pikkus peab olema 5—20% suurem.

15. Isolaatorid



Joon. 40. Õhuliini isolaatorid: *a* — АИК; *b* — ТФ; *c* — ШС.

A. Madalpingeliini isolaatorid

Tabel 56

Isolaatori tüüp	Mõõted (joon. 40)		Purustav koormus kg	Konksu tüüp	Kasutatava juhtme maksimaalne ristlõige mm²			
	a	*b*			A	M	ПС	ПСО
ТФ — 1	135	93	1100	КН — 18	70	50	50	5
ТФ — 2	108	75	800	КН — 18	35	35	35	5
ТФ — 3	86	61	600	КН — 16	25	16	—	3
ТФ — 4	67	49	300	КН — 12	16	—	—	—
ТФ — 5	47	40	200	КН — 12	siseinstallatsiooniks			
АИК — 1	98	96	900	КН — 18	50	50	35	5
АИК — 2	78	80,5	800	КН — 16	35	35	35	5
АИК — 3	61	63	600	КН — 12	25	16	—	3
АИК — 4	48	54	350	КН — 12	16	10	—	—

B. Kõrgepingeliini isolaatorid

Tabel 57

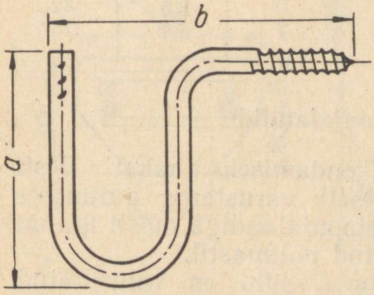
Isolaatori tüüp	Mõõted (joon. 40)		Purustav koormus kg	Minimaalne läbilöögipinge kV	Kasutatakse töötapingel kV
	a	*b*			
ШС — 6	90	120	1400	65	6
ШС — 10	105	140	1400	78	10
ШД — 20	190	185	2000	111	20
ШД — 35	275	255	3000	156	35

16. Konksud

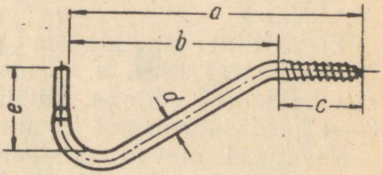
A. Madalpingeliini isolaatorikonksude põhimõõted

Tabel 58

Konksu tüüp	Põhimõõted mm (joon. 41)		Kasutatakse isolaatoritele
	a	b	
КН — 18	144 ± 6	204	ТФ — 1 ja ТФ — 2
КН — 16	105 ± 4	168	ТФ — 3
КН — 12	80 ± 3	127	ТФ — 4



Joon. 41. Madalpingeisolaatori konks.



Joon. 42. Kõrgepingeisolaatori konks.

B. Kõrgepingeliini isolaatorikonksude põhimõõted

Tabel 59

Konksu tüüp	Põhimõõted mm (joon. 42)					Kasutatakse isolaatoritele
	a	*b*	*c*	*d*	*e*	
КВ — 22	370	250	120	22	140	ШС — 6; ШС — 10
КВ — 25	420	300	120	25	220	ШД — 20

17. Isolaatorid, konksud ja abimaterjalid madalpingeliinide ehitamisel

Tabel 60

Juhtme mark	Isolaatori tüüp	Konksu tüüp	Materjali kulu ühe kinnituse kohta g			
			Takud	Värnitsa ja tinamenniku segu	Asfaltlakk	Sidumistraat
ПСО—4	ТФ — 3	КН — 16	7	7	6	20
ПСО—5	ТФ — 2	КН — 18	10	9	6,5	32
ПС—25	ТФ — 2	КН — 18	10	9	6,5	32
ПС—35	ТФ — 2	КН — 18	10	9	6,5	32
А—16	ТФ — 3	КН — 16	7	7	6	16
А—25	ТФ — 2	КН — 18	10	9	6,5	32
А—35	ТФ — 2	КН — 18	10	9	6,5	32
М—10	ТФ — 3	КН — 16	7	7	6	28

18. Raudbetoonjalandid

Elektriliini mastide ea pikendamiseks hakati Eesti NSV-s alates 1957. a. massiliselt varustama puitmaste raudbetoonjalanditega. Raudbetoonjalandiga masti iga on 3—4 korda pikem kui immutatud puitmastil.

Kasutusel olevad raudbetoonjalandid on valmistatud projekteerimisinstituudi «Eesti Põllumajandusprojekt» projekti järgi (joon. 43) ja nende põhiandmed on järgmised:

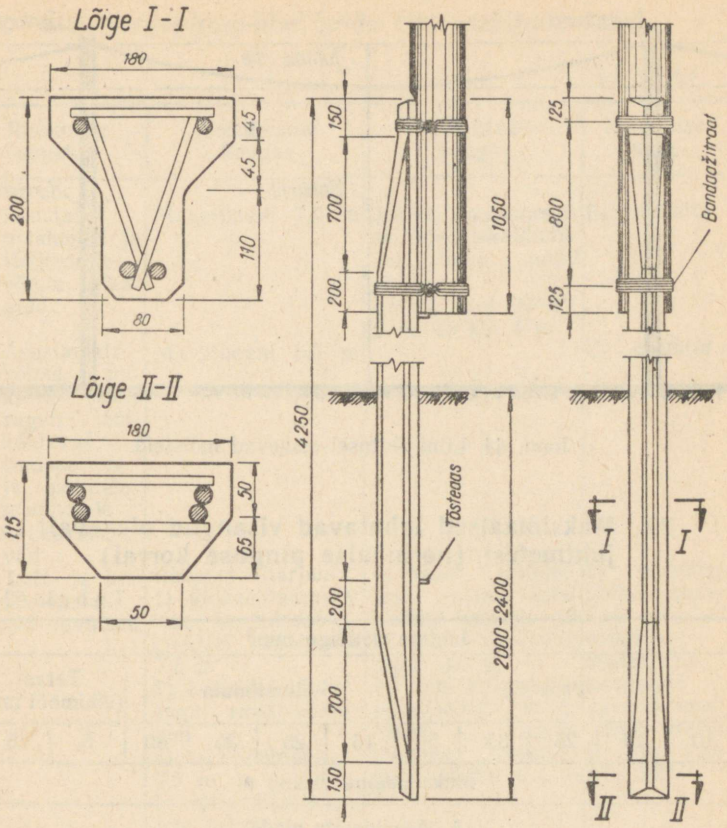
tüüp	4,25 A
kaal kg	220
lubatud paindemoment kgm	1500
betooni (mark 300) maht m^3	0,085
armatuuri kulu kg	44,8

Raudbetoonjalandeid valmistatakse tsentraliseeritud korras tehastes ja polügoonidel ning nende hind on ligikaudu 60 rubla. Kuigi praegu kasutatakse raudbetoonjalandeid peamiselt kõrgepingeliinidel, on soovitav nende laialdane kasutamine ka madalpingeliinidel.

19. Elektriliini juhtmete ripped

Joonisel 44 on toodud rippe mõiste selgitus.

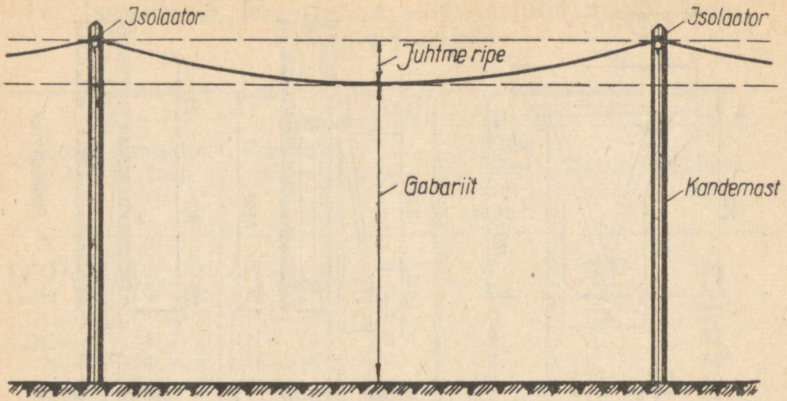
Mõningate juhtmete orienteerivad ripped elektriliini monteerimisel (montaažikõverate puudumisel) temperatuuril +10° C on toodud tabelis 61.



Joon. 43. Raudbetoonjaland.

Tabel 61

Visangu pikkus m	Vaskjuhe ristlõikega		Alumiiniumjuhe ristlõikega		Terasjuhe läbimõõduga	
	kuni 25 mm²	35 mm²	kuni 25 mm²	35 mm²	5 mm	6 mm
	Maksimaalne ripe m					
40	0,4	0,5	0,4	0,5	—	—
50	0,6	0,6	0,5	0,6	—	—
60	—	—	—	—	1,10	—
70	—	—	—	—	1,55	1,10



Joon. 44. Liini ehitusel esinevad mõisteid.

20. Maksimaalsed lubatavad visangud olenevalt juhtmetest (normaalse pinguse korral)

Tabel 62

Juhtme ristlõige mm²										
Vask					Alumiinium				Teras (läbimõõt mm)	
10	16	25	35	50	16	25	35	50	5	6
Maksimaalne visang m										
A. Asustamata aladel										
69	88	102	110	120	65	74	83	89	87	95
B. Asustatud aladel										
60	85	90	105	120	63	65	72	82	82	90

21. Kõrgepinge-õhuliinide ristmeväljade tabel

Tabel 63

Ristumise nimetus	Vertikaalne kaugus	Horisontaalne kaugus	Ristumise nurk
1. Asustatud maakohad ja tööstusettevõtete maa-alad	Maapinnani 7,0 m	Juhtme maksimaalsel kõrvalekaldumisel tuule mõjul ehituseni pingel kuni 20 kV 2 m, 35 kV 4 m	Ei normita
2. Asustamata kohad, inimeste poolt sageli läbikäidavad, transpordile ja põllutöömasinatele kättesaadavad	Maapinnani 6,0 m		Ei normita
3. Laia- ja kitsarööpmelised raudteed	Rööpme harjani 1) üldkasutatavatel laia- ja kitsarööpmelistel raudteedel 7,5 m 2) kohaliku tähtsusega raudteeharudel: a) laiarööpmeline 7,5 m b) kitsarööpmeline 6,0 m	1) Masti teepoolsest osast kuni lähima hooneni või liikuva koosseisu osani 3,0 m 2) Liini kulgemisel paralleelselt raudteega — kaugus lähimast rööpast: posti pikkus +3 m	Ei normita, välja arvatud see, et elektrifitseerimisele kuuluvate raudteedega ristumisnurk ei või olla alla 38°
4. Maanteed a) magistraalteed ja I kl. autoteed	Teekatteni 7,0 m	Masti teepoolsest osast kuni muldkehani või kraavi välisküljeni pingel 1—10 kV — 3,0 m pingel 35 kV — 5,0 m	Ei normita
b) II kl. autoteed	Sama	Sama. Liini kulgemisel paralleelselt autoteega, kaugus teekattest: pikima posti pikkus.	Ei normita

Tabeli 63 järg

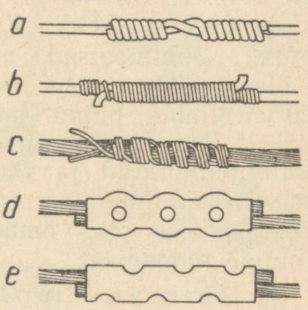
Ristumise nimetus	Vertikaalne kaugus	Horisontaalne kaugus	Ristumise nurk
c) Kohaliku tähtsusega maanteed	Sama	Kaugus teekattest pingel kuni 20 kV — 1,5 m pingel 35 kV — 2,5 m	Ei normita
5. Laevatatavad ja parvetatavad jõed ning kanalid	1. Kõrgeimast veetasemest 6,0 m 2. Kuni laeva pikima mastini ja kuni parvetuse kõrgema mõõduni vee kõrgseisu juures pingel 1—20 kV 1,5 m ja pingel 35 kV 2,0 m	Liini kulgemisel paralleelselt jõega — äärmise juhtme kaugus jõe kaldast: pikima posti pikkus	Ei normita
6. Mittelaevatatavad ja mitteparvetatavad jõed ja järved:			Ei normita
a) arvates jää tasapinnast	Pingel 1—20 kV — 5,5 m ning pingel 35 kV — 6 m		
b) arvates kõrgeimast veeseisust	Pingel 1—35 kV — 3,0 m		
7. Väga hõredalt asustatud rajoonid, kuhu transpordivahenditega on raske juurde pääseda (järsud mäekaldad, läbimatud sood jne.)	Pingel 1—20 kV — 4,5 m ning pingel 35 kV — 5 m		Ei normita

Märkus: Asulate juures asuvaid juur- ja puuviljaaedu käsitatakse kui asustamata maakohti.

22. Juhtmete monteerimine ja ühendamine

Pärast postide püstitamist veetakse maapinnal piki trassi lahti liinijuhtmed ühele ja teisele poole posti. Juhtmete mahakerimiseks trumlitelt tuleb trummel üles tõsta, et vältida juhtme keerduminekut ning aasade tekkimist. Seejärel tõstetakse juhtmed (ridva otsas oleva spetsiaalse hargi abil) isolaatorikonksudele, kinnitatakse ühes ostas lõppsidemega mastile ning teisest otsast (mitte rohkem kui 500—600 m korraga) pingutatakse juhet liittali (polüspasti) abil, kuni mastide vahel kujunevad ettenähtud suurusega ripped. Seejärel kinnitatakse juhtme teine ots. Pärast seda kinnitatakse juhe mastidele.

Elektriliini juhtmeid jätkatakse tavaliselt kas spetsiaalsete ühendusklemmide (ovaalsed) või kuni 1 kV pingega liinidel ka nn. keerdjätku abil. Kõik ühendused peavad olema tihedad ja veekindlad.



Joon. 45. Juhtmete jätkamine.

Eri materjalist juhtmete jätkukoht peab asuma masti juures, kahe isolaatori vahel. Eriti on see kehtiv alumiiniumjuhtmete jätkude kohta, mis mingil juhul ei tohi asuda postidevahelises visangus.

Alumiiniumjuhtmete (ka teiste kõisjuhtmete) jätkukohad ja lõppühendused tehakse tavaliselt eritangide abil pressimise teel, kasutades seejuures vastavaid mõlkklemme, millest ühendatavate juhtmete otsad läbi pistetakse.

Alumiinium- ja vaskjuhtmete omavaheliseks ühendamiseks kasutatakse spetsiaalklemme, sest alumiiniumi ja vase kokkupuutekoht niiskuse (õhuniiskus, udu, vihm) olemasolul korrodeerub (hävib) elektrolüüsi toimel.

Alumiiniumjuhtmed on pehmemad kui vask- ja raudjuhtmed, mistõttu monteerimisel tuleb neid hoolega hoida muljumiste ja vigastuste eest. Õhuliinide monteerimisel näiteks ei tohi alumiiniumjuhtmeid maas lohistada, vaid tuleb lahti vedada isolaatori konksude külge kinnitatavate rullide peal.

Joonisel 45 on toodud mõningaid õhuliinide monteeri-

misel kasutatavaid juhtmete jätkamise mooduseid. Juhtmete jätkukoht peab olema mehaaniliselt tugev ja andma hea elektrilise kontakti. Peamiselt tarvitatavad ühendusviisid on järgmised.

a) Keerdjätk. Juhtmete otsad keeratakse tangide abil üksteise ümber kokku. Kasutatakse ainult traatjuhtmete puhul. On odav ja lihtne, kuid üleminekutakistus on suur.

b) Britijätk. Kasutatakse peamiselt teras-traatjuhtmete puhul. Ühendatavad traadi otsad asetatakse vaheliti, mähitakse peene traadiga ning joodetakse tinaga. Annab elektriliselt hea ja mehaaniliselt tugeva kontakti, kuid on tülikas valmistada.

c) Mähisjätk. Kasutatakse ainult köisjuhtmete puhul. Juhtmeotsad asetatakse vaheliti, harutatakse mõlema juhtme otsal kiud poole jätku pikkuselt (15—20 cm) lahti, painutatakse laiali ja pistetakse üksteise vahelt läbi (analoogiliselt ristipandud käte sõrmedele). Laialipainutatud ja ristiasetatud kiud surutakse vastu teise köisjuhtme otsa ning mähitakse üksikud kiud juhtme vastaspoolse otsa ümber. Jätku tugevus on 95—100% juhtme tugevusest.

d) Hofman- (polt-, neet-) klemm. Jätkatavate juhtmete otsad pistetakse läbi juhtmete jämedusele vastavast, ovaalse ristlõikega hülsist, millel on külgedel augud. Aukudesse löödava koonilise torni abil surutakse juhtmed hülsis üksteisest eemale, asetatakse aukudesse needid ja needitakse nad siis kokku. Neetide asemel kasutatakse ka kruvipolte. Hofman-klemme valmistatakse ka kahest tükist koosnevaina. Neid klemme võib kasutada teras-, vask- ja alumiinium-traat- ning köisjuhtmete puhul. Jätku tugevus 80—90% juhtme tugevusest.

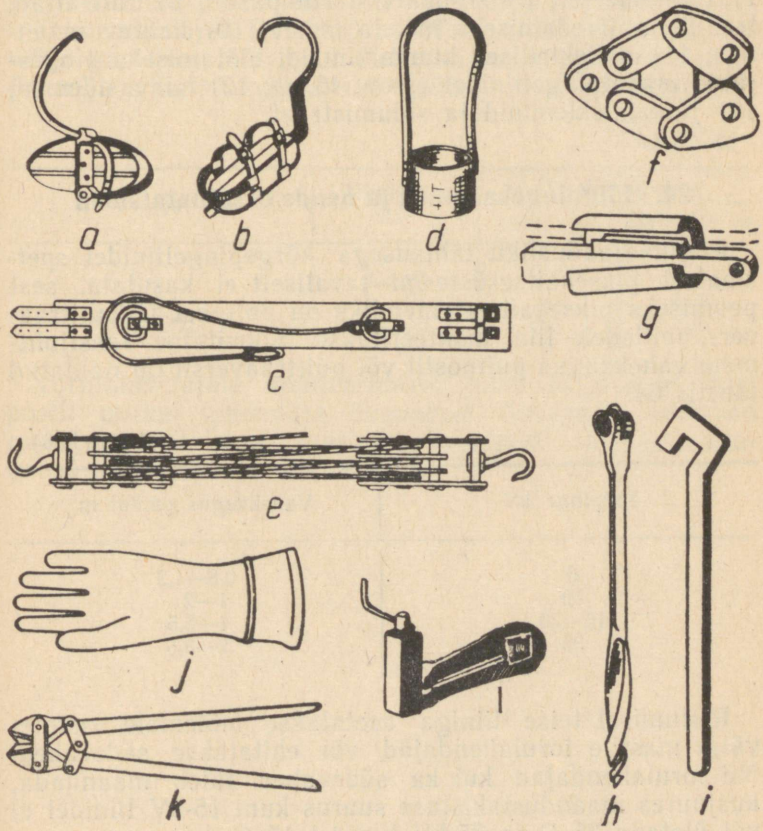
e) Mõlkklemm. Juhtmeotsad pistetakse juhtme jämedusele vastavast ovaalse ristlõikega hülsist läbi, misjärel hülsi külgedesse surutakse eriliste tangide või pressi abil mõlgid. Mõlgid peavad olema küllaldase sügavusega. Kasutatakse traat- ja köisjuhtmete juures. Jätku tugevus 95—100% juhtme tugevusest.

Juhtmete jätkamiseks kasutatavad klemmid on ühendatava juhtmega samast materjalist.

23. Õhuliinide ehitamisel ja remontimisel kasutatavate tööriistade loetelu

Tööriistad aukude kaevamiseks ja puitmastide püstitamiseks: 1) labidas; 2) kang (kõva maa puhul); 3) kivipuur 1 m×1"—1¼" paepinnases lõhkamiseks, augu puurimiseks; 4) ämber vee väljatõstmiseks august märja maa korral; 5) hargid 3—6 tk; 6) lood; 7) kirves; 8) laud pikkusega 2—3 m; 9) saag.

Tööriistad juhtmete montaažiks: 1) ronimisrauad: lühiajalisteks töödeks kerged «sirbid» (joon. 46, *a*), suurema-



Joon. 46. Elektriliini ehitusel kasutatavad tööriistad.

teks töödeks, kus pikemat aega tuleb ronimisraudadel seista, rasked ronimisrauad (joon. 46, *b*); 2) ronimisvöö (joon. 46, *c*); 3) montööritangid; 4) tööriistade kott, presendist (joon. 46, *d*); 5) plokid 8-mm nööriga (joon. 46, *e*); 6) pingutus- (konn-) klemm (joon. 46, *f*) või selle asemel kiilklemm (joon. 46, *g*); 7) spiraalpuur (konksudele) (joon 46, *h*).

Peale selle suuremate tööde juures: 1) mõlkklemmitangid juhtmete jätkamiseks (joon. 46, *l*); 2) tangid juhtmete sidumiseks; 3) haspel traadikera lahtikerimiseks; 4) võll ja pukid traaditrumli jaoks; 5) kaablikäärid (joon. 46, *k*); 6) isolaatorikonksu võti (joon. 46, *i*); 7) termomeeter; 8) signaalvile või pasun; 9) rullrattad, traadi laialivedamiseks mööda maste; 10) kantav maandus; 11) dielektrilised kummikindad, töötamiseks pingestatud madalpingeliinidel (joon. 46, *j*); 12) haavasidemed; 13) jätkamisklemmid ja sidumistraat.

24. Liigpingekaitsmed ja nende ekspluatatsioon

Põllumajandusliku tähtsusega kõrgepingeliinidel spetsiaalset piksekaitsesüsteemi tavaliselt ei kasutata, sest peamiseks piksekaitseelemendiks on puitpost ja puittraavers, milledele liin monteeritakse. Soovitatav faasijuhtmete vahekaugus puitpostil või puittraaversil on näidatud tabelis 64.

Tabel 64

Tööpinge kV	Vahekaugus puidul m
6	0,8—1,2
10	1—2
15—20	1—2,5
35	2—3,5

Ristumisel teise liiniga asetatakse mõlemale ristmevälja mastile torulahendajad või ehitatakse sädevahed. Nii torulahendajad kui ka sädevahed tuleb maandada, kusjuures maandustakistuse suurus kuni 15-kV liinidel ei või ületada 25 Ω ja 35-kV liinidel 15 Ω.

Tarbija-alajaamad, mida toidetakse kõrgepinge-õhulii-

nide kaudu, kaitstakse ventiillahendajatega. Erandina lubatakse kuni 100 kVA võimsusega alajaamu ajutiselt kaitsta torulahendajatega.

Et vältida pikse kandumist elektriliinist hoonetesse, peavad sisestusega mastil olema maandatud nulljuhe ja isolaatorite konksud, kusjuures maandustakistus ei tohi olla üle 30 Ω.

Torulahendajad PT ja PTП monteeritakse pärast äikesesesooni (sügisel) lahti ja saadetakse töökotta kontrollimisele. Uuesti monteeritakse torulahendajad kohtadele enne järgmise äikesesesooni algust (kevadel). Torulahendajate kapitaalremonti teostatakse üks kord 3 aasta jooksul. Töötanud torulahendajad tuleb anda kapitaalremonti.

Torulahendajad PT, PTO ja PTП purskavad töötamisel välja gaasijoa, mis tekib elektrikaare mõjul toru materjalist ja mille maksimaalsed mõõted on antud tabelis 65.

Tabel 65

Lahendaja tüüp	Nimipinge, kV	Gaasijoa pikkus	
		pikkus m	läbimõõt m
PT	3—10	1,5	1,0
PTO	3—10	1,5	0,75
PT ja PTП	15—35	2,5	1,5

Torulahendajate monteerimisel tuleb jälgida, et ühel postil mitme lahendaja üheaegsel töötamisel tekkivad gaasijoad ei lõikuks omavahel, voolujuhtivate ega maandatud osadega.

VII. SISEINSTALLATSIOON JA ELEKTRIVALGUSTUS

1. Põllumajanduslike hoonete liigitus ohutustehnika ja tuleohutuse seisukohalt

1. Kuivad, köetavad ruumid — elumajad; kontorid; klubid; ühiselamud; remondi-tehnikajaamade tootmisruumid; kolhoosi ja sovhoosi töökojad jne.
2. Kuivad, mitteköetavad ruumid — elumajade esikud; laod; remondi-tehnikajaamade, kolhooside ja sovhooside abiruumid jne.
3. Niisked ja eriti niisked ruumid — ühiselt kasutatavad köögid; saunad; pesumajad; käimlad; remondi-tehnikajaamade pesemisruumid; laudad; piima ümbertöötamise ettevõtted; juurviljahoidlad; lavad; kasvumajad; loomasöödaköögid; kanalad jne.
4. Esimese kategooria (П-1) tuleohtlikud hooned — mittetööstuslikud veskid; viljapeksu kuurid; aidad jne.
5. Teise kategooria (П-2) tuleohtlikud hooned — loomalaudad; loomasööda ettevalmistuse ruumid; laudad; sigalad; lambalaudad jne.
6. Plahvatusohtlikud ruumid, kategooria B-Ia — remondi-tehnikajaamade ja kolhooside naftabaasid; kolhooside ja traktoribrigaadide naftasaaduste välihoidlad.

2. Ekspluatatsioonilisi nõudeid

Lahtised juhtmed, välja arvatud juurdeviigud lülititele ja pistikupesadele, peavad asuma põrandast vähemalt 2,5 m kõrgusel. Madalate ruumide korral, kus juhtmete kõrgus põrandast on alla 2 m, peavad need olema kaitstud mehaaniliste vigastuste eest.

Niisketes ja eriti niisketes, sööbivate aurudega ja kate-

gooriasse П-2 kuuluvates tuleohtlikes ruumides on soovitatav kasutada kaableid ВРГ ja kinnitada need klambrite abil. Nendes ruumides on lubatud kasutada ka isoleeritud juhtmeid isolaatoritel või terastorudes.

Kategooriasse П-1 kuuluvates tuleohtlikes ruumides on soovitatav põhiline juhtmestik paigaldada hoone välisseinale ja sealt viia haruühendused kõige lühemat teed mööda hoonesse ning ühendada voolutarbijatega.

Kõigis niisketes, eriti niisketes, sööbivate aurudega täidetud ning kategooriasse П-1 ja П-2 kuuluvates tuleohtlikes ruumides paigaldatakse kaitsmed ja lülitid tuulekodadesse või välja. Viimasel juhul tuleb kasutada välistüüpi lüliteid ja kaitsmeid või sisetüüpi seadmete kasutamisel asetada need tihedalt suletavatesse kastidesse. Valgustusarmatuuriks kasutatakse niisugusel juhul klaaskattega portselanist hermeetilisi (tolmu- ja veekindlaid) armatuure: «sügavkiirgaja», «universaal» jt. Kategooria П-1 hoonete korral võib kasutada ainult tolmu- ja veekindlat armatuuri. Kõigis nendes ruumides on käsilambi maksimaalseks lubatud pingeks 36 V.

Kõrgendatud ohtlikkusega ruumides (niisked, tule- ja plahvatusohtlikud), kus valgusti kõrgus põrandast on alla 2,5 m, kasutatakse spetsiaalseid valgusteid, mille lampidele on juurdepääs ilma vastavate abinõudeta võimatu. Võimaluse korral tuleb kasutada 36-V pinget.

Alumiiniumjuhtmeid ristlõikega 2,5 mm^2 ja üle selle lubatakse kasutada võrdselt vaskjuhtmetega kõigis ruumides, välja arvatud haiglate kirurgia- ja operatsiooniruumid, lasteaiad, lastesõimed, klubid, plahvatusohtlikud ruumid, vaatesaalid ning vibratsioonile alluvad ruumid, kus tuleb kasutada vaskjuhtmeid.

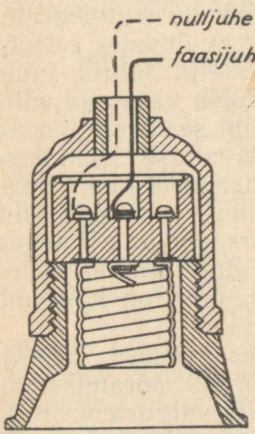
Alumiiniumjuhtmete kasutamisel ühendatakse need elektriarmatuuri ja -aparaatidega (kaitsmed, lülitid, pistikupesad, lambipesad, harukarbid jne.) spetsiaalsete klemmide abil, mis on varustatud vedruseibidega. Nende aparaatide tunnuseks on välisküljel suur A-täht ja siksak-nool.

Maandatud nulljuhe peab olema tähistatud kas eri värvusega kattematerjali või ühenduskohtades juhtme ümber seotava niidikese abil.

Juhtmeid tuleb jätkata rullidel, isolaatoritel või torudesse asetamise korral harukarpides. Ühendamine peab toimuma keevitamise või jootmise teel. Torusse asetatud

vasksoontega juhtmete puhul võib kasutada klemmühendusi. Juhtmete ühendamine kokkukeerutamise teel ilma järgneva jootmiseta on keelatud.

Kantavate ja maandamisele kuuluvate riistade ühendamiseks ettenähtud juhtmed (kummikaablid jne.) peavad omama täiendava soone maandamiseks või nullimiseks.



Joon. 47. Lambipesa õige ühendamine võrguga.

Sisestuse kaitsmed ja automaatlülitid peavad asuma mitte kaugemal kui 1 m juhtmete sisestuskohast ja teenindamiseks sobival kõrgusel. Tuleohtlikesse, sööbivate aurudega ja kergesti süttivate katustega hoonetesse sisestustel kasutatakse postidele monteeritavaid välistüüpi kaitsmeid.

Kolhoosi elamutes peab valgustuspunkti kõrgus põrandast olema vähemalt 2 m. Nulljuhe ühendatakse lambipesa (samuti keermekaitsmete) külgkontaktiga ja faasijuhe põhjakontaktiga (joon. 47). Valgustusarmatuuride metallkorpused, välja arvatud elu-, kontori- ja teistes halvasti elektrit juhtivate põrandatega kuivades ruumides, maandatakse.

Pistikupesad monteeritakse põrandast 0,8—1,0 m kõrgusele, kusjuures olenevalt ruumi tüübist kasutatakse harilikke või niiskuskindlaid pistikupesi.

Lüliti paigaldatakse seinale 1,5—1,7 m kõrgusele. Lülitid ühendatakse faasijuhtmetesse.

Välisseadmetes kasutatakse portselan- või malmkestaga lüliteid, seejuures peavad malmkestad olema ühendatud maandatud nulljuhtmega.

Tarbijaseadmete pingestamisel proovitakse ja kontrollitakse:

1) juhtmete, aparatuuri ja armatuuri tehnilist seisukorda; juhtmete tüübi, ristlõike ja asetusviisi vastavust projektile, eeskirjadele ning normidele;

2) juhtmete, aparatuuri ja armatuuri ühendusskeemi õigsust;

3) isoleerivate detailide ja konstruktsioonide töökindlust;
4) juhtme soonte ühendusi ja lõppühendusi;
5) koormuse ühtlast jaotamist faaside vahel;
6) lampide ning kaitsmete sulavelementide vastavust projektile;
7) juhtmete isolatsioonitakistust.

Juhtmestiku isolatsioonitakistus kuivades köetavates ja kütmata ruumides peab kaitsmetega eraldatud juhtmestikuosas olema vähemalt 1000 Ω võrgu nimipinge 1 V kohta; uue liini igas kaitsmetevahelises lõigus aga 500 kΩ.

Juhtmete isolatsioonitakistus niisketes, samuti sööbivate aurude ja gaasiga ruumides peab olema vähemalt 500 Ω võrgu nimipinge 1 V kohta.

Valgustusjuhtmestiku ülevaatust teostatakse tabelis 66 toodud ajavahemike järel.

Tabel 66

Juhtmete liik ja paigaldusviis	Ülevaatuste tähtajad sõltuvalt ruumide iseloomust					
	Normaalruumid	Niisked	Tolmused	Keemiliselt aktiivse keskkonnaga, eriti niisked	Tuleohtlikud	Plahvatusohtlikud
1. Isoleeritud juhtmed lahtiselt	Kord 3 kuu jooksul	Kord kuu jooksul	Kord kuu jooksul	Kord kuu jooksul	Kord kuu jooksul	—
2. Paljasjuhtmed	Kord 6 kuu jooksul	Kord 3 kuu jooksul	Kord 3 kuu jooksul	—	—	—
3. Kaitstud isoleeritud juhtmed	Kord 6 kuu jooksul	—	Kord 6 kuu jooksul	—	Kord 3 kuu jooksul	—
4. Juhtmed terastorudes	Kord 6 kuu jooksul	Kord 3 kuu jooksul	Kord 6 kuu jooksul	Kord 3 kuu jooksul	Kord 3 kuu jooksul	Kord 3 kuu jooksul
5. Juhtmed süvistatult	Kord 6 kuu jooksul	—	Kord 6 kuu jooksul	—	Kord 3 kuu jooksul	—
6. Pliikestaga kaablid	Kord 6 kuu jooksul	Kord 3 kuu jooksul	Kord 3 kuu jooksul	Kord 3 kuu jooksul	Kord 3 kuu jooksul	—

Juhtmete isolatsiooni seisukorda kontrollitakse:
— normaalse keskkonnaga ruumides iga 2 aasta järel;
— niisketes, sööbivate aurudega, tule- ja plahvatusohtlikes ruumides — kord aastas.

Armatuuride sisemise juhtmestiku kontrollimine koos lampide ja armatuuride puhastamisega peab toimuma iga 5—6 kuu järel.

