PALJU JÕUKULU NÕUDVATE TÖÖDE MEHHANISEERIMINE LOOMAKASVATUS-FARMIDES

EESTI RIIKLIK KIRJASTUS

A - 21350

ÕPIKUD JA ÕPPEVAHENDID MASSILISE KVALIFIKATSIOONIGA PÕLLUMAJANDUSLIKE KAADRITE ETTEVALMISTAMISEKS

PALJU JÕUKULU NÕUDVATE TÖÖDE MEHHANISEERIMINE LOOMAKASVATUSFARMIDES

NSV Liidu Ministrite Nõukogu juures asuva Tööjõureservide Peavalitsuse Õppe-metoodilise Valitsuse poolt lubatud kasutada õpikuna mehhaniseerimiskoolides ja põllumajanduse mehhaniseerimise tööstuskoolides.

EESTI RIIKLIK KIRJASTUS
TALLINN 1956

Originaali tiitel:

ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДОЕМКИХ РАБОТ НА ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ФЕРМАХ

Под редакцией кандидата технических наук В. С. Краснова
Издание второе, дополненное

Сельхозгиз, Москва 1955

Tõlkinud:
L. Einer, O. Tamera ja F. Võsu

KIRJASTUSELT

Käesolev raamat on kirjutatud vastava programmi kohaselt ning ette nähtud põllumajanduse mehhaniseerimise koolide õpikuks. Ta on kasutatav ka mehhanisaatorite kaadri ettevalmistamisel masina-traktorijaamades korraldatavatel kursustel.

Raamatu on kirjutanud järgmised autorid: sissejuhatuse ja esimese peatüki — tehniliste teaduste kandidaat V. S. Krasnov; teise peatüki — dotsent A. P. Protopopov; kolmanda ja viienda peatüki — tehniliste teaduste kandidaat P. N. Urvatšev; neljanda peatüki — tehniliste teaduste doktor E. M. Fatejev; kuuenda peatüki — tehniliste teaduste kandidaat A. V. Demin; seitsmenda peatüki — tehniliste teaduste kandidaat G. I. Novikov ja insenerid A. P. Makarov ning M. V. Galdin; kaheksanda peatüki — L. J. Kameškov; üheksanda peatüki — insener M. V. Galdin; kümnenda ja üheteistkümnenda peatüki — tehniliste teaduste kandidaat V. F. Koroljov; kaheteistkümnenda peatüki — insener A. V. Pertšihhin.

Märkused raamatu kohta palutakse saata aadressil: Tallinn, Pärnu mnt. 10 Eesti Riiklik Kirjastus, tehnilise kirjanduse toimetus.

TARTU ÜLIKOOLI
RAAMATUKOGU

SISSEJUHATUS

Kommunistlik partei ja Nõukogude valitsus kavandasid kõigi põllumajandusharude edasise järsu tõusu laialdase programmi. Loomakasvatuse kiire tõus on meie maale erakordse tähtsusega.

NLKP Keskkomitee jaanuaripleenum (1955. a.) märkis, et Keskkomitee septembri-, veebruari- ja juunipleenumi otsuste ning partei ja valitsuse määruste täitmise tulemusena on rahvamajanduse edasiarendamisel ja töötajate heaolu tõstmisel saavutatud tähelepanuväärivaid tulemusi. Aastast aastasse suureneb meie maal metalli, masinate ja elektrienergia tootmine, kasvab söe ja nafta toodang. Rasketööstuse pideva kasvu baasil arenevad kerge- ja toiduainetetööstus ning teised tööstusharud, rasketööstuse baasil areneb meie võimas sotsialistlik põllumajandus.

Ühtlasi märkis NLKP Keskkomitee jaanuaripleenum, et loomakasvatuse arengu tase meie maal ei rahulda ikka veel elanikkonna suurenenud nõudmisi loomakasvatussaaduste alal ning kerge- ja toiduainetetööstust tooraine osas.

Loomakasvatussaaduste tootmise tunduva suurendamise ülesannet ei saa lahendada ilma teraviljamajanduse edasise järsu tõusuta, kuna teraviljamajandus on kogu põllumajandusliku tootmise aluseks.

Pleenumi otsuse kohaselt tuleb meie maal lähematel aastatel kindlustada teravilja kogutoodang vähemalt 10 miljardit puuda aastas, et sellest kogusest üle 4 miljardi puuda eraldada loomakasvatusele.

Osutades erilist tähelepanu söödabaasi kindlustamisele, loomakasvatushoonete ja silohoidlate ehitamisele, märkis NLKP Keskkomitee jaanuaripleenum ühtlasi rea abinõusid söötade tootmisel ja loomakasvatusfarmides tehtavate tööde kompleksseks mehhaniseerimiseks.

Sellega seoses tõuseb eriti masina-traktorijaamade osatähtsus, mis nagu põllunduseski, peavad muutuma otsustavaks jõuks liha, piima, villa ja teiste loomakasvatussaaduste tootmisel.

Loomakasvatusfarmide mehhaniseerimise tööde kompleksse teostamise paremaks organiseerimiseks ja kindlustamiseks on NSV Liidu Ministrite Nõukogu ja NLKP Keskkomitee määruses «Meie maal

loomakasvatuse edasiarendamise ning kolhoosnikute, tööliste ja teenistujate majapidamistele määratavate loomakasvatussaaduste kohustuslike müüginormide edasise alandamise abinõudest» (septembris 1953. a.) kindlaks määratud, et masina-traktorijaamade ülesandeks on läbi viia kõik tööd farmide mehhaniseerimisel ja kindlustada kolhooside poolt ostetud masinate ning seadmete transportimist, ülesseadmist ja monteerimist loomakasvatusfarmides.

Kolhoosid võtavad mehhaniseerimise objektid vastu ekspluateerimiseks valmis kujul.

NLKP Keskkomitee jaanuaripleenum kohustas masina-traktorijaamu söödatootmise ja loomakasvatuse mehhaniseerimise tööde kõrval teostama kolhoosidega sõlmitavate lepingute alusel farmides üles seatud masinate ja seadmete tehnilist hooldamist ja remonti oma alaliste tööliste jõul.

Käesoleval ajal on masina-traktorijaamades vastavalt NLKP Keskkomitee septembripleenumi (1953. a.) otsusele tunduvalt suurendatud alaliste tööliste arvu ja seepärast võivad traktoribrigaadid läbi viia suuri töid loomakasvatusfarmide komplekssel mehhaniseerimisel, osutada kolhoosidele abi loomakasvatuses rakendatavate masinate ja mehhanismide ülesseadmisel ning ekspluateerimisel.

Kolhoosid soetavad masinaid ja seadmeid omal kulul.

Mehhaniseeritud seadmete monteerimine loomakasvatusfarmides toimub kolhoosidega sõlmitud erilepingute alusel montaažbrigaadide jõududega.

Huvitavad on Moskva oblasti Ramenskoje masina-traktorijaama kogemused. Sõlmmeetodi rakendamise tõttu traktorite ja kombainide remontimisel vabanes seal sügistalvisel perioodil 60 traktoribrigaadide tööjõust. Seepärast anti peaaegu kõigile traktoribrigaadidele ülesanded loomakasvatusfarmide mehhaniseerimise alal.

Nendele töödele tõmmati kaasa ka kolhoosisepad ja kolhoosnikud, kes pärast seda hakkasid mehhaniseeritud seadmetel töötama farmides mehaanikutena.

Töötades seadmete monteerimisel, tõstsid nad samaaegselt masina-traktorijaama mehaanikute juhtimisel ka oma kvalifikatsiooni.

Sellise organiseerimise juures teostas Ramenskoje masina-traktorijaam montaaž-ehitustöid üheaegselt 10—12 farmis.

Tööjõu reservid traktoribrigaadides lubavad tunduvalt laiendada montaažtööde rinnet loomakasvatusfarmides ja ühe montaažbrigaadi asemel anda neid töid kõigile traktoribrigaadidele, jättes spetsialiseerunud montaažbrigaadi hooleks vaid keerukamad montaaž- ja korrastustööd.

Brigaadi poolt tehtud tööd võtab vastu kolhoosi esimees, masina-traktorijaama (loomakasvatuse mehhaniseerimise jaama) direktori või tema poolt volitatud vanemmehaaniku (palju jõukulu nõudvate tööde mehhaniseerimise alal loomakasvatuses) juuresolekul, montaažbrigaadi brigadiiri ja kolhoosi loomakasvatusfarmi juhataja osavõtul.

Suurt osa etendab mehhaniseerimine loomakasvatuse produktiivsuse tõstmisel. Ainuüksi automaatjootmine suurendab 10—15% võrra lehmade piimaandi ja teiste põllumajandusloomade juurdekasvu. Söötade õige mehhaniseeritud ettevalmistamine tõstab karja produktiivsust 20% võrra ja enam.

Lammaste pügamine elektrijõul võimaldab suurendada villatoodangut 7—10% võrra.

Moskva oblasti Ramenskoje rajooni Molotovi-nimeline kolhoos hoiab oma farmides kõigi tootmisprotsesside komplekssе mehhaniseerimise arvel aastas kokku 4700 normipäeva ja saab 113 000 rubla väärtuses lisatoodangut (piima — automaatjootmise arvel, liha — söötade parema ettevalmistamise arvel).

Moskva oblasti Uhtomski rajooni Vorošilovi-nimeline kolhoos saab iga aasta iga 100 ha põllumaa kohta 12—17 t sealiha. Suurt osa etendab selles hästi mehhaniseeritud söötade ettevalmistamine ja eriti heinajahu valmistamise masinate laialdane kasutamine.

Krasnodari krai Brjuhhovetski rajooni Budjonnõi-nimeline kolhoos hoidis, tänu tööde komplekssele mehhaniseerimisele farmis nr. 1, aastas kokku 7500 normipäeva ja vabastas farmi töödelt 14 kolhoosnikut.

Kursuse «Palju jõukulu nõudvate tööde mehhaniseerimine loomakasvatusfarmides» eesmärgiks on anda mehhaniseerimiskoolide õpilastele (mehaanik-kombaineritele ja traktoristidele), aga ka kolhooside juhtivatele töötajatele teadmisi palju jõukulu nõudvate protsesside mehhaniseerimiseks kasutatavate masinate ehitusest, ülesannetest, ekspluatatsioonist ja montaažist, samuti ka ohutustehnika põhireeglitest ja tuletõrjeabinõudest masinate monteerimisel ja nendega töötamisel.

Esimene peatükk

PALJU JÕUKULU NÕUDVATE TÖÖDE KOMPLEKSNE MEHHANISEERIMINE LOOMAKASVATUSFARMIDES

NLKP Keskkomitee jaanuaripleenumi otsustes antud ülesande kohaselt tuleb kõik tööd loomakasvatusfarmides komplekssel mehhaniseerida. Erilist tähelepanu omistatakse seejuures söötade tootmise komplekssele mehhaniseerimisele, silovalmistamise, vesivarustuse ja söötade ettevalmistamise mehhaniseerimisele, samuti palju jõukulu nõudvate tööde elektrifitseerimisele farmides.

Palju jõukulu nõudvate tööde komplekssek mehhaniseerimiseks loomakasvatusfarmides tuleb mehhaniseerida:

a) vesivarustus ühes automaatjootjate rakendamisega;
b) söödavalmistamine söödatsehhide ehitamise teel;
c) lehmalüps;
d) piima esmane töötlemine;
e) farmisisene transport ripp- või maapealsete teede kasutamisega;
f) loomade hooldamine — pesemine, puhastamine, udaramassaaž — koos loomakasvatushoonetes spetsiaalse sisseseade (lõad, ventilatsiooni- ja kanalisatsiooniseadmed jms.) kasutamisega;
g) lammaste pügamine (lambakasvatusfarmides).

Siia kuulub ka elektrivalgustuse kasutamine farmides.

Loetletud protsesside mehhaniseerimisel tuleb kasutada mitte üksikuid juhuslikult valitud masinaid, vaid kaasaegsete kõrgetootlike masinate kompleksi (arvestades maa eri tsoonide iseärasusi). Kõik sellise kompleksi masinad peavad olema omavahel seoses ja tingima üksteise vajalikkust. Komplekssе mehhaniseerimise puhul toimuvad kõik vastava tehnoloogilise protsessi operatsioonid pidevalt masinate süsteemis, kus iga masin täidab oma põhioperatsiooni niiviisi, et üheaegselt valmistatakse ette järgnevate operatsioonide täitmine teise masina poolt.

Sellised nõuded komplekssel mehhaniseerimisel tingivad kõigi transpordi- ja ümberlaadimistööde mehhaniseerimise, et ei tuleks näiteks sööta asetada ühest masinast teise käsitsi.

Samuti tuleb kooskõlastada masinate süsteemi üksikute lülide läbilaskevõime (tootlikkus). Komplekssel mehhaniseerimisel tuleb

muidugi mehhaniseerida kõik palju jõukulu nõudvad protsessid farmis.

Kui loomakasvatusfarmis piirduda ainult ühe-kahe protsessi mehhaniseerimisega, siis ei saa kõiki võimalusi, mida mehhaniseerimine annab, täielikult ära kasutada. Näiteks lüpsi mehhaniseerimine tõstab lüpsjate tööviljakust 2—3 korda, kui aga loomade jootmine ja söötade etteandmine, s. o. lüpsja poolt sooritatavad lisatööd, ei ole mehhaniseeritud, siis lüpsjate arvu vähendada ja nende tööd ümber organiseerida ei ole võimalik.

Kompleksse mehhaniseerimise tulemusena, eriti aga mehhaniseeritud tööde organiseerimisel voolumeetodil, luuakse tingimused tootmisprotsesside põhjalikuks ümberkorraldamiseks, töötingimuste järsuks parandamiseks loomakasvatuses ning loomade produktiivsuse tõstmiseks.

Lähemate aastate jooksul kasvab meil loomakasvatus nii mahult kui ka kvaliteedilt. Töökulu karjamajanduses ühe lehma kohta (lehmade piimatoodangu tõusmisel 900 kg-lt 4000 kg-le aastas) suureneb kolm korda. Kui loomakasvatuse mehhaniseerimise tase lähemate aastate jooksul järsult ei tõuse, vajatakse kolhoosifarmidesse tööle täiendavalt mitu miljonit inimest. Kompleksse mehhaniseerimise ja elektrifitseerimise rakendamine vähendab tööjõu tarvidust 2—2,5 korda.

Mahajäämus tööde mehhaniseerimisel kolhooside ja sovhooside farmides võib saada loomakasvatuse edasisele arenemisele tõsiseks piduriks.

Muidugi võib loomakasvatuses kõrget piimatoodangut ja suurt produktiivsust saavutada ka ilma mehhaniseerimiseta ja elektrifitseerimiseta, kuid see läheb väga kalliks. Mehhaniseerimata farmides kulutatakse aastas ühe lehma kohta (kui piimatoodang on 4000—5000 kg) keskmiselt kuni 250 normipäeva (nagu see oli enne mehhaniseerimist Ramenskoje rajooni «Sirbi ja Vasara» kolhoosis). Ühe normipäeva kohta saadakse ainult 20 l piima. Madala produktiivsusega farmides kulutatakse 90—100 normipäeva lehma kohta ja saadakse ühe normipäeva kohta ainult 10—11 l piima.

Mehhaniseeritud farmides (Ramenskoje rajooni Molotovi-nimeline, Uhtomski rajooni Vorošilovi-nimeline kolhoos) kulutatakse 4000—5000 l piimatoodangu juures 100—120 normipäeva lehma kohta. Seega ühe normipäeva kohta tuleb üle 50 l piima. Kuid töökulu on ka siin väga suur ja seda võib edasise mehhaniseerimise ning tootmise ratsionaalsema organiseerimise arvel alandada 2—3 korda.

Loomakasvatusfarmide kompleksne mehhaniseerimine areneb käesoleval ajal laialdase elektrifitseerimise, termofitseerimise, automatiseerimise ja vooltootmise organiseerimise ning juurutamise suunas.

Elektrifitseerimine on loomakasvatuse kompleksse mehhaniseerimise juhtivaks lüliks. Ta loob farmide mehhaniseerimiseks kõige efektiivsemad tingimused.

Kuid paljude kolhooside kogemused näitavad, et põhilisi palju jõukulu nõudvaid tööprotsesse — veevarumist ja söötade ettevalmistamist — saab farmides tarbe korral mehhaniseerida ka ilma elektrienergiata.

Masinad ja pumbad võivad töötada mistahes jõumasinaga, sealhulgas ka tuulemootoriga ja hobuajamiga. Kolhoos «Plamja» Ramenskoje rajoonis Moskva oblastis ehitas juba 1939. a., enne majandi elektrifitseerimist, hobuajamiga töötava söödatsehhi ja tänu sellele alandas normipäevade kulu loomasöötade ettevalmistamisel $3^1/_2$ korda, loomade produktiivsus aga kasvas samal ajal 20% võrra.

Kuid ainuüksi mehhaniseerimine ilma elektrifitseerimiseta tõstab kogu farmis tööviljakust keskmiselt 40—50%, koos elektrifitseerimisega aga suureneb see 2—$2^1/_2$ korda.

Käesoleval ajal rakendatakse elektrit loomakasvatusfarmides masinate käitamiseks, loomakasvatushoonete valgustamiseks, elektrisoojendusseadmetes ja kiirgusenergia kujul elusorganismide vahetuks mõjutamiseks, et stimuleerida nende füsioloogilisi protsesse.

NLKP Keskkomitee septembripleenumi otsuses on ära märgitud masina-traktorijaamade, kolhooside ja sovhooside elektrifitseerimise suur tähtsus ja näidatud, et elektrienergiat tuleb masina-traktorijaamades, kolhoosides ja sovhoosides rakendada eelkõige tootmise eesmärkideks. Põllumajanduse elektrifitseerimine peab laienema olemasolevate maaelektrijaamade elektrienergia parema ärakasutamise, kolhooside, masina-traktorijaamade ja sovhooside tööstuslike energiasüsteemidega ühendamise ning uute maaelektrijaamade ja tuulejõuseadmete ehitamise arvel.

Sageli vajatakse loomakasvatusfarmide tootmisprotsessides kuni 80—85% üldisest energiabilansist soojusenergia näol (söötade aurutamiseks, vee soojendamiseks, piima pastöriseerimiseks, ruumide kütmiseks).

Kui farmid saavad elektrienergiat rajooni soojuselektrijaamadelt, siis elektrisoojusseadmete laialdane kasutamine farmis ei ole kasulik kuna elektrijaama, elektriülekande ja elektrisoojusseadme kütuse energia kasuliku ärakasutamise üldine tegur ehk summaarne kasutegur (μ) ei ületa 16—20%. Kütuse vahetul põletamisel söödaaurutaja koldes, pastörisaatoris või kütteahjus on see 30—40%.

Kui aga elektrienergiat saadakse maa-hüdroelektrijaamadest, mis on veega küllaldaselt varustatud, ei ole ööpäevase reguleerimisega või asuvad niisutuskanalil, siis rakendatakse loomakasvatusfarmides elektrisoojusseadmeid laialdaselt.

Nende kasutamine on sel juhul otstarbekas seetõttu, et suuremat osa elektrisoojusseadmeid võib sisse lülida hüdroelektrijaama madala koormuse tundidel, s. o. siis, kui elektrilise koormuse puudumisel tuleb jõe vett paisusilma kaudu turbiinist mööda lasta. Kindlasti on aga õigem lasta liigne vesi läbi turbiini ja saadav lisaelektrienergia kasutada söötade aurutamiseks, auru ja kuuma vee tootmiseks jne.

Veelgi kasulikum on elektrisoojusseadmete kasutamine tuuleelektrijaamade juures, eriti nende ühendamisel soojusakumulaatoritega.

Praktika näitab, et elektrisoojuse kasutamine loomakasvatuses lubab igas farmis vabastada mitu inimest kütuse ettevalmistamisest ja kohaleveost, puude saagimisest ja lõhkumisest ning katelde, ahjude ja veesoojendusseadmete kütmisest. Samuti parandab see tuleohutuse ja hügieeni tingimusi loomakasvatushoonetes.

Mõnedes sovhoosides kasutatav põhu aurutamise elektrood-menetlus võimaldab alandada elektrienergia kulu 7 kWh-ni ühe tsentneri põhu kohta 20 kWh vastu, mis kulub tavalisel, auru abil aurutamise meetodil.

Loomakasvatushoonete elektrivalgustus omab samuti suurt tootmisalast tähtsust. Üleliidulise Põllumajanduse Mehhaniseerimise Teadusliku Uurimise Instituudi andmetel suureneb loomakasvatusfarmide töötajate tööviljakus elektrivalgustuse kasutamise arvel 30—40%. Seejuures tõuseb järsult piima puhtus ja ei esine piimakadusid. Samal ajal tagab elektrivalgustus suurt valgustuspetrooleumi kokkuhoidu.

Uhtomski rajooni «Petrovskoje» sovhoosis ja reas teistes majandites kasutatakse juba rida aastaid põrsaste ultraviolett-kiiritamist. 10-minutiline kiiritus on küllaldane noorkarja üldise seisukorra ja tema elutegevuse järsuks parandamiseks. Emiselautades, kus teostati kiiritamist, likvideeriti täielikult põrsaste igasugused haigestumised, nende kaal aga oli võõrutamise momendiks 20—40% kõrgem kui kontrollgrupil.

Väga häid tulemusi on saadud tibude ultravioletsel kiiritamisel. Lindlates annab suurt efekti niinimetatud «kunstliku päeva», ehk täiendava valgustuse kasutamine lühikestel talvepäevadel. Kui valge päeva kestust talvel lindude jaoks pikendada 13—14 tunnini, tõuseb kanade talvine munevus 20%, aasta keskmine aga 10—15% võrra.

Termofitseerimine. Nagu juba märgiti, kasutavad loomakasvatusfarmid suurel hulgal soojusenergiat. Seetõttu ei tule rääkida mitte ainult farmide elektrifitseerimisest, vaid ka nende termofitseerimisest, väikeste soojuselektritsentraalide ehitamisest kolhoosides.

Seoses sellega on kolhoosides eriti otstarbekas rakendada lokomobiile ja kergeid aurujõuseadmeid ЛПУ-1 ühes 25-kW võimsusega elektrigeneraatoriga, mis üheaegselt võivad käitada masinaid loomakasvatuse mehhaniseerimisel, anda soojusenergiat töötanud auru kujul ja valgustada kuni 150 kolhoosimaja. Nad võivad töötada igasugusel kohalikul kütusel: pruunsöel, turbal, puudel.

Keskmine kolhoos kulutab iga aasta ainuüksi söötade aurutamiseks ja sigalate kütmiseks 400 m^3 puid.

Sellisest kütusehulgast piisab aurujõuseadme puhul kolhoosi loomakasvatusfarmide täielikuks elektrifitseerimiseks ja termofitseerimiseks ning kõigi elumajade valgustamiseks.

Loomakasvatusfarmides võib väikeste soojuselektrijaamade baasil luua komplekssе energiamajanduse. Need jaamad, omades täius-

likumaid katlaid ja põletades samal hulgal kütust kui tavalised söödaaurutajad ja veesoojenduspaagid, annavad 2—3 korda rohkem soojusenergiat. Lisaks annavad nad (ilma igasuguste lisakuludeta kütusele) 25—35 kW elektrienergiat, töötades aastas välja kuni 70 000 kWh.

Nagu näitavad Kiievi oblasti Makarovo rajooni Molotovi-nimelise kolhoosi ja Minski oblasti «Peremoga» kolhoosi kogemused, võib loomakasvatusfarmide kompleksseks mehhaniseerimiseks ja termofitseerimiseks kohandada tavalise lokomobiili. Meie põllumajanduses laialt levinud lokomobiile П-25, П-38 ja П-75 võib samuti küllalt efektiivselt kasutada farmide ja kasvuhoonete soojuselektritsentraalides.

Kogemused näitavad, et selliste seadmete üldine kasutegur ulatub 30—60%-ni võrreldes tavaliste lokomobiil-elektrijaamade 5—7%-ga.

Paljud meie maa kolhoosid on juba asunud soojuselektritsentraalide ehitamisele.

Tootmisprotsesside automatiseerimist rakendatakse loomakasvatusfarmides kõige suuremal määral veevarustuse, loomakasvatushoonete ventilatsiooni ja kütte sisseseadmisel ning inkubaatorite ja võõrasemade ehitamisel.

Veevarustuse osas võib rääkida kogu tehnoloogilise protsessi täielikust automatiseerimisest, kuna loomakasvatusfarmides kasutatakse juba laialdaselt automaatseid elektripumbamaju vee pumpamiseks ning automaatjootjaid loomade jootmisel.

Reas sovhoosides ja kolhoosides ehitatakse loomakasvatusfarmidele söödaettevalmistuse automaatliinidega söödatsehhe, mis asendavad üksikuid spetsialiseerunud masinaid.

Voolumeetod mehhaniseeritud tootmise organiseerimisel loomakasvatusfarmides on juba selgesti välja kujunenud lehmalüpsi tehnoloogias ja piima esmasel töötlemisel lüpsisaalides, samuti mehhaniseeritud söödatsehhides loomadele söötade ettevalmistamise tehnoloogias.

Need loomakasvatusfarmide komplekssе mehhaniseerimise uued meetodid esitavad loomakasvatusfarmide ehitamisele erilisi nõudeid, nagu eraldi lüpsi- ja söödaettevalmistustsehhide ehitamist, samuti elektrijaamade ja pumbamajade ehitamist jne.

Sellised ehitused muudavad järsult loomakasvatusfarmide üldist arhitektuurilist ansamblit.

Kontrollküsimused

1. Millised abinõud on ette nähtud NLKP Keskkomitee jaanuaripleenumi otsuses loomakasvatussaaduste tootmise suurendamiseks ja mehhaniseerimise osa nendes abinõudes?
2. Milliseid töid peavad tegema masina-traktorijaamad kolhooside abistamisel söötade tootmise ja palju jõukulu nõudvate tööde mehhaniseerimisel loomakasvatusfarmides?

3. Kuidas masina-traktorijaamad organiseerivad tööd kolhooside abistamiseks masinate ja mehhanismide ülesseadmisel ning ekspluateerimisel farmides?
4. Milles seisneb palju jõukulu nõudvate tööde kompleksne mehhaniseerimine loomakasvatusfarmides?
5. Millist masinate süsteemi kasutatakse palju jõukulu nõudvate tööde komplekssseks mehhaniseerimiseks loomakasvatusfarmides?
6. Milles seisneb loomakasvatusfarmides palju jõukulu nõudvate tööde mehhaniseerimise majanduslik efektiivsus?
7. Millist energeetikat rakendatakse kolhooside loomakasvatusfarmides?

Teine peatükk

LOOMAKASVATUSHOONETE VENTILATSIOON JA KÜTE

Põllumajandusloomade arvu suurendamiseks ja nende tootlikkuse tõstmiseks on loomade hoidmine heades tingimustes ja kvaliteetsetes hoonetes sama hädavajalik kui nende täisväärtuslik söötminegi.

Loomapidamisruumides rikneb õhk väljahingatavast õhust ning loomade roojast ja kusest eralduvate gaaside ja aurude tõttu. Peale selle aurab niiskus põrandalt, vedelast (eriti aga ettesoojendatud) söödast jne. Neid gaase ja aure, samuti tolmu ja õhus leiduvaid lisandeid nimetatakse tootmiskahjustajateks, sest nad võivad inimesele ja loomadele kahjulikult mõjuda, kui nende sisaldus ruumi õhus ületab sanitaar-hügieenilised normatiivid.

Gaaside, aurude ja tolmuga rikutud ning normist kõrgema temperatuuriga õhu eemaldamiseks ja vahetamiseks värske puhta õhuga (tarbe korral — soojendatud või jahutatud, kuivatatud või niisutatud õhuga), mis ühtlasi liiguks teatava kiirusega, ehitatakse hoonetesse ventilatsioon. Eristatakse loomulikku ja mehaanilist ventilatsiooni.

Loomuliku ventilatsiooni puhul liigub õhk ruumi sisemusse ja sellest välja raskusjõudude mõjul, s. o. välis- (külma) ja sise- (sooja) õhu erikaalude erinevuse arvel, samuti ka tuule mõjul.

Mehaanilise ventilatsiooni puhul pannakse õhk õhutorudes liikuma ventilaatorite abil.

Loomade poolt sisse- ja väljahingatava õhu koostis on toodud tabelis nr. 1.

Sellest tabelist on näha, et väljahingatavas õhus on süsihappegaasi sisaldus ligikaudu 100 korda suurem, kui atmosfäärilises õhus. Ka on väljahingatav õhk küllastunud veeauruga. Kehtivate riiklike üleliiduliste standardite (ГОСТ) kohaselt ei tohi süsihappegaasi sisaldus loomakasvatushoonete õhus olla üle 0,25% mahu järgi.

Õhu suhteline niiskus lautades ja tallides ei tohi ületada 85%, sigalates 75%.

Tabel 1

Loomade poolt sisse- ja väljahingatava õhu koostis

Õhk	Hapnik	Süsihappegaas	Lämmastik	Veeaur
	%% mahu järgi			
Sissehingatav . . .	20,97	0,03	79	Muutuv
Väljahingatav . . .	16,50	3,50	80	Küllastunud

Õhu suhteliseks niiskuseks nimetatakse õhus leiduva veeauru kaalu suhet antud temperatuuril õhu küllastamiseks vajaliku veeauru hulga kaalusse.

Suhtelist niiskust väljendatakse protsentides.

Kui antud suhtelise niiskusega õhku hakata soojendama, siis jääb õhu niiskusesisaldus samaks, kuid suhteline niiskus hakkab vähenema. Kui aga õhk jahtub, siis hakkab tema suhteline niiskus püsiva niiskusesisalduse juures suurenema. Mingil temperatuuril saab õhu suhteline niiskus võrdseks 100%, s. o. õhk muutub küllastatuks.

Kõige madalamat temperatuuri, milleni õhku saab muutumatu niiskusesisalduse juures jahutada, nimetatakse kastepunktiks. Õhu edasine jahutamine põhjustab veeauru kondenseerumist, veetilkade eraldumist ja õhu kuivemaks muutumist.

Antud rõhu ja temperatuuri juures on 1 m^3 kuiva õhku raskem kui 1 m^3 niisket õhku. Mida niiskem on õhk samasuguste tingimuste juures, seda kergem ta on. Niiske õhuga ruumides on kõige niiskem lae all.

Ruumide õhu temperatuuri määrab loomade pidamise režiim. Reas majandites kasvatatakse vasikaid ja põrsaid madalas temperatuuris, andes neile ohtralt aluspõhku ja hoides tuuletõmbuse eest. Vanu loomi peetakse tavaliselt kütmata ruumides, kus vajalik temperatuur püsib loomade poolt eraldatava soojuse arvel.

Põllumajandusloomadele määratud ruumide õhkkonna põhilised näitajad, ehk nn. meteoroloogilised tingimused, samuti andmed loomade poolt eraldatava soojuse, niiskuse ja süsihappegaasi kohta on koondatud tabelisse nr. 2 (lk. 14).

Õhu liikumise kiirus ei tohi sigalates ületada 0,1 m/sek., veistele ja hobustele määratud ruumides mitte üle 0,25 m/sek.

LOOMULIK VENTILATSIOON

Tüüpprojektides soovitatakse enamikus NSV Liidu rajoonides varustada loomakasvatushooned loomuliku ventilatsiooniga.

Loomuliku tsirkulatsiooniga sissevoolu-väljatõmbe ventilatsioon võib toimuda kas kanalite (kanalitega loomulik ventilatsioon) või seintes ja akendes olevate avade kaudu.

Tabel 2

Ruumi nimetus	Sisetemperatuur °C	Lubatav suhteline niiskus % %	Lubatav süsihappegaasi sisaldus mahu järgi % %	Loomade eluskaal kg	Loomade poolt eraldatav kogus ühe looma kohta tunnis: soojust kcal	süsihappegaasi l	veeauur g
Veiselaudad							
a) lehmalaudad	6—8	75	0,25	400	672	110	234
				600	825	135	330
				800	970	158	409
b) noorkarja laudad . .	4—8	—	0,25	30	80	13	34
c) vasikalaudad (köetavad)	10—15	—	—	40	120	20	50
				50	126	21	53
Sealaudad							
Kuldilaudad	2—6	67—75	0,25	100	240	40	102
				200	316	52	135
				300	418	70	177
Emiselaudad	8—12	65—75	0,25	100	420	70	178
				150	466	78	198
				200	506	84	216
Põrsalaudad	6—8	65—75	0,25	15	72	12	30
				60	148	25	63
				80	176	29	75
Nuumsealaudad . . .	6—8	65—75	0,25	100	260	43	110
				200	340	57	145
				300	450	75	191
Hobusetallid							
Töö- ja tõuhobustele .	vähemalt 6	kuni 85	kuni 0,3	—	—	—	—
Imetavad märad koos varssadega	vähemalt 10	—„—	—„—	400	986	162	415
				600	1152	189	487
				800	1470	242	620
Noorloomad	vähemalt 6	—„—	—„—	200	476	78	200
				300	620	101	262
				400	620	102	262

Kanalitega süsteemides tehakse seintesse välisõhu sissepääsuks ruudukujulise ristlõikega sissevoolukanalid (joon. 1). Kanalite sisemised mõõted on 0,25×0,25 m ja nad tehakse akna silluste kõrgusele (2,15 m põrandast).

Kanalite väljavooluavad varustatakse puitkaantega, mida saab nööri abil käsitsi väljapoole avada. Nöör tõmmatakse läbi seina külge kinnitatud rõngastest. Sissevoolukanalite summaarne ristlõige peab olema 0,75—0,8 väljatõmbekorstnate ristlõikest.

Sissevooluavasid ehitatakse ka piludena akende alla.

Tõmbuse kõrvaldamiseks külmal aasta-ajal asetatakse sissevoolukanalitesse õlgedest (või heintest) padjad.

Kanalite ja loomakasvatushoonete külgseina tehtavate aknaaluste pilude peapuuduseks on nende töötamise sõltuvus tuule suunast.

Kanalid ja pilud, mis asuvad tuulepoolses külgseinas, töötavad sissevoolule, kanalid ja pilud tuulealusel küljel töötavad väljatõmbele.

Tuleb märkida, et suletud sissevoolukanalite puhul ei ole võimalik isegi suure ristlõikega tõmbekorstna abil kindlustada hoones soodsate tingimuste loomiseks vajalikku õhuvahetust.

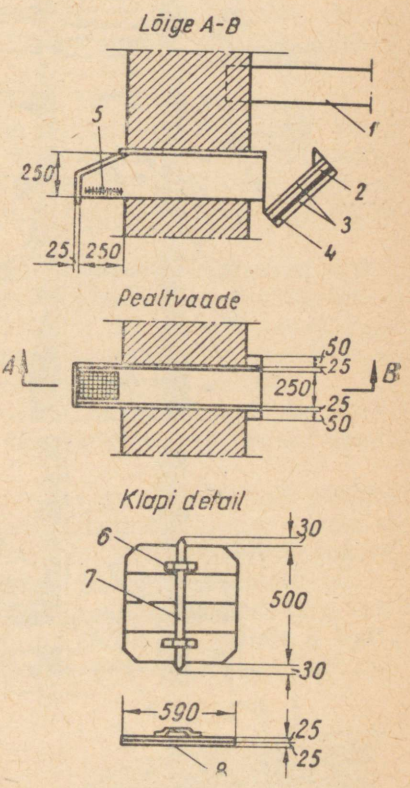
Enamikus tüüpprojektides on õhu eemaldamiseks hoonest ette nähtud žalusiitüüpi peaga tõmbekorstnad (joon. 2).

Üks suure ristlõikega väljatõmbekorsten töötab paremini kui mitu väiksema ristlõikega korstnat.

Lahtine korsten, kui kõige lihtsam deflektor[1], ei kindlusta püsivat väljatõmmet.

Niisuguses korstnas sõltub õhuvoolu suund nurgast, mille all korstnale mõjub tuul. Korsten töötab väljatõmbele seni, kuni tuule suuna nurk horisondi suhtes ei ületa 22°.

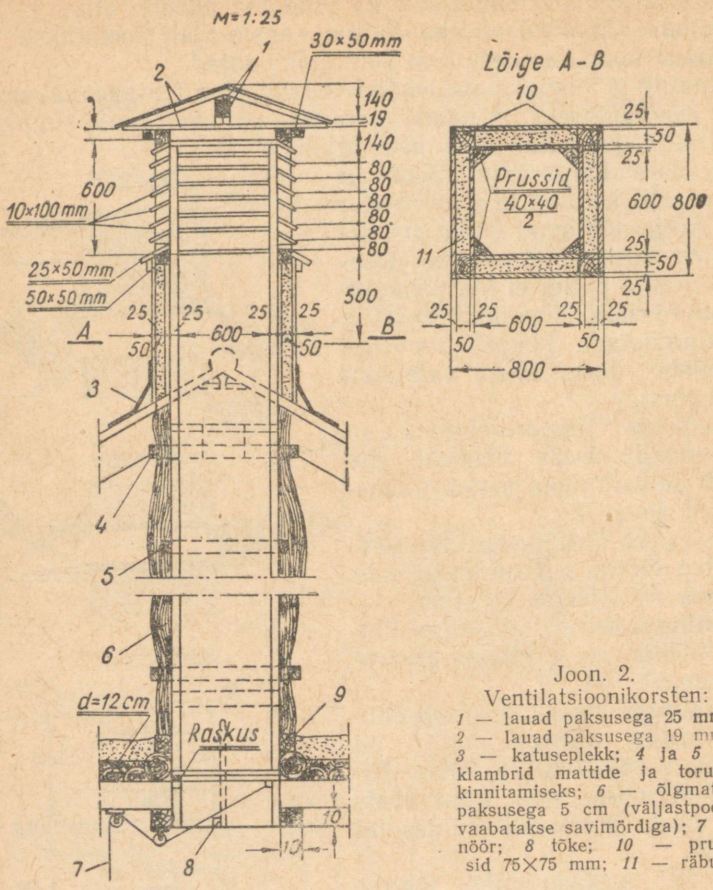
Üle 22° nurkade puhul tõmme katkeb ja korstnast hakkab välisõhku hoonesse tungima. Sademete kaitseks korstna otsa asetatav kuppel vähendab tunduvalt korstna töötamise efektiivsust deflektorina. Seepärast võib rajoonides, kus sademeid on võrdlemisi vähe, korstna jätta ilma kuplita.



Joon. 1. Sissevoolu ventilatsioonikanal:
1 — laetala; *2* — pruss 30×50 cm; *3* — lauad paksusega 16 mm; *4* — tõrvapapp; *5* — terasvõrk; *6* — ribateras; *7* — klapi telg; *8* — klapp.

Püsiva väljatõmbe loomiseks asetatakse korstnale deflektor. Deflektori töötamine põhineb tuuleenergia kasutamisel hõrenduse näol, mis tekib õhuvoolus asuva keha ümber. Selle hõrenduse suurus ja tema kasutamise aste määravad deflektori efektiivsuse, s. o. võime kindlustada ventilatsiooniseadmele vajalikku tootlikkust.

[1] Deflektoriks nimetatakse korstna ülemisele otsale (suudmele) asetatud pead, mille ülesandeks on tuule surve kasutamine hõrenduse suurendamiseks korstnas.



Joon. 2.
Ventilatsioonikorsten:
1 — lauad paksusega 25 mm; *2* — lauad paksusega 19 mm; *3* — katuseplekk; *4* ja *5* — klambrid mattide ja torude kinnitamiseks; *6* — õlgmatid paksusega 5 cm (väljastpoolt vaabatakse savimördiga); *7* — nöör; *8* tõke; *10* — prussid 75×75 mm; *11* — räbu.

MEHAANILINE VENTILATSIOON

Õhuvahetus ruumides võib toimuda kas välisõhu s i s s e v o o l u või ruumis oleva õhu v ä l j a t õ m b e teel.

Sellele vastavalt jagatakse ventilatsiooniseadmed sissevoolu-, väljatõmbe- ja sissevoolu-väljatõmbesüsteemideks.

Õhu s o o j e n d a m i s e k s kasutatakse õhueelsoojendeid (kaloriifereid).

Õhu j a h u t a m i s e k s kasutatakse vett või külmutusseadmeid. Veega jahutamisel lastakse õhk läbi ruumi, kuhu pihustatakse vesi.

Samal eesmärgil lastakse õhk läbi poorse, veega niisutatava portselanrõngaste, killustiku või koksi kihi.

Õhu kuivamisega kaasneb tema jahtumine; õhu niiskumisega võib kaasas käia nii jahtumine kui ka soojenemine, olenevalt vee temperatuurist.

Sissevoolava õhu puhastamine tolmust toimub tolmusadestuskambrite või filtritega.

Mehaanilise väljatõmbe-ventilatsiooni süsteemi kuulub tavaliselt: 1) ventilaator koos elektrimootoriga, 2) õhutorustik, mille kaudu ventilaatori abil imetakse välja mustunud õhk, 3) tõmbekorsten õhu atmosfääri juhtimiseks.

Kasutatakse üldist ja kohalikku ventilatsiooni.

Üldine ventilatsioon kindlustab ühtlased tingimused kogu ventileeritava ruumi tööpiirkonnas või kohtades, kus kestvalt viibivad inimesed. Tööpiirkonnaks nimetatakse ruumi inimeste tegevuse piirkonnas (ligikaudu 2 m kõrguseni). Loomade jaoks see tsoon muutub sõltuvalt nende liigist.

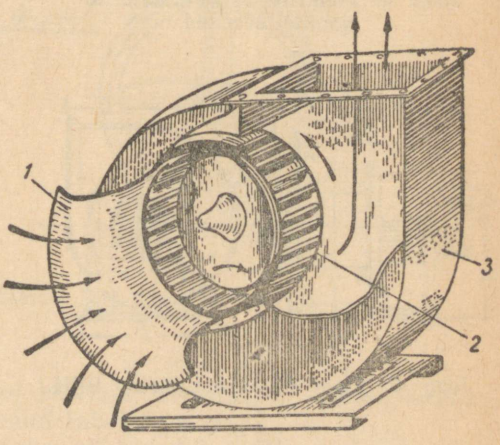
Kohalik ventilatsioon kindlustab vajalikud tingimused ventileeritava ruumi teatud kohtades. Kohaliku juurdevoolu-ventilatsiooni võib ehitada näiteks õhuduši kujul, kohalik tõmbeventilatsioon aga ehitatakse õhu väljaimemiseks seadmete, aparaatide ja muude kahjulikke gaase, soojust või auru eraldavate allikate juurest.

Vaatleme ventilatsioonisüsteemide konstruktiivseid elemente. Ventilaatorite ülesandeks on õhu ja teiste gaaside või nende segude ümberpaigutamine.

Ventilaatori põhiliseks töötavaks osaks on õhus vabalt pöörlev labadega ratas. Kaasaegsete ventilaatorite poolt loodav surve ei ületa tavaliselt 1500 kg/m² (0,15 atm) ehk 1500 mm veesammast.

Ventilaatorid jagatakse tsentrifugaal- ja telgventilaatoriteks.

Tsentrifugaalventilaatoris (joon. 3) satub õhk, liikudes telje suunas läbi kollektori *1*, labadega varustatud pöörlevale rattale *2*. Ratta pöörlemisel paisatakse õhk spiraalkestasse *3* ja väljub seejärel ventilaatorist läbi väljalaskeava. Tööratas asub võlli otsas ja pannakse pöörlema ajami abil.



Joon. 3. Tsentrifugaalventilaator:
1 — kollektor; *2* — tööratas; *3* — spiraalne kest.

Olenevalt arendatava surve suurusest eraldatakse järgmisi tsentrifugaalventilaatorite tüüpe:

madalrõhuventilaatorid — kuni 100 mm v. s. (veesammast);

keskrõhuventilaatorid — kuni 300 mm v. s.;

keskrõhu-tolmuventilaatorid — kuni 200 mm v. s.;

kõrgrõhuventilaatorid — kuni 1500 mm v. s.

Loomakasvatushoonetes kasutatakse peamiselt madalrõhuventilaatoreid, mille ringkiirus ei ületa 15 m/sek. (lähtudes müratuse nõudest). Neid nõudeid rahuldab BPH seeria madalrõhuventilaator ВНИИСТО, samuti ka ЭВР seeria ventilaator.

Ventilaatorid on vasak- või parempoolse pöörlemisega.

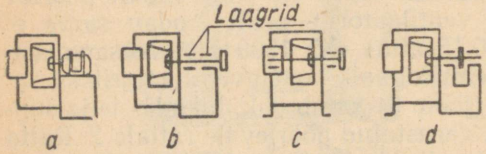
Ventilaatorid BPH Tabel 3

Ventilaatori nr.	Ratta diameeter (mm)	Mõõted (mm)								Rihmaratas		Kaal (kg)
		D_0	B	C	D	E	F	H	J	P	R	
4	400	300	278	412	260	364	210	450	420	200	70	55
5	500	375	348	512	330	452	240	625	540	250	110	125
6	600	450	418	612	390	540	280	680	640	300	125	155
8	800	600	560	818	517	718	432	860	900	400	100	530
10	1000	750	700	1018	645	895	533	1045	1150	500	125	890
12	1200	900	840	1218	770	1070	623	1198	1300	600	150	1280

Ventilaatoreid toodetakse:

1) elektrimootoriga ühel võllil (joon. 4, *a*),

2) konsoolrattaga ja väljatoodud rihmarattaga (joon 4, *b*) — seeriad BPH, BPC, ЦАГИ ja ВНИИСТО tolmuventilaatorid,

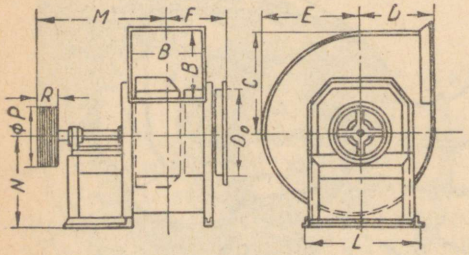


Joon. 4. Tsentrifugaalventilaatorite ajamite skeemid.

3) kahe toe (laagri) vahel asuva töörattaga ja konsoolile asetatud rihmarattaga (joon. 4, *c*) — madalrõhuventilaatorid,

4) konsoolile asetatud töörattaga ja kahe laagri vahel asuva rihmarattaga (joon. 4, *d*) — ringkiirustel üle 50 m/sek. (ЦВ-5,5ВВД).

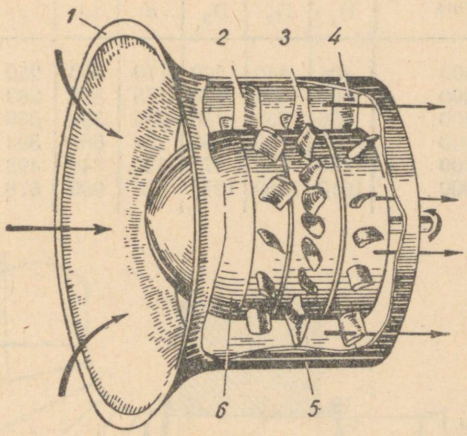
BPH ventilaatorite mõõted on toodud tabelis *3* (vt. joon. 5).



Joon. 5. Tsentrifugaalventilaator BPH.

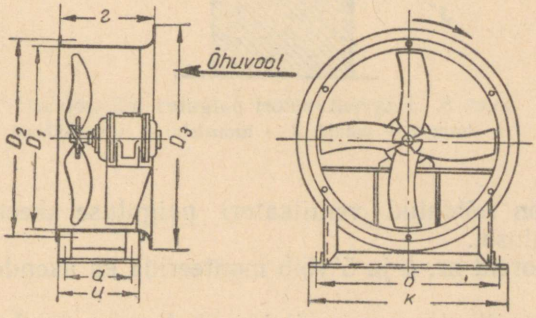
Telgventilaator is (joon. 6) liigub õhuvoog peamiselt pöörlemistelje suunas. Õhk läheb läbi kollektori *1* sisenemisjuhtaparaati *2*, seejärel töörattasse *3* ja väljalaskejuhtaparaati *4*. Tööratas on asetatud laagritel pöörlevale võllile. Tööratas ja juhtaparaadid on asetatud kesta *5*. Tööratta rummul on voolujooneline otsik *6*.

Käesoleval ajal kasutatakse ventilatsioonisüsteemides neljalabalisi МЦ-seeria telgventilaatoreid. Need valmistatakse parempoolse pöörlemisega, ühes komplektis elektrimootoriga, mille nimikiirus on



Joon. 6. Telgventilaator.

1450 või 960 p/min. Ventilaatorid on varustatud silindrilise kestaga, mille külge saab kinnitada imemispoole kollektorit. Kollektor monteeritakse külge tavaliselt sel juhul, kui imemispoolel ei ole õhutoru.



Joon. 7. Ventilaatori МЦ ülesseadmine.

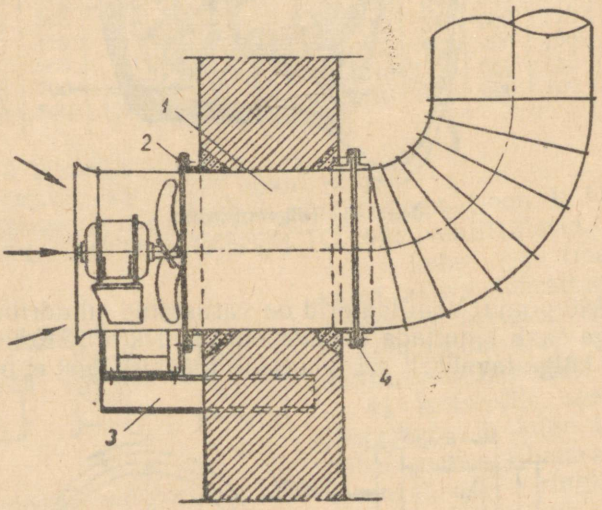
Joonisel nr. 7 on näidatud kestaga ventilaatori ülesseadmine. Põhilised seademõõted on toodud tabelis nr. 4.

Ventilaatorit võib üles seada nii vundamendile, kui ka seina sisse müüritud lehtterasest kronsteinile. Ventilaatorite monteerimisel seina- või aknaavasse võetakse alumine tugi tavaliselt maha.

Tabel 4

Ventilaatorite МЦ põhimõõted

Ventilaatori nr.	Tööratta diameeter (mm)	Mõõted (mm)								Kaal (kg)
		D_1	D_2	D_3	*a*	*б*	*г*	*и*	*к*	
4	400	404	440	500	170	450	250	210	430	30
5	500	505	540	620	175	500	280	231	530	35
6	600	606	650	730	235	590	350	291	620	55
7	700	707	750	855	270	680	393	325	710	66
8	800	808	850	975	325	840	498	420	900	150
10	1000	1010	1060	1210	400	990	570	474	1060	220



Joon. 8. Telgventilaatori paigutus tellisseinas:
1 — toru; *2* — poldid; *3* — kronstein; *4* — vahetihend.