Hoonesisese elektrijuhtmestiku ülevaatusel tuleb kontrollida:
— juhtmestiku vastavust tehnilise ekspluatatsiooni eeskirjade nõuetele;
— konksude, ankrute, klambrite, varraste, isolaatorite ja rullide kinnitamise tugevust;
— juhtmete isolaatoritele ja rullidele kinnitamise tugevust; samuti juhtmete armatuuridega ühendamise seisukorda;
— kaitsmete, lülitite, pistikupesade seisukorda ja nende kasutamise ohutust;
— kaitsmete sulavelementide seisukorda ning nende vastavust koormuse suurusele ja juhtme ristlõikele;
— maandusjuhtmestiku seisukorda.

Kõik ülevaatusel avastatud puudused tuleb kõrvaldada, kusjuures remondi ajal peab juhtmestik olema pingetuks tehtud.

Valvepersonalil (kolhoosi elektrimontööril), kes vastutab elektriseadmete töö eest, peab olema tagavaraks kaitsmete kalibreeritud sulavelemente. Kalibreerimata sulavelementide kasutamine on keelatud.

Valgustusarmatuuris tuleb kasutada vasksoontega isoleeritud juhtmeid soone ristlõikega hoone sees mitte alla 0,5 mm², väljaspool hoonet mitte alla 1 mm².

Ripp- ja laualampide, samuti liikuvate elutarbeliste riistade ühendamiseks tuleb kasutada vasksoontega isoleeritud nöör- ja traatjuhtmeid soone ristlõikega mitte alla 0,75 mm².

Tootmis-, ühiskondlikes ja kommunaalhoonetes, kus juhtmed on paigaldatud rullidele või isolaatoritele, mis paiknevad teineteisest kaugusel kuni 1 m, on minimaalne ristlõige vasksoontega isoleeritud traat- ja nöörjuhtmete korral 1 mm², alumiiniumsoontega juhtmete korral 2,5 mm²; kui aga isolaatorite vahekaugus on kuni 2 m, siis peavad ristlõiked olema vastavalt 1,5 mm² ja 2,5 mm².

Kuni 10 mm² ristlõikega traat-vaskjuhtmed ühendatakse aparaadi klemmidega ilma kaablikingadeta. Mitmekiuliste juhtmete (üle 2,5 mm²) otsad ühendatakse aparaatide külge kaablikingade abil.

Alumiiniumjuhtmete ühendamisel tuleb ühenduspinnad hoolikalt puhastada oksüüdist ja katta õhukese vaseliinikorraga. Mitmekiulise alumiiniumtraadi korral tuleb kaabliking juhtmete otsa pressida või joota.

3. Tähtsamad juhtmemargid

A. Juhtmed nimipingega 220—250 V

Tabel 67

Mark	Lühike iseloomustus	Soonte ristlõige mm²
ПРД	Kahe vasksoonega nöörjuhe, kummiisolatsiooniga	0,5—6
АР	Ühe vasksoonega armatuurjuhe, kummiisolatsiooniga	0,5
АРД	Kahe vasksoonega armatuurjuhe, kummiisolatsiooniga	0,5
ШР-220	Kahe vasksoonega nöörjuhe, kummiisolatsiooniga, iga soon immutamata puuvillpunutises	0,5—1,5
ШРО-220	Sama, mis ШР-220, kuid mõlemad sooned ühises punutises	0,5—1,5
ШРП	Kahe vasksoonega ripp-nöörjuhe, kummiisolatsiooniga (punutise all tugev kate puuvillasest koest)	0,75
ППВ	2—3 vasksoonega juhe, vinüülisolatsiooniga	0,75—2,5

Märkus: Kõiki märgitud nöörjuhtmeid on lubatud paigaldada kuivadesse köetavatesse ruumidesse.

B. Juhtmed nimipingega 500 V

Tabel 68

Mark	Lühike iseloomustus	Soone ristlõige mm²
ПР-500	Ühe vasksoonega juhe, kummiisolatsiooniga, immutatud puuvillpunutises	1—400
АПР-500	Sama, kuid alumiiniumsoontega	2,5—400
ПРГ-500	Ühe vasksoonega juhe, kummiisolatsiooniga, painduv, immutatud puuvillpunutises	0,5—400
ТПРФ	1—4 vasksoonega juhe, kummiisolatsiooniga, valtsitud teraskestas (kuulo)	1—10

Mark	Lühike iseloomustus	Soone ristlõige mm²
ПВ	Ühe vasksoonega juhe, vinüülisolatsiooniga	0,75—10
ПГВ	Sama, kuid painduv	0,75—10
ПРТО	Vasksoontega juhe, kummiisolatsiooniga, ühe- ja mitmesooneline, ühises puuvillpunutises, paigaldamiseks terastorudes	Ühesooneline 1—500 2—4-sooneline 1—120
АПРТО	Sama, kuid alumiiniumsoontega	Sama

Märkus. Juhtmeid ПВ, ПГВ ja АПР kasutatakse ühel alusel juhtmega mark ПР. Juhe ПГВ on ette nähtud paigaldamiseks terastorudes kohtades, kus emulsioon ja õli võib vigastada kummiisolatsiooni.

Juhtmete ПРТО ja АПРТО puudumisel lubatakse kasutada nende asemel terastorudes juhtmeid ПР ja АПР, välja arvatud niisketes ja eriti niisketes ruumides ning välisjuhtmestikes. Juhet АПР kasutatakse vaid juhul, kui antud elektriseadmes pole keelatud alumiiniumsoontega juhtmete kasutamine.

4. Kaablid pingele kuni 1000 V

Tabel 69

Mark	Lühike iseloomustus
АГ, АБ, АБГ, АПГ, АБГВ, АПГВ, ААГ, ААБ, ААБГ, ААПГ, ААГВ, ААБГВ, ААПГВ	Kaablid alumiinium- või vasksoontega, immutatud paberisolatsiooniga, alumiiniumkestas, soomustatud ja soomustamata
ВРГ, ВРБ, ВРБГ, НРГ	Kaablid vasksoontega, kummiisolatsiooniga, polüvinüülkloriidkestas ja mittepõlevas kummikestas, soomustatud ja soomustamata
СРГ, СРА, СРБ, СРБГ, СРП, СРПГ	Kaablid vasksoontega, kummiisolatsiooniga, pliikestas, soomustatud ja soomustamata
СГ, СА, СВ, СБГ, СП, СПГ СК, СБВ, СБПВ, СПВ	Kaablid vasksoontega, immutatud paberisolatsiooniga, pliikestas, soomustatud ja soomustamata

Alumiiniumkestaga kaableid kasutatakse võrdselt pliikestas kaablitega. Sööbiva keskkonna puhul tuleb kaablikestade valikul arvestada antud keskkonna mõju nendele.

Polüvinüülkloriidkestas soomustamata kaableid tuleb kaitsta päikesekiirte vahetu mõju eest.

5. Levinumate isoleeritud juhtmete kasutusalad sõltuvalt ruumide iseloomust ja juhtme paigaldusviisist

Tabel 70

Ümbritseva keskkonna iseloomustus	Kasutatav juhtmemark sõltuvalt paigaldusviisist					
	lahtiselt isoleerrullidel või pellidel	lahtiselt isolaatoritel	lahtiselt isoleertorudes	lahtiselt ja süvistatult terastorudes	süvistatult kummi- või vinüültorudes	lahtiselt pellidel
1	2	3	4	5	6	7
Kuivad köetavad ruumid	ПРД, АПР, ПР-500, ПВ	—	АПР, ПВ, ПР-500	ПВ, ПГВ, ПРТО-500, АПРТО-500	АПР, ПВ, ПР-500, ППВ[1]	ТПРФ, ППВ
Kuivad mittekõetavad ja väikese niiskusesisaldusega ruumid	АПР, ПВ, ПР-500	АПР, ПР-500, ПВ	—	ПВ, ПГВ, ПРТО-500, АПРТО-500	—	ВРГ, СРГ НРГ
Niisked ja eriti niisked ruumid	—	АПР, ПР-500, АПВ, ПВ; paljas vask või alumiiniumjuhe vähemalt 3,5 m kõrgusel АПР,	—	ПВ, ПГВ, ПРТО-500, АПРТО-500	—	ВРГ, СРГ НРГ
Kuumad ruumid	—	ПР-500, ПВ	—	ПВ, ПГВ, ПРТО-500, АПРТО-500	—	ТПРФ, НРГ
Tolmused ruumid (tule- ja plahvatusohutu tolmuga)	—	АПР, ПР-500, ПВ	АПР, ПВ, ПР-500	ПВ, ПГВ, ПРТО-500, АПРТО-500	АПР, ПВ, ПР-500,	ТПРФ, НРГ

Tabeli 70 järg

1	2	3	4	5	6	7
Tuleohtlikud ruumid: a) liinipingel maa suhtes kuni 250 V	Juhtmestik trossidel: АПР, ПВ, ПР-500	ПР-500, ПВ, АПР, Juhtmestiku paigaldamine vahetult krohvimata puitpindadele pole lubatud	АПР, ПВ, ПР-500	ПВ, ПГВ, ПРТО-500, АПРТО-500	—	ТПРФ, НРГ, СРГ, ВРГ, СРБГ[2] ВРБГ[2]
b) liinipingel maa suhtes üle 250 V	—	—	АПР, ПВ, ПР-500	ПВ, ПГВ, ПРТО-500, АПРТО-500	—	ТПРФ, НРГ СРГ, ВРГ, СРБГ[2] ВРБГ[2]
Plahvatusohtlikud ruumid: a) B-I ja B-Ia kategooria ruumid	—	—	—	ПРТО-500, ПВ, ПГВ,	—	СРБГ, ВРБГ
b) B-II, B-IIa ja B-Ib kategooria ruumid	—	—	—	АПРТО-500	—	СРБГ, ВРБГ НРГ
Väljaspool hooneid	—	АПР, ПР-500	—	ПВ, ПГВ, ПРТО-500, АПРТО-500	—	—
Pööninguruumid	ПР-500, ПВ	ПР-500, ПВ	—	ПВ, ПГВ, ПТРО-500	—	—
Vibratsioonile ja põrutustele allutatud elektriseadmed (kraanad, vagunid, mehaanilised vasarad jne.)	—	—	—	ПВ, ПГВ ПРТО-500,	—	—

[1] Süvistatult ilma isoleertorudeta.

[2] Juhtmestiku mehaaniliste vigastuste võimalikkuse korral.

6. Lubatud kestvad koormused amprites vasksoontega kummi- ja vinüülisolatsiooniga juhtmetele ning kummi-isolatsiooniga vasksoontega nöörjuhtmetele

Tabel 71

Soone ristlõige mm²	Lahtiselt paigaldatud juhtmed	Ühes torus paigaldatud juhtmed				
		Kaks ühesoonelist juhet	Kolm ühesoonelist juhet	Neli ühesoonelist juhet	Üks kahesooneline juhe	Üks kolmesooneline juhe
0,5	10	—	—	—	—	—
0,75	13	—	—	—	—	—
1,0	15	14	13	12	13	12
1,5	20	17	15	14	16	13
2,5	27	24	22	22	22	19
4	36	34	31	27	28	24
6	46	41	37	35	35	30
10	70	60	55	45	50	45
16	90	75	70	65	70	60
25	125	100	90	80	90	75
35	150	120	110	100	110	90
50	190	165	150	135	140	120
70	240	200	185	165	175	155
95	290	245	225	200	215	190
120	340	280	255	230	260	220

7. Lubatud kestvad koormused amprites kummi- ja vinüülisolatsiooniga alumiiniumsoontega juhtmetele

Tabel 72

Soonte ristlõige mm²	Lahtiselt paigaldatud juhtmed	Ühes torus paigaldatud juhtmed		
		Kaks ühesoonelist juhet	Kolm ühesoonelist juhet	Neli ühesoonelist juhet
2,5	21	18	17	17
4	28	25	25	20
6	35	32	28	27
10	50	45	42	35
16	70	55	55	50
25	95	75	70	60
35	115	90	85	75
50	145	125	115	105
70	185	155	145	125
95	225	190	175	155
120	260	215	195	175

8. Lubatud kestvad koormused amprites kummiisolatsiooniga torujuhtmetele (ТПРФ) ja vasksoontega kummiisolatsiooniga tina- või vinüülkestaga, soomustatud või soomustamata kaablitele

Tabel 73

Soone ristlõige mm²	Ühesoonelised, lahtiselt paigaldatud	Kahesoonelised		Kolmesoonelised	
		Lahtiselt paigaldatud	Maasse asetatud	Lahtiselt paigaldatud	Maasse asetatud
1,5	20	17	30	17	25
2,5	27	24	40	22	35
4	36	34	50	31	45
6	46	45	65	37	55
10	70	60	95	50	80
16	90	80	125	65	105
25	125	100	160	85	135
35	150	125	190	105	165
50	190	155	240	130	205
70	240	190	290	160	250
95	290	230	350	195	300
120	340	265	405	230	350

Märkus. Maasse asetamiseks on lubatud kasutada ainult pliikestaga kaableid.

9. Lubatud koormused amprites kantavatele kergetele (ШРПЛ pingele 220 V) ja keskmistele (ШРПС pingele 500 V) kummisoonjuhtmetele

Tabel 74

Soone ristlõige mm²	1,0	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35
Kahesoonelised	14	19	30	38	50	70	85	110	135
Kolmesoonelised	14	19	25	34	43	55	70	95	115
Neljasoonelised	14	19	—	—	—	—	—	—	—

10. Lubatud koormused kantavatele rasketele kummikaablitele КРПТ ГРШС

Tabel 75

Soone ristlõige mm²	Ühesoonelised		Kahesoonelised		Kolmesoonelised	
	Koormus A					
	perioodiline	kestev	perioodiline	kestev	perioodiline	kestev
2,5	40	34	35	30	30	25
4	50	43	45	38	40	34
6	65	55	60	50	50	43
10	90	75	80	70	65	55
16	120	100	100	85	85	70
25	160	135	130	110	110	95
35	190	160	160	135	135	115
50	235	200	195	165	170	145
70	290	245	250	215	210	180

11. Parandustegurid kummi- ja vinüülisolatsiooniga juhtmete ja kaablite kestvalt lubatud koormuste tabelitele

Tabel 76

	Parandustegur õhu temperatuuril °C					
	25	30	35	40	45	50
1. Kummi- ja vinüülisolatsiooniga juhtmed ja kaablid, millede maksimaalne lubatud soojenemistemperatuur on 55° C	1	0,91	0,82	0,71	0,58	0,41
2. Kaitsmata paljasjuhtmed, millede maksimaalne lubatud soojenemistemperatuur on 70° C	1	0,94	0,88	0,81	0,74	0,67

12. Juhtme ristlõike määramine

1) Arvutatakse juhet läbiv koormusvool.

2) Arvutatud koormuse järgi valitakse kaitsme sulavelement või automaatlüliti säte. Sulavelementi või automaatlülitite sätteid ei tohi valida suuremaid, kui on vajalik koormus- või käivitusvoolude järgi.

3) Sõltuvalt sulavelemendi või automaatlüliti koormusvoolust, samuti kasutatavate juhtmete ja kaablite tüübist, paigaldusviisist (lahtiselt, torudes jne.), juhtmestiku otstarbest (jõu- või valgustusvõrgud) leitakse eeltoodud tabelist juhtme minimaalne lubatav ristlõige.

4) Võrreldakse leitud ristlõikele lubatavat voolu arvutatud koormusvooluga, kui juhtme minimaalne ristlõige osutub arvutatud koormuste jaoks mitteküllaldaseks, siis tuleb tabelitest valida antud koormusvoolule vastav suurem ristlõige.

5) Vajaduse korral kontrollitakse valitud ristlõiget pingelangu suhtes.

13. Mitmesuguse läbimõõduga lühikeste vasktraatide sulamisvoolud

(kasutamisel sulavelementidena lahtistele kaitsmetele)

Tabel 77

Vool A	Traadi läbimõõt mm	Vool A	Traadi läbimõõt mm	Vool A	Traadi läbimõõt mm
5	0,16	40	0,63	100	1,16
10	0,25	50	0,73	120	1,31
15	0,33	60	0,83	140	1,45
20	0,40	70	0,91	160	1,59
25	0,46	80	1,00	180	1,71
30	0,52	90	1,08	200	1,84
35	0,58				

14. Materjalid mõningate kaablimasside valmistamiseks

Tabel 78

Massi nimetus ja mark	Koostisosad %		Kasutusala
Õli-kampol-immutusmass МП-1	Kampol Masinaõli АК-10	50 50	Monteeritud muhvide immutamiseks enne täisvalamist

Tabeli 78 järg

Massi nimetus ja mark	Koostisosad %	Kasutusala
Bituumenmass МБ-70	Bituumen nr. 5 60 Bituumen nr. 3 40	Külmadesse ruumidesse ja maa sisse paigaldatud lehtrite, ühendus- ja lõpumuhvide (kuni 10 kV) täitmiseks. Temperatuur kuni —10° C
Bituumenmass МБ-90	Bituumen nr. 5 (БН-Ш) 90 Bituumen nr. 3 (БН-У) 10	Lõpumuhvide ja lehtrite (kuni 10 kV) täitmiseks kõetavates ruumides
Bituumenmass, külmakindel, МБМ-1	Kaablimass МБ-90 81 Trafoõli 19	Madala temperatuuri tingimustes (—20 kuni —35° C) töötavate lõpumuhvide (kuni 10 kV) täitmiseks
Õli-kampolmass МК-45	Kampol 75 Autool 10 (või trafoõli) 25 Ainult tehases valmistatult	Hermeetiliste muhvide (kuni 35 kV) täitmiseks

Massid markidega МК-45 ja МП-1 valmistatakse vaakuumkatlas. Keetmise temperatuur 120—130° C, keetmise kestus 5—6 tundi kuni vahu tekkimise lakkamiseni; massi МБ-70 ja МБ-90 keetmise temperatuurid vastavalt 180—200° C ja 200—230° C, keetmise kestus kuni vahu tekkimise lakkamiseni (18—24 tundi).

Bituumenmassiga МБ-70 tuleb muhvi täita 3 korda, sest jahtumisel kahaneb mass tunduvalt.

15. Sisestused hoonetesse

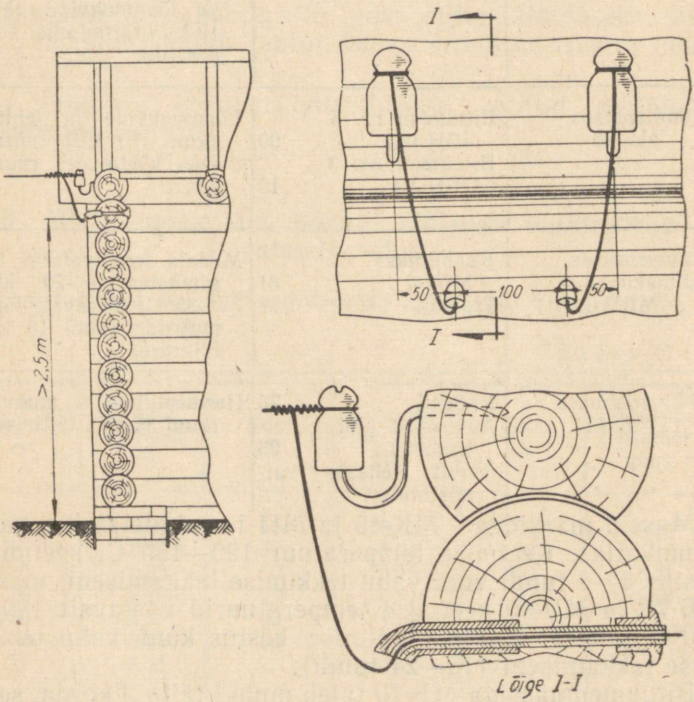
Sisestus- ehk majaühendusliiniks nimetatakse õhu- või kaabelliini lõiku, mis ühendab välismagistraali hoone sisevõrguga.

Sisestusliini visangus peab juhtme madalaim punkt asuma maapinnast vähemalt 2,5 m kõrgusel (kuni 380 V pinge korral). Seejuures ei või visangu pikkus olla üle 10 m, visang ei või ületada tänava sõidutee osa ja ta kinnituskõrgus postil peab olema vähemalt 5,5 m.

Iga haruliini sisestusmastil peavad olema seenkaitsmed, mille sulavelemente saab vahetada pinge all.

Juhtmete kinnitused nii sisestusmastil kui ka hoonete seintel teostatakse lõppsidemega isolaatoritel.

Juhtmete viimine läbi puitseina on näidatud joonisel 48 ja läbi kiviseina joonisel 49.

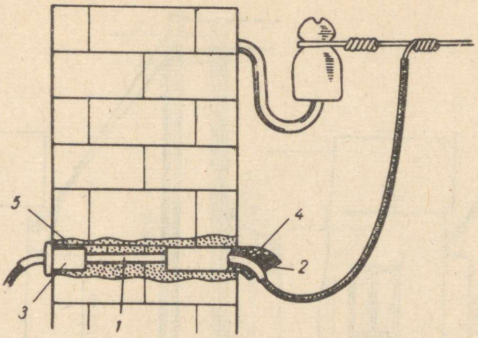


Joon. 48. Juhtmete viimine läbi puitseina.

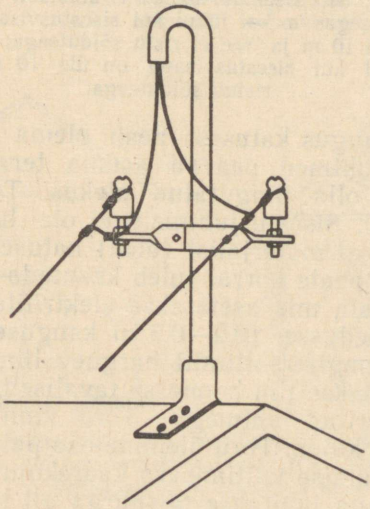
Puitseintest läbiviimisel kasutatakse juhtme kaitseks seina sees eboniittoru, millele väljapoole külge asetatakse portselanpiibud, sissepoole külge aga tüllid.

On keelatud kahe või suurema arvu sisestusjuhtmete läbiviimine seinast ühe ava kaudu ja ilma kaitsetorudeta. Samuti on keelatud juhtmeid läbi viia akende ja uste vahelt.

Sisestusjuhtmete viimisel läbi katuse tuleb kasutada

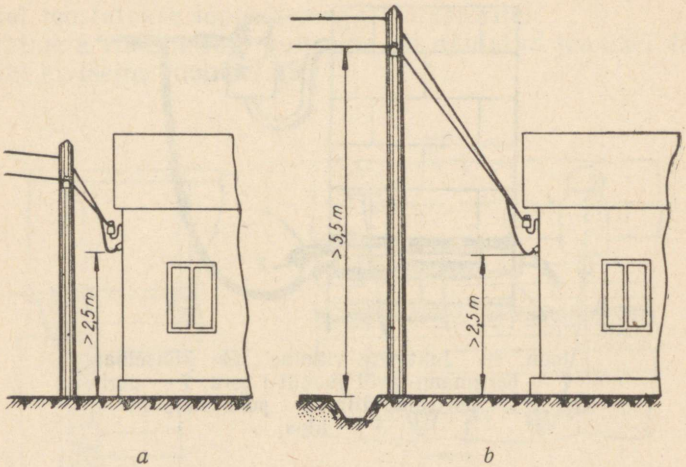


Joon. 49. Juhtmete viimine läbi kiviseina: *1* — bergmann- (või eboniit-) toru; *2* — pigi; *3* — portselantüll; *4* — portselanpiip; *5* — kips.



Joon. 50. Lihtne juhtmete läbi katuse viimise moodus.

kas spetsiaalset nn. tenderpeaga varustatud torupüstikuid või äärmisel juhul lihtsalt allapoole pööratud otsaga torupüstikuid (joon. 50).



Joon. 51. Sisestus hoonesse abimasti kasutamisega: *a* — juhul kui sisestusvisang ei ületa 10 m ja see ei ristu sõiduteega; *b* — juhul kui sisestusvisang on üle 10 m või ristub sõiduteega.

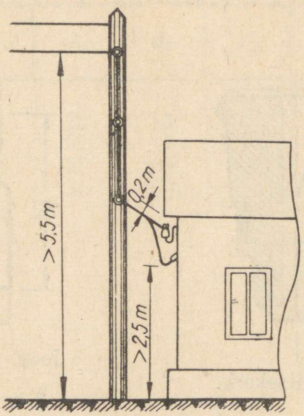
Juhtmete kaugus katusest peab olema vähemalt 2 m. Kõik sisestusjuhtmed peavad asuma terastorus ning ei või seejuures olla pingutatud olekus. Torupüstik peab olema nullitud. Sisestusjuhtmeid ei ole lubatud asetada kergesti põlevast materjalist (õled) katuse kohale.

Madalate hoonete korral tuleb kasutada küllaldase kõrgusega abimasti, mis asetatakse elektrifitseeritava hoone vahetusse lähedusse (0,2—0,5 m kaugusele) ja millele kinnitatakse magistraalliinilt hargnev liin (joon. 51).

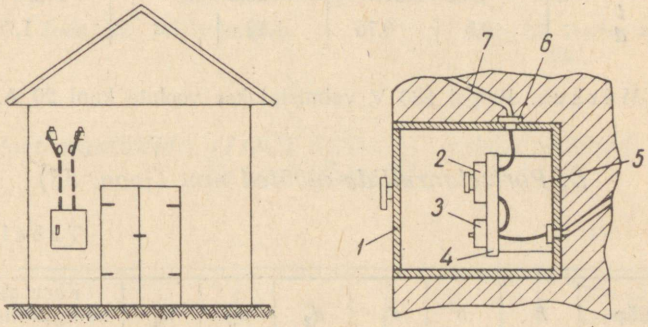
Mastilt juhitakse liin hoonesse tavaliselt terastorru paigutatud isoleeritud juhtmega. Toru kinnitatakse klambrite abil masti külge. Toru ülemine osa painutatakse sademete sissesattumise vältimiseks kaarekujuliselt allapoole; alumine osa aga juhitakse täisnurga all hoonesse. Toru otsad suletakse tihedalt korkidega. Terastoru puudumisel võib isoleeritud juhtme monteerida posti külge kinnitatud nn. ninaisolaatoritele ШВ või isolaatoritele ТФ (joon. 52).

Kui laudas, tallis või sigalas puudub tuulekoda, kuhu saab üles seada kaitsmeid ja lüliteid, tuleb need üles

seada hoone välisseinale 1,5 m kõrgusele asetatavasse lülituskasti, kuhu siseneb liin mastilt ja suundub edasi ruumi (joon. 53).



Joon. 52. Sisestus hoonesse isoleeritud juhtmetega, kasutades abipostil isolaatoreid.

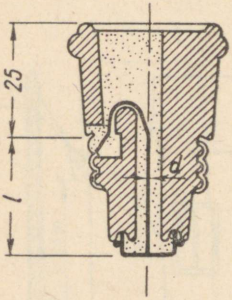


Joon. 53. Sisestus lauta: *1* — puitkapp; *2* — kaitse; *3* — lüliti; *4* — alus; *5* — teraskonstruktsioon; *6* — portselantüll; *7* — bergmann-(või eboniit-) toru.

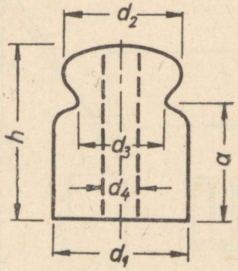
Ühendused seina sees on soovitatav teha kaablitega BPГ või CPГ, nende puudumisel aga isoleeritud juhtmetega eraldi asetatult eboniit- või bergmanntorudesse.

16. Andmeid mõningate installatsioonimaterjalide kohta

A. Kaitsekorkide mõõted mm sõltuvalt nimivoolust (joon. 54)



Joon. 54. Kaitsekork.



Joon. 55. Portselanrull.

Tabel 79

Nimivool A	4	6	10	15	20
l	29,2+0,6		25,2+0,6		21,2+0,6
d	0,5	0,75	1,12	1,5	1,75

Märkus: Pingel 220 V valmistatakse voolule kuni 20 A.

B. Portselanrullide mõõted mm (joon. 55)

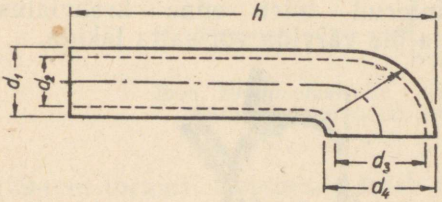
Tabel 80

Tüüp	*h*	*a*	d_1	d_2	d_3	d_4	Kasutatava nöörjuhtme ristlõige mm²
РШ-4	24	17	20	17	12	6	kuni 1,5
РП-2,5	25	17,5	25	24	16	6	2,5
РП-6	31	22	31	28	20	7	4—6

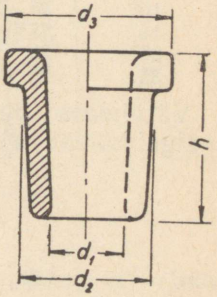
C. *Portselanpiipude gabariitmõõted mm ja kaal (joon. 56)*

Tabel 81

Tüüp	h	d_1	d_2	d_3	d_4	r	100 tk. kaal kg
B-2	75	25	20	15	10	19	1,9
B-6	90	28	23	17	12	20	2,2
B-10	102	32	27	20	15	24	3,2
B-16	113	37	30	23	16	27	4,2



Joon. 56. Portselanpiip.



Joon. 57. Portselantüll.

D. *Portselantüllide (ГОСТ 6256-52) gabariitmõõted mm ja kaal (joon. 57)*

Tabel 82

h	d_1	d_2	d_3	100 tk. kaal kg
20	14	19	9	0,45
25	16	21	11	0,55
25	18,5	24	13	0,75
30	21	28	16	1,1
30	24	31	18	1,5
35	27	34	20	2,5
40	30	38	23	3,1
50	38	46	30	5

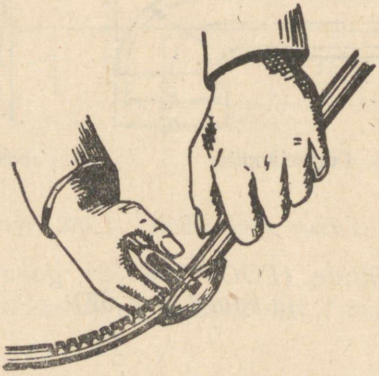
17. Torude valik isoleeritud juhtmete paigaldamiseks

Juhtmemargid: ПР-500, АПР-500

Tabel 83

Juhtme ristlõige mm²	Poolkõva-kummitorud		Bergmann-torud			Teras- (gaasi-) torud		
	Juhtmete arv torus							
	2	3—4	1	2	3—4	2	3	4
	Toru nimiläbimõõt mm					Läbimõõt tollides		
1,5	11	16	11	13	16—23	1/2	1/2	1/2
2,5	13	16	11	16	23	1/2	3/4	3/4
4	16	23	13	23	23	3/4	3/4	3/4
6	16	23	13	23	23	3/4	3/4	3/4
10	23	29	13	23	29	1	1	1
16	23	29	16	23	29	1	1	1 1/4
25	29	36	16	29	36	1 1/4	1 1/4	1 1/4
35	29		23	29	36	1 1/4	1 1/4	1 1/2

Värvimata bergmanntorud tuleb enne krohvialust paigaldamist kaks korda üle värvida või katta lakiga.



Joon. 58. Kuulo ja bergmanntoru painutamine.

Terastorude sisepind peab olema puhastatud tagist, roostest ja mustusest; toru sise- ja välispind peab olema kaetud korrosiooni- (rooste-) vastase värvi- või lakikihiga.

Torud tuleb paigaldada nii, et neisse ei saaks koguneda vett. On keelatud paigaldada torusid korstnatele, lõõridele ja teistele soojenevatele pindadele.

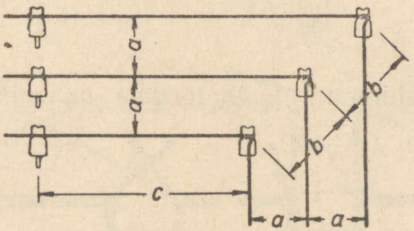
Bergmanntorud on müügil 3 m pikkustes tükkides, kusjuures iga toru kohta müüakse üks jätkumuhv.

Jätkamiseks lõigatakse torude otsad tasaseks, kõrvaldatakse plekk-kate umbes 1 cm pikkuselt ja lükatakse jätkatavad toruotsad muhvi sisse.

Torusid tükeldatakse noaga: lõigatakse toru risti läbi ning kõrvaldatakse noaotsaga pappvoodri ebatasane serv.

Joonisel 58 on näidatud torude painutamine painutustangide abil. Tangide suurus peab vastama toru nimiläbimõõdule (11; 13; 16 jne. mm).

Painutamiseks vajutatakse torusse täkked, millede vahemaa on umbes 5 mm (11-mm torule) ja kuni 8 mm



Joon. 59. Isalaatorite vahekaugused juhtmete paralleelsel asetamisel.

(29-mm torule). Painutada tuleb nii, et täkked ei satuks toru õmblusele ning kohaleasetatud torul õmblus jääks nähtamatuks, s. o. vastu seina või lage.

Torude hargnemiskohtades kasutatakse plekk-harukarpe.

18. Juhtmete paigaldamine

Juhtmete lahtisel paigaldamisel hoonetes kinnitatakse need isoleerrullidele, isolaatoritele, nn. poolankrutele või ankrutele.

Rullide vahekaugused (mm) ühesooneliste juhtmete paralleelselt asetamisel on antud tabelis 84.

Tabel 84

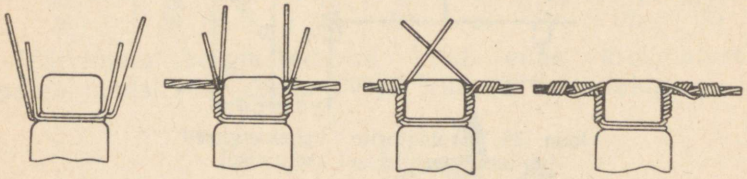
Rullidevahelised kaugused	Juhtme ristlõige mm²		
	1—2,5	4—25	35—70
Kaugused risti liini sihiga	35	50	70
Kaugus nurkadel	50	70	100
Kaugus rullide vahel piki liini	800	1000	1200

Isolaatorite vahekaugused mm isoleeritud juhtmete monteerimisel (joon. 59) on esitatud tabelis 85.