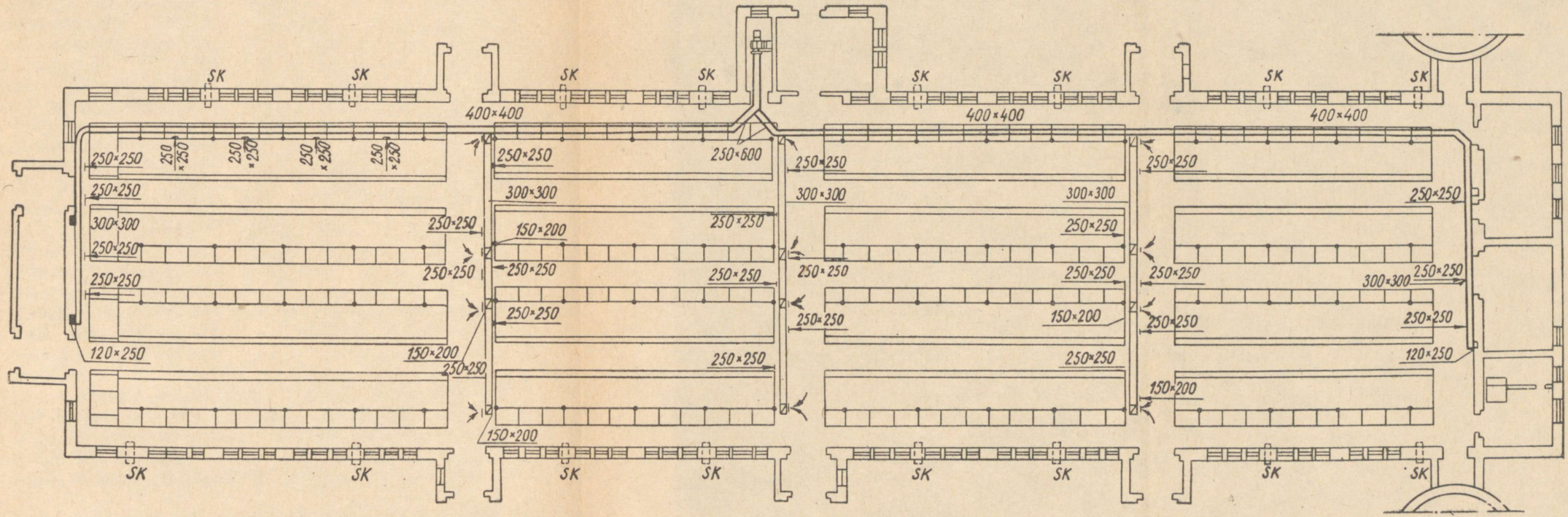
Joonisel 8 on näidatud ventilaatori paigutuse skeem tellisseina avasse tugialusel.

Ventilaatoreid nr. 4 ja 5 võib monteerida ka akendesse ja tellisseintesse.

Kui telgventilaator monteeritakse õhutorusse, tuleb sellesse kohe ventilaatori kesta taha, elektrimootori poolele teha luugike mootori juurde pääsemiseks.

Kui telgventilaator seatakse üles räbualabaster-, räbutsement- või betoonplaatidest kanalisse, kinnitatakse ventilaatori kest puitraami külge. Ülalt ja alt kruvitakse raami külge nurkrauast kronsteinid, mis on ühe otsaga müüritud seina sisse.

Joonisel 9 on näidatud mehaanilise väljatõmbeventilatsiooni ehitus lehmalaudas.



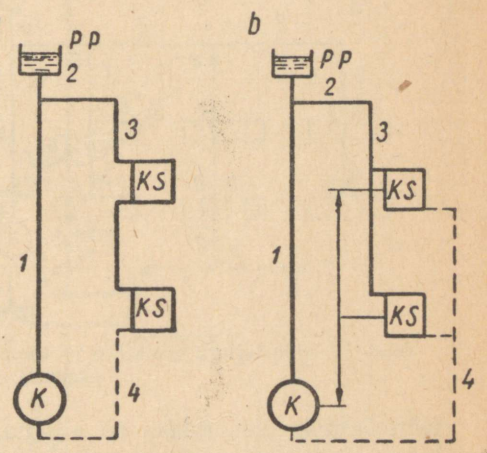
Joon. 9. Mehaanilise väljatõmbeventilatsiooni ehitus tüüplehmalaudas.

Täiskasvanud põllumajandusloomade ruume ei kõeta. Soojusrežiim neis ruumides sõltub loomadest eralduvast soojushulgast ja hoone soojuskadudest (seinte, akende ja lagede kaudu).

Vasikate ja põrsaste kasvatamisel kasutatakse kas kütmata ruume rikkaliku allapanuga või kõetavaid ruume. Esimesel juhul võib ruumi temperatuur langeda alla 0°. Arvutades soojuse juurdevoolu ja soojuse kulu suuruse, saame määrata ruumi soojusbilansi mitmesuguse välistemperatuuri juures. Kui külmade ilmadega loomade soojusest ei piisa nõutava temperatuuri hoidmiseks, tuleb ruum varustada küttega.

Lähtudes hügieenilistest ja tehnilis-ökonoomilistest kaalutlustest, tuleb põllumajandusloomade ruumid varustada kas õhkkütte või loomuliku tsirkulatsiooniga vesikütte süsteemidega.

Kasutatakse mitmesuguseid vesikütte süsteeme. Põhiliselt võib neid jagada ühe toruga ja kahe toruga süsteemideks.



Joon. 10. Ühe toruga (*a*) ja kahe toruga (*b*) vesiküttesüsteemide skeemid.

Ühe toruga süsteemis (joon. 10, *a*) tõuseb katlas (või boileris) soojendatud vesi püstikut *1* mööda üles, liigub magistraaltoru *2* kaudu toitepüstikusse *3* ja läbib järjestikku asetatud küttekehad KS. Küttekehades vesi jahtub. Jahtunud vesi voolab tagasivoolu-liini *4* kaudu katlasse K, tõrjudes sellest välja soojenenud vee.

Kahe toruga süsteemis antakse kuum vesi paralleelselt kõikidesse küttekehadesse (joon. 10, *b*). Igast küttekehast juhitakse vesi otse katlasse või boilerisse tagasivoolu-liini *4* kaudu.

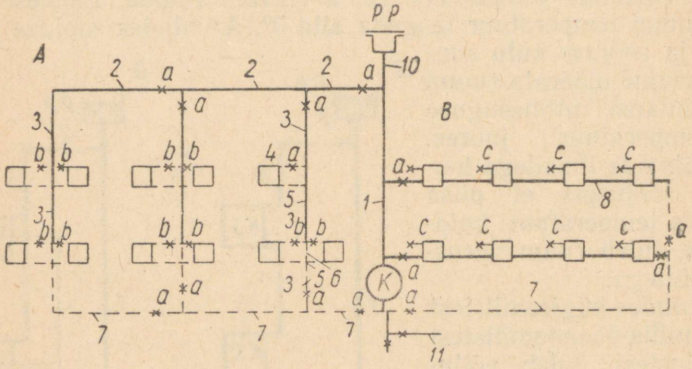
Torustiku asetuse järgi jagatakse ühe toruga süsteeme vertikaalseteks (joon. 11, *A*) ja horisontaalseteks (joon. 11, *B*) süsteemideks. Nagu näeme skeemist, koosneb ühe toruga vertikaalsüsteem järgmistest elementidest: katlast *K* või boilerist, peapüstikust *1*; kuumavee magistraalist *2*; küttekehadest, püstikutest *3*, juurdevoolu torudest *4*, äravoolu torudest *5* ja otsevoolutorust *6*; kogumismagistraalist ehk nn. tagasivooluliinist *7*; paisumistorust *10*, mis ühendab süsteemi paisumispaagiga (*PP*) ja torust süsteemi täitmiseks ning tühjendamiseks *11*.

Skeemil on näidatud reguleerimis- ja sulgemisarmatuuri paigu-

tus — korkkraanid (*a*), reguleerimiskraanid (*b*) ja seadmetest õhu väljalaske kraanid (*c*) horisontaalskeemi juures.

Horisontaalskeemi juures on vertikaalsed torud *3* asendatud horisontaalse täitetoruga *8*.

Vaatleme üksikasjalisemalt vesikütte süsteemide olulisemaid elemente.



Joon. 11. Ühe toruga vesikütte vertikaalse ja horisontaalse süsteemi skeemid.

Küttekehade ülesandeks on kuumas vees (või aurus) sisalduva soojuse üleandmine köetava ruumi õhule.

Lihtsaimaks küttekehaks on tavaline sile terastoru, milles tsirkuleerib kuum aur või vesi.

Kasutatakse ka torukimpe, s. o. mitut rida torusid, mis on mõlemast otsast ühendatud kollektoritega.

Toru-küttekehade puuduseks on 1 m² küttepinna kõrge maksumus, samuti ka raskus torude paigutamisel ruumi seintele.

Malmist ribitorud on küttepinna suurendamiseks varustatud välisribidega. Ribitoru ühendamiseks küttesüsteemi torustikuga on toru otstes äärikud.

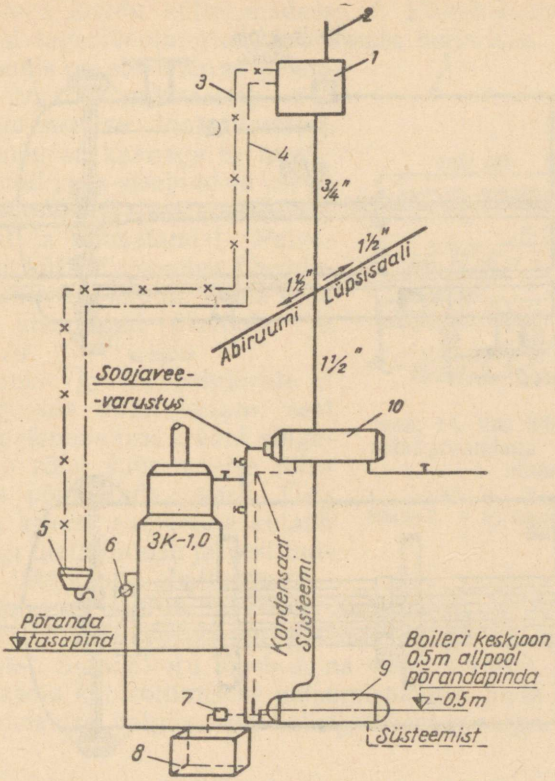
Radiaatorid koosnevad üksikutest elementidest, mille otstes on keermestatud (vasak- ja parempoolse keermega) augud elementide omavaheliseks ühendamiseks.

Kõige sagedamini kasutatakse radiaatoreid «Moskva».

Katlad ja boilerid vee soojendamiseks. Loomakasvatusruumide vesikütte süsteemides võib vee soojendajana kasutada söödaaurutaja aurukatelt. Sel juhul vesilukku ei ole vaja. Peapüstik ühendatakse aurutoruga. Tagasivoolu liin — väljalaskekraani stutseriga.

Neid aurukatlaid võib rakendada auru kombineeritud kasutamiseks nii söötade aurutamiseks, kui ka küttesüsteemi vee soojendamiseks. Selleks tuleb üles seada spetsiaalne boiler ja ühendada aurutaja auruliinist haruliini abil boileriga. Auru antakse söötade aurutamiseks ja boilerisse kütteks graafiku kohaselt, vastavalt tehnoloogilisele protsessile.

Joonisel 12 on näidatud Moskva oblasti Ramenskoje rajooni Molotovi-nimelise kolhoosi piimafarmi lüpsisaali ja abiruumide kütte ja soojaveevarustuse skeem.



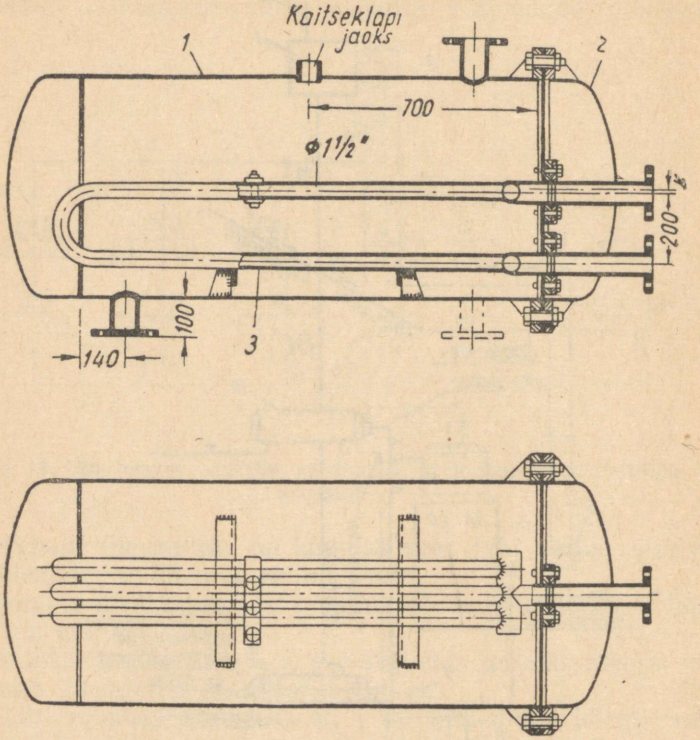
Joon. 12. Piimafarmi lüpsisaali ja abiruumide kütte ja soojaveevarustuse skeem (Moskva oblasti Ramenskoje rajooni Molotovi-nimelises kolhoosis):

1 — paisumispaak soojustatud putkas; *2* — õhutoru 1/2"; *3* — ülevoolutoru 1½"; *4* — signaaltoru 3/4"; *5* — valamu; *6* — käsipump; *7* — kondenspott; *8* — kondensaadipaak, maht 200 l; *9* — küttesüsteemi boiler; *10* — soojaveevarustuse boiler.

Nagu skeemilt näha, kasutatakse aurustajana agregaati 3K-1,0 ning kahte boilerit — alumist *9* kütteks ja ülemist *10* soojaveevarustuseks. Boilerid töötavad üksteisest sõltumatult. Mõlemad boilerid on 3K-1,0 auruliiniga ühendatud ventiili kaudu. Kondensaat voolab boileri siugtorudest kondensaadipaaki, millest käsipumba abil toidetakse katelt. Vee väljalaskmiseks süsteemist tuleb tagasivooluliinile katla läheduses panna kraan.

Joonisel 13 on näidatud mahukas horisontaalne boiler «Energia» nr. 1—3. Boiler kujutab endast kaantega silindrit, millesse on paigutatud siugtorud. Aur, mis liigub torudes, annab soojuse üle veele.

Emiselautades on otstarbekohane lahtised küttekehad ühendada põranda soojendusega. Arvestades, et põrsad ja emised lamavad suurema osa ööpäevast põrandal, on põranda soojendus soovitav



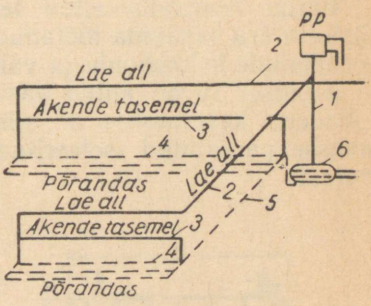
Joon. 13. Mahukas horisontaalne boiler «Energia» nr. 1—3:
1 — korpus; *2* — äravõetav põhi; *3* — siugtorud.

mitte ainult külmetushaiguste ärahoidmiseks, vaid ka soojusülekande vähendamiseks looma kehalt põrandale. Põrandaaluse õhuvahega puitpõrandate puhul paigutatakse vahesse üks 2—3″ läbimõõduga toru, asfaltpõranda puhul asetatakse betoonist põrandaalusesse kaks kuni kolm 1½″ toru, 30—40 cm vahedega. Joonisel 14 on näidatud Moskva oblasti Ramenskoje rajooni Molotovi-nimelise kolhoosi emiselauda küttesüsteem asfaltpõranda soojendusega. Joonisel 15 on näidatud puitpõranda soojendusskeem.

Joonisel 14 toodud skeemil on soojuskandjaks vesi. Vett soojendatakse boileris, mis on paigutatud sigala kõrvalruumi põranda alla. Aur tuleb boilerisse maasse asetatud isoleeritud torustiku kaudu naabruses asuva söödatsehhi aurutajast 3K-1,0.

Vesi tsirkuleerib süsteemis kuuma vee ja jahtunud vee erikaalude vahe tõttu. Kuum vesi tõuseb boilerist *6* vertikaalselt toru *1* mööda jaotustorudesse *2*, mis asuvad hoone lae all, ja edasi läbi allavoolutoru kaudu küttekehadesse *4*. Küttekehadest voolab jahtunud vesi tagasivoolutorustiku *5* kaudu boilerisse.

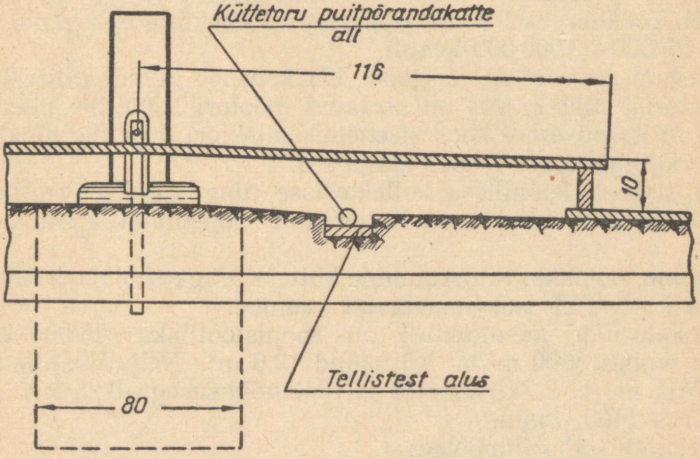
Süsteemis on ette nähtud paisumisnõu, mis kompenseerib vee mahu suurenemise soojendamisel. Paisumisnõu on kaanega hermeetiliselt suletud ja ta sisepind on värvitud. Perioodiliselt teostatakse nõu ülevaatust ja puhastamist. Paisumisnõu on küttesüsteemiga ühendatud paisumistoru kaudu. Peale selle on siin ühendatud ülevoolu- ja signaaltoru.



Joon. 14. Vee tsirkulatsiooni skeem asfaltpõrandaga emiselauda küttesüsteemis:
1 — püstik; *2* — jaotustoru; *3, 4* — küttekehad; *5* — tagasivoolutorustik; *6* — boiler.

Paisumis- ja ülevoolutorule ei tohi paigutada ühtki kraani, sest juhuslik paisumistoru kraani sulgemine võib rõhu suurenemise tõttu süsteemis põhjustada avarii. Ülevoolutoru kraani sulgemine kutsub esile paagi ületäitumise ja vesi tungib välja läbi kaane ebatiheduste.

Ülevoolutoru ulatub tavaliselt valamusse, et teenindav personal saaks jälgida veenivood paisumispaagis, ning vältida selle ületäitumist. Signaaltoru lõpeb sama valamu kohal. Torul on kraan vee olemasolu kontrollimiseks paisumispaagis. Seda toru võib asendada spetsiaalse valgus- või helisignalisatsiooniga.



Joon. 15. Puitpõrandaga sigala kütteskeem.

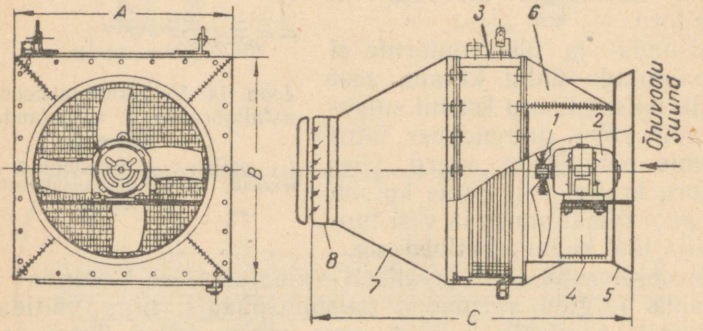
Pööningule asetatud paisumispaak peab olema hoolikalt isoleeritud.

Paisumistoru diameeter on $1^1/_4''$, ülevoolutorul — $1^1/_4$—2″ (sõltuvalt paagi mahust), signaaltorul $^3/_4''$ (mahust sõltumata).

See küttesüsteem kindlustab töötsoonis kuni 2 m kõrguseni põrandast sanitaarnõuetele vastava õhu temperatuuri ja niiskuse.

Farmi tsentraliseeritud termofikatsiooni puhul võimaldab see süsteem ära kasutada töötanud auru või vett, annab kütuse ja transpordikulude kokkuhoidu ja vähendab töökulu.

Joonisel 16 on antud vasikalauda küttesüsteemi skeem. Küttekehadena kasutatakse 3″ siletorude kimpe. Kuum vesi saadakse maasse paigutatud isoleeritud torustiku kaudu söödatsehhi katlamajast.



Joon. 17. Õhkkütteagregaadid AOП-25, AOП-50 ja AOП-100.

Õhkküte on laialt levinud tööstushoonete põhi- ja abiruumide kütmisel. Tööstus laseb välja riputatavaid õhkkütte agregaate võimsusega 25 000—3 000 000 kcal/h.

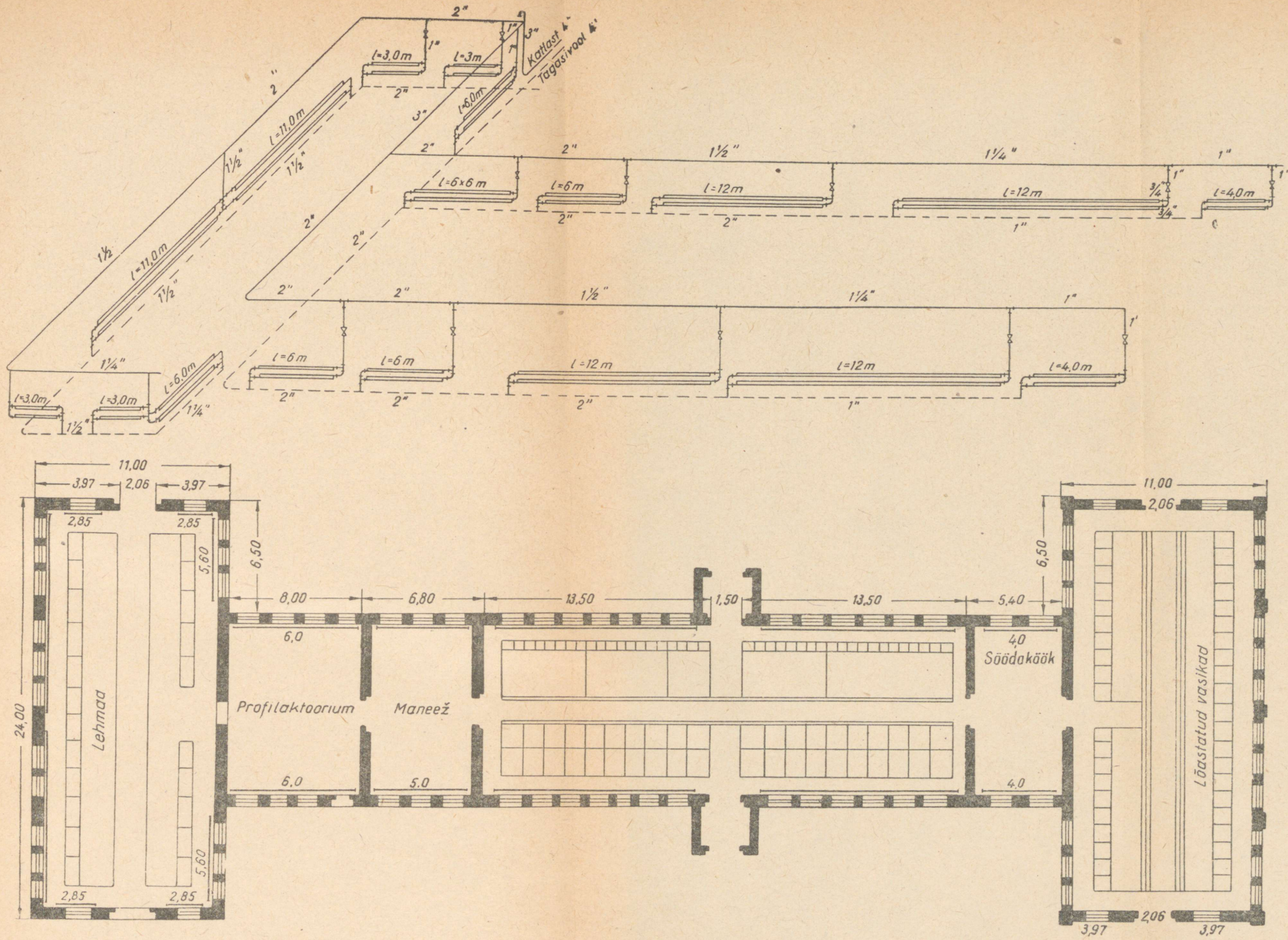
Agregaat seeriast AOП (joon. 17) koosneb neljatiivalisest telgventilaatorist МЦ *1*, mis on asetatud mootori *2* võllile: plaatkaloriiferist *3*; korpusest *4* koos sisenemiskollektori *5* ja tugiplaatidega *6* ning väljumistorust *7* koos klapiga *8*.

Õhk siseneb koonilisse kollektorisse ning antakse ventilaatori abil läbi kaloriiferi hoonesse. Kaloriiferit soojendatakse kas vee või auruga.

Anname loomakasvatusruumide kütteks kõige sobivama õhkkütte agregaadi AOП-25 iseloomustavad andmed.

Aurukaloriiferi kasutamisel on soojustootlikkus 25 000 kcal/h, õhuhulk umbes 3000 m³/h. Küttepind 12,6 m². Neljatiivaline ventilaator МЦ nr. 4. Elektrimootor И-10/4 võimsusega 0,25 kW. Pöörlemiskiirus 1400 p/min.

Agregaadi gabariitmõõted:
laius (*A*) 533 mm, kõrgus (*B*) 540 mm, pikkus (*C*) 850 mm. Kaal



Joon. 16. Vasikalauda küttesüsteemi skeem Ramenskoje rajooni Molotovi-nimelise kolhoosi farmis.

122 kg. Õhu väljumiskiirus 7,20 m/sek., temperatuur — mitte üle 50° C.

Seeria AOП õhkagregaadid riputatakse hoone konstruktiivsete elementide külge (seintele, sammastele, vahelagedele, sõrestikele). Soojusehulga reguleerimiseks ja agregaadi väljalülitamiseks tuleb soojusjuhtmed agregaadi vahetus läheduses varustada sulgemisventiilidega.

Enne agregaadi käivitamist eemaldatakse õhk süsteemist läbipuhumisega õhukraanide kaudu.

Kontrollküsimused

1. Miks võrdsete tingimuste puhul on niiske õhk kuivast õhust kergem?
2. Milliseid ventilatsioonisüsteeme kasutatakse loomakasvatushoonetes?
3. Mille arvel toimub õhu liikumine loomuliku ventilatsiooni korral?
4. Mis vahe on tsentrifugaal- ja telgventilaatori vahel?
5. Milliseid vesiküttesüsteeme kasutatakse loomakasvatushoonetes?
6. Milleks on vaja paisumispaaki?

Kolmas peatükk

ELEKTRIMOOTORID JA INSTALLATSIOONISEADMED

ÜLDISI ANDMEID

Elektrotehnika põhilisteks füüsikalisteks suurusteks on: pinge (U), mida mõõdetakse voltides (V), vool (I) — mõõdetakse amprites (A); takistus (R) — mõõdetakse oomides (Ω), ning võimsus (P) — mõõdetakse vattides (W) või kilovattides (kW).

1 000 000 Ω = 1 MΩ (megaoom), 1 000 W = 1 kW.

Elektrienergia kulu mõõdetakse kilovatt-tundides (kWh) ja tähistatakse tähega A.

Tehakse vahet alalis- ja vahelduvvoolu vahel.

Elektrivoolu toodetakse alalis- või vahelduvvoolugeneraatoritega. Alalisvoolugeneraatori näitena võib tuua autodünamo või akupatarei. Alalisvool kantakse üle tavaliselt kahe juhtme abil. Vool läheb pluss-klemmilt juhet mööda elektrienergia tarbijasse (lampi) ja sealt teist juhet mööda tagasi miinusklemmile.

Vahelduvvoolugeneraatorid toodavad kolmefaasilist voolu, mille ülekandmiseks on tarvis kolme juhet. Voolu suund ja suurus kõigis juhtmetes muutub vahetpidamatult. Nende muutumiste sagedus on 50 korda (ehk perioodi) sekundis. Vahelduvvooluvõrgud ehitatakse tavaliselt neljajuhtmelistena — kolm peajuhet ehk faasijuhtmed ja neljas, nulljuhe, mis ühendatakse maaga (maandatakse). Faasijuhtmed on üksteisest isoleeritud. Kui isolatsioon rikneb, võib tekkida ohtlik nähtus — lühis.

Pinge, vool ja takistus on omavahel seotud Ohmi seadusega: vool võrdub pingega, mis on jagatud juhtmete takistusele:

$$I = \frac{U}{R},$$

kus I — vool amprites (A);
U — pinge voltides (V);
R — juhtme takistus oomides (Ω).

Näiteks joon. 18, *a* kujutatud juhtmeil (võrgupinge on 220 V, elektrilambikese takistus 244 Ω) on $I = \frac{220}{244} = 0{,}9$ A, s. o. elektrilamp tarbib 0,9 A tugevusega voolu.

Mitut elektrilampi või muid elektrienergia tarbijaid võib lülitada järjestikku või paralleelselt.

Järjestikühendusel (joon. 18, *b*) läbib elektrivool kõiki tarbijaid järjestikku ja võrdub pingega, jagatult kõigi tarbijate summaarse takistusega. Näiteks, kui iga joonisel näidatud lambi takistuseks on 244 Ω, siis nende ühine takistus on $244 \times 4 = 976\ \Omega$ ning neid läbib vool

$$I = \frac{220}{976} = 0{,}22\ \text{A}.$$

Voolutugevuse mõõtmiseks kasutatakse ampermeetrit (*A*), mis lülitatakse järjestikku.

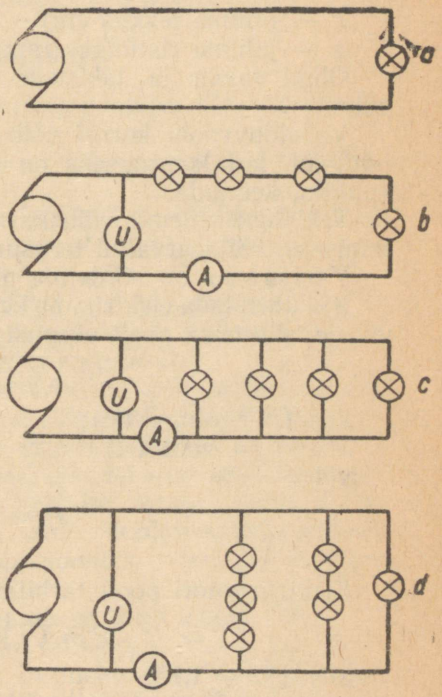
Paralleelühenduse puhul (joon. 18, c) läheb kõigist lampidest läbi suurem vool ja lambid põlevad heledamalt, kuna iga lamp on suurema pinge all. Sel juhul on kõigi lampide üldtakistus väiksem kui ühe lambi takistus ja see on määratav valemiga:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \ldots \frac{1}{R_n}.$$

Kui võtta, näiteks, samad lambid mis eelmisel korralgi, siis:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{244} + \frac{1}{244} + \frac{1}{244} + \frac{1}{244} = \frac{4}{244};$$

üldtakistus: $R = \frac{244}{4} = 61\ \Omega$;



Joon. 18. Elektriahelate skeemid.

kogu vool $I = \frac{U}{R} = \frac{220}{61} = 3{,}6$ A.

Pinget mõõdetakse voltmeetriga (*U*), mis lülitatakse paralleelselt.

On olemas veel kolmas tarbijate ühendamise moodus — segalülitus. See on tavaline mitme tarbija paralleellülitus, kusjuures tarbijad (kõik või ainult mõned) omakorda kujutavad enesest järjestikku ühendatud väiksemate tarbijate gruppe (joon. 18, *d*).

Kõigil juhtudel sõltub vool pingest ja takistusest, pinge aga elektrienergia allikast. Takistus sõltub ainult juhtme füüsikalistest omadustest, tema pikkusest ja ristlõikest.

Juhtme takistus leitakse valemiga:

$$R = \rho \frac{1}{q} \Omega,$$

kus ρ on juhtme eritakistus, mis leitakse käsiraamatust

$$(\text{vasel } \rho = \frac{1}{56}),$$

l — juhtme pikkus (m);
q — juhtme ristlõige (mm^2).

Ohmi valem ja takistuse valem on täpsed ainult alalisvoolu puhul.

Vahelduvvoolu korral võib neid valemeid kasutada ainult neil juhtudel, kui koormuseks on elektrilambid või soojendusseadmed (pliidid, keetjad).

Takistuse valemit võib kasutada kõigi juhtmete takistuse arvutamiseks, välja arvatud terasjuhtmed (raudjuhtmed).

Võimsus on võrdeline pingega ja voolutugevusega.

Kui ühendada elektrilamp kahe juhtme (alalis- või vahelduvvoolu) vahele, siis tema poolt võrgust tarbitav võimsus võrdub:

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

kus U — pinge (V);
I — vool (A),
või

$$P = \frac{UI}{1000} \text{ kWh}.$$

Elektrimootori poolt tarbitava kolmefaasilise voolu võimsus on:

$$P = UI\sqrt{3} \cos \varphi \text{ (W)},$$

kus $\sqrt{3} = 1{,}73$;
$\cos \varphi$ — võimsustegur, mille suurus on tavaliselt toodud asünkroonmootori nimisildil.

Kogu vahelduvvoolu võrgus olev võimsus koosneb sel puhul aktiivvõimsusest (mida saab mõõta vattmeetriga) ja reaktiivvõimsusest (mis läheb elektrimootori pooluste magnetiseerimiseks). Võimsustegur on aktiivvõimsuse P ja kogu võimsuse S suhe, s. o.

$$\cos \varphi = = \frac{P}{S}.$$

Rääkides mootori poolt tarbitavast võimsusest, mõtleme selle all aktiivvõimsust.

Võimsust väljendatakse tavaliselt kilovattides:

$$P = \frac{UI\sqrt{3}\cos\varphi}{1000} \text{ kW}$$

Elektrivoolu soojuslik toime. Elektrivoolu läbimisel juhtmest eraldub selles soojust. Mida suurem on juhtme takistus, seda tugevamini ta soojeneb. Seepärast kasutatakse keetjate, elektripliitide jne. soojendusaparaatide valmistamiseks suure eritakistusega metallidest valmistatud juhtmeid. Nii on, näiteks, nikroom 64 korda suurema eritakistusega kui vask.

Arvutuste juures peetakse silmas, et 1 kWh elektrienergiat on ekvivalentne 860 kilokaloriga (lüh. kcal) (kilokalor on soojushulk, mis kulub 1 kg vee temperatuuri tõstmiseks ühe kraadi võrra).

JUHTMED JA KAABLID

Juhtmeid ja kaableid kasutatakse elektrienergia ülekandmiseks ja jaotamiseks.

Paljasjuhe koosneb ühest või mitmest kokkukeerutatud traadist ja ei ole isoleeritud.

Isoleeritud juhtmel on üks või mitu eraldi isoleeritud soont, mis tavaliselt on koos kokku keerutatud. Mõned juhtmed omavad seejuures ühist kesta.

Kaablid koosnevad, nagu juhtmedki, ühest või mitmest eraldi isoleeritud soonest. Mehaaniliste vigastuste eest kaitsmiseks on kaablitel tavaliselt kõigile soontele ühine kaitsekest.

Suurem osa juhtmetest ja kaablitest valmistatakse mitmesuguses jämeduses soonte ja isolatsiooniga. See võimaldab neid valida vastavalt voolu ja pinge suurusele, mille juures kaabel peab töötama.

Voolujuhtivad sooned valmistatakse standardsete ristlõigetega. Kõige enam tarvitatavate juhtmete ja kaablite soonte ristlõiked on: 1; 1,5; 2,5; 4; 6; 10; 16; 25; 35; ja 50 mm². Voolujuhtivaks materjaliks on vask, alumiinium, teras; isolatsiooniks — kummi, kedrus, plastmass jne.

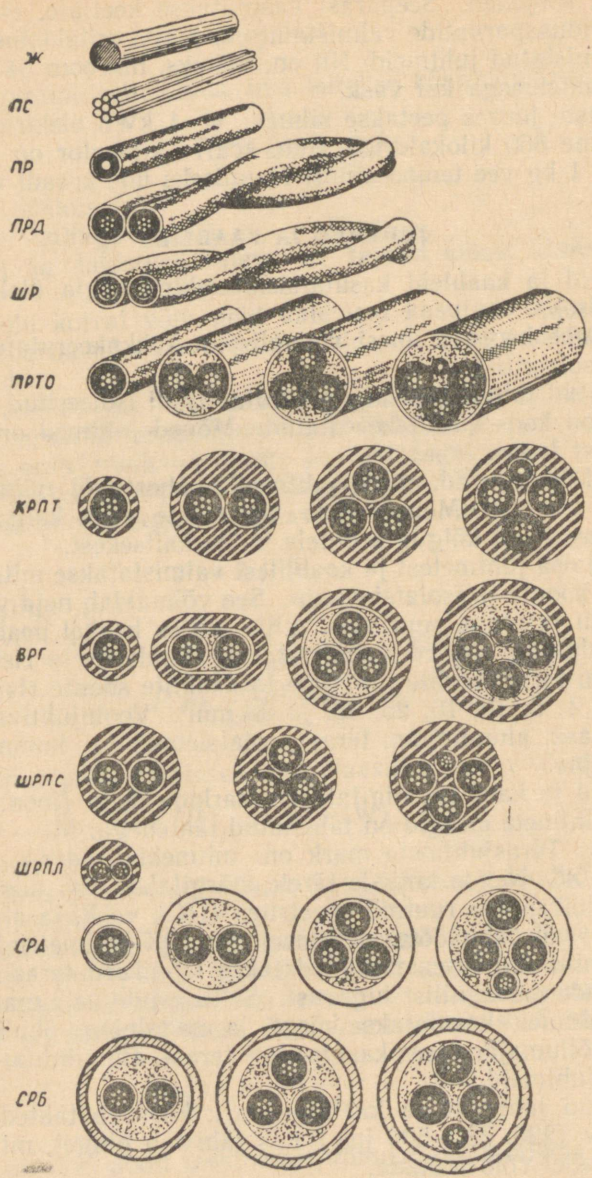
Juhtmeid ja kaableid liigitatakse markide järgi (joon. 19).

Paljasjuhtmete margid on tähistatud tähtedega: М — vask, А — alumiinium. Terasjuhtmete mark on: mitmekiulised — ПС, ühekiulised — Ж. Nende tähtede järele märgitakse arv, mis tähendab juhtme ristlõikepinda ruutmillimeetrites (ПС-, vask- ja alumiiniumjuhtmetele) või läbimõõtu millimeetrites (Ж-juhtmetele). Mitmekiulisi alumiiniumjuhtmeid tugevdatakse mõnikord terastraatidega, et tõsta nende mehaanilist tugevust. Selliste juhtmete mark on АС.

Paljasjuhtmeid kasutatakse kõrge- ja madalpinge õhuliinide ehitamiseks. Põllumajanduses kasutatakse teras-, alumiinium- ja teras-alumiiniumjuhtmeid.

Isoleeritud juhtmete ja kaablite mark koosneb tähtedest, mille järel on arv (220, 380, 500 jne.) mis tähistab pinget, mille juures juhe või kaabel võib töötada.

Enamlevinud juhtmed on ПР, АПР, ПРД, ПРДА ja ПРТО. Tähed tähendavad: П — juhe, Р — kummi, Д — kahekordne, О — ühises kestas, Т — torudesse asetamiseks. Täht «А» võib tähendada «alumiiniumist» või «isolatsioonimassiga immutatud kestas».



Joon. 19. Juhtmed ja kaablid.

ПР-juhtmeid (vaskjuhtmed ПР-220 ja ПР-500 ning alumiiniumjuhe АПР-380) on ühesoonelised immutatud kestaga juhtmed ja neid kasutatakse nii kuivades kui ka niisketes ruumides. Loomakasvatusfarmides kasutatakse kõigi ruumide sisejuhtmestiku jaoks peamiselt juhet АПР-380.

Juhe ПРД on kahe isoleeritud ja kokku keerutatud vasksoonega. ПРД-380 on immutamata kestaga ja seda võib kasutada ainult kuivades ruumides. Immutatud kestaga juhet ПРДА-380, võib kasutada ka niisketes ruumides. Need juhtmed asetatakse paikselt rullidele. Vaskjuhtmeid ПРД valmistatakse ristlõikega kuni 6 mm², alumiiniumist ПРДА — kuni 10 mm².

Nöörid (mark ШР) on samuti kahesoonelised. Mõlemad sooned on kokku keeratud paljudest peenikestest vasktraatidest, mis annab nööridele suure painduvuse. Nööre kasutatakse valgustusjuhtmestikuks, enamasti eluruumides.

Nööride ШР-220 ja ШР-500 kest ei ole immutatud ja nad on ette nähtud kuivade ruumide juhtmestikuks. Niisketes ruumides kasutatakse nööre ШРА-220 ja ШРА-500 (nende kest on immutatud isoleermassiga).

Juhtmed ПРТО-500 on vaskjuhtmed ühe, kahe, kolme või nelja isoleeritud soonega ühises immutatud puuvillasest kedrusest kestas ning on ette nähtud metalltorudesse asetamiseks. Need juhtmed on väga sobivad söödaettevalmistusruumide jõuvõrgu jaoks.

Juhe ДПРГ-380 on kahesooneline painduv vaskjuhe, mida kasutatakse valgustusarmatuuride ülesseadmisel niisketes ruumides ja väljas.

Peale loeteldute esineb veel järgmisi juhtmeid: ПРГ-500 — ühesooneline painduv vaskjuhe; АР-220 — ühesooneline vaskjuhe valgustusarmatuuride ülesseadmiseks ruumidesse. Kahesoonelise juhtme mark on АРД-220. See juhe on vähe painduv.

Paljudest kaablitüüpidest on farmides kõige rohkem tarvitusel ilma metallkestata kummiisolatsiooniga kaablid.

Kaabel КРПТ-500 on raske kantav voolikutaoline vasksoontega kaabel. Selle kaabliga tehakse postide otsast allatoodavad ühendused ning vabas õhus ja ruumides üles monteeritud elektrimootorite juurdeviigud.

Kaablid valmistatakse ühe-, kahe-, kolme- ja neljasoonelised ning ristlõigetes 2,5—70 mm².

ВРГ-500 on kummiisolatsiooniga, palja polükloorvinüül-(plastmass-) kestaga vasksoontega kaabel. Seda valmistatakse mitmesoonelisena, ristlõikega ühest kuni 185—240 mm²-ni. Nimetatud kaablit võib kasutada КРПТ asemel; ta on märgatavalt odavam, kuid vähem painduv.

ШРПС-500 on keskmise raskusega kantav voolikutaoline vasksoontega kaabel. Valmistatakse kahest, kolmest või neljast peenest 0,75—1,5 mm² ristlõikega soonest ja kasutatakse väikese võimusega kantavate või liikuvate elektriseadmete (elektritrellide, loomade kiiritamise seadme jms.) ühendamiseks.

ШРПЛ-500 on kerge kantav voolikutaoline kahe peene (kuni 1,5 mm²) vasksoonega kaabel. Kasutatakse peamiselt eluruumide juhtmestikuks.

Peale ülalloetletud markide kasutatakse farmides mõnikord veel maasse asetatavaid tinakestaga kaableid: kaablit СРА-500 — asfalteeritud kaitsekestaga, ning samasugust kaablit СРБ-500, mis on teraslindiga soomustatud.

Valitud juhet või kaablit kontrollitakse lubatava koormusvoolu järgi. Selleks peab olema teada juhet või kaablit läbiva voolu tugevus.

Elektrilampide poolt tarbitava voolu tugevus arvutatakse valemiga:

$$I = \frac{P}{U} \text{ (A)},$$

kus P — lambi võimsus (W);
U — võrgupinge (V).

Kui juhtmetele on ühendatud mitu lampi, tuleb arvesse võtta summaarne koormus.

N ä i d e. Lauta on ehitatud valgustus kümnest 96 W võimsusega lambist. Kõik lambid lülitatakse üheaegselt ühelt poolt toidetavale liinile. Pinge on 220 V. Leida vool, millele tuleb valida juhe.

Summaarne koormus: $96 \times 10 = 960$ W.

$$\text{Vool: } I = \frac{P}{U} = \frac{960}{220} = 4{,}3 \text{ A}.$$

Elektrimootori poolt tarbitava voolu tugevus arvutatakse, nagu näidatud lk. 30.

Pärast seda, kui vool on leitud, leitakse teatmetabelitest, millise ristlõikega juhet või kaablit on kasutatava asetusviisi (avatud, torudes jne.) juures lubatud sellise vooluga kestvalt koormata.

Kui teatmetabelis ei leidu antud voolule täpselt sobivat juhet, siis võetakse lähim suurem ristlõige.

Isoleeritud juhtmete ristlõike võib valida, lähtudes järgmistest lubatavatest koormusvooludest:

vasksoone ristlõige (mm²)	4	6	10	16	25
lubatav vool (A)	36	46	68	92	123

Lisaks lubatava koormusvoolu kontrollimisele kontrollitakse valitud juhtmeid ka lubatava pingekao suhtes.

INSTALLATSIOONIMATERJALID JA VALGUSTUSARMATUUR

Erinevalt kaablitest, mida võib paigutada maapinnale, maasse, ehitiste palkidele jne., tõmmatakse juhtmed tingimata portselanisolaatoritele või rullidele. Viimaste kuju ja suurus erinevad olenevalt nende ülesandest ja võrgupingest.

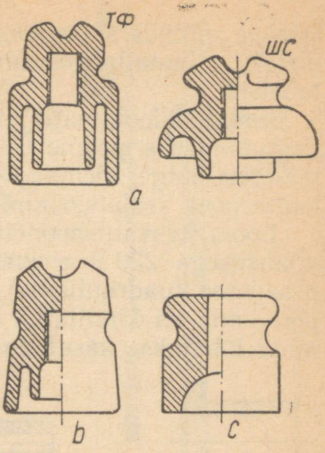
Postidele veetud kõrge- ja madalpinge õhuliinide jaoks kasutatakse tugi- (e. varras-) isolaatoreid (joon. 20, *a*).

Sisejuhtmestiku jaoks kasutatakse joon. 20, b ja c toodud isolaatoreid ja rulle.

Isolaatorid kinnitatakse konksude, varraste, ankrute ja poolankrutega (joon. 21), rullid aga kruvidega.

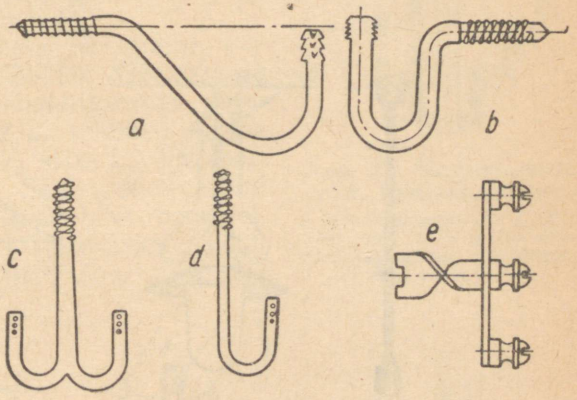
Loomakasvatushoonete lakke veetava juhtmestiku jaoks kasutatakse P-CIII tüüpi isolaatoreid, mis kinnitatakse ankrute või poolankrutega. Seintele kinnitatakse need isolaatorid konksude abil. Kuivade köetavate ruumide sisejuhtmestiku võib vedada seintele või lakke kinnitatud rullidele.

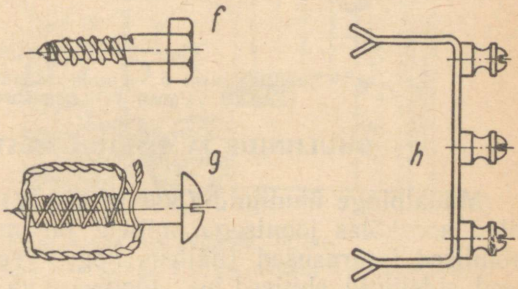
Juhtmete sisseviimiseks hoonetesse ja nende läbiviimiseks seintest kasutatakse portselanpukse ja -piipe (joon. 22) ning eboniittorukesi. Kõiki neid esemeid, nii isolaatoreid kui ka rulle, valmis-



Joon. 20. Isolaatorid ja rullid:

a — tugi- ehk varrasisolaatorid madalpinge õhuliinide jaoks; *b* — sisejuhtmestiku isolaator; *c* — sisejuhtmestiku rull.





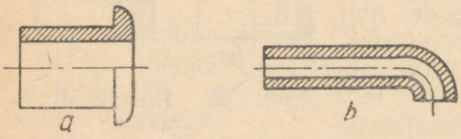
Joon. 21. Isolaatorite ja rullide kinnitusarmatuurid:

a — isolaatorikonks, tüüp KH; *b* — isolaatori konks; *c* — ankur; *d* — poolankur; *e* — isolaatorite kinnitus terasest ankursabal; *f* — võtmekruvi rullide kinnitamiseks; *g* — spiraaltüübel kruvide kinnitamiseks kiviseina; *h* — isolaatorite kinnitamine teras-klambriga.

tatakse mitmes suuruses, vastavalt mitmesuguse jämedusega juhtmetele. Installatsioonimaterjalide valikul kasutatakse teatmetabeleid.

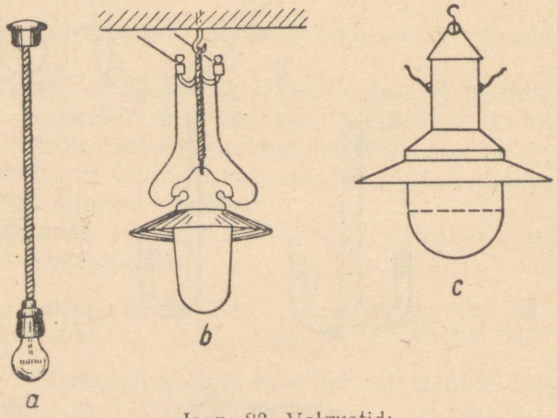
Installatsioonimaterjalide hulka kuuluvad ka terastorud juhtmete paigutamiseks, pehme põletatud terastraat juhtmete sidumiseks isolaatorite külge, klemmid paljasjuhtmete jatkamiseks, kaablimuhvid, isoleerpael, isolatsioonimass jm.

Loomakasvatushoonete valgustamiseks kasutatakse 25—100 W võimsusega 220 V elektrilampe. Elektrilambid keeratakse lambipesadesse (padrunitesse). Joonisel 23, *a* on näidatud selline lambipesa, mis on kinnitatud otse nöörjuhtme otsa (lihtne nöörriputus, mida lubatakse kasutada kuivades ruumides).



Joon. 22. Portselanpuks (*a*) ja -piip (*b*).

Niisketes ruumides soovitatakse kasutada valgustusarmatuuri, mis kaitseb kontaktühendusi ning elektrilampide ja padrunite metallosi niiskuse eest. Seepärast kasutatakse farmide sisevalgustuseks poolhermeetilist armatuuri (joon. 23, *b*), välisvalgustuseks kasutatakse joon. 23, *c* näidatud valgusteid.



Joon. 23. Valgustid:
a — pendelvalgusti; *b* — poolhermeetiline valgusti; *c* — CIII valgusti välisvalgustuseks.