Tabel 85

Juhtmete ristlõige mm²	Kaugus *a* sirgel osal	Kaugus *b* nurkadel	Kaugus *c* isolaatorite vahel piki liini
1,0—2,5	70	100	kuni 2000
4—10	70	100	„ 2500
16—25	100	140	„ 3000
35—120	150	200	„ 6000

Juhtmete sidumine isolaatoritele on näidatud joonisel 60. Joonisel 61 on toodud juhtmete kinnitamine isolaatori kaelale.



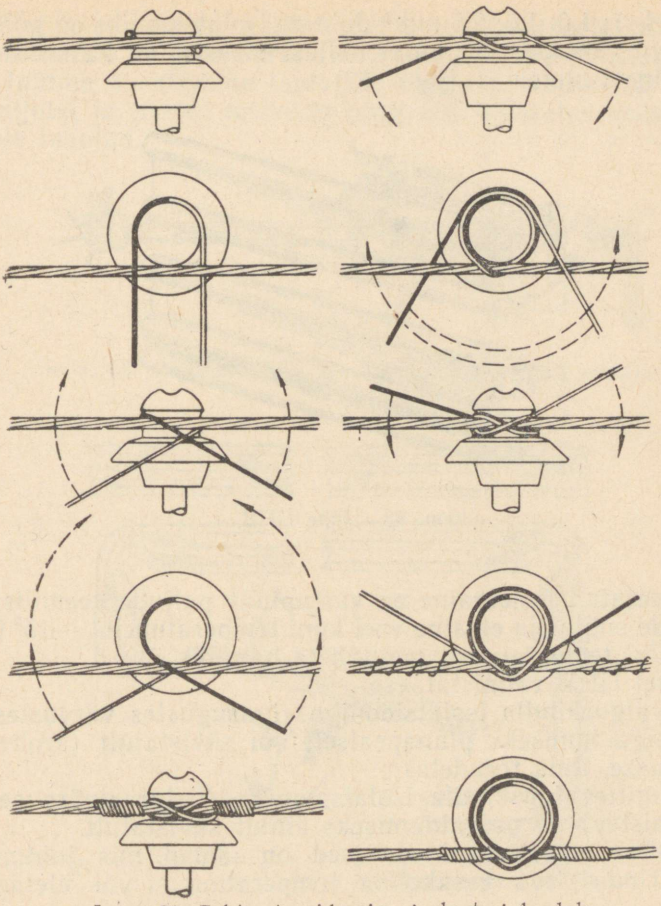
Joon. 60. Juhtmete sidumine isolaatori peale.

Kui ühe-, kahe- ja kolmesoonelised juhtmed (ka ТПРФ) ja kaablid ristlõikega kuni 4 mm² kinnitatakse klambritega, siis ei tohi klambrite vahekaugus vertikaalse juhtme korral olla üle 700 mm ja horisontaalse juhtme korral — mitte üle 500 mm.

Juhtme ТПРФ painutusraadius peab olema võrdne vähemalt juhtme 6-kordse läbimõõduga, kaablite ВРГ ja СРГ korral aga vähemalt 10-kordse välisläbimõõduga. Juhet ТПРФ tuleb painutada spetsiaalsete tangidega.

Kivi- ja betoonseintest ning vahelagedest läbiviimisel on soovitav juhe ТПРФ ja kaablid kaitsta terastoruga. Vahelagede korral peab terastoru ulatuma 1,5—2 m kõrgusele ülemise korruse põrandapinnast, et kaitsta juhet mehaaniliste vigastuste eest.

Kaablite СРГ korral on soovitav kaabli vigastuste vältimiseks asetada klambri ja kaabli vahele tükike elastset tihendit (näiteks presspaniriba).



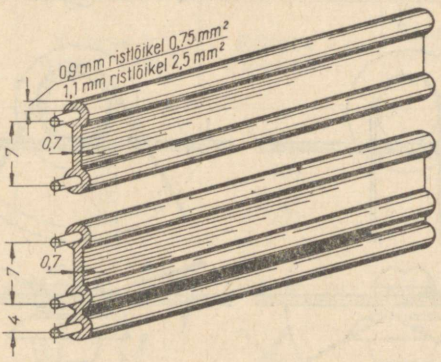
Joon. 61. Juhtmete sidumine isolaatori kaelale.

Isolaatoritele on lubatud monteerida alumiiniumsoonega isoleeritud juhtmeid alates ristlõikest 4 mm² ning vasksoontega isoleeritud juhtmeid alates ristlõikest 2,5 mm².

19. Erinõudeid juhtme ППВ paigaldamisel

Juhet ППВ valmistatakse kahe- ja kolmesoonelisena, ristlõikega 0,75 (ainult valgustusarmatuuridesse montee-

rimiseks); 1,0; 1,5; 2,5 mm². Juhtme isolatsiooniks on polükloorvinüülmass, kusjuures sellest massist on ka soontevaheline isolatsioon (joon. 62).



Joon. 62. Juhe ППВ.

Nimetatud isoleeraine on vastupidav paljude keemiliste mõjude suhtes ja elastne veel kuni temperatuurini —15° C. Madalal temperatuuril muutub ta hapraks.

Juhet ППВ valmistatakse:

a) valguskindla isolatsiooniga (igasugustes värvustes) — paigaldamiseks pinnapealselt või süvistatult (krohvikihi sisse, ilma torudeta);

b) mittevalguskindla isolatsiooniga (naturaalvärvuses, läbipaistev) — paigaldamiseks ainult süvistatult.

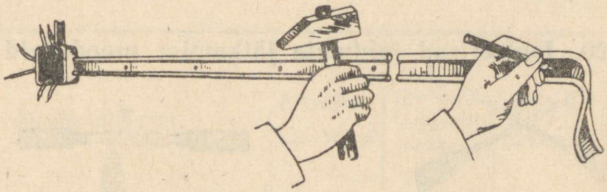
Juhtme lubatavad koormused on samad, mis juhtmel ПР. Ümbritseva keskkonna temperatuur ei või ületada 25° C.

Juhet ППВ võib paigaldada kuivades köetavates ruumides valgustusliinidena (mitte magistraalliinidena) pingel kuni 380 V, kas krohvi alla või lahtiselt mittepõlevast materjalist (näiteks raudbetoon) seintele ja lagedele. Seejuures tuleb silmas pidada, et juhe jääks teraskonstruktsioonidest vähemalt 10 mm kaugusele ja oleks kaitstud mehaaniliste vigastuste eest.

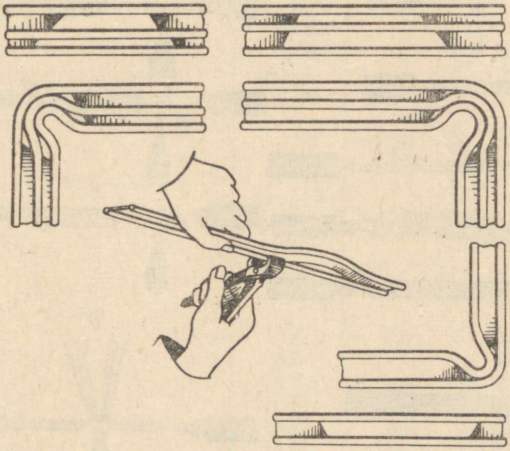
Juhtme ППВ paigaldamine puitseinale või puitalusel tapeedile on keelatud. Krohvitavate puitseinte korral tuleb puitpinna ja juhtme vahele asetada vähemalt 5 mm paksune asbestikiht või kipsikiht, kusjuures see kiht peab

ulatuma kummalegi poole juhet 5 mm kaugusele. Juhtme kasutamine valgustusarmatuuri riputamiseks on keelatud.

Juhtme kasutamine lautades, sigalates, saunades, pööningutel ja teistes niisketes ning eriti niisketes ruumides pole lubatud.



Joon. 63. Juhtme ППВ kinnitamine krohvitud seinale.



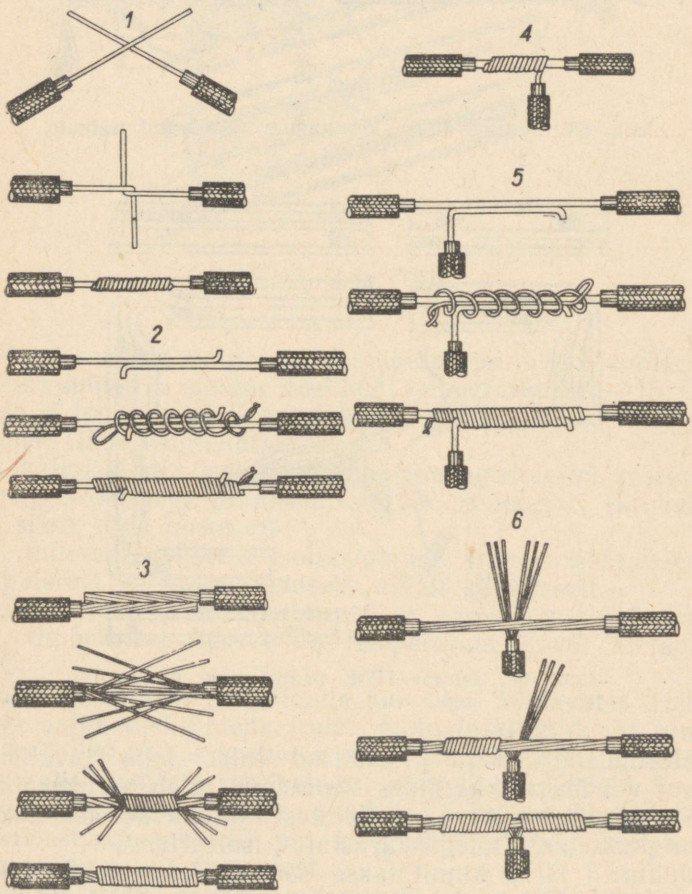
Joon. 64. Juhtme ППВ painutamine nurkadel.

Haruühendused ja jätkamised tuleb teha tavalistes haru- või ühenduskarpides. Montaažil tuleb harukarpides jätta vajalik juhtme varu. Seintest läbiviimisel asetatakse juhe portselantüllidega varustatud isoleertorusse.

Juhtmed ППВ kinnitatakse seintele ja lagedele 1,4—1,8 m läbimõõduga ja 20—25 mm pikkuste naeltega, millede pea läbimõõt on 3 mm. Naelad lüüakse kerge (kuni 200 g) vasara abil iga 150—200 mm järel täpselt sooni eraldava vinüülriba keskele. Pole lubatud vasaraga lüüa

juhtme isolatsioonile, seetõttu on viimased löögid naelale soovitav anda vastava pulgakese vahendusel (joon. 63). Et juhet saaks nurkades paremini painutada, tuleb soonte vahelt välja lõigata isolatsiooniriba, seejuures traati paljastamata (joon. 64).

20. Isoleeritud juhtmete jätkamise mooduseid



Joon. 65. Isoleeritud juhtmete jätkamine: *1* — kokkukeeramise teel; *2* — eraldi traadiga; *3* — kiudjuhtmete jätkamine; haruühenduse tegemine; *4* — ümberkeeramise teel; *5* — eraldi traadiga; *6* — kiudjuhtmete korral.

21. Valgustusnormid põllumajanduslikes hoonetes, arvestades elektrilist võimsust

(Glavselelektro andmeil)

Tabel 86

Hoone nimetus	Erivõimsus W/m²	Valgustuspunkti keskmine võimsus W	Üheaegsustegur	Installeeritud võimsuse kasutustundide arv aastas
1. Eluruumid				
1. Kolhoosniku elamu:	ühe pere kohta			
valgustus	85—150 W		0,8	1500
elutarbelised seadmed	150—250 W		0,25	500
2. Ühiselamud ja mitme korteriga majad	7,0	70	0,8	1500
2. Välisvalgustus	1 W tänava 1 jooksva meetri kohta	150—200	1	2400
3. Ühiskondlikud hooned				
1. Kontor	13,7	100	0,8	800
2. Kauplus	8,6	70	0,8	800
3. Söökla	11,5	90	0,8	700
4. Lasteaed	13,9	100	0,7	700
5. Kool	15,4	120	0,6	800
6. Lastesõim	10,0	100	0,7	700
7. Klubi	9,0	80	0,5	800
8. Haigla	10,0	100	0,6	1000
9. Saun-pesumaja	12,0	60	0,8	700
4. Tootmishooned				
1. Garaaž	3,6	80	0,7	700
2. Tuletõrje-pritsikuur	2,8	50	0,8	500
3. Tuletõrjedepoo	3,8	60	0,8	700
4. Võitööstus	7,8	50	0,8	800
5. Laboratoorium	14,2	120	0,6	800
6. Pumbamaja	5,0	60	0,8	800
7. Veski	8,4	80	0,8	700
8. Metallitöökoda	7,5	100	0,7	1200
9. Puutöökoda	4,5	80	0,8	1200
10. Sepikoda	8,0	100	0,8	800

Hoone nimetus	Erivõimsus W/m²	Valgustuspunkti keskmine võimsus W	Üheaegsustegur	Installeeritud võimsuse kasutustundide arv aastas
5. Loomakasvatushooned				
1. Laut	1,9	60	0,8	700
2. Vasikalaut	1,7	60	0,8	700
3. Sigala	1,4	60	0,6	600
4. Tall	1,8	60	0,8	700
5. Lambalaut	2,2	60	0,5	500
6. Lindla	2,9	60	0,5	500
7. Kanala (päeva kunstliku pikendamisega)	5,0	60	0,8	700
8. Veterinaarhaigla	10,0	100	0,8	800
6. Laoruumid				
1. Tagavaraosade ladu	2,5	40	0,3—0,7	600
2. Tera- ja juurviljalaod ja hoidlad	0,5	40	0,7	700
3. Katusealune hobuveokitele	0,5	60	0,4	400
4. Põllutööriistade kuur	1,2	60	0,4	600
5. Kütteladu	2,5	40	0,7	600
6. Kaalumaja	4,5	80	0,8	700
7. Katusealune saeraamile	3,3	80	0,8	800
8. Loomasööda ladu	0,5	40	0,7	600

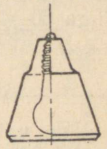
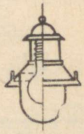
Märkused. 1. Erivõimsused on antud hoone välise mõõtmise teel saadud pindala kohta, kusjuures välismõõdete järgi saadud pindala ja kasulikult valgustatava pindala suhe (maha arvates seinad jne.) on keskmiselt 1,2—1,25.

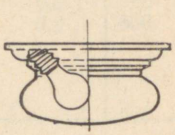
2. Üheaegsustegur näitab, kui suures ulatuses hoones ülesseatud võimsust üheaegselt kasutatakse ja võimaldab arvutada sisevõrgu tegeliku maksimaalse koormuse.

3. Aasta kasutustunnid võimaldavad orienteerivalt välja arvutada elektrienergia kulu ühe või teise põllumajandusliku hoone valgustamiseks.

22. Valgustite tüüpe

Tabel 87

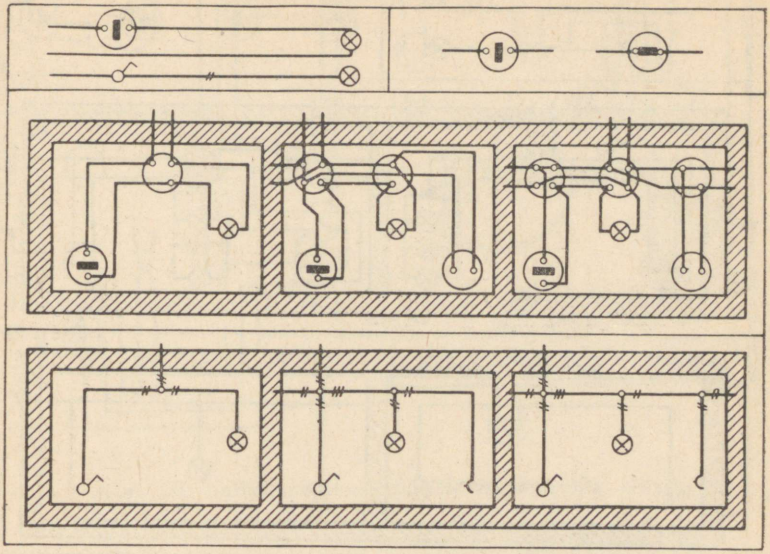
Valgusti tüüp ja lambi suurim lubatav võimsus	Kasutuspiirkond	Joonis
«Alfa», emailitud, plekist 100 W	Peamiselt kohalikuks valgustuseks kuivades köetavais ja mitteköetavais ruumides	
«Universaal» 200 W	Normaalse tolmusisaldusega kuivade tootmisruumide üldvalgustuseks. Tuleohtlikes ruumides lubatud ainult täieliku klaaskupli olemasolul. Riputuskõrgus 3—6 m.	
Välisvalgusti 1000 W	Välisvalgustuseks ning niiskete ja eriti niiskete tootmisruumide sisevalgustuseks. Ruumides opaal- (piim-) klaasist kupliga. Riputuskõrgus väljas 6—7 m, ruumis 5—6 m.	
Vee- ja tolmukindel, metallist kerega 200 W	Niiskete, eriti niiskete ning suure tolmusisaldusega ja sööbivate aurudega ruumide üldvalgustuseks. Riputuskõrgus 4—5 m	
Kuul ø 250 mm 150 W	Normaalse tolmusisaldusega tootmisruumide, samuti administratiiv- ja ühiskondlike ruumide (koolide) üldvalgustuseks. Riputuskõrgus 3—5 m	

Valgusti tüüp ja lambi suurim lubatav võimsus	Kasutuspiirkond	Joonis
Portselanist või plastmassist valgusti klaaskupliga 60—100 W	Sama, mis vee- ja tolmukindlal valgustil	
Kooniline valgusti (lütsett) 500 W	Administratiivsete ja ühiskondlike ruumide (koolide), samuti puhaste tootmisruumide üldvalgustuseks. Riputuskõrgus 4—5 m	
Plafoon 60 W	Madalate, peamiselt ametiruumide, koridoride ja esikute üldvalgustuseks. Asetuskõrgus 3—4 m	

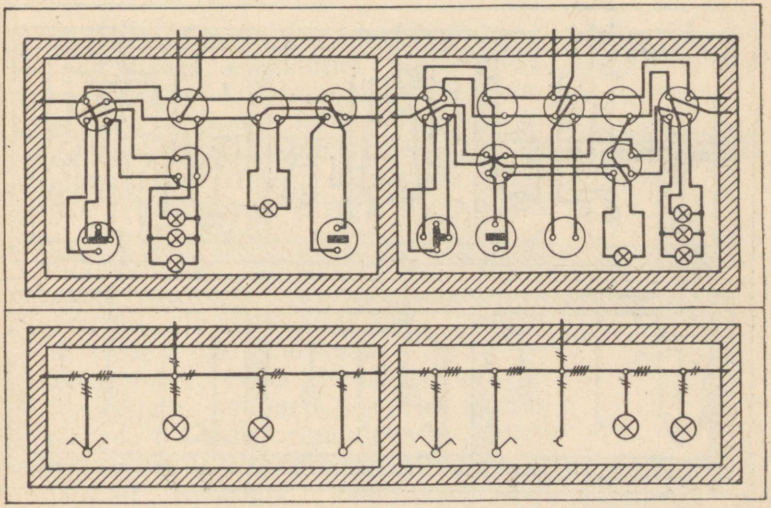
23. Põllumajanduses kasutatavad valgustid

Tabel 88

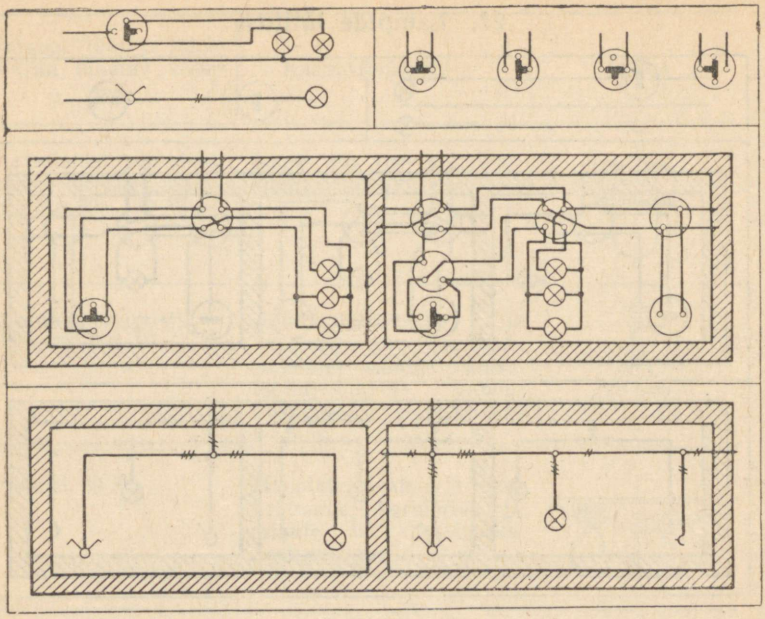
Ruumide iseloomustus	Soovitatavad valgustitüübid
Kuivad kõetavad ruumid	«Universaal», «alfa», kooniline valgusti, kuul, plafoonid
Niisked ja eriti niisked ruumid	«Alfa» ja «universaal» portselanist või plastmassist lambipesadega
Niisked, sööbivate aurudega ruumid	Portselanist (või metallist) klaaskupliga armatuur portselanist või plastmassist lambipesaga. Eriti rasketes tingimustes — vee- ja tolmukindlad armatuurid juhtmete lahus sisseviiguga
Tuleohtlikud ruumid	Välisvalgustusarmatuurid klaaskuplitega; portselanarmatuurid (kinnised); vee- ja tolmukindlad armatuurid
Plahvatusohtlikud ruumid, kus on lubatud elektriseadmete ülespanek	Portselanist kinnised, vee- ja tolmukindlad armatuurid



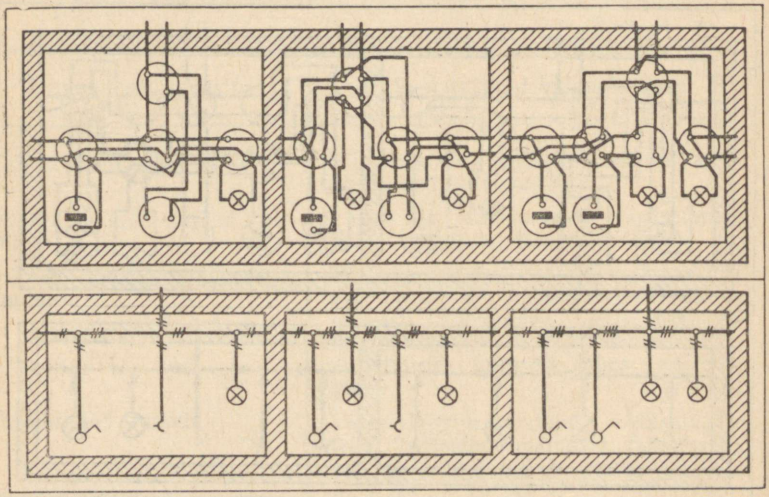
Joon. 66. Lihtlülitiga valgustuspunkti lülitusskeeme.



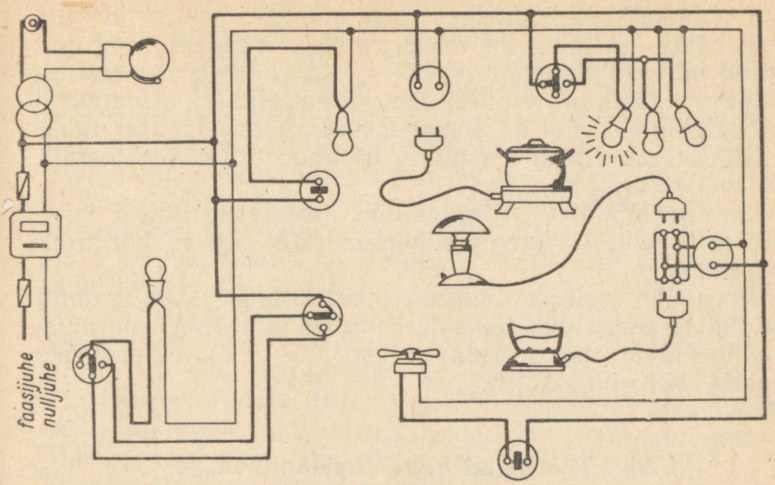
Joon. 67. Rühma- ja lihtlülitiga valgustuspunktide lülitusskeeme.



Joon. 68. Rühmalülitiga valgustuspunkti lülitusskeeme.



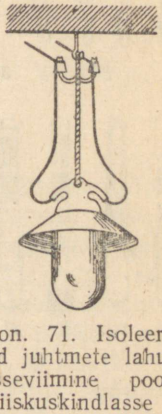
Joon. 69. Ühe ja kahe lihtlülitiga valgustuspunktide lülitusskeeme.



Joon. 70. Kolhoosniku elamu elektriseadmestiku skeem.

25. Valgustite ülesseadmine

Niisketes ja eriti niisketes kohtades (laudad, tallid jne.) kasutamiseks ettenähtud portselanist valgustitel (või nende asemel kasutatavatel lambipesadel) on juhtmete sisseviimiseks nn. kõrvad. Pärast juhtmete ühendamist valgusti kontaktidega täidetakse juhtmete läbiviiguavad pigiga. Klaaskupli ja valgusti korpuse vahele asetatakse rõngakujuline kummitihend. Tehase juhtmetega varustatud valgustid («universaal», «lütsett», kuul jne.) kinnitatakse lae külge hoidekonksu abil. Niiskete ruumide jaoks ettenähtud valgustid, milledes juhtmete sisseviik toimub kõrvade kaudu, riputatakse samuti konksu otsa, kusjuures armatuur ühendatakse konksuga kandetraadi abil (joon. 71). Valgustite riputamine ainult juhtmete otsa on keelatud.



Joon. 71. Isoleeritud juhtmete lahus sisseviimine poolniiskuskindlasse valgustusarmatuuri.

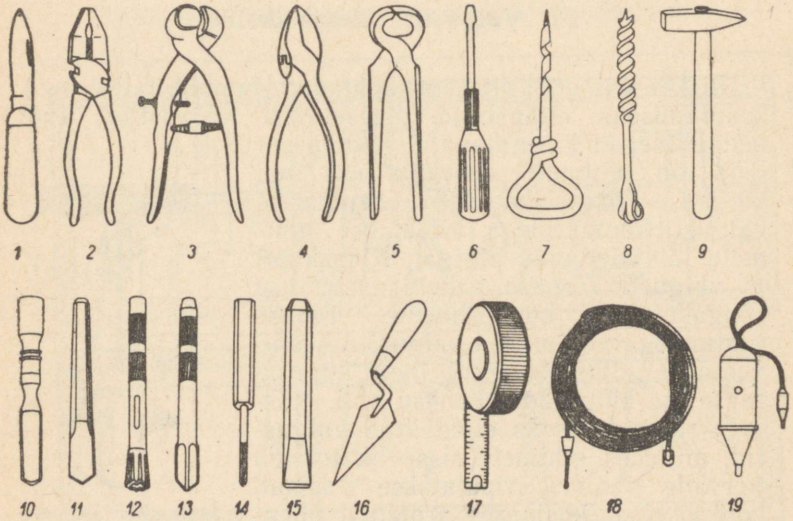
Loomakasvatushoonetes paigaldatakse valgustid piki vahekäiku harilikult 2,4 m kõrgusele põrandast, kuid igal juhul mitte madalamale kui 2 m. Tuulekodades ja eesruumides, mida läbib rippraudtee, kinnitatakse armatuurid kronsteinidele. Lülitid loomakasvatushoonetes asetatakse kastikestesse 1,7 m kõrgusele põrandast. Lülitite metallkestad maandatakse.

Elu- ja administratiivruumides asetatakse lülitid 1,4—1,6 m kõrgusele ning pistikupesad 0,8—1,0 m kõrgusele põrandast.

Arvestite näitude ohutuks kontrollimiseks ja samuti seadmete pingetuks tegemiseks tuleb üle 10-A koormusvoolu korral monteerida arvesti ette 1,7 m kõrgusele pakett- või vinnaklüliti.

26. Tööriistad installatsioonitöödeks

Normaalsesse tööriistakomplekti kuuluvad järgmised vahendid (joon. 72):



Joon. 72. Installatsiooni-tööriistad.

1) nuga; 2) montööritangid, pikkusega 160—220 mm; 3) isoleertoru painutustangid, mitmes suuruses: torutraadi (kuulo) (ТПРФ) jaoks — 7 mm, bergmanntoru jaoks — 11, 13, 16, 23 ja 29 mm; 4) lõiketangid, traadi lõikamiseks, pikkusega 150 mm; 5) naelatangid; 6) kruvikeerajad 3 tk. — 3, 5 ja 8—10 mm; 7) käsipuur, 3 ja 5 mm; 8) palgipuur, läbimõõduga 18—22 mm, pikkusega umbes 450 mm; 9) vasar, 300 ja 800 g; 10) puidupeitel, poolõõnes, rennide raiumiseks isoleertorudele süvistatud asetuse korral; 11) kivipuur, aukude puurimiseks (erijuhtumeil ka rennide raiumiseks); 12) kroonpuur, aukude puurimiseks telliskivimüüri; 13) nelikantpuur, aukude puurimiseks betoonisse ja kõvasse kivisse; 14) tüüblipuur, vahetatava teraga 3,5, 4,5, 5,5 jne. mm; 15) kivimeisel, renni raiumiseks isoleertorudele; 16) kellu; 17) mõõdulint; 18) tõmbetross, juhtmete tõmbamiseks torudesse; viimase asemel võib kasutada ka harilikku peent (ø 1 mm) terastraati; 19) pingeindikaator või proovilamp.

Suuremate tööde teostamiseks on veel vajalikud: torujuhtme õgvendaja (rullid), aasatangid, plekikäärid, käsipuurmasin, spiraalpuurid terase ja alumiiniumi jaoks, puupuurid, tellitav mutrivõti, rauasaag, kolmetahuline viil, torn, kruustangid, jootelamp, jootekolb, vesilood, terashari, tolmulõõts jne.

Peale nende on veel soovitatavad: kaitseprillid (augu raiumisel kiviseina), käi, smirgelketas, kirves ja puusaag ning suuremate tööde korral alas, väliääs ja keevitusaparaat.

27. Elektrivõrkudes esinevad häired ja nende kõrvaldamine

1. Vool puudub.

Põhjused: a) sisestusliini- või rühmakaitsmed läbi sulanud; b) kaitsmed ei ulatu põhjani; c) juhtme ots harukarbis, lülitis või mujal lahti põrunud; d) kaitsmed välisvõrgus läbi sulanud; rike alajaamas või elektrijaamas.

Kõrvaldamine: a) läbisulanud kaitsmed proovilambi abil kindlaks teha ja asendada uutega; b) kaitsmepesa põhjakruvi asendada; c) katkestuskoht proovilambi abil kindlaks teha ja parandada; d) teatada voolu puudumisest kolhoosi või sovhoosi montöörile, kes kõrvaldab rikke.

2. Pinge on õhtuti madal, lambid põlevad õhtul tumedalt, öösel heledalt.

Põhjus: välisvõrk on liigselt koormatud, pingelang on ülemäära suur.

Kõrvaldamine: a) liinile monteerida jämedamad juhtmed; b) elektrijaamas õhtuti pinget tõsta, mis on võimalik siis, kui kõik jaamast väljuvad liinid on üle koormatud.

3. Pinge kõigub (lambid vilguvad) korrapäraselt 0,1—10-sekundiliste intervallidega.

Põhjused: a) elektrijaama jõumasina ebaühtlustegur on suur; b) generaatori rihmajätk taob; c) tarbijate hulgas on mingi kõikuva koormusega mootor (saekaater, kolbpump jne.), kusjuures pingelang täiskoormuse ajal on liiga suur.

Kõrvaldamine: a) hooratast suurendada või uus jõumasin valida; b) teha uus rihmajätk; c) monteerida jämedamad juhtmed või eri liin.

4. Lambid põlevad tumedalt ja vilguvad ebakorrapäraselt paarisekundiliste kuni paariminutiliste intervallidega.

Põhjused: a) haruliinid liigselt koormatud, pingelang ülemäära suur; b) juhtmeis halb, logisev kontakt, mis tuule mõjul liikudes oma takistust muudab.

Kõrvaldamine: a) üles monteerida jämedamad juhtmed; b) juhtmete jätkud uuendada. Tavaliselt on see läbiviidav ainult seoses terve liini ümberehitamisega.

5. Pinge on kõrge.

Põhjused: a) elektrijaama pinge hoitakse pingelangu kompenseerimiseks kõrgem, abonent aga asetseb jaama lähedal; b) toitetrafo on lülitatud liiga kõrgele ülekandeastmele.

Kõrvaldamine: a) pinget elektrijaamas alandada; b) trafo ümber lülitada.

6. Pinge on ebaühtlane ja kõikuv; osa lampe põleb tumedalt, osa väga heledalt; uusi lambigruppe juurde lülitades muutub naabruses põlevate lampide heledus tunduvalt.

P õ h j u s e d: a) nulljuhtmes on katkestus; b) kolmejuhtmelise liini ühes faasijuhtmes kaitse läbi sulanud; c) nulljuhtmega võrkudes koormus ebaühtlaselt jaotatud — liigselt koormatud faasis esineb pingelang, koormamata faasis pingetõus.

K õ r v a l d a m i n e: a) katkestus kõrvaldada; b) kaitse uuendada; c) koormust ühtlustada või nulljuhtme juhtivust suurendada, monteerides üles jämedamad juhtmed.