ÕHULIINIDE JA SISEJUHTMESTIKU MONTAAŽ

Madalpinge õhuliinid (380 ja 220 V). Liin tähistatakse maastikul kooskõlas joonisega, millele on märgitud maapinna reljeefi põhilised iseärasused (näiteks nõgu, veekogu), samuti näidatakse teed, sideliinid, ehitised jne. Joonis on vajalik postide õigeks paigal-

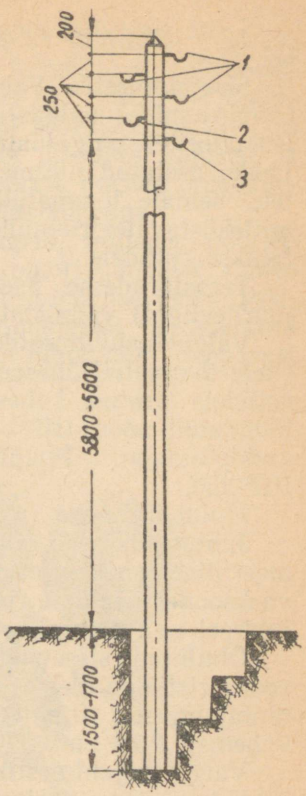
damiseks. Ülekandeliinide käänukohtadele asetatakse kaldtoega postid. Liini lõppu pannakse samuti kaldtoega post või kahest postist koosnev tippudest ja ristpuuga ühendatud A-kujuline mast. Postivahed võetakse ühesuurused ja mitte üle 50 m.

Mastid ja postid tehakse männipalkidest, mille ülemine läbimõõt on 16 cm ja pikkus 8,5—9 m. Augud postide ja mastide püstitamiseks peavad olema mitte alla 1,5 m sügavusega.

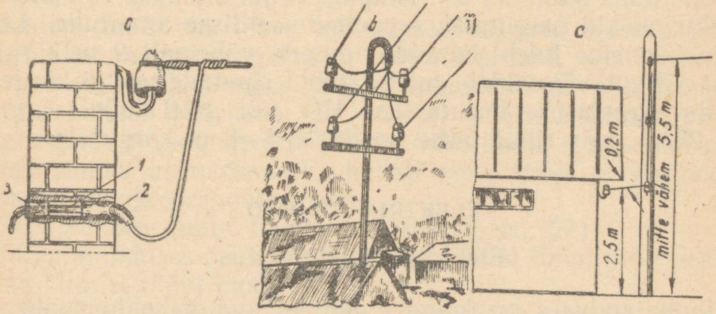
Juhtmed tõmmatakse postidesse või mastidesse keeratud konksude külge kinnitatud tugiisolaatoritele (joon. 25) sellise arvestusega, et kõigi juhtmete läbiripe oleks ühesugune ja kõige lühem vahemik juhtmest maani oleks vähemalt 5 m, ristumisel sillutatud teedega või maanteedega aga mitte alla 6 m.

Õhuliinide jaoks kasutatakse terasest või alumiiniumist paljasjuhtmeid. Terasjuhtme vähim lubatud läbimõõt on 2,75 mm; alumiiniumjuhtme vähim lubatud ristlõige on 16 mm^2.

Sisseviigid hoonetesse teostatakse isoleeritud juhtmega АПР-380, ПР-500 või kaabliga ВРГ-500 läbi eboniittorukese, nagu on näidatud joonisel 25, *a*. Juhtmed viiakse läbi katuse (joon. 25, *b*) sisse kõverakspainutatud raudtoru abil. Selline sisseviik on lubatav ainult väga madalatel hoonetel. Torusse asetamiseks kasutatakse juhet ПРТО-500 või kaablit ВРГ-500.



Joon. 24. Madalpingeliini post. Konksude asetus:
1 — faasijuhtmetele; *2* — nulljuhtmetele; *3* — tsentraliseeritud juhtimisega välisvalgustuse juhtmele.



Joon. 25. Hoonetesse sisseviikide ehitus:
a — läbi telliseseina; *b* — läbi katuse; *c* — postiga. *1* — eboniittoru; *2* — portselanpiip; *3* — portselanpuks.

Teine sisseviigi moodus madala hoone puhul on näidatud joonisel 25, *c*.

Sisejuhtmestik. Veiselautades, söödaköökides ja teistes niisketes farmiruumides valmistatakse jõuvõrk elektrimootorite jaoks ainult isolaatoritele paigaldatud isoleeritud juhtmest АПР-380 või ПР-500. Lakke asetatud juhtmestiku korral kinnitatakse isolaatorid ankrutele, seinale tõmmatud juhtmestiku korral konksudele. Kuivades mitteköetavates ruumides kasutatakse samasugust juhet, mis paigutatakse rullidele.

Terastorudesse asetatav juhtmestik (näiteks elektrimootorite juurdeviigid) valmistatakse juhtmest ПРТО-500.

Valgustusjuhtmestik ehitatakse niisketes hoonetes kas isolaatoritele tõmmatud ühesoonelise juhtmest АПР-380 (või ПР-220), või rullidele veetud kahesoonelisest juhtmest ПРДА-380. Rullidele tõmmatud nööri ШРА-220 võib kasutada laoruumides, millel pole muldpõrandat. Puupõrandaga eluruumides kasutatakse nööri ШР-220.

Muldpõrandaga ruumides nöörjuhtmeid kasutada ei tohi.

Juhtmestik peab rahuldama mehaanilise tugevuse nõudeid. Kahemeetrilise vahekaugusega isolaatoritele või rullidele asetamisel peab vasksoonega juhtme ristlõige olema vähemalt 1,5 mm², alumiiniumjuhtmel aga 4 mm².

Õhuliinide sisseviikide juhtmetel, mille pikkus ei ületa 25 m, peab soone ristlõige olema — vaskjuhtmetel vähemalt 4 mm² ja alumiiniumjuhtmetel 10 mm². Terasjuhtme läbimõõt peab sel juhul olema vähemalt 2,75 mm.

Valgustusjuhtmestiku ehitamisel arvestatakse, et veiselautades peab 1 m² põrandapinna kohta tulema keskmiselt 2 W, sigalates ja tallides umbes 1,5 W, töökodades umbes 7,5 W ja 1 m tänavapikkuse kohta 1 W. Lautades riputatakse lambid sõnnikukäigu kohale malekorras, kusjuures otstarbekam on kasutada väikese võimsuselisi lampe ja paigutada need tihedamalt.

Tugev valgustus häirib loomi, seepärast tuleb juhtmestiku ehitamisel ette näha suurema osa lampide väljalülitamise võimalus.

Elektrilambid paigutatakse poolhermeetilisse armatuuri. Loomakasvatushoonetes tuleb lambid riputada vähemalt 2 m kõrgusele. Kui lae kõrgus võimaldab, tuleb lambid riputada veelgi kõrgemale.

Välisvalgustuseks kasutatakse НО või НШ tüüpi valgusteid (joon. 23, *c*), mis riputatakse postidele 6—8 m kõrgusele.

ELEKTRIMOOTORID

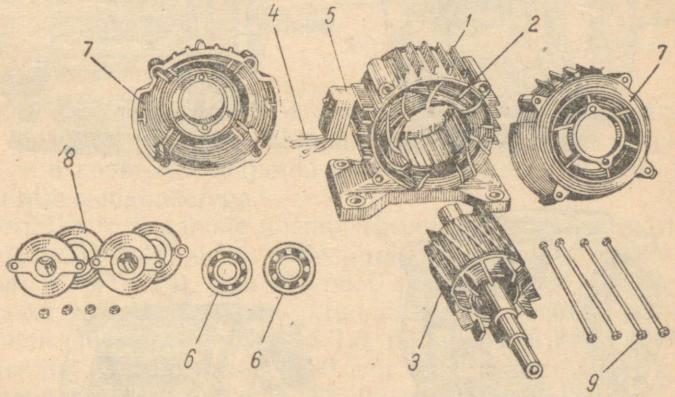
Elektrimootorite ehitus

Põllumajanduses on kõige enam levinud vahelduvvoolu lühisrootoriga asünkroonmootorid.

Lühisrootoriga asünkroonmootor koosneb otskilpidega kerest ja pöörlevast r o o t o r i s t (joon. 26). Keresse on kinnitatud õhukesest

lehtrauast pakk (südamik); pakis on sisselõiked (uurded), kuhu on asetatud isoleeritud vasktraadist mähis. Keret koos lehtrauast pakiga nimetatakse elektrimootori staatoriks. Staatori mähis on mähitud nii, et ta moodustab kolm eraldi keerdude gruppi; iga sellist keerdude gruppi nimetatakse faasiks. Faaside algused ja lõpud tuuakse rootorist välja ja neid kasutatakse faaside omavaheliseks ühendamiseks ning ühendamiseks elektrivõrguga.

Kere otskilpidesse on asetatud kuullaagrid, milledes pöörleb elektrimootori võll. Võllil asub lehtrauast rootori südamik, milles on uurded pikuti asetatud alumiiniumvarrastest mähise jaoks. Pikivardad ja neid ühendavad otsrõngad moodustavad niinimetatud «oravaratta», milles kõik vardad on omavahel lühistatud. Seepärast nimetataksegi sellist rootorit lühisrootoriks.



Joon. 26. Kolmefaasiline lühisrootoriga asünkróonmootor lahtivõetuna:

1 — kere; *2* — mähis; *3* — rootor; *4* — väljaviigid; *5* — kate; *6* — kuullaagrid; *7* — otskilbid; *8* — laagrikaaned; *9* — pingutuspoldid.

Staatori mähiseid läbiv kolmefaasiline vool tekitab pöörleva magnetvälja; magnetvoog lõikab rootori vardaid, neis tekib elektrivool, mis vastastikku magnetvooga mõjudes loob pöördemomendi, ja rootor hakkab pöörlema. Et rootori pöörlemiskiirus on pisut väiksem staatori magnetvälja pöörlemiskiirusest, s. o. rootor pöörleb staatori suhtes asünkroonselt, hakati seda tüüpi elektrimootoreid nimetama asünkroonmootoriteks.

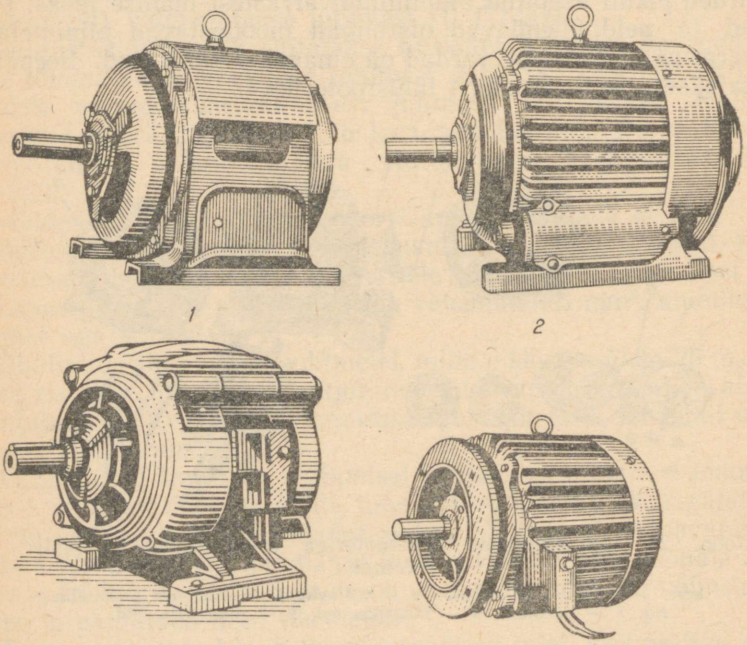
Valmistatakse mitut tüüpi mootoreid (joon. 27).

Põllumajanduses on laialt levinud kaitstud tüüpi ning pealtjahutatavad kinnist tüüpi mootorid.

Kaitstud tüüpi mootori mähiseid jahutatakse rootori otsa asetatud ventilaatori (tiiviku) abil. Rootori pöörlemisel puhub ventilaator õhu läbi mootori sisemuse. Selliste mootorite mähised ei ole kaitstud tolmu ja niiskuse eest, nad on kaitstud ainult pealesadamise eest.

Pealtjahutatavate kinnist tüüpi mootorite tihedad otskilbid ei lase sisse tungida ei tolmu ega niiskust. Sellist mootorit jahutatakse samuti ventilaatori abil, mis on paigutatud väljapoole otskilpi ja on kaitstud kupliga; ühtlasi suunab kuppel õhuvoolu piki mootorikere väliskülgi. Soojuse paremaks ärajuhtimiseks on mootori kere varustatud ribidega.

Kõige enam on levinud käppadega mootorid, mis poltide abil kinnitatakse põrandale, vundamendile, seinakronsteinidele või töömasina raamile. On olemas ka äärikmootorid (joon. 27) töömasina



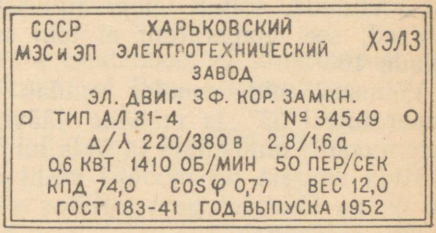
Joon. 27. Lühisrootoriga asünkroonmootorite tüübid:
1 — kaitstud tüüpi malmkerega mootor; *2* — kinnine pealtjahutatavat tüüpi malmkerega mootor; *3* — kaitstud tüüpi alumiiniumkerega mootor; *4* — kinnine pealtjahutatav malmist äärikkerega mootor.

külge kinnitamiseks horisontaalses või vertikaalses asendis. Nende mootorite võllid ühendatakse vahetult masinate tööorganitega. Vana tüüpi, liugelaagritega mootoritel tuleb seinale paigutamisel laagrite otskilpe pöörata aluse suhtes 90°, et õlikanalid jääksid allapoole. Sellise mootori paigutamisel lakke tuleb kilpe pöörata 180°.

Lühisrootoriga asünkroonmootoreid toodetakse mitmesuguse võimsusega ja normitud pingetele 127, 220, 380 ja 500 V ning voolusagedusega 50 perioodi sekundis. Kõige enam on levinud 380/220 V ühtlusseeria mootorid võimsusega 0,6; 1,0; 1,7; 2,8; 4,5; 7,0; 10; 14 ja 20 kW.

Iga elektrimootor on varustatud nimisildiga (joon. 28).

Tähed sildil tähendavad: А — malmkerega asünkroonmootor; Л — kerge (alumiinium-) kerega; О — kinnine välisjahutusega; П — suurendatud käivitusmomendiga; С — suurendatud libistusega; К — kontaktrõngastega. Viimased kolm mootoritüüpi on põllumajanduses vähekasutatavad. Tähtede järele märgitakse kaks arvu (sidekriipsuga või lihtmurruna). Esimene arv tähistab tinglikult staatori südamiku läbimõõtu ja pikkust: esimene number iseloomustab südamiku läbimõõtu ehk gabariiti, teine number aga südamiku järjekorranumbrit. Teine arv näitab staatori mähise poolt tekitatava magnetvälja pooluste (põhja- ja lõunapooluste) arvu.



Jorn. 28. Elektrimootori nimisilt.

Näiteks А-31-4 tähendab: 4 poolusega kolmanda gabariidi ja esimese pikkuse mootor läbipuhutava alumiiniumkerega; või АО-42-6 — 6 poolusega neljanda gabariidi ja teise pikkuse mootor pealtjahutatava malmkerega.

Mootori staatori mähiste ühendusskeemi tähistatakse märkidega Y ja △ (täht ja kolmnurk), mille järele asetatakse murdarv (suuremal osal — 380/220), mis tähendab pinge suurust, millele tuleb elektrimootor lülitada mähiste antud ühenduse korral.

Järgmine murdarv, näiteks 2,8/1,6, näitab voolu tugevust (amprites) mootori täiskoormusel, 380 või 220 V pingel ja mähiste antud ühendusskeemi (Y või △) juures. Kõigis kolmes juurdetulevas juhtmes voolab ühesuuruse tugevusega vool (kas 2,8 A staatorimähiste tähtühenduse juures või 1,6 A mähiste kolmnurkühendusel).

Võimsus mootori võllil ja vedavrihmaratta pöörlemiskiirus märgitakse vastavate arvudega, millede järele asetatakse tähised «kW» ja «p/min» («квт» ja «об/мин»). Võimsus ja pöörlemiskiirus muutuvad sõltuvalt mootori koormusest, kuid sildile märgitakse nende nimisuurused (s. o. mis vastavad mootori täiskoormusele, millele ta on arvutatud kestvaks töötamiseks).

Mootori kasutegurit tähistatakse tähega η (vene keeles к.п.д.) ja väljendatakse protsentides. Näiteks $\eta = 85\%$ tähendab, et mootor annab nimikoormusel 85% sellest võimsusest, mis ta saab elektrivõrgust, kuna aga 15% kulub mähiste soojenemisele jne.

Võimsustegurit tähistatakse «cos φ» (koosinus fii).

Lisaks loeteldud tähistustele näidatakse nimisildil ka tehasevalmistaja nimetus või märk, mootori tehasenumber, väljalaske aasta ja ГОСТ-i number.

Võimsus. Elektrimootori poolt arendatava võimsuse suuruse määrab elektrimootori koormus.

Elektrimootor omab võimet koormusest sõltuvalt võimsust automaatselt suurendada. Suurim võimsus, mida mootor suudab kestvalt arendada, sõltub temperatuurist, milleni kuumenevad tema mähised; see temperatuur ei tohi suuremal osal elektrimootoritel ületada 100°.

Võimsus, mida mootor suudab kestvalt arendada jahutusõhu temperatuuril 35° ja mähiste jääval temperatuuril 100°, märgitakse mootori nimisildile ja seda nimetatakse tema nimivõimsuseks.

Mida suurem on mootori võllil arendatav võimsus, seda suurem on ka elektrivõrgust tarbitav võimsus. Seda sõltuvust väljendatakse valemiga:

$$P_1 = \frac{P_2}{\eta} \text{ kW},$$

kus P_1 — mootori poolt võrgust tarbitav võimsus (kW);
P_2 — mootori võllil arendatav võimsus (kW);
η — mootori kasutegur.

Kasutegur ja võimsustegur. Mida suurem on mootori võimsus, seda kõrgem on ta kasutegur (η). Näiteks, täis- (ehk nimi-) koormusel on 4,5 kW võimsusega mootoril $\eta = 85{,}5\%$, aga 20 kW võimsusega mootoril — 89%. Väikese võimsusega mootoritel on kasutegur veidi madalam. Näiteks 0,6 kW mootori $\eta = 74\%$.

Mootorite kasutegur ja cos φ on suurima väärtusega, kui mootori poolt arendatav võimsus on kas võrdne nimivõimsusega või on sellest 25—30% suurem või väiksem. Nii võib väikeste alakoormatuste või ülekoormatuste juures lugeda η ja cos φ võrdseiks nende nimisuurustega.

Kui koormus on pool nimikoormusest, vähenevad η ja cos φ tähtsusetult, koormuse edasisel vähenemisel aga langeb nende suurus järsult. Seepärast, kui väikese võimsusega masinate käitamiseks kasutatakse ülemäära suuri mootoreid, siis tarbitakse η ja cos φ langemise tõttu märksa suuremat voolu ja suuremat võimsust kui õigesti valitud mootori puhul.

Pöörlemiskiirus. Kui mootor on lülitatud elektrivõrku, siis elektrivool läbib mähiseid ja tekitab pöörleva magnetvälja.

Magnetvälja pöörlemise kiirus sõltub voolu sagedusest ja staatorimähise poolt moodustatud pooluspaaride arvust. Tavalistel elektrimootoritel on 4 või 6, harvem 2 või 8 poolusega mähised. Elektrimootori pöörlemiskiirus tühijooksul on võrdne (ehk sünkroonne) magnetvälja pöörlemise kiirusega ja määratakse valemi abil:

$$n = \frac{60\,f}{p} \text{ p/min},$$

kus p — staatorimähise pooluspaaride arv;
f — voolu sagedus võrgus (perioodide arv sekundis).

Et normitud voolusagedus on 50, siis eeltoodud valem omandab kuju:

$$n = \frac{60 \cdot 50}{p} = \frac{3000}{p} \text{ p/min.}$$

Selle põhjal on kerge määrata elektrimootori sünkroonset pöörlemiskiirust, mida ta omab töötamisel ilma koormuseta:

$$\text{4-poolusega mootoril } n = \frac{3000}{2} = 1500 \text{ p/min,}$$

$$\text{6-poolusega mootoril } n = \frac{3000}{3} = 1000 \text{ p/min.}$$

Mootori koormamisel ta pöörlemiskiirus väheneb. See vähenemine on tähtsusetu, seni kui elektrimootorit koormatakse lubatud piirides. Nimikoormusel on mootori pöörlemiskiirus 3—4% väiksem sünkroonkiirusest. Maksimaalkoormusel on ta 15—25% sünkroonkiirusest väiksem, aga veelgi suuremal koormusel pöörlemiskiirus langeb kiiresti ja mootor seiskub («sureb välja»).

Käivituse ja ülekoormuse lubatav kestus. Käivitamise ajal tarbib mootor voolu, mis on peaaegu võrdne lühisvooluga (s. o. võrdne vooluga, mida tarbib võrku lülitatud pidurdatud rootoriga mootor). Kataloogides näidatakse vool nimikoormusel ja lühisvoolu kordsus*, s. o. suhe $\frac{I_{käiv}}{I_n}$. Kaasaegsetel mootoritel on lühisvoolu kordsus piirides 4,0—6,5.

Mootori käivitamisel soojendab vool mähiseid kiiresti. Mähiste temperatuur tõuseb käivitamise ajal 4—5° igas sekundis. Mähiste maksimaalne temperatuur ei tohi ületada 100°. Seetõttu, kui hoovõtt kestab 20—30 sekundit, võivad mähised üle kuumenduda ja suitsema hakata; sellist käivitust loetakse raskeks.

Käivitus loetakse normaalseks, kui elektrimootori hoovõtt ei kesta üle 6—7 sekundi. Nimikoormuse juures soojenenud mootorite korduvad käivitamised on lubatavad ainult sel juhul, kui hoovõtu kestus ei ületa 3—4 sekundit.

Ülekoormuse lubatav kestus võib olla mitmesugune, olenevalt ta suurusest. Toome lubatavate ülekoormuste orienteeruvad suurused:

ülekoormusvoolu suhe nimivoolusse	1,15	1,2	1,25	1,3	1,4	1,5
ülekoormuse lubatav kestus (min.) . .	8	6	5	4	3	2

* ka nn. lühisesuhe. Tõlkija.

Kestvad ülekoormused esinevad kõige sagedamini mootoritel, mis on üles seatud söödapeenestajate, juurviljalõikajate ja teiste lõikemasinate käitamiseks. Lühiaegsed 0,1 kuni 10 sekundilise kestusega ülekoormused on võimalikud peaaegu kõigil masinatel ja nad pole mootoritele ohtlikud.

Töötamine pinge ja sageduse nimisuurustest kõrvalekaldumise puhul. Esineb juhtusid, kus võrgupinge on nimisuurusest kas madalam või kõrgem. Mõnikord võib tähele panna ka sageduse kõrvalekaldumist nimisuurusest. Kõige sagedamini esineb see väikeste kohalike elektrijaamade poolt toidetavates elektrivõrkudes. Kõigil neil juhtudel elektrimootorite elektrilised ja mehaanilised omadused mõnevõrra muutuvad.

Pinge ja sageduse muutumisest sõltuvad mootorite omaduste muutumise mitmesugused juhud on käsitletud tabelis 4.

Elektrimootorite valik

Elektrimootor valitakse vastavalt käitatava masina poolt tarbitavale võimsusele. Mootori konstruktsioon peab vastama selle keskkonna iseloomule, kus ta hakkab töötama, ning samuti masinale kinnitamise ja ülekande viisile.

Elektrimootori võimsuse valikul juhindutakse kõigepealt masina nimiandmetest. Masinate passides või instruktsioonides näidatud tarbitav võimsus on väljendatud kilovattides või hobujõududes.

Hobujõudude üleviimiseks kilovattidesse ja vastupidi, kasutatakse suhteid:

$$1 \text{ HJ} = 0{,}736 \text{ kW ja } 1 \text{ kW} = 1{,}36 \text{ HJ}.$$

Ligikaudselt võib lugeda, et 1 HJ = $^3/_4$ kW, aga 1 kW = $1^1/_3$ HJ.

Hobu- või käsiajami vahetamisel elektriajamiga lähtutakse sellest, et hobuse võimsus on tegelikult väiksem kui 1 HJ (ta võrdub 0,6 HJ ehk 0,43 kW). Võimsus, mida inimene suudab masina ajamikäepidemel kestvalt arendada, võrdub 60 W (ehk 0,06 kW).

Elektrimootori valikul võivad esineda järgmised juhud:

a) masina nimiandmetes on tema võimsus näidatud;

b) nimiandmed puuduvad.

Esimesel juhul kasutatakse lihtsalt käsiraamatut või elektriseadmete kataloogi ja valitakse vajalik elektrimootor.

Seejuures arvestatakse mitte ainult käitatava masina võimsust ja pöörlemiskiirust, vaid ka tingimusi, milledes elektrimootor peab töötama.

Kui näiteks käitatav masin on üles seatud vabas õhus, kus mootor töötab atmosfäärsete sademete mõju all, siis sel juhul tuleb valida kinnine pealtjahutatav mootor.

Kui elektrimootor on ette nähtud masinate käitamiseks veskis, kus esineb õhus hõljuva jahutolmu plahvatuse oht, siis sel juhul tuleb mootor paigutada väikesesse eraldatud juurdeehitisse, milles

Kõrvalekaldumised	Käivitus- ja maksimaalsed momendid	Pöörlemiskiirus täiskoormusel	η täiskoormusel	cos φ täiskoormusel	Vool täiskoormusel	Käivitusvool	Maksimaalne ülekoormatavus
Pinge:							
110% nimipingest .	+ 21 %	+ 1 %	+ 0,5 kuni + 1 %	— 3 %	— 7 %	+ 10 kuni + 12 %	+ 21 %
90% nimipingest .	— 19 %	— 1,5 %	— 2 %	+ 1 %	+ 11 %	— 10 kuni — 12 %	— 19 %
Sagedus:							
105% nimisagedusest	— 10 %	+ 5 %	Tähtsusetu suurenemine	Tähtsusetu vähenemine		— 5 kuni — 6 %	Tähtsusetu vähenemine
95% nimisagedusest	+ 11 %	— 5 %	Tähtsusetu vähenemine	Tähtsusetu suurenemine		+ 5 kuni + 6 %	Tähtsusetu suurenemine

on aken veorihma läbiviimiseks. Kui on siiski tarvis mootor üles seada veskisse, tuleb valida plahvatuskindel elektrimootori tüüp.

Peale selle pööratakse elektrimootori valikul tähelepanu võlli kujule, kinnituskäppadele või äärikule jne.

Näiteks tsentrifugaalpumpade või ventilaatorite käitamiseks võib tarvis minna pikendatud võlliga elektrimootoreid. Võlli pikkus peab olema selline, et temale saaks tugevasti kinnitada käitatava seadme tööorgani.

Kahe söödaettevalmistamismasina käitamiseks võib tarvis minna mootorit, millel on välja toodud võlli mõlemad otsad.

Teisel juhul seatakse antud masina käitamiseks tarbitava võimsuse määramiseks temale üles küllalt võimas elektrimootor ja mõõdetakse võimsus, mida elektrimootor tarbib elektrivõrgust.

Seda võimsust võib mõõta elektriarvestite või ampermeetri ja voltmeetri abil.

Kui on olemas kolmefaasiline arvesti, siis arvutatakse võimsus valemiga:

$$P = 3600 \frac{A}{t} \text{ kW},$$

kus A — arvesti näit kilovatt-tundides (kWh);
t — aeg sekundites.

Vähem täpselt saab võimsust määrata, kasutades ühefaasilist arvestit. Arvutatakse sama valemi abil, kuid tulemust korrutatakse kolmega.

Kui arvesti on sisse lülitatud üle voolutrafo, siis korrutatakse arvutustulemust veel ülekandeteguriga.

Näiteks kui ühefaasiline arvesti, mis on lülitatud veski elektrimootori ühte faasi üle voolutrafo ülekandeteguriga *3*, näitas 30 sekundiga 0,01 kWh, siis on elektrimootori poolt tarbitav võimsus:

$$P = 3600 \cdot \frac{0{,}01}{30} \cdot 3 \cdot 3 = 10{,}8 \text{ kW}.$$

Võimsust on võimalik mõõta voltmeetri ja ampermeetri abil.

Ülesmonteerimine.

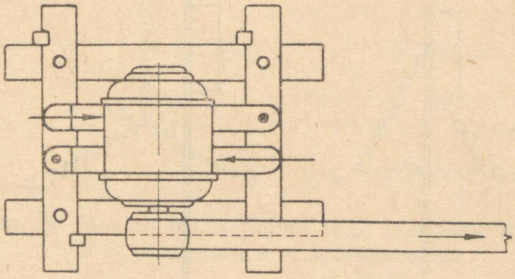
Elektrimootorid monteeritakse vundamendile, puit- või terasraamile, seinakronsteinidele, töömasinaga ühisele alusele või töömasina enese külge.

Vundamendid ehitatakse masina statsionaarseks ülesseadmiseks hoonetesse — söödaettevalmistustsehhi, veskisse jne. Vundamendid valmistatakse tellistest või betoonist. Vundamendi mõõdete määramisel lähtutakse kaalutlusest, et selle kaal peab olema 10 korda suurem mootori kaalust. 1 m³ müürituse kaaluks võetakse seejuures 1,6 t (tellisvundament) või 2,0 t (telliskillustikuga segatud betoon).

1 m³ tellisvundamendi ladumiseks kulub 380 tellist ja 0,3 m³ tsementmörti. Tsementmört valmistatakse hästi läbisegatud tse-

mendi ja liiva (liiva võetakse kaalu järgi kolm korda rohkem kui tsementi) kuivast segust vee lisamisega.

Tellis-betoonvundamentide valmistamiseks võetakse 1 osa tsementi (kaalu järgi), 3 osa liiva ja 5 osa tellis- või katusekivi killustikku ning lisatakse vett.



Joon. 29. Kinnituspoltide asetus (poltide asetus ja nende jõudude suund on näidatud nooltega). Elektrimootor on paigutatud puitraamile, mis kinnitatakse maa külge vaiadega.

Vundamendi valmistamisel pannakse vundamendi sisse lühikesed neljakandilised laudadest kokkulöödud karbid. See on vajalik selleks, et vundamendisse jääksid pesad ankurpoltide kinnitamiseks.

Tsementmördi nidumiseks tellistega kulub üks nädal, betooniga nidumiseks $1\frac{1}{2}$—2 nädalat.

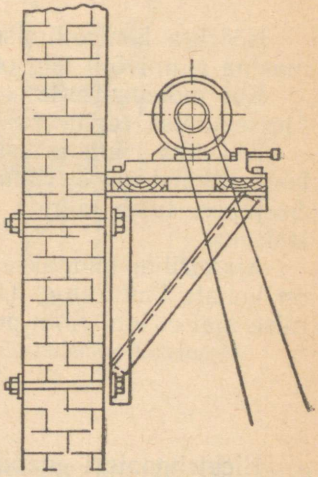
Silolõikajate, ketassaagide jne. elektrimootorite jaoks valmistatakse puitraamid (joon. 29). Raamid kaevatakse maapinna sisse ($\frac{1}{2}$—$\frac{2}{3}$ ulatuses raami paksusest). Raam kinnitatakse külgedelt puit- või metallvaiadega.

Elektrimootorite seinale monteerimiseks valmistatakse nurkrauast kronsteinid. Sellise monteerimisviisi näide on toodud joonisel 30.

Elektrimootori monteerimiseks vahetult töömasina kere või raami külge kasutatakse platvormi või kronsteine.

Elektrimootoreid monteeritakse ka vundamendi või kronsteinide külge kinnitatud jalastele. Selline ülesseadmine võimaldab pingutada lõdvenenud rihma.

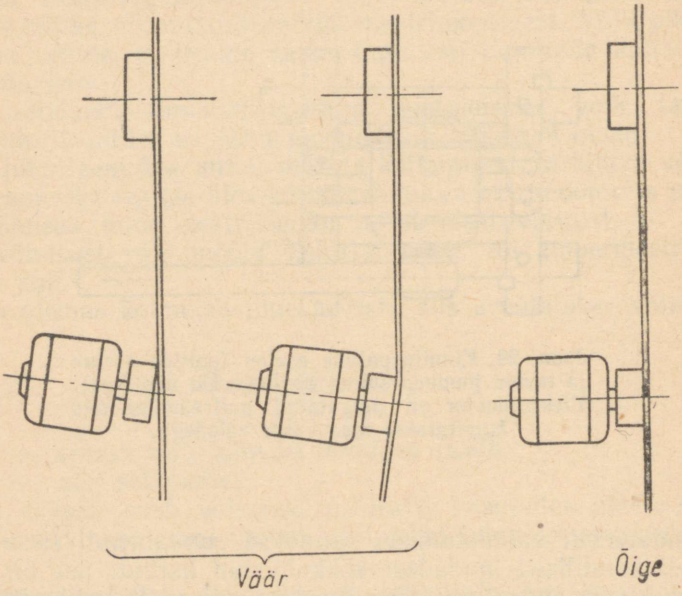
Pingutuspoldid asetatakse jalastele nii, nagu on näidatud joonisel 29. Kui



Joon. 30. Elektrimootori ülesseadmine seinakronsteinile.

asetada pingutuspoldid ühele küljele, kisub rihm mootori viltu ja tuleb käivitamisel pealt maha.

Elektrimootori ülesseadmise õigsust kontrollitakse vaaderpassiga ja pingulitõmmatud nööri abil (joon. 31).



Joon. 31. Mootori ülesseadmise kontrollimine.

Nööriga kontrollimisel püütakse saavutada, et mootori telg ja masina ajamivõlli telg oleksid täpselt paralleelsed.

Kui mõlemad rihmarattad on ühelaiused, siis sellega mootori ülesseadmise reguleerimine lõpeb.

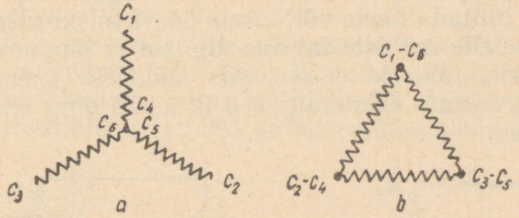
Kui üks rihmaratastest on laiem, nihutatakse mootorit peale kontrollimist nii, et rihmarataste keskkohad langeksid ühele sirgele. Seejuures tuleb jälgida, et mootori ja masina teljed jääksid paralleelseks.

Ajamirihm pannakse peale alles pärast seda, kui elektrimootor on kohale kinnitatud. Ühe rihmaratta käsitsi pööramisel ja töötamise ajal ei tohi rihm pealt maha joosta.

Võrku ühendamine

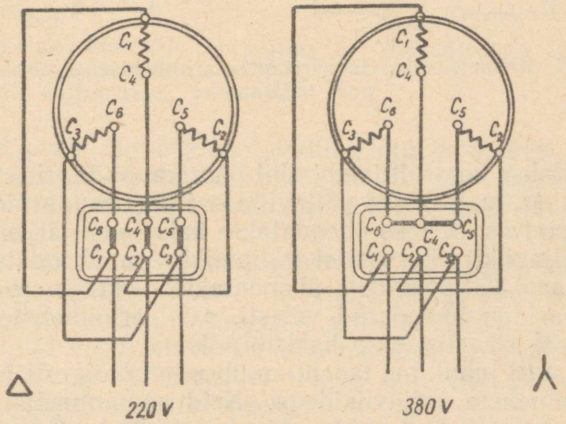
Elektrimootori mähise faaside ühendamiseks tähte või kolmnurka (joon. 32) ja mootori ühendamiseks elektrivõrku on mähiste väljaviikidel tähised: C_1, C_2, C_3 — faaside algused, ning C_4, C_5 ja C_6 — faaside lõpud.

380/220 V pingele arvutatud mootori ühendamiseks 380 V pingega võrku tuleb mähise faasid ühendada tähte. Selleks ühendatakse kõik faaside lõpud (C_4, C_5 ja C_6) kokku, faaside algused (C_1, C_2 ja C_3) aga ühendatakse võrku. (joon. 33.)



Joon. 32. Mootori mähise kolme faasi ühenduste skeemid:
a — tähtühendus; *b* — kolmnurkühendus.

Sama mootori lülitamiseks 220 V võrku tuleb mähise faasid ühendada kolmnurka. Selleks ühendatakse väljaviigid paarikaupa: esimese faasi lõpp teise algusega (C_4—C_2), teise lõpp kolmanda algusega (C_5—C_3) ja kolmanda lõpp esimese faasi algusega (C_6—C_1). Saadud kolme punkti tuuakse kolm juhet võrgust.

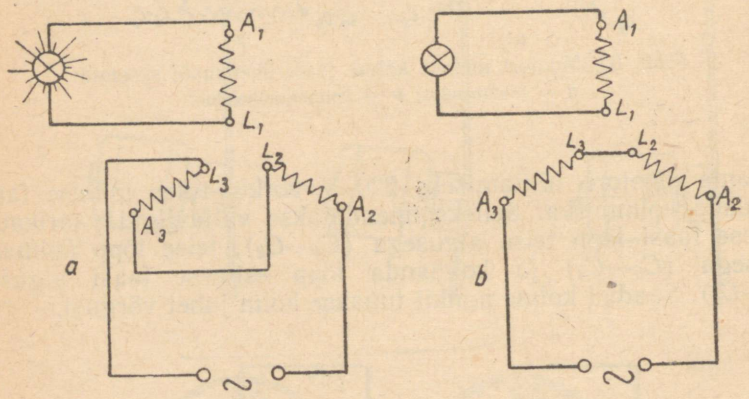


Joon. 33. Elektrimootori väljaviikide ühendamine kolmnurka (Δ) ja tähte (Y).

Mõnikord varustatakse mootorid väikeste kilpide või klemmlaudadega, milledel on klemmid juhtmete ühendamiseks. Klemmid on paigutatud nii, et mähise faase oleks ühendusplaadikeste abil mugav ühendada (joon. 33).

Mitme kiiruseastmega, samuti kui ühe kiirusastmega mootoridki, omavad kas tähte või kolmnurka ühendatud mähist, kuid mähise iga faas on ümberühendatav selliselt, et muutuks mootori poluspaaride arv. Mitme kiiruseastmega mootoritel on märksa suurem arv väljaviike kui normaalsetel ühekiiruseastmega mootoritel. Väljaviigid on ühendatud spetsiaalse ümberlülitiga, mille käepidemest saab mootorit lülitada ühele või teisele pöörlemiskiirusele.

Elektrimootorite mähiste faaside alguste ja lõppude määramine. Kui väljaviikidel tähiseid ei ole, siis mähiseid ühendada ei saa. Enne on tarvis leida mähiste algused ja lõpud ning teha neile standardsed tähised.



Joon. 34. Kolmefaasilise asünkroonmootori mähise alguste ja lõppude määramine.

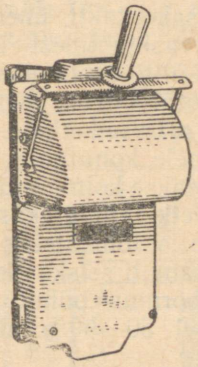
Algul leitakse kontroll-lambi abil paarikaupa faaside väljaviigid. Siis tuleb määrata, millised väljaviikidest lugeda faaside algusteks, millised lõppudeks. Selleks ühendatakse kaks faasi järjestikku (kaks mistahes väljaviiki), kaks teist väljaviiki aga ühendatakse võrku. Kolmanda faasi väljaviikidele ühendatakse elektrilamp. Kui esimesed kaks faasi on ühendatud valesti, s. o. erinimeliste väljaviikidega (joon. 34, *a*), siis lamp hakkab põlema.

Lamp ei sütti juhul, kui faasid on ühendatud õigesti (joon. 34 *b*), s. o. samanimeliste väljaviikidega. Neid samanimelisi väljaviike nimetatakse leppeliselt faaside algusteks (C_1 ja C_2), teisi samanimelisi väljaviike — lõppudeks (C_4 ja C_5).

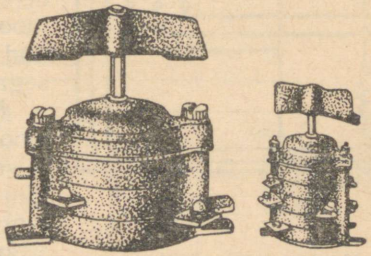
Kolmanda faasi alguse ja lõpu määramiseks lahutatakse juba kontrollitud esimese ja teise faasi väljaviigid ning kontrollitakse ülalkirjeldatud viisil kolmanda faasi ühendust esimese (või teise) faasiga, pärast seda kolmanda faasi algus (C_3) ja lõpp (C_6) markeeritakse.

Käivitus-kaitseaparatuuri hulka kuuluvad vinnaklülitid, katkestid, tähtkolmnurk-ümberlülitid, magnetkäivitid, kaitsmed jne. Kõiki neid elektriseadmeid lastakse välja eritüüpidena nii avatud kui ka kaitstud kujul. Loomakasvatusfarmides kasutatakse kaitstud tüüpi käivitus-kaitseaparatuuri.

Vinnaklülitid. Loomakasvatushoonete jaoks on kõige sobivamad malmkastidesse paigutatud välise käepidemega ЯР-tüüpi vinnaklülitid, plastmasskestaga vinnaklülitid (ehk niinimetatud П-tüüpi mootori-käivituskilbid, joon. 35) ja pöördtüüpi vinnaklülitid. Kõigil



Joon. 35. Kolmepooluseline vinnaklüliti plastmassist katte all asuvate kaitsmetega.



Joon. 36. Pakettlüliti ja -ümberlüliti.

lülititüüpidel peale viimase on tavalised nugakontaktid, pöördtüüpi vinnaklülititel on pööratavad kontaktid. П-tüüpi mootori-käivituskilbid on varustatud üldise katte alla kilbi paneeli alumisele osale paigutatud kaitsmetega.

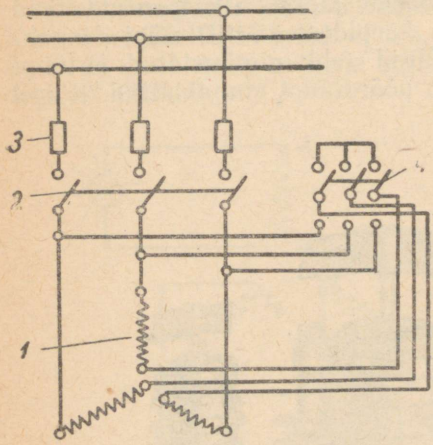
Igal lülitil näidatakse tema nimivool (s. o. vool, millele see lüliti on arvutatud). Kõige väiksemad vinnaklülitid on 25-amprilised. Kõige enam kasutatakse 60-amprilisi vinnaklüliteid.

Vinnaklülitid elektrimootorite käivitamiseks ja väljalülitamiseks valitakse sellise arvestusega, et nende nimivool ületaks mootori nimivoolu vähemalt kolmekordselt.

Pakettlüliteid ja ПК-tüüpi ümberlüliteid (joon. 36) toodetakse mitmesuguses variandis. 380 V pingega vahelduvvoolu jaoks arvutatakse nad vooludele 6, 15, 35 ja 60 A, 220 V pinge puhul aga vooludele 10, 25, 60 ja 100 A. Neid võib kasutada kuni 20 kW võimsusega mootoritel. Samuti toodetakse tähtkolmnurk-pakettümberlüliteid. Neid kasutatakse käivitusvoolude vähendamiseks kuni 14 kW võimsusega mootorite juures, mis võivad töötada pingetel 380 ja 220 V ja mis lülitatakse 220 V pingega kolmefaasilisse võrku.

TARTU ÜLIKOOLI
RAAMATUKOGU

Ümberlüliti käepideme asetamisel esimesse asendisse ühendatakse mootori mähised võrku tähes. Sel juhul on mähistes voolav vool 1,73 korda, võimsus ja pöördemoment aga 3 korda väiksemad kui kolmnurkühendusel. Pärast mootori hoovõttu asetatakse ümberlüliti käepide teise asendisse; sellega ühendatakse mähised võrku kolmnurgas ja mootor töötab normaalsel pingel.



Joon. 37. Mootori ümberlülitamine tähest kolmnurka:
1 — mootor; *2* — vinnaklüliti; *3* — kaitsmed; *4* — vinnakümberlüliti.

Valmis tähtkolmnurk-ümberlüliti puudumisel võib seda valmistada tavalisest kolmepooluselisest vinnaklülitist, mis tehakse ümberlülitatavaks (joon. 37). Kolm lisakontakti ühendatakse paljast vaskjuhtmest ühendusribaga. Lüliti asetamisega nendele kontaktidele ühendatakse mootori mähised tähte, ülejäänud kolmele kontaktile lülitamisega saadakse kolmnurkühendus.

Magnetkäiviteid kasutatakse mootorite automaatseks käivitamiseks, samuti seiskamiseks ohtliku ülekoormuse puhul või pinge langemisel 50—60% alla nimiväärtuse.

Kinnisesse kesta monteeritud termoreleega magnetkäivitite markeering ja nimetused on järgmised:

tüüp П-221	—	mootoritele	võimsusega	kuni	5	kW	
„ П-321	—	„	„	„	5	kuni	15 kW
„ П-421	—	„	„	„	15	„	28 „
„ П-521	—	„	„	„	28	„	55 „

Nende käivitite kõrval lastakse välja ka reversseeritavaid, mis on ette nähtud mootori käivitamiseks, kaitseks ja pöörlemissuuna muutmiseks.

Magnetkäivitid varustatakse tavaliselt käivitusnuppudega «Käik» ja «Seis» («Пуск» ja «Стоп»), milliseid võib paigutada mistahes kohta — töömasinale, kõrvalruumi jne. Magnetkäiviti ehitus võimaldab käivitusnuppude asemel kasutada lihtsaid kahepooluselisi lüliteid, mis on sobivad mootorite automaatseks sisse- ja väljalülitamiseks, näiteks ilma tornita pumbajaamades ja teistel juhtudel.

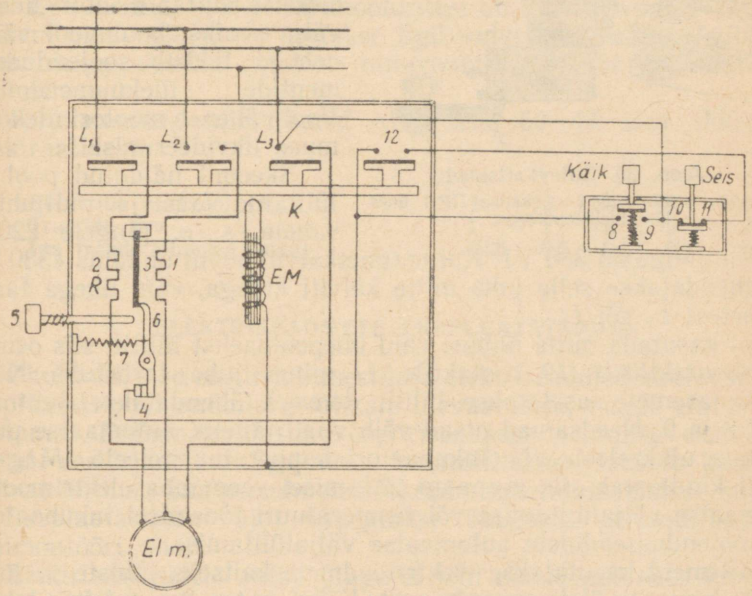
Termoreleega magnetkäiviti П-221 skeem on toodud joonisel 38. Jämeda joonega on näidatud elektrimootorit toitev kolmefaasiline elektriahel, peenikesega — abijuhtmed (juhtimisahel).

Magnetkäiviti koosneb kontaktorist, *K*, termoreleest *R* ja elektromagneti poolist *EM*. Kontaktoril on peakontaktid ja juhtimisahelat

sulgevad blokk-kontaktid. Selle ahela kolm juhet viiakse magnetkäivitist käivitusnuppudele.

Elektromagneti poolil *EM* on juhtimisahelasse lülitatud mähis ja raudsüdamik. Kui pool on küllaldaselt pingestatud, siis liigub südamik üles ja lülitab kontaktori sisse.

Termorelee koosneb kahest soojenduselemendist *1* ja *2,* mis on lülitatud kahte faasi, bimetallplaadist *3,* kontaktidest *4* ja tagastusnupust *5.* Kui kas või üks soojenduselementidest üle kuumeneb (temast ülekoormusvoolu läbimisel), siis tema poolt kiiratav soojus soojendab bimetallplaati ja see kooldub, kuna ta on valmistatud kahest erisugusest metallist plaadikesest. Vedru *7* pingsuse mõjul hüppab lahti riiv *6* ja avanevad kontaktid *4* ning lülitatakse välja elektromagneti pool *EM* ja kontaktor *K.*

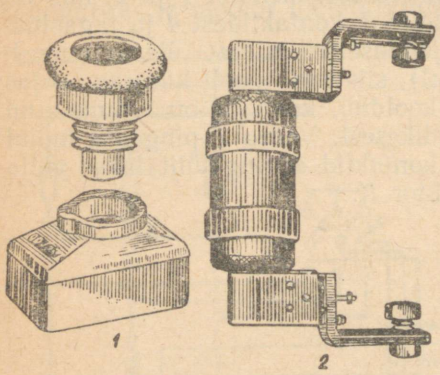


Joon. 38. Magnetkäiviti skeem.

Käivitusnupud on ehitatud nii, et nad vedrude mõjul on alati välja lükatud. Seejuures nupul «Käik» on kontaktid avatud, nupul «Seis» aga suletud. Mootori käivitamiseks või peatamiseks on küllaldane, kui korraks vajutada vastavale nupule.

Nupule «Käik» vajutamisel läheb vool läbi nupu «Käik» kontaktide *9* ja *8,* läbi termorelee kontaktide *4,* ja pooli *EM* käiviti keresse, mis on ühendatud nulljuhtmega. Pool lülitab sisse kontaktori *K;* blokk-kontaktid *12* sulguvad ja kolmanda faasi vool hakkab läbima pooli ahelat üle nupu «Seis» kontaktide *10* ja *11,* kuigi nupp «Käik» on seejuures juba vabastatud.

Elektrimootori seiskamiseks vajutatakse nupule «Seis». Elektriahel kontaktide *10* ja *11* vahel katkeb, pool jääb pingeta, südamik langeb alla ja kontaktor lülitab välja kõik kolm faasi; mootor seiskub.



Joon. 39. Sulavkaitsmed:
1 — normaalkaitse; *2* — kaitse ПР-1 ühes kinnitusklemmidega.

Kui kontaktor lülitatakse termorelee toimel välja automaatselt, lastakse kõigepealt soojenduselementidel jahtuda; siis vajutatakse tagastusnupule *5*, mille läbi riiv asetub oma kohale. Alles pärast seda võib mootorit käivitada, vajutades nupule «Käik»; kuid termorelee lülitab mootori uuesti välja seniks, kuni vool väheneb ja lakkab soojenduselementide ülekuumenemine. Vool väheneb mootori ülekoormuse likvideerimisel.

Skeemil näidatud pool on lülitatud faasi ja nulljuhtme vahele, s. o. pingele 220 V (kui liinipinge on 380 V). Kui magnetkäiviti poolil on tähis «380 V», siis ühendatakse selle juhe mitte käiviti kerega, vaid ühega faasijuhtmetest L_1 või L_2.

Kui kasutada mitte nuppe, vaid ühepooluselist lülitit, siis osutub blokk-kontaktidelt *12* kontaktile *11* minev juhe tarbetuks. Nupu «Käik» asemele asetatakse lüliti; temaga ühendatakse juhtmete otsad 8 ja 9. Needsamad otsad võib viia, näiteks, automaatse pumbajaama ujukreleele või inkubaatori temperatuurirelеele. Magnetkäiviti kindlustab siis veepaagi täitumisel veepumba elektrimootori automaatse väljalülitamise või temperatuuri tõusmisel inkubaatoris osa soojendusseadmete automaatse väljalülitamise.

Kaitsmeid kasutatakse elektriseadmete kaitseks lühiste ja lubamatute kestvate ülekoormuste eest. Kõige enam kasutatakse lahtist tüüpi — torukaitsmeid (tüübid ПР-I ja СПО) ning kinnist tüüpi — kaitsekorke (joon. 8, *a*). ПР-tüüpi kaitsmete sulavribad valmistatakse vooludele 6, 10, 15, 20, 25, 35, 60, 80 ja 100 A.

Käivitus-kaitseaparatuuri montaaž. Kaitsmed, mis kaitsevad sisejuhtmestiku põhilisi harusid, kinnitatakse grupikilpidele. Kilbid paigutatakse hoonesse sisseviigi vahetusse lähedusse (kui sisseviik pole kaitstud väljaspool hoonet posti küljes olevate kaitsmetega) ja sisejuhtmestiku põhilistesse hargnemiskohtadesse.

Kilpide paneelid valmistatakse asbotsemendist, kiltkivist või marmorist ning kinnitatakse seinale latt-terasest klambritega. Kilbi kõrgus põrandast peab olema selline, et kaitsme läbipõlemine ei ohustaks inimesi ega loomi. Juhtmete ühendamiseks peab olema kindlustatud juurdepääs kilbi tagaküljele.

Mõnikord paigutatakse kilbile lülitid; sel juhul asetatakse kilp umbes 1,5 m kõrgusele.

Vinnaklülitid ja kaitsmed monteeritakse seinakilpidele, magnetkäivitid paigutatakse vahetult seinale või postidele. Pöördtüüpi vinnaklülitid ja juhtnupud monteeritakse kas töömasinale või selle lähedusse niiviisi, et nad oleksid kaitstud mustumise ja pritsmete eest ja kergesti kättesaadavad masinat teenindavale töölisele.

Tähtkolmnurk-ümberlüliti paigutatakse tavaliselt elektrimootori vahetusse lähedusse. Lülitit mootorist eemale paigutada ei ole sobiv, sest sel puhul mootori väljaviikide ühendamiseks ümberlüliti kontaktidega kulub suur hulk juhtmeid.

Kaitsmed asetatakse elektrimootori igasse faasi ja arvutatakse elektrimootori käivitusvoolust $2^1/_2$ korda väiksemale voolutugevusele. Et suuremal osal elektrimootoritest on käivitusvool 5—7 korda suurem nimivoolust, siis loetakse ligikaudselt, et kaitsme sulavriba peab olema valitud mootori nimivoolust 2—3 korda suuremale voolule.

Torukaitsmete sulavribasid võib teha 50—60 mm pikkustest vasktraatidest.

Sulavriba nimivool (A)	4	10	25	60	100
Traatide arv	1	1	2	2	2
Iga traadi läbimõõt (mm)	0,25	0,5	0,5	0,7	1,0

ELEKTRISEADMETE EKSPLUATATSIOON

Õhuliinid, sise-elektrijuhtmestik ja elektriseadmed kuuluvad enne ekspluatatsiooni andmist hoolikale ülevaatusele; nende ehitus peab vastama «Põllumajanduslike elektriseadmete tehnilise ekspluatatsiooni eeskirjadele». Seejuures kontrollitakse: faaside koormuse jaotuse ühtlust, kaitseseadmete olukorda, maandustakistuse suurust.

Ekspluatatsiooni ajal vaadatakse õhuliinid perioodiliselt üle liinimontööri poolt.

Elektriseadmetele antav pinge ei tohi nende mistahes lubataval töörežiimil langeda rohkem kui 10% võrgu nimipingest.

Sisejuhtmestik tuleb üle vaadata ja valgustusarmatuur puhastada vähemalt 1 kord aastas. Juhtmestiku ülevaatusel kontrollitakse isolaatorite ja konksude kinnituste seisukorda, juhtmete ühendusi, sulavribade vastavust oma ülesandele, kaitsemaanduste ja nullimiste seisukorda, elektriseadmete kasutamise ohutust, nende töökindlust jne.

Märgatud rikked tuleb kõrvaldada pärast juhtmestiku väljalülitamist üldisest elektrivõrgust.

Mingisuguste remont- või ehitustööde teostamisel hoonetes tuleb juhtmestik kaitsta mehaaniliste vigastuste ning värvi- ja kriidipritsmete eest.

Eriti suurt tähelepanu tuleb osutada elektrimootorite järelevalvele.

Tehniline ülevaatus ja jooksev remont

Normaalse ekspluatatsiooni juures töötavad elektriseadmed 10—15 aastat ja enamgi. Elektrijuhtmestiku, elektrimootorite ja käivitus-kaitseaparatuuri enneaegset riknemist põhjustavad puudulik valve töö ajal, mitteõigeaegne remont ja lohakas hooldamine.

Elektriseadmete normaalseks ekspluateerimiseks on tarvis ettenähtud tähtaegadel läbi viia tehniline ülevaatus ja jooksev remont ning rangelt täita mitte töös oleva inventari alalhoidmise juhiseid.

Elektrimootorite tehniline ülevaatus seisab mootori puhastamises ja läbipuhumises ilma teda lahti võtmata, samuti laagrite, kinnituste ja ülekannete ülevaatuses. Puhtaks hõõrumisel kasutatakse kuivi kaltse. Metallosad hõõrutakse puhtaks petrooleumis niisutatud kaltsudega. Mootorite läbipuhumiseks kasutatakse käsilõõtsa.

Elektrimootorid tuleb tehniliselt üle vaadata järgmistel tähtaegadel: elektrimootorite töötamisel kuivades suletud ruumides — 1 kord nädalas; tolmustes ja niisketes ruumides — 1 kord 3 päeva jooksul; lahtise taeva all — iga päev.

Elektrimootorite kuullaagrid õlitatakse iga 300—500 töötunni järel, kuid vähemalt 1 kord kolme kuu jooksul. Iga 1000—1500 töötunni järel (kuid mitte harvem kui poole aasta pärast) tuleb mootoril õli vahetada täielikult.

Elektrimootorite jooksvat remonti on kõige sobivam teha üheaegselt nende poolt käitatavate töömasinate remondiga. Jooksvat remonti on soovitav läbi viia vähemalt üks kord aastas, kui mootorid töötavad kuivades ruumides, ning vähemalt üks kord 6 kuu jooksul, kui nad töötavad tolmustes ja niisketes ruumides või vabas õhus.

Üheaegselt mootorite remondiga tuleb remontida ka muu elektriseadmestik.

Elektriseadmestiku jooksva remondi puhul sooritatakse järgmised operatsioonid: enne lahtivõtmist kontrollitakse mootorit ja määratakse kindlaks parandust nõudvad defektid; mootor võetakse koost lahti ja puhastatakse ta detailid; vajaduse korral värvitakse mähised isoleerlakiga ja vahetatakse laagrid; parandatakse või vahetatakse kulunud väljaviigiotsad, kaablikingad, kruvid ja teised detailid. Seejärel pannakse mootor kokku, kuivatatakse ja kokkupanduna kontrollitakse uuesti. Samaaegselt parandatakse või vahetatakse kontaktid, poltliited ja muud käivitus-kaitseseadmete detailid, parandatakse juhtmestik jne.

Elektrimootorite rikked ja nende kõrvaldamine

Rikked tekivad kõige sagedamini elektrimootorite lohaka ekspluateerimise tagajärjel.

Rikete põhilised välised tunnused on: mootor kuumeneb üle; pöörleb ebanormaalselt, «annab keret»; vibreerib; laagrid kuumenevad.

Vaatleme, milles nimelt seisnevad rikked ja kuidas neid tuleb kõrvaldada.

Mootor töötab normaalse pöörlemiskiirusega normaalsel või isegi väikesel koormusel, kuid kuumeneb üle. Sel nähtusel võib olla mitu põhjust.

1. **Madal pinge.** Pinget kontrollitakse voltmeetri või elektrilambi abil. Kui mootori faaside vahel (või kõrvalasetseva lüliti nugade vahel) mõõdetud pinge on 10—20% nominaalsest madalam, teistes elektrivõrgu harudes aga sellist langust pole märgata (näiteks kõrvalruumis põlevad lambid heledasti), tähendab, on tarvis vahetada mootori juurde tulev juhe. Juhtmed võetakse suurema ristlõikega, mille määramisel tuleb lähtuda lubatavast koormusvoolust ja juhtme pikkusest.

Kui aga pinge on liiga madal ka teistel tarbijatel, siis saab seda tõsta ainult sel teel, et tarbijate jaoks seatakse sisse graafik kordamööda töötamiseks või vahetatakse trafoalajaamast või elektrijaamast tulevad juhtmed. Sel juhul võetakse samuti suurema ristlõikega juhtmed. Selle töö peavad tegema spetsialistid-elektrimontöörid.

2. **Mootori puudulik jahutamine.** Kui lahtist või kaitstud tüüpi mootor töötab tolmus, siis on selle normaalne ventilatsioon häiritud. Keresse kogunenud tolm puhutakse välja käsilõõtsadega.

Mootoreid, mis töötavad jahutolmuses atmosfääris, ei ole mõnikord võimalik läbi puhuda, sest mootoris tekib tahke koorik, mida saab eemaldada ainult mahakaapimisega. Koorik tuleb eemaldada ettevaatlikult, et mitte vigastada mähiste isolatsiooni.

3. **Staatori mähiste rikked.** Võimalikud rikete põhjused on järgmised: lühis mähise keerdude vahel; osa mähise lühis kerega; mähise otste vaheline ebaõige ühendus.

Põhjused tuleb kindlaks teha järgmises järjekorras. Kõigepealt kontrollitakse lambikesega isolatsiooni mähise ja kere vahel. Kui lamp ei põle, on isolatsioon olemas. Siis kontrollitakse mähise väljaviigiotste ühenduste õigsust (vt. lk. 50); kui otsad on ühendatud õigesti, siis jääb vaid eeldada, et kusagil mähises on keerdudevaheline lühis. Lühise kohta võib enamasti avastada mähise lauposade läbipõlenud ja söestunud isolatsiooni järgi.

Mõnikord õnnestub isolatsiooni taastada keerdude tõstmise ja üksteisest eraldamise ning isoleerlakiga värvimise teel.

Kui mootor enne käivitamist asus niiskes atmosfääris ja ta mähised niiskusid, siis võib see olla peamiseks põhjuseks kerega lühise või keerdudevahelise lühise tekkimisel. Seepärast tuleb iga äsjapaigaldatud või pikemat aega mittetöötanud mootor enne kasutusele võtmist kuivatada (vt. lk. 60).

Mootor töötab normaalsel või mittetäielikul koormusel, kuid ei arenda seejuures küllaldast pöörlemiskiirust ja kuumeneb ruttu üle.

1. **Madal pinge.** Mootoriga käitatav masin puhastatakse töötlemata produktide jääkidest (terad, õled jne.) ja proovitakse elektrimootorit uuesti käivitada. Kui ta on saavutanud normaalse pöörle-

miskiiruse, suurendatakse kord-korralt koormust; koormuse suurus antakse selline, et mootor üle ei kuumeneks.

2. **Mootori väljaviigiotste ebaõige ühendus.** Kui pinge on normaalne, mootor aga isegi väikesel koormusel undab ja pöörleb ebanormaalselt, siis tuleb eelkõige kindlaks teha, kas mähiste ühendusskeem vastab võrgu pingele. Kui skeem on koostatud õigesti, tuleb kontrollida, kas pole segi aetud faaside mähiste algused ja lõpud (vt. lk. 50).

3. **Faasi katkemine.** Kui üks mootorisse tulevatest faasijuhtmetest on katkenud, siis käivitamisel mootor undab. Mootor pöörleb vaid pärast tõuget, kusjuures ta võib hakata pöörlema ühes või teises suunas, olenevalt sellest, millises suunas liigutatakse rihmaratast. Nimikoormuse puhul jääb mootor seisma, kuid võib kestvalt töötada väikesel koormusel.

Elektriahela katkestust tuleb eelkõige otsida lülitite, kaitsmete ja mähiste otste ühendustes ning kontaktides; hädavajalikud parandused on kergesti teostatavad kohapeal. Kui aga ahel on katkenud mähise sees, saab mootorit parandada vaid töökojas ümbermähkimise teel.

M o o t o r «a n n a b k e r e t». Mootori kere võib osutada pingestatuks, kui tal puudub nullimine või maandus ja mähise isolatsioon on riknenud. Mõnikord õnnestub isolatsiooni taastada ainult mähiste kuivatamisega. Kui see ei õnnestu, tuleb mootor anda ümbermähkimisele.

Mootor, ka täiesti korras olev, tuleb tingimata maandada või nullida.

M o o t o r v i b r e e r i b. Mootori vibreerimine tekib kõige sagedamini veoratta halva tsentreerimise ja rihma jämeda õmbluse tõttu. Neid rikkeid on võrdlemisi kerge kõrvaldada. Kui aga mootor vibreerib tühijooksul, siis peitub selle põhjus kas laagrite halvas sobitamises või staatori mähise lühises.

L a a g r i d k u u m e n e v a d. Laagrite kuumenemist on kerge avastada, asetades peopesa laagrikaantele. Laagrite kuumenemine on ohtlik seetõttu, et kõrgendatud temperatuuri mõjul määre sulab ja voolab välja ning võib põhjustada mootori avarii.

Laagrite rikete kõrvaldamiseks on tarvis maha võtta mootori otskilbid. Kõige sagedamini seisneb rike otskilpides olevate kuullaagripesade ebaõiges (ekstsentrilises) väljatreimises. mida esineb mõnikord, kui mootor pole remonditud tehase tingimustes.

Sel juhul kõrvaldatakse rike laagripesa väljatreimisega suuremale diameetrile. Pesadesse pressitakse laagri diameetri järgi väljatreitud puksid.

Uuesti monteeritud mootori laagrid tuleb täita määrdega.

Elektrimootori lahtivõtmine ja kokkupanek

Juhtudel, kui mähised on vigastatud, või kui katsetamisel avastati nende halb isolatsioon, tuleb mootor lahti võtta. Mootori koost-

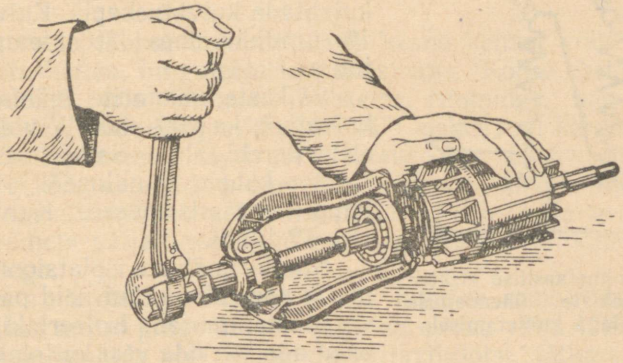
võtt on hädavajalik ka laagrikausside remondiks, võlli sirgestamiseks ja mõningatel teistel juhtudel.

Mootor võetakse koost lahti kindlas järjekorras. Algul võetakse tõmbitsa abil maha rihmaratas. Rihmaratast võllilt haamriga maha taguda ei tohi, sest seejuures võib kõveraks painutada võlli, väikestel elektrimootoritel aga isegi purustada kuullaagrite rõngad.

Pärast seda keeratakse lahti otskilpe staatori külge kinnitavate pingutuspoltide mutrid, keeratakse välja laagrikaante kruvid ja võetakse kilbid haamrilöökidega maha; et kilpe mitte vigastada, tuleb nad maha lüüa puu- või vaskklotsi abil.

Kuullaagrid võetakse maha spetsiaalse tõmbitsa abil (joon. 40).

Lahtivõetud mootori tugevasti määrdunud detailid, peale mähisega staatori, võib läbi pesta masina-traktorijaamas leiduvas leelisvannis või pesemisseadmes. Pärast pesemist leelisvannis tuleb detailid loputada puhta veega ja kuivaks pühkida.



Joon. 40. Tõmbits kuullaagrite võllilt mahavõtmiseks.

Mootor pannakse kokku sellises järjekorras: laagrid pressitakse kilpidesse; võll koos rootoriga asetatakse staatorisse ja pannakse peale otskilbid; paigaldatakse pingutuspoldid ja kruvitakse kinni kinnitusmutrid; täidetakse laagrid määrdega ja kruvitakse kinni laagrikaaned; paigaldatakse rihmaratas.

Kuullaagrite määrdeks kasutatakse kõigil mootoritel (peale kiirekäiguliste kahepooluseliste mootorite rasvasisaldavat solidooli. Kiirekäiguliste mootorite määrdeks kasutatakse solidooli mark Л.

Elektrimootorite mähiste isolatsioonitakistust mõõdetakse pärast nende jooksvat remonti ja pärast iga pikemaajalist töövaheaega. Isolatsioonitakistust saab määrata voltmeetri abil, kuid selleks on tarvis teada viimase sisetakistust (mis on näidatud mõõteriista skaalal). Voltmeeter lülitatakse alalisvooluallika klemmidele ja märgitakse voltmeetri osuti näit (U_1); siis katkestatakse ahel ja lülitatakse voltmeetri ja allikaga järjestikku isolatsioonitakistus

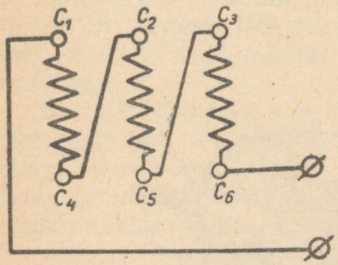
ning märgitakse uuesti voltmeetri näit (U_2). Otsitav isolatsioonitakistus leitakse valemiga:

$$R = r \frac{U_1 - U_2}{U_2} \Omega,$$

kus r — voltmeetri sisetakistus. Näiteks, kui see on võrdne 20 000 Ω, voltmeetri märgitud näidud aga on U_1 = 110 V ja U_2 = 10 V, siis $R = 20\,000 \frac{110-10}{10} = 200\,000$ Ω ehk 0,2 MΩ (1 MΩ — megaoom — võrdub 1 000 000 Ω).

Kui ilmneb, et isolatsioonitakistus on väiksem kui 0,5 MΩ, siis tuleb mootor kuivatada.

Mähiste immutamine ja kuivatamine. Mähiseid võib kuivatada, ühendades nad omavahel järjestikku (joon. 41) ja lülitades 5—7 tunniks vahelduvvoolu võrku nimipingele.



Joon. 41. Kolmefaasilise elektrimootori mähiste ühendamise skeem vooluga kuivatamisel.

Lahtivõetud mootorit on mugavam kuivatada kuivatuskapis. Kuivatatakse 10 tundi umbes 80° temperatuuri juures.

Väikeste mootorite mähiseid võib kuivatada ka 200—300 W võimsusega elektrilambi abil. Selleks asetatakse staator kahele puualusele ja lastakse lamp tema sisemusse. Kuivatatakse 10—12 tundi.

Staatorimähiste isolatsiooni on võimalik parandada, kui neid pärast kuivatamist immutada isoleerlakiga, lauposad aga värvida veel kattelakiga. Immutamiseks kuumutatakse staator ligikaudu 80° temperatuurini, siis asetatakse ta immutuslaki vanni ja hoitakse selles 20—30 minutit, kuni lakkab mullikeste eraldumine. Samuti võib mähiseid immutada, kandes neile lakki peale pehme pintsliga. Värvida tuleb mitte ainult mähise lauposad, vaid ka kõik uurded. Immutatud staator asetatakse kuivatuskappi.

Mähiste immutamiseks võib kasutada kiiresti kuivavaid asfaltisoleerlakke. Pärast nende lakkidega immutamist tuleb mähiseid kuivatada 3—4 tundi temperatuuris 105—110°. Immutamiseks võib kasutada ka teisi isoleerlakke. Kattelakkidena kasutatakse musti asfaltlakke. Kattelakiga värvitud mähiseid kuivatatakse vabas õhus 10—12 tundi.

Elektriseadmete hoidmine

Ekspluatatsioonis mitteolevad või töösesooni lõppemisel mahavõetud elektrimootorid ja käivitus-kaitseaparatuur saadetakse alalhoidmiseks lattu. Elektriseadmed tuleb lattu anda puhastatult. Enne lattu saatmist tuleb kõik elektriseadmete detailide tööpinnad

ja kontaktid, mis kardavad niiskust ja võivad oksüdeeruda (roostetuda), katta tehnilise vaseliiniga või solidooliga.

Elektrimootorite hoidmise tähtaja lõppemisel kontrollitakse mähiste isolatsioonitakistust; kui see on vähemalt 0,5 MΩ, siis on mootor kõlblik edasiseks ekspluateerimiseks.

Ainult suvel töötavatele elektrimootoritele tehakse sügisel jooksev remont, ülejäänud osa aastast aga tuleb nad alal hoida laos täiesti korrasolevatena. Peamiselt laudaperioodil töötavaid mootoreid võib hoida nende töökohtades, kui see on sobiv jooksva remondi teostamiseks. Teistel juhtudel, kui remont on seotud mootori lahtivõtmisega ja teiste keeruliste operatsioonidega, on elektrimootoreid parem hoida laos. Oma töökohtadel alalhoitavad mootorid tuleb kaitsta puitkilpidega või kastidega. Täpselt samuti tuleb võimalike vigastuste eest kaitsta ka käivitus-kaitseaparatuuri.

OHUTUSTEHNIKA

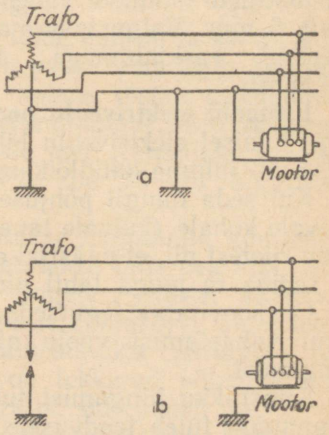
Elektrivoolu läbimine inimese või looma kehast võib esile kutsuda põletushaavu, hingamise lakkamist jms. Kõige ohtlikumad on elektriseadmed, mis töötavad niisketes ruumides, nagu näiteks söödaköökides, lautades jne. Loomi võib elektrivool kergemini kahjustada kui inimest, seepärast võetakse loomakasvatushoonetes tarvitusele kõik abinõud pinge alla sattuda võivate metallosade kindlaks maandamiseks või nullimiseks. Peale selle peavad kõik elektriseadmete paljad voolujuhtivad osad olema kaitstud katetega või võredega.

Pingestatud elektriseadmeid ei ole lubatav remontida. Erandjuhtudel, kui antud pingestatud võrguosa ei saa välja lülitada, kuid on tarvis parandada elektrimootori väljaviigiotsi, jätkata juhtmeid jms., tuleb töötada kummikinnastes. Jalas peavad töölisel olema kummikalossid. Tööriistad — lapiktangid, universaaltangid ja kruvikeerajad — peavad olema isoleeritud käepidemetega.

Elektrijuhtmestiku või elektriseadmete remondi puhul tuleb teenindava personali hoiatamiseks välja riputada sildid: «Mitte puudutada — surmav», «Pingestatud», jms.

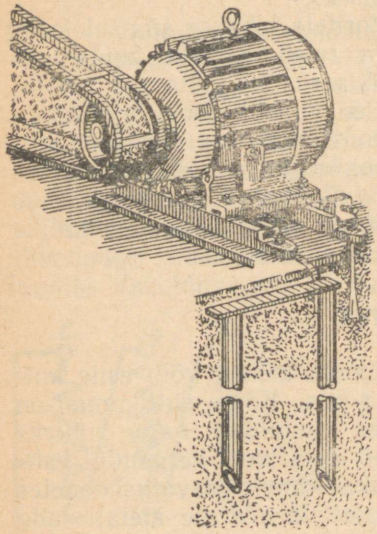
Maandamine ja nullimine. Mootorite, soojendusriistade, käivitusaparaatide ja valgustusarmatuuri metallkered peavad õnnetusjuhtumite vältimiseks olema kindlalt maandatud või nullitud.

Tavaliselt ehitatakse elektrivõrgud neljajuhtmelistena: kolm faasi- ja üks nulljuhe. Nulljuhe maandatakse trafo-



Joon. 42. Elektrimootori nullimine *(a)* ja maandus *(b)*.

alajaamas (või elektrijaamas). Peale selle maandatakse ta teistkordselt õhuliinide lõppudes ja hargnemiskohtades. Selle juhtmega ühendataksegi kõik metallkered (joon. 42). Nulljuhtmed arvutatakse voolule, mis ületab magnetkäiviti väljalülitusvoolu.



Joon. 43. Elektrimootori maanduse ehitus.

220 V pingega kolmejuhtmelistes elektrivõrkudes tuleb neljanda, nulljuhtme puudumisel kõigi elektrimootorite, soojendusriistade ja teiste elektriseadmete kered maandada eraldi.

Maandusteks kasutatakse 50 mm ja suurema läbimõõduga terastorusid, mis lüüakse maasse 2 m sügavusele (joon. 43); torusid võetakse vähemalt kaks. Torude asemel võib 1—1,5 m sügavusele maasse kaevata suurepinnalised tükid vanametalli või paksud metallplaadid. Maanduste külge keevitatakse jäme teraslatt, mis ulatub pinnale; maandusjuhtmed ühendatakse selle lati külge poltidega. Maandusjuhtmete ja maanduste üldtakistus ei tohi ületada 4 Ω, erandjuhtudel on lubatav 10 Ω.

Elu-, lao- jt. köetavates kuivade puupõrandatega ruumides, kus ei hoita loomi, ei ole seadmetel pingega 380 V või alla selle maandamine ega nullimine nõutav.

Avatud juhtmestiku puhul võetakse terasest nullimis- ja maandusjuhtmete läbimõõt vähemalt 4 mm; maasse asetamisel — vähemalt 6 mm. Valgustusarmatuur maandatakse või nullitakse isoleeritud vaskjuhtmega. Juhtme ristlõige võetakse sel juhul 1,5 mm^2.

Esmaabi elektrivoolu poolt tekitatud vigastuste korral. Inimese vigastumisel elektrivoolu läbi tuleb ta kõigepealt voolu väljalülitamise või juhtme katkilõikamisega eraldada energiaallikast.

Kui seda mingil põhjusel ei saa kiiresti teha, siis tuleb astuda kuivale kohale (kuivale lauale, poodiumile jne.), võtta kinni kannatanu riietest nii, et päästjal ei oleks kannatanuga elektrilist kontakti, ja rebida ta jõuga lahti pingestatud osadest.

On soovitatav tegutseda võimalikult ühe käega. Pärast kannatanu vabastamist voolu alt tuleb viivitamatult teha kunstlikku hingamist.

Kunstlikku hingamist tuleb teha vahetpidamatult niikaua, kuni kannatanu tuleb teadvusele.

Kunstliku hingamise võtted. Asudes tegema kunstlikku hingamist tuleb:

a) kannatanu vabastada teda kitsendavast riietusest (lahti nööpida kaelused, lahti päästa vöö jms.);

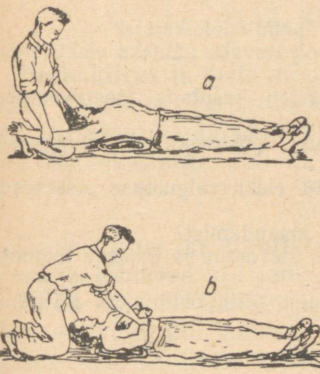
b) võimaldada puhta õhu juurdepääs;

c) eemaldada kannatanu suust kõrvalised esemed (kunsthambad; ila, veri jms.); et hoida suud avatuna, tuleb hammaste vahele asetada mingi ese, näiteks rätikusse mähitud puutükike;

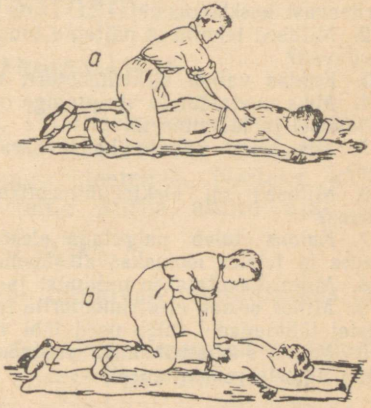
d) kui keel on vajunud sügavale, tuleb ta välja tõmmata, haaratest otsast taskurätikuga.

Pärast neid ettevalmistusi tuleb teha kunstlikku hingamist.

Kunstlikku hingamist tehakse kahe meetodi järgi.



Joon. 44. Kunstliku hingamise võtted. Esimene viis:
a — sissehingamine; *b* — väljahingamine.



Joon. 45. Kunstliku hingamise võtted. Teine viis:
a — sissehingamine; *b* — väljahingamine.

Esimese meetodi puhul tuleb kannatanu asetada selili (joon. 44), tema abaluude alla asetatakse kimp rõivaid.

Abistaja laskub põlvili kannatanu pea taha, haarab ta käed veidi altpoolt küünarnukke ja surub need kergelt vastu tema rinda (väljahingamine). Edasi, lugedes «üks, kaks, kolm», tõstab kannatanu käed üles ja heidab nad üle pea (sissehingamine), siis, lugedes «neli, viis, kuus», surub käed uuesti rinnale jne. Kunstlikku hingamist tehakse rahulikult, rütmiliselt (mitte üle 15—16 liigutuse minutis).

Teise meetodi puhul (joon. 45) asetatakse kannatanu kummuli (rind allapoole). Kannatanu üks käsi asetatakse talle pea alla, nii et nägu oleks pööratud veidi kõrvale. Lugedes «üks», «kaks», «kolm», vajutatakse peopesadega energiliselt rinnakorvi alumisele osale. «Neli», «viis», «kuus», juures katkestatakse surumine ja tehakse seisak. Juhul, kui vigastumisel on tekkinud põletushaav, tuleb põletuskoha alla panna puhas taskurätik, side, marli jne.

Kunstliku hingamise tegemisel tuleb vältida käte järske liigutusi, meeles pidades nikastuste ja murrete ohtu.

Kunstlikku hingamist tuleb jätkata kuni normaalse loomuliku hingamise taastumiseni.

Et algavat hingamist tugevdada, tuleb kannatanule aeg-ajalt nina alla panna nuuskpiiritusega niisutatud rätik. Peale selle tuleb ettevaatlikult masseerida tema rinda.

Kui kannatanu saab neelata, anda talle 15—25 tilka eeterpalderjani.

Kontrollküsimused

1. Millisteks tüüpideks jagunevad elektrimootorid nende kaitsmise järgi ümbritsevast keskkonnast?
2. Millised tehnilised näitajad tuuakse elektrimootori nimisildil ja mida need tähendavad?
3. Kuidas valida elektrimootorit näiteks põhu-silolõikajale?
4. Miks madaldunud võrgupinge on ebasoovitavaks nähteks elektrimootorite käivitamisel ja töötamisel?
5. Mis tüüpi käivitus-kaitseaparatuuri tuleb kasutada loomakasvatusfarmides?
6. Millised on elektrijuhtmestiku ehituse põhieeskirjad loomakasvatushoonetes?
7. Kuidas tuleb paigutada elektrilambid elektrivalgustuse sisseseadmisel lautades ja teistes loomakasvatushoonetes?
8. Millal kasutatakse nullimist ja millal maandamist?
9. Milles seisab elektrimootorite tehniline ülevaatus ja jooksev remont ning millistel tähtaegadel tuleb need läbi viia?
10. Milliseid ohutustehnika põhinõudeid tuleb täita õhuliinidel töötamisel ja elektriseadmete remontimisel?

Neljas peatükk

TUULEMOOTORID

TUUL KUI ENERGIAALLIKAS

Tuule kiirus ja selle mõõtmine. Põhiliseks tuule jõudu iseloomustavaks suuruseks on tema kiirus. Kiiruse suurust määratakse tuule poolt 1 sekundis läbitud vahemaaga meetrites. Näiteks kui tuul läbis 30 sekundiga 150 m, siis tema kiirus antud ajal võrdus

$$\frac{150}{30} = 5 \text{ m/sek.}$$

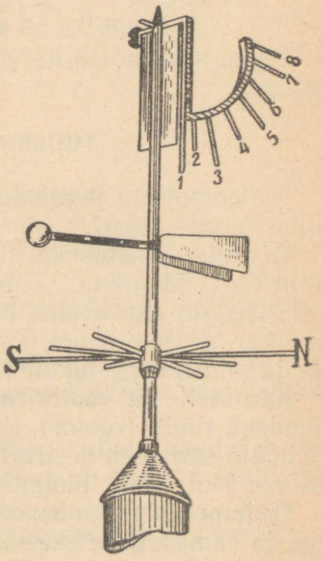
Tuule kiirus on muutlik: ta võib tunduvalt muutuda kas pikema või väga lühikese aja jooksul.

Tuule kiirusi lühikestel ajavahemikel nimetatakse hetkelisteks ehk tegelikeks kiirusteks. Tuule kiirusi aga, mis on saadud hetkkiiruste aritmeetiliste keskmistena, nimetatakse keskmisteks tuulekiirusteks. Kui liita ööpäeva vältel mõõdetud tuulekiirused ja jagada mõõtmiste arvuga, siis saadakse ööpäeva keskmine tuulekiirus.

Kui aga liita kogu kuu ööpäevased keskmised tuulekiirused ja jagada kuu päevade arvuga, siis saadakse kuu keskmine tuulekiirus. Liites kuu keskmised tuulekiirused ja jagades 12 kuuga, saame aasta keskmise tuulekiiruse.

Tuule kiirust määratakse riistadega, mida nimetatakse anemomeetriteks (tuulemõõtjateks).

Joonisel 46 on näidatud lihtsam anemomeeter-tuulelipp, mis võimaldab määrata tuule hetkkiirusi ja tema suunda. See koosneb metall-tahvlist, mis ripub vertikaalse posti külge kinnitatud horisontaalteljel. Tahvli kõrvale samale teljele on kinnitatud kaheksa pulgaga sektor. Sektorist madalamale posti külge on kinnitatud tuulelipp, mis pöörab tahvli



Joon. 46. Lihtsaim anemomeeter-tuulelipp.

külje kogu aeg vastu tuult. Tuule mõjul kaldub tahvel kõrvale ja möödub teatud tuulekiirusele vastavatest pulkadest sektoril. Ühtlasi pöörduvad tahvel ja sektor koos tuulelipuga puksil, mille külge on horisontaaltasapinnas kinnitatud neli pikka varrast, mis on suunatud põhiliste ilmakaarte: põhja, lõuna, ida ja lääne poole, ning nende vahel neli lühikest, mis näitavad kirdesse, kagusse, edelasse ja loodesse. Nii saab anemomeeter-tuulelipu abil üheaegselt määrata nii tuule kiirust kui ka suunda.

Tuulejõuseadme võimsus sõltub suurel määral tuule kiirusest. Näiteks kui tuule kiirus suureneb 2 korda, siis mistahes tuulemootori võimsus suureneb 8 korda.

Tuulemootori nimivõimsus määratakse tavaliselt tuule kiirusel 8 m/sek. Selle kiiruse juures võrdub tuulemootori võimsus arvuliselt tuuleratta läbimõõt (meetrites) ruudus, jagatud kümnega:

$$N_n = \frac{D^2}{10} \text{ HJ},$$

kus D — tuuleratta läbimõõt.

Näiteks tuuleratas, mille läbimõõt $D = 12$ m, arendab tuule kiiruse 8 m/sek juures võimsust

$$N_n = \frac{12^2}{10} = \frac{144}{10} = 14{,}4 \text{ HJ}.$$

Teistel tuule kiirustel aga arendavad tuulemootorid võimsust võrdeliselt tuule kiiruse kuubiga; näiteks tuulemootor Д-12 annab erinevate tuule kiiruste (v) juures järgmisi võimsusi:

v =	3	4	5	6	7	8	ja enam m/sek
N =	0,76	1,8	3,5	6,1	9,7	14,4	HJ

Teiste tuulemootorite võimsuse sõltuvus tuule kiirusest on samasugune.

TUULEMOOTORITE LIIGITUS

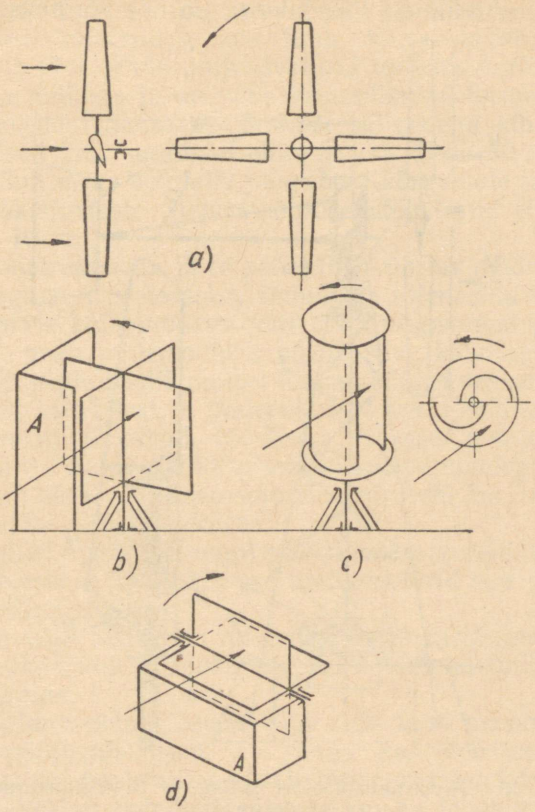
Tuulemootorid jaotatakse tuuleratta ehituse ja tema asendi järgi tuules kolme klassi.

Tiivik-tuulemootoritel on ühte tasapinda asetatud mitme tiivaga tuuleratas ehk tiivik. Tiibade labad on tiiviku tasapinna suhtes, mille telg on paralleelne tuule suunale, asetatud teatud nurga alla. Seetõttu tekib tiibadel jõud, mis mõjub tiiviku pöörlemistasapinnas ja paneb selle liikuma (joon. 47, *a*).

Karussell- ja rootor-tuulemootoritel on tuule suunas liikuvate tiibadega tiivik (rootor) (joon. 47, *b* ja *c*). Sellise tiiviku töötamise põhimõte sarnaneb vesiratta töötamise põhimõttega, kus ratas pöörleb vee jõul tema liikumise suunas.

Trummeltüüpi tuulemootoritel on samasuguse töötamispõhimõttega ja samasuguse skeemiga tiivik nagu rootormootoritelgi ja nad erinevad viimastest vaid rootori horisontaalse asetuse poolest (joon. 47, *d*).

Tiivik-tuulemootorid töötavad märksa efektiivsemalt kui karussell- ja rootormootorid ning on seepärast rahvamajanduses leidnud laialdast kasutamist.



Joon. 47. Tuulemootorite süsteemid:
a — tiivik-tuulemootori tiivik; *b* — karussel-tuulemootor; *c* — rootor-tuulemootor; *d* — trummel-tuulemootor.

Tiivik-tuulemootori ehitus. Tuulemootor koosneb järgmistest elementidest (joon. 48).

Tiivik 1 muundab tuuleenergia mehaaniliseks tööks. Tal võib olla 1 kuni 24 tiiba. Vähem kui 6 tiivaga tiivikuid nimetatakse vähetiivalisteks.

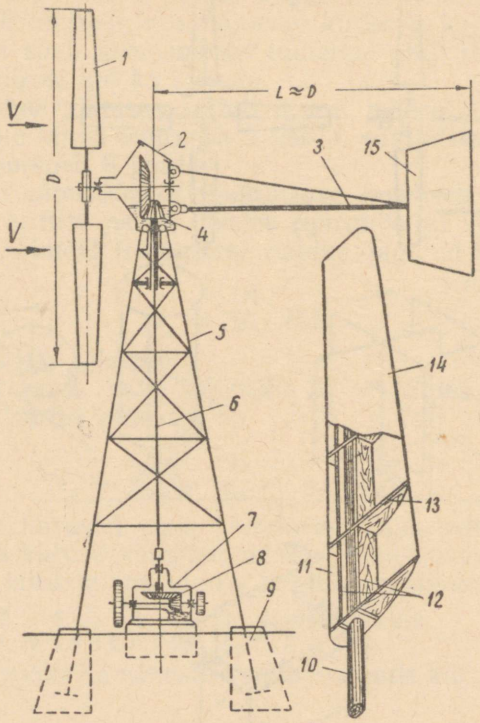
Tuulemootori pea 2 kujutab enesest tuge, millele monteeritakse tiiviku võll ja reduktor, mis kannab pöörlemise üle kas vertikaalvõllile või paneb kolbpumba varda liikuma.

Saba 3 on kinnitatud pea külge ja pöörab seda ümber vertikaaltelje, seades tiivikut tuulde.

Tuulemootori *torn 5* on vajalik tiiviku paigutamiseks kõrgemale õhuvoolu ühtlast liikumist häirivatest takistustest. Väikese

võimsusega, generaatorile töötavad tuulemootorid monteeritakse tavaliselt trossidega kinnitatud postile või torule.

Reduktor 7 monteeritakse torni jalale. Temaga ühendatakse tuulemootori vertikaalvõll. Reduktoril on üks või kaks rihmaratast,



Joon. 48. Tiivik-tuulemootori skeem ja tiiva konstruktiivne skeem:

1 — tiivik; *2* — pea; *3* — saba; *4* — ülemine ülekanne (reduktor); *5* — torn; *6* — vertikaalvõll; *7* — reduktor; *8* — alumine ülekanne; *9* — vundament; *10* — tiiva telg; *11* — tiiva laba; *12* — lonžeroonid ehk talad; *13* — nervüürid ehk ribid; *14* — pealistus; *15* — saba juhtpind.

mis rihmülekande abil panevad liikuma kas transmissiooni või töömasinad.

Tiiviku pöörlemiskiirust reguleeritakse erilise seadeldise või mehhanismi abil. Tuulemootorite põhielemendid võivad oma konstruktsioonilt erineda, sõltuvalt tuulemootori tüübist ja ta ülesandest.

TUULEMOOTORITE EHITUS

Tuulemootoritele esitatavad nõuded

Tuulemootori konstruktsioon peab vastama nendele tingimustele, millistes tal tuleb töötada. Nende tingimuste hulka kuuluvad antud

rajooni tuulerežiim, maapinna reljeef ja tehnoloogiline protsess, mille juures tuleb rakendada tuulemootorit.

Rajoonides, kus tuule kiirus on suur ja sagedasti esinevad tormid, tuleb paratamatult üles seada väikese tiibade arvuga tuulemootorid Neis rajoonides, kus tuule kiirus tavaliselt ei ületa 25 m/sek, võib üles seada paljutiivalised tuulemootorid, mis võivad töötada nõrga tuulega ja on vähe vastupidavad tormidele.

Mitmesugused takistused: järskude nõlvadega künkad, aga ka metsad, ehitised jms. sunnivad ehitama 15 kuni 20 m kõrgusega torne, et tiivikut oleks võimalik paigutada kõrgemale tuule liikumist häirivatest takistustest. Stepirajoonides võib torne ehitada kõrgusega 6 kuni 10 m.

Tiiviku konstruktsioon ja ta pöörlemise ühtlus määratakse olenevalt tehnoloogilisest protsessist, samuti ka töömasina tüübist.

Kui on tarvis kolbpumbaga vett tõsta sügavatest puuraukudest ja kaevudest, peab tuulemootoril olema suur käivitusmoment, sest et pumba kolb peab ülesliikumisel tõstma kõrget veesammast.

Sügavatest kaevudest ja puuraukudest vee tõstmiseks kasutatavad kolbpumbad töötavad tavaliselt väikese pöörlemiskiirusega (kuni 30 p/min). Seepärast kasutatakse kolbpumpadega töötamiseks tavaliselt paljutiivalisi tuulemootoreid, milledel on suur käivitusmoment ja väike pöörlemiskiirus.

Kiirekäigulisi masinaid, nagu elektrigeneraatoreid, tsentrifugaalpumpi, vasarveskeid jms. käitavad tuulemootorid aga peavad olema samuti kiirekäigulised.

Kolbpump võib vett anda mistahes pöörlemiskiiruse juures, mis ei kutsu esile hüdraulilisi lööke, seepärast võib ka tuulemootor ebaühtlaselt pöörelda.

Kuid vahelduvvoolugeneraator ja rida teisi masinaid nõuavad konstantset pöörlemiskiirust, et saada kas konstantse pingega elektrienergiat või heakvaliteediliselt töödeldud produkte. Seepärast peavad nii vahelduvvoolugeneraatorite kui ka teiste masinate, millede tehnoloogiline protsess ei luba ebaühtlast pöörlemist, ajamitena kasutatavad tuulemootorid olema varustatud konstantset pöörlemiskiirust kindlustavate reguleerimisseadmetega.

Paljutiivalised tuulemootorid

Paljutiivalisi tuulemootoreid on sobiv kasutada loomakasvatusmajandite veevarustuses. Nad on otstarbekad isegi rajoonides, kus aasta keskmine tuulekiirus on väike. Suure käivitusmomendi tõttu võivad nad tööle hakata ka väikesel tuule kiirusel. Seepärast on selliste tuulemootorite kasutusaeg kuni 70% aastas.

Paljutiivaliste tuulemootorite hulka kuuluvad tuulemootorid ТВ-5, УТВ-5, ТВ-8, samuti ka Д-5 Rožnovski süsteemi veetornil ja УВД-8.

Tuulemootorit ТВ-5 toodeti kuni 1952. aastani. Tema asemel on tootmisele võetud tuulemootor УТВ-5.

Tuulemootor УТВ-5 on, erinevalt tuulemootorist ТВ-5, kohandatud tööks mitte üksnes kolbpumbaga, vaid ka teiste masinatega, mis on käitatavad väikese võimsusega (kuni 1,5 HJ).

Selle tuulemootori konstruktiivne skeem on näidatud joonisel 49. Paljutiivaline jalgrattatüüpi tiivik *1* on kinnitatud horisontaalvõllile. Viimane kannab liikumise üle suurele silindrilisele hammasrattale *2*, mis on hambumises väikese silindrilise hammasrattaga *3*. Viimane paneb pöörlema võlli koos koonilise hammasrattaga *4*. Hammasratas *4* hambub teise, vertikaalvõllile *6* kinnitatud koonilise hammasrattaga *5*.

Tiiviku reduktor on monteeritud karterisse *7*, kuhu valatakse õli. Vertikaalvõll *6* on torni jalal ühendatud reduktoriga *8*. Reduktori *8* horisontaalvõll paneb friktsioonsiduri *9* abil liikuma kolbpumba ajami *10*. Ajam *10* muundab horisontaalvõlli pöörleva liikumise puurkaevu *12* monteeritud kolbpumba varda *11* edasi-tagasi liikumiseks.

Reduktori *8* teiselt küljelt on samale horisontaalvõllile kinnitatud rihmaratas *13*, millega võib rihma abil käitada töömasinaid.

Tiiviku pöörab tuulde saba *14*.

Pöörlemiskiiruse reguleerimine on skemaatiliselt näidatud joonisel 49, paremal. Tiivik on tuulemootori pea pöördetelje suhtes nihutatud paremale suuruse *a* võrra. Tänu sellele pöördub tiivik tuule mõjul paremale ja läheb tuulest välja, kui tuule kiirus on üle 8 m/sek. Kiiruse vähenemisel seab vedru *15* tiiviku tuulde. Tiivik võtab asendi I tuule kiirusel 8 m/sek ja alla selle, asendi II — tuule kiirusel üle 8 m/sek ja asendi III — tuule kiirusel üle 15 m/sek ja kui tuulemootor on peatatud.

Tuulemootor peatatakse torni jalale kinnitatud käsivintsiga.

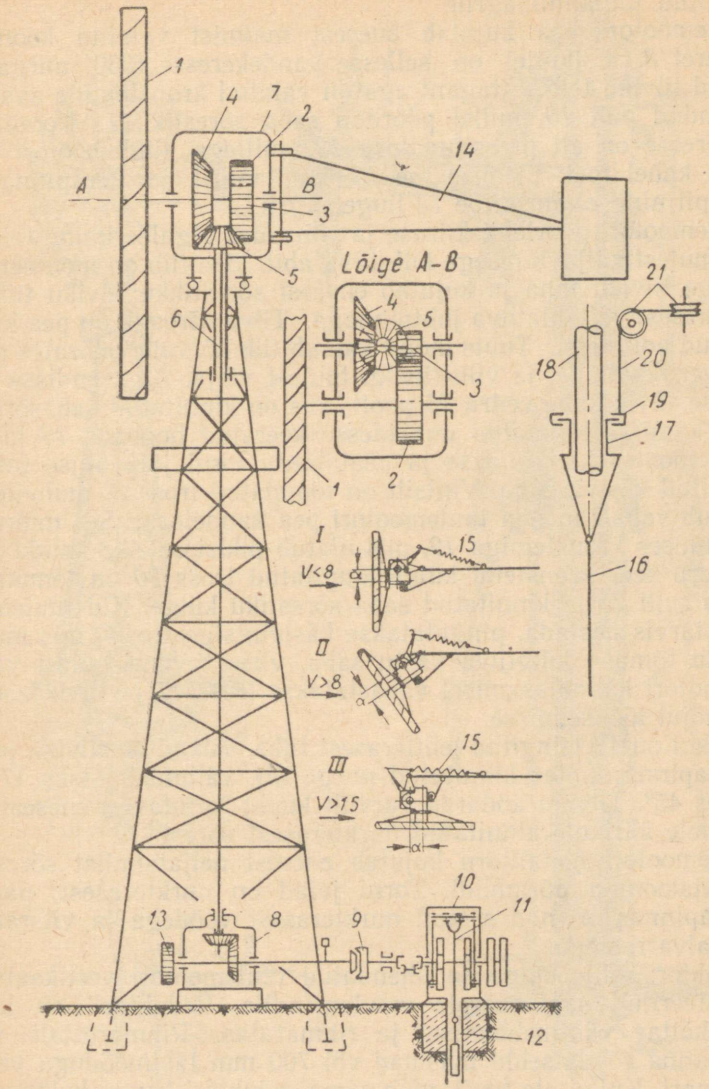
Vintsilt on tõmmatud tross *16* kandetorul *18* vabalt liikuvale muhvile *17*. Muhvi *17* külge on ülalt äärikrõnga *19* kaudu kinnitatud teine tross *20*, mis on viidud üle kahe rulli *18* ja kinnitatud saba külge. Pingutades trossi *16* käsivintsiga, tõmmatakse tiivik vastu saba, asetatakse serviti vastu tuult ja peatatakse. Tuulemootori käimalaskmisel vabastatakse tross, kusjuures vedru *15* pöörab pead ja asetab tiiviku tuulde. Tiiviku diameeter on 5 m. Tiivikul on 18 tsingitud terasest valmistatud tiiba. Tiivad on kinnitatud kodarate külge, mis ühendavad rataspöida tiiviku rummuga.