VIII. ELEKTRIAJAM

1. Üldist

Põllumajanduses kasutatakse peamiselt ühtlusseeriasse kuuluvaid lühisrootoriga asünkroonmootoreid, mida toodetakse võimsusega 0,6—125 kW.

Lühisrootoriga asünkroonmootorite eelised on järgmised:

a) odav, lihtne ja ekspluatatsioonis vastupidav;

b) kõrge cos φ ja hea kasutegur (rootori laupühenduste väiksem pikkus ja väiksem õhupilu, võrreldes faasirootoriga varustatud mootoriga);

c) lihtne käivitamine lülitamise teel otse võrku (faasirootoriga mootorite puhul on vajalikud käivitusreostaadid, millede maksumus mootori väikese võimsuse korral võrdub mootori enda maksumusega, keskmise võimsusega mootorite puhul aga moodustab 20—30% mootori maksumusest).

Lühisrootoriga mootori puudusteks on:

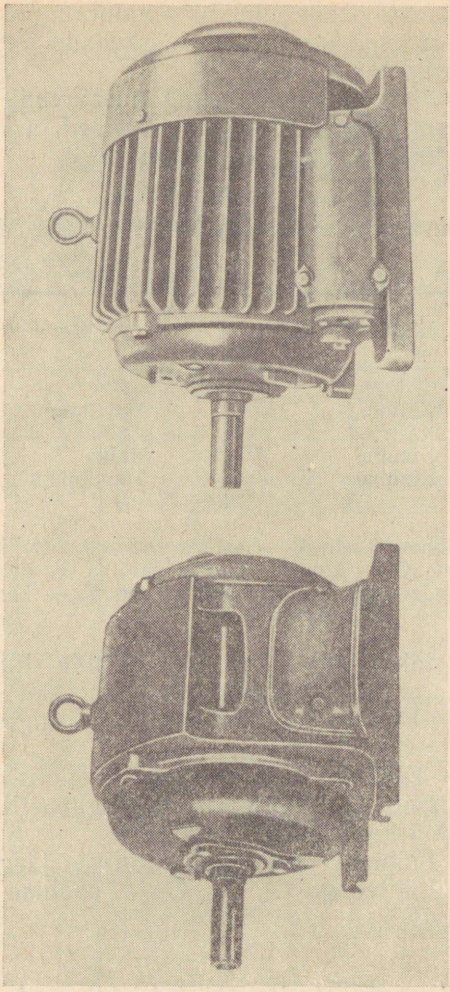
a) suur voolutõuge käivitamisel, mis võib ulatuda kuni 7-kordse nimivooluni (faasirootoriga mootori korral ületab käivitusvool nimivoolu ainult kuni 2 korda);

b) väike käivitusmoment (on tavaliselt võrdne 1—2-kordse nimimomendiga), mistõttu üksikutel juhtudel kasutatakse mootoreid suurendatud libistusega, kaksik- ja sügavuuretega mootoreid.

Tabelis 89 on toodud käivitusmomentide ja -voolude suhtelised suurused mitmesugust tüüpi lühisrootoriga mootoritel.

Ühtsusseeria mootoreid valmistatakse kaitstud ja kinnise ehitusviisiga (joon. 73).

Kaitstud ehitusviisiga elektrimootorite puhul on väldi-



a *b*

Joon. 73. Elektrimootor: *a* — kaitstud ehitusviisiga — tüüp A; *b* — kinnise ehitusviisiga — tüüp AO.

Tabel 89

Mootori tüüp	$\frac{M_{käiv}}{M_{nimi}}$	$\frac{I_{käiv}}{I_{nimi}}$
Tavaline	0,8—1,7	6—7
Kaksikuuretega	1—3	3—5
Sügavuuretega	1,2—1,6	3,4—4,5
Suurendatud libistusega	2—3,5	3—4,5

tud mootori pöörlevate osade juhuslik puudutamine, samuti on nad kaitstud masina sisemusse võõrkehade ja tilkuva vee sattumise eest.

Kinnise ehitusviisiga, kunstlikult jahutatavad (ventileeritavad) elektrimootorid on täiesti kinnised ja kaitstud tolmu sattumise eest mootori sisemusse.

2. Ühtlusseeria elektrimootorite tähistused

Tabel 90

Tähistus	Ehitusviis	Kere
АЛ	Kaitstud	Alumiinium
А	Kaitstud	Malm
АО	Kinnine	Malm
АОЛ	Kinnine	Alumiinium

Tähistuse tähed tähendavad: А — asünkroonmootor (malmkeres); Л — alumiiniumkere; О — kinnise ehitusviisiga; П — suurendatud käivitusmomendiga; С — suurendatud libistusega; К — kontaktrõngastega mootor.

Mootori tüübi tähistuses esinevate arvude tähendus: esimene arv — staatori südamiku välisläbimõõt (gabariit); teine arv — staatori südamiku pikkuse tingarv; arv sidekriipsu järel — pooluste arv.

Näiteks АО62—4 tähendab: ühtlusseeria asünkroonmootor kinnise ehitusviisiga, malmkerega, 6. gabariit, teine pikkus, nelja poolusega (1450 p/min).

Elektrimootori mähiste otsad tähistatakse järgmiselt: mähise algused tähtedega C_1, C_2, C_3 ja mähise lõpud tähtedega C_4, C_5, C_6.

3. Asünkroonmootorite pöörlemiskiirused

Tabel 91

Pooluste arv	2	4	6	8	10
Sünkroonpöörlemiskiirus p/min	3000	1500	1000	750	600
Keskmised pöörlemiskiirused nimikoormusel p/min	2860	1420	960	720	560

4. Ühtlusseeria elektrimootorite tehnilised andmed

Tabel 92

Tüüp	Võimsus kW	Pöörete arv minutis	Staatori vool A pingel		Kasutegur %	cos φ	Käivitusvoolu ja nimivoolu suhe	Kaal kg	Mootori hind rbl.
			220 V	380 V					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
AO ja AOЛ 31—2	0,6	2860	2,4	1,4	76,0	0,85	6	20/12,5	157
A ja AЛ 31—4	0,6	1410	2,8	1,6	74,0	0,76	5	17/12	120
AO ja AOЛ 31—4	0,6	1410	2,8	1,6	74,0	0,76	5	21/12,5	142
A ja AЛ 31—2	1,0	2850	3,8	2,2	79,0	0,86	5,5	17/12	132
AO ja AOЛ 32—2	1,0	2860	3,8	2,2	79,0	0,86	6,5	26,5/16,5	186
A ja AЛ 32—4	1,0	1410	4,2	2,4	78,5	0,79	5	24/16	142
AO ja AOЛ 32—4	1,0	1410	4,2	2,4	78,5	0,79	5	27/16,5	172
A ja AЛ 41—6	1,0	930	4,8	2,8	77,0	0,72	4	34/21,5	178
AO ja AOЛ 41—6	1,0	930	4,8	2,8	77,0	0,72	4	37/23	216
A ja AЛ 32—2	1,7	2850	6,4	3,7	81,5	0,87	6	24/16	157
AO ja AOЛ 41—2	1,7	2880	6,2	3,6	81,5	0,87	6,5	36,5/24	230
A ja AЛ 41—4	1,7	1420	6,7	3,9	81,5	0,82	5	34/22	178
AO ja AOЛ 41—4	1,7	1420	6,7	3,9	81,5	0,82	5	37/23,5	216
A ja AЛ 42—6	1,7	930	7,5	4,3	79,5	0,75	4,5	42/29	227
AO ja AOЛ 42—6	1,7	930	7,5	4,3	79,5	0,75	4,5	45/30,5	270
A ja AЛ 41—2	2,8	2870	10,0	5,8	84,0	0,88	5,5	34/23	196
AO ja AOЛ 42—2	2,8	2880	10,0	5,8	84,0	0,88	6,5	41,5/31,5	295
A ja AЛ 42—4	2,8	1420	10,5	6,1	83,5	0,84	5,5	42/29,5	227
AO ja AOЛ 42—4	2,8	1420	10,5	6,1	83,5	0,84	5,5	45/31	270
A ja AЛ 51—6	2,8	950	11,4	6,6	82,5	0,78	5,0	70/47	304
AO ja AOЛ 51—6	2,8	950	11,4	6,8	82,5	0,78	5,0	80/49,5	363
A ja AЛ 42—2	4,5	2670	15,7	9,1	85,5	0,88	6,0	42/30,5	250
AO ja AOЛ 51—2	4,5	2900	15,6	9,1	85,5	0,88	6,5	79/52	390
A ja AЛ 51—4	4,5	1440	16,3	9,4	85,5	0,85	6,0	70/48	304

Tabeli 92 järg

1		2	3	4	5	6	7	8	9	10
AO ja AOЛ	51—4	4,5	1440	16,3	9,4	85,5	0,85	6,0	80/50,5	363
A ja AЛ	52—6	4,5	950	17,5	10,1	84,5	0,80	5,5	91/63	392
AO ja AOЛ	52—6	4,5	950	17,5	10,1	84,5	0,80	5,5	100/65,5	471
A	61—8	4,5	730	18,0	11,0	83,5	0,76	4,5	127	540
A ja AЛ	51—2	7	2890	24,0	13,8	87,0	0,89	7,0	70/50	333
AO ja AOЛ	52—2	7	2900	24,0	13,8	87,5	0,89	6,5	101/68	510
A ja AЛ	52—4	7	1440	24,6	14,2	87,0	0,86	6,0	91/64,5	392
AO ja AOЛ	52—4	7	1440	24,6	14,2	87,0	0,86	6,5	100/67	471
A	61—6	7	970	27,0	15,5	86,0	0,81	4,5	125	540
AO	62—6	7	980	27,0	15,5	86,0	0,81	5,5	165	650
A	62—8	7	730	28,0	16,0	85,0	0,78	4,5	140	635
A ja AЛ	52—2	10	2890	33,8	19,5	87,5	0,89	6,0	91/66	431
AO	62—2	10	2930	34,0	19,5	87,5	0,89	6,0	170	700
A	61—4	10	1450	34,1	19,7	87,0	0,88	5,0	125	540
AO	62—4	10	1460	34,1	19,7	87,5	0,88	6,5	165	650
A	62—6	10	970	37,0	21,5	86,5	0,82	4,5	140	635
AO	63—6	10	980	36,5	21,0	87,0	0,82	6	180	800
A	71—8	10	730	38,0	22,0	85,0	0,80	4	205	870
A	61—2	14	2920	47,0	27,5	87,5	0,89	5,5	130	590
AO	63—2	14	2930	46,5	27,0	88,0	0,90	6,5	188	960
A	62—4	14	1450	47,5	27,5	88,0	0,88	5,5	140	635
AO	63—4	14	1460	47,2	27,4	88,5	0,88	7,0	180	800
A	71—6	14	970	51,0	29,6	87,0	0,83	4,5	205	870
AO	72—6	14	980	50,5	29,0	88,0	0,83	5,5	280	1140
A	72—8	14	730	52,0	30,0	87,0	0,81	4,0	230	1100
A	62—2	20	2920	66,0	38,0	88,5	0,90	6,0	145	695
AO	72—2	20	2940	66,0	38,0	88,5	0,90	6,5	280	1250
A	71—4	20	1450	67,0	39,0	89,0	0,88	5,0	205	870
AO	72—4	20	1460	67,0	38,8	89,0	0,88	6,5	280	1170
A	72—6	20	970	71,3	41,3	88,0	0,84	4,5	230	1100
AO	73—6	20	980	70,5	41,0	88,5	0,84	5,5	310	1540

5. Elektrimootorite laagrid

Tabel 93

Elektrimootor		Laager	
Tüüp	Gabariit	Veoratta-poolne	Vastas-poolne
1	2	3	4
A, АЛ, АО, АОЛ	31, 32	304	304
1000—3000 p/min	41, 42	306	306
	51, 52	308	308
A, АО 750—1500 p/min	61, 62, 63	310	310
	71, 72, 73	2312	312
	81, 82, 83	2413	314
A, АО 3000 p/min	61, 62, 63	308	308
	71, 72, 73	310	310
АД (esineb ainult ekspluatat-sioonis, juurde ei toodeta).	21, 22	305	303
	31, 32	306	305
	41, 42	307	306
		309	307

6. Ühtlusseeria kaitstud ehitusviisiga asünkroonmootorite A ja АЛ mähise traadid ПЭЛБО 220/380-V pinge korral

Tabel 94

Mootori tüüp	Võimsus kW	Traadi läbimõõt mm	Mootoris kasutatud traadi kaal kg
1	2	3	4
A 31—2	1	0,67	1,38
A 31—4	0,6	0,57	1,2
A 32—2	1,7	0,83	1,65
A 32—4	1,0	0,72	1,5
A 41—2	2,8	1,12	3,1
A 41—4	1,7	0,96	2,97
A 41—6	1,0	0,77	2,36
A 42—2	4,5	0,96	3,4
A 42—4	2,8	1,2	3,58
A 51—2	7	1,4	7,6
A 51—4	4,5	1,16 (1,12)	3,34 (3,13)
A 51—6	2,8	1,35	5,47
A 52—2	10	1,3	8,25
A 52—4	7	1,4	7,77
A 52—6	4,5	1,16	6,38
A 61—2	14	1,4	10,8
A 61—4	10	1,35	7,4

Tabeli 94 järg

Mootori tüüp	Võimsus kW	Traadi läbimõõt mm	Mootoris kasutatud traadi kaal kg
1	2	3	4
A 61—6	7	1,2	6,3
A 61—8	4,5	1,2	7,8
A 62—2	20	1,4	11,1
A 62—4	14	1,62	8,3
A 62—6	10	1,45	7,6
A 62—8	7	1,4	9,0
A 71—4	20	1,4	11,8
A 71—6	14	1,2	10,9
A 71—8	10	1,56	11,0
A 72—4	28	1,62	13,4
A 72—6	20	1,62	12,9
A 72—8	14	1,56	13,8
A 81—6	28	1,45	21,4
A 81—8	20	1,56	19,6

Mähise immutamiseks kasutatakse tavaliselt lakki nr. 458 (must õli-asfaltlakk). Lakk kantakse mähistele kas pulverisaatori või pintsli abil.

7. Normaalsed rihmarattad ühtlusseeria mootoritele

Tabel 95

Mootori tüüp	Pöörete arv minutis	Rihmaratta tüüp	Rihmaratta			
			ava läbimõõt mm	läbimõõt mm	laius mm	kaal kg
A, АЛ, АО, АОЛ 31 ja 32	3000, 1500,	ШР-3	18	100	60	1,2
A, АЛ, АО, АОЛ 41 ja 42	3000, 1500, 1000	ШР-4	25	125	85	2,4
A, АЛ, АО, АОЛ 51 ja 52	3000, 1500, 1000	ШР-5	35	200	125	7,8
A 61, A 62, AO 62, AO 63	1500, 1000, 750	ШР-6	45	250	150	10,5
A 71, AO 72	1500, 1000, 750	ШР-7-1	55	300	175	16,5
A 72, AO 73	1500, 1000, 750	ШР-7-2	55	400	175	23,5
A 81, AO 82	1500, 1000, 750	ШР-8-1	65	360	200	26

8. Elektrotehniliste süte (harjade) orienteerivad kasutuspiirkonnad

Tabel 96

Masinate nimetus	Soovitatav sütemark	
	Põhiline	Asendav
1. Ülestõstetavate sütega asünkroonmootorid	МГС	МГ, БГ, МГ 4
2. Alaliselt peal olevate sütega asünkroonmootorid	МГС, МГ, ЭГ 4, М 1	М 6, Г 3
3. Sünkroongeneraatorid	Г 3, Г 2, МГ 4, ЭГ 4	Г 3, М 6, М 1, М 3
4. Väikese võimsusega vahelduvvoolugeneraatorite ergutusmasinad	Г 2, Г 3,	ЭГ 2, ЭГ 4, ЭГ 8

9. Elektrimootorite harjade normitud gabariitmõõted

Tabel 97

b mm	*l* mm	*h* mm
4	4	12, 15
	5	12, 15
5	5	12, 15, 20
	6,5	12, 15
	8	12, 15, 20
	12	12
	20	20, 32
6,5	6,5	15, 20
	8	12, 15, 20, 25, 35
	10	20, 25
	12,5	20, 25
	15	20
7	12,5	15
	14	20
8	8	20, 32
	10	15, 20, 25, 35
	12,5	20, 25, 32, 50
	15	20
	16	25, 32, 35
8	20	20, 25, 35, 40
	25	20, 25, 32, 50
9,2	20	25
10	10	15, 20, 25, 35, 40
	12,5	20, 25, 32, 40
	16	15, 20, 25, 32, 50
	18	20
	20	20, 25, 32, 35, 40, 50
	25	25, 32, 35, 50
	32	25, 32, 50
10	40	50
	60	60
12	32	25
12,5	12,5	32
	16	25
	20	25, 32, 35, 50
	30	35
	32	25, 32, 40, 50, 60

Tabeli 97 järg

b mm	*l* mm	*h* mm
12,5	40	60
	50	60
16	16	20, 32, 50
	20	25, 50
	25	25, 32, 35, 40, 50
	30	35
	32	25, 32, 40, 50, 60, 70
	40	40, 50, 60
	50	50, 60, 70
	60	50, 60, 70
20	20	32, 50
20	25	32, 40, 60
	30	35
	32	32, 50, 60, 70
	40	50, 60
	60	50, 60
22	30	35, 60
25	25	32, 50, 60
	30	35
	32	32, 50, 60, 70
	40	40, 60
	50	60,70

Märkus. Tabelis *b* — laius telje ristsihis; *l* — pikkus telje sihis; *h* — kõrgus kommutaatori või kontaktrõnga raadiuse sihis.

10. Laagrite määrimine

Elektrimootorite laagrites tuleb määret vahetada iga 1000—1500 töötunni järel, kuid mitte harvem kui iga 6 kuu järel. Määrdeainet tuleb laagrites kontrollida ja täiendada iga 300—500 töötunni järel.

Õlisordi valikul lähtutakse peamiselt selle viskoossusest. Mida suurem on võlli pöörlemiskiirus, seda väiksem peab olema viskoossus. Kuullaagrite määrdeainena võib kasutada ka puhastatud vaseliini.

A. Kasutatavad määrdeõlid

Tabel 98

Õli mark	Viskoossus °E
Värtnaõli 2	1,86—2,26
Värtnaõli 3	2,6 —3,31
Turbiiniõli 22	2,9 —3,3
Masinaõli 30	4,0 —4,5
Masinaõli Л	3,81—4,59
Masinaõli С	5,24—7,07

B. Vajaliku viskoossusega määrdeõli saamine õlide segamise teel

Tabel 99

Õlisegu viskoossus °E	Segatavad õlid	Segu koostis kaaluprotsentides
1	2	3
3	1) Värtnaõli 2	35
	Masinaõli JI	65
	2) Värtnaõli 2	55
	Masinaõli C	45
4	1) Värtnaõli 2	30
	Masinaõli C	70
	2) Värtnaõli 3	50
	Masinaõli C	50
	3) Värtnaõli 3	65
	Autool 10	35
6	1) Värtnaõli 2	15
	Autool 10	85

C. Elektrimasina ühekordseks määrimiseks vajalik määrdeainete hulk

Tabel 100

Mootori võimsus kW	Vajalik määrdeaine hulk kg	
	liugelaagrile	kuul- ja rull-laagrile
Kuni 0,5	0,15	0,05
0,5—3	0,15—0,2	0,1 —0,15
3—6	0,2 —0,25	0,15—0,2
6—10	0,3 —0,35	0,2 —0,25
10—15	0,35—0,4	0,2 —0,25
15—20	0,45—0,5	0,25—0,3
20—30	0,5 —0,9	0,3 —0,35

11. Mõningate lakkide ja emailide iseloomustus

Tabel 101

Laki number või mark ja nimetus	Põhikomponendid	Lahustaja, vedeldaja	Kuivatamismeetod ja t°	Kuivatamisaeg, tudides	Põhiomadused	Otstarve
1	2	3	4	5	6	7
317, asfaltlakk, must	Õli, bituumen	Tärpentin, bensiin	Õhus 18—20° C	12	Niiskuskindel, mitte õlikindel	Mootorite mähiste katteks kiirremondi korral
318, asfaltlakk, must	Sama	Tärpentin	Ahjus 90° C	12	Õlikindel	Generaatorite ja mootorite mähiste immutamiseks remontimisel
460, asfaltlakk, must	Õli, vaik, bituumen	Tärpentin, krüsool, bensool	Ahjus 100—110° C	15	Niiskus-, soojus-, happe- ja leeliskindel, mitte õlikindel	Aparaatide poolide ning staatori- ja rootorimähiste ning sektsioonide immutamiseks, isoleerainete koostisosaks ja elektrimasinate immutatud mähiste katmiseks
462-П, kleepiv, must, aluskatteks	Bituumen, kampol, linaseemneõli	Bensool, toluool	Õhus 20° C	30	Niiskuskindel, läikiva pinnaga	
458, asfaltlakk, must	Õli, bituumen, sikatiiv	Tärpentin, bensiini, bensooli ja ligroiini segu	Ahjus 100—110° C	3	Niiskuskindel, mitte õlikindel	Vahelduvvoolumasinate mähiste ja poolide immutamiseks
1495, elektroemail	Glüftaallakk, õlilahusti	Toluool, bensool	Ahjus 100—110° C õhus 20° C	1	Soojus-, niiskus- ja õlikindel. Kaitseb tolmu eest	Metallipindade värvimiseks
СВД, glüftaalemail, hall	Glüftaallakk, pigment	Toluool, solventnafta	Õhus 20±2° C	24	Soojus-, leegi- ja õlikindel	Masinadetailide katmiseks

12. Isoleerlakkide ja -emailide kasutamine

Elektrotehniliste isoleerlakkide ja -emailide kasutamine isolatsiooni immutamiseks ja välispindade katmiseks kaitseb neid niiskuse ja mustuse eest.

Elektrimasinate puhul soovitatakse kasutada järgmisi lakke.

Generaatorid: a) staatori mähise, ankru ja ergutaja lisapooluste remondil kasutatakse isolatsiooni immutamiseks lakke 462-П ja 460 ning katmiseks pärast immutamist — lakke 447 ja 458;

b) kontaktrõngaste otsapindade ja rootori võlli katmiseks rõngaste juures, samuti ankrumähise lauposade ja ergutaja ergutusmähise katmiseks kapitaalremondi korral (kui mähistele on sattunud õli) kasutatakse emaili 1495.

Elektrimootorid: a) immutamine — mootorite puhul pingega kuni 500 V kasutatakse immutamiseks lakke 318, 458, katmiseks pärast immutamist — lakke 462-П ja 460;

b) mootori isolatsiooni kiirremondi korral on lubatud kasutada lakki 317, kuid selle laki kile on habras, mistõttu sellega kaetud isolatsioon ei tööta kaua.

Laki või emaili pealekandmine võib toimuda pulverisaatori või pintsli abil või eseme sissekastmise teel.

13. Elektrimootorite ekspluatatsioon

Elektrimootori tüüp valitakse vastavalt tema töötingimustele (tabel 102).

Tabel 102

Mootori ehitusviis	Töötingimused
Kaitstud	Kuiv, puhas, tolmuta ruum
Kinnine	Tolmune ruum, niiske ruum, samuti väljas töötamisel (kattega kaitstud)
Happekindla isolatsiooniga	Sööbivate aurude ja gaasidega ruum
Plahvatuskindel	Plahvatusohtlik ruum

Elektrimootori võimsus peab tagama töömasina normaalse töötamise.

Elektrimootori, käiviti ja regulaatori korpused peavad olema maandatud.

Elektrimootoritele ja töömasinaile märgitakse noolega nende pöörlemissuund. Käivitusseadmele tehakse pealkirjad «Sisse» ja «Välja», «Käik» ja «Seis» või «Edasi» ja «Tagasi». Kõik lülitid ja rühmakaitsmed peavad olema varustatud selgitavate pealkirjadega, mis näitavad, millise agregaadi juurde nad kuuluvad.

Elektrimootoril võimsusega kuni 40 kW on nõutav ampermeetri ülesseadmine mootori toiteliini ainult sel juhul, kui teenindav personal peab töömasina koormust reguleerima sõltuvalt mootori koormusest.

Kõik elektrimootorid peavad omama hetkelise kaitse lühiste vastu, kuid mootorid võimsusega üle 10 kW peavad peale selle olema veel varustatud kaitsega ülekoormuse vastu, kui see võib tehnoloogilise režiimi tõttu tekkida. Lühise vastu kasutatakse sulavkaitsmeid või kaitselüliteid. Ülekoormuse vastu kasutatakse magnetkäivititesse monteeritud termoreleesid või kaitselüliteid. Kaitsmete vahetus võib toimuda ainult pingetus olekus.

Kui elektrimootor pole pikemat aega (üle 20 päeva) töötanud, tuleb enne käivitamist teostada mootori väline ülevaatus, kontrollida käivitusseadmete ja laagrite seisukorda ning mõõta mähiste isolatsioonitakistust.

Elektrimootorite (kuni 500 V tööpingega) isolatsiooni mõõdetakse 500—1000-V megeriga, kusjuures mähiste takistus ei või olla alla 0,5 MΩ.

Vähemalt kord aastas tuleb läbi viia elektrimootorite, käivitus- ja kaitseaparatuuri plaanilis-ennetav remont.

Ekspluatatsioonis oleva elektrimootori väliseid ülevaatusi tehakse kord kuus, kusjuures mootor puhastatakse ja kõrvaldatakse märgatud väiksemad vead.

Elektrimootor lülitatakse viivitamatult võrgust välja:

a) õnnetusjuhtumi korral inimestega;

b) tule või suitsu tekkimisel mootoris või käivitusaparatuuris;

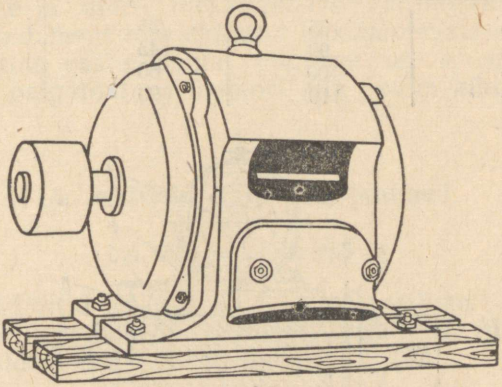
c) mootori tugeval vibreerimisel, millest võib tekkida purunemine;

d) käitatava töömasina purunemisel;

e) laagrite või mootori teiste osade ülemäärasel kuumenemisel;

f) pöörlemiskiiruse tunduval vähenemisel, millega kaasub mootori kiire kuumenemine.

Sesoonselt kasutatavad elektrimootorid hoitakse kuivades kinnistes ruumides.



Joon. 74. Põrandale kinnitatud prussidele paigaldatud elektrimootor.

14. Elektrimootori ülesseadmine

Põllumajanduses kasutatavad väikese võimsusega elektrimootorid paigaldatakse kas otseselt põrandale või põrandale kinnitatud prussidele (joon. 74).

Puitpõrandale kinnitatakse elektrimootor läbi põranda lastud poltide abil, betoonpõrandale aga ankurpoltidega.

Suuremad elektrimootorid paigaldatakse betoonist või kivist valmistatud erivundamendile (joon. 75).

Vundament rajatakse kindlale pinnale ja ta kõrgus on 1—1,5 m, sellest 0,15—0,25 m peab ulatuma üle põranda pinna. Vundamendile kinnitatakse ankurpoltide abil juhtrööpad, milledele paigutatakse mootor. Viimase võll peab olema töömasina võlliga täpselt rööbiti ja mõlemad rihmarattad peavad olema kohastikku.

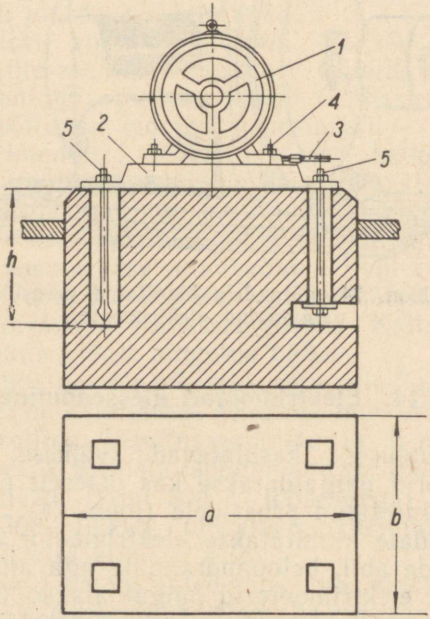
Tabelis 103 on toodud joonisel 75 kujutatud vundamendi ligikaudsed mõõted mootorite jaoks pöörlemiskiirusega 1000—1500 p/min.

Mootori võib vundamendile asetada siis, kui vundament on 10—15 päeva kivinenud.

Ankurpoldid juhtrööbaste kinnitamiseks võib kinni

Tabel 103

Mootori võimsus kW	Vundamendi mõõted		Ankurpoldi augu sügavus *h* cm
	Pikkus *a* cm	Laius *b* cm	
1,0	65	35	40
2,8	90	45	45
7,0	100	60	50
10,0	110	90	60



Joon. 75. Mootori vundament: *1* — mootor; *2* — alusrööpad; *3* — pingutuskruvi; *4* — polt mootori kinnitamiseks alusröö-bastele; *5* — ankurpolt.

valada alles pärast seda, kui mootor on täielikult välja rihitud. Seejuures valatakse ankurpoltide augud, kuhu on lahtiselt asetatud ankurpoldid, tsementi täis. Kinnivalamiseks kasutatakse vedelat segu (1 osa tsementi ja 1—2 osa liiva). Ankurpoldi mutrid keeratakse kinni alles pärast tsemendi täielikku kivinemist 10—14 päeva pärast,

sest muidu võib mootor kaardu tõmbuda või tulevad ankurpoldid välja. Ankurpoldid võivad olla mitmesuguse kujuga (joon. 75). Mootori horisontaalsust kontrollitakse vesiloodi abil.

Põrutuste ja müra ülekandumise vältimiseks ei tohi masina vundament olla ehitatud lähedalolevate seinte või vundamentide vastu. Samal põhjusel on soovitav otse põrandale paigaldatava mootori alla panna kiht vilti või kummi.

15. Käivitid, kaitsmed, juhtmed

A. Magnetkäivitid

Magnetkäivitid on määratud kolmefaasiliste lühisrootoriga asünkroonmootorite distantsjuhtimiseks. Magnetkäivitite tüübid on esitatud tabelis 104.

Tabel 104

Suurus	Valmistusviis							
	Lahtise ehitusviisiga				Kaitstud ehitusviisiga			
	Harilik		Reverseeriv		Harilik		Reverseeriv	
	Termokaitseta	Termokaitsega	Termokaitseta	Termokaitsega	Termokaitseta	Termokaitsega	Termokaitseta	Termokaitsega
II	П-211	П-212	П-213	П-214	П-221	П-222	П-223	П-224
III	П-311	П-312	П-313	П-314	П-321	П-322	П-323	П-324
IV	П-411	П-412	П-413	П-414	П-421	П-422	П-423	П-424
V	П-511	П-512	П-513	П-514	П-521	П-522	П-523	П-524

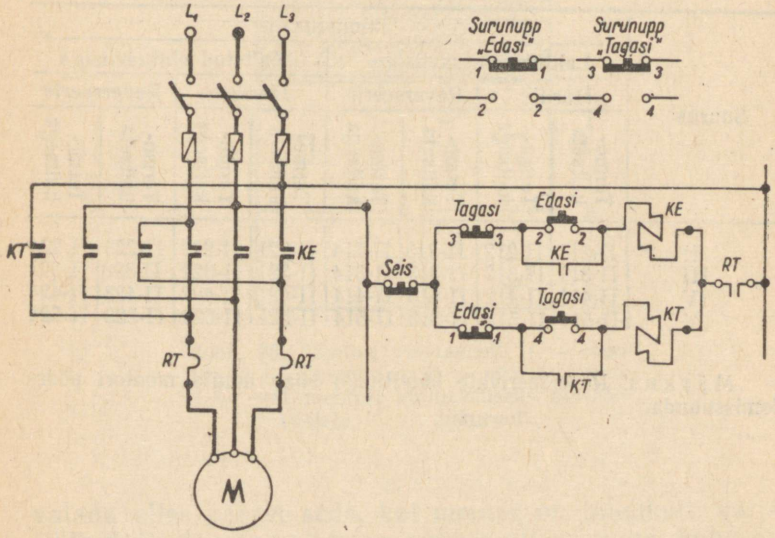
Märkus. Reverseerivate käivititega saab muuta mootori pöörlemissuunda.

Magnetkäivitite põhiandmed selguvad tabelist 105.

Tabel 105

Suurus	Mootori maksimaalne võimsus (kW) pingel		Nimivool A		Kaal kg			
					Mitterevers-seeritav		Reverseeritav	
	220 V	380 V	Lahtine	Kaitstud	Lahtine	Kaitstud	Lahtine	Kaitstud
II	4	5	22,5	20	2,2	4	4,4	8,4
III	11	15	45	40	5,6	10	11,4	23,4
IV	20	28	100	90	13	24	27	44
V	37	55	150	135	16	38	32	68

Kaitstud ehitusviisiga magnetkäivititel valitakse termoreleed sõltuvalt mootori nimivoolust tabeli 106 kohaselt.