Tuulemootori torn on metallist sõrestikkonstruktsioon. Torni kõrgus on 15 m.

Tuulemootor seatakse üles kaevu või šahti kõrvale. Seda võimaldab alumine reduktor, millel on pumba käivitamiseks horisontaalvõll.

Tuulemootor ТВ-8. Paljutiivaline tuulemootor ТВ-8 on ette nähtud töötamiseks loomakasvatusmajandites põllumajanduslike masinate kompleksiga.

Tuulemootori konstruktiivne skeem ja üldvaade on näidatud joonisel 50. 8 m läbimõõduga tiivik *1* pöörleb teljele *2* monteeritud kahel rull-laagril. Tiiviku rummu *3* külge on poltidega kinnitatud



Joon. 49. Tuulemootori ÜTB-5 konstruktiivne skeem:

1 — tiivik, *2* — suur silinderhammasratas; *3* — väike silinderhammasratas; *4* — suur koonushammasratas; *5* — väike koonushammasratas; *6* — vertikaalvõll; *7* — pea (reduktori) karter; *8* — alumine reduktor; *9* — friktsioonsidur; *10* — pumba reduktor; *11* — pumba varras; *12* — puurauk; *13* — rihmaratas; *14* — saba; *15* — reguleerimisvedru; *16* — tuulemootori käivitamis- ja peatamistross; *17* — käivitamis- ja peatamismuhv; *18* — pea tugitoru; *19* — rõngas; *20* — ülemine tross; *21* — rullid.

suur koonushammasratas *4*, mis on hambumises vertikaalvõllile *6* kinnitatud väikese hammasrattaga *5*. See võll on riputatud toele *7* monteeritud tugikuullaagrile.

Tuulemootori pea kujutab enesest malmist valatud koonilist kandekeret *8*. Esiküljel on sellesse kandekeresse 6°30′ nurga all pressitud tiiviku telg *2*, tagant aga on valatud kronsteinide avadest läbi pandud polt *10*, millel pöördub saba sõrestik *11*. Koonilisse kandekeresse on alt pressitud toru *12*, millega tuulemootori pea pöördub kahel toel: ülemise toe *13* kuullaagril ja kerapinnalisel kandetapil ning alumise toe *14* liugelaagril.

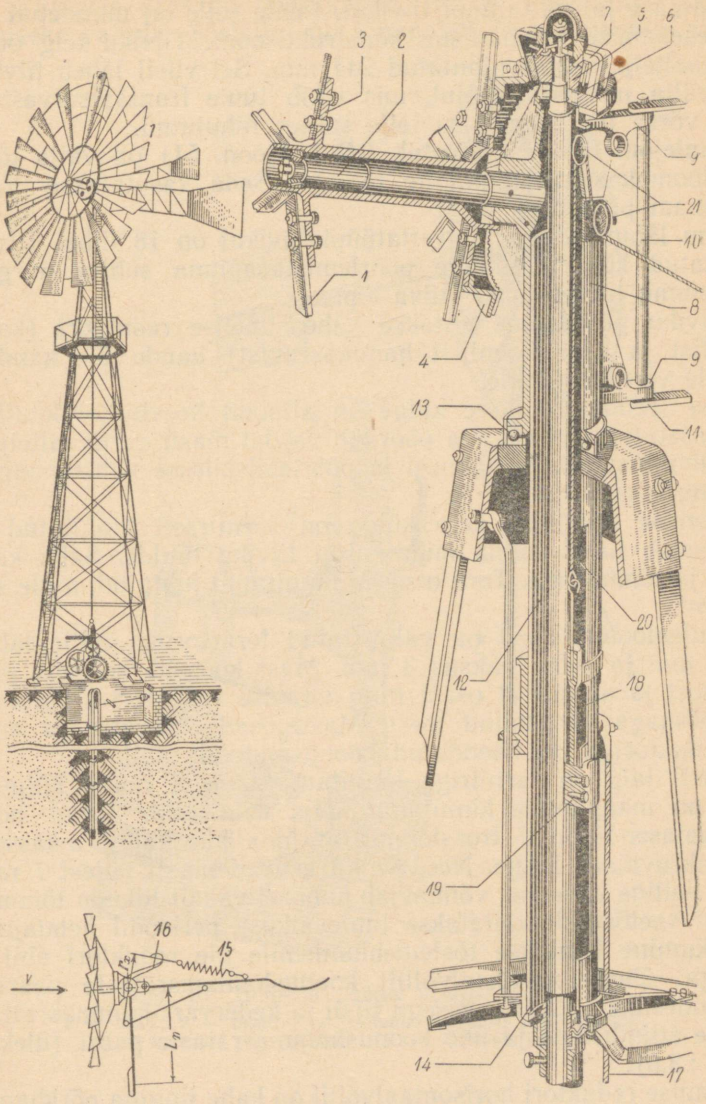
Tuulemootori pöörlemiskiiruse ja võimsuse reguleerimine toimub tiiviku tuulest väljaviimisega külgtiiva abil. See tiib on monteeritud pea külge tiiviku taha ja kujutab enesest sõrestikku tiiviku tiibade ringi piiridest väljaulatuva juhtpinnaga. Tiiva sõrestik on pea külge kinnitatud poltidega. Tuule mõjul kaldub tiib kõrvale, pöörates pead ümber vertikaaltelje, ja viib tiiviku tuulest välja. Algasendisse paigutatakse tiivik kahe vedru *15* poolt, mis on kinnitatud sabasõrestikule ja kandekere valatud nukkidesse keeratud hoobade *16* külge.

Tuulemootor käivitatakse ja peatatakse torni jala aluse juurde monteeritud käsivintsiga. Vintsilt on tõmmatud tross *17* muhvile *18*, mis liigub vabalt mööda tuulemootori pea kandetoru. See muhv on alt ühenduses kronsteiniga *19*, mis ulatub pikisisselõike kaudu toru sisse. Toru sees kronsteini külge kinnitatud tross *20* on tõmmatud üle kahe rulli *21* ja kinnitatud saba sõrestiku külge. Kui tuulemootorit on tarvis peatada, pingutatakse käsivintsiga trossi, mis muhvi *18* kaudu tõmbab külgtiiva vastu saba, viies tiiviku tuulest välja. Tuulemootori käimalaskmisel vabastatakse tross *17* ja tiivik asetub vedru mõjul tööasendisse.

Tiivikul on 18 tsingitud lehtterasest tiiba. Tiivad on tiiviku pöörlemistasapinna suhtes kinnitatud nurga all, välimises otsas 17° ja sisemises 45°. Tiiviku kodarad (arvult kuus) kujutavad enesest tiiviku kahele äärikule kinnitatud nurkterasest sõrestikke.

Tuulemootori metalltorn kujutab enesest neljatahulist sõrestikkonstruktsiooniga püramiidi. Torni jalad on nurkterasest; paneelide tasapinnas on nad seotud nurkterasest vöödega ja vitsrauast diagonaalvarrastega.

Reduktor, mille külge on ühendatud tuulemootori vertikaalvõll, on monteeritud šahti äärele vundamendile. Reduktoril on kolbpumpa käitav väntmehhanism ja rihmaratas. Rihmarattalt võib käima panna söödatsehhi masinad või 700 mm läbimõõduga veskikivide paari. Kui ei ole tuult, võib sama reduktori kaudu kolbpumba tööle rakendada hobujõul või traktoriga. Selleks lahutatakse tuulemootori vertikaalvõll reduktorist spetsiaalse lahutaja abil, mis paigutab ümber siduri hammasmuhvi. Vända kepsu otsas kahe vertikaalse paralleeli vahel on rullid. Rullide telg toetub vastukaaluga balanssiiri hoovale. Juhtparalleelid on ankurpoltidega kinnitatud šahti seinale survetorustiku jaotuskarbi kohale ja on selle külge kahest küljest kinnitatud poltidega.



Joon. 50. Tuulemootor TB-8:

1 — tiivik; *2* — tiiviku telg; *3* — tiiviku rumm; *4* — suur hammasratas; *5* — väike hammasratas; *6* — vertikaalvõll; *7* — vertikaalvõlli-laagri tugi; *8* — kandekere; *9* — avadega valukronsteinid; *10* — polt; *11* — saba sõrestik; *12* — kandetoru; *13* — pea ülemine tugi; *14* — pea alumine tugi; *15* — reguleerimisvedru; *16* — vedru hoob; *17* — tross; *18* — muhv; *19* — kronstein; *20* — ülemine tross; *21* — rullid.

Tuulemootor УВД-8 kujutab endast moderniseeritud tuulemootorit TB-8. Ümber on tehtud ülemine ja alumine reduktor, samuti kasutatakse jalgrattatüüpi tiivikut. Peale selle on muudetud tiiviku tuuldeseadmise mehhanismi konstruktsiooni. Tiiviku telg on torni vertikaaltelje suhtes nihutatud 244 mm. Sel viisil läheb tiivik tuulest välja momendi mõjul, mis tekib tuule frontaalsurvest õlale, mille võrra tiivik on torni telje suhtes nihutatud.

Tuulejõul töötav veetõstuk ВП-3 (joon. 51) on välja töötatud just loomakasvatusmajandite tarbeks. Seda kasutatakse loomade karjamaal pidamisel.

3 m läbimõõduga jalgrattatüüpi tiivikul on 18 tiiba. Tiivad on kinnitatud kodarate külge pöörlemistasapinna suhtes nurga all: 43° rummu juures ja 17° tiiva lõpus.

Tiiviku pöörlemine antakse kaheastmelise reduktori (kaks silindrilist ja kaks koonilist hammasratast) kaudu üle kandetorus asuvale vertikaalvõllile.

Pea (reduktori) kere külge on altpoolt keevitatud kuullaagritesse asetatud varras. Pea pöördub vardal masti vertikaaltelje suhtes (tiiviku tuulde asetamisel ja pöörlemiskiiruse vähendamisel tugeva tuule puhul).

Ülemise reduktori kere külge on šarniirselt kinnitatud saba, mis asetab tuule suuna muutumisel tiiviku tuulde. Saba koosneb torust ja tõmmitsast. Toru otsa on kinnitatud juhtpind, mille suurus on 1 m^2.

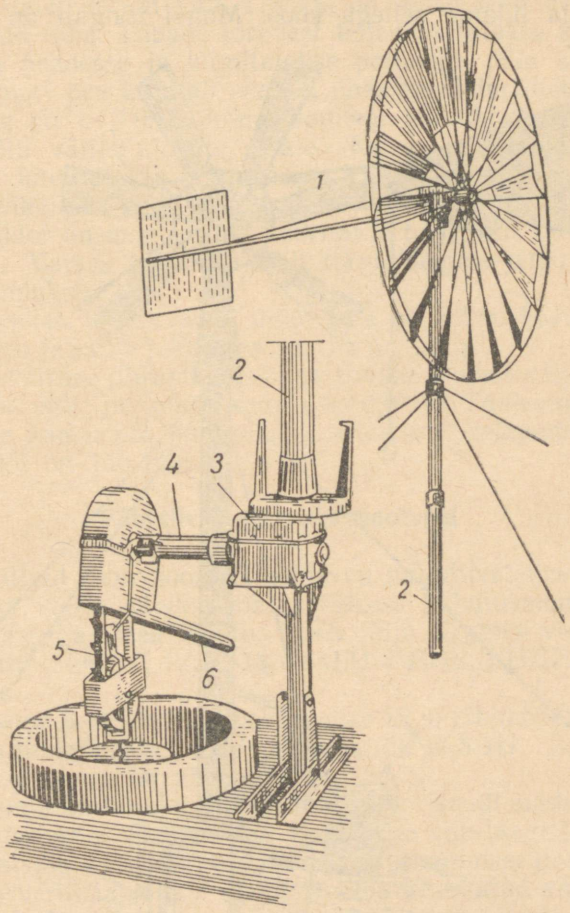
Tuulemootori mast on valmistatud terastorust, mille läbimõõt on 95 mm ja seina paksus 3 mm. Mast koosneb kolmest jätkust: ülemisest ja alumisest osast ning alumise reduktori kinnitamiseks seadepinnaga varustatud toest. Masti osad omavahel ja alumine osa reduktoriga on ühendatud koonusmuhvide abil.

Masti jalg on šarniiriga kinnitatud lameda raami külge. Viimane on maapinnale kinnitatud nelja vaia abil. Masti hoiavad vertikaalasendis neli trosstõmmitsat, mis kinnitatud maasse löödud ankruvaiade külge. Need vaiad asuvad masti teljest 7 m kaugusel. Selline vahemaa võimaldab hobusel vabalt liikuda tõmmitsate all, kui veetõstukit käitatakse tuulevaikuse perioodil hobuajamiga.

Liikumine kantakse tõstemehhanismile üle reduktori abil kahe ajamiga: ühega vertikaalvõllilt koonushammasrataste paari abil (ülekandesuhe 1 : 2,48), teisega tiisli ja kedervars-hammasratta abil üle ühe silindriliste ja ühe koonushammasrataste paari (ülekandesuhe 1 : 3,6).

Alumise reduktori horisontaalvõllil on kahe lingiga põrkhammasratas. See võimaldab tõstukit viia tööle hobuajamiga ilma täiendavate ümberlülitamisteta. Võlli välises otsas, mis on masti teljest 750 mm kaugusel, asub tõstuki lindiratas. Rattale on asetatud kaevu lastav tõstelint. See võimaldab masti jalga asetada kaevu kõrvale 0,5 m kaugusele. Masti jala kõrgus on selline, et vahe lindiratta teljest maapinnani on 1 m. Järelikult võib tuulemootorit püstitada kuni 800 mm kõrguste raketega kaevu kõrvale.

Veetõstemehhanismi lint on valmistatud 50×3 mm ristlõikega kummeeritud rihmast. Rihma peale on õmmeldud riidest tõstekopakesed. Viimaste sees on vedrukäpad, mis ei lase tühje kopakesi laperguseks vajuda. Tõstelint on tõmmatud ümber ülemise ja alu-

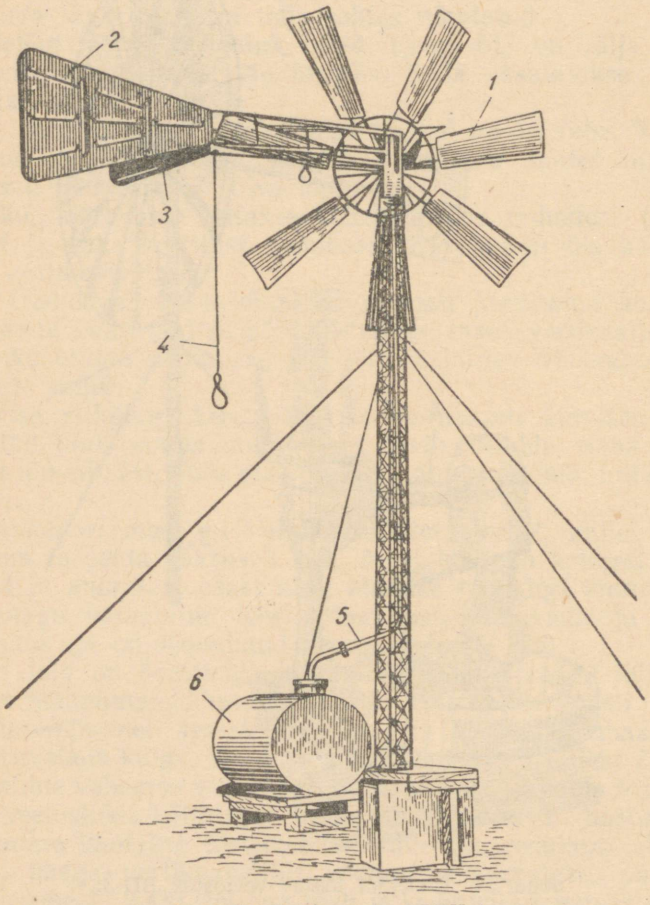


Joon. 51. Tuulejõul töötav veetõstuk ВП-3:
1 — tiivik; *2* — mast; *3* — alumine reduktor; *4* — horisontaalvõll; *5* — tõstelint; *6* — äravoolurenn.

mise ratta. Alumise ratta külge on kinnitatud raskus, mis kujutab enesest ballastiga täidetud metallkarpi.

Ülemine lindiratas on ümbritsetud kestaga, mille küljes on tsingitud lehtrauast renn vee ärajuhtimiseks. Alumine lindiratas ühes raskusega lastakse vette. Lindi liikumisel täituvad kopakesed veega. Ülemisel rattal voolab vesi kopakestest välja ja läheb äravoolurenni mööda reservuaari, millest seda tarbitakse vajaduse järgi.

Tuulemootori käimalaskmine ja peatamine toimub hoovaga, mis on kinnitatud masti alumise osa külge. Kangi külge on kinnitatud kaks trossi, mis on ülalt ühendatud masti ülemist jätku mööda liikuva muhviga. Muhvi küljes on rõngas, mis võib muhvi suhtes pöörduda ja liikuda sellega koos. Muhvi rõngalt on saba külge



Joon. 52. Tuulemootor ДДК-4:
1 — tiivik; *2* — saba; *3* — külgtiib; *4* — tuulemootori käivitamis- ja peatamistross; *5* — veetoru; *6* — veepaak.

tõmmatud kaks trossi. Hoovaga trossi pingutades pöördub tiivik vastu saba. Trossi vabastamisel viib ühe otsaga pea ja teisega saba külge kinnitatud vedru tiiviku tööasendisse. Tiiviku pöörlemiskiiruse piiramine toimub automaatselt. Tiivik viiakse tuulest välja tema ekstsentrilise asendi tõttu torni telje suhtes.

Tuulejõul töötav pumpagregaat ДДК-4 (joon. 52). Loomakasvatusfarmide ja karjamaade veega varustamiseks töötas Kasahhi NSV Põllumajanduse Mehhaniseerimise ja Elektrifitseerimise Teadusliku Uurimise Instituut välja tuulejõul töötava pumpagregaadi, mille tiiviku läbimõõt on 4 m. Tiivikul on seitse keevitatud karkassile kinnitatud tiiba. Tiibade torudest teljed asetatakse kanderõnga malmrummu peadesse ja kinnitatakse poltidega pöia külge.

Tuulemootori pea kujutab enesest üheastmelist reduktorit, mille ülekandesuhe on 1 : 3,9. Väntmehhanismi malmketas on asetatud reduktori võlli väljaulatuvale otsale. Kettas on koonusekujulised avad, kuhu kinnitatakse kepsusõrm. Väntmehhanism annab kaks erinevat kolvikäiku — 120 ja 200 mm.

Pea reduktor on monteeritud keevitatud toele, mis on kinnitatud varda külge. Varras pöörleb vabalt torni ülemise jätku sisemuses asuvas malmpuksis.

Tiiviku asetab tuulde saba, mille kere on kokku keevitatud $^3/_4''$ ja $^1/_2''$ torudest ja mille juhtpinna suurus on 1,7 m^2.

Pöörlemiskiiruse piiramine toimub tiiviku tuulest väljaviimisega külgtiiva abil, mille juhtpinna suurus on 0,5 m^2. Tuulemootor annab liikumise üle kaevu või puurauku monteeritud kolbpumbale, mille kolvi läbimõõt on 150 mm.

Vähetiivalised tuulemootorid

Vähetiivalised tuulemootorid erinevad paljutiivalistest oma väikese kaaluga võimsusühiku kohta, väikese käivitusmomendiga ja väga kiire käiguga. Meie tööstus laseb välja järgmisi vähetiivaliste tuulemootorite tüüpe: Д-12, Д-18, ЦАГИ 1-Д-18, УНДИМ Д-10 ja ЦАГИ ВЭ-2.

Tuulemootor Д-12 omab kolmetiivalise 12 m läbimõõduga tiiviku, mis arendab tuule kiirusel 8 m/sek ligikaudu 14,5 HJ. Tuulemootori konstruktiivne skeem on näidatud joonisel 53.

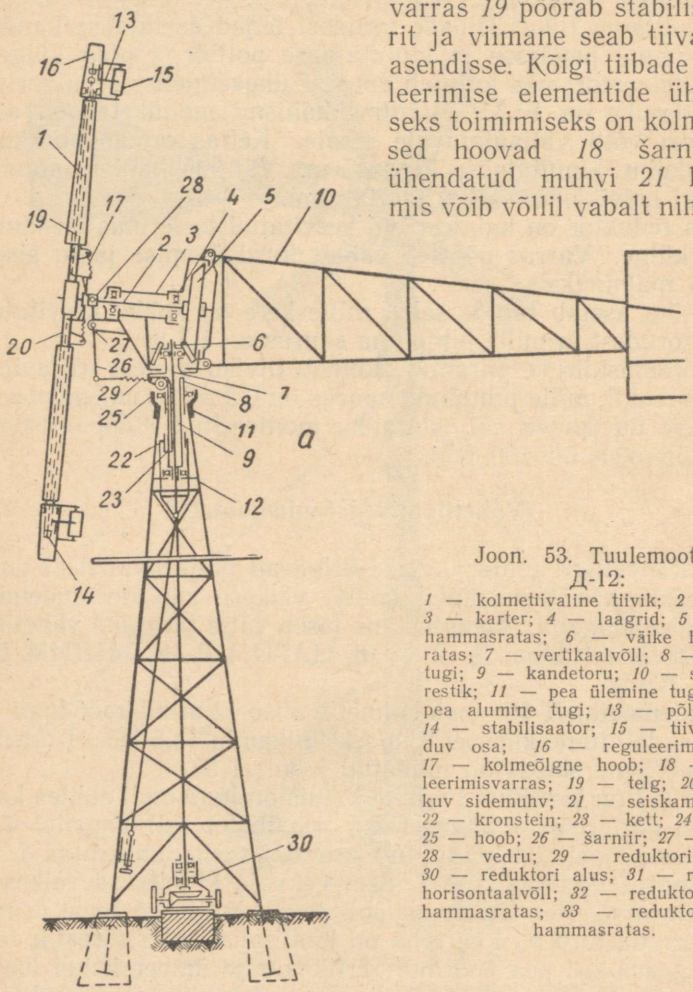
Tiivik *1* on kinnitatud võllile *2*, mis on horisondi suhtes kaldu 6°. Võll on karterisse *3* monteeritud koonilistel rull-laagritel *4*. Võlli tagumisele otsale on kinnitatud suur koonushammasratas *5*, mis on hambumises vertikaalvõlli *7* ülemisse otsa kinnitatud väikese hammasrattaga *6*. Pea karter on poltidega kinnitatud toele *8*, millesse on pressitud toru *9*. Pea taha on kinnitatud saba sõrestik *10*.

Tuulemootori pea pöördub vertikaaltelje ümber kahel toel. Ülemine rull-laagriga tugi *11* võtab vastu külgsuunalised jõud, alumine radiaaltugilaagriga tugi *12* võtab vastu vertikaalsed ja külgmised koormused.

Tuulemootori pöörlemiskiiruse ja võimsuse reguleerimine toimub automaatselt tiibade otste pöördumisel tsentrifugaaljõudude mõjul (joon. 53, *c*).

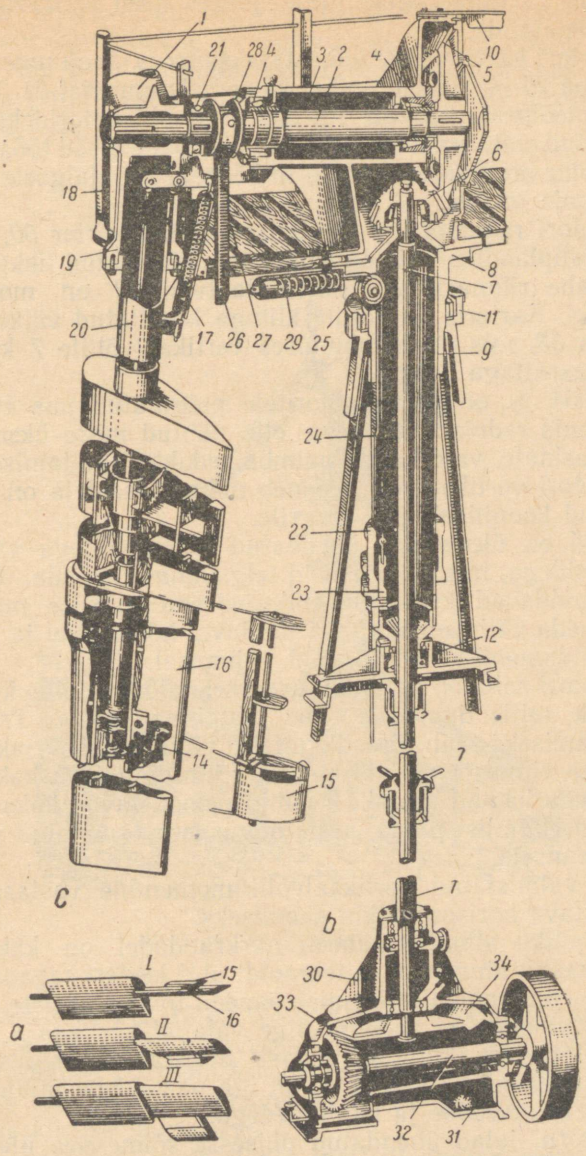
Tiiviku pöörlemiskiiruse tõusmisel üle arvutusliku eemaldub tsentrifugaal-raskus tiiviku tsentrist ja pöörab hoova *14* abil stabilisaatorit *15*. Sealjuures tekib viimasel tõstejõud, mis pöörabki tiibu *16*

tiiviku pöörlemistasapinna suhtes. Tiibade otste takistus suureneb, mis pidurdab tiivikut. Tuule kiiruse vähenemisel pöörlemiskiirus langeb, üheaegselt sellega vedru *17*, toimides kolmeõlgsele hoovale *18*, mille külge on kinnitatud tiiva telje *20* sees asuv tõmbevarras *19* pöörab stabilisaatorit ja viimane seab tiiva tööasendisse. Kõigi tiibade reguleerimise elementide üheaegseks toimimiseks on kolmeõlgsed hoovad *18* šarniirselt ühendatud muhvi *21* külge, mis võib võllil vabalt nihkuda.



Joon. 53. Tuulemootor Д-12:
1 — kolmetiivaline tiivik; *2* — võll; *3* — karter; *4* — laagrid; *5* — suur hammasratas; *6* — väike hammasratas; *7* — vertikaalvõll; *8* — karteri tugi; *9* — kandetoru; *10* — saba sõrestik; *11* — pea ülemine tugi; *12* — pea alumine tugi; *13* — põlvikhoob; *14* — stabilisaator; *15* — tiiva pöörduv osa; *16* — reguleerimisvedru; *17* — kolmeõlgne hoob; *18* — reguleerimisvarras; *19* — telg; *20* — liikuv sidemuhv; *21* — seiskamismuhv; *22* — kronstein; *23* — kett; *24* — rull; *25* — hoob; *26* — šarniir; *27* — muhv; *28* — vedru; *29* — reduktori karter; *30* — reduktori alus; *31* — reduktori horisontaalvõll; *32* — reduktori väike hammasratas; *33* — reduktori suur hammasratas.

Tuulemootor käivitatakse ja seisatakse käsivintsi abil, millel on käsiratas koos kruviga, mis on monteeritud torni jalale. Kruvilt on muhvile *22* tõmmatud tross. Muhv võib vabalt libiseda tugitorul. Muhviga on alt ühendatud kronstein *23*, mis saab nihkuda toru pikisisselõikes. Kronsteini külge on kinnitatud kett *24*, mis on tõmmatud üle rulli *25* ja kinnitatud hoovale *26*. Kui kruvi abil trossi pingutada, siis nihutab šarniiril *27* pöörduv hoob *26* muhvi *28* edasi,



Joon. 53 (järg):
I — tuulemootor on peatatud; *II* — tuulemootor hakkab töötama; *III* — tuulemootor töötab.

mis omakorda paigutab ümber kolme kolmeõlgset hooba *18* siduvat muhvi *21*. Seejuures eemaldub tõmbevarras *19* tsentrist samuti, nagu tsentrifugaaljõudude mõjulgi, ja põlvikhoovad *14* asetavad

stabilisaatorid *15* nurga alla, mille juures need pööravad tiibade otsad *16* seisuasendisse.

Tuulemootori käivitamisel vabastatakse tross. Seejuures vedru *29* kallutab hooba *26* ja tõmbab muhvi *28* eemale muhvist *21*. Vedru *17*, toimides kolmeõlgsele hoovale *18*, asetab stabilisaatorid käiguasendisse. Tõstejõud stabilisaatoritel pööravad tiibade otsad tööasendisse.

Tuulemootor on monteeritud 16 m kõrgele neljajalgsele sõrestikkonstruktsioonis tornile.

Tuulemootori reduktoril on malmist valatud karter *30*, mis on asetatud metallplaadile *31* ja on selle külge kinnitatud tikkpoltidega. Reduktori kahe rihmarattaga horisontaalvõll *32* on monteeritud kuullaagritele. Karteris on võllile kiiluga kinnitatud väike koonushammasratas *33*, mis on hambumises vertikaalvõllile *7* kinnitatud suure hammasrattaga *34*.

Alates 1954. a. on tuulemootoritele paigutatud uus ВИСХОМ konstruktsioonis reduktor, mis on ette nähtud mitte üksnes kiirekäiguliste masinate, vaid ka kolbpumba reduktori käitamiseks.

Tuulemootori vertikaalvõll koosneb neljast osast ja on pea karteris riputatud koonilisele rull-laagrile.

Võlli osad on üksteisega ühendatud pidekruvidega varustatud jäikade muhvidega, mis ei lase neid telgsuunas nihkuda. Ühendusmuhvid võimaldavad kogu ülekandesüsteemi pikkuse muutumist, mis võib esineda välistemperatuuri tunduval kõikumisel ja torni või reduktori vundamentide mõningasel vajumisel.

Tuulemootori saba on neljatahulise püramiidi kujuline keevitatud metallsõrestik, mille tipp asub saba juhtpinna juures. Transportimise hõlbustamiseks saab sõrestikku lahti võtta kaheks osaks. Nende tuulemootorite viimaste väljalasete saba juhtpinnal on kaks tsingitud lehtterasega kaetud raami. Raamid moodustavad kaks horisontaallõikes kaarekujulist pinda, mille nõgusus on suunatud vastupidi tiiviku pöörlemisele.

Kaar on valmistatud vertikaalvõlli momendile vastassuunalist momenti tekitava horisontaaljõu saamiseks.

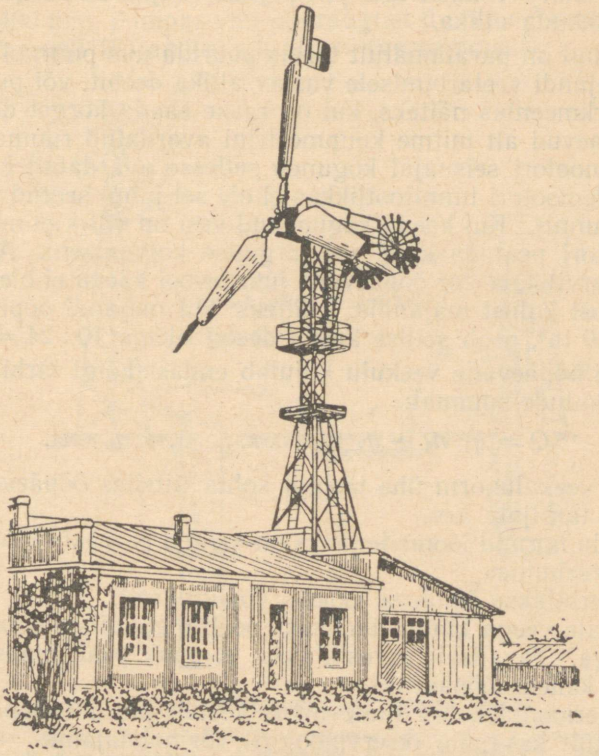
Saba sõrestiku alumise paneeli nurkraudadel on kaks kõrva, milledega sõrestik kinnitatakse telgpoldi abil karteri tagaosa külge. Horisontaalasendis püsib ta ülemise paneeli tõmbevarraste abil, mis on šarniirselt ühendatud karteri külge valatud kõrvaga.

Tuulemootori torn kujutab endast neljatahulist sõrestikkonstruktsioonis püramiidi. Torni jalad on iga paneeli tasapinnas ühendatud nurkterasest vööde ja kaldtugedega.

Ülal on torni jalad ühendatud ühisesse sõlme pea ülemise toe malmkerega, mille külge nad on keeratud poltidega. Torni jalgade alumised otsad, mis müüritakse vundamenti, on 2,15 m pikad ja lahtivõetavad.

Tuulemootor Д-18 (joon. 54) omab samuti kolmetiivalist tiivikut läbimõõduga 18 m, mis tuule kiirusel 8 m/sek arendab ligi 33 HJ võimsust. Seda tuulemootorit on toodetud seeriaviisi komplekt-tuuleelektrijaamana, mille generaatori võimsus on 25 kW.

Tiiviku pöörlemiskiirust reguleerib tiibade otste pöördumine. Tuulemootor käivitatakse ja seisatakse samuti nagu tuulemootor Д-12. Tiiviku tuulde asetamiseks on tuulemootori sabaossa monteeritud kaks paljutiivalist seadetiivikut. Kummagi seadetiiviku läbimõõt on 2,7 m.



Jron. 54. Tuule-elektrijaam Д-18.

Tuulemootoril 1-Д-18 on see erinevus, et tema vertikaalvõllile on reduktori ja vabakäigu muhvi abil ühendatud 1,5 t raskune hooratas, mille normaalne pöörlemiskiirus on umbes 1500 p/min. Hooratta inertsjõud kindlustab elektrigeneraatorile püsiva pöörlemiskiiruse isegi tuule kiiruse langemisel.

Sellist hooratast nimetatakse inertsakumulaatoriks.

TUULEMOOTORIGA PUMPSEADMED

Enne tuulemootoriga pumpseadme ehitamist on vaja välja selgitada järgmised lähteandmed: allika deebit (allika poolt ajaühikus antava vee kogus); majandis tarbitav veehulk; aasta keskmine

tuule kiirus antud rajoonis; vee pumpamise kõrgus, või surve, mille juures pumpseade hakkab töötama.

Tuulemootori võimsus peab vastama allika deebitile.

Kui kaevus või puuraugus on vett vähe ja see asub madalal, siis ei suuda suure võimsusega pumpseade majandit veega varustada ja võib rikkuda allika.

Sel juhul on paratamatult tarvis puurida uus puurauk selleks, et saada majandi veetarbimisele vastav allika deebit, või puurida mitu auku. Turkmeenias näiteks, kui on raske saada kõrget deebitit, ehitatakse kaevud alt mitme kuupmeetrini avardatud ruumalaga.

Tuulemootori seisuajal koguneb sellesse avardatud kaevuosasse vesi. Tuulemootori tunnitootlikkus ei ole sel juhul seotud vee juurdevooluga tunnis. Kui kaevu kogunenud vesi on välja pumbatud, võib tuulemootori peatada kuni vee järgmise kogumiseni. Antud juhul on vaid tarvilik, et vee ööpäevane juurdevool kaevu ei oleks väiksem ööpäevasest kulust majandis. Näiteks: kui majandi ööpäevane veekulu on 10 m³, peab sellise kaevu deebit olema 10 : 24 = 0,42 m³/h.

Üldine ööpäevane veekulu kujutab endast kõigi tarbijate ööpäevaste veekulude summat:

$$Q = q_1 n_1 + q_2 n_2 + \ldots\ldots + q_n n_n,$$

kus q — veekulunorm ühe tarbija kohta liitrites ööpäevas;

n — tarbijate arv.

Veekulu normid loomade jaoks on toodud peatükis «Veevarustuse mehhaniseerimine».

Vett tarbitakse ööpäeva jooksul ebaühtlaselt.

Tarbijate veega kindlustamiseks peab majandis olema paak veetagavaraga. Tavaliselt arvestatakse, et paak peab mahutama veetagavara kaheks ööpäevaks.

Neil perioodidel, kui tuulevaikus kestab üle ühe ööpäeva, tuleb paratamatult kasutada reservmootorit või hobuajamit.

Tuulemootoriga pumpseadme ehitus. Tuulemootor monteeritakse kaevu või puuraugu kohale. Talvisel ajal kaetakse šahti suue külma vastu õlgmattidega.

Kui tuulemootor tuleb asetada allika kõrvale, siis on pumba käitamiseks vaja ehitada ülekandemehhanism.

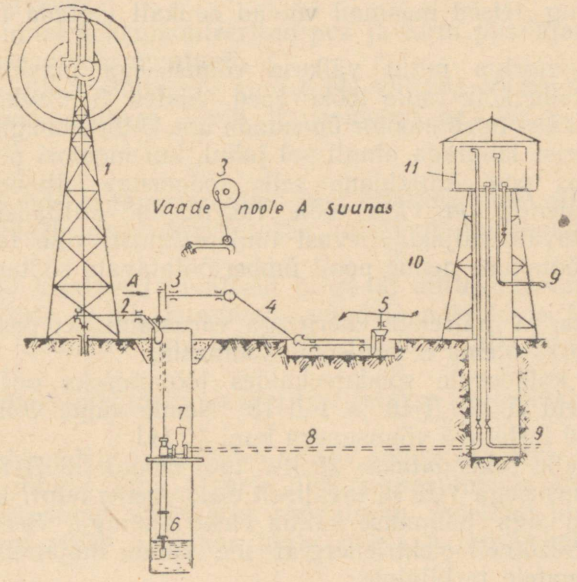
Üks sellise seadme võimalikest skeemidest on näidatud joonisel 55.

Kaevu kõrvale asetatud tuulemootor *1* paneb liikuma väntvõlli *2*. Teiselt poolt saab pumbavarda külge ühendatud hooba tarviduse korral ühendada väntmehhanismi *3* kepsuga, mida saab kardaanvõlli *4* kaudu tööle rakendada hobuajamiga *5*.

Väikese võimsusega tuulemootori (tiiviku läbimõõt kuni 3 m) väntmehhanismi võib käitada käsitsi.

Tuulemootoril VTB-5 on veetõstevints, mis seatakse üles kaevu või puuraugu kohale. Tuulemootor monteeritakse seejuures üles veeallikast veidi kaugemale.

Väga otstarbekaks on osutunud pumpseadmed TB-5 tüüpi tuulemootoritega. Õige ekspluateerimise ja tarviliku hooldamise korral töötab pumpseade tuulemootoriga TB-5 pikka aega ja on kõrge tootlikkusega. Näiteks Tšerkasski oblasti Leski külas ehitatud pumpseade tuulemootoriga TB-5 oli rea aastate jooksul kõrge tootlikkusega. Tuulemootor kolbpumbaga, mille kolvi läbimõõt on 95 mm ja kolvikäik 400 mm, pumpas vett puuraugust ligi 20 m³ mahuga paaki. Surve agregaadi töötamisel oli 30 m (veesammast).



Joon. 55. Tuulemootoriga pumpseadme skeem:

1 — tuulemootor; *2* — väntvõll; *3* — väntmehhanism; *4* — kardaanvõll; *5* — hobuajam; *6* — kolbpump; *7* — õhukuppel; *8* — survetoru; *9* — jaotustorustik; *10* — veetorn; *11* — veepaak.

Selle tuuleseadme töötamise aastased vaatlused näitasid, et ta tegelik tootlikkus oli 20 kuni 32 m³ ööpäevas.

Pumpseadet tuulemootoriga TB-8 kasutatakse suurte loomakasvatusmajandite veega varustamisel. Pumbavarras pannakse liikuma reduktori väntmehhanismiga, mis on üles seatud šahti äärele. Pump on monteeritud šahti.

Pump suudab tuulemootorit TB-8 täielikult koormata vaid tuule kiirustel 3 kuni 5 m/sek. Tuule kiirusel üle 5 m/sek pump kasutab ära kuni 40% tuulemootori poolt arendatavast võimsusest. Järelikult 60% tuulemootori poolt arendatavast võimsusest tuleb kasutada teiste masinate, eriti veskite käitamiseks.

Laialdaselt on tuuleseadmed TB-8 levinud Krasnodari krais, näiteks Martjanski (kolhoos «Pamjat Iljitša»), Brjuhhovetski (Krup-

skaja-nimeline kolhoos) ja teistes rajoonides. Need tuuleseadmed kindlustavad veevarustuse ning söötade jahvatamise ja ettevalmistamise, andes aastas kuni 30 000 rubla kokkuhoidu.

TUULEJÕUSEADMETE KASUTAMINE SÖÖDATSEHHIS

Söödatsehhi peamised masinad: söödapeenestajad, õlikoogipurustajad, hekslimasinad, juurviljalõikajad, mugul- ja juurviljapesijad ning teised masinad võivad edukalt töötada tuulemootori abil.

Tuulemootoriga mitut väikese võimsusega masinat käitades saab kasutada kõik tuule töökiirused, alates 3 m/sek. Kui tuule kiirus on väike, tuleb mootor ühendada ühe kolbpumbaga. Teda võib tuulemootorist lahutada ainult sel juhul, kui mootori poolt arendatav võimsus pole küllaldane selle töömasina käitamiseks, mida antud momendil on vaja tööle rakendada. Lülitades masinaid juurde sõltuvalt väljakujunevast tuulerežiimist, võib tagada kõigi masinate töötamise nende poolt ümbertöötatavate söötade vajaduse järjekorras.

Kindlaks ja häireteta energiaga varustamiseks peab tuulejõuseadme juures olema reserv-soojusjõumasin.

Suurte kolhooside söödatsehhides töötamiseks on sobivamad tuulemootorid Д-12, Д-18 ja 1-Д-18. Nende külge võib ühendada töömasinaid tarbitava võimsusega kuni 10 HJ.

Peale selle rakendatakse 25 kW tuulemootoreid Д-18 ja samasuguse võimsusega 1-Д-18 tavaliselt elektrigeneraatori käitamiseks. Töömasinad aga pannakse käima elektriajamiga. See võimaldab ühelt tuuleseadmelt elektrienergiat üle kanda majandis üksteisest kaugel asuvatele tarbijatele.

Söödatsehhi tuulemootori võimsuse määramisel tuleb lähtuda üheaegselt töötavate masinate maksimaalsest summaarsest võimsusest. Seejuures peab tuulemootori installeeritav võimsus võrduma:

$$N_j = N'_m + N''_m + \ldots\ldots + N^n_m,$$

kus N'_m, N''_m jne. — tuulemootori poolt üheaegselt käitatavate masinate võimsused.

Siit näeme, et mida vähem masinaid töötab üheaegselt, seda väiksem võib olla mootori võimsus. Järelikult on tarvis võimalust mööda püüda selle poole, et masinate koormus jaguneks enam või vähem ühtlaselt kogu ööpäevale.

Kui ühe tuulemootori võimsusest ei piisa, on tarvis üles seada kaks või kolm tuulemootorit. Masinate töötamiseks tuulevaiksetel ja ka nõrkade tuultega päevadel tuleb üles seada reserv-soojusjõumasin.

Reservjõumasina võimsus peab olema võrdne söödatsehhis üheaegselt töötavate masinate poolt tarbitava võimsusega. Seejuures kindlustab tuulemootor söödatsehhi energiaga 40 kuni 70% ulatuses, sõltuvalt antud rajooni aasta keskmisest tuulekiirusest.

Tuulemootoreid tuleb monteerida vilunud mehaaniku juhtimisel, kes tunneb hästi tuulemootori ehitust ja tema ülesannet.

Tuulemootori montaažtöid võib jagada järgmisteks staadiumideks:

1) montaažtööde organiseerimine ja taglasseadmete ettevalmistamine;
2) kokkupanek;
3) maapinnal kokkumonteeritud pea ja torni püstiajamine;
4) pumpseadmete montaaž;
5) tiiviku ülestõstmine (1 kuni 6 HJ väikese võimsusega tuulemootoritel monteeritakse tiivik tuulemootori pea külge enne selle ülestõstmist);
6) käivitus.

Montaažtööde organiseerimine ja taglasseadmete ettevalmistamine. Montaažbrigaad koostatakse sõltuvalt tuuleseadme võimsusest.

Ehitustöid teostavad tavaliselt brigaadi mittekuuluvad töölised.

Nende tööde hulka kuuluvad: vundamendiaukude kaevamine, vundamendi ladumine torni jalgade ja reduktori alla, torustiku paigaldamine jt.

Tuulemootori püstitõstmise ajal kasutatakse täiendavalt 3—5 abitöölist.

Koht tuuleseadme jaoks tuleb valida sellise arvestusega, et:

1) oleks mugav ilma liigsete ülekandeseadmeteta käitada töömasinaid (kolbpump, veskikivid, söödatsehhi masinad jms.);
2) õhuvool võiks mistahes tuule suuna puhul vabalt pääseda tiivikule.

Kui maapind on ebatasane, küngaste või puudega, siis tuleb tuulemootori ülesseadmiseks valida selline koht, et kaugus takistusest võrduks takistuse selle osa 15-kordse kõrgusega, mis asub kõrgemal tiiviku alumise ääre tasapinnast, s. o.

$$L = 15\,H$$ (joon. 56).

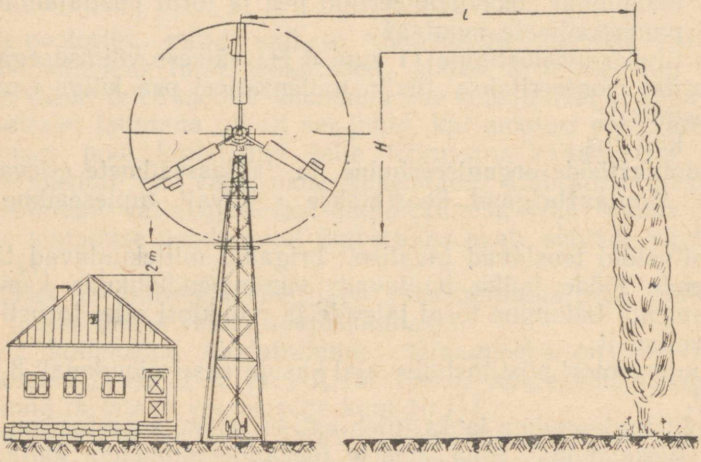
Kui tuulemootor on üles seatud puude või majade kõrvale, siis peab vahemaa olema nende tippudest kuni alumises asendis oleva tiiva otsani vähemalt 2 m. Tuulemootorit ei tohi monteerida järskude nõlvadega nõgude lähedusse, sest õhuvool, kulgedes risti nõgu, moodustab keeriseid, ja tuulemootor, kuigi on asetatud nõost kõrgemale, töötab halvasti. Seepärast peab tuulemootor olema nõost viidud vähemalt tiiviku 15-kordse läbimõõdu kaugusele.

Nõgudes asuvatest jõgedest või kaevudest vett pumpavate tuuleseadmete monteerimisel on vaja arvestada nõo sügavust. Kui see on nii sügav, et tuulemootori torn asub madalamal tema kallaste horisondist, siis tuulemootorit antud allika kohale monteerida ei saa. Sel juhul tuleb tuulemootor üles seada kõrgemale kohale ja ehitada spetsiaalne hoob-trossülekanne tuulemootorilt pumba juurde. Märksa

hõlpsam on vee juhtimine allikast tuulemootori ülesseadmise kohale.

Esmajärjekorras kontrollib brigaad mootori osi ja detaile. Seejuures kontrollitakse detailide seisukorda ja nende olemasolu tuulemootoriga kaasa antud instruktsiooni paigutatud spetsifikatsiooni järgi.

Torni jalgade vundamendi augud märgib brigadiir vastavalt instruktsiooni joonisele.



Joon. 56. Kauguse arvestamine takistusest tuulemootori ülesseadmisel.

Taglasseadmed valmistab brigaad juba enne väljasõitu montaažtööde kohale.

Paljud taglasseadmete elemendid on ühised kõigile tuulemootoritele. Erilist varustust on vaja vaid võimsate tuulemootorite jaoks (15 HJ ja enam). Näiteks tuulemootorite Д-12 ja Д-18 monteerimisel on tarvis spetsiaalset tuulemootori pea külge monteeritavat sõrestikku tiiviku ja saba või seadetiiviku ülestõstmiseks pärast seda, kui torn on püsti tõstetud ja vundamendile kinnitatud.

Poom kuni 15 HJ tuulemootorite tornide tõstmiseks valmistatakse 260 mm läbimõõduga 8 m pikkusest palgist. Poomi ülemises otsas on latt-terasega rautatud silm, alumine ots kinnitatakse põiktoe külge samasugusest latt-terasest klambriga. Poom tuulemootorite Д-18 tõstmiseks valmistatakse torudest, mille siseläbimõõt on 155 m, välisläbimõõt aga 170 mm. Kumbki 10,2 m pikkune poomi jalg on kokku pandud kahest poltidega kinnitatud torulõigust.

Poomi jalgade ülemisse liitekohta on kinnitatud rull tõste-

trossi juhtimiseks torni tõstmisel. Jalgade alumiste otste külge on keevitatud terastallad, mis kinnitatakse põiklati külge klambritega.

Sõrestik tiiviku ülestõstmiseks valmistatakse nurkterasest. Tuulemootorite Д-12 monteerimiseks valmistatakse sõrestik 50×50×6 mm nurkterasest, tuulemootorite Д-18 jaoks — 75×75×8 ja 60×60×6 mm terasest.

Tuulemootori Д-12 monteerimise sõrestikul on kaks rulli, mis tiiviku ja saba tõstmisel juhivad tõstetrossi.

Tuulemootori Д-18 monteerimise sõrestikul on tõstetrossi juhtimiseks üks rull ja ta on raskuste tõstmiseks kohandatud ainult ühe külje poolt.

Sõrestikud monteeritakse tuulemootori pea külge enne torni püstitõstmist.

Tuulemootori raskete osade (kuni 1,5 t) tõstmiseks valmistatakse kolmest kuni 62 mm läbimõõduga ja kuni 5 m pikkusest torust kolmjalg. Sellist kolmjalga saab kasutada kuni 15 HJ võimsusega tuulemootorite monteerimisel.

Kõik taglasseadme elemendid tuleb enne torni tõstmist järele vaadata. Taglast ei tohi valmistada vanadest, sisseraietega ja aukudega nõrgestatud ning näsulistest või pehkinud palkidest. Palgi ülemine lõike jämedus ei tohi olla väiksem antud tuulemootori instruktsioonis ette nähtud jämedusest. Vintsid, plokid ja talid peavad olema järele vaadatud vilunud lukksepa poolt, osaliselt lahti võetud, roostest puhastatud, määritud ja uuesti kokku pandud. Seejuures tuleb tähelepanu pöörata pidurite, kiilude, pidepoltide ja trossi trumlite kinnitusaasade seisukorrale. Nelitahkude kandid vintside võllide otstel peavad olema puhtad. Käepidemete silmad peavad nendel nelitahkudel istuma tihedalt. Kui hammasrataste hammastel ja teistel vastutusrikastel detailidel avastatakse pragusid, tuleb vints vahetada. Tõsteplokkidel ja talidel on vaja kontrollida lukke ja telgi.

Tõste- ja ankrutrossidel tuleb kontrollida läbimõõtu ja traatide seisukorda. Instruktsioonides näidatust väiksema läbimõõduga trosside kasutamine ei ole lubatav.