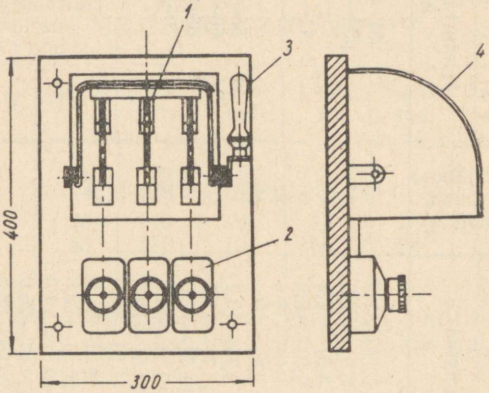


Joon. 76. Edasi-tagasi käiguga elektrimootori juhtimise skeem reverseeriva magnetlüliti abil.

Soojendusele-mendi kata-loogi number	Käiviti tüüp		Soojendusele-mendi kata-loogi number	Käiviti tüüp		Soojendusele-mendi kata-loogi number	Käiviti tüüp
	П — 222 П — 224	П — 322 П — 324		П — 222 П — 224	П — 322 П — 324		П — 422 П — 424
	Mootori nimivool A			Mootori nimivool A			Mootori nimivool A
1	0,64— 0,72	—	22	4,71— 5,20	5,31— 5,9	43	31—34
2	0,73— 0,79	—	23	5,21— 5,80	5,91— 6,5	44	34—37
3	0,80— 0,89	—	24	5,81— 6,30	6,51— 7,2	45	37—41
4	0,90— 0,99	—	25	6,31— 7,20	7,21— 8,0	46	41—45
5	1,00— 1,10	—	26	7,21— 8,00	8,01— 8,8	47	45—50
6	1,10— 1,20	—	27	8,01— 8,90	8,81— 9,7	48	50—55
7	1,21— 1,30	—	28	8,91— 9,70	9,71—10,7	49	55—60
8	1,31— 1,40	—	29	9,71—10,70	10,71—11,7	50	60—65
9	1,41— 1,50	—	30	10,71—11,60	11,71—13,0	51	65—70
10	1,51— 1,70	—	31	11,61—12,80	13,01—14,5	52	70—77
11	1,71— 1,90	—	32	12,81—13,80	14,51—16,2	53	77—85
12	1,91— 2,10	—	33	13,81—15,20	16,21—18,0	54	85—95
13	2,11— 2,30	—	34	15,21—16,80	18,01—20,0	55	95—105
14	2,31— 2,50	—	35	16,81—18,30	20,01—22,0		
15	2,51— 2,70	—	36	18,31—20,00	22,01—24,0		
16	2,71— 2,90	—	37	—	24,01—26,0		
17	2,91— 3,30	—	38	—	26,01—28,5		
18	3,31— 3,60	—	39	—	28,6 —31,5		
19	3,61— 3,90	—	40	—	31,6 —34,5		
20	3,91—4,20	4,41— 4,8	41	—	34,6 —38,0		
21	4,21—4,70	4,81— 5,3	42	—	38,1 —41,5		

B. Mootori lülituskilp

Laialdaselt on levinud väikese võimsusega elektrimootorite lülituskilbid (joon. 77), millel paiknevad vinnaklüliti ja sulavkaitsmed (kork- või ribakaitsmed). Võrgu-



Joon. 77. Mootori lülituskilp: *1* — lüliti noad; *2* — kaitsmed; *3* — käepide; *4* — kaitsekate.

juhtmed ühendatakse lüliti liikumatute kontaktidega, mootor aga kaitsmete poolel olevate klemmidega. Niisugune ühendusviis võimaldab kaitsmeid vahetada pingetus olukorras. Kaitsekatteta vinnaklülitite kasutamine on keelatud.

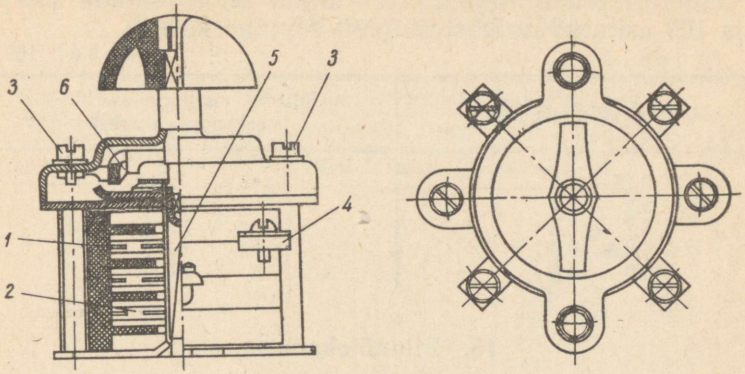
C. Pakettlülitid

Lülitamissagedusel 20—25 korda tunnis osutub väiksema võimsusega elektrimootorite korral otstarbekaks kasutada pakettlüliteid (joon. 78).

Pakettlülitite tehnilised andmed on toodud tabelis 107.

Tabel 107

Lüliti tüüp ja nimivool	Lubatav vool (A) pingel		Lühisrootoriga mootori lubatav võimsus kW
	kuni 220 V	380 V	
ПК—10	10	6	1
ПК—25	25	15	3
ПК—60	60	35	5
ПК—100	100	60	9



Joon. 78. Pakettlüliti: *1* — liikumatu kontakt; *2* — kontaktnuga; *3* — hoidepoldid; *4* — klemmid; *5* — lüliti neljatahuline võll; *6* — lehtvedru.

D. Kaitsmed

Lühiste vastu kaitstakse elektriseadmeid harilikult torukaitsmetega (ПР-1, ПР-2) või normaalsete korkkaitsmetega (Н, ПК-27), millede tehnilised andmed selguvad tabelist 108.

Tabel 108

Tüüp	Kaitsme nimivool A	Sulavelemendi nimivool A
ПР-1	15 60 100	6, 10, 15, 15, 20, 25, 35, 60 60, 80, 100
ПК-27	20	6, 10, 15, 20
Н	Kuni 25	6, 10, 15, 20, 25

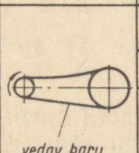
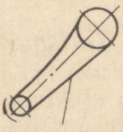
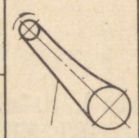
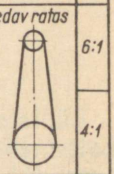
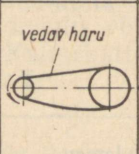
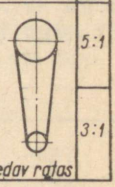
Kaitsmete sulavelementide nimisuurused voolule kuni 1000 A madalpinge korral — 6; 10; 15; 20; 25; 35; 60; 80; 100; 125; 160; 200; 225; 260; 300; 350; 430; 500; 600; 700; 850; 1000.

Mootori toiteliini juhtmete valikul tuleb lähtuda tabelis 109 esitatud andmetest (380-V pinge korral).

Tabel 109

Mootori võimsus kW	Juhtme ristlõige mm² (vasksoone korral)
0,75— 1,5	1,5
2,2 — 3,7	2,5
3,7 — 5,2	4,0
5,2 —10,0	6,0
10,0 —14,5	10,0

16. Rihmülekanne

Võllidevaheline kaugus	Rihmarataste läbimõõtude suhe i								
	horisontaalne	i	kaldega üles	i	kaldega alla	i	vertikaalne	i
suurim lubatav		10:1		7:1		8:1		6:1
vähim lubatav		6:1		5:1		5:1		4:1
suurim lubatav		7:1		5:1		5:1		5:1
vähim lubatav		5:1		4:1		4:1		3:1

Joon. 79. Rihmülekande rihmarataste läbimõõtude soovitatavad suhted sõltuvalt rihmarataste vastastikusest asendist ja võllidevahelisest kaugusest.

A. Suurim lubatav rihmarataste võllide vaheline kaugus sõltuvalt rihma laiusest

Tabel 110

Rihma laius cm	6	8	10	12	14	16	18	20
Suurim vahekaugus m	5,2	5,6	6,0	6,4	6,8	7,2	7,6	8,0

B. Vähim lubatav rihmarataste võllide vaheline kaugus sõltuvalt rihmarataste läbimõõdust

Tabel 111

Väiksema rihmaratta läbimõõt mm	Suurema rihmaratta läbimõõt mm								
	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
	Vähim lubatav vahekaugus m								
50	0,5	0,75	1,0	1,25	1,5	1,75	1,9	2,2	2,4
100	—	0,5	0,75	1,0	1,25	1,5	1,75	2,0	2,25
150	—	—	0,6	0,8	1,1	1,3	1,6	1,9	2,1
200	—	—	0,5	0,75	1,0	1,25	1,5	1,75	2,0
250	—	—	—	0,6	0,9	1,1	1,3	1,6	1,9
300	—	—	—	0,5	0,75	1,0	1,25	1,5	1,75
350	—	—	—	—	—	0,9	1,1	1,4	1,6
400	—	—	—	—	—	0,8	1,0	1,25	1,5
450	—	—	—	—	—	0.75	0,9	1,1	1,4
500	—	—	—	—	—	0,7	0,9	1,0	1,25

C. Rihmade valik rihmaratastele

Tabel 112

Rihmaratta läbimõõt mm	100	125	200	250	300	400
Lubatav kõrvalekaldumine mm	±2	±2	±2	±3	±3	±3
Rihma laius mm	80, 85, 90	100	175	225	275	375

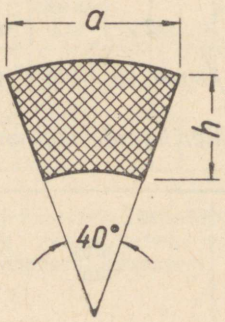
D. Lamerihmade iseloomustus

Tabel 113

Rihma tüüp	Laius mm	Paksus mm	Lubatav tõmme rihma 1 cm laiuse kohta kg
Lõigatud, kummeeritud, ГОСТ-101-41			
kolmekihiline	50, 60, 70, 80, 100	Iga kihi paksus	9
neljakihiline	50, 60, 70, 80, 100, 115, 125, 150, 175, 200 ja rohkem	1,5 mm + 0,25 mm paksune liimikiht	12

Tabeli 113 järg

Rihma tüüp	Laius mm	Paksus mm	Lubatav tõmme rihma 1 cm laiuse kohta kg
viiekihiline	Sama, peale 50		15
kuuekihiline	150, 175, 200, 250 ja rohkem		18
Puuvillased, kootud OCT/HKTП 3155			
ühekordne, kuuekihiline	30, 40, 50, 75, 90 100, 115, 125, 150, 175	6,5	11
kahekordne, kaheksakihiline	50, 75, 90, 100, 115, 125, 150, 175, 200, 225, 250	8,5	14
Õmmeldud puuvillased, OCT/HKTП 3156			
neljakihiline	50, 60, 75, 100, 115, 125, 150	5,6	10
kuuekihiline	150, 175, 200, 225, 250 ja rohkem	8	14



Joon. 80. Kiilrihm.

E. Kiilrihmade mitmesuguste profiilide mõõted mm

Tabel 114

Mõõde (joon. 80)	Rihma profiili tähis						
	О	А	Б	В	Г	Д	Е
a	10	13	17	22	32	38	50
h	6	8	10,5	13,5	19	23,5	30

F. Soovitatavad kiilrihma profiilid sõltuvalt võimsusest

Tabel 115

Ülekantav võimsus kW	0,4—0,7	0,8—2,2	2,3—3,7	3,8—7,4	7,5—18
Soovitatav rihma profiil	О	О või А	О, А või Б	А või Б	Б või В

Kiilrihmarataste vähimad lubatavad läbimõõdud:

rihma profiil О — 140 mm
„ „ А — 200 mm
„ „ В — 250 mm

Kõik rihmülekanded elektrimootorilt töömasinale tuleb õnnetuste vältimiseks kaitsta tugevate mehaaniliste kaitsetõketega.

17. Rihmarataste läbimõõtude arvutus

Mida suurem on rihmaratta läbimõõt *D*, seda kindlamini toimub ülekanne. Mitteküllaldase läbimõõdu korral on kokkupuutepind rihma ja rihmaratta vahel väike ning seetõttu rihm võib hakata kergesti libisema. Libisemise vältimiseks tuleb rihma tugevasti pingutada, mis aga koormab laagreid ja ajab need kergesti kuumaks. Kuid rihmaratta läbimõõdu suurendamist piirab rihma kiirus, mis ei tohi tõusta üle 30 m/sek. Soovitatav kiirus on 5—20 m/sek. Liiga suure kiiruse korral võib rihm kergesti katkeda ja ühtlasi väheneb tunduvalt tema tööiga.

Rihma kiirus määratakse valemiga:

$$v = \frac{Dn}{19\,000} \text{ m/sek},$$

kus: D — rihmaratta läbimõõt mm;
n — rihmaratta pöörete arv minutis.

Suurema rihmaratta läbimõõt arvutatakse valemiga:

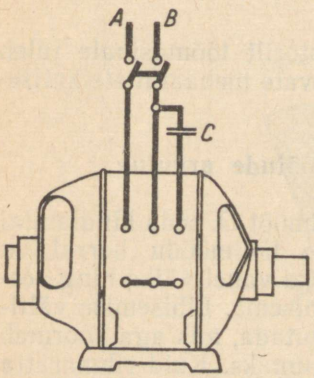
$$D_1 = \frac{D_2 n_2}{n_1},$$

kus: D_1 — suurema rihmaratta läbimõõt;
D_2 — väiksema rihmaratta läbimõõt;
n_1 — suurema rihmaratta pöörete arv minutis;
n_2 — väiksema rihmaratta pöörete arv minutis.

Arvutustel tuleb arvestada rihma libisemist 1—3% ning vajaduse korral võtta veetav ratas vastavalt väiksem või vedav suurem.

18. Kolmefaasiliste elektrimootorite kasutamine ühefaasilises režiimis

Üksikutel juhtudel esineb vajadus rakendada tavaline kolmefaasiline väikese võimsusega (0,2—0,6 kW) elektrimootor tööle ühefaasilisena (kahe juhtme vahele). Käivitusmahtuvuse — kondensaatori puudumisel, võib väiksema võimsusega elektrimootoreid käima tõugata näiteks käsitsi. Pöörlemissuund oleneb esialgse tõuke suunast. Suuremate (kuni 1,2 kW võimsusega) kolmefaasiliste elektrimootorite töölerakendamisel ühefaasilises (kahejuhtmelises) süsteemis tuleb kunstlikult luua kolmas faas kondensaatori abil (joon. 81), kusjuures kondensaatori mahtuvus valitakse tabelist 116.



Joon. 81. Kondensaatormootor. *A* ja *B* — faasijuhtmed; *C* — kondensaator.

Võimsus, mida kolmefaasiline mootor arendab töötamisel ühefaasilises režiimis, on ühtlusseeria mootorite kohta toodud tabelis 117 (ВИЭСХ jt. andmeil).

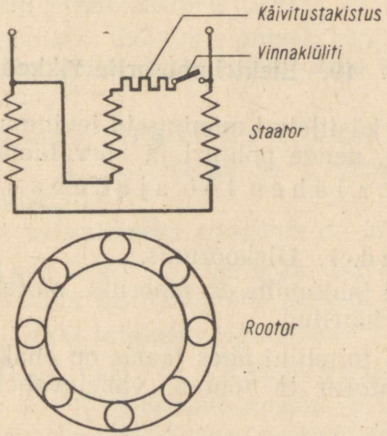
Kolmefaasilise elektrimootori töötamisel kondensaatorita ühefaasilises režiimis langeb kasutegur kaitstud ehitusviisiga mootoritel 10% ja kinnise ehitusviisiga mooto-

Tabel 116

Mootori nimivõimsus	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,2
Kondensaatori mahtuvus C (mikrofaradites) pingel 220 V	14	28	41	54	67	80
pingel 380 V	5	10	15	20	25	30

Tabel 117

Elektrimootori ehitusviis	Nimipinge V	Võimsus ühefaasilises režiimis %-des nimivõimsusest	
		Kondensaatorita	Kondensaatoriga
Kaitstud	380	60	75
	440	60	75
Kinnine	380	50	65
	440	40	50



Joon. 82. Kolmefaasilise elektrimootori töölerakendamine ühefaasilises režiimis käivitustakisti abil.

ritel 15—20% võrra. Võimsustegur väheneb vastavalt 5% ja 15—20%.

Vastava mahtuvusega kondensaatori puudumisel võib

kolmefaasilist mootorit käivitada ühefaasilisest võrgust ka käivitustakisti abil (joon. 82), mille suurus sõltuvalt mootori võimsusest on 380-V pinge korral leitav tabelist 118.

Tabel 118

Mootori nimivõimsus kW	Käivitustakisti μF
1	20—25
1,7	12—15
2,8	8—10

Mootori mähiste vigastuste vältimiseks lülitatakse käivitustakisti peale normaalse pöörlemiskiiruse saavutamist vinnaklüliti abil välja.

Kolmefaasilise elektrimootori käivitamisel ühefaasilisena on mootori käivitusmoment 0,4—0,5 nimikäivitusmomendist; voolutõuge käivitamisel on 4—5-kordne, seega väiksem, kui tavalistel asünkroonmootoritel.

19. Elektrimootorite rikked

Allpool on käsitletud mõningaid levinumaid elektrimootorite rikkeid, nende põhjusi ja kõrvaldamise mooduseid.

I. Mootor läheb töö ajal ebanormaalselt kuumaks.

Põhjused. 1. Ülekoormus.

2. Mootori jahtumine on ümbruse, näiteks kinnise kaitsekasti tõttu häiritud.

3. Mootori toiteliini ühes faasis on ebakindel (logisev) kontakt, mistõttu ta töötab vahetevahel ühefaasilises režiimis.

Kõrvaldamine. 1. Kontrollida koormust ampermeetriga; koormust vähendada või suurem mootor üles seada.

2. Ventilatsiooni tingimusi parandada.

3. Proovilambiga kindlaks teha, kas kõik faasid on pinge all. Kontrollimist teostada kahe faasi, mitte ühe faasi ja maa vahel, kuna vigased faasid läbi mõõteriistade pingepoolide võivad olla pinge all. Kontrollida lülitit.

II. Laagrid lähevad ebanormaalselt kuumaks (üle 80°).

Põhjused: 1. Laagris on õli vähe või puudub hoopis; õli on liiga must ja paks; õlisse on sattunud vett.

2. Õlirõngas on kinni jäänud.

3. Laager on mustunud.

4. Rihm on liiga pingul.

5. Mootor on alusele kinnitamisel kaardu tõmmatud või on laager liiga pingul.

Kõrvaldamine. 1. Kui õli valgub välja täiteavast, siis asetada sinna tihedam kork. Kui õli valgub välja laagri ja võlli vahelt ja kui pole võimalik õlirõngast vahetada, mootor remonti anda. Õli uuendada. Laager petrooleumiga puhastada (läbi pesta).

2. Rõngas vahetada.

3. Parandada laagri kaas, mis ei kata laagrit tihedalt; laager petrooleumiga pesta ja õli uuendada.

4. Rihm lõdvemale lasta (kui mootor asub rööbastel, siis poltide abil järelelaskmise teel).

5. Lasta mootorit töötada rihmata; kui temperatuur ei lange, siis ankurpolte järele lasta, tarbe korral plekkseibid alla asetada.

III. Laagrist tilgub ja pritsib õli.

Põhjused: 1. Õli üleküllus laagris (normaalsest tasapinnast kõrgemal).

2. Avad õli valgumiseks allapoole on ummistunud.

Kõrvaldamine. 1. Üleliigne õli laagrist välja valada, kontrollida õli tasapinda seisva mootori korral.

2. Puhastada õli läbilaskvaid avasid.

IV. Harjad (söed) sädelevad.

Põhjused: 1. Kontaktrõngaste või kommutaatori mittekorrasolek (pealispindade mustumine või karedaks muutumine; kommutaator «viskab»).

2. Harjade ebaõige asend (harjad nõrgalt vastu surutud, ei ole lihvitud, ei seisa kommutaatori neutraaljoonel).

3. Ebaõige harjatüüp.

4. Rihm «peksab».

Kõrvaldamine. 1. Puhastada kuiva või bensiiniga niisutatud lapi abil; rõngad lihvida. Kui rõngad või kom-

mutaator viskavad, siis täpsustada nende asendit võlli suhtes.

2. Välja selgitada põhjus ja see kõrvaldada.
3. Asendada harjad õige tüübiga.
4. Rihma otsad õigesti ühendada, pingutada rihma.

V. Mootor «väriseb».

Põhjused: 1. Võlli kõverdumine (nähtav võlli otste «viskamisest»).
2. Mootor pole õigesti kohale asetatud.
3. Pöörlevad osad ei ole tasakaalustatud.
4. Mitteküllaldaselt kõva alus või selle ebaõige paigaldus.
5. Lühis staatorimähises.
6. Bandaažide nõrgenemine.

Kõrvaldamine. 1. Mootor remonti anda.
2. Mootor asetada õigesti kohale.
3. Mootor lahti võtta ja pöörlevad osad tasakaalustada.
4. Alus ümber teha või tugevdada.
5. Mootor remonti anda.
6. Asetada uued bandaažid.

VI. Koormuse all käivitades soojeneb käiviti ebanormaalselt ja selle viimasel astmel esineb tugev voolutõuge või toimub kaitsmete läbipõlemine.

Põhjus: Käiviti on nõutava võimsuse jaoks liiga väike.

Kõrvaldamine. Mõõta käivitusvool ja valida vastava võimsusega käiviti.

VII. Rihmaratas on kuum.

Põhjus: Rihm libiseb.

Kõrvaldamine: Rihma pingutada või kampolit rihmale vahele lasta.

VIII. Mootor ei lähe käima.

Põhjused: 1. Katkestus toitejuhtmeis (tavaliselt kontaktikohtades), kaitsmed läbi põlenud või ei ulatu põhja.
2. Katkestus mootori mähises.
3. Staatorimähiste faaside ebaõige ühendamine mootori klemmplaadil.

Kõrvaldamine: Proovilambiga (kaks lampi järjestikku) või indikaatoriga (380 V) mootori klemmlaual kindlaks teha, kas kõik faasid on pinge all. (Kontrollida kahe faasi, mitte faasi ja nulljuhtme vahel.) Juhtmete otsad klemmplaadilt lahti võtta ning kõik faasid induktoriga või proovilambiga üksikult üle kontrollida. Vigased mähised parandada. Faasimähised õigesti ühendada.

IX. Mootor pöörleb vale suunas.

Kõrvaldamine: Äsja ülesseatud mootoril kaks mootori toitejuhet klemmlaual omavahel vahetada.

Kui mootor töötas varem õiges suunas, siis on tõenäoliselt remondi ajal elektriliinil või elektrijaamas faasijuhtmed ümber vahetatud.

X. Mootor käivitub raskelt. Koormamisel langeb pöörlemiskiirus tunduvalt.

Põhjused: 1. Mootor on kolmnurklülituse asemel tähtlülituses.

2. Pinge on liiga madal.

3. Rootori mähis on lahti sulanud (sel juhul leidub mootoril harilikult tinapritsmeid).

4. Ülekoormus.

Kõrvaldamine: 1. Mootor ümber ühendada.

2. Mõõta pinget. Kui madal pinge on tingitud suurest pingelangust mootori toitejuhtmeis, siis asendada need jämedamatega.

3. Varda otsad uuesti otsarõngaste külge kinni joota.

4. Kontrollida koormust ampermeetriga, tarbe korral vähendada koormust või valida suurem mootor.

XI. Mootor tarbib tühijooksul normaalsest tugevamat voolu ja läheb ruttu kuumaks.

Põhjus: Staator on ühendatud tähtühenduse asemel kolmnurka.

Kõrvaldamine: Ümber ühendada.

IX. PÕLLUMAJANDUSLIKE TOOTMISPROTSESSIDE ELEKTRIFITSEERIMINE

1. Mõningaid ekspluatatsioonilisi nõudeid

Veepumpade käivitamiseks kasutatakse niiskuskindla isolatsiooniga elektrimootoreid. Hariliku isolatsiooniga mootorite kasutamine on lubatud ainult kuivades ruumides.

Teisaldatavate elektriseadmete ühendamiseks kasutatakse loomakasvatushoonetes niiskuskindlaid pistikupesi.

Kõigil sisestustel loomakasvatushoonetesse ehitatakse nulljuhtmele korduvmaandus. Sisestuse nulljuhe võetakse faasijuhtmega võrdse ristlõikega ning samast materjalist.

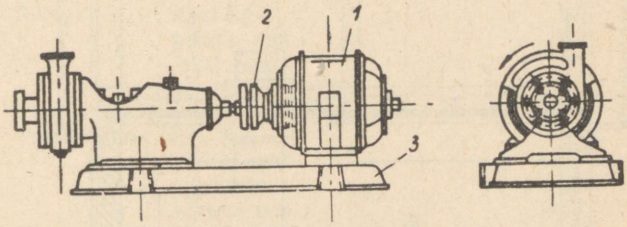
Isolatsiooni rikete tõttu tekkida võivate ohtlike pingete ärahoidmiseks asetatakse elektriseadmed vee- ja lüpsitorustikust vähemalt 0,5 m kaugusele.

Kõik loomakasvatusruumides asuvad voolu mittejuhtivad elektriseadmete osad värvitakse. Valgustusarmatuure puhastatakse kord kuus.

Kiiritusseadmete korral, mis liiguvad piki hoonet, tuleb jälgida, et lambi liikumise kiirus oleks 0,3 m/min lambi paiknemisel 1,4 m kõrgusel. Lampide edasi-tagasi liikumine peab toimuma automaatselt. Kiiritusseadmeid teenindav personal peab läbi tegema katsed tehnilise ekspluatatsiooni ja ohutustehnika eeskirjade tundmises. Kiiritusseadet teenindaval personalil on keelatud seadme töötamise ajal viibida selle mõjupiirkonnas ja nad on kohustatud töö juures kandma vähemalt 3 mm paksuse punakasmusta või musta klaasiga varustatud kaitseprille.

2. Vesivarustus

Vesivarustuseks on kõige enam levinud elektrijõul töötavad tsentrifugaalpumbad (joon. 83), mis on elastse siduri abil vahetult ühendatud elektrimootoriga. Pumpade tehnilised andmed on koondatud tabelisse 119.

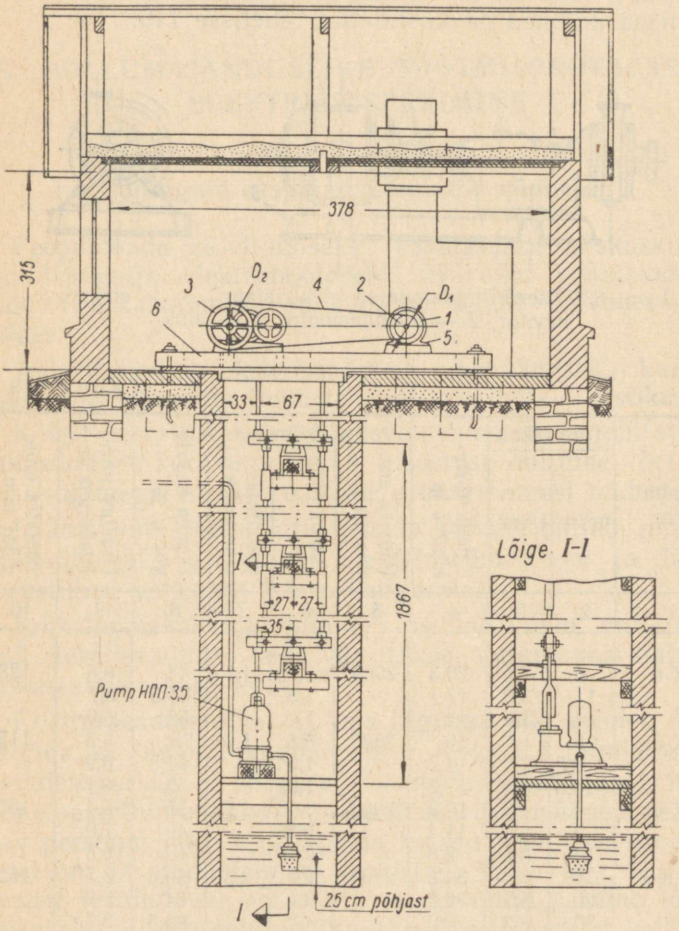


Joon. 83. Tsentrifugaalpumba elektriajam: *1* — elektrimootor; *2* — ühendusmuhv; *3* — alus.

Tabel 119

Pumba tüüp	Tootlikkus		Täielik tõstekõrgus m	Pöörete arv minutis	Võimsus		Pumba kasutegur η %	Lubatav imemiskõrgus m	Tööratta läbimõõt mm
	m^3/h	l/sek			pumba võllil HJ	soovitatav mootoril kW			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1½ K-6	6	1,6	20,3	2900	0,98	1,7	44	6,6	128
	11	3,0	17,4		1,3		55,5	6,7	
	14	3,9	14		1,4		53	6,0	
1½ K-6a	5	1,4	16	2900	0,8	1,7	38	6,5	115
	9,5	2,6	14,2		1,04		51,5	6,9	
	13,5	3,8	11,2		1,22		50	6,1	
1½ K-6b	4,5	1,3	12,8	2900	0,65	1,0	35	6,4	105
	9	2,5	11,4		0,82		49	7,0	
	13	3,6	8,8		0,98		45	6,3	
2 K-6	10	2,8	34,5	2900	2,5	4,5	50,6	8,7	162
	20	5,5	30,8		3,6		64	7,2	
	30	8,3	24,0		4,2		63,5	5,7	
2 K-6a	10	2,8	28,5	2900	2,0		54,5	8,7	148
	20	5,5	25,2		2,8	2,8	65,8	7,2	
	30	8,3	20		3,5	4,5	64,1	5,7	
2 K-6b	10	2,8	22	2900	1,6	1,7	54,9	8,7	132
	20	5,5	18,8		2,2	2,8	65	7,2	
	25	6,9	16,35		2,4	2,8	64	6,6	
3 K-6	30	8,3	62	2900	12,7	14	54,5	7,7	218

Kui on vaja anda suhteliselt väikest veekogust suurele kõrgusele, kasutatakse kolbpumpa. Kolbpump kuulub aeglaselt töötavate masinate hulka. Joonisel 84 on toodud kolbpumbaseadme НПП-3,5 vaade.



Joon. 84. Pumba НПП-3,5 elektriajam šahtkaevu korral: *1* — elektrimootor; *2* — elektrimootori rihmaratas; *3* — pumba vintsi rihmaratas; *4* — rihm; *5* — elektrimootori alusrööpad; *6* — alusraam. Mõõted sentimeetrites.

Kolbpumpa НПП-3,5 kasutatakse vee tõstmiseks kuni 50 m kõrgusele. Pumbaseade koosneb pumbast, kahe vardaga ajamist, vintsist ja elektrimootorist.

Pumbaseadme НПП-3,5 tehnilised andmed:

Pump:	kaal kg	67
	pikkus mm	405
	laius mm	200
	kõrgus mm	666
Vintsi kaal kg		90
Varrasajam:	kaal kg	28,5
	pikkus mm	690
	laius mm	88
	kõrgus mm	165
Varras (läbimõõt 16 mm):		
	kaal kg	6,6
	pikkus mm	4160
Kolvi käik mm		150
Normaalne edasi-tagasi käikude arv minutis		50
Imi- ja surutoru sisemine läbimõõt mm		38
Veetava rihmaratta läbimõõt mm		400
Vintsi ülekandearv		9:64
Täielik tõstekõrgus m		50
Keskmine tootlikkus l/h		3500
Soovitatav mootori võimsus:		
vee tõstmisel kuni 20 m		1 kW
„ „ 20—35 m		1,7 kW
„ „ 35—50 m		2,8 kW

Käivitusaparatuurina võib kasutada mootori lülituskilpi kaitsmetega H-25. Sulavelementide vool ja toitejuhtmete minimaalne ristlõige valitakse 380 V pinge korral tabelist 120.

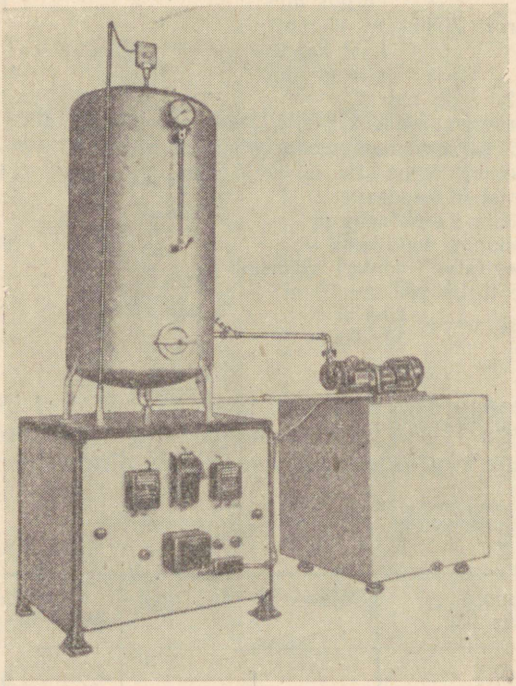
Tabel 120

Elektrimootori võimsus kW	Sulavelementide vool A	Toitejuhtmete ristlõige mm²
1	6	1,5
1,7	10	1,5
2,8	15	2,5

Rihmülekande valikul tuleb lähtuda tabeli 121 andmetest.

Tabel 121

Rihmülekande andmed	Elektrimootorid pöörete arvuga minutis	
	1440	960
Rihmaratta läbimõõt mm:		
elektrimootoril	100	150
vintsil	400	400
Vintsi pöörete arv minutis	360	360
Kolvi edasi-tagasi käikude arv minutis	50	50
Rihm	Kootud puuvillrihm	
Rihma pikkus	3600	3700



Joon. 85. Õhu-veekatlaga automaatne pumbaseade.

Vastavalt ohutustehnika eeskirjadele tuleb vintsi rihmülekanne jt. pöörlevad osad piirata kaitsetõketega.

Joonisel 85 kujutatud õhu-veekatlaga automaatset pumbaseadet kasutatakse veevõrgus surve tekitamiseks ilma kõrgel asuva survepaagita. Niisuguse pumbaseadme kasutamine on võimalik igas elektrifitseeritud majandis, kus ei esine elektrienergia katkestusi.