On keelatud kasutada kas või üheainsa katkenud keermega trossi. Järelevaatusel tõmmatakse tross lahti kogu pikkuses, kõrvaldades keerdumised. Trossi keermete lahtihargnemise vältimiseks mähitakse ta otste ümber pehmet traati.

Tuulemootori kokkupanek. Tuulemootori monteerimist alustatakse torni kokkupanemisega. Selleks asetatakse torni ühe paneeli jalgade nurkrauad palkidest alustele nii, et paneeli telg läheks läbi torni tsentri, mis on fikseeritud maasse löödud reeperiga. Seejuures peavad torni jalad olema vundamendiaukude kohale asetatud nii, et nad kokkupandud torni püstiajamisel lähevad oma kohtadele. Samaaegselt torni kokkupanemisega kaevavad mullatöölised augud torni jalgade ankrute ja vintside ankrute jaoks. Üldvaade torni asetusest monteerimisplatsil ja tema taglastamisest enne tõstmist on näidatud joonisel 57.

Torn peab olema asetatud nii, et teda pärast püstitõstmist ei tuleks nihutada. Näiteks tuulemootori TB-8 monteerimisel puuraugu kohale on vaja, et torni telg pärast püstiajamist ühtiks tsentritähisega, mis on puuraugu teljest 412 mm nihutatud käivitusvintsi vundamendi suunas. Torn monteeritakse kokku kuni vundamenti müüritavate jalgadeni, mis kruvitakse torni külge poltidega pärast selle püstiajamist. Sel juhul kaevatakse neli vundamendiauku. Kui torn aetakse püsti külgekruvitud jalgadega, siis ühendatakse mõlemad teljega paralleelselt asuvad süvendid ühiseks pikisüvendiks. Mullavall nende vahelt võetakse välja selleks, et vundamenti müüritavad jalad torni püstiajamisel vabalt läbi pääseksid.

Pea kokkupanekut alustatakse pärast torni kokkupanemist. Kõik osad ja detailid peavad olema puhastatud mustusest ja laagrid täidetud solidooliga. Üheaegselt pea kokkupanekuga monteeritakse vertikaalvõll. Pea ja teiste tuulemootori osade kokkupanemise operatsioonide järjekord on näidatud tehase instruktsioonis.

Pea kokkupanekul tuleb silmas pidada hammasrataste, kandetoru, laagrite jms. istude täpsust. Ebatäpse monteerimise puhul võib pärast torni püstiajamist selguda, et vertikaalvõlli ülemine lõik asub veidi viltu. Sel puhul ei hambu ülekandehammasrattad õigesti. Seepärast tuleb kõik liikuvad osad õigesti paigaldada ja enne torni püstiajamist tuuleratta võlli pööramisega kontrollida.

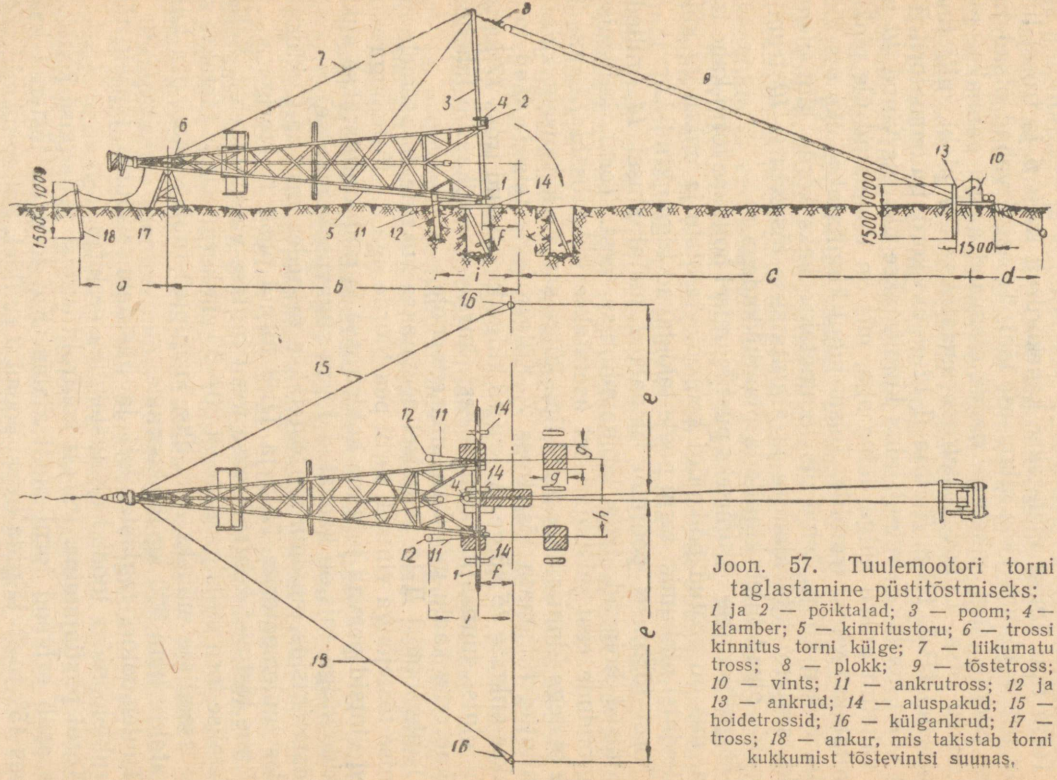
Väikese võimsusega tuulemootorite TB-8 tiivad ei ole ühendatud reguleerimismehhanismiga, seepärast ei valmista tiiviku kokkupanek raskusi. Brigaad paneb tiiviku sõrestiku kokku, pidades silmas tehase märgistusi detailidel. Tiiviku kokkumonteeritud sõrestiku kontrollimiseks pööratakse rummu võllil; pöid ja kodarad peavad pöörlema ühes tasapinnas, s. o. ei tohi teha «kaheksaid». Sõrestiku rikked parandatakse enne tiibade paigaldamist.

Tiivad kinnitatakse väikese pöia nurkklappide külge poltidega ja keskmise ning välise pöia külge kronsteinidega.

Tuulemootori TB-8 tiivik, saba ja külgtiib monteeritakse tornile enne selle püstiajamist.

Torni taglastamine enne püstiajamist. Pärast torni kokkumonteerimist tõstetakse tema ülemine ots pukile ja taglastatakse. Alumise paneeli jalad, tuulemootoril Д-18 aga ka mõned kaldtoed, tugevdatakse palkide abil, kaitstes neid läbipaindumise eest püstiajamise alguses. Ankrutrossidega seotakse põikpalk ja tõmmatakse ta klambritega torni alumise paneeli jalgade külge. Ülemise paneeli nurkraudadele asetatakse põikpalgid *2* (joon. 57) ja kinnitatakse need jalgade otstest samasugusele vahemaale, nagu põikpalk *1*.

Põikpalk *1* ja poom *3* tõmmatakse kokku latt-terasest klambriga. Ülalt kinnitatakse poom ümarterasest klambriga põikpalgi *2* külge. Vastupidavuse suurendamiseks tugevdatakse poomi tõmmitsatega. Põikpalkide *2* vahele asetatakse külgpaneelide tasapinnas vahepuud, mis kaitsevad ülemist paneeli läbipaindumise eest püstitõstmisel. Püstiajamise alguses langeb kõige suurem pinge torni alumise



Joon. 57. Tuulemootori torni taglastamine püstitõstmiseks:
1 ja *2* — põiktalad; *3* — poom; *4* — klamber; *5* — kinnitustoru; *6* — trossi kinnitus torni külge; *7* — liikumatu tross; *8* — plokk; *9* — tõstetross; *10* — vints; *11* — ankrutross; *12* ja *13* — ankrud; *14* — aluspakud; *15* — hoidetrossid; *16* — külgankrud; *17* — tross; *18* — ankur, mis takistab torni kukkumist tõstevintsi suunas.

paneeli jalgadele, seepärast tugevdatakse neid palkide või torudega *5*, mis seotakse torni jalgade külge neljas kohas.

Peale selle peab tuulemootori Д-18 alumise ja külgmiste paneelide tugesid tugevdama 150 mm läbimõõduga palkide või 140—150 mm läbimõõduga torude abil. Võib kasutada ka nurkterast ristlõikega 100×100×14 mm.

Torni tipu ümber mähitakse kahekordselt tross *6* ja trossi liikumatu osa *7* tõmmatakse silmusest läbi. Trossi *7* vabad otsad juhitakse poomi hargi vahele ja nende otsmised aasad pannakse ploki *8* konksu otsa. Liikuv tõstetross asetatakse üle ploki rulli tuulemootoritel ТВ-5, ТВ-8, Д-10 ja Д-12 — üks kord, tuulemootoril Д-18 aga kolm korda. Esimesel juhul kinnitatakse üks ots vintsi *10* juures vahetult ankru külge, teine aga, mis on tõmmatud üle ploki *8*, kinnitatakse vintsi trumlile. Teisel juhul kinnitatakse üks ots tõstevintsi ankru külge, teine ots tõmmatakse kaks korda läbi ülemise ploki, seejärel läbi alumise ja kinnitatakse tõstevintsi *10* trumlile. Trosside otsad tuleb kinnitada plaatlukkudega.

Telgnihkumise vältimiseks püstiajamisel hoitakse torni kahe trossiga, mis on seotud põikpalgi konsoolsete otste ja ankru *12* külge. Tõstevintsi nihkumist torni poole takistavad tugiankrud *13*.

Torni tõstmisel pöördub ristpalk *1* neljal alusel *14*, milledest keskmised hoiavad teda läbipaindumise eest. Torni kaitsmiseks külgjõudude eest püstiajamisel asetatakse külgtrossid *15*, mis ühtede otstega kinnitatakse torni tipu külge samale kõrgusele, kuhu on kinnitatud liikumatu tõstetross *7*. Külgtrosside teised otsad kinnitatakse ankrute *16* külge. Ankru *18* külge kinnitatud tross *17* kaitseb torni vintsi suunas kukkumise eest, kui torn vertikaalile lähenedes hakkab oma kaalu mõjul liikuma ettepoole.

Tuulemootori Д-18 tõstmisel asetatakse ankrute *16* asemele ühetonnise tõstejõuga vintsid, torni pea juurde aga 3 t tõstejõuga vints. Need vintsid peavad juhtima hoidetrosse ja nad kinnitatakse ankrupalkide külge, mis on kaevatud 1,5 m sügavusele maasse.

Tõstevintside puudumisel tõstetakse mõnedes masina-traktorijaamades tuulemootorite ТВ-5 ja ТВ-8 tornid püsti traktoriga.

Enne tõstmist kontrollitakse torni taglase vastupidavust. Selleks tõstetakse torn vintsiga *10* toest 30—50 cm kõrgusele ja jäetakse sellesse asendisse mõneks minutiks, kusjuures tuulemootori pea külge asetatakse kuni 300 kg lisakoormus.

Tuulemootori taglastamisel ja püstitamisel tuleb täpselt täita instruktsioonides toodud ohutustehnika eeskirju.

Torni püstiajamine. Pärast kontrolltõstmist ja taglase kontrollimist asub brigaad torni püsti ajama. Kui torn on tõstetud kaldu umbes 45°, tuleb jälgida trossi poomi *3* rullidel. Sel momendil võtab torn niisuguse asendi, kus tross väljub poomi hargi vahelt. Võib juhtuda, et tross takerdub hargi süvendisse, mille tagajärjel ta poomi küljest järsku lahti tulles võib torni rappuma panna, mida ei tohi lubada. Tõstmine on tarvis peatada ja trossi õiget lahtitulemist segavad põhjused kõrvaldada.

Kui torni kaldenurk horisondi suhtes on umbes 75°, võtab ta omakaalu mõjul vertikaalasendi. Et mitte lasta teda kukkuda tõstevintsi suunas, pingutatakse tagumist trossi kas käsitsi, mähkides ta mõned korrad ankruposti ümber, või vintsiga. Tagumist trossi lastakse järele järk-järgult, kuni torn võtab vertikaalasendi. Pärast seda pingutatakse ja kinnitatakse trossid kõigist neljast küljest. Selles asendis püsib torn ajutiselt ainult trosside abil.

Poom monteeritakse lahti ja kinnitatakse vundamendiaukudesse asetatud torni jalgade alumised osad. Pärast seda asutakse torni õgvendamisele ja vundamentide betoneerimisele.

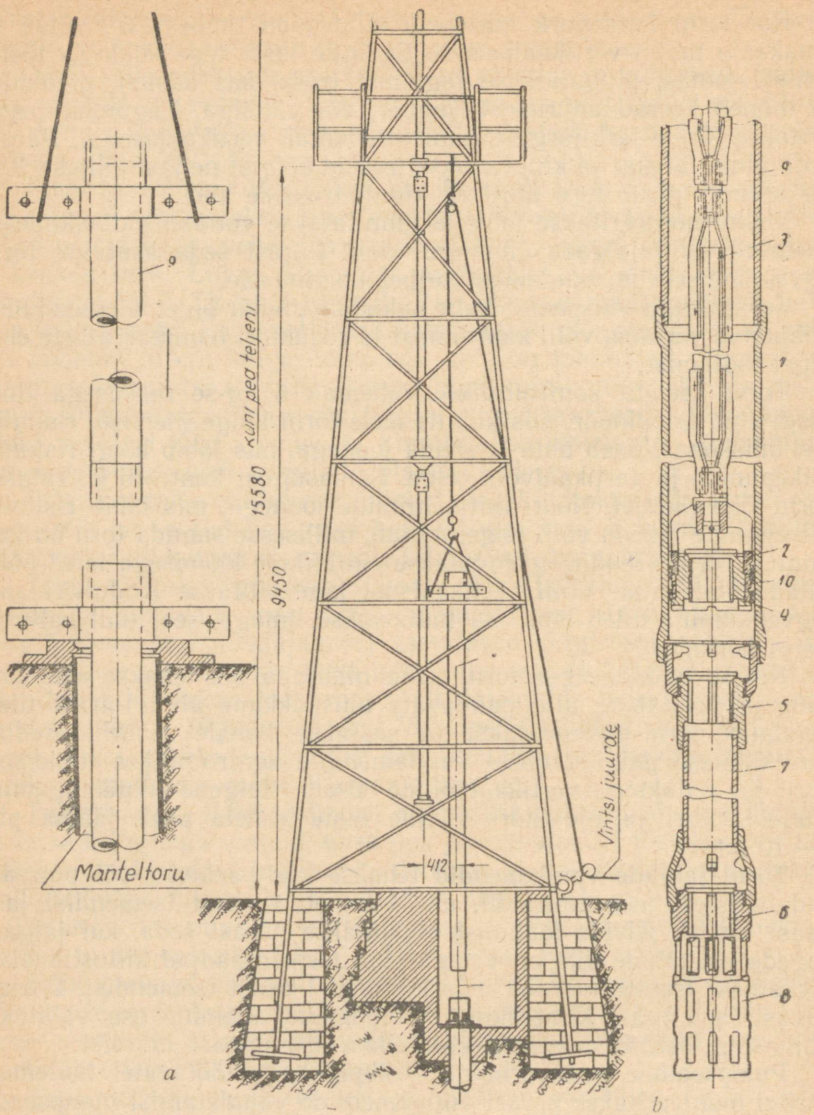
Torni kõige väiksemgi kalle takistab tiiviku õiget ülesseadmist, põhjustab vertikaalvõlli kaardumist ja reduktori hammasrataste ebaõiget töötamist.

Torni asendit kontrollitakse vähemalt 5 kg-se raskusega tinaloodi abil. Loodinöör, mis kinnitatakse torni külge ülemiste ristmike ristumiskohas, peab ühte langema joonega, mis läbib kõigi ristmike lõikepunkte ja vertikaalvõlli telge. Samasugust kontrolli korratakse torni kõrvalküljel. Nööri mitteühtimine joonega, mis läbib ristmike lõikepunkte mööda võlli telge, näitab, millisesse suunda torn on kaldunud. Torni asendit õgvendatakse puitkiilude löömisega torni põiktalade otste alla. Võlli vertikaalsust kontrollitakse loodnööri abil. Õgvendamine tuleb läbi viia tuulevaikse ilmaga, sest tuul kallutab nööri kõrvale.

Kui õgvendamisel on torni tarvis nihutada, siis tehakse seda kangide ja põiktalade alla pandavate aluspakkude abil. Pärast ülesseadmist torn õgvendatakse ja seatakse kohale alumine reduktor. Viimase paigaldamisel vundamendile kontrollitakse tuulemootori ja reduktori vertikaalvõllide osade telgede ühtelangemist. Tuulemootori ja reduktori võllide otste vahele peab jääma pilu 8—10 mm.

Torni jalgade vundamendid tehakse kas paekivist või purustatud tellistest tsementmördil, mis koosneb 1 osast tsemendist ja 4 osast liivast. Kivide ladumist alustatakse pärast seda, kui jalgade tugede või talade alla on valmistatud tsementpadjad killustikust ja rikkamast tsementmördist, mis koosneb 1 osast tsemendist, 2 osast liivast ja 4 osast killustikust. Vundamendi ülemine osa valatakse samasugusest, kuid vähem killustikku sisaldavast mördist.

Pumpseadme monteerimine. Kolbpumbaga töötavatel tuulemootoritel monteeritakse pärast vundamentide valmistamist pumpseade. Alguses pannakse kokku survetoru alumine lõik koos pumbaga ja keeratakse pumba külge imitoru koos põhjaklapiga ja võrguga (joon. 58, *b*). Kokkumonteeritud torukomplekt lastakse spetsiaalse tõsteseadme abil puurauku, seejärel ühendatakse august väljaulatuva lõigu otsa külge järgmised osad. Torud lastakse puurauku trossi abil, mis on tõmmatud üle ploki ja kinnitatud tuulemootori torni rõdule. Survetorude üldpikkus peab olema selline, et pumba sisselaskeklapp koos võrguga asuks veepinnast 500 mm madalamal. Viimase torulõigu ülemisele otsale tuleb peale keerata jaotuskarp.



Joon. 58. Torude laskmine puurauku (a) ja kolbpump (b):
1 — kolbpumba silinder; *2* — kolb; *3* — varras; *4, 5* ja *6* — klapid; *7* — imevtoru; *8* — imevtoru avadega otsik; *9* — survetoru; *10* — mansetid.

Torude kokkumonteerimisel tuleb keermete ümber mähkida keedetud õli ja tinamenniku seguga immutatud takku.

Pärast jaotuskarbi kinnitamist šahti põhjale, kui pump monteeritakse kokku kaevus, hakatakse kolbi ja pumbavardaid survetorusse laskma. Kokkumonteeritud vardad lastakse torusse traversite, trossi

ja vintsi abil. Seejuures ei tohi lasta vardaid ülespoole liikuda enne, kui kolb on toetunud vastu pumbasilindri põhja. Kui seda nõuet ei täideta, võivad tihendid painduda allapoole, mis rikub pumba õiget tööd.

Asetanud tuulemootorilt pumbale mineva ajamivarda alumisse surnud seisu, tõstetakse pumbavarrast koos kolviga 60—70 mm. Sellisel kaugusel imiklapi tagasilööjast peab pumba kolb asuma alumises surnud seisus. Edasi, olles mõõtnud tihendkarpi läbiva kolvivarda vajaliku pikkuse, ühendatakse pumbavarras ja kolvivarras väntmehhanismi asumisel alumises surnud seisus.

Pärast väntmehhanismi kepsu ja varda kokkumonteerimist täidetakse jaotuskarbi tihendkarp loomarasvas immutatud linase või kanepist nööriga. Õigesti kokkupandud tihendkarp ei lase vett läbi ega tekita suurt hõõrdumist. Tugevasti pingutatud tihendkarp võib põhjustada tuulemootori ajamivarraste kõverdumist.

Tiiviku ülestõstmine. Kui ilma tiivikuta ja sabata tuulemootori torn on püsti aetud ja vundament on kõvenenud, milleks kulub 8 kuni 10 päeva, asutakse tiiviku ja saba ülestõstmisele. Pukid, milledel lamab balansseeritud tiivik, peavad olema asetatud tornist 5 m kaugusele tiiviku võlli esiotsa poolsele küljele.

Tuulemootori Д-12 monteerimisel tõstetakse alguses üles tiivik, seejärel saba. Joonisel 59 on näidatud saba tõstmise skeem. Alguses viiakse saba alumise paneeli otsad karteri taha pea küljes olevate kronsteinide avade juurde ja lastakse läbi avade telgpolt. Moodustuv šarniirühendus võimaldab saba kergesti seada horisontaalasendisse ja saba ülemist paneeli kinnitada pea karteri kronsteini külge.

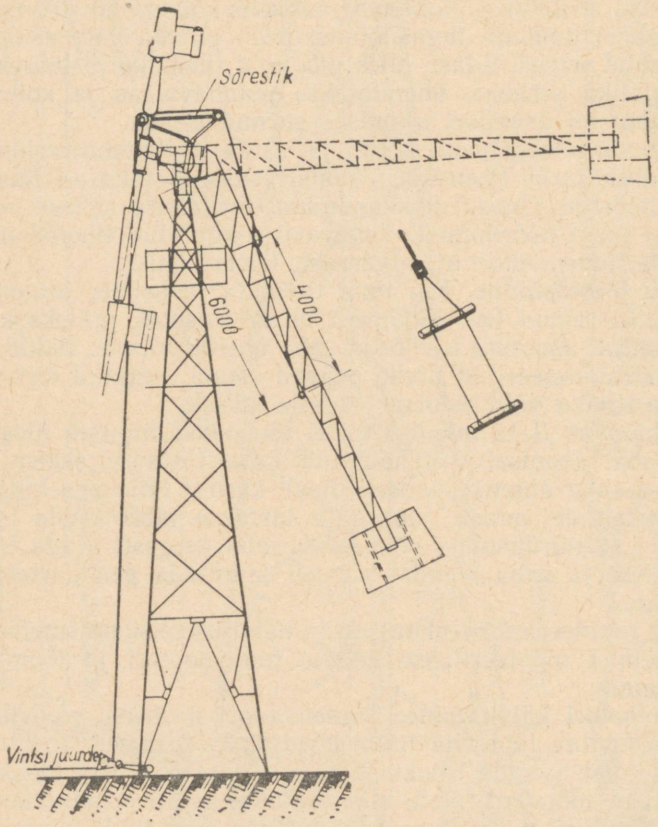
Pärast reguleerimismehhanismi ja käivitus-seiskamismehhanismi kokkupanemist monteeritakse kohale tuulemootori ja töömasinate vaheline ajam.

Tuulemootori käivitamine. Tuulemootori esimene proovikäivitamine on soovitav läbi viia tuule kiirusel 3—6 m/sek. Eriti tähelepanelikult tuleb jälgida tiiviku ja reduktorite tööd. Kui ülekanne ja tiiviku tiivad töötavad hästi, siis asutakse reguleerimise kontrollimisele. Brigadiiril peab olema käsi-anemomeeter tuule kiiruse mõõtmiseks ja tahhomeeter.

Tuulemootoreid, mida reguleeritakse tiiviku tuulest välja viimisega ainult tuule surve toimel, kontrollitakse koormatuina. Ilma koormuseta võib tuulemootor kuni tuulest väljaminekuni hakata pöörlema kiirusega, mis on ohtlik tiivikule. Tiivik peab hakkama tuulest välja minema tuule kiirusel 8—9 m/sek. Kui tiivik nende kiiruste juures tuulest välja ei lähe, tuleb nõrgendada vedru pingutust. Seejuures tuleb pöörata tähelepanu hõõrdetakistusele pea tugilaagrites. Suur hõõrdumine takistab tiiviku tuulest väljaminekut, aga ka tuulde tagasipöördumist tuule kiiruse langemisel.

Tuulemootoreid, mis reguleerivad ennast tsentrifugaaljõudude mõjul, kontrollitakse ilma koormuseta, jälgides tiiviku pöörlemiskiirust. Arvutusliku pöörlemiskiiruseni jõudmisel peab tsentrifugaal-

regulaator pöörlemiskiirust piirama. Kui tuule kiiruse kasvamisel üle 8 m/sek pöörlemiskiirus samuti kasvab, tuleb nõrgendada reguleerimisvedrusid, kui aga tiiviku pöörlemiskiirus pidurdub enne arvutusliku suuruse saavutamist, tuleb reguleerimisvedrusid pingutada.



Joon. 59. Saba ülestõstmine.

TUULEJÕUSEADMETE HOOLDAMINE

Tuulemootor asub alaliselt tuulejõu, atmosfääriliste sademete, liivatormide jms. mõju all, seepärast kulub ta mitte ainult töö ajal, vaid ka seisuaegadel. Tuulemootori iga sõltub tema hooldamisest.

Tuulemootori hooldamine on lihtne, kuid nõuab elementaarseid teadmisi tuuletehnikast, sooja ja külma ilmaga kõrguses töötamise oskust. Tuuleseadme regulaarsel hooldamisel ei kulu tema teenindamiseks üle 1,5—2 tunni päevas.

Tuuleseadet teenindav mehaanik peab märgatud rikkeid oskama ise kõrvaldada ja tegema viivitamatult jooksvat remonti, kui selleks

tekib tarvidus. Mehaanik peab tuulejõuseadet monteerimisel hästi tundma õppima.

Tuulemootorite hooldamise eeskirjad on toodud iga tuulemootoriga kaasa antavates spetsiaalsetes juhendites.

OHUTUSTEHNIKA

Ohutustehnika eesmärgiks tuulemootorite monteerimisel, remontimisel ja teenindamisel on personali ohutuse kindlustamine, samuti avariide ja masinate lõhkumise ärahoidmine.

Mitmesugustes tingimustes töö ohutust kindlustavad seadeldised ja seadmed jagunevad:

1) individuaal-kaitsevahenditeks (näiteks eririietus ja erijalatsid, kilbid elektrikeevitajatele, kaitsevööd ja ronimisrauad mastitöölistele), 2) varjeteks ja 3) kaitseseadmeteks.

Tuulemootori monteerimisel, remontimisel ja teenindamisel toimuvad peamised tööd kõrguses. Nendele töödele lubatakse ainult meditsiinilise järelevaatuse läbinud isikuid.

Tuulemootori teenindamisel ei tohi kanda laiu riideid, mis võivad kinni jääda rihmarataste, hammasrataste ja teiste pöörlevate mootoriosade külge. Kõik lahtised liikuvad osad rihmarattad, hammas- ja rihmülekanded jms.) varjestatakse. Kõrguses töötamiseks peavad olema ehitatud alatised rõdud, mis on piiratud vähemalt 1 m kõrguste käsipuudega ja milledel on tihe põrand, et vältida esemete kukkumist, mis võivad tekitada vigastusi allpool töötavatele töölistele. Rõdude trepid piiratakse käsipuudega.

Tuulemootori pea peal töötamisel tuleb end kinni siduda vööga ja vähemalt 2 m pikkuse köiega. Vöö ja köis peavad enne tarvitamist olema proovitud 100 kg raskusega. Vööd ja köied tuleb alal hoida laos kuivas kohas.

Elektriülekandeliinide puitmastidel ja postidel töötamisel tuleb kasutada korras olevaid ronimisraudu.

On keelatud ronida mööda vihmast märga või jäätusega kaetud torni rist- ja kaldtugesid. Trepist ülesminekul tuleb tööriistad panna tööriistakotti, kogukamad tööriistad aga üles tõsta köiega.

Kõrguses töötades tuleb tööriistu ja detaile kasutada korralikult, mitte asetada neid kohtadele, kust nad võivad alla kukkuda ja tekitada vigastusi torni jalamil asuvatele inimestele. Ei tohi midagi alla visata allolijaid ette hoiatamata. Ei tohi asuda torni ülemistel treppidel tuulemootori töötamise ajal.

Tuulemootori monteerimisel on kõige ohtlikum tema tõstmine maast. Taglase hooletu ja kiirustatud monteerimine, aga ka montaaži ebaõige organiseerimine võivad olla avarii või õnnetusjuhtumi põhjuseks.

Tuulemootori ohutuks ja edukaks tõstmiseks peab monteerimisgrupi brigadiir rangelt täitma tuulemootori tõstmise ja taglastamise elementaarseid eeskirju.

Kontrollküsimused

1. Kuidas mõõta tuule kiirust?
2. Kuidas määrata tuulemootori võimsust?
3. Mille poolest erineb tiivik-tuulemootor karussell- ja trummelmootoritest?
4. Milliste iseärasuste poolest erineb paljutiivaline tuulemootor vähetiivalisest?
5. Kuidas on ehitatud tuulemootorite TB-5 ja TB-8 ülekanne?
6. Kuidas toimub tuulemootorite TB-5, TB-8 ja T-12 reguleerimine?
7. Mispärast on tuulemootor TB-5 sobiv töötamiseks kolbpumbaga?
8. Millistest põhilistest osadest koosneb tuulemootoriga pumpseade?
9. Millisele kaugusele kõrgetest takistustest tuleb tuulemootor üles seada?
10. Millistest põhielementidest koosneb taglasseade tuulemootorite monteerimiseks?
11. Millises järjekorras toimub tuulemootori monteerimine?

Viies peatükk

INDIVIDUAAL- JA RÜHMAJAM

Iga tootmisagregaat koosneb kolmest põhilisest osast: jõumasinast, transmissioonist ja töömasinast.

Jõumasin ja transmissioon, s. o. ülekanne jõumasinalt töömasinale, moodustavad ajami.

Ajamid jagatakse jõumasina liigi järgi käsi-, hobu-, mehaanilisteks ja elektriajamiteks. Mehaanilise ajami koosseisu kuuluvateks jõumasinateks võivad olla tuulemootor, aurujõumasin, bensiinimootor jne.

Transmissioon võib koosneda rihmast ja rihmaratastest (rihmülekanne), ketiratastest (tähthammasratastest) ja kettidest (kettülekanne), hammasratastest (hammasülekanne ja reduktor), transmissioonvõllidest, ühendusmuhvidest jne.

On olemas kaks põhilist ajamitüüpi: rühm- ja individuaalajamid. Rühmajamis kasutatakse üht jõumasinat mitme, individuaalajamis aga ainult ühe masina käitamiseks.

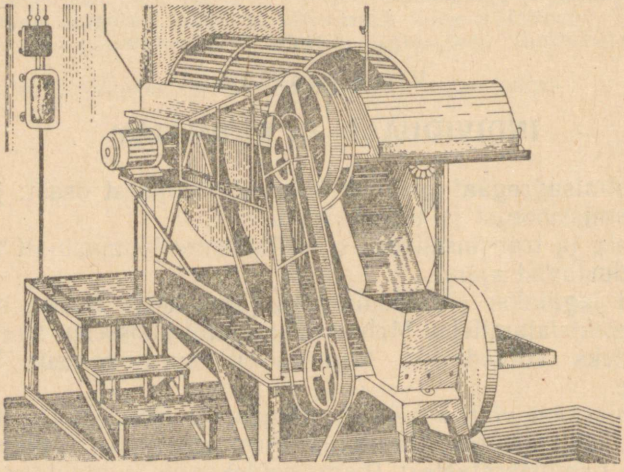
Kõige mugavam ja ökonoomsem on elektriajam, seepärast kasutatakse teda laialdaselt seal, kus on küllaldasel hulgal elektrienergiat.

Elektrivõrkudest kaugel asuvates kohtades kasutatakse töömasinate käitamiseks soojusjõumasinaid (lokomobiile, bensiinimootoreid jt.) või liikuvaid elektrijaamu, mis annavad energiat mitme väikese elektrimootori töötamiseks. Neil juhtudel tuleb soojusjõumasina või liikuva elektrijaama tüübi valikul arvesse võtta mitte ainult käitatavate tootmisseadmete töötamiseks, vaid ka elektrivalgustuse sisseseadmiseks vajalikku summaarset võimsust. Valitud jõumasina või elektrijaama võimsus ei tohi liiga palju ületada mehaanilise või elektrienergia tarbijate poolt kulutatavat võimsust. Vastasel juhul võib esineda kallihinnalise vedelkütuse suuri ülekulutusi.

Näiteks liikuva lüpsiagregaadi käitamiseks ei ole kasulik kasutada traktorit. Selleks on parem kasutada bensiinimootorit Л-3 võimsusega 3 HJ või Л-6 võimsusega 6 HJ. Mootori Л-6 võimsus on küllaldane ka selleks, et elektrienergiaga toita väikest välilaagri valgustusvõrku.

Ajami tüübi valikul lähtutakse sellest, et rühmajamit on kõige otstarbekam kasutada ühes agregaadis töötavatel masinatel või sel juhul, kui mingil põhjusel ei saa iga masinat varustada individuaalajamiga.

Näiteks loomakasvatusfarmi söödatsehhis on sobiv ehitada ühe elektrimootoriga rühmajam juurviljalõikajast ja mugul- ja juurviljapesijast koosnevale agregaadile (joon. 60).



Joon. 60. Juurviljalõikaja PKP-2,0 ning mugul- ja juurviljapesija МП-2,5 rühmajam.

Kui majandis on tuulemootor, siis on otstarbekohane ehitada rühmajam veskitele või masinatele jne.

Individuaalajam on rühmajamist lihtsam ja mugavam. On olemas mitut tüüpi individuaalajameid.

Lihtne individuaalajam saadakse sel juhul, kui jõumasin seatakse üles lahus töömasinast või käitatavast tööorganist. See ajamitüüp on levinud kõige laialdasemalt. Loomakasvatusfarmides töötavad lihtsate individuaalajamitega söödaettevalmistamismasinad, separaatorid ja rida teisi hoonetes ja vabas õhus ülesseatud masinaid.

Individuaalajami erikujuks on sisseehitatud elektrimootoriga ajam. Mootori pöörlev osa (võll koos rootoriga) kujutab endast osa masina tööorganist. Sellise ehitusega ajamid on uutel lambapügamismasinatel, elektritööriistadel jne.

Liikuv ajam kujutab endast vankrikesele ehitatud lihtsat individuaal-elektriajamit. Seda vankrikest võib vajaduse järgi vedada ühe töömasina juurest teise juurde. Selliseid ajameid on otstarbekas kasutada eri aegadel töötavate ning lähestikku asetsevate masinate juures (näiteks söötade ettevalmistamise masinad väikese farmi söödatsehhis).

Sõltuvalt jõumasina ja töömasina tüübist võib ülekande ehitus olla mitmesugune. Soojusjõumasinate ja elektrimootoritega individuaalajamite jaoks kasutatakse tavaliselt lamerihmülekannet, märksa harvemini aga kiilrihmülekannet. Hobuajamite jaoks kasutatakse hammasratasülekannet. Rühmajami puhul kasutatakse lamerihmülekannet ja mõnikord hammas- ja kettülekandeid.

Ülekande ehitus sõltub ka töömasina veovõlli ja jõumasina võlli pöörlemiskiiruste suhtest. Seda suhet nimetatakse ülekandesuhteks ja teda märgitakse 1 : 4 või 1 : 20, või 1,5 : 1 jne.

Ülekandesuhet võib lugeda väikeseks, kui vedava võlli pöörlemiskiirus on 4—5 korda suurem või väiksem veetava võlli pöörlemiskiirusest.

Väikeste ülekandesuhete juures kasutatakse sagedamini üheastmelist lamerihmülekannet. Selline ülekanne koosneb rihmarataste paarist (vedavast ja veetavast) ja neid ühendavast rihmast ning teda kasutatakse tavaliselt silolõikajate, söödapurustajate, veskite ja teiste masinate käitamiseks.

Kui ülekandesuhe on 1:7 või rohkem, siis tuleb kasutada vahetransmissiooni või vaheajamit (s. o. eraldi laagritele asetatud võlli, mis on varustatud rihmaratastega). Selline ülekanne on kaheastmeline, sest jõumasina pöörlemiskiiruse vähendamine (või suurendamine) toimub kaheastmeliselt kahe paari rihmarataste ja kahe rihma abil. Mitme vastava läbimõõduga rihmarattaga transmissioonivõlli võib kasutada ka mitme masina käitamiseks ühelt jõumasinalt, s. o. kasutada rühmajamiks.

Suurte ülekandesuhete korral kasutatakse tigureduktorit. Tavaliselt on need reduktorid ehitatud töömasina sisse (näiteks koorelahutajas).

Neil juhtudel, kui töömasina ajamivõlli ja jõumasina võlli pöörlemiskiirus on võrdne, on otstarbekas kasutada vahetut ülekannet jõumasinalt töömasinale. Masina võll ühendatakse jõumasina võlliga elastse muhvi abil. Elastne muhv vähendab töömasinalt jõumasinale ülekanduvaid tõukeid ja vibratsioone ning soodustab jõumasina ja töömasina sujuvat tööd. Ilma elastse muhvita võivad töötada ainult sellised masinad, nagu ventilaatorid ja mõnda tüüpi veepumbad, millede tööorgan (ketas või tiivik) asub vahetult elektrimootori võllil.

Lamerihmad valmistatakse mitmesuguse laiusega, alates 3 cm-st. Kummeeritud rihmad on kokku liimitud mitme kihina spetsiaalsest riidest. On olemas 3-, 4-, 5- ja 6-kihilised rihmad.

Täiskoelised puuvillrihmad jagatakse 4-, 6- ja 8-kihilisteks. Nad on immutatud bituumeniga ja on vähem elastsed kui kummeeritud rihmad.

Kiilrihmu valmistatakse seitsmes ristlõikes, mis leppeliselt markeeritakse tähtedega O, A, Б, B jne.

Ülekannete arvutamisel tuleb täpselt teada jõumasina ja töö-

masina ajamivõlli pöörlemiskiirust ning ülekantava võimsuse suurust.

Lamerihmülekande arvutamisel mõõdetakse tavaliselt veetava rihmaratta (s. o. töömasina rihmaratta) läbimõõt (D_2) ja, teades jõumasina (n_1) ning veetava rihmaratta (n_2) pöörlemiskiirust, määratakse jõumasina rihmaratta läbimõõt (D_2) valemiga:

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

kus s — rihma libisemistegur rihmarattal.

Kui sellise läbimõõduga rihmaratast pole, vaid on mingisugune teine, siis tuleb teha ümberarvutus. Näiteks on tarvis määrata, millise läbimõõduga rihmaratas tuleb üles seada elektrimootorile, kui on teada, et käitatava masina — vasarveski — rihmaratta läbimõõt on 140 mm ja see peab tegema 1600 p/min. Elektrimootor arendab 1460 p/min, libisemisetegur s = 0,97.

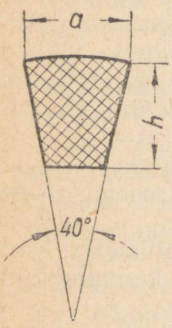
Asetades need arvud valemisse, saame:

$$D_1 = 140 \frac{1600}{1460 \cdot 0{,}97} = 158 \text{ mm}.$$

Valime rihmaratta läbimõõduga 160 mm.

Täpsemalt saab arvutusi teha kiilrihmülekannete puhul, sest need libisevad vähem ja nende libisemist ei ole tarvis arvestada.

Mõõted (mm)	0	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



Joon. 61. Kiilrihma ristlõike mõõted.

Toome kiilrihmade ristlõigete mõõted (joon. 61).

Kiilrihmade pikkust mõõdetakse nende sisekülge mööda. O, A ja Б ristlõikega rihmad valmistatakse pikkuses 500, 560, 630, 710, 800, 900, 1000, 1200, 1250, 1400, 1600, 1800, 2000, 2240, 2500 mm ja rohkem.

Jäigad ülekanded ei libise, seepärast saab käitatavate mehhanismide pöörlemiskiiruse arvutusi teha sel juhul veel täpsemalt.

Hammasülekannete arvutamisel tuleb arvesse võtta mitte hammasrataste läbimõõtu, vaid hammaste arvu vedaval (z_1) ja veetaval (z_2) hammasrattal. Eeltoodud valemis asetame D_1 asemele z_1 ja D_2 asemele z_2 ning saame valemid hammasülekannete arvutamiseks:

$$z_1 = z \frac{n_2}{n_1} \text{ hammast,}$$

$$n_2 = n_1 \frac{z_1}{z_2} \text{ p/min.}$$

Suurust, mis näitab, mitu korda vedav rihmaratas on väiksem (või suurem) veetavast rihmarattast, nimetatakse ülekandesuhteks ja tähistatakse tähega *i*.

Rihmülekande puhul:

$$i = \frac{D_1}{D_2},$$

või, mis on seesama (kui libisemist mitte arvestada):

$$i = \frac{n_2}{n_1}.$$

Lamerihm haardub rihmaratastega hästi, kui horisontaalse asetusega ülekande puhul ülekandesuhe on 1 : 5—1 : 6 piirides, vertikaalse ülekande puhul aga 1 : 3—1 : 4.

Haardumise kvaliteeti mõjustab ka rihmarataste läbimõõtude suurus.

Mida väiksem on ühe rihmaratta läbimõõt, seda halvem on haardumine. Rihmaratta minimaalseks läbimõõduks lubatakse 80 mm ja ainult väga väikeste võimsuste ülekandmisel võib lubada läbimõõtu 60 mm. Seejuures tuleb kasutada küllaldaselt elastset rihma.

Ülekande ligikaudne arvutus ülekantavale võimsusele tehakse järgmiselt.

Määratakse jõu suurus, mida rihm peab üle kandma:

$$F = 975 \frac{P}{nR} \text{ kg,}$$

kus P — käitatava masina töötamisel tarbitav võimsus maksimaalkoormuse olukorras (kW);
n — vedava rihmaratta pöörlemiskiirus (p/min);
R — vedava ratta raadius (m).

Silmas pidades tarvilikke parandusi vastavalt rihma töötingimustele, arvestatakse ligikaudselt, et rihma veojõud tuleb tegelikult võtta kaks korda suurem, s. o. $2F$.

Sama suuruse võib saada teisel teel. Arvutatakse välja rihma liikumiskiirus valemiga:

$$v = \frac{\pi Dn}{60} \text{ m/sek,}$$

kus $\pi = 3{,}14$.

Rihma poolt ülekantav jõud määratakse valemiga:

$$C = 200 \frac{P}{v} \text{ kg.}$$

Määranud rihma poolt ülekantava jõu suuruse ja teades, et 1 cm rihma laiust võib üle kanda jõudu ligikaudu 10 kg, leitakse rihma vajalik laius b:

$$b = \frac{2F}{10} \text{ cm, ehk } b = \frac{C}{10} \text{ cm.}$$

Täpsemad arvutusandmed on toodud tabelis 5.

Tabel 5

Rihmade tüübid	Rihma paksus (mm)	Lubatav jõud rihma laiuse 1 cm kohta (kg)
Kummeeritud, 3-kihilised	5,0	9
„ 4-kihilised	7,0	12
„ 6-kihilised	10,0	18
Puuvillased, täiskootud, ühelaidsed, 4-kihilised	4,0	7
Samad, 6-kihilised	6,5	11

Näide. Arvutada lamerihmülekanne elektrimootorilt vasarveskile, mille käitamisel tarbitav võimsus on 7 kW (ülejäänud andmed on samad, mis näites lk. 100).

7 kW võimsuse puhul on mootori poolt rihmarattal arendatav moment:

$$F = 975 \frac{P}{nR} = 975 \frac{7}{1460 : 0{,}08} = 58{,}5 \text{ kg}$$

Rihma poolt ülekantav jõud:

$$C = 2F = 2 \cdot 58{,}8 = 117 \text{ kg.}$$

Valime tabelist 4-kihilise kummeeritud rihma, mis lubab 1 cm laiuse kohta jõudu 12 kg. Siis on rihma vajalik laius määratud:

$$b = \frac{c}{12} = \frac{117}{12} = 9{,}7 \text{ sm,}$$

s. o. võib valida 10 cm laiuse rihma.

Sama tulemuse saame, kui arvutame teisel meetodil. Rihma kiirus:

$$v = \frac{\pi Dn}{60} = \frac{3.14 \cdot 0{,}16 \cdot 1460}{60} = 12{,}3 \text{ m/sek.}$$

Rihma poolt ülekantav jõud:

$$C = 200 \frac{P}{v} = 200 \frac{7}{12{,}3} = 117 \text{ kg},$$

s. o. ühtib esimesel meetodil arvutatud jõu suurusega, seepärast ühtivad ka järgnevad arvutused.

Hammas-, tigu- jt. ülekanded arvutatakse teisiti kui rihmülekanded. Nende ülekandesuhted arvutatakse järgmiste valemite abil.

Hammas- ja kettülekannetel:

$$i = \frac{z_1}{z_2},$$

kus z_1 — vedava hammasratta (või ketiratta) hammaste arv.

Tiguülekandel:

$$i = \frac{n}{z},$$

kus n — tigukruvi käikude arv;
z — tiguratta hammaste arv.

AJAMITE EHITUS

Rühmajami puhul seatakse elektrimootorid või statsionaarsed soojus-jõumasinad üles tellis-betoonvundamendile. Elektrimootor kinnitatakse vundamendile asetatud pingutusrööbastele või seinakronsteinile.

Elektrimootori võib kinnitada tugevale nurkraudadest kokkumonteeritud kronsteinile. Kronsteinid kinnitatakse tellisseintele või betoonsammastele.

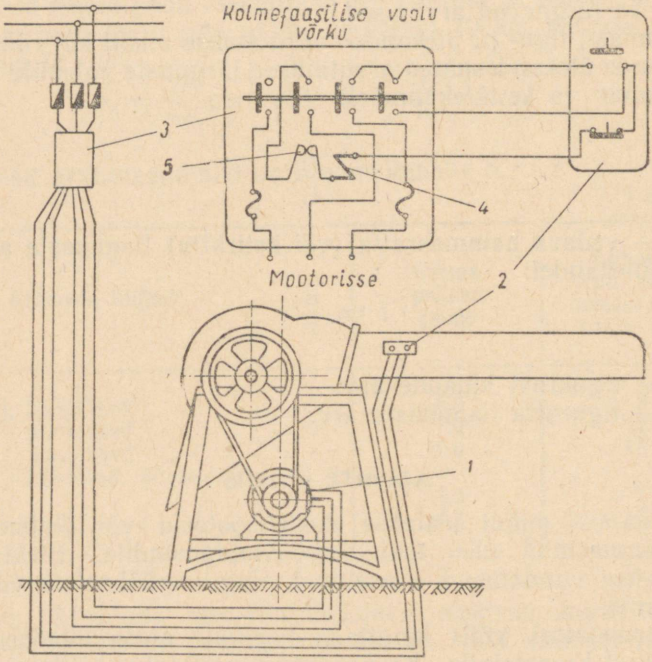
Mitme masina rühmajami rihmaratastega transmissioonvõlli laagrid monteeritakse tavaliselt tellisseina külge kinnitatud kronsteinidele. Kasutatakse kaherealisi iseseaduvaid kuullaagreid. Need võimaldavad töötamist võlli mõningasel läbipaindumisel. Samasuguseid laagreid kasutatakse tuulemootori ja töömasina vahelise pika ülekandevõlli monteerimisel.

Individuaalajam võib omada väga mitmesugust kuju, sõltuvalt töömasina konstruktiivsetest iseärasustest, tema ülesandest jne.

Enamasti seatakse jõumasin üles töömasinast eraldi, vundamendile või puitraamile, mis kinnitatakse võtmega keeratavate kruvidega (ruumi põranda külge) või vaiadega maapinnale asetamisel. Vundamentidele ja raamidele tuleb tingimata kinnitada pingutusrööpad, et nendele paigutatud mootorit saaks nihutada rihma pingutamiseks selle lõdvenemise korral.

Kui mootoril ei ole laiendatud rihmaratast, käitataval masinal aga on astmeline rihmaratas, siis tuleb luua võimalus mootori ümberpaigutamiseks kahes omavahel ristiolevas suunas: pikisuu-

nas — rihma pingutamiseks ja ristsuunas — et oleks võimalik rihma ümber paigutada rihmaratta ühelt astmelt teisele. Seepärast asetatakse pingutusrööpad, milledele on paigutatud mootor, otstega teisele ristiasetatud pingutusrööbaste paarile, mis juba kinnitatakse poltidega vundamendi külge.



Joon. 62. Põhu-silolõikaja РСБ-3,5 elektriajami skeem:
1 — elektrimootor; *2* — käivitusnupud; *3* — magnetkäiviti; *4* — elektromagneti pool, mis nupule «käik» vajutamisel lülitab mootori sisse; *5* — termorelee, mis liiga suure ülekoormuse puhul lülitab mootori välja.

Kui asetada mootorile laiendatud rihmaratas (selle laius ei tohi olla väiksem, kui töömasina rihmaratta mõlema astme kogulaius), siis rihma pingutamiseks piisab ühest paarist pingutusrööbastest. Laiendatud rihmaratas peab olema ka mootoritel, mida kasutatakse masinate käitamiseks, milledel on vabajooksuratas käivitamise kergendamiseks. Laiendatud rihmaratta kasutamise puuduseks on mootori selle ratta poolse laagri kiirendatud kulumine.

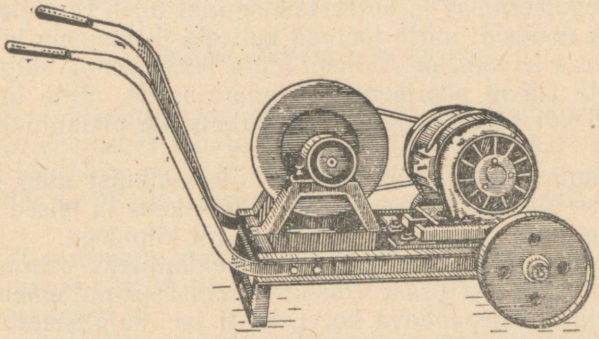
Elektrimootori kasutamine võimaldab mõnikord väga tunduvalt vähendada ajami jaoks vajalikku ruumi.

Elektrimootori võib paigaldada ka masina alla ja vahetult masinale endale.

Kui vahemaa rihmarataste vahel on väga väike, võib kasutada kiilrihmülekannet.

Sellist ajamit võib ehitada põhu-silolõikajale (joon. 62). Elektrimootor on monteeritud masina alla. Ülekandes kasutatakse kaht kiilrihma, profiiliga Б. Rihmade pingutamiseks on raami nurkraudadesse tehtud pikisisselõiked, mida mööda saab mootorit nihutada.

Vasarveski käitamiseks võib mootori paigutada masina alla puitraamile. Kui kasutatakse kaitstud või lahtist tüüpi mootorit, siis tuleb see varjata vineerseintega. Mootori küllaldaseks jahutamiseks pikaajalisel töötamisel on vaja, et kinnine kamber või ruum, kus ta asub, oleks vähemalt 20 korda suurem mootori ruumalast.



Joon. 63. Liikuv elektriajam.

Mitme lähestikku asuva masina järjestikku käitamiseks valmistatakse mõnikord liikuv elektriajam (joon. 63), kus elektrimootor on paigutatud üheteljelisele käepidemetega kärule.

Mootori kõrval on vaheajam, millelt pöörlemine kantakse lamerihma abil üle töömasinale.

Vaheajami pöörlemiskiirust saab muuta. Selleks kasutatakse kiilrihmreduktorit, mis koosneb ühest reguleeritavast ja ühest mittereguleeritavast rihmarattast.

Vaheajami võllil asuva reguleeritava rihmaratta taldrikute (ketaste) laialinihutamisel hakkab see võll pöörlema kiiremini. Kui rihmaratta taldrikuid lähendada, siis hakkab vaheajam pöörlema aeglasemalt.