Elektrivoolu sisselülitamine surve langemisel alumise piirini ning väljalülitamine surve tõusmisel üle ettenähtud piiri toimub surverelee abil. Joonisel 86 on toodud õhu-veekatlaga automaatse pumbaseadme ВЭ-2,5 kaevu paigutamise skeem.

Sellise pumbaseadme tehnilised andmed:

Pumba tüüp	1,5В—1,3
Tootlikkus m³/h	2,5—5
Täielik tõstekõrgus m	50
Õhu-veekatla gabariitmõõted:	
läbimõõt mm	812
kõrgus mm	1826
kaal kg	250
Pumba ja elektrimootori gabariitmõõted:	
pikkus mm	850
laius mm	320
kõrgus mm	333
pumba kaal kg	33,4
seadme kasutegur	0,25—0,3

Pumba käitamiseks kasutatakse elektrimootorit A-41-4, võimsusega 1,7 kW, 1420 p/min.

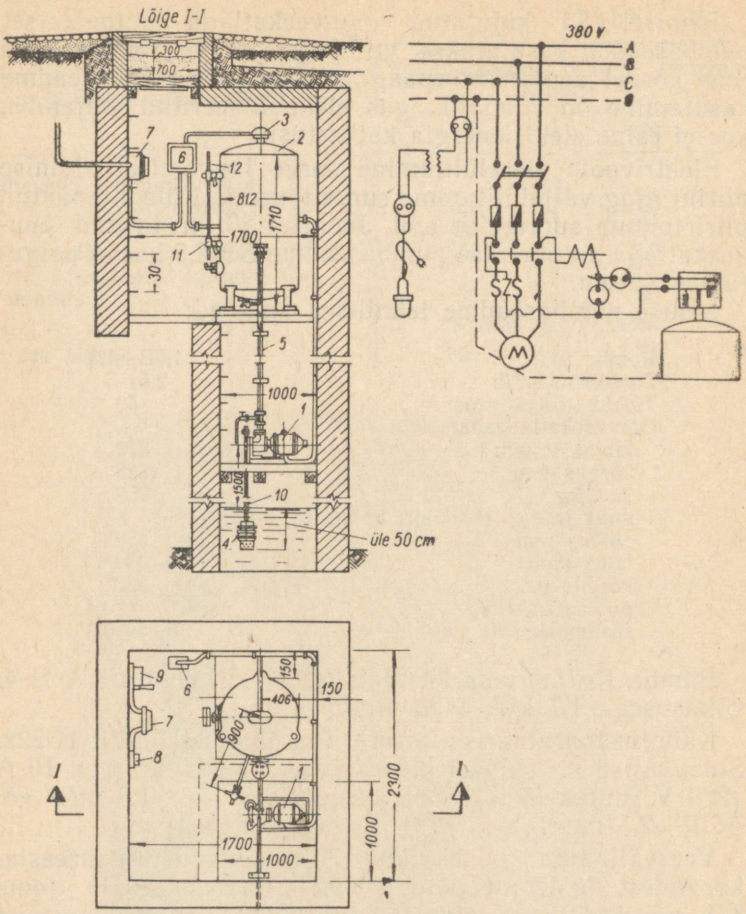
Käivitusaparatuuriks kasutatakse magnetkäivitit П-222. Sulavkaitsmete sulaveleмendi vool 380 V juures on 10 A (220 V juures 15 A). Ühendusjuhtmed ПР—1,5 mm² või АПР—2,5 mm².

Vee väljapumpamiseks kuni 70 m sügavustest arteesiakaevudest on levinud varraspumbad «Бурвод-III» (joon. 87), mis koosnevad pumba silindrist, käitusmehhanismist ja transmissioonist.

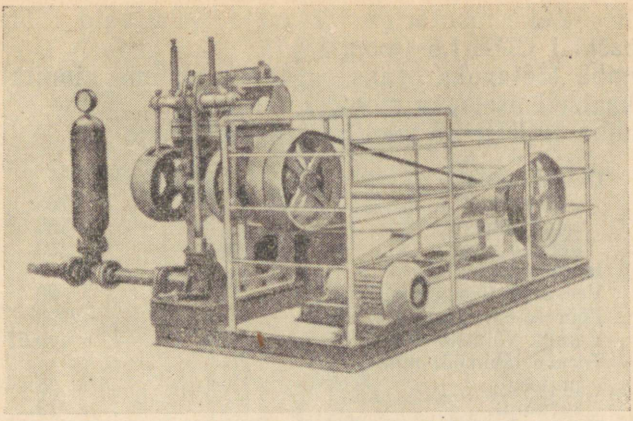
Selle pumbaseadme tehnilised andmed:

Kaal t	1,3
Vajalik võimsus kW	10
Edasi-tagasikäikude arv minutis	25
Töö- ja tühikäigu rihmarataste läbimõõdud cm	60
Tootlikkus m³/h	10

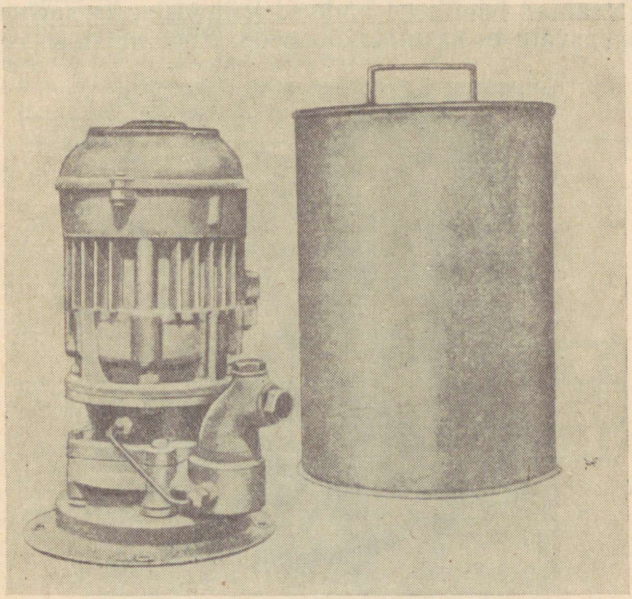
Üksikutes väiksemates farmides ja ka individuaalelamutes, kus puudub kolmefaasiline elektrivool mootorite töölerakendamiseks, on otstarbekas kasutada ühe-



Joon. 86. Õhu-veekatlaga automaatne pumbaseade: *1* — elektrimootor; *2* — õhu-veekatel; *3* — surverelee; *4* — sissevooluklapp; *5* — toru pumbast katlasse; *6* — termoreleega magnetkäiviti; *7* — väikepingetrafo kandelampidele; *8* — pistikupesa; *9* — sulavkaitsmetega varustatud kinnist tüüpi vinnaklüliti; *10* — imitorú; *11* — veemõõteklaas; *12* — manomeeter.



Joon. 87. Varraspump «Бурвод III».



Joon. 88. Tiibrataspump 1 СЦВ-1,5.

faasilise elektrimootoriga töötavaid iseimevaid tiibratas-pumpasid 1 СЦВ-1,5 (joon. 88).

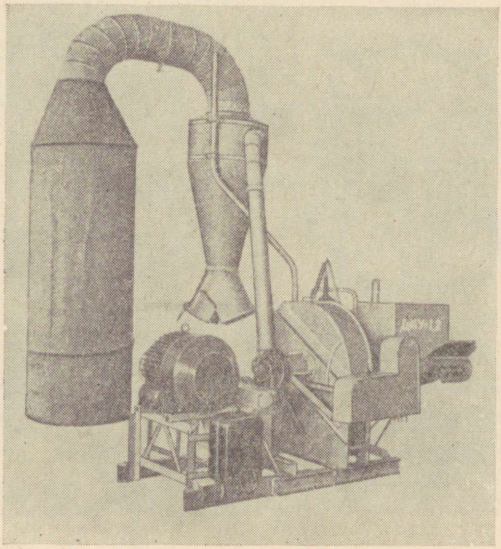
Pumba töötavaks osaks on tiibratas, mis kinnitatakse vertikaalselt asetseva mootori võllile.

Pumba 1 СЦВ-1,5 tehniline iseloomustus:

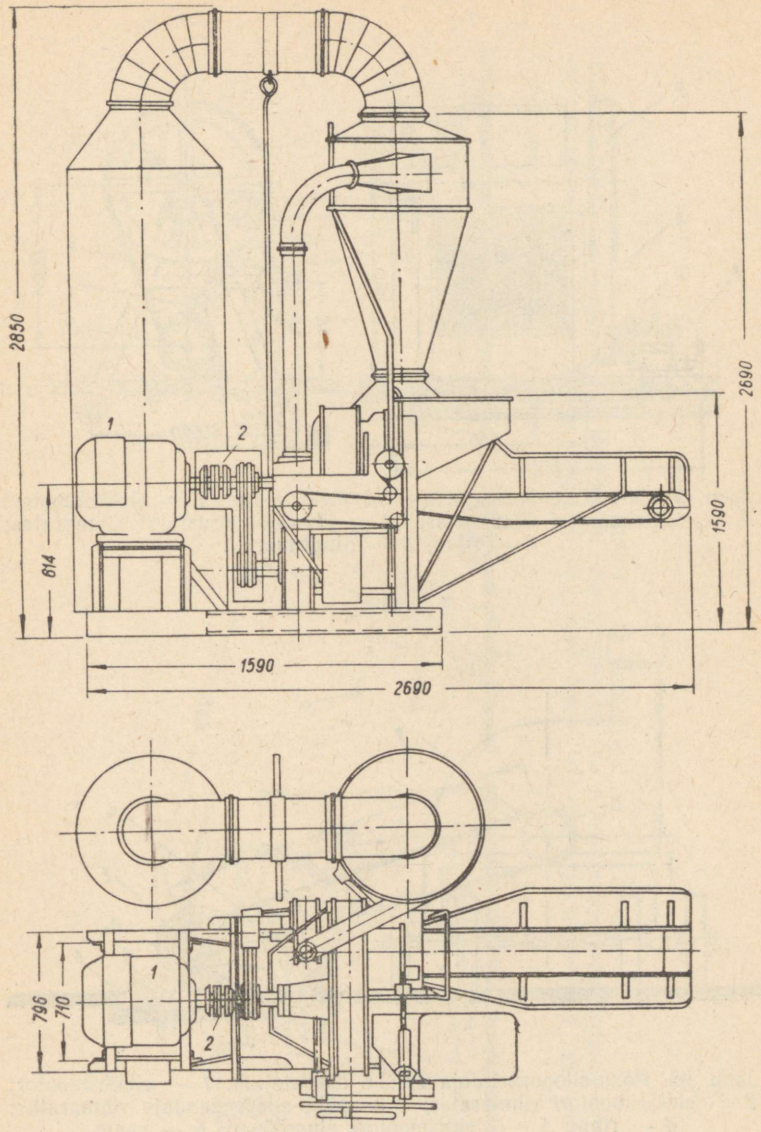
Gabariitmõõted:	
pikkus mm	285
laius mm	285
kõrgus mm	400
Imemiskõrgus m	7
Veesamba kõrgus m	20
Pöörete arv minutis	2900
Vajalik võimsus kW	0,27
Torude läbimõõt mm:	
imitoru	25
surutoru	19
Pumba tootlikkus tunnis m^3	0,6—1,5

3. Sööda ettevalmistus

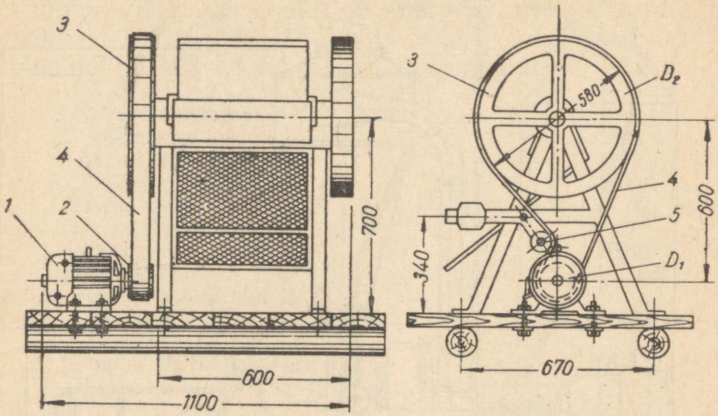
Tähtsamad tehnilised andmed kolhooside ja sovhooside loomakasvatuses kasutatavate söödaettevalmistusmasinate



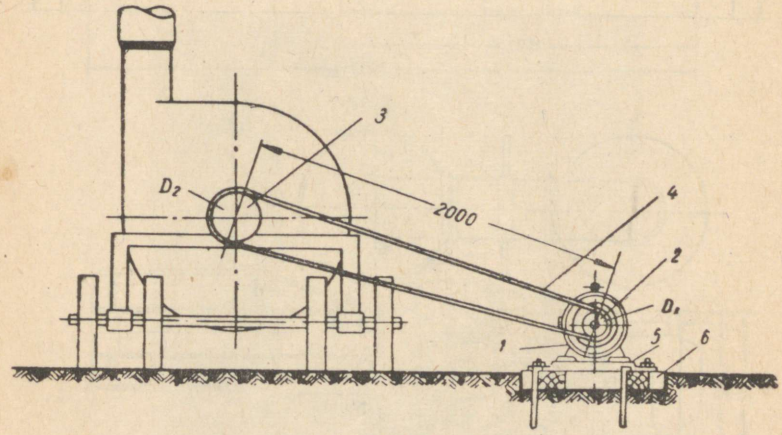
Joon. 89. Söödapurustaja ДКУ-1,2.



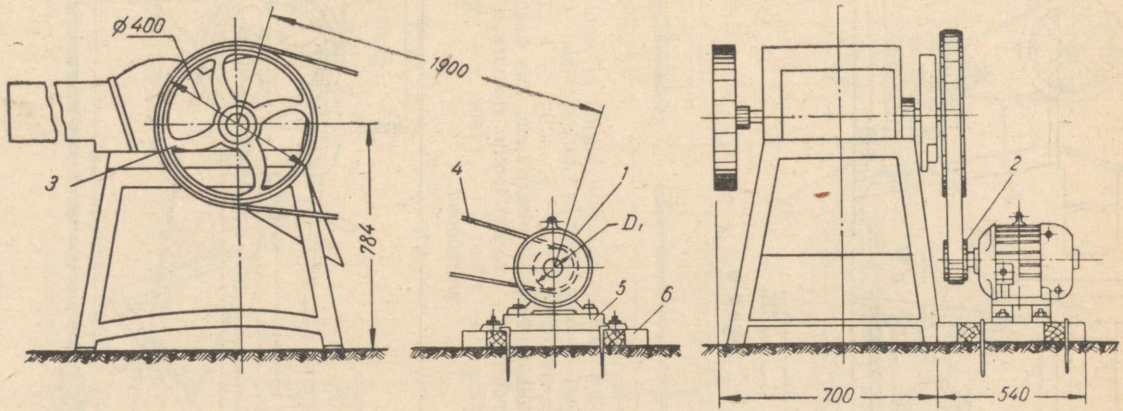
Joon. 90 Söödapurustaja ДКУ-1,2 elektriajam: *1* — elektrimootor; *2* — ühendusmuhv.



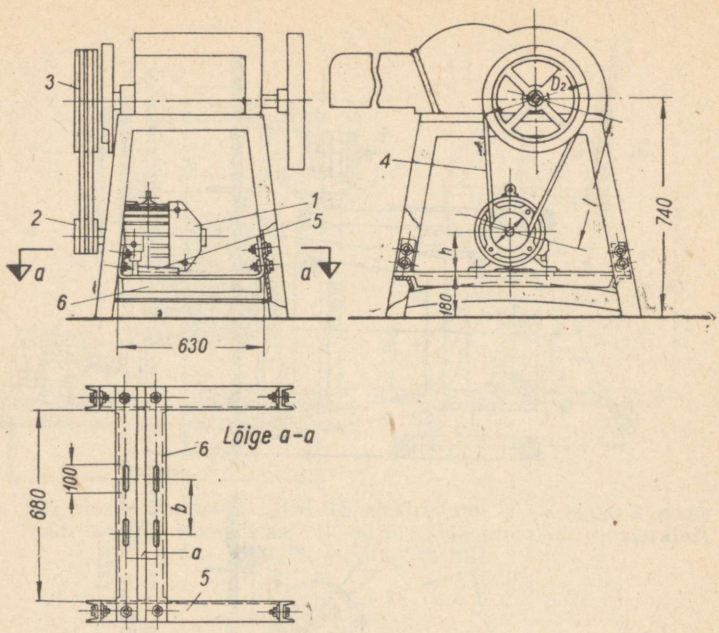
Joon. 91. Jõusöödapurustaja ДЖ-0,5 elektriajam: *1* — elektrimootor; *2* — elektrimootori rihmaratas; *3* — jõusöödapurustaja rihmaratas; *4* — rihm; *5* — pingutusrull.



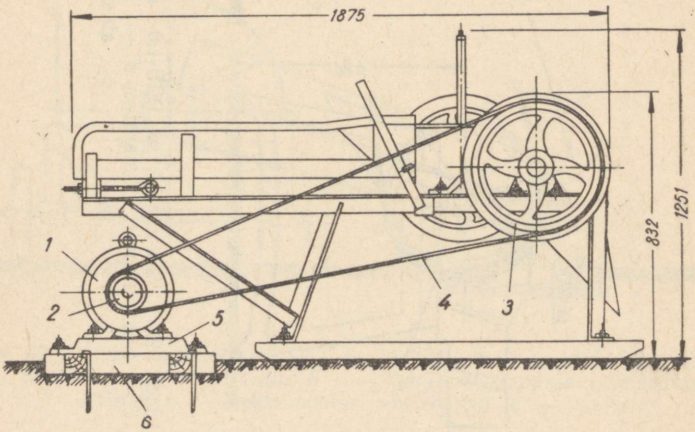
Joon. 92. Põhu-silopeenendaja PCC-6 elektriajam: *1* — elektrimootor; *2* — elektrimootori rihmaratas; *3* — põhu-silopeenendaja rihmaratas; *4* — rihm; *5* — elektrimootori alusrööpad; *6* — raam.



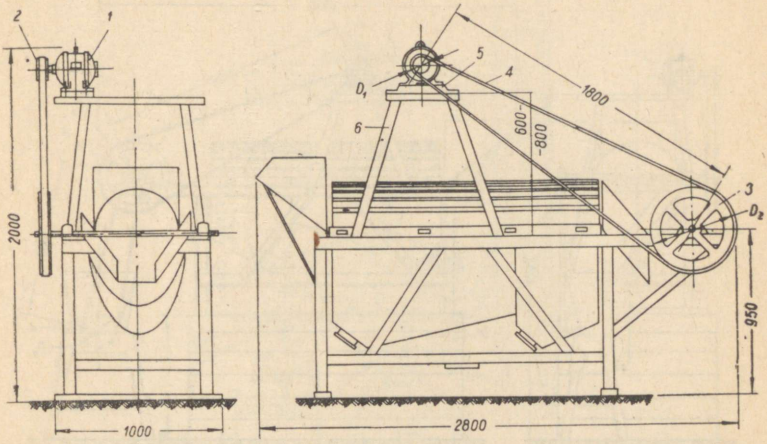
Joon. 93. Põhu-silolõikaja РСБ-1,0 elektriajam, kus kasutatakse lamerihma: *1* — elektrimootor; *2* — elektrimootori rihmaratas; *3* — põhu-silolõikaja rihmaratas; *4* — rihm; *5* — elektrimootori alusrööpad; *6* — raam.



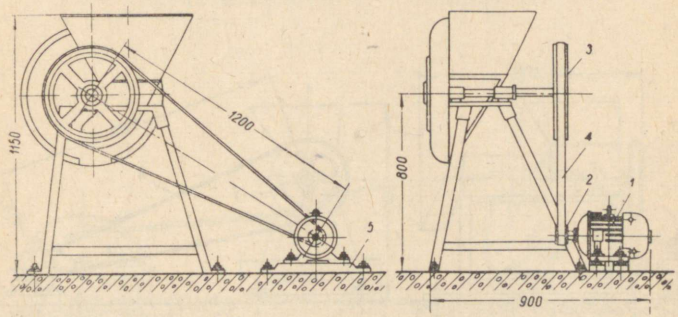
Joon. 94. Põhu-silolõikaja РСБ-1,0 elektriajam, kus kasutatakse kiilrihma: *1* — elektrimootor; *2* — elektrimootori rihmaratas; *3* — põhu-silolõikaja rihmaratas; *4* — rihm; *5* — raam; *6* — elektrimootori alusrööpad.



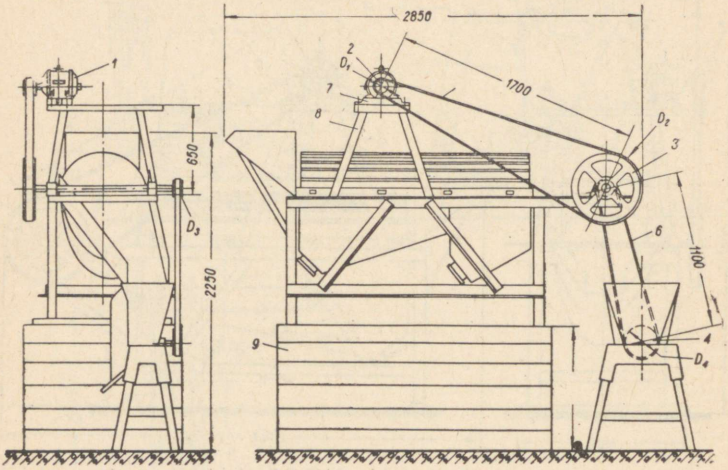
Joon. 95. Põhu-silolõikaja РСБ-3,5 elektriajam: *1* — elektrimootor; *2* — elektrimootori rihmaratas; *3* — põhu-silolõikaja rihmaratas; *4* — rihm; *5* — elektrimootori alusrööpad; *6* — raam.



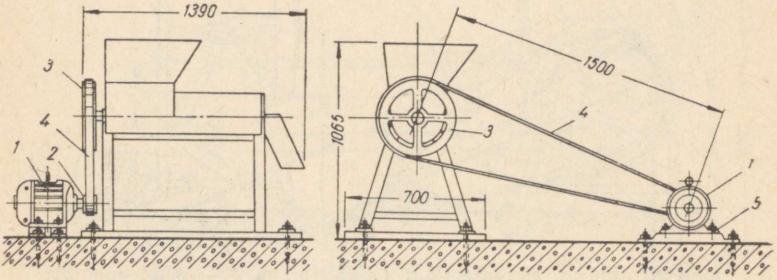
Joon. 96. Juur- ja mugulviljapesija МП-2,5 elektriajam: *1* — elektrimootor; *2* — elektrimootori rihmaratas; *3* — juur- ja mugulviljapesija rihmaratas; *4* — rihm; *5* — elektrimootori alusrööpad; *6* — aluskonstruktsioon.



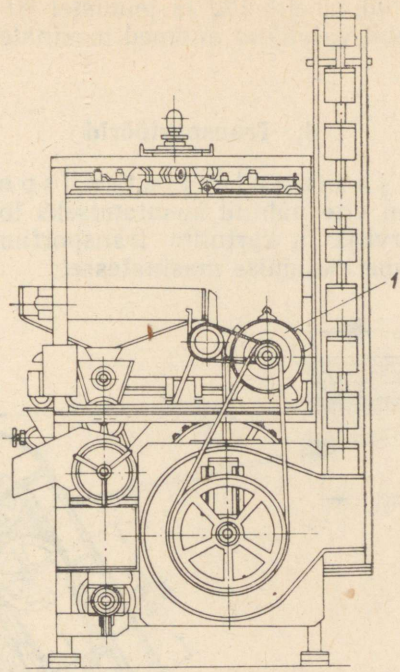
Joon. 97. Juurviljalõikaja РКР-2 elektriajam: *1* — elektrimootor; *2* — elektrimootori rihmaratas; *3* — juurviljalõikaja rihmaratas; *4* — rihm; *5* — elektrimootori alusrööpad.



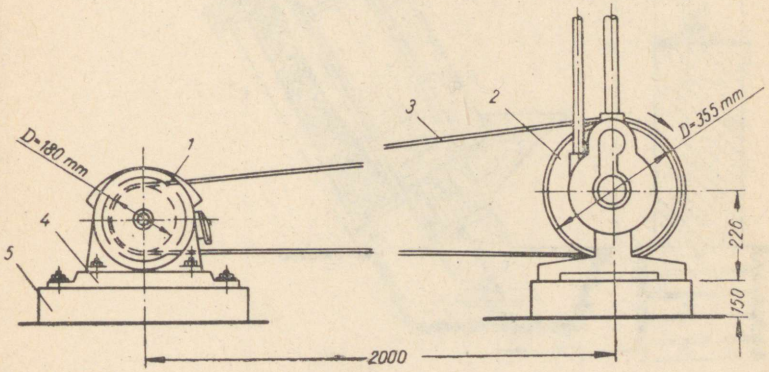
Joon. 98. Juur- ja mugulviljapesijast МП-2,5 ja juurvilja lõikamismasinast КРК-2 koostatud agregaadi elektriajam: *1* — elektrimootor; *2* — elektrimootori rihmaratas; *3* — juur- ja mugulviljapesija rihmaratas; *4* — juurviljalõikaja rihmaratas; *5* — juur- ja mugulviljapesija rihm; *6* — juurviljalõikaja rihm; *7* — elektrimootori alusrööpad; *8* — elektrimootori alusraam; *9* — juur- ja mugulviljapesija alus.



Joon. 99. Kartulipudrustaja КМ-1,5 elektriajam: *1* — elektrimootor; *2* — elektrimootori rihmaratas; *3* — kartulipudrustaja rihmaratas; *4* — rihm; *5* — elektrimootori alusrööpad.



Joon. 100 Loomasöödaagregaadi КП-1,5 elektriajam: *1* — elektrimootor.

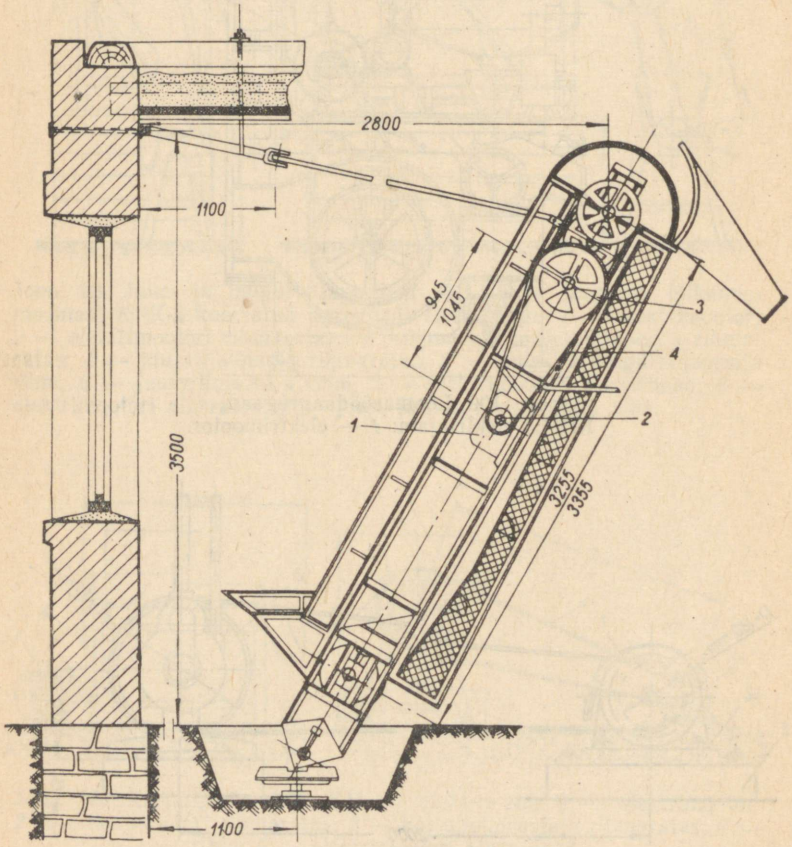


Joon. 101. Vaakuumpumba elektriajam: *1* — elektrimootor; *2* — pumba rihmaratas; *3* — rihm; *4* — elektrimootori alusrööpad; *5* — alus.

kohta on toodud tabelis 122 ja joonistel 80—101. Ühtlasi on tabelis antud vajalikud andmed masinatel elektriajami kasutamiseks.

4. Transportöörid

a) Juur- ja mugulviljatransportöör TK-0 (joon. 102) on ette nähtud kasutamiseks loomakasvatusfarmides juurvilja ja kartulite transportimiseks hoidlatest nende ümbertöötamise masinatesse.



Joon. 102. Linttransportööri TK-0 elektriajam: *1* — elektrimootor; *2* — elektrimootori rihmaratas; *3* — transportööri rihmaratas; *4* — rihm.

Kasutatava masina või agregaadi tüüp	Masina ülesanne	Masina gabariitmõõted, kaal ning vajalik pöörete arv: Pikkus m	Laius m	Kõrgus m	Pöörete arv p/min	Masina tootlikkus tonni tunnis	Vajalik elektrimootor	Rihmarataste läbimõõt: Veetav (masinal) mm	Vedav (elektrimootoril) mm	Ülekanderihm: Tüüp	Ristlõige mm	Pikkus m	Elektrimootori 380 V võrku ühendamiseks sobivad materjalid: Juhe AIIP mm²	Kaitsmete nimivool A	Magnetkäiviti tüüp	Pakettlüliti tüüp
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ДКУ-1,2 (joon. 89, 90)	Kore- ja kontsentreeritud söötade peenendamine	2,69	1,1	2,85	1450	Teravili 0,6—0,9 jõusööt 1,0 heinajahu 0,3—0,4	AO-72-6	300	250	Puuvillrihm 8-kihiline	150×8,5	4,85	10	60	П-322	—
						õlgede tükeldamine 1,1	AO-63-4	300	160	Sama	176×8,5	4,7	10	60	П-322	—
ДЖ-0,5 (joon. 91)	Jõusöödaplaatide ja -kamakate peenendamine	0,71	0,8	1,01	250	Peenpurustamine 0,5—0,75 jämepurustamine	AO-41-6	580	160	Puuvillrihm 4-kihiline	50×5,6	2,43	2,5	6	—	ПК-10/3
						0,75—1,0	AO-32-4	580	100	Sama	50×5,6	2,33	2,5	6	—	ПК-10/3
РСС-6 (joon. 92)	Rohelise silomassi peenendamine ja transport õhuvooluga silotorni või -kraavi, samuti koresööda ja aluspõhu peenendamine	2,84	1,77	2,0	450	Rohelise massi peenendamine 6—8	AO-52-4	340	112	Puuvillrihm 6-kihiline	115×6,5	4,7	6	60	П-322	—
						õlgede peenendamine 1,5	AO-62-6	340	160	Sama	115×6,5	4,78	6	60	П-322	—
РСБ-1,0 (joon. 93, 94)	Koresööda ja rohelise massi peenendamine enne loomadele etteandmist või allapanekut	1,95	0,92	1,04	350	Silo lõikamine 2,0	AO-42-6	400	160	Puuvillrihm 4-kihiline	75×5,6	4,68	4	10	П-222	—
						õlgede lõikamine 0,8	AO-51-6	384	140	Kiilrihm Б-1800 3 tk.	17×10,5	1,8	4	25	П-222	—
РСБ-3,5 (joon. 95)	Sama	1,91	0,97	1,33	350	Silo lõikamine 3,0 õlgede lõikamine 1,0	AO-52-6								—	
МП-2,5 (joon. 96)	Juur- ja mugulvilja pesemine	2,7	0,97	1,18	300	Mugulvilja pesemine 2,5	AO-31-4	400	60	Puuvillrihm 8-kihiline	50×5,6	4,34	2,5	6	—	ПК-10/3
							AO-41-6	400	100	Sama	50×5,6	4,39	2,5	6	—	ПК-10/3
РКР-2 (joon. 97)	Peetide, kaalikate jne. tükeldamine enne loomadele söötmist	0,79	0,86	1,15	150	Juurvilja lõikamine 2,0	AO-41-6	360	60	Puuvillrihm 4-kihiline	50×5,6	3,07	2,5	6	—	ПК-10/3
							AO-32-4	710	60	Sama	50×5,6	3,7	2,5	6	—	ПК-10/3
МП-2,5 + РКР-2 monteeritult vooluliinile (joon. 98)	Mugul- ja juurvilja pesemine ning lõikamine ühes tehnoloogilises tsüklis	—	—	—	—	Pesemine-lõikamine 2,0	AO-41-4	pesijal $D_2=400$ $D_3=180$ lõikajal $D_4=360$	80	Puuvillrihm 8-kihiline	50×5,6	4,34	4	10	—	ПК-10/3
											75×5,6	3,05				
МРК-5	Mugul- ja juurvilja pesemine ning lõikamine	3,06	0,98	1,7	147	Pesemine-lõikamine 5	AO-51-6									
КМ-1,5 (joon. 99)	Kartulite pudrustamine kuumalt enne loomadele söötmist	1,39	0,63	1,0	480	Pudrustamine 1,5	AO-42-6	400	200	Sama	50×5,6	3,82	4	10	—	ПК-10/3
КПК-1,5 (joon. 100)	Mugul- ja juurvilja pesemine, lõikamine ja kontsentreeritud söödaga segamine, pudrustamine ning doseerimine	2,72	1,46	2,65	—	Mugul- ja juurvilja pesemine-lõikamine 2—2,5, kartulite aurutamine 0,48, söödasegu valmistamine 1,4	AO-51-6	—	—	—	—	—	4	15	П-222	—
ДА-3 (joon. 101)	Lüpsiagregaadi torustikus vaakuumi tekitamine	0,45	0,36	0,42	440		AO-41-4	355	112	„	50×5,6	3,5	2,5	10	—	ПК-10/3
							AO-42-6	355	180	„	50×5,6	3,5	2,5	10	—	ПК-10/3

Märkused: 1. Tabelis märkimata kinnise ehitusviisiga elektrimootorite või märkimata jõuülekandemooduste kasutamisel tuleb iga kord kontrollida rihmülekande vahekordade sobivust töömasina võllile vajaliku pöörete arvu saamiseks.

2. Juhul, kui vedava ja veetava rihmaratta vahe on vähem kui 1,2 m, on nõutav rihma pingutusrullide kasutuselevõtmine.

3. Kõik rihmülekanded kaitstakse külgepuutumise eest kohapeal täpsustatud mõõdete järgi valmistatud võrkkaitsega.

4. Elektrimootorid asetatakse selliselt, et töötamisel neile ei tilguks vett.

Transportööri TK-0 tehnilised andmed:

Gabariitmõõted mm:	
vastuvõtukolu laius	600
kõrgus (ülesseadmisel 60° nurga all)	3750
Kaal kg	425
Tõstekõrgus m	2,6
Rihma kiirus, m/sek	0,46
Jõudlus kartulite korral t/h	7

Transportöör TK-0 lastakse tehase poolt välja koos elektrimootoritega, kusjuures kasutatavamateks elektrimootori tüüpideks on: AO41-4, võimsusega 1,7 kW, 1420 p/min või AO42-6, võimsusega 1,7 kW, 930 p/min. Elektrimootor ühendatakse rihmaülekande abil transportööri võlliga. Lülitusaparatuurina kasutatakse mootori lülituskilpi, kusjuures 380-V pinge korral valitakse kaitsmete sulavelemendid nimivooluga 10 A ning ühendusjuhtmed ristlõikega 1,5 mm².

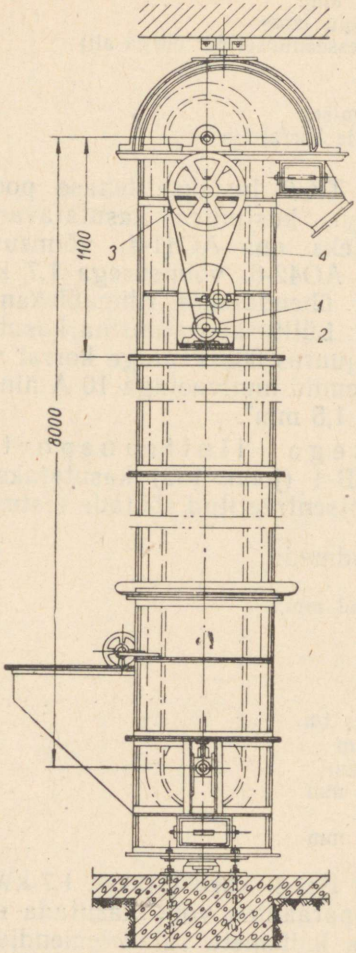
b) Koppadega linttransportööri (elevaatorit) HB-4 (joon. 103) kasutatakse loomakasvatusfarmides kontsentreeritud söötade tõstmiseks.

Tehnilised andmed:

Gabariitmõõted mm:	
pikkus	1795
laius	400
kõrgus	10850
Kaal kg	600
Etteandekiirus t/h	4
Tõstekõrgus m	10
Lindi laius mm	200
Lindi paksus mm	8
Kopa maht l	0,526
Kopa mõõted mm	74×78×150

Transportöör HB-4 varustatakse 1,7-kW elektrimootoriga. Käivitusaparaadina võib kasutada mootori lülituskilpi, kusjuures kaitsmete sulavelemendid pingel 380 V valitakse nimivooluga 10 A. Mootori toitejuhtmete ristlõige peab olema 1,5 mm².

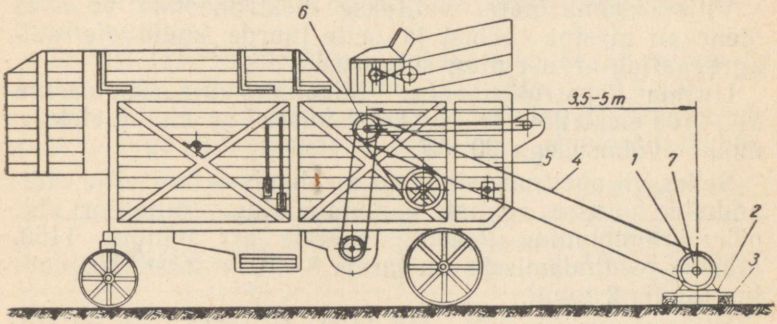
Ülekanderihm tuleb piirata kohapeal valmistatava kerge kaitsega.



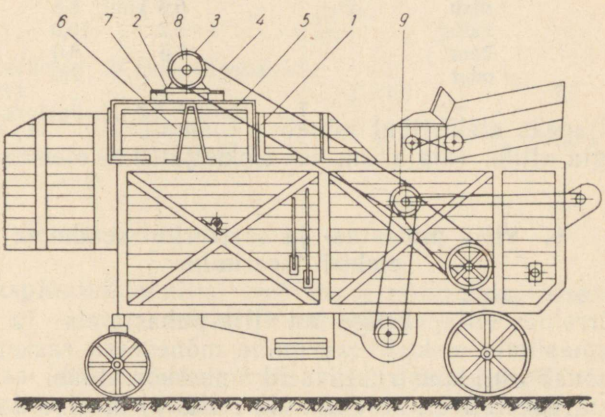
Joon. 103. Vertikaalsete koppadega linttransportööri HB-4 elektriajam: *1* — elektrimootor; *2* — elektrimootori rihmaratas; *3* — veetav rihmaratas; *4* — rihm.

5. Viljapeks

Viljapeksumasina käivitamiseks elektrijõul võib asetada mootori maapinnale (joon. 104), kuid kõige sobivam on paigaldada elektrimootor otseselt viljapeksumasinale



Joon. 104. Viljapeksumasina MK-1100 elektriajam: *1* — elektrimootor; *2* — elektrimootori alusrööpad; *3* — puitprussidest alusraam; *4* — rihm; *5* — viljapeksumasin; *6* — viljapeksumasina trumli rihmaratas; *7* — elektrimootori rihmaratas.



Joon. 105. Viljapeksumasina MK-1100 laele asetatud elektrimootor: *1* — viljapeksumasina olemasolev külgtugi; *2* — elektrimootori alusrööpad rihma pingutamiseks; *3* — elektrimootor; *4* — rihm; *5* — nurkrauast (50×50×5 mm) kronstein (2 tk.; *6* — lattrauast (40×5 mm) kandealus mootori alla (2 tk.); *7* — puit-(tamme-) prussid 120×165× ×1450 mm (2 tk.); *8* — elektrimootori rihmaratas; *9* — viljapeksumasina rihmaratas.

(joon. 105), sest sel juhul lihtsustub kõigi teiste viljapeksul vajalike seadmete paigutamine, lühenevad tunduvalt rihmade pikkused, suureneb töötamise ohutus ning ei takistata inimeste ja transpordivahendite vaba liikumist.

Viljapeksumasinatel valitakse elektrimootori võimsus olenevalt masina tüübist ja selle juurde kuuluvate abiagregaatide arvust ning suurusest.

Uuema konstruktsiooniga täiusliku viljapeksumasina MC-1100 elektrijõul tööle rakendamiseks on vajalik elektrimootor võimsusega 20 kW.

Selles viljapeksumasinas on mehhaniseeritud vilja etteandmine kolusse, aganate kogumine ning ventilaatori abil põhu ärapuhumine. Peavõlli pöörete arv minutis 1150. Masina teenindamiseks on tarvis 8—10 inimest. Tööjõudlus tunnis 2 tonni.

Viljapeksumasinatele MK-1100 ja MKC on vajalik elektrimootor võimsusega 14 kW. Väiksemate masinate korral tuleb arvestada masina trumli laiuse iga tolli kohta 200—330 W võimsust.

Elektrienergia kulu viljapeksmisel kWh/t:

nisu	6,6	kuni	8,5
rukis	6,2	„	10,0
kaer	5,6	„	8,0
oder	4,8	„	7,0

Viljapeks elektrijõul nõuab vähemalt 30-kVA elektrienergia allika (alajaama või elektrijaama) olemasolu.

6. Vilja puhastus- ja sorteerimisseadmete elektrifitseerimine

Võrreldes viljapeksuga on vilja puhastamis- ja sorteerimismasinate elektrifitseerimine mõnevõrra raskem, sest see nõuab tihti konstruktiivseid ümberkorraldusi — rihmarataste vahetamist, sest enamik selliseid masinaid on ette nähtud käsitsi ringiajamiseks. Niisuguste masinate peavõlli pöörete arv on tavaliselt 30—60 (ventilaatoril 200—400 p/min), kuna aga elektrimootori pöörete arv on 1000—1500. On ebaratsionaalne masina konstruktsiooni muutmata jättes algul vähendada mootori võlli pöörlemiskiirus masina veovõlli pöörlemiskiiruseni ja siis see

uuesti suurendada ventilaatori pöörlemiskiiruseni. Palju otstarbekohasem on ehitada masina ülekanne kohapeal ümber nii, et elektrimootor veab ventilaatori võlli ning alles selle kaudu teisi pöörlevaid võlle.

Tuulaja-sorteerijate (nr. 5, «Kleiton», «Triumf» jne.) poolt tarbitav võimsus on 0,25 kW ning tootlikkus 1—2 tonni tunnis.

Triööri ТП-400 tootlikkus on 0,4—0,5 tonni tunnis ja käitamiseks vajaliku elektrimootori võimsus 0,6 kW.

Tabelis 123 on toodud andmeid mõningate uue konstruktsiooniga viljapuhastusmasinate ja kiirkuivatite kohta.

Tabel 123

Masina nimetus	Tootlikkus t/h	Elektrimootori vajalik võimsus kW
Viljapuhastusmasin ОСМ-3У	2	4,5
„ ОС-1,0	1	1,7
„ ОВ-1,0	nisu — 10 rukis — 8 kaer — 6 mais — 8 punane ristikhein — 2	4,5
Teraviljakuivati ЗСП-2 «Кузбасс» (liikuv)	1—1,5	7,2
Teraviljakuivati ЗСП-0,7 ВИМ (liikuv)	1	4,5
Teraviljakuivati ЗС-ВИСХОМ (statsionaarne)	1,2	7

7. Ekspluatatsioonilisi iseärasusi põllundusprotsesside elektrifitseerimisel

Väljas töötamiseks valitakse niiskuskindla isolatsiooniga kinnist või kaitstud tüüpi elektrimootorid, millede kere maandatakse. Lahtiste vinnaklülitite kasutamine on keelatud. Juhul kui käivitusseade asub töömasinast üle 5 m kaugusel, tuleb mootori juurde üles seada täiendav nupplüliti.

Väljas, katuse all või tolmuses kohas töötavat elektrimootorit kontrollitakse ja puhastatakse kord vahetuse

jooksul, puhastes tolmuta kohtades töötavaid elektrimootoreid — kord nädalas. Samuti puhastatakse regulaarselt väljas ülesseatud valgustuspunkte.

8. Abiettevõtete elektrifitseerimine

Üheks levinumaks abiettevõtete liigiks igas kolhoosis ja sovhoosis on remonditöökojad ja sepikojad.

Ka kõige lihtsamas kolhoosi töökojas leidub sepaääs, smirgelkäi, puurpink, treipink jne., suuremates ka keevitusaparaadid.

Tabelites 124—126 on toodud andmed enamkasutatavate töömasinate võimsuse kohta, mis on vajalikud kolhoosi või sovhoosi võimsusetarviduse väljaselgitamisel, samuti on näidatud elektrimootori töömasinaga sidestamise moodus.

A. Metallitöökoja seadmed

Tabel 124

Seadme nimetus	Tarbitav võimsus kW	Mootoriga ühendamise viis
1	2	3
Aknaventilaator	0,25	Mootori võllile monteeritud
Metallitreipink	2,8—7	Tööpingiga kokku monteeritud
Laua-puurmasin	1,0	Rihmülekanne
Smirgelkäi	1,7	Tööpingiga kokku monteeritud
Vertikaalne puurmasin	1,7—2,8	Rihmülekanne
Sepikoja ääsiventilaator	1,0	Rihmülekanne
Keevitustrafo	7—14	

B. Puutöökoja seadmed

Tabel 125

Seadme nimetus	Tootlikkus tunnis m^3	Vajalik võimsus kW
Saeraam	2,5	20
„	4—4,5	25
„	7—8	28—32
Vuukimispink	—	1,7—4,5
Höövelpink	—	1—10
Freespink	—	0,6—4,5
Katusepilbaste tootmine	5—6	4,5

C. Ketassaed

Tabel 126

Sae läbimõõt mm	Sae paksus mm	Sae lubatud pöörete arv minutis	Mootori võimsus kW
150	0,9	6300	1,1
200	1,05	4800	1,5
300	1,45	3360	2,2
400	1,85	2800	3,7
500	2,25	2300	5,2
600	2,6	1900	6,6
700	2,9	1600	8,1
800	3,25	1400	9,6
900	3,5	1180	11,0
1000	3,8	1000	12,5

X. KOLHOOSI ELEKTRISEADMETE TÖÖ ORGANISEERIMINE JA ELEKTRIMONTÖÖRI DOKUMENTATSIOON

1. Elektriseadmete töö organiseerimine

Kolhoosi elektriseadmete töö kontrollimiseks ja nende õigeks ekspluateerimiseks on tarvis arvestada väljastpoolt saadud või oma elektrijaamas toodetud elektrienergiat (ostmist või tootmist oma elektrijaamas), müüdud elektrienergiat, materiaalsete ning rahaliste vahendite kulu ja kulutusi tööpäevades, mis on otseses seoses elektriseadmete teenindamisega. Samuti on vaja arvestada sissetulekuid, mida saadakse elektrienergia müügist väljapoole ühismajandit.

Kolhoosi elektriseadmete ekspluatatsiooni organiseerib tavaliselt kolhoosi juhatus. Arvestust peavad kolhoosi elektrimontöör ja raamatupidaja.

Kolhoosi elektrimontöör (või elektromehaanik), s. o. töötaja, kes on saanud koolis või kursustel vastava erialase ettevalmistuse ja omab tõendi katsete sooritamise kohta põllumajanduslike elektriseadmete tehnilise ekspluatatsiooni ning ohutustehnika eeskirjade tundmises, määratakse ametisse kolhoosi juhatuse poolt. Elektrimontöör on materiaalselt vastutav isik.

Arvestust vara, materjalide, tema käsutusse antud töötajate jne. kohta võib kolhoosi elektrimontöör pidada samasuguse dokumentatsiooni järgi kui põllundusbrigadir.

Kolhoosi elektrimontöör teeb arvestite näitude või arvutuste alusel iga kuu 1. kuupäevaks kindlaks, kui palju üks või teine tarbija ja hoone on eelmisel kuul elektrienergiat tarbinud, ning kannab need andmed sisse «Elektrienergia tarbijate isiklike arvete raamatusse» (kolhoosi arvestusvorm nr. 24). Seejärel esitatakse saadud andmed kolhoosi

raamatupidajale arvete väljakirjutamiseks ning tasumisele esitamiseks. Elektrienergiat tarbivatelt kolhoosnikutelt kasutatud elektrienergia eest raha vastuvõtmiseks koostatakse praktikas tihti vaid vastav nimekiri, kus iga abonendi tasumine eraldi ära märgitakse. Kolhoosi juhatus määrab tähtajad kasutatud elektrienergia eest tasumiseks, kuna kolhoosi raamatupidaja jälgib maksu õigeaegse laekumise järele. Arvete kasseerimine kohapeal kolhoosi elektrimontööri või teiste töötajate poolt on keelatud. See peab toimuma kolhoosi raamatupidamises.

Elektrienergia müügitariif kinnitatakse kolhoosi üldkoosoleku poolt, kusjuures tariif elektrienergia müügiks kolhoosi alajaama kaudu mitmesugustele kolhoosi territooriumil asuvatele asutustele kuulub kohustuslikule kinnitamisele veel rajooni täitevkomitees. Energia müügitariifi kinnitamisel vaadatakse kinnitaja (üldkoosoleku või rajooni täitevkomitee) poolt kohustuslikult läbi kolhoosi raamatupidamise poolt koostatud ning juhatuse poolt esitatud elektrienergia müügihinna arvutuse kalkulatsioon.

Kolhoosi elektrimajanduses pööratakse suurt tähelepanu remondiks kasutatavate materjalide arvestamisele. Elektrimajanduse korrastamiseks antud materjalid kantakse elektrimontööri vastutusele ja nende ärakasutamisel kantakse maha vastava tõendava dokumendi alusel. Selliseks dokumendiks on kolhoosi montööri poolt iga kuu algul juhatusele esitatav «kolhoosi elektriseadmete töö aruanne», milleks võib kasutada töökoja aruande vormi. Materjalide kuluna kantakse aruandesse ainult need materjalid, mis jooksval kuul ära tarvitati kolhoosi (mitte kolhoosnikute) elektriseadmete korrastamiseks.

Pärast elektriseadmete töö aruande hoolikat kontrollimist ja selle (koos sinna juurde lisatud dokumentidega) kinnitamist juhatuse esimehe poolt, teeb raamatupidaja vastavad sissekanded nii pearaamatusse kui ka vastavatesse abiraamatutesse.

Kolhoosi juhatuse ülesandeks on rangelt kontrollida elektriseadmete ja neid teenindava personali töötamist. Juhatus vaatab läbi igakuised elektrimontööri aruanded ning kontrollib elektrienergia, materjalide, tööpäevade jne. kulutust. Juhatus jälgib samuti kolhoosi elektriseadmete katkestamatut ja avariideta töötamist ning võtab tarvitusele abinõud, mis tagavad elektrienergia laialdast juurutamist kolhoosi tootmisprotsessidesse.

Elektriseadmete ekspluateerimine ei või muutuda kolhoosile (kolhoosnikute ja teiste töötajate arvel) tulualli-kaks, vaid tulud-kulud peavad siin olema täielikus tasakaalus. Kolhoosi kapitaalehituste ja remontide jooksva aasta plaanide koostamisel peab tingimata olema ette nähtud kulutused elektriseadmete remondiks ja laiendamiseks kogu summa ulatuses, mis elektrienergia müügihinna kalkulatsioonis selleks sisse võetakse. Need summad peavad võimaldama täielikult läbi viia kolhoosi elektriliinide igaaastaseid kapitaalremonte. Elektriseadmete remontideks ettenähtud summade mittesihipärase kasutamise eest kannab vastutust esmajoones kolhoosi juhatus; selle järele valvavad remondi-tehnikajaama, rajooni ja Põllumajanduse Energiajärelevalve Inspektsiooni töötajad.

Elektrienergiaga varustaval organisatsioonil (Põllumajanduslike Elektrijaamade ja Elektrivõrkude Ekspluatatsiooni Kontori «Estselenergo» võrgurajoonid, osakonnad, elektrijaamad) ja Põllumajanduslikul Energiajärelevalve Inspektsioonil («Gosselenergonadzor») on õigus välja lülitada elektrivõrgust kolhoose või üksikseadmeid, kus pole täidetud antud nõudeid ning pole läbi viidud vajalikke jooksvaid ja kapitaalremonte, samuti seadmeid, kus puuduvad elektrimajanduse eest vastutavad elektrimontöörid või need ei oma küllaldast erialast ettevalmistust.

Põllumajanduslikke elektriseadmeid teenindav personal peab omama ohutuseeskirjade tundmises vähemalt nende töökohale vastava grupi. Katsed toimuvad «Linna- ja maavõrkude ohutuseeskirjade» ning «Põllumajanduslike elektriseadmete tehnilise ekspluatatsiooni eeskirjade» tundmises eksami sooritaja töökohale ja sooritatava ohutuseeskirjade grupile vastavas ulatuses. Katsete sooritamiseks tuleb katse sooritajal pöörduda vastava katsekomisjoni esimehe poole (vastavalt oma töökohale), kes teatab katset sooritada soovijale, millal toimuvad katsed.

Kõigist avariidest ja õnnetusjuhtumitest elektriseadmetes ja elektrijaamades on kolhoosid või kolhoosidevaheliste elektrijaamade tehnilised juhatajad kohustatud viivitamatult teatama hiljemalt 48 tunni jooksul Põllumajanduslikule Energiajärelevalve Inspektsioonile, telefon 414-01, Tallinn, Lai tn. 41. Samaaegselt peab iga avarii kolhoosis olema sisse kantud avariižurnaali. Avariidest ja õnnetusjuhtumitest, mis on toimunud remondi-tehnikajaama

elektriseadmetes, tuleb viivitamatult teatada Põllumajanduslikule Energiajärelevalve Inspektsioonile.

Kolhoosi elektrimontöör saab oma tööülesannete täitmise, plaaniliste näitajate ületamise ja avariideta töötamise eest põhitöötasu ja preemiat.

Elektrienergia saamisel riiklikest elektrivõrkudest otsustab kolhoosi elektrimontöörile plaanitäitmise eest preemia andmise küsimuse iga kuu «Estselenergo» võrgurajoon, osakond või elektrijaam, kohalike elektrijaamade korral aga remondi-tehnikajaama tehnik-elektrik tingimusel, et antud kolhoosile on aasta algul määratud elektrienergia tootmise ja realiseerimise plaanid kuude lõikes, kusjuures plaanid peavad olema kooskõlastatud preemiat otsustava instantsiga ning kinnitatud kolhoosi või Kolhoosidevahelise Elektrijaama Nõukogu koosoleku poolt. Riiklikust elektrivõrgust elektrienergia saamisel on keelatud kooskõlastada ja kinnitada elektrienergia realiseerimise plaane, mis on suurendatud eelmise aasta sama ajavahemikuga võrreldes alla 15—20%.

Kolhooside elektrimontööridele ja elektromehaanikutele pole preemiate väljamaksmine lubatud, kui vastavas kolhoosis pole rakendatud ettenähtud korda elektriseadmete töötamise arvestamiseks (elektrigeneraatori töö arvestuse päevik, elektrienergia tarbijate isiklike arvete raamat, arvestusleht elektrimootoriga tehtud tööde kohta jne.).

2. Elektrienergia müügihinna kalkulatsioon kolhoosis

Kuna enamik elektrifitseeritud kolhoose Eesti NSV-s saab elektrienergiat ülemaaliste kõrgepingevõrkude kaudu, siis käesolevas brošüüris ongi käsitletud elektrienergia müügihinna arvestust niisugusel juhul.

Elektrienergiaga varustavad organisatsioonid müüvad kolhoosidele, sovhoosidele ja remondi-tehnikajaamadele elektrienergiat tariifiga:

a) tootmisvajadusteks (ühismajandi valduses olevad elektrimootorid, elektriaparaadid, tootmisruumide valgustus jne.) 19 kop. kWh;

b) ülejäänud vajadusteks 35 kop. kWh.

Kolhoos peab elektrienergia edasi müüma kolhoosnikutele võimalikult madala tariifiga (näiteks 40 kop. kWh),

kuid sealjuures tuleb silmas pidada, et liinide ekspluatatsiooni- ja remondikulud ei ületaks sissetulekuid elektrienergia müügist.

Kolhoosil on õigus juurde lisada ostetud elektrienergia hinnale:

a) kulutused elektrimontööride (või elektromehaanikute) palkadeks;

b) kapitaal- ja jooksvate remontide kulud;

c) kulutused ohutustehnika abinõudele ning väikevahendite (näiteks mõõteriistad) hankimiseks;

d) kulutused Põllumajanduslike Elektrijaamade ja Elektrivõrkude Ekspluatatsiooni Kontori allasutustele kolhoosi elektriseadmetele osutatava tehnilise abi eest.

3. Kolhoosi elektrimontööri (elektromehaaniku) põhikohused

Kolhoosi elektrijaama elektromehaanik juhib elektrijaama ja liinide tööd kolhoosi juhatuse poolt antud volituse piires, kus määratakse tema õigused ja kohustused, ning kannab vastutust elektrijaama ja liinide seisukorra eest, tootmisplaani täitmise eest, plaani finantsdistsipliinist kinnipidamise eest, ohutustehnika eeskirjade täitmise eest, elektrijaama ja liinide avariitu töö eest, elektrienergia kvaliteedi eest ja selle õige kasutamise eest, elektrijaama koormamise ning ülesseatud võimsuste kasutamisaja suurendamise eest.

Elektromehaaniku kohuseks on:

a) elektrienergia müügi kalkulatsioonide väljatöötamine, laiendustööde, rekonstrueerimise ja remondieelarvete koostamine;

b) põllumajanduslikku tootmisse elektrienergia juurutamise abinõude väljatöötamine ja rakendamine;

c) elektrienergia omahinna alandamise abinõude rakendamine;

d) tööde organiseerimine, tööjõu paigutamine, töödistsipliini tugevdamine, töökaitse ja ohutustehnika eeskirjade täitmine;

e) kehtestatud korras tehnilise aruandluse esitamine;

f) materjalide, tagavaraosade ja tööriistade saamiseks avalduste koostamine; järelevalve materjalide ja taga-

varaosade õigeaegse saamise ning õige hooldamise ja kulutamise üle;

g) elektrijaama töö arvestuse žurnaali pidamine.

Elektromehaanik peab omama vastavat tehnilist haridust või küllaldast praktilist ettevalmistust ning tunnistuse tehnilise ekspluatatsiooni eeskirjade ja ohutustehnika eeskirjade tundmise kohta elektrijaamade ja elektriliinide teenindamisel.

Elektrienergia saamisel riiklikust elektrivõrgust kannab kolhoosi elektrimontöör vastutust temale kinnistatud kõrge- ja madalpingeliinide, alajaamade ja elektrimootorite korrasoleku ja katkestamatu töö eest.

Elektrimontöör teeb perioodilisi ülevaatusi ja ringkäike, proovimisi ja jooksvaid remonte ülekandeliinidel, alajaamades ning elektrimootorite juures kooskõlas tehnilise ekspluatatsiooni eeskirjadega ning peab vastavaid päevikuid.

Elektrimontöör kontrollib teenindatava võrgu ja tarbijatele kuuluvate seadmete seisukorda.

Elektrimontöör on kohustatud rangelt kinni pidama ohutustehnika ja tehnilise ekspluatatsiooni eeskirjadest temale kinnistatud seadmete teenindamisel.

Kolhoosi elektrimontöör allub tehnilistes küsimustes energiaga varustava organisatsiooni võrgujaoskonna ülemale.

Kolhoosi elektrimontöör on kohustatud täitma remonditehnikajaama tehnik-elektriku korraldusi elektrivõrkude ja -seadmete ekspluateerimisel.

Elektrimontöör peab elektriseadmetes töötamiseks omama luba, mille annab välja Põllumajanduslike Elektrijaamade ja Elektrivõrkude Ekspluatatsiooni Kontori lähem võrgurajoon.

Elektrijaama lülituskilbi valvur (elektrimontöör) kannab oma valve ajal vastutust jaama elektrilise osa eest, tagades jaama avariitu ja ökonoomse töötamise ning maksimaalse elektrienergia toodangu.

Elektrimontöör teostab operatiivseid ümberlülitamisi jaotusseadmete juhtimiskilbil elektromehaaniku korraldusel, kellele ta vahetult allub.

Valve ajal märgib elektrimontöör üles mõõteriistade ja generaatorite, trafode ning ülekandeliinide arvestite näidud vastavalt tehnilise ekspluatatsiooni eeskirjade nõuetele, teeb ringkäike, ülevaatusi, proovimisi ja jooksvat remonti kooskõlas kehtivate juhenditega.

Elektrimontöör on kohustatud rangelt kinni pidama ohutustehnika eeskirjade nõuetest. Elektrimontööri töökoht on jaama juhtimiskilbi juures.

Elektrimontöör peab omama luba töötamiseks elektriseadmetes.

4. Kolhoosi elektrimontöörile töötasu maksmisest

Töö organiseerimise parandamiseks ja kolhooside elektrijaamu, elektriseadmeid ja ülekandeliine teenindava tootmis-tehnilise personali huvi tõstmiseks on soovitav kehtestada kolhooside ja kolhoosidevaheliste elektrijaamade nõukogude üldkoosolekul koosseisud ja töötasud nende seadmete teenindamiseks.

Koosseisud elektrijaamas võiksid olla järgmised:

a) elektrijaamad võimsusega 50 kW — elektromehaanik + lülituskilbi valvurid, arvestusega üks iga vahetuse kohta;

b) elektrijaamad võimsusega 51—100 kW — tehniline juhataja + lülituskilbi valvurid, arvestusega üks iga vahetuse kohta.

Elektromehaanik ja tehniline juhataja asendavad tarbe korral lülituskilbi valvureid nende puhkepäevadel. Samuti pannakse elektrijaama elektromehaanikule ja tehnilisele juhatajale vastutus kogu kolhoosi (kolhooside) elektrimajanduse tehnilise juhtimise eest, kaasa arvatud elektrijaam, elektrivõrgud, alajaam, jõuseadmed ja valgustusvõrk.

Töötasumäärad kolhooside elektrijaamades võiksid olla normipäevades järgmised:

tehniline juhataja	50—60
elektromehaanik	40—50
lülituskilbi valvur	35—40

Kolhoosi elektrimontööri normaalse töödemahu saamiseks peavad elektriseadmed (välja arvatud elektrijaamad) andma vähemalt 12—15 arvestuspunkti, kusjuures ühe arvestuspunkti annavad: üks km madalpingeliini, koos sellega ühendatud sisestuste ja valgustusseadmetega; kaks km kõrgepingeliini; kaks tarbija-alajaama; kaheksa elektrimootorit.

Üle 15 arvestuspunkti andva elektrimajanduse korral on soovitatav kolhoosil pidada elektrimontööri asemel elektromehaanikut.

Rohkem kui 20—25 arvestuspunkti andvaid elektriseadmeid ei lubata kinnitada ühele elektrimontöörile. Normaalse töömahu eest soovitatakse kolhoosi elektrimontöörile (elektromehaanikule) arvestada töötasuna 40 normipäeva kuus, eeldusega, et montöör omab nõutava ettevalmistuse ja täidab kõik elektrimajanduse ekspluateerimisega seosesolevad tööülesanded, kaasa arvatud perioodilised ülevaatused, jooksva ja kapitaalremondi läbiviimine, seadmete täielik koormamine ning avariitu töötamine. Postide metsas ülestöötamine ei kuulu elektrimontööri otseste töökohustuste hulka. Postide püstitamiseks, juhtmete pingutamiseks jne. määratakse kolhoosi juhatuse poolt montöörile abilisi, kusjuures montöör on sel korral abitööliste brigaadi brigadiriks.

Juhul kui kolhoosi elektrimajandus on suur ja ühel elektrimontööril tuleb teenindada seadmeid, mis annavad üle 20—25 arvestuspunkti, peab kolhoos omama vastavalt 2 või rohkem elektrimontööri, kusjuures igale montöörile kinnistatakse seejuures territoriaalselt seotud elektriseadmed. Kolme ja enama elektrimontööri olemasolu korral kolhoosis määratakse neist üks kogenum vanemaks, kelle töötasu on soovitatav suurendada 10—20% võrra.

5. Kolhoosi elektrijaama töötajate premeerimine

A. Lisatasud tootmis- ja realiseerimisplaanide ületamise eest

Laialdaseks elektriajami juurutamiseks kolhoositootmisse, ülesseatud võimsuse paremaks ärakasutamiseks ja elektrienergia kadude vähendamiseks soovitatakse arvestada tehnilisele juhatajale, elektromehaanikule, valve- ja kolhoosi elektrimontööridele täiendavalt preemiaid suuruses, mis määratakse kindlaks kolhoosnikute üldkoosolekul või kolhoosidevahelise elektrijaama nõukogu poolt toodetava ja realiseeritava elektrienergia plaani ületamise eest. Näidisnormidena soovitatakse arvestada iga kuuplaani protsendi ületamise eest:

tehnilisele juhatajale	10—13 rbl.,	kuid mitte üle 200—300 rbl.
elektromehaanikule	7—9 „	„ „ „ „ 140—180 „
elektrimontöörile	6—8 „	„ „ „ „ 125—265 „

Preemiaid elektrienergia tootmise ja realiseerimise plaanide ületamise eest ei maksta:

a) kui elektrijaama või alajaama tippvõimsuse kasutustundide arv on alla 1800 tunni aastas;

b) avariide korral elektrijaamas, alajaamas või võrgus.

Kolhooside elektrimontööridele preemia suuruse kindlaksmääramisel, sõltuvalt elektrienergia kasutamise plaani ületamisest, on tarvis määrata elektrienergia tarbimine kilovatt-tundides energiaarvesti näitude järgi. Arvesti puudumisel elektrijaamas preemiat ei maksta.

Preemiaid elektrienergia tootmise ja realiseerimise plaani ületamise eest makstakse kvartali töönäitajate järgi remondi-tehnikajaama tehnik-elektriku või Põllumajanduslike Elektrijaamade ja Elektrivõrkude Ekspluatatsiooni Kontori võrgurajooni (osakonna) otsusel, mille kinnitab kolhoosi juhatus.

B. Kolhooside elektrijaamade, alajaamade ja võrkude ekspluatatsioonipersonali premeerimine avariitu töö eest

Elektrijaama, alajaama ja elektrivõrgu avariitu töötamise eest soovitatakse kolhoosnikute üldkoosoleku otsuse alusel premeerida ekspluatatsioonipersonali (tehnilist juhatajat, elektromehaanikut, valve- ja kolhoosi elektrimontööre).