AJAMITE ÜLESSEADMISE KONTROLLIMINE JA OHUTUSTEHNIKA

Enne ajami ekspluatatsiooni andmist kontrollitakse hoolikalt mootori, võllide ja rihmarataste ülesseadmist.

Mootori ja käitatava masina ülesseadmist kontrollitakse horisontaaltasapinnas vesiloodi abil; vertikaaltasapinnas kontrollimiseks kasutatakse tinaloodi. Erilist tähelepanu tuleb pöörata sellele, et rihmülekannete võllid asuksid paralleelselt. Ülekandevõllide ja

rihmarataste paralleelsust kontrollitakse lõplikult neile tõmmatud rihma liikumise järgi. Kui rihm ühe rihmaratta aeglasel pöörlemisel maha ei jookse, siis lülitatakse mootor sisse ja proovitakse, kuidas töötab ülekanne tühijooksul. Rihma tugeva peksmise, samuti kõrvale- või mahajooksmise puhul, reguleeritakse teda uuesti, pöörates mootorit või masinat väikese nurga võrra niikaua, kuni rihm hakkab igasugustel töötingimustel jooksma täpselt rihmarataste keskkohal.

Hammas- ja kettülekannete reguleerimisel püütakse peamiselt saavutada nende müratu ja sujuv töötamine. Hammasrataste terava põrisemise ja kettide peksmise puudumine on ülekannete rahuldava reguleerimise tunnuseks.

Ajamite reguleerimise ja korrastamise ajal tuleb tingimata täita ohutustehnika nõudeid: mitte töötada kaitseta ülekannete läheduses kitlis või muus riietuses, mis võivad kinni jääda rihma külge, mitte peale tõmmata rihmu pöörlevatele rihmaratastele, mitte ühendada tahhomeetreid või pööretelugejaid väljaulatuvate pikikiiludega võllidele jne.

Pärast ajami ja töömasina lõplikku ülesseadmist ning kinnitamist ehitatakse alatised kaitsevarjed. Rihm-, kett- ja teised ülekanded tuleb tingimata varjata metallvõrede või kilpidega.

Ülekannetele hõlpsa juurdepääsu võimaldamiseks valmistatakse kaitsevarjed kas kahest osast (mahavõetavast ja mittemahavõetavast) või küljelt pealepandava korvi, kasti jne. kujulistena. Vabas õhus töötavate ajutiste seadmete jaoks tehakse varjed puitvaiadele kinnitatud kilpidest.

Kontrollküsimused

1. Milliseid ajameid kasutatakse loomakasvatusfarmides töötavate masinate jaoks?
2. Milliseid lähteandmeid on tarvis, et õigesti valida rihma masina ajamile?
3. Kuidas tuleb paigutada pingutuspoldid mootori pingutusrööbastele või lüüa vaiad puitraami kõrvale, millele on monteeritud elektrimootor, et see töötamise ajal rihma tõmbe tagajärjel ei kisuks viltu?
4. Milliseid abinõusid tuleb kasutada õnnetusjuhtumite vältimiseks rihm- või hammasülekandeid omavate elektriseadmete töötamisel?

Kuues peatükk

AURUJÕUSEADE. LOKOMOBIILID

Seadme ülesanne ja skeem

Loomakasvatusfarmides on mitmesuguste masinate käitamiseks ja elektrivalgustuseks vajaliku elektrienergia kõrval suurtes kogustes tarvis ka soojusenergiat auru ja kuuma vee näol.

Farmides tarbitava energia üldkogusest moodustab soojus kuni 80%.

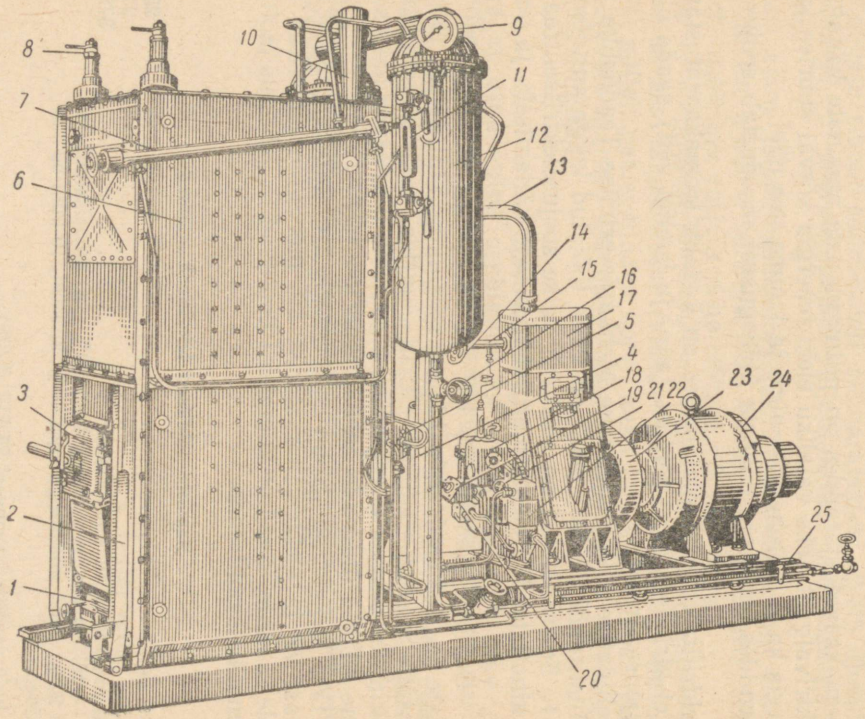
Elektrifitseerimata majandites on kasulik loomakasvatusfarmide jaoks elektrienergiat ja soojust (auru ja kuuma vett) saada ühtsest soojusjõuseadmest.

Üleliidulise Põllumajanduse Mehhaniseerimise Teadusliku Uurimise Instituudi (ВИМ) poolt on välja töötatud kerge aurujõuseade ЛПУ-1. Seade ЛПУ-1 on sisuliselt väike soojuselektritsentraal. Ta mitte ainult toodab elektrienergiat masinate käitamiseks ja valgustuseks, vaid varustab farme ka küllaldase hulga auru ja kuuma veega. Seadme võimsus 25 kW on küllaldane suure farmi kõigi masinate ja mehhanismide käitamiseks ning ühtlasi ka 150—200 kolhoosimaja valgustamiseks. Eriti suurtes loomakasvatusmajandites, kui ühe seadme energiast ei piisa, võib üles seada kaks seadet. Seadme ЛПУ-1 üldvaade on näidatud joonisel 64.

ЛПУ-1 koosneb kõrgrõhu veetorukatlast *6*, kiirekäigulisest aurumasinast *17* ja elektrigeneraatorist *24*, mis on monteeritud ühele üldisele raamile. Seadme komplekti kuuluvad ka juhtimis-jaotuskilp ja termofikatsiooniseade.

Seadme põhilised tehnilised andmed

Võimsus (kW)	25
Auru rõhk katlas (at)	22
Ülekuumendatud auru temperatuur	375°
Kütus — tükkturvas, niiskusega kuni 40% ja tuhasisaldusega kuni 20%; puud, niiskusega kuni 45%; kivisüsi, 10 kuni 50 mm tükkidena	
Kütuse kulu seadme koormusel 25 kW (kg/h):	
turvast ja puid / 3000 kcal/kg /	umbes 110
kivisütt / 7000 kcal/kg /	45
Toitevee kulu (kg/h)	300
Seadmest saadav kuuma vee hulk (temperatuur 85—90°) (l/h)	1500



Joon. 64. Aurujõuseadme ЛПУ-1 üldvaade:
1 — tuharuumi uks; *2* — resti liigutamise hoob; *3* — koldeuks; *4* — õhukuppel; *5* — vee eelsoojendi; *6* — aurukatel; *7* — toiteregulaator; *8* — kaitseklapp; *9* — katla manomeeter; *10* — korsten; *11* — veeklaas; *12* — katla trummel; *13* — töötanud auru toru; *14* — auruventiil; *15* — aurutoru; *16* — läbipuhumisventiil; *17* — aurumasin; *18* — lubrikaator; *19* — õlifilter; *20* — õlipump; *21* — õlimanomeeter; *22* — toiteveepump; *23* — hooratas; *24* — elektrigeneraator; *25* — aurumasina ja generaatori raam.

Seadmest tehnoloogilisteks vajadusteks võetava töötanud auru hulk (rõhk kuni 1,5 at ja temperatuur 130—140°) (kg/h) . .	250
Seadme kogukaal ilma termofikatsiooniseadmeteta (katel, aurumasin, generaator) (kg)	2300
Gabariidid (mm):	
pikkus	3675
laius	1312
kõrgus	2400
Seadme üldine kasutegur töötanud auru soojuse ärakasutamisel	50—55%
Seadme ülesmonteerimiseks vajalik pindala (m^2)	30—35

Teenindav personal — 1 masinist ja 1 abitööline.

Aurukatel

Aurutootlikkus (kg/h)	300
Resti pindala (m^2)	0,46
Kolde maht (m^3)	0,52
Katla maht (l)	250

Aurumasin

Võimsus (HJ)	40
Auru erikulu (kg/HJh)	7,58
Võlli pöörlemiskiirus (p/min)	1000

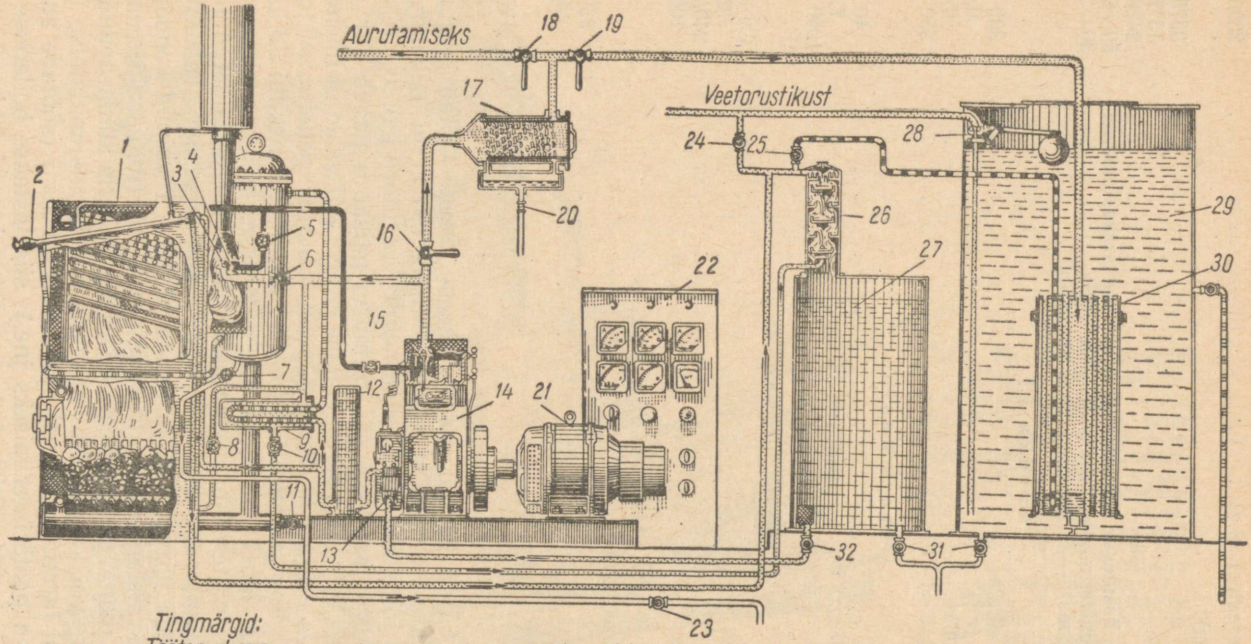
Elektrigeneraator

Tüüp	СГ-35/6
Võimsus (kVA)	35
Pinge (V)	240/400
Pöörlemiskiirus (p/min)	1000

Termofikatsiooniseade

Paak-soojusakumulaator:	
maht (l)	3500
kaal (kg)	600
Kondensaadipaak (toitepaak):	
maht (l)	750
kaal (kg)	115

Joonisel 65 on toodud seadme skeem. Seade töötab järgmiselt: Veetorukatlas 1 tekib kütuse põlemissoojuse arvel ülekuumendatud aur, mis juhitakse auruülekuumendist aurutoru kaudu läbi auruventiili *15* aurumasinasse *14*. Silindris paisudes paneb aur aurumasina tööle. Viimase võll on elastse muhvi abil vahetult ühendatud elektrigeneraatoriga *21*. Masina poolt käitatav generaator toodab elektrivoolu. Vool antakse tarbijatele juhtimis-jaotuskilbi *22* kaudu. Töötanud aur läheb masinast õlieraldajasse, kus ta puhastatakse silindriõli lisanditest ja suunatakse külma veega täidetud paakisoojusakumulaatorisse *29*. Siin satub aur pindsoojusvahetajasse, soojendab seda uhtvat vett ja kondenseerub. Tekkinud kondensaat läheb soojusvahetajast kondensaadipaaki *27* (toitepaaki), millest pumbatakse pumbaga *13* uuesti katlasse. Boileris kuumenenud vesi läheb kütteks või kasutatakse mitmesugusteks majapidamise tarvidusteks. Kui farmis on samal ajal tarvis ka auru (söötade aurutamiseks, piima pastöriseerimiseks jne.), siis lastakse boilerisse vaid osa töötanud aurust. Teine osa suunatakse kraani *18* kaudu vastavasse tehnoloogilisse protsessi.


Aurutamiseks
18
19
17
Veetorustikust
24
25
28
2
1
3
4
5
6
16
20
26
29
27
30
22
15
7
12
14
21
8
9
10
11
13
32
31
23
Tingmärgid:
Töötanud aur
Ülekuumendatud aur
Külm vesi
Toitevesi ja eelsoojendatud vesi
Kondensaat
Läbipuhkumistoru

Tänu sellele, et töötanud aur ei lähe kasutult atmosfääri, vaid kasutatakse ära majapidamise vajadusteks, ulatub seadme kasutegur termofikatsioonirežiimil 50—55%, s. o. on peaaegu 10 korda kõrgem kui atmosfääri töötavatel lokomobiilidel.

Aurukatel

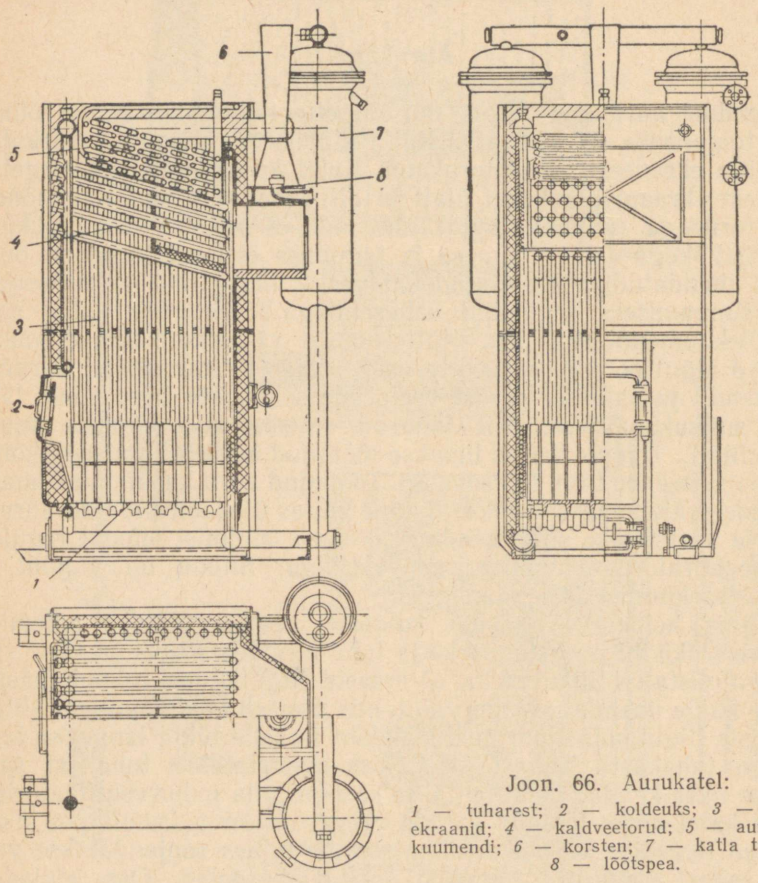
Seadme aurukatel (joon. 66) on ette nähtud kõrgema rõhuga auru tootmiseks (20—22 at). Katla tüübiks on loomuliku tsirkulatsiooniga ekraneeritud veetorukatel. Katel koosneb neljast sirgetest torudest ekraanist, mis on ülalt ja alt ühendatud suureläbimõõduliste torudega (kollektoritega) niimoodi, et moodustub ruudukujulise ristlõikega šaht. Esimese ja tagumise ekraani torud on omavahel ühendatud põikiasetatud kaldveetorudega, mis on suitsugaaside suunamiseks eraldatud vaheseintega. Veetorude kohal asub auruülekuumendi siugtoru. Kütteruumist väljuvad kuumad gaasid uhuvad algul pooles osas veetorusid, seejärel soojendavad auruülekuumendit ja satuvad pärast veetorude sektsiooni teise poole läbimist suitsukambrisse. Siit lähevad suitsugaasid korstna kaudu atmosfääri. Tõmme katlas luuakse töötanud auru juhtimisega korstnasse monteeritud nn. lõõtspeasse. Töötanud auru kasutamisel majapidamise vajadusteks luuakse tõmme katlas ülekuumendatud auruga töötava spetsiaalse sifoonseadmega. Auru andmist sifooni reguleeritakse aurutorusse monteeritud ventiiliga. Sifoon on vajalik ka katla sissekütmise kiirendamiseks.

Kütus heidetakse käsitsi koldesse restile. Kütuse põlemisel tekkiva šlakikihi purustamiseks ja tuha eemaldamiseks on resti vardad valmistatud liikuvatena. Varraste liigutamine toimub käsitsi nende külge ühendatud kangi abil, mis asetseb kolde paremal küljel. Varraste liigutamisel puruneb šlakikiht ja selle tükid langevad koos tuhaga tuhakasti. Tuhast ja šlakist puhastatakse tuhakast spetsiaalse ukse kaudu. Õhku antakse söeresti alla puhurventilaatoriga.

Et katel võiks töötada kareda veega, on tema trumlitesse monteeritud termiline veepehmendamisseade, milles soojendatakse vett, kuni sellest eralduvad karedust tekitavad soolad. Osa sooladest sadestub trumlite alumisse ossa, kust need eemaldatakse ventiilide kaudu läbipuhumisel. Vahetult veepehmendamisseadme pindadele ladestunud katlakivi eemaldamiseks on trumlite ülemised luugid tehtud lahtivõetavatena. Et katla torud läbi ei põleks, peavad need

Joon. 65. Aurujõuseadme ЛПУ-1 skeem:
1 — aurukatel; *2* — katla toiteregulaator; *3* — lõõtspea; *4* — sifoon; *5* — sifooni ventiil; *6* — lõõtspea kraan; *7* — trumli läbipuhumisventiil; *8* — ventiil auru andmiseks resti alla; *9* — vee eelsoojendi; *10* — ventiil auru andmiseks deaeraatorisse; *11* — alumise kollektori läbipuhumise ventiil; *12* — õhukuppel; *13* — toiteveepump; *14* — aurumasin; *15* — auruventiil; *16* — peakraan auru laskmiseks termofikatsioonivõrku; *17* — õlieraldaja; *18* — auruvõtukraan; *19* — kraan auru laskmiseks soojusvahetajasse; *20* — kraan õli väljalaskmiseks õlieraldajast; *21* — elektrigeneraator; *22* — juhtimiskilp; *23* — läbipuhumistorustiku sulgventiil; *24* — ventiil külma vee juurdeandmiseks; *25* — kondensaatoritorustiku sulgventiil; *26* — deaeraator; *27* — toitepaak; *28* — veenivoo ujukregulaator; *29* — paak-soojusakumulaator; *30* — soojusvahetaja; *31* — väljalaskeventiilid; *32* — toitepaagi sulgventiil.

töötamise ajal tingimata olema veega täidetud. Veenivood katlas kontrollitakse veeklaasi abil. Püsiva veenivoo hoidmiseks katlas on ette nähtud automaatne toiteregulaator. Regulaatoris on seade vee katlasse andmise eelreguleerimiseks käsitsi.



Joon. 66. Aurukatel:
1 — tuharest; *2* — koldeuks; *3* — koldeekraanid; *4* — kaldveetorud; *5* — auru ülekuumendi; *6* — korsten; *7* — katla trumlid; *8* — lõõtspea.

Katel on arvestatud aururõhule 20—22 at. Rõhu tõusmisel üle selle piiri lastakse liigne osa aurust atmosfääri kahe vedrukaitseklapi kaudu.

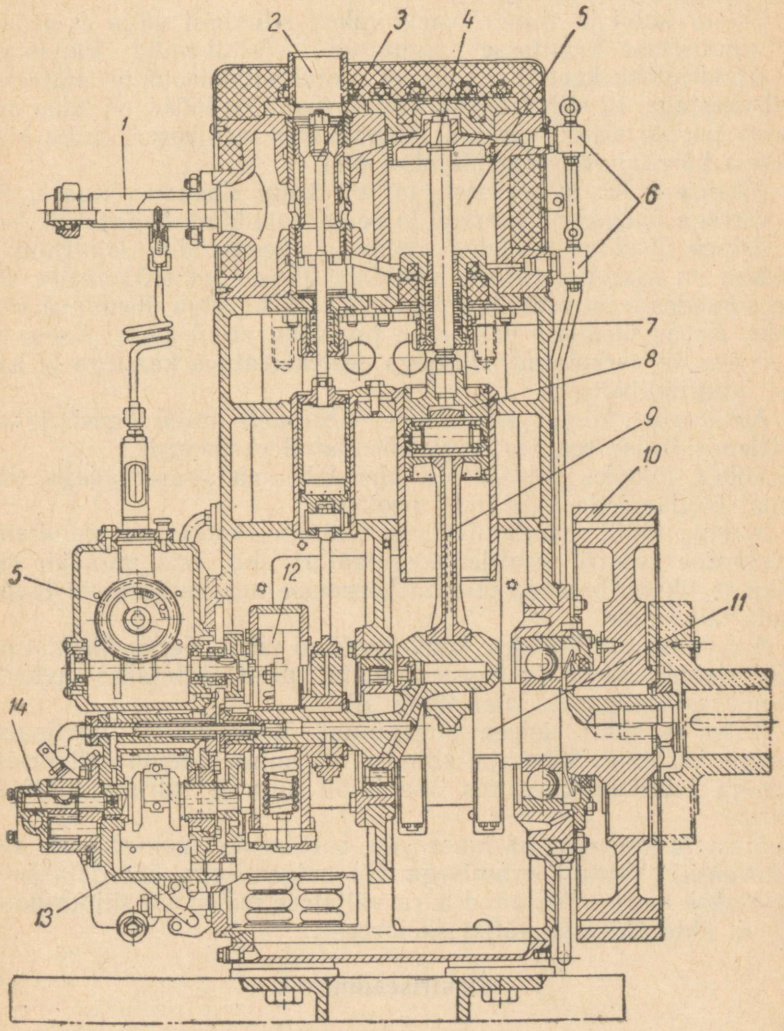
Katla toitmiseks veega on kolbpump, mille paneb tööle aurumasin.

Aurumasin

Aurumasin (joon. 67) on ette nähtud elektrigeneraatori käitamiseks. Seadme aurumasin on vertikaalne, ühesilindriline, kahepoolse toimega siiberaurujaotusega masin.

Masin koosneb järgmistest põhilistest osadest ja mehhanismidest: silindriplokist, karterist, kolvist kolvi varre ja ristpeaga, aurujaotusmehhanismist, väntmehhanismist, pöörlemiskiiruse regulaatorist, määrimisseadmetest (kuhu kuuluvad lubrikaator, hammasratas-õlipump ja õlifilter) ja hoorattast.

Masina mehhanismid on monteeritud malmist karterisse. Väntvõlli tugedeks on kaks veerelaagrit. Eesmine laager (hoorattapool-



Joon. 67. Aurumasin:
1 — auru juhtimine masinasse; *2* — töötanud auru väljalase masinast; *3* — siiber; *4* — kolb varrega; *5* — silinder; *6* — läbipuhumiskraanid; *7* — tihend; *8* — ristpea; *9* — keps; *10* — hooratas; *11* — väntvõll; *12* — pöörete regulaator; *13* — toiteveepump; *14* — hammasratas-õlipump; *15* — lubrikaator.

sest küljest) on üherealine kuullaager, tagumine — rull-laager. Karterist väljaulatuvale võlli esiotsale on paigaldatud malmist hooratas, mis on üheaegselt masinat elektrigeneraatoriga ühendava muhvi osaks. Võlli teises otsas asub pöörlemiskiiruse tsentrifugaal-regulaator. Karteri ülemise töödeldud pinna külge on nelja tikkpoldiga kinnitatud silindriplokk, milles asuvad kolb ja siiber. Silindri ja siibri kaaned on asetatud raudasbestist tihenditele ja kinnitatakse ploki külge tikkpoltidega.

Et aur kolvi ja silindri varte vahelt silindrist välja ei pääseks, on alumistesse kaantesse paigutatud metalltihendid. Väljastpoolt on silindriplokk kaetud räbuvatist soojusisolatsiooni ja lehtterasest kaitsekestaga. Et silindris ei tekiks hüdraulilisi lööke, on tema mõlemasse poolde sisse keeratud läbipuhumiskraanikesed, mille kaudu masina käivitamisel eemaldatakse vesi.

Masina kolb on terasest, tal on kolm tihendusrõngast. Kolb on varrega ühendatud keermel ja peale selle kinni keevitatud. Varre ja ristpea ühendus on lahti võetav — keermeliide kontrmutriga. Ristpea on samuti terasest, babiidiga ülevalatud tööpinnaga. Ristpea silmadesse on pressitud pronkspuksid kepsuga ühendava sõrme jaoks. Kepsu ülemisse peasse on pressitud pronkspuks. Kepsu alumine pea on varustatud poltidega pealekeeratava kaanega ja babiidist laagriliudadega.

Aurujaotus toimub silindrilise siibri abil, mille paneb liikuma pöörlemiskiiruse regulaatoriga ühendatud ekstsentrik.

Siiber, liikudes siibrikarbis, ühendab oma siseservadega siibriruumi kordamööda töösilindri pooltega.

Masina võlli pöörlemiskiirus hoitakse koormuse muutumisel konstantne tsentrifugaal-lameregulaatori abil, mis muudab siibri käiku ja fikseerib seega masina koormuse muutumisele vastava silindri täiteastme.

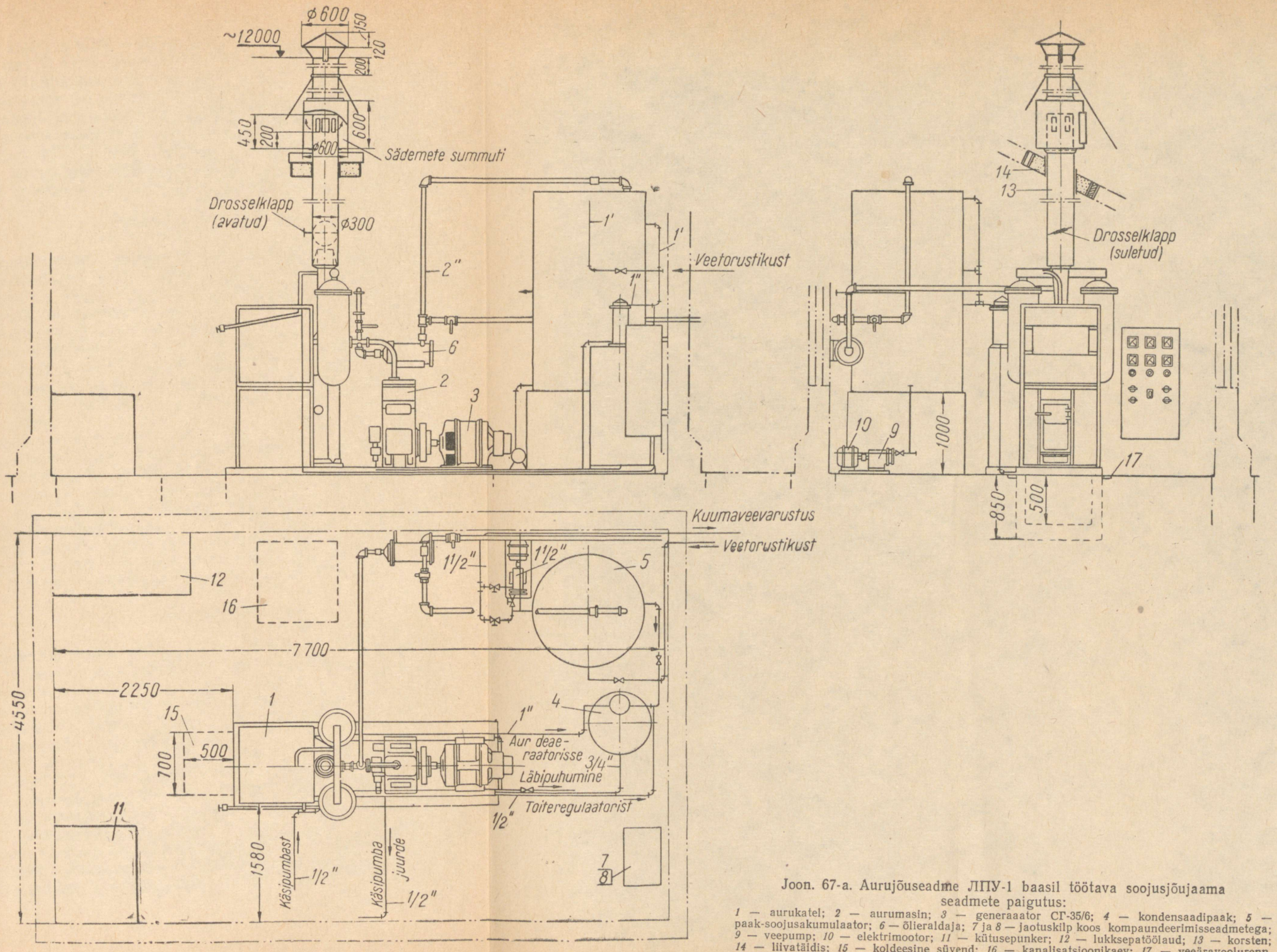
Aurumasinat õlitatakse kombineeritud viisil. Kepsu ülemist pead kolvi ristpea sõrme ja kepsu alumist pead õlitatakse avtooliga hammasratasõlipumba abil surve all.

Kolvi ja siibri ristpea liugepinnad õlitatakse õli laialipaiskamisega karteris. Siibri ja silindri õlitamine toimub silindriõliga «vapor» lubrikaatorist, mis annab õli auru silindrisse juhtivasse torusse.

Auru laskmiseks masinasse on aurutorule monteeritud sisselaskeventiil. Ventiili avamisega või sulgemisega käivitatakse või peatatakse masin. Töötanud auru väljalase mõlemast silindripoolest toimub ühte ühisesse väljalasketorusse.

Elektriseadmestik

Aurujõuseadme elektriseadmestik koosneb generaatorist ja kompaundeerimisseadmega varustatud juhtimis-jaotuskilbist. Vahelduvvoolu sünkroongeneraator СГ-35/6 on varustatud generaatoriga ühisel võllil asuva alalisvoolu-ergutajaga. Liinipinge gene-



Joon. 67-a. Aurujõuseadme ЛПУ-1 baasil töötava soojusjõujaama seadmete paigutus:

1 — aurukatel; *2* — aurumasin; *3* — generaaator СГ-35/6; *4* — kondensaadipaak; *5* — paak-soojusakumulaator; *6* — õlieraldaja; *7* ja *8* — jaotuskilp koos kompaundeerimisseadmetega; *9* — veepump; *10* — elektrimootor; *11* — kütusepunker; *12* — lukksepatöölaud; *13* — korsten; *14* — liivatäidis; *15* — koldeesine süvend; *16* — kanalisatsioonikaev; *17* — veeäravoolurenn.

raatori mähiste tähtühenduse korral on 400 V ja kolmnurkühenduse — 230 V. Generaator töötab tavaliselt tähte ühendatud mähistega ja väljatoodud nulljuhtmega.

Generaator on monteeritud aurumasinaga ühisele raamile. Et generaatoril ja masinal on ühesugune pöörlemiskiirus, siis ühendatakse generaator ja masin otseselt elastse siduri abil.

Generaatori ja kilbi vahelisse ahelasse monteeritakse universaalne kompaundeerimisseade УКУ-3М, mis hoiab võrgus generaatori koormuse muutumisel automaatselt konstantse pinge.

Termofikatsiooniseadmestik

Termofikatsiooniseadmestik on ette nähtud farmi varustamiseks aurujõuseadmest tuleva auru ja kuuma veega. Termofikatsiooniseadmestiku hulka kuuluvad: paak-soojusakumulaator, kondensaadipaak, õliseparaator, torujuhtmete süsteem koos armatuuri ja toruliitmikega. Kondensaadipaagi kaanele monteeritakse deaeraator, mis eemaldab vees sisalduva õhu. Vesi, mis antakse deaeraatorisse ülalt, langeb avadega varustatud ketastele ja voolab peenikeste jugadena vastu alt deaeraatorisse tulevale aurule. Soojenemisel eraldub veest õhk ja lahkub koos töötanud auruga läbi kaanes oleva stutseri.

Paaki-soojusakumulaatorisse juhitakse vesi veetorust ujukiga automaatklapi kaudu. Kui paak on täitunud veega ääreni, suleb ujuk sisselaskeklapi. Nivoo langemisel vajub ujuk alla ja avab klapi. Vee soojendamiseks paagis-soojusakumulaatoris kasutatakse töötanud auru, mis juhitakse torudest soojusvahendajasse. Paagi maht võimaldab akumuleerida suurt soojushulka, kui auru või kuuma vett ei kulutata tootmisvajadusteks ja seadmelt tarbitakse ainult elektrienergiat. Kuuma vee tagavarast paagis piisab farmi ööpäevaseks varustamiseks, sõltumata jõuseadme töötamise ajast.

Seadme montaaž

Enne kui asuda ЛПУ-1 paigutamiseks määratud hoone ehitamisele ja seadme monteerimisele, tuleb koostada majandi elektri- ja soojusenergia kasutamise plaan. ЛПУ-1 baasil ehitatud soojuselektrijaama agregaatide näitlik paigutus on toodud joonisel 67a. Aurujõuseade tuleb majandis üles monteerida sinna, kus teda saab kasutada kõige täielikumalt.

Tuleb arvestada, et seade võib kahe vahetuse (16 tunni) jooksul anda kuni 400 kWh elektrienergiat ja 4000 kg tehnoloogilist auru. Selle auru soojuse arvel saab keema ajada 24—25 m^3 vett.

Aurujõuseadme poolt toodetavat energiat saab kasutada mitte ainult loomakasvatuses, vaid ka teistes kolhoositootmise harudes. Seadme võimsus on küllaldane saeraami käitamiseks kolhoosi ehitusplatsil, statsionaarse viljapeksuplatsi organiseerimiseks ühes terade kohese kuivatamisega töötanud auru soojuse abil.

Aurujõuseadme hoone rajatakse kuivale mitte üleujutatavale kohale. Selles kohas peab pinnavesi olema küllalt sügaval ja kindlustama katla toitmise heakvaliteedilise veega.

Hoone juurde tuleb ehitada kütuse juurde- ja šlaki väljaveoks sobiv tee. Aurujõuseadme hoone lähedusse tuleb ehitada varjualune või ladu kütuse hoidmiseks.

Ühe ЛПУ-1 komplekti monteerimiseks vajalik pindala on 30—40 m^2.

Hoone seinad tehakse tellistest või põllukividest. Metsarikastes rajoonides ehitatakse seinad tahutud palkidest või prussidest ja need tuleb tingimata krohvida. Seinte vundamente kaitstakse pinnavete eest savist või killustikuga segatud savist kattekihiga. Ruumi kõrgus peab olema vähemalt 4 m.

Ukseava mõõted peavad võimaldama aurukatla ja paak-soojusakumulaatori monteerimist. (Laius, välja arvatud piitade paksus 1500 mm ja kõrgus 2500 mm.) Uks tuleb teha kahe poolega ja ta peab avanema väljapoole.

Akende pindala peab moodustama $^1/_5$ kuni $^1/_8$ põranda pindalast. Põrand olgu betoonist või asfalteeritud, väikese kaldega (1:100) vee äravooluava suunas.

Hoone lagi ehitatakse kas raud- või puittaladele. Lagi tuleb krohvida või üle lüüa erilises lahuses immutatud vildiga või asbestlehtedega ja katta lehtrauaga.

Katus kaetakse pleki, šiifri või katusekividega.

Aurujõuseade monteeritakse erilisele alusele. Seadme vundamendi põhimaterjaliks on betoon, margiga mitte alla 90. Vundamendi laius on 1000, pikkus 3400 ja kõrgus 600—1000 mm. Vundamendi kõrgus sõltub pinnase omadustest. Suitsugaaside ärajuhtimiseks katlast tuleb ehitada korsten. Tavaliselt piisab korstna kõrgusest 12—16 m, arvates põrandapinnast. Korstna läbimõõt on 300 mm. Korsten kinnitatakse kolme 3—5 mm traadist tõmmitsaga. Tõmmitsad kinnitatakse kindlalt ankrupoltide külge, mis on sisse müüritud seinte ülemise osa ladumisel, või maasse kaevatud vaiade külge.

Tuleohutuse eesmärgil täidetakse vahelagi liivaga. Kui lae konstruktsioonis ei ole kasutatud puitu, siis liivatäidist ei ole vaja.

Üheaegselt montaažile eelnevate põhiliste ehitustöödega (vundamendi, põrandate, kanalisatsiooni ja lagede ehitamine) tuleb teha ka abitööd, mis on seotud elektri- ja soojusseadmete montaažiga.

Nende tööde hulka kuuluvad: maanduste ehitamine generaatorile ja juhtimiskilbile, terasest kaablitorustiku asetamine põrandasse generaatori ühendamiseks juhtimiskilbiga, ergutaja ühendamine juhtimiskilbiga ja puhurventilaatori elektrimootori magnetkäiviti juhtmestiku monteerimine.

Kahe aurujõuseadme monteerimisel ühisesse hoonesse jääb hoone, vundamendi ja üksikute sõlmede montaaži iseloom samasuguseks kui ühe aurujõuseadme puhulgi.

Aurujõuseade saadetakse tehasest välja üksikutesse kastidesse

pakituna. Enne monteerimist aurukatelt, aurumasinat ja generaatorit lahti ei pakita.

Montaaži lõpetamisel monteeritakse aurukatlale ja aurumasinale need osad, mis olid transportimisel maha võetud.

Paak-soojusakumulaator monteeritakse kas aurujõuseadme hoonesse või söödatsehhi kõrvalruumi. Et kuum vesi tuleks söödatsehhi isevoolu teel, asetatakse paak 1—1,5 m kõrgusele alusele. Alus keevitatakse kokku nurkraudadest või lüüakse kokku prussidest. Paagi alus tuleb teha küllalt tugev, kuna veega täidetud paagi kogukaal ulatub nelja tonnini.

Söötade aurutamiseks juhitakse töötanud aur aurutustõrte või kastide juurde, samuti kui mistahes teise seadme (näiteks agregaatide 3K-0,5 või 3K-1,0) abil aurutamisel.

Et seadmest saadavat kuuma vett täielikult ära kasutada, on otstarbekas ehitada ka duširuum. Duširuum on kõige sobivam paigutada aurujõuseadme ruumi kõrvale.

Mõnikord on vaja ehitada torustik kuuma vee või auru juhtimiseks aurujõuseadme hoone naabruses asuvatesse hoonetesse. Sellist soojusjuhtmestikku võib ehitada õhuliinina (maapinnast kõrgemale) või maasse paigutatuna. Kõigil juhtudel, kus torude asetamine maapinnast kõrgemale ei häiri transpordi liiklust ja ei ummista territooriumi või tuletõrje-läbikäike, tuleb seda eelistada maa-aluste torude asemel. Torustiku õhuliin ehitatakse tugevale alusele: postidele, pukkidele või ka hoone seinte külge kinnitatud kronsteinidele. Toed tuleb asetada vahekaugusega mitte üle 3,5 m.

Rajatav torustik tuleb tingimata isoleerida. Selleks asetatakse torud renni (ristlõikega vähemalt 350×350 mm), kuhu puistatakse puiste-isoleermaterjali (freesturvast, mineraalvatti, asbosuriiti jt.). Parema soojusisolatsiooni saamiseks on aurutoru soovitav asetada asbotsementtorusse. Torude jätkukohad tuleb tsementeerida.

Seadmele hoone ehitamisel tuleb ette näha töökindel veevarustus. Töötades ühe tunni soojusvõrku ühes kondensaadi tagastamisega, kulutab seade ise umbes 50 l vett, kuid töötamisel ilma kondensaadi tagastamiseta või atmosfääri tarbib ta tunnis 300 l vett. Aurukatla toitmiseks antav vesi peab olema võimalikult pehme. Vee analüüse teevad Riikliku Sanitaarinspektsiooni laboratooriumid.

SEADME TEENINDAMINE

Enne sissekütmist tuleb katel tingimata täita puhta veega kuni veeklaasi keskmise kriipsuni. Katla sissekütmine toimub peeneks lõhutud kuivade puudega. Niipea kui rõhk katlas tõuseb 1,5—2 at, tuleb sissekütmise kiirendamiseks sifoonventiili avamisega sisse lülitada sifoontõmme. Kui auru rõhk katlas tõuseb kuni 14—15 at, suletakse sifoontõmme ja käivitatakse aurumasin. Selleks avatakse veidi käivitusventiil ja puhutakse läbipuhumiskraanikeste kaudu järgemööda läbi mõlemad silindripooled, pöörates masina võlli

hooratta abil käsitsi perioodiliselt poole pöörde võrra. Läbipuhumine kestab vähemalt 8—10 minutit. Pärast silindri läbipuhumist, mitte sulgedes käivitusventiili ja läbipuhumiskraani, tõmmatakse masin hoorattast käima väikestel pööretel. Pärast seda, kui väntvõll hakkab pöörlema, tuleb tingimata veenduda selles, et lubrikaator ja hammasrataspump annavad õli, toiteveepump pumpab vett ja masinas puuduvad ebanormaalsed kloppimised.

Kui masin on avatud läbipuhumiskraanidega töötanud 5—8 minutit ja ta silinder küllaldaselt soojenenud, võib läbipuhumiskraanid sulgeda. Suletud läbipuhumiskraanidega peab masin väikesel pöörlemiskiirusel (300—400 p/min) töötama 5—10 minutit. Seejärel viiakse pöörlemiskiirus käivitusventiili sujuva avamisega kuni normaalseni ja võib sisse lülitada elektrilise koormuse. Sellises järjekorras tuleb masin käivitada pärast iga pikemaajalist seisakut, mille jooksul masin on jõudnud jahtuda. Seejuures tuleb erilist tähelepanu pöörata masina läbipuhumisele ja eelsoojendamisele, sest külma silindrisse võib auru kondenseerumise tõttu koguneda vett ja tekkida hüdrauliline löök. Hüdraulilise löögi tagajärjel võib silindrikaas puruneda, kolvivars ja keps kõverduda või kepsupoldid murduda Neil juhtudel, kui masina seisak oli lühiaegne ja silinder ei jõudnud veel jahtuda, tuleb ta samuti käivitada avatud läbipuhumiskraanidega, mida sel juhul võib sulgeda 2—3 minuti pärast.

Seadme töötamisel tuleb süstemaatiliselt jälgida veenivood katlas, õli andmist lubrikaatori ja hammasrataspumba poolt, masina pöörlemiskiirust ja aururõhku katlas.

Settinud karedussoolade eemaldamiseks tuleb katla trumleid regulaarselt läbi puhuda (2—4 tunni järel). Läbipuhumine toimub läbipuhumisklappide avamisega 5—10 minutiks.

Erilist tähelepanu tuleb seadme ekspluateerimisel pöörata katla kütmisele. Kütus tuleb koldesse anda väikestes kogustes, et kollet mitte liigselt jahutada, ja laduda tuleb ta tihedamalt. Ei tohi lasta kütusel läbi põleda kuni restini, sest sel juhul väheneb katla aurutootlikkus ja ökonoomsus. Töö kolde teenindamisel (kütuse etteandmine, roopimine, šlaki ja tuha eemaldamine) peab toimuma võimalikult kiiresti, et kolle vähem jahtuks. Restivardad peavad alati asuma ühes horisontaaltasapinnas. Selle tingimuse mittetäitmisel võivad vardad põlema hakata ja sulada. Vardaid tuleb perioodiliselt liigutada (pruunsöel töötamisel 40—60 minuti järel, turbal töötamisel — 1—1,5 tunni järel). Antratsiidil töötamisel ei ole soovitav restivardaid liigutada. Varraste liigutamise vajadust näitab tavaliselt rõhu järkjärguline langemine katlas tuha ja šlaki kogunemise tõttu koldesse.

Kütusekihi paksus koldes määratakse kindlaks sõltuvalt tema liigist ja kvaliteedist.

Puitküttel töötamisel on soovitatavad kuni 50 cm pikkused halud. Puudekihi paksus restil peab olema 40—50 cm. Mida niiskemad on puud, seda peenemaks tuleb nad lõhkuda ja seda paksem puudekiht tuleb hoida restil.

Tükkturbal töötamisel tuleb suured tükid purustada. Turbakiht restil peab olema 40—50 cm, s. o. veidi kõrgem koldeukse lävest. Mida niiskem on turvas, seda paksem peab olema selle kiht koldes.

Pruunsöel töötamisel on soovitatav hoida kütusekihi paksus 15—20 cm piirides. Üle 50 mm jämedusega tükid tuleb purustada.

Antratsiidiküttel töötamisel tuleb kihi paksus hoida 10 cm. Sel juhul tuleb sissekütmise alguses restile visata 10 cm paksune poorse šlaki kiht, puudega sisse kütta ja seejärel lisada antratsiiti. Antratsiiditükkide suurus peab olema 10 kuni 50 mm. Et antratsiidi põlemisel tekib väga kõrge temperatuur, siis tuleb restivarraste kaitsmiseks läbipõlemise eest resti alla anda auru. Auru antakse toru kaudu vee-eelsoojendist.

Vahetuse jooksul tuleb jälgida õlihulka lubrikaatoris ja selle etteandmist, samuti hammasrataspumba poolt surutava õli rõhku. Õlirõhk süsteemis ei tohi langeda alla 1,7 at. Vajaduse korral lisatakse karterisse õli — avtooli 10 või 18, lubrikaatorisse aga ainult silindriõli «vapor».

3—4 korda vahetuses tuleb kolvi ja siibri vardad õlitada õliga «vapor» käsiõlikannust. Seadme koormuse all töötamise ajal tuleb jälgida mõõteriistade näitusid jaotuskilbil. Ampermeetrite näidud ei tohi ületada 45—50 A.

Perioodiliselt tuleb kontrollida vee nivood toitepaagis, mitte lastes seda langeda allapoole keskmisest veeproovi-kraanist. Toitepaagi vee temperatuur ei tohi olla üle 70°, sest liiga kuuma vee puhul lakkab toitepump vett imemast. Vee temperatuuri toitepaagis reguleeritakse deaeraatorisse lastava auru hulgaga. Vee ülemäärasel soojenemisel tuleb sulgeda ventiil deaeratorit vee-eelsoojendiga ühendaval töötanud auru torul. Kui deaeraator töötab normaalselt, siis võib tema kaanel asuvast stutserist tähele panna kerget auramist.

Õliseparaatorist tuleb õli ja vesi välja lasta vähemalt 1 kord vahetuses.

Katla töötamise lõpetamise eel tuleb kütte andmine koldesse täiesti katkestada. Seadme töö tuleb nii korraldada, et elektrilise koormuse mahavõtmise hetkeks oleks koldes minimaalne kütusehulk.

TEHNILINE HOOLDAMINE

Katla pesemine ja puhastamine. Katla pesemine toimub järgmiselt. Rõhk katlas lastakse langeda kuni 5 at, seejärel tõmmatakse koldest välja kütus ja puhastatakse tuhakast. Kui hõõguvad küttepinnad jahtuvad, tuleb katlast auru ja vee väljalaskmiseks täielikult avada alumiste kollektorite mõlemad läbipuhumisventiilid. Koos vee ja auruga väljub katlast ühtlasi sete. Pärast läbipesemist tuleb katel kohe täita värske veega, kusjuures on soovitav sisse valada sooja vett.

Katel tuleb kareda vee puhul läbi pesta 250 töötunni järel, pehme vee puhul aga 500 töötunni järel.

Katla sisepinnad puhastatakse katlakivist kareda veega tööta-

mise korral 2 kuu tagant, pehme veega töötamisel 4 kuu tagant. Katla puhastamiseks katlakivist tuleb vesi katlast välja lasta, avada kõik trumlite ja kollektorite korgid ning äärikud ja eemaldada katlakivi harja ning kaabitsate abil. Kõik keermeliited — korgid, pealekeeratavad mutrid ja trumlite poldid — tuleb pärast remonti kokkupanemisel tingimata määrida grafiidi ja «vapori» seguga.

Suitsukäik tuleb tahmast ja tuhast puhastada samadel tähtaegadel kui katla puhastamine katlakivist. Suitsukäikude puhastamiseks tuleb avada suitsukambri ülemine kaas ja luuk, vajaduse korral aga maha võtta ka auruülekuumendi.

Aurumasina tehniline hooldamine. Igapäevane hooldamine. 1. Enne katla sissekütmist:

a) kontrollida vee hulka katlas, toitepaagis ja paak-soojusakumulaatoris, vajaduse korral tuleb vett paakidesse juurde valada;

b) välise vaatluse teel veenduda, et varbrest ja armatuur on korras ning torujuhtmete ühendused hermeetilised. Toitevee liini ja väljalaskeauru liini ventiilid ja kraanid asetatakse tööasendisse ja avatakse täielikult;

c) kontrollida õli hulka masina karteris ja lubrikaatoris;

d) kontrollida ristpea ja kolvivarda ühenduste kindlust, ühendusmuhvi sõrmede seisukorda ja masina ning generaatori kinnituspoltide pingutust;

e) kui vajalik, täita õhukuppel.

2. Õlitada seade vastavalt määrimistabelile.

3. Katla sissekütmise ajal kontrollida katla armatuuri seisukorda auruga.

4. Käivitada aurumasin ja see käigu ajal läbi kuulata.

5. Seadme töötamise ajal läbi puhuda veeseisunäitaja ja katel.

6. Peale seadme töötamise lõpetamist tuleb:

a) katel läbi puhuda;

b) eemaldada koldest ja tuhakastist põlemisjäägid;

c) käepideme pööramisega puhastada jämefiltri filtreeriv element.

Iga 100 töötunni järel

a) maha võtta karteri külgkilbid ja kontrollida kepsulaagrite, kepsupoltide, ristpeade liugepindu ja samuti õlifiltri võrgu seisukorda;

b) kontrollida kolvi- ja siibrivartel kontrmutrite pingutust;

c) kontrollida, kas lubrikaatori võlli tihend ei lase õli läbi masina karterisse.