Preemia on soovitav määrata sõltuvalt pidevalt avariideta töötatud kuude arvust tabelis 127 näidatud suuruses (rublades):

Tabel 127

Töötaja	Avariideta kuud		
	1	2	3
Tehniline juhataja	32—45	65—90	130—180
Elektromehaanik	24—30	48—60	96—120
Elektrimontöör	21—28	42—55	84—110

Preemia juurdekasv toimub katkestamatu avariitu töö esimese kolme kuu jooksul, mille järel saavutatud maksi-

maalne preemiamäär säilitatakse kuni avariitu tööstaaži katkemiseni (s. o. avarii juhtumiseni).

Preemiat makstakse alalisele tööle vormistatud töötajaile. Premeerimist teostatakse ainult pärast kehtestatud korras nõutavate katsete sooritamist, mis võimaldavad iseseisvale tööle lubamist. Personali premeeritakse ainult neile kinnistatud seadmete hea seisukorra puhul. Puuduste olemasolul teenindatavates seadmetes, ekspluatatsiooni-eeskirjade rikkumisel, ohutustehnika nõuete mittetäitmisel, töödistsipliini rikkumisel, töökoha mittepuhtana hoidmisel jäetakse elektrijaama, alajaama või võrkude personal jooksval kuul preemiast kas täielikult või osaliselt ilma.

Avarii korral ekspluatatsioonipersonali süü tõttu jäetakse otsesed süüdlased jooksva kuu eest preemiata, samuti katkestatakse avariitu töö staaž. Kui avarii tekkis seadmeid valmistanud tehase süü tõttu või loodusnähtuste tagajärjel, siis jäetakse töötajad jooksva kuu eest preemiata, kuid avariitu töö staaži ei katkestata.

Tehnilisele juhatajale (elektromehaanikule) makstakse preemiat avariitu töö eest elektrienergia tootmise ja realiseerimise plaani täitmisel, avariide täielikul puudumisel elektrijaamas, alajaamas või võrgus jooksval kuul, õigeaegsel ja kvaliteetsel kapitaalremondi teostamisel vastavalt plaanidele, tehnilise ekspluatatsiooni ja ohutustehnika eeskirjade täitmisel, plaaniliste ringkäikude, kontrollide ja trafoõli proovimise läbiviimisel ning aruandluse õigeaegsel esitamisel.

Elektrimontöörid saavad preemiaid kõigi eelmises lõigus esitatud nõuete täitmisel neile kinnistatud objektil.

Avariide põhjuste arvestuse ja analüüsimise kohustus lasub elektrijaama või -seadmete tehnilisel juhatajal (elektromehaanikul).

Preemiaid ei arvestata elektrijaama seisuaja eest, sõltumatult seisaku põhjustest.

Kolhoosi elektrijaama ekspluatatsioonipersonali premeeritakse remondi-tehnikajaama tehnik-elektriku ettepanekul, alajaamade ja võrkude personali aga Põllumajanduslike Elektrijaamade ja Elektrivõrkude Ekspluatatsiooni Kontori võrgurajoonide või osakondade ettepanekul ning pärast nende ettepanekute kinnitamist kolhoosi juhatuse poolt.

6. Avariide arvestamine

Jrk. nr.	Avarii toimumise aeg (kuu, päev, kellaaeg)	Millise piirkonna rajoonis oli avarii	Avarii üksikasjaline kirjeldus	Tekkimise põhjus ja süüdlane	Tootmata jäänud elektrienergia hulk kWh	Avarii üldine kestus	Avarii likvideerimiseks rakendatud abinõud			
							Teostatud tööde kirjeldus	Teostaja	Avarii likvideerimise aeg (algus ja lõpp)	Tehnilise juhataja allkiri ja märkused
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Avariid jaotatakse tekkimise põhjuste järgi järgmiselt.

1. Personali otsese süü tõttu tekkinud avariid:

a) operatiivpersonali süü tõttu: ekslik sisse- või väljalülitamine, koormuse muutumise tähelepanemata jätmine;

b) remondipersonali süü tõttu: seadmete ja aparatuuri remondi defektid, remondipersonali poolt tekitatud lühised, mittevajalikud väljalülitamised;

c) juhtiva koosseisu süü tõttu: avariivastaste abinõude mitterakendamine, proovimiste ja profülaktilise remondi mitteõigeaegne läbiviimine, personali tööleluba-mine ilma teadmiste kontrollita.

2. Valmistaja-tehase ja montaažiorganisatsiooni süü tõttu tekkinud avariid:

a) defektid valmistatud seadmetes ja konstruktsioonides;

b) defektid teostatud montaaztöödes.

3. Loodusnähtuste tagajärjel tekkinud avariid: äike, jää, uputus jne. Need avariid peavad olema ennetatud tehnilise personali poolt.

4. Muud avariid.

Avariiks ei loeta:

a) puudulikku elektrienergiaga varustamist kütuse puudumisel (mitte personali süü tõttu) soojuselektrijaamades ja vee puudumisel hüdroelektrijaamades;

b) turbiinide ja generaatorite väljalülitamist avariide vältimiseks, mitte rohkem kui 24 tunniks ja jaotusseadmete väljalülitamist mitte rohkem kui 16 tunniks;

c) alajaama elektriseadmete või ülekandeliini käsitsi väljalülitamist jäitest puhastamiseks;

d) üht tarbijat varustava fiidri ja trafo automaatne väljalülitumine, kui väljalülitumine teostus tarbija süü tõttu, mille kohta koostatakse akt väljalülitumist põhjustanud tarbija osavõtul.

Iga avarii kohta koostatakse elektrijaamas (-seadmes) akt kahes eksemplaris elektrijaama tehnilise juhataja või kolhoosi elektrimontööri ja kolhoosidevahelise elektrijaama nõukogu või kolhoosi esindaja poolt. Üks eksemplar aktist saadetakse Põllumajandusliku Energiajärelevalve Inspektsioonile, teine hoitakse elektrijaama toimikus.

Avariide arvestuse päevik seatakse sisse üheks aastaks, lehed nummerdatakse ja päevik nööritakse läbi ning hoitakse kui tehnilist dokumentatsiooni.

Sissekanded päevikusse tehakse avariiaktide alusel ja kirjutatakse alla elektrijaama tehnilise juhataja poolt.

7. Nõutavad ohutustehnilised kvalifikatsioonigrupid põllumajanduslikes elektriseadmetes

I grupp

1. Ehitus- ja teised lihttöölised elektriseadmetes.
2. Elektrimontööri õpilased.
3. Praktikandid.
4. Koristajad.

Vanus vähemalt 15 aastat. Töötavad kvalifitseeritud personali järelevalvel. Enne töö alustamist instrueeritakse (kirjalikult).

II grupp

1. Elektrimontööri kohusetäitjad.
2. Elektrimontööri abid.
3. Elektriseadmeid teenindavad autojuhid.

4. Elektriala lukksepad ja teised abitöölised.
5. Kõrgepingeseadmete ruumide koristajad.

Eksamikomisjoni esimees: võrgujaoskonna juhataja; elektrijaama direktor või tehniline juhataja; remondi-tehnikajaama tehnik-elektrik, kellel on vähemalt IV kvalifikatsioonigrupp.

Liikmed: 2 liiget, kellel on vähemalt III kvalifikatsioonigrupp.

III. grupp

1. Kolhooside elektrimontöörid madalpingeseadmete teenindamisel.
2. Elektrijaama lülituskilbi valvurid.

Eksamikomisjoni esimees: võrgurajooni ülem või peainsener; ekspluatatsiooniosakonna ülem või tehniline juhataja.

Liikmed: võrgurajooni ohutustehnika insener; ekspluatatsiooniosakonna insener; remondi-tehnikajaama tehnik-elektrik, kelle piirkonnast on eksami sooritaja; elektrijaama tehniline juhataja, kus eksami sooritaja töötab.

IV grupp

1. Remondi-tehnikajaama tehnik-elektrikud.
2. Elektromehaanikud.
3. Kolhooside elektrimontöörid kõrgepingeseadmete teenindamisel.

Eksamikomisjoni esimees: võrgurajooni ülem või peainsener; ekspluatatsiooniosakonna ülem või tehniline juhataja; energiasüsteemi ülem või tehniline juhataja.

Liikmed: Võrgurajooni ohutustehnika insener; Energiajärelevalve Inspektsiooni esindaja; võrgurajooni ekspluatatsiooni-insener; remondi-tehnikajaama tehnik-elektrik, kui eksami sooritaja on tema piirkonna elektrimontöör või elektromehaanik.

V grupp

1. Remondi-tehnikajaama tehnik-elektrikud.
2. Elektrijaamade tehnilised juhatajad.
3. Meistrid ja tehnikud kõrgepingeseadmete teenindamisel.

Eksamikomisjoni esimees: Põllumajanduslike Elektrijaamade ja Elektrivõrkude Ekspluatatsiooni Kontori peainsener.

Liikmed: Põllumajanduslike Elektrijaamade ja Elektrivõrkude Ekspluatatsiooni Kontori tootmisosakonna juhataja; võrgurajooni peainsener või ohutustehnika insener; Energiajärelevalve Inspektsiooni esindaja.

Märkus: Komisjonid on otsusevõimelised, kui on kohal esimees ja 2 liiget.

8. Kolhoosi elektrimontööri kohustuslik dokumentatsioon

Kolhoosi elektrimontööri (kolhoosi elektrijaama olemasolu korral aga elektrijaama juhataja) juures peavad olema järgmised dokumendid.

1. Elektrijaama (-seadme) kinnitatud projekt koos töö-jooniste ja skeemidega, vastuvõtuakti ning sinna juurde kuuluvate lisadega.

Juhul kui neid dokumente kolhoosis pole, tuleb nad kiiresti valmistada või hankida. Vanades seadmetes, mis on ehitatud enne kollektiviseerimist, võib kuni seadmete rekonstrueerimiseni piirduda ainult toite- ja jaotusskeemidega. Elektriskeemid peavad täpselt vastama tegelikule olukorrale ja sisaldama tehnilisi põhiandmeid (juhtmemargid, maanduste asukohad, kaitse- ja kommutatsiooniseadmed, trafo tüübid ja võimsused jne.).

Kõik jooksva ekspluatatsiooni käigus tehtavad muudatused tuleb viivitamatult skeemidele kanda.

Elektrijaama või alajaama täielik kommutatsiooniskeem peab olema üles pandud vastavalt elektrijaama ruumis või alajaama kapis.

2. Elektrienergia kasutamise leping (asub kolhoosi raamatupidamises), kui kolhoos saab elektrienergiat riiklikest elektrivõrkudest või elektrijaamadest.

3. Piiritlusaktid seadmete ekspluateerimiseks.

4. Lepingud tehnilis-majandusliku ekspluatatsiooni, tehnilise abistamise või seadmete rendile andmise kohta, mis sõlmitakse Põllumajanduslike Elektrijaamade ja Elektrivõrkude Ekspluatatsiooni Kontori võrgurajoonide ja osakondadega juhul, kui kolhoosil on tehnilisi raskusi või puudub vastava kvalifikatsiooniga personal seadmete normaalseks ekspluateerimiseks.

5. Elektriseadmete remontide, elektrifitseerimistööde ning elektrienergia realiseerimise aastaplaan kuude lõikes (kolhoosi elektrijaama korral ka energia tootmisplaan), mis on kolhoosi juhatuse poolt kinnitatud.

Plaanis märgitakse:

a) läbiviidavate remontide ja tööde täpsed kohad, tööde mahud koos vajalike materjalide (postid, isolaatorid, konksud, juhtmed jne.) loeteluga ning tarvilike rahaliste summade, samuti abinõude (auto, hobuveokid, abitööjõud jne.) ja tööde läbiviimise aegade äramärkimisega;

b) elektrienergia realiseerimise plaan kilovatt-tundides kuude lõikes planeeritavaks aastaks, kus on kõrvutatud eelmise aasta tegelik elektrienergia realiseerimine kuude lõikes raamatupidamise andmete alusel.

6. Seadmete tehnilise ülevaatuse kohta koostatud aktid, seadmete proovimise (ka trafoõli) protokollid jne. (eri kaustas, koos piiritlusaktide ja lepingutega).

7. Elektrifitseerimisalane kirjavahetus (eri kaustas).

8. Põhiseadmete passid. Passid elektriseadmete ja elektriliinide kohta sisaldavad andmeid seadmete ja liinide ekspluatatsiooni, remontide ja proovimiste kohta, s. o. passi peab olema sisse märgitud kõik muudatused seadmes, alates selle ülesseadmisest. Kui remontimisel või ekspluatatsioonis muutus seadme, aparaadi või mõõteriista otstarve või töörežiim, peab see kajastuma passis.

Passid koostatakse esmajärjekorras elektrijaama jõutrafo (või kogu alajaama), elektriliini ja iga elektrimootori kohta.

9. Päevikud. Elektrigeneraatori töö arvestuse päevikut (kolhoosi arvestus, vorm nr. 23) on kohustatud pidama ainult need kolhoosid, kus on üles seatud oma elektrijaamad.

Elektrienergia tarbijate isiklike arvete raamat (kolhoosi arvestus, vorm nr. 24) — on ühtlasi kolhoosi abonentide nimekirjaks, kuhu kantakse sisse kõik kolhoosi elektrienergia tarbijad — kolhoosnikud, töölised, teenistujad, asutused ja ettevõtted.

Alljärgnevalt on toodud eelnimetatud raamatust ühe lehekülje väljavõte.

Perekonna-, ees- ja isanimi ning peamine tööala (kolhoosnik, tööline jne.), asutuste ja ettevõtete korral — nende nimetus...

	Tariif		
Voolutarbija omab	1. jaanuaril	.....	.....
Valgustuspunkte .	.....	.....	.....
Nende üldine võimsus (vatti) . . .	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
Tarbija allkiri			

	Tarbitud elektrienergiat (kilovatttundi)	Kuulub tasumisele (rbl. kop.)		Tasutud (rbl. kop.)	
Jaanuar .	.....	.....	.....	.....	.....
Veebruar .	.....	.....	.....	.....	.....
jne. . . .	.....	.....	.....	.....	.....

Arvestusleht elektrimootoriga tehtud tööde kohta (kolhoosi arvestus, vorm nr. 68), koostatakse eraldi iga masina kohta, mida käitatakse elektrimootoriga — eraldi viljapeksumasinale, eraldi teravilja puhastamise masinale jne.

Arvestusleht täidetakse sama isiku poolt, kelle vastutusel antud masin on ekspluatatsioonis.

Arvestuslehe vorm:
Teostatav töö . . . . . .
Masina nimetus ja mark . . . . . .
Masina käitamiseks nõutav võimsus (kW) . . . .
Elektrimootori võimsus (kW) . . . . . .

Kuupäev	Töötundide arv	Tehtud töö maht (näidata mõõtühik)	Kuup. Töötundide arv	Tehtud töö maht (näidata mõõtühik)

Defektide ja nende kõrvaldamise päevik, täidab elektrimontöör.

Jrk. nr.	Avastamine			Kõrvaldamine	
	Kuupäev	Vigastuse asukoht	Lühike vigastuse kirjeldus ja allkirjad	Kuupäev	Kõrvaldamise viis ja allkirjad
1	2	3	4	5	6

Selles päevikus registreeritakse kõik avastatud vigastused (ka väljakutsed kaitsmete vahetuseks, liinide perioodilisel ülevaatusel avastatud vigastused, lühised jne.). Lahtris 4 kirjutavad alla nii kolhoosi elektrimontöör kui ka elektriseadme valdaja või selle eest vastutaja (farmijuhataja, saekaatri töötaja, individuaalelamus kolhoosnik jne.). Kui vigastuse iseloom nõuab suuremat tööd, näiteks kapitaalremonti, siis märgitakse see ära lahtris 6 ja teatatakse sellest kolhoosi juhatusele. Ühtlasi võtab elektrimontöör selle töö järgmise kapitaalremondi plaani.

Materjalide päevik.
Materjali nimetus . . . . . .

Sissetulek			Väljaminek			
Kuupäev	Kust saadud	Hulk	Kuupäev	Kellele antud	Hulk	Mis otstarbeks
1	2	3	4	5	6	7

Päevikus kantakse iga materjali liik eraldi lehele. Päevikut peab kolhoosi elektrimontöör ülevaate saamiseks tema vastutusel olevate materjalide saamise ja kulutamise kohta.

Kolhoosi elektrimõõteriistade proovimise tähtaegade päevik.

Jrk. nr.	Mõõteriista nimetus	Mõõteriista iseloomustus					Mõõteriista asukoht ekspluatatsioonis	Proovimise sagedus aastas	Viimase proovimise aeg ja protokolli nr.			
		Tüüp	Suurus	Nr.	Väljalaske aasta	Tehas						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Päevikusse kantakse sisse kõik kolhoosis olemasolevad (ka laos) mõõteriistad (arvestid, volt- ja ampermeetrid jne.). Enamik elektrimõõteriistu kuulub nende näitude täpsuse suhtes perioodilisele riiklikule proovimisele, kusjuures proovimise sagedus on järgmine.

1. Elektrienergia arvestid:	
ühefaasilised, elamutes	kord 5 a. jooksul
teised	„ 2 a. „
2. Takistusmagasinid	„ 2 a. „
3. Induktiivsuse mõõtepoolid	„ 2 a. „
4. Potensiomeetrid	„ 2 a. „
5. Ampermeetrid, voltmeetrid, vattmeetrid, täpsusklassiga 1,5 ja kõrgemad, samuti nende šundid ja eeltakistid	„ 2 a. „
6. Alalisvoolu- ja vahelduvvoolu-mõõteriistad	„ 2 a. „
7. Pinge- ja voolutrafod	Tehasest väljalaskmisel ja pärast remonti
8. Faasimõõtjad	kord 2 a. jooksul
9. Sagedusmõõtjad	„ 2 a. „

10. Kapitaalremondi läbiviimisel koostatakse tööde lõppemisel vastav akt alljärgneva näidisvormi järgi.

Kolhoos . . . . . .

Rajoon . . . . . .

Lõpetatud kapitaalremondi tööde vastuvõtmise-üleandmise kohta.

Käesolev akt on koostatud selles, et kolhoosi juhatuse poolt määratud komisjon, koosseisus: . . . . . .
. . . . . .
kontrollis . . . . . poolt läbiviidud . . .
. . . . . .
kapitaalremondi töid, vastavalt kolhoosi juhatuse poolt
. . . . . .
« » . . 19 . . . a. kinnitatud plaanile ja leidis, et tegelikult on tehtud järgmised tööd:

Jrk. nr.	Tööde nimetus	Mõõt-ühik	Hulk	Tehtud töö kvaliteet

Komisjoni märkused: . . . . . .
. . . . . .
Aktile on lisatud kapitaalremondiks ärakasutatud materjalide loetelu . . . . lehel.
« » . . . . . 19 . . a.

Komisjoni liikmete allkirjad.

Akt esitatakse kolhoosi raamatupidaja kaudu juhatusele kinnitamiseks.

11. Igal kolhoosi elektrimontööril peavad olema järgmised kohustuslikud eeskirjad ja instruktsioonid:

a) maaelektrijaamade tehnilise ekspluatatsiooni eeskirjad;

b) ohutustehnika eeskirjad;

c) kohalikud instruktsioonid elektriseadmete ekspluateerimiseks;

d) kaust kõrgemalseisva elektrienergiaga varustava organisatsiooni ettekirjutustega kolhoosi elektriseadmete ekspluateerimise kohta;

e) põllumajanduse elektrifitseerimise küsimustes väljaantud uuem kirjandus.

9. Materjalide soovitatavad puutumata avariitagavarade näidisnormid

A. Ühe km madalpingeliini kohta

Tabel 127

Tagavaramaterjali nimetus	Mõõt-ühik	Hulk
1. Männipuitpost, pikkusega 9—9,5 m (soovitatav immutatud)	m^3	0,15
2. Puit- või betoonjaland, 3,5 m pikkune (puit immutatud)	m^3	0,2
3. Juhtmed, mitmesugused	kg	10,0
4. Madalpingeisolaatorid	tk.	1
5. Madalpingeisolaatori konks	„	0,1

B. Ühe km kõrgepingeliini kohta

Tabel 128

Tagavaramaterjali nimetus	Mõõt-ühik	Hulk
1. Männipuitpost, pikkusega 11—13 m (immutatud)	m^3	0,15
2. Jaland: kas puidust (immutatud), 4 m	„	0,2
või raudbetoonist	„	0,1
3. Juhtmed, mitmesugused	kg	6,0
4. Kõrgepingeisolaatorid	tk.	0,5
5. Kõrgepingeisolaatori kandearmatuur (konks, varras)	tk.	0,05

C. Kuni 180 kVA võimsusega mastalajaama kohta

Tabel 129

Tagavaramaterjali nimetus	Mõõt-ühik	Hulk
1. Jõutrafod	tk.	0,05—0,1
2. Trafoõli	kg	20
3. Lahklüliti noad	tk.	0,1
4. Lahklüliti kontaktklambrid (pesad)	„	0,05
5. Kõrgepingekaitsmed	kompl.	0,1
6. Kõrgepingeisolaatorid	tk.	0,6
7. Kõrgepingeisolaatori konksud (vardad)	„	0,6
8. Madalpingeisolaatorid	„	0,8
9. Madalpingeisolaatori konksud	„	0,8
10. Jalandid, 3,5—4 m pikkused	„	0,2

KASUTATUD KIRJANDUS

1. Listov, P. Elektrienergia kasutamine põllumajanduses, Eesti Riiklik Kirjastus, 1954.
2. Põdrus, A. Jaotusvõrgud, siseinstallatsioon ja jõujaamad, RK «Pedagoogiline Kirjandus», 1947.
3. Будзко И. А. Сельские электрические сети, Сельхозгиз, 1955.
4. Буторин И. М. Учет производства и потребления электрической энергии в колхозах, Госстатиздат, 1954.
5. Лобанов В. Н. Электробезопасность в сельском хозяйстве, Профиздат, 1955.
6. Нагарян С. А. Стрелковский С. А. Эксплуатация сельских электростанций, Сельхозгиз, 1952.
7. Одинцов В. Е. Справочник сельского электротехника, Госсельиздат УССР, 1956.
8. Пасечник Н. Д. Элементарная электротехника, Гос. издательство технической литературы УССР, 1953.
9. Поярков М. Ф. Сельские электрические станции и подстанции, Сельхозгиз, 1954.
10. Правила технической эксплуатации сельских электроустановок, Сельхозгиз, 1957.
11. Руководящие указания по проектированию сельских электроустановок, том I, V, VI, изд. Всесоюзного Гос. Института по проектированию электрификации сельского хозяйства, 1953—1955.
12. Руцке А. И. В помощь сельскому электромонтеру, Гос. издательство БССР, 1956.
13. Сборник технической информации, 1953—1956 г., Гидросельэлектро.
14. Схемы включения счетчиков переменного тока, Госэнергоиздат. 1955 г.
15. Теплицкий Я. С. Сельские воздушные электрические сети, Гос. издательство сельскохозяйственной литературы, 1949.
16. Хащинский В. П., Шустов В. А. Электричество и его применение в сельском хозяйстве, Сельхозгиз, 1956.
17. Шатан А. А. Монтаж внутренней электропроводки, Сельхозгиз, 1950.
18. Электромеханик сельских электроустановок, Трудрезервиздат, 1954.

SISUKORD

I. Üldosa

1. Põllumajanduse elektrifitseerimise areng ja ülesanded VI viisaastakul 3
2. Kuidas alustada kolhoosi elektrifitseerimist 13
3. Kolhoosi elektrifitseerimise kava koostamine 15
4. Kolhoosi elektriseadmete ehituse ja ekspluatatsiooni organiseerimine 17
5. Millist kasu annab elekter kolhoosis 20
6. Põllumajanduse elektrifitseerimisega vahetult tegelevad organisatsioonid ja asutused 23

II. Üldandmeid

1. Sagedamini esinevad ühikute detsimaal-eesliited . . . 24
2. Mõõtühikud 24
3. Rahvusvaheliste elektripõhiühikute definitsioonid . . . 26
4. Metallide elektrilisi omadusi 26
5. Elektrotehniliste isoleermaterjalide omadusi 27
6. Isoleerpaela andmed 27
7. Võimsusühikute vahelised seosed 28
8. Energiaühikute vahelised seosed 28
9. Maapinna ja vee eritakistusi 28
10. Elektriseadmete voolujuhtivate osade maksimaalsed lubatavad temperatuurid 29
11. Alalisvoolutehnika põhiseosed 29
12. Vahelduvvoolutehnika põhiseosed 31
13. Kilovattide üleviimine hobujõududeks 33
14. Hobujõudude üleviimine kilovattideks 33
15. Võimsus sõltuvalt voolust ja pingest kolmefaasilise süsteemi korral ($\cos \varphi = 0{,}8$) 34
16. Vool sõltuvalt võimsusest ja pingest kolmefaasilise süsteemi korral ($\cos \varphi = 0{,}8$) 34
17. Vool amprites võimsuse kohta 1 kW erinevate pingete ja $\cos \varphi$ puhul 35
18. Postide mahu tabel tm 36
19. Terasest materjalid 37
20. Lehtteras (plekk) 38
21. Gaasitorud 38

III. Mõõteriistad ja mõõteskeemid

1. Mitmesuguste elektriliste suuruste mõõteriistad 39
2. Mõõteriistade täpsusklassid 39
3. Mõõteriistadel olevad tingmärgid 40
4. Üldjuhised 40
5. Voolu mõõtmine 41
6. Pinge mõõtmine 42
7. Võimsuse mõõtmine 43
8. Energia arvestus 44
9. Levinumad aktiivenergia arvestite tüübid 48
10. Sageduse mõõtmine 48
11. Võimsusteguri mõõtmine 49
12. Isolatsioonitakistuse mõõtmine megeriga 50

IV. Kolhoosi elektrijaam

1. Üldist 52
2. Soojuselektrijaamad 52
3. Mõningaid andmeid diiselmootorite КДМ-46 ja Д-54 kohta 55
4. Andmeid generaatorite СГ-60, СГ-35 ja СКГ-30 kohta . . 56
5. Lülituskilbid 57
6. Elektrijaama ДПЭС-20 tehnilised andmed 57
7. Elektrijaama ЖЭС-9 tehnilised andmed 58
8. Aurujõuseadmed 58
9. Elektrijaama töö põhinäitajad 60
10. Nõudeid liikuvate elektrijaamade kohta 60
11. Nõudeid küttemajanduse kohta 61
12. Vundamendid 62
13. Generaatorite montaaž 63
14. Kolhoosi elektrijaama elektriosa järelevaatus enne käivitamist 65
15. Toodetava elektrienergia arvestamine 65

V. Alajaamad

1. Õlijahutusega 3-faasiliste jõutrafode tehnilised andmed . . 68
2. Trafode ülekoormatavus avariirežiimis 69
3. Kaitsmete sulavelementide valik kolmefaasilistele trafodele . 69
4. Jõutrafo mähiste minimaalsed lubatavad isolatsioonitakistused 70
5. Alajaamade ehitusviis 70
6. Komplektalajaamad КТП 74
7. Trafode ekspluatatsioon 77
8. Nõudeid alajaamade kohta 79
9. Maandused 81

VI. Kõrge- ja madalpingelised õhuliinid

1. Üldist 83
2. Juhtmete minimaalsed ristlõiked 83
3. Terasalumiinium- ja teras-köisjuhtmete andmed . . . 84

4. Vask- ja alumiinium-köisjuhtmete andmed 84
5. Teras-traatjuhtmete kaalud ja ristlõiked 84
6. Elektriliinide ökonoomne voolutihedus 85
7. Kestvalt lubatud koormused paljasjuhtmeile õhus . . . 85
8. Nõudeid madalpingeliini ehituse ja ekspluatatsiooni kohta 85
9. Nõudeid kõrgepingeliini ehituse ja ekspluatatsiooni kohta 88
10. Kuni 1-kV pingega elektriliini juhtmete ristlõike määramine 90
11. Pingemuutus kõrgepingeliinides 91
12. Juhtmete ristlõike valik nomogrammide järgi 91
13. Mastid ja nende püstitamine 97
14. Puitposti maa sees oleva osa pikkus 99
15. Isolaatorid 100
16. Konksud 101
17. Isolaatorid, konksud ja abimaterjalid madalpingeliinide ehitamisel 102
18. Raudbetoonjalandid 102
19. Elektriliini juhtmete ripped 102
20. Maksimaalselt lubatavad visangud olenevalt juhtmetest . 104
21. Kõrgepinge-õhuliinide ristmeväljade tabel 105
22. Juhtmete monteerimine ja ühendamine 107
23. Elektriliinide ehitusel ja monteerimisel kasutatavate tööriistade loetelu 109
24. Liigpingekaitsmed ja nende ekspluatatsioon 110

VII. Siseinstallatsioon ja elektrivalgustus

1. Põllumajanduslike hoonete liigitus ohutustehnika ja tuleohutuse seisukohalt 112
2. Ekspluatatsioonilisi nõudeid 112
3. Tähtsamad juhtmemargid 117
4. Kaablid pingele kuni 1000 V 118
5. Levinumate isoleerjuhtmete kasutusalad 119
6. Lubatud kestvad koormused vasksoontega juhtmetele . . 121
7. Lubatud kestvad koormused kummi- ja vinüülisolatsiooniga alumiiniumsoontega juhtmetele 121
8. Lubatud kestvad koormused kummiisolatsiooniga torujuhtmetele ja kaablitele 122
9. Lubatud kestvad koormused kantavatele kummisoonjuhtmetele 122
10. Lubatud kestvad koormused kantavatele kummikaablitele . 123
11. Parandustegurid lubatud koormuste tabelitele 123
12. Juhtme ristlõike määramine 123
13. Mitmesuguse läbimõõduga lühikeste vasktraatide sulamisvoolud 124
14. Materjalid mõningate kaablimasside valmistamiseks . . 125
15. Sisendused hoonetesse 125
16. Andmed mõningate installatsioonimaterjalide kohta . . . 130
17. Torude valik isoleeritud juhtmete paigaldamiseks . . . 132
18. Juhtmete paigaldamine 133
19. Erinõudeid juhtme ППВ paigaldamisel 135
20. Isoleeritud juhtmete jätkamise mooduseid 138

21. Valgustusnormid põllumajanduslikes hoonetes, arvestades elektrilist võimsust 139
22. Valgustite tüüpe 141
23. Põllumajanduses kasutatavad valgustid 142
24. Lampide lülitusi 143
25. Valgustite ülesseadmine 145
26. Tööriistad installatsioonitöödeks 146
27. Elektrivõrkudes esinevad häired ja nende kõrvaldamine . . 147

VIII. Elektriajam

1. Üldist 150
2. Ühtlusseeria elektrimootorite tähistused 152
3. Asünkroonmootorite pöörlemiskiirused 152
4. Ühtlusseeria elektrimootorite tehnilised andmed . . . 153
5. Elektrimootorite laagrid 155
6. Ühtlusseeria kaitstud ehitusviisiga asünkroonmootorite A ja AП mähise traadid 155
7. Normaalsed rihmarattad ühtlusseeria mootoritele . . . 156
8. Elektrimootorite süte orienteerivad kasutuspiirkonnad . . 157
9. Elektrimootorite harjade normitud gabariitmõõted . . . 157
10. Laagrite määrimine 158
11. Mõningate lakkide ja emailide iseloomustus 160
12. Isoleerlakkide ja -emailide kasutamine 161
13. Elektrimootorite ekspluatatsioon 161
14. Elektrimootorite ülesseadmine 163
15. Käivitid, kaitsmed, juhtmed 165
16. Rihmülekanne 170
17. Rihmarataste läbimõõtude arvutus 173
18. Kolmefaasiliste elektrimootorite kasutamine ühefaasilises režiimis 174
19. Elektrimootorite rikked 176

IX. Põllumajanduslike tootmisprotsesside elektrifitseerimine

1. Mõningaid ekspluatatsioonilisi nõudeid 180
2. Vesivarustus 181
3. Sööda ettevalmistus 188
4. Transportöörid 196
5. Viljapeks 199
6. Vilja puhastus- ja sorteerimisseadmete elektrifitseerimine 200
7. Ekspluatatsioonilisi iseärasusi põllundusprotsesside elektrifitseerimisel 201
8. Abiettevõtete elektrifitseerimine 202

X. Kolhoosi elektriseadmete töö organiseerimine ja elektrimontööri dokumentatsioon

1. Elektriseadmete töö organiseerimine 204
2. Elektrienergia müügihinna kalkulatsioon kolhoosis . . . 207
3. Kolhoosi elektrimontööri (elektromehaaniku) põhikohused . 208

4. Kolhoosi elektrimontöörile töötasu maksmisest 210
5. Kolhoosi elektrijaama töötajate premeerimine 211
6. Avariide arvestamine 214
7. Nõutavad ohutustehnilised kvalifikatsioonigrupid põllumajanduslikes elektriseadmetes 215
8. Kolhoosi elektrimontööri kohustuslik dokumentatsioon . . 217
9. Materjalide soovitatavad puutumata avariitagavarade näidisnormid 223
Kasutatud kirjandus 225

Пратка Карл Петрович

В ПОМОЩЬ ЭЛЕКТРИФИКАТОРУ КОЛХОЗА

На эстонском языке

Эстонское Государственное Издательство
Таллин, Пярнуское шоссе, 10

*

Toimetaja L. Abo

Tehniline toimetaja I. Vahtre

Korrektorid P. Hiie ja H. Kull

Ladumisele antud 25. IV 1958. Trükkimisele antud 22. IX 1958. Paber 54×84, 1/16. Trükipoognaid 14,5 (+ 1 kleebis. Formaadile 60×92 kohaldatud trükipoognaid 12,01. Arvutuspoognaid 11,88. Trükiarv 3000. MB-06296. Tellimise nr. 1706. Trükikoda «Tartu Kommunist», Tartu, Ülikooli 17/19.

Hind rbl. 3.65

4—2

Rbl. 3.65

A-22285
II

TÜ RAAMATUKOGU
1 0300 00386779 5