Iga 500 töötunni järel:

a) puhastada õlipumba filtri võrk;

b) läbi pesta, vajaduse korral aga vahetada õli peenpuhastusfiltri filtreeriv element;

c) vahetada õli karteris;

d) läbi pesta lubrikaatori kere ja valada temasse värsket õli «vapor»;

e) üle vaadata ja vajaduse korral lihvida veepumba klapid ja katla tagasilöögiklapp;

f) kontrollida ja vajaduse korral vahetada veepumba kolvi tihendi täidis;

g) lisada määret (solidooli) generaatori ja puhuri laagritesse;

h) kontrollida masina ja generaatori kinnituspoltide, samuti ka vundamendipoltide pingutust.

1000 töötunni järel:

a) lahti võtta ja üle vaadata kolb, kepsulaager ja ristpea;

b) üle vaadata veepumba kepsulaager;

c) üle vaadata siibri kepsulaager ja siibri ühendus varrega (ilma teda lahti võtmata). Vajaduse korral vahetada läbikulunud kolvirõngad ja järele pingutada kepsulaagrid.

3000 töötunni järel:

Masin lahti võtta ülevaatuseks ja remondiks.

OHUTUSTEHNIKA

Seadmel võivad töötada ainult isikud, kes on läbi teinud spetsiaalse väljaõppe ja omavad tunnistust aurujõuseadmel töötamise õiguse kohta.

Katla sissekütmisel on kategooriliselt keelatud koldesse valada petrooleumi, bensiini ja teisi kergesti süttivaid vedelikke. Silindrite läbipuhumine ja eelsoojendamine enne masina käivitamist on kohustuslik.

Läbipuhumiskraanid võib sulgeda alles pärast masina head eelsoojendamist tühikäigul. Kloppimise tekkimisel, mis osutab vee olemasolule silindris, tuleb kraanid viivitamata avada ja silinder läbi puhuda.

Poltide, mutrite ja tikkpoltide pingutamisel on keelatud pikendada võtme käepidet või lüüa võtmele. Võtmega tohib pingutada ainult ühendusi, mis ei asu üle 3 at surve all.

Seade tuleb viivitamatult peatada järgmistel avariijuhtudel:

a) katla veega toitmise katkemisel veepumba või nivooregulaatori rikke tõttu;

b) auru rõhu tõusmisel üle 22 at, kui rõhk ei lange kaitseventiilide rakendamisel;

c) katla torude lekkimise avastamisel, mõne katlatoru purunemisel või veeklaasi vigastamisel;

d) manomeetri riknemisel või mõlema kaitseventiili mittetöötamisel;

e) kloppimise ilmumisel aurumasina silindris või karteris;

f) masina karteri ülekuumenemisel;

g) aurujagaja või regulaatori riknemisel, kui masina pöörlemiskiirus ebanormaalselt suureneb;

h) generaatori harjade tugeval sädelemisel;

i) kui veenivoo veeklaasis väljus nähtavast piirkonnast.

Katla avariilisel seiskamisel tuleb sulgeda sifoon ja puhur ning tõmmata koldest välja põlev kütus, valades ta kolde all augus veega üle. Vee koldesse valamine on keelatud.

Mehaanik ei tohi lasta paakides ja torudes vett külmuda. Jaama pikemaajalise seisaku puhul talvisel ajal tuleb vesi katlast, paakidest ja kõigist torujuhtmetest välja lasta.

Elektrijaama hoone peab olema hästi valgustatud ja puhas. Ruumis ei ole lubatav hoida põlevaid aineid, mahutada sinna kõrvalisi materjale või seadmeid. Kõrvalistel isikutel on jaama sisseminek keelatud.

Väljapääsud ruumist peavad olema vabad.

Seadet teenindav personal peab hästi tundma «Aurujõuseadme ЛПУ-1 ekspluateerimise juhendit», mis riputatakse üles jaama ruumis nähtavale kohale.

LOKOMOBIILID

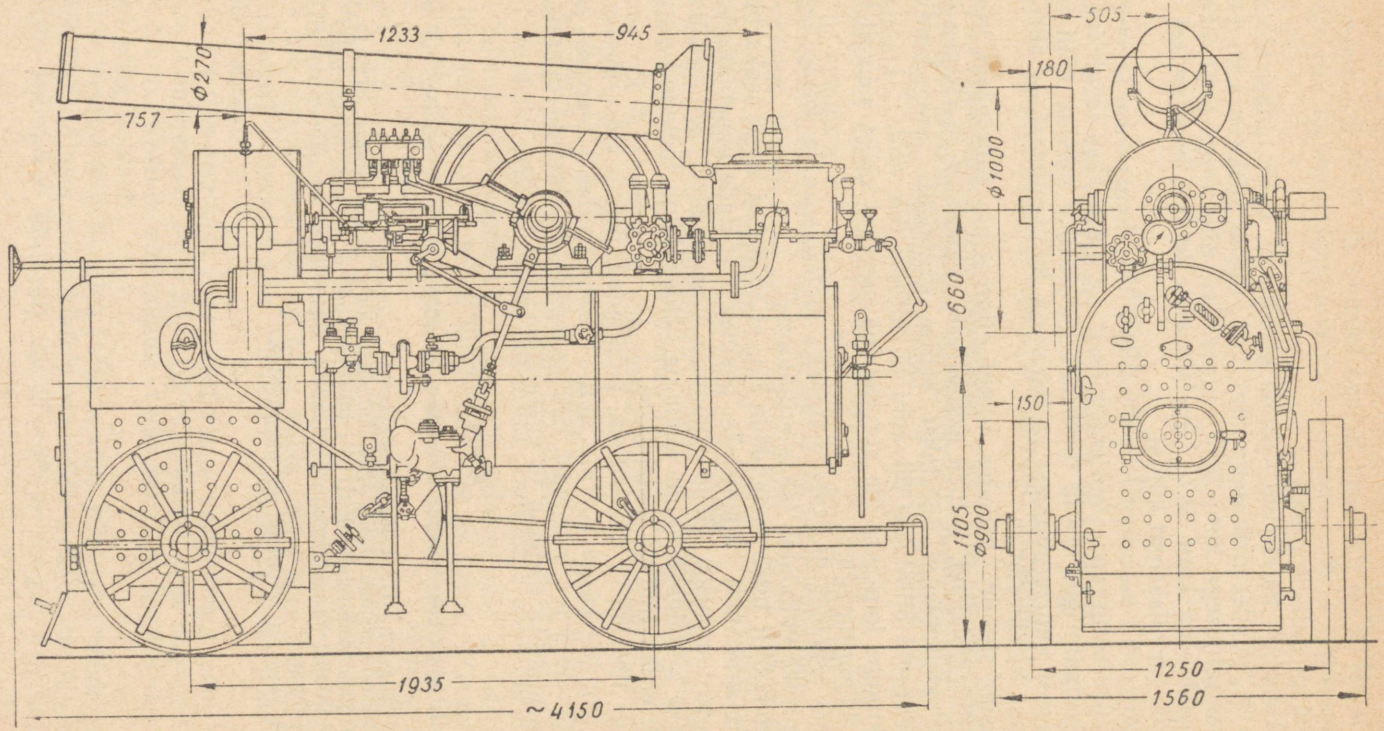
Lokomobiil kujutab enesest aurujõuagregaati, mis koosneb aurukatlast ja sellele monteeritud aurumasinast. Valmistatakse statsionaarseid ja liikuvaid lokomobiile. Statsionaarsed lokomobiilid on arvestatud töötamiseks ühes alalises kohas (soojuselektrijaamades, veskiseadmete transmissiooni ajamina jt.).

Liikuvad lokomobiilid on varustatud rataste ja tiisliga ning neid võib vedada ühest töökohast teise.

Põllumajanduses on kõige enam levinud liikuvad lokomobiilid. Nende hulka kuuluvad levinumad lokomobiilitüübid: 4ПЛ-20, П-25, П-38, П-75.

Lokomobiilide põhilised tehnilised andmed

Näitajad	Lokomobiili tüüp			
	П-25	4ПЛ-20	П-38	П-75
1	2	3	4	5
Võimsus (HJ):				
suurim pikaajaline	25	25	38	75
„ lühiajaline	30	30	46	90
Pöörlemiskiirus (p/min)	300	300	375	280
Auru rõhk katlas (at)	13	14	15	12
Ülekuumendatud auru temperatuur (°)	300	300	kuni 360	320
Katla küttepind (m^2)	8,35	9,5	10,15	21,7
Silindri läbimõõt (mm)	140	140	140	210
Kolvikäik (mm)	230	230	230	340
Lokomobiili kaal täiteta (kg)	3600	3100	3500	7500
Gabariitmõõted (mm):				
pikkus	4400	3850	4150	4380
laius	1540	1540	1560	1990
kõrgus	2510	2290	2530	3150
Auru erikulu (kg/HJh)	9,5	9,5	8–9	8—5
Puude kulu (küttevääртus 3000 kcal/kg) (kg/HJh)	3,8	3,8	3,0	2,9
Söe kulu (küttevääртus 7000 kcal/kg) (kg/HJh)	1,9	1,9	1,5	1,25



Joon. 68. Lokomobiili П-38 üldvaade.

Joonisel 68 on näidatud liikuva lokomobiili П-38 üldvaade.

Lokomobiil П-38 koosneb keeviskonstruktsiooniga sisekoldega veduritüüpi suitsutorukatlast.

Lokomobiili katel võib töötada kivisütega, mille tuhasisaldus on kuni 23%, puudel niiskusega kuni 35%, turbal niiskusega kuni 40% ja tuhasisaldusega kuni 26%, pruunsöel niiskusega kuni 30% ja tuhasisaldusega kuni 35%. Spetsiaalsete kollete kasutamisel võib tarvitada ka niiskemat kütust.

Lokomobiili aurumasin on ühesilindriline, kahepoolse toimega ja siiber-aurujaotusega. Pöörlemiskiirust reguleeritakse tsentrifugaallameregulaatoriga. Katla toitesüsteem koosneb masina võlli poolt käitatavast plunžerpumbast ja tagavara toiteseadmest — aurujõul töötavast inžektorist.

Masina silindri õlitamine toimub õlipressiga. Kolvivarda tihend, väntvõlli vändakael, pumba ekstsentrik, regulaator ja ristpea koos ülemise kepsupeaga õlitatakse erilise gruppõliti abil. Väntvõlli kandelaagreid õlitatakse õlivanni ja õlituskettide abil.

Liikumine kantakse üle aurumasina paremal küljel asuvalt hoorattalt lamerihmaga.

Aluse lokomobiili statsionaarseks töötamiseks ja kolde õlgede põletamiseks valmistab tehas eritellimisel.

Lokomobiili tuleb kohandada nii, et töötanud auru saaks tarvitada majapidamise vajadusteks, peamiselt söötade aurutamiseks ja vee soojendamiseks. Selle küsimuse lahendamisel on põhiliseks raskuseks küllaldase tõmbe saamine koldes, kuna töötanud auru ei saa siis enam juhtida lõõtspeasse.

Kõige lihtsam ja töökindlam, kuid suurt metalli kulu nõudev on tõmbe loomine kõrge korstna abil. Korstnatõmbel töötamisel juhitakse töötanud aur masinast läbi spetsiaalselt ehitatud õlieraldaja söödaaurutamise tõrtesse ja veesoojenduspaakidesse.

Kontrollküsimused

1. Mis otstarbeks kasutatakse aurujõuseadet ЛПУ-1 ja millised on tema põhilised näitajad?
2. Milline on ЛПУ-1 töötamise skeem?
3. Milliseid nõudeid esitatakse hoonetele, kuhu monteeritakse ЛПУ-1?
4. Kuidas peab toimuma ЛПУ-1 teenindamine ja tehniline hooldamine?
5. Milliseid ohutustehnika põhinõudeid tuleb täita aurujõuseadme ЛПУ-1 juures töötamisel?
6. Millised on lokomobiilide põhitüübid?

Seitsmes peatükk

SÖÖTADE TÖÖTLEMISE MASINAD

ZOOTEHNILISED NÕUDED SÖÖTADE TÖÖTLEMISEL

Põhu ettevalmistamine söötmiseks. Põhu ettevalmistamisel söötmiseks kasutatakse järgmisi töötlemisviise: peenestamine, aurutamine, hautamine, isekuumenemine või pärmistamine ja keemiline töötlemine.

Esimesed viisid parandavad põhu maitse omadusi. Põhu toiteväärtus seejuures ei suurene. Põhu seeduvuse ja toiteväärtuse suurendamiseks töödeldakse teda lubja, leelise või soolhappega. Põhu toiteväärtus tõuseb seejuures 2—2½ korda. Põhku hekseldatakse põiki ja piki kõrt. Veiste, lammaste ja hobuste söötmiseks peenestatud põhulõikude pikkus peab olema 3—5 cm.

A u r u t a m i n e pehmendab põhku ja suurendab söödavust. Aurutamiseks asetatakse peenestatud põhk tihedalt aurutustünnidesse või -kastidesse ja niisutatakse ühtlaselt veega, arvestades 100 kg põhu kohta 50—60 l vett.

Aurutustünni või -kasti 1 m^3 mahutab 90—100 kg peenestatud põhku. Aurukatlast juhitakse aur torudesse, mis asuvad aurutustünni või -kasti põhjas. Põhku aurutatakse nii kaua, kuni aur hakkab välja tulema kasti kaane alt. Tavaliselt antakse auru 30—40 minutit. Iga 100 kg põhu kohta kulub kuni 24 kg auru. Pärast auru juurdevoolu katkestamist jäetakse põhk 10—12 tunniks kasti selleks, et ta paremini pehmeneks.

H a u t a m i s e eesmärgiks on muuta põhku veelgi pehmemaks. Hautamine toimub tavaliselt kastides. Peenestatud põhk asetatakse kasti 20—30 cm kihtidena ja iga kiht kallatakse ühtlaselt keeva veega üle, arvestades 100 kg põhu kohta 100 l keeva vett. Pärast täitmist kast kaanestatakse. 12 tunni möödumisel on põhk söötmiseks valmis.

I s e k u u m e n e m i s e k s asetatakse peenestatud põhk kastidesse või aukudesse, mille laius on vähemalt 2 m ja sügavus vähemalt 2,5 m. Kastide või aukude väiksemate mõõdete puhul kuumeneb põhk halvasti.

Augu seinad ja põhi tuleb katta puidust või kivist voodriga.

Põhuhekslid asetatakse kihtide viisi. Kihi paksus on 30—40 cm. Iga kiht kallatakse ühtlaselt üle 25—30°-se veega. Vee kulu iga

100 kg põhu kohta on 60—75 l. Põhk tuleb tingimata hoolikalt tihendada, eriti augu nurkades. Pealt kaetakse põhk laudadest kilbiga, mis tihendab põhu lisaraskuse või erilise seadme abil.

Põhu isekuumenemise protsess vältab 4 ööpäeva. Et oleks võimalik põhku saada iga päev, peab olema 4 auku. Augu maht tuleb valida sõltuvalt põhu ööpäevasest tarvidusest.

Lubjastamine suurendab põhu toiteväärtust 2—2½ korda ja loomad söövad seda meeleldi.

Lubjalahuse valmistamisel tuleb iga 100 l vee kohta arvestada 1 kg kustutamata või 3 kg kustutatud lupja. Iga 100 kg põhuhekslite kohta võetakse 300 l lubjalahust. Peenestatud põhk asetatakse kasti koos lubjalahusega ja hoitakse seal 1 tund. Pärast seda lastakse lahus põhust ja kastist välja voolata. Seejärel põhk tihendatakse ja hoitakse üks ööpäev.

Leelisega (sööbenaatriumiga) töötlemine suurendab samuti põhu toiteväärtust 2—2½ korda. Selleks asetatakse peenestatud põhk kasti ja niisutatakse pidevalt 1—2%-lise leelislahusega 4—5 tunni jooksul.

Iga 100 kg põhuhekslite kohta valmistatakse 400 l 1%-list või 200 l 2%-list leelislahust.

Valgevene NSV Teaduste Akadeemia Keemia Instituudis on välja töötatud koresööda ettevalmistamise uus keemiline viis — taime puitosa suhkrustamine (hüdrolüüs) koos sellele järgneva bioloogilise töötlemisega — suhkrustatud sööda kääritamisega. Antud töötlemisviisi teiseks osaks on söödapärmi kasvatamine suhkrustatud koresöödal.

Kääritamisele määratud peenestatud põhk asetatakse aurutustünnidesse ja niisutatakse seejärel ühtlaselt 0,1%-lise soolhappe lahusega. Iga 100 kg põhuhekslite kohta kallatakse aurutustünni 500 kg soolhappelahust. Soolhappelahuse valmistamisel arvestatakse 300 g 33—34%-list soolhapet iga 100 l vee kohta.

Pärast soolhappelahusega ja hekslitega täitmist suletakse aurutustünn tihedalt kaanega ja lastakse aur sisse. Auru antakse 2—3 tunni jooksul. Kui soolhappelahus valmistada mitte külma, vaid sooja veega, siis lühendatakse auru andmise aega 3—4 korda.

Keedetud koresööda mass on vaja jahutada temperatuurini 32—30°.

Sellisel viisil ettevalmistatud põhk on söödana võrdne paremate juurviljaliikidega.

Suhkrustatud ja kuni 32—30° jahutatud põhku võib veel edasi töödelda — kääritada. Selleks asetatakse ta teise aurutustünni ja lisatakse 3—4% juuretist, arvestades sisseasetatud põhu hulgast. Juuretiseks võib olla varem kääritatud põhk. Kääritamisel peab põhu kohal toimuma pidev õhuvahetus. Sööda kääritamine vältab 20—24 tundi.

Aganate ettevalmistamine söötmiseks. Aganate maitse parandamiseks niisutatakse neid soolase veega, kallatakse üle kuuma praagaga, hautatakse keeva veega või aurutatakse, töödeldakse lubja,

leelise või soolhappe lahusega samal viisil, nagu see toimub põhuhekslitega.

Heinajahu valmistamine. Heinajahu valmistatakse paremaist heinasortidest. Enne jahvatamist hoitakse hein kuivas, kinnises, hästiõhustatavas ruumis.

Kesikutele, tiinetele ja imetajatele emistele, samuti nuumkarjale valmistatakse heinajahu, mille osakeste keskmine suurus on kuni 2 mm; põrsastele ja lindudele aga ei tohi osakeste suurus ületada 1 mm.

Heinaleotise valmistamine. Heinaleotis valmistatakse heakvaliteedilisest heinast, enamasti liblikõielistest.

Heinaleotiseks ettenähtud hein peenestatakse eelnevalt lõikudeks pikkusega 2—3 cm. Heinalõigud asetatakse tünnidesse või toobrisse ja uhutakse külma veega, et eemaldada tolmu jms. Seejärel kallatakse tünnis olevatele heintele keedetud vett temperatuuriga 80°, arvestades 1 kg lõigatud heina kohta 6 liitrit vett, ja leotatakse 1 ööpäev.

Juur- ja mugulvilja ettevalmistamine söötmiseks. Juur- ja mugulvili pestakse enne söötmist mulla ja liiva eemaldamiseks. Pestud juur- ja mugulvilja mustusesisaldus ei tohi ületada 3%.

Veistele, lammastele ja lindudele söödetakse mugulvili toorelt, sigadele aga võib osa mugulvilja ööpäevasest annusest aurutada. Kartul söödetakse veistele ja lammastele toorelt, kuid sigadele, lindudele ja vasikatele (kuni 5-kuulistele) aurutatult. Kartul pärast aurutamist pudrustatakse. Väikesed juurikad läbimõõduga kuni 7 cm ning samuti kartulimugulad on soovitav kõigi loomade jaoks peenestada.

Veistele ja lammastele võib jämedaid juurikaid sööta ka peenestamata. Juurviljalõikude paksus vasikatele ja sigadele on 0,5—1 cm. Lindudele lõigatakse juurvili laastukujuliseks pikkusega 1—1,5 cm ja paksusega 0,3—0,4 cm. Et juur- ja mugulvili ei tõmbuks mustaks ega kaotaks oma värskust, tuleb ta lõigata vahetult enne söötmist (mitte varem kui 2 tundi).

Et vähendada hoidmisel tekkivaid kadusid, tuleb osa söödakartuleid sileerida.

Enne sileerimist kartul pestakse, aurutatakse (keedetakse ja pudrustatakse. Silo valmistamisel tooretest kartulitest peenestatakse mugulad (lõike paksus 0,5—0,7 cm) ning asetatakse lõigud vooderdatud auku või sektsioonidega kraavi, mille maht on vähemalt 15—20 m^3.

Jõusööda ettevalmistamine söötmiseks. Teravili söödetakse veistele, lammastele ja sigadele tavaliselt jahvatatult. Täisterana võib hobustele sööta ainult heakvaliteedilist kaera ja otra.

Lindudele söödetakse teravili nii täisterana kui ka jahvatatult ning samuti ka kooritult.

Enne töötlemist teravili puhastatakse metall- ja teistest kõrvalistest lisanditest.

Veistele ja lammastele purustatakse teravili osakesteks suuru-

sega mitte üle 3 mm, sigadele kuni 1—2 mm ja lindudele — 0,75 — 1 mm.

Söödateravili ja teraviljajäätmed koos suure hulga umbrohuseemnetega jahvatatakse peeneks, nii et osakeste läbimõõt ei ületa 1 mm.

Jahvatatud teravilja, kliisid ja teisi jahusöötasid on soovitav anda loomadele ja lindudele segudena, kuna see märgatavalt tõstab sööda omastamist looma organismi poolt. Maisi tõlvikud sileeritakse piim-vahaküpsuse perioodil peenestatud kujul.

Teraviljasöötade maitse parandamiseks ja nende rikastamiseks uute väärtuslike omadustega teostatakse jahusöötade suhkrustamist ja pärmistamist ning samuti söödaleiva küpsetamist.

Veistele, lammastele ja hobustele söödetavad õlikoogid leotatakse või purustatakse tükkideks, mille läbimõõt on 3—5 mm. Sigadele ja lindudele jahvatatakse õlikoogid jahuks. Purustatud ja jahvatatud õlikooke söödetakse nii kuivalt kui ka niisutatult. Õlikoogid niisutatakse vahetult enne söötmist.

SÖÖDATSEHHIDE EHITUS

Söötade ettevalmistamine söötmiseks toimub söötade ettevalmistamise masinate, agregaatide ja abiseadeldiste (aurutustünnide, -paakide, -kastide jne.) abil. Masinate agregaatide ja abiseadeldiste loetelu on toodud tabelis 6.

Eesrindlike majandite kogemused näitavad, et suurim majanduslik efekt saavutatakse siis, kui söötade ettevalmistamise masinaid kasutatakse kompleksselt söödatöötlemise tsehhide või söödaköökide ehitamise teel. Mitmesuguste söötade ettevalmistamisel täiendavad siin masinad üksteist.

Söödatsehhides seatakse masinad üles põrandale, vundamendile või alustele ja raamidele.

Masinate vundamentide ehitamise kohad valitakse vastavalt söödatsehhi tehnilisele projektile. Vundamendi kuju oleneb masina mõõdetest ja materjalist, millest vundament ehitatakse. Nii võib vundamendi ehitada ühisena kõigi masina jalgadele. Ta võib koosneda kahest osast — eraldi masina eesmise ja tagumise osa jaoks või koguni neljast osast — masina iga jala jaoks. Vundament valmistatakse kas betoonist, puttkivist või tellistest.

Masinate tellisvundamente on lubatud laduda ainult pealepoole pinnavee tasapinda ja hästi põletatud tellistest, mille mark on mitte alla 150. Silikaattelliste kasutamine ei ole lubatav.

Vundamentide ladumisel jäetakse ankrupoltide jaoks neli vertikaalset ava sügavusega 200—250 mm.

Vundamendi ladumise sügavus oleneb pinnase tugevusest; mida nõrgem pinnas, seda sügavam peab olema vundament. Vundamentide sügavus söödatsehhides on 0,5—1 m.

Seina paksus poltide avast kuni vundamendi välispinnani peab olema tellistest vundamendi puhul mitte alla 13 cm, betoonist vun-

Tabel 6

Söötade ettevalmistamise operatsioonid	Masinad, agregaadid ja abiseadmed	Keskmine tootlikkus (kg/h)	Elektrimootorite karakteristika		
			Elektrimootori tüüp	Nimivõimsus võlil (kW)	Pöörlemiskiirus (p/min)
1	2	3	4	5	6
	Koresöödad				
Põhu peenestamine	Universaalne söödapurustaja ДКУ-1,2	700—900	АО-62-4	10,0	1460
	Söödapeenestaja ИК-3 ventilaatoriga ЦАГИ nr. 2 või nr. 3	600—700	АО-АОЛ-52-4	7,0	1440
	Põhu- ja silolõikaja РСС-6,0	600—1500	АО-АОЛ-52-4	7,0	1440
	Põhu- ja silolõikaja РСБ-3,5	600—800	АО-АОЛ-51-4	4,5	1420
Põhuhekslite aurutamine	Aurutusagregaat ЗК-0,5 aurutuskastidega	250	—	—	—
	Aurutusagregaat ЗК-1,0 aurutuskastidega	500	—	—	—
Põhuhekslite isekuumenemine	Tünnid või augud (4 tk.) mahuga vähemalt 10 m^3 igaüks	1000 kg ja enam ööpäevas	—	—	—
Põhuhekslite suhkrustamine (hüdrolüüs)	Põhuhekslite suhkrustamise (hüdrolüüsi) agregaat	60	АО-АОЛ-32-4 АО-АОЛ-32-4	1,0 1,0	1410 1410
Heina jahvatamine	Universaalne söödapurustaja ДКУ-1,2	260—450	АО-62-4	10,0	1460
	Universaal-veski МДУ-4	100—120	АО-АОЛ-52-4	7,0	1440
	Silolõikaja РКС-12 (kohandatud)	800—1000	АО-62-4	10,0	1460

Tabel 6 (järg)

Söötade ettevalmistamise operatsioonid	Masinad, agregaadid ja abiseadmed	Keskmine tootlikkus (kg/h)	Elektrimootorite karakteristika		
			Elektrimootori tüüp	Nimivõimsus võlli (kW)	Pöörlemiskiirus (p/min)
1	2	3	4	5	6
Juur- ja mugulvili					
Juurvilja pesemine ja lõikamine; kartuli pesemine, aurutamine ja pudrustamine ning segamine jõusöötadega	Söötade ettevalmistamise agregaat КПК-1,5	460	Р-41-6	2,7	960
Juur- ja mugulvilja pesemine ja lõikamine	Pesija-juurviljalõikaja МРК-5	5000	АО-АОЛ-42-4	2,8	1420
Juur- ja mugulvilja transport	Köögivilja transportöör ТК-О	4000	АО-АОЛ-41-4	1,7	1420
Pesemine	Mugul- ja juurviljapesija МП-2,5	kuni 3000	АО-АОЛ-31-4	0,6	1410
Lõikamine	Juurviljalõikaja РКР-2,0	kuni 3000	АО-АОЛ-41-6	1,0	930
Kartulite aurutamine (keetmine)	Sööda aurutamise agregaat ЗК-0,5	400	—	—	—
	Sööda aurutamise agregaat ЗК-1,0	800—900	—	—	—
Kartulite pudrustamine	Kartulipudrustaja КМ-1,5	1500	АО-АОЛ-41-6	1,0	930

Söötade ettevalmistamise operatsioonid	Masinad, agregaadid ja abiseadmed	Keskmine tootlikkus (kg/h)	Elektrimootorite karakteristika		
			Elektrimootori tüüp	Nimivõimsus võllil (kW)	Pöörlemiskiirus (p/min)
1	2	3	4	5	6
		Jõusöödad			
Jõusöötade tagavaraks hoidmine ja transport	Punkrid elevaatoritega ja tigutransportööridega	4000	АО-АОЛ-41-4	1,7	1420
Teraviljade jahvatamine	Universaalne söödapurustaja ДКУ-1,2	200—1100	АО-62-4	10,0	1460
	Vasarveski ДММ-0,3	300—700	АО-АОЛ-62-4	7,0	1440
	Universaalveski МДУ-4	400	АО-АОЛ-52-4	7,0	1440
Õlikookide purustamine	Õlikoogipurustaja ДЖ-0,5	500	АО-АОЛ-41-6	1,0	930
	Universaalne söödapurustaja ДКУ-1,2	kuni 1150	АО-62-4	10,0	1460
	Söödapeenestaja ИК-3	700—1000	АО-АОЛ-52-4	7,0	1440
Teravilja pigistamine	Söödapeenestaja ИК-3	300—400	АО-АОЛ-52-4	7,0	1440
Piim-vahaküpsete maisitõlvikute peenestamine	Universaalne söödapurustaja ДКУ-1,2	4000	АО-62-4	10,0	1460
	Silolõikaja РКС-12 (kohandatud)	5000	АО-62-4	10,0	1460
	Söödapeenestaja ИК-3 (nr. 1 sõelaga)	3000	АО-АОЛ-52-4	7,0	1440
Puhastamine raudlisandeist	Magnetaparaadid elevaatorite ja tigutransportööride rennides	—	—	—	—
Mitmesuguste söötade segamine, nende segamine veega, sööda aurutamine ja kääritamine	Mehaaniline söödaaurutaja-segaja	Maht 400 kg kuiva jõusööta	АО-АОЛ-42-4	2,8	1420

damendil — mitte alla 10 cm ja puttkivist vundamendil — mitte alla 15 cm.

Ankurpoldid peavad tsemendiseguga kinnivalamisel asuma täpselt vertikaalselt. Pärast vundamendi ladumist ja poltide kinnivalamist jäetakse see 8—10 päevaks kuivama, kuni tsemendisegu hästi kõveneb.

Võib ehitada ka puitvundamente. Selleks lüüakse maasse 1 m sügavusele 4 vaia läbimõõduga 15 cm. Vaia otstappidele asetatakse raam, mis on valmistatud 15×15 cm prussidest, ja kinnitatakse klambritega (kobadega). Vundamentide, aluste ja raamide ülemine pind looditakse.

Enne kohaleasetamist on vaja masin hoolikalt üle vaadata ja kõik avastatud puudused kõrvaldada.

Et kindlustada masina normaalset tööd, on vaja õigesti valida mootori rihmaratta mõõted. Ajamirihma laius võetakse 15—20% väiksem rihmaratta põia laiusest. Pärast masina kohaleasetamist tuleb kõik pöörlevad osad piirata kaitsevarjetega. Kaitsed tehakse traatvõrgust, mis kinnitatakse raamile.

Enne käivitamist on tarvis iga masin uuesti üle kontrollida. Seejuures tuleb hoolikalt üle vaadata kõik masina liikuvad osad, teha kindlaks, kas pole purunemisi, korratusi või vööresemeid masinas.

Enne käivitamist on vaja kontrollida ajamirihma otste kinnitust ja pingutust. Rihma nõrk pingutus suurendab selle libisemist ega võimalda anda masina võllile nõutavat pöörlemiskiirust.

Liiga tugevasti pingutatud rihm põhjustab masina ja mootori laagrite enneaegset kulumist.

On vaja kontrollida kõigi hõõrduvate osade määrimist ja veenduda määrde olemasolus määrdetoosides.

Ainult siis, kui kõik puudused ja korratused on kõrvaldatud, võib alustada masina proovimist, alguses tühikäigul, hiljem koormatult.

Masina töötamise ajal on kategooriliselt keelatud: puudutada pöörlevaid osi kätega, asetada käsi vastuvõtupunkri ja teiste sööda etteandekohtade avadesse, avada töökambrit ja paljastada masina tööorganeid; kõrvalistel isikutel läheneda masinatele ja puudutada juhtimishoobasid; toetada mahalangevat ajamirihma kõrvaliste esemetega. Söötade aurutusagregaatide 3K-0,5 ja 3K-1,0 töötamise ajal on vaja kontrollida kolde, suitsutoru ja vesikaitse korrasolekut. Kaas tuleb valmisproduktide tünnilt maha võtta ettevaatlikult, et mitte end põletada. Söödatsehhi osakonnas, kus asub aurukatel, samuti jahvatusosakonnas peab olema ette nähtud tulekaitseabinõud vastavalt kehtivatele tulekaitse-eeskirjadele.

Mustaveee ärajuhtimiseks juurviljapesija jms. juurest on vaja söödatsehhis ehitada lihtkanalisatsiooniseade. Seade koosneb torudest, kanalitest, võrguga trappidest söödatsehhi põrandas ja kanalisatsioonitorust, mis juhib mustavee söödatsehhist aukudesse jm. Väline kanalisatsioonitoru asetatakse maasse 1,6 — 2 m sügavusse.

Söödatsehhi põrand tehakse väikese kallakuga (1:50—1:100) trappide suunas või ehitatakse kraavikesed (kanalid) mustavee juhtimiseks kanalisatsioonitorusse. Äravõetava metallvõrguga trapp on näidatud joonisel 114. Metallvõrk tuleb perioodiliselt välja võtta ja puhastada.

Söödatsehhides ja -köökides eraldub aurutustünnidest, põhu hautamiskastidest jne. suurel hulgal auru, millest seinad, lagi, uksed, aknaraamid on alati niisked ja mis seepärast enneaegselt riknevad.

Peale selle on auru ja niiskuse puhul söödatsehhides rasked töötingimused, mis võivad põhjustada teenindava personali haigestumist. Kogemused näitavad, et auru eemaldamine söödatsehhist tõmbekanalitega on väheefektiivne. Enamefektiivseks on osutunud (Moskva obl. sovhoosi «Petrovskoje» kogemused) söödatsehhi ruumidesse soojendatud õhu sissepuhumise viis. Väljast sissepuhutav õhk soojendatakse enne ruumidesse juhtimist erilistes seadistes — kaloriiferites. Soojusekandjaks metallkaloriiferis võib olla aur või kuum vesi.

Tööstus laseb välja mitut tüüpi metallkaloriifereid. Enam on levinud plaatkaloriiferid, mis paistavad silma oma kompaktsuse ja kerge kaaluga. Plaatkaloriifereid toodetakse kolmes mudelis: väike M, keskmine C ja suur Б. On võetud kasutusele järgmised plaatkaloriiferite tähistused: $Б_4$ — neljasektsiooniline suur kaloriifer. C_3 — kolmesektsiooniline keskmine kaloriifer M_5 — viiesektsiooniline väike kaloriifer jne.

Spiraal- või keerdribilised kaloriiferid on metallkaloriiferite erikujud.

Spiraal-ribilised kaloriiferid koosnevad gaasitorudest või tõmmatud torudest, millele on asetatud 1 mm paksusest teraslindist või värvilise metalli lindist keermekujuline ribi.

Kaloriiferid tuleb asetada kohale nii, et aur või kuum vesi liiguks torudes ülalt alla.

Kaloriiferi ülesseadmisel tuleb igal juhul nende sisselülitamisel ette näha vee väljalaskmise võimalus. Sel eesmärgil asetatakse ülemisele (sissevoolu-) torule ventiili ja kaloriiferi vahele õhukraan läbimõõduga $^1/_4''$, alumisele tagasivoolutorule aga — vee väljalaskekraan läbimõõduga $^3/_4''$.

Et kaitsta kaloriifereid kinnikülmumise eest talvisel ajal, on vaja välisõhu sissevoolušahtidesse ja -kanalitesse asetada siibrid.

Kaloriiferid asetatakse ventilaatori imemispoolele. Kaloriiferi sellise asetuse korral võib difusoor avaneda 45°-se nurga all. Kaloriiferid asetatakse spetsiaalsetele alustele või seinale.

Kaloriiferi asetamisel seinale kinnitatakse seinasse põrandast tunduvalt kõrgemale kronsteinid, mis tugevdatakse põiktugedega.

Soe õhuvool kaloriiferist tuleb juhtida sinna, kus auru tekib kõige rohkem.

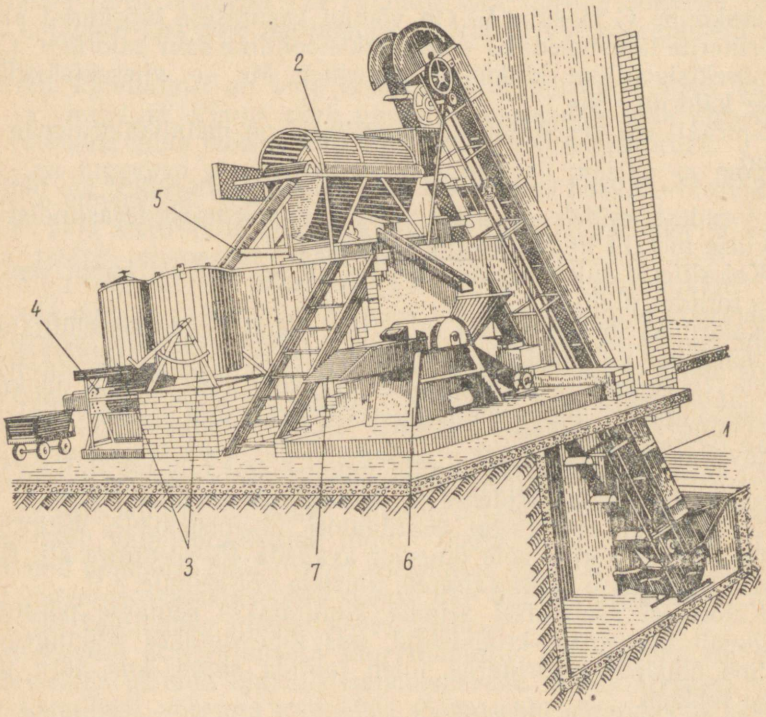
Söödatsehhide ehitamise kogemused

Meie põllumajandus omab suuri kogemusi kolhooside ja sovhooside loomakasvatusfarmide mehhaniseeritud söödatsehhide ehitamise alal. Mehhaniseeritud söödatsehhid on ehitatud Moskva oblasti Ramenskoje rajooni Molotovi-nimelises kolhoosis ja sovhoosides «Petrovskoje» ning «Ramenskoje», Stalino oblasti sovhoosis «Amvrosijevski», Minski oblasti Logoiski rajooni kolhoosis «Peremoga» ja paljudes teistes majandites.

Söödatsehhide sisustamisel pööratakse peatähelepanu söötade ettevalmistamise masinate ja abiseadiste õigele paigutamisele.

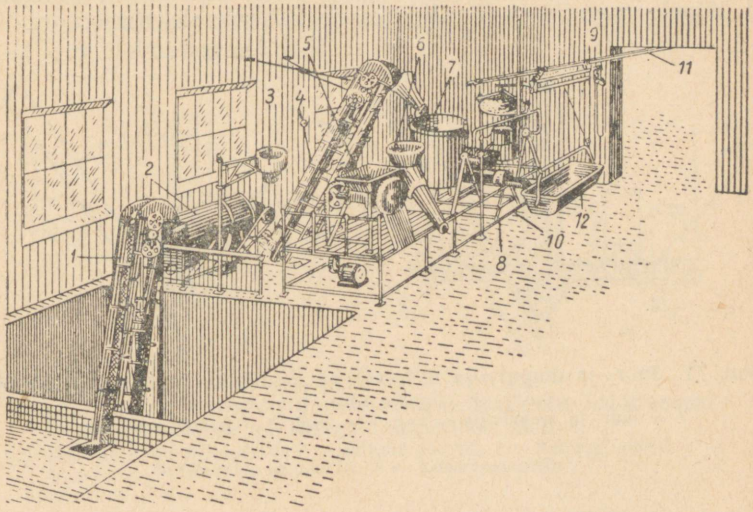
Masinate vääral paigutusel on nende teenindamine ebamugav ja nõuab rohkesti käsitsi lisatööd. Masinad ja abiseadised tuleb paigutada nii, et oleks välditud sööda käsitsi kandmine ühelt masinalt teisele. Eriti on see kehtiv siis, kui masinad sooritavad üksikuid tööoperatsioone.

Joonisel 69 on näha üksikuid tööoperatsioone sooritavate masinate paigutus söödatsehhis mugul- ja juurvilja töötlemiseks. Mugul-



Joon. 69. Masinate paigutus söödatsehhis juur- ja mugulvilja töötlemiseks: *1* — juur- ja mugulviljatransportöör; *2* — juur- ja mugulviljapesija МП-2,5; *3* — agregaadi ЗК-1,0 aurutustünnid; *4* — kartulipudrustaja КМ-1,5; 5 — mugul — ja juurviljapesija pööratav renn; *6* — söödapeenestaja ИК-3 või juurviljalõikaja РКР-2,0, *7* — juurdeasetatav renn.

ja juurviljapesija МП-2,5 on siin paigutatud põrandapinnast enam kui 2 m kõrgusele sellise arvestusega, et juurvili liiguks temast isevooluna söödapeenestajasse või juurviljalõikajasse ja kartul — aurutustünnidesse.



Joon. 70. Masinate asetus juur- ja mugulvilja töötlemiseks tüüplauda söödatsehhis Üleliidulisel põllumajandusnäitusel:
1 — juur- ja mugulviljatransportöör; *2* — juur- ja mugulviljapesija МП-2,5; *3* — punker ülejäänud juur- ja mugulviljale; *4* — juur- ja mugulvilja pöördtransportöör; *5* — juurviljalõikaja РКР-2,0; *6* — peenestamata juurvilja salv; *7* — agregaadi ЗК-0,5 aurutustünn; *8* — katrulipudrustaja КМ-1,5; *9* — jõusöödapunker; *10* — tugiraam; *11* — rippraudtee ДП-300; *12* — rippraudtee vagonett.

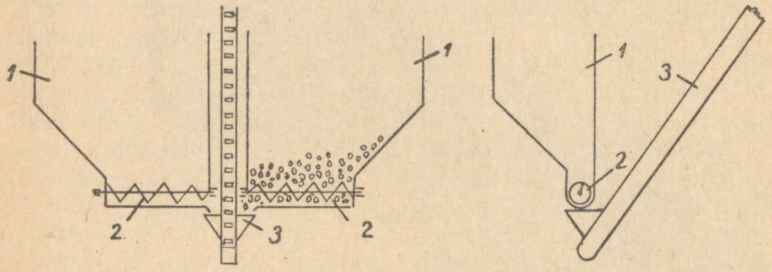
Aurutustünnide kallutamisel valgub kartul pudrustajasse. Söödapeenestaja ja kartulipudrustaja asetati omakorda nii, et juurviljalõigud ja pudrustatud kartulid valguksid vahetult maapealse tee vagonettidesse, milles sööt viiakse loomalautadesse.

Söödatsehhis, mis on ehitatud Giproselhosi projekti järgi tüüploomalauda jaoks Üleliidulisel põllumajandusnäitusel, on seadmed juur- ja mugulvilja töötlemise osakonnas (joon. 70) asetatud teisiti.

Mugul- ja juurviljapesija on asetatud söödatsehhi põrandale. Juur- ja mugulvili liigub pesijast pöördtransportöörile, mis juhib juurvilja lõikajasse, kartul aga juhitakse aurutustünnidesse ja seejärel pudrustajasse. Juurviljalõikajast ja kartulipudrustajast liigub sööt rippraudtee vagonettidesse ja saadetakse loomalautadesse. Esimesel juhul kasutatakse üht pikemat transportööri, mis tõstab juur- ja mugulvilja hoidlast pesijasse, teisel juhul aga kasutatakse kaht lühemat transportööri: üht juur- ja mugulvilja etteandmiseks hoidlast pesijasse ja teist — juur- ja mugulvilja pesijast lõikajasse ning aurutustünnidesse andmiseks.

Söödatsehhi ruumide kõrgus nii esimesel kui ka teisel juhul ei tohi olla alla 4,3 m.

Tööstus laseb välja söötade ettevalmistamise agregaate КПК-1,5, mis asendab kõiki üksikuid tööoperatsioone sooritavaid masinaid juur- ja mugulvilja töötlemisel. Agregaadi mehhanismid on monteeritud ühisele raamile ja jõuallikaks on 2,7 kW elektrimootor.



Joon. 71. Juur- ja mugulvilja mehaaniline laadimine kaldtransportöörile tigude abil:
1 — juur- ja mugulvilja salved; *2* — teod; *3* — kaldtransportöör.

Agregaadi КПК-1,5 abil on võimalik söödatsehhis pesta ja aurutada kartuleid, pudrustada ja segada neid soovitud vahekorras purustatud jõusööda, heinajahu ja vedelate lisanditega; juurvilja pesta ja lõigata toorel kujul loomadele söötmiseks.

Nimetatud agregaadi kasutamine väldib lisaseadmete püstitamist söödatsehhis aluste, raamide jne. näol üksikuile söötade ettevalmistamise masinaile.

Üsna töömahukas on juurvilja laadimine transportöörile hoidlas (keldris).

Selle operatsiooni mehhaniseerimine on huvitavalt lahendatud Kiievi oblasti «Terezino» loomakasvatuse teadusliku uurimise katsejaama veisefarmi söödatsehhis. Siin laaditakse juurvili transportöörile *3* (joon. 71) mehaaniliselt kahe horisontaalse tigutransportööri *2* abil, mis asuvad salve *1* alumises osas. Salvede põhjad on kaldu tigutransportööride suunas. Transportöör *3* on paigutatud tigutransportööride ja salvede vahele.

Juurvili liigub isevooluna mööda kaldpõhja tigutransportöörile ja tigutransportöör viib ta kaldtransportöörile. Viimane tõstab juurvilja keldrist pesijasse, mis asub söödatsehhis. Tigutransportööri läbimõõt on 500 mm.

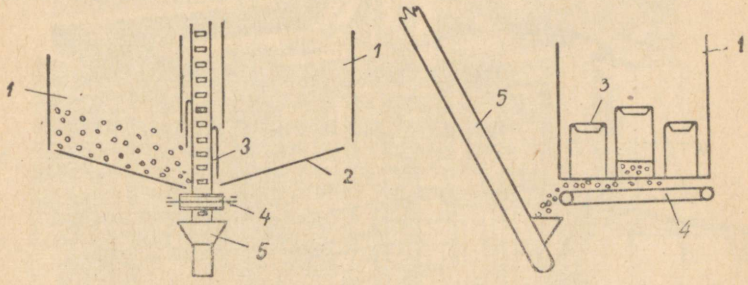
Transportööri *5* (joon. 72) laadimine on Minski oblasti Logoiski rajooni kolhoosi «Peremoga» söödatsehhis mehhaniseeritud horisontaaltransportööri *4* abil.

Juur- ja mugulvili liigub horisontaaltransportöörile *4* kahe salve kaldpõhja *2* mööda. Salved asuvad transportööri kõrval ja veidi kõr-

gemal. Salvede põhja *2* kaldenurka võib muuta vastavalt juur- ja mugulvilja vajadusele.

Jõusööda töötlemise osakonnas jahvatamisele kuuluv teravili kallatakse punkritesse *4* (joon. 73), mis asuvad veski *3* kohal sellise arvestusega, et teravili voolaks ise masinasse.

Sööda tõstmine punkritesse mehhaniseeritakse tavaliselt vertikaalsete koppelevaatorite *5* abil.



Joon. 72. Juur- ja mugulvilja mehaaniline laadimine kaldtransportöörile horisontaaltransportööri abil:
1 — juur- ja mugulviljasalved; *2* — salvede põhjad; *3* — salvede siibrid; *4* — horisontaaltransportöör; *5* — kaldtransportöör.

Moskva oblasti Uhtomski rajooni Vorošilovi-nimelise kolhoosi söödatsehhis kasutatakse mehhaaniliste transportööride ja koppelevaatorite asemel teraviljasöötade ning juur- ja mugulvilja ülestransportimiseks kaldülessõiduteed *1* (joon. 74). Kaldülessõidutee kasutamisel ehitatakse söödatsehhi vahekorrus *3* mugul- ja juurviljapesija *5* täitekolu või veski punkri kõrgusele.

Söödaga koormatud veokid või autod sõidavad kaldülessõiduteele ja juurvili laaditakse vahekorrusele, kust ta juhitakse mugul- ja juurviljapesijasse, teravili aga punkrisse.

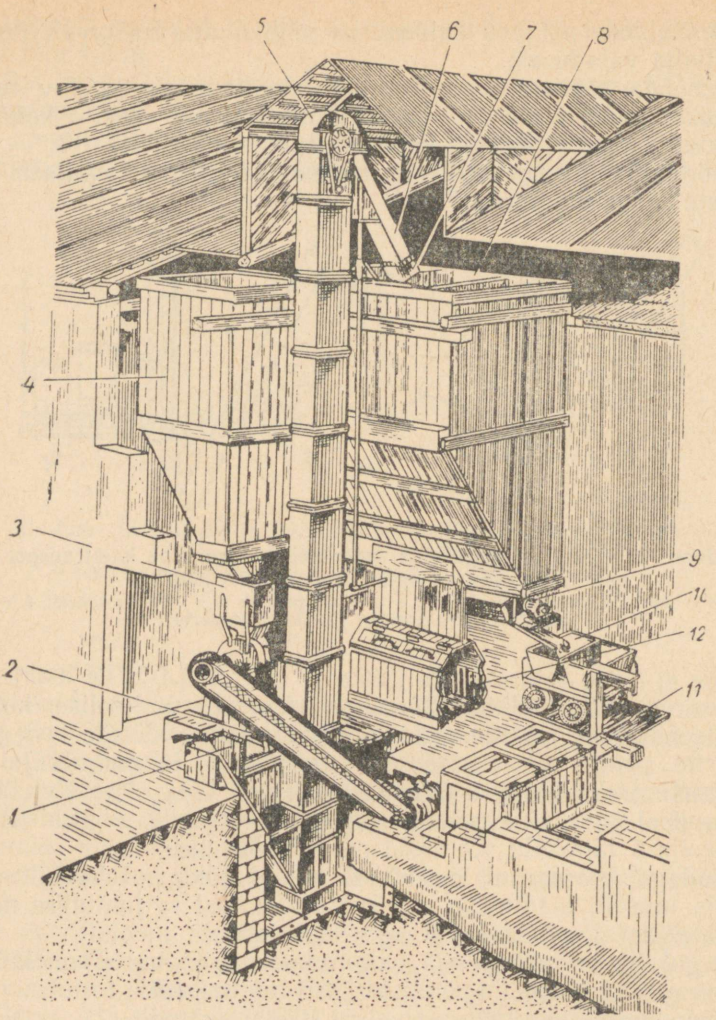
Mugul- ja juurviljapesija paigutatakse sel juhul enam kui 2 m kõrgusele põrandast, nagu oli kirjeldatud eespool.

Põhk omab suurt tähtsust veiste söödaratsioonis.

Kuid põhu ettevalmistamisel söötmiseks on mehhaniseeritud ainult peenestamine (hekseldamine) ja sellele järgnev hekslite transportimine termilisele töötlemisele.

Põhu segamine maitsetandvate lisanditega (mugul- ja juurviljaga, jõusöödaga), samuti aurutatud põhu tünnidest ja kastidest transportkärule laadimine ei ole mehhaniseeritud.

Kiievi oblasti Makarovi rajooni Molotovi-nimelise kolhoosi liige Masepa aurutas põhku ratastele asetatud kastides (joon. 75) selleks, et põhu laadimiste arvu vähendada. Põhk peenestatakse hoiukohas, sealsamas laaditakse hekslid kastidesse, viiakse söödatsehhi juurde ja aurutatakse. Samades kastides viiakse aurutatud põhk loomalautadesse.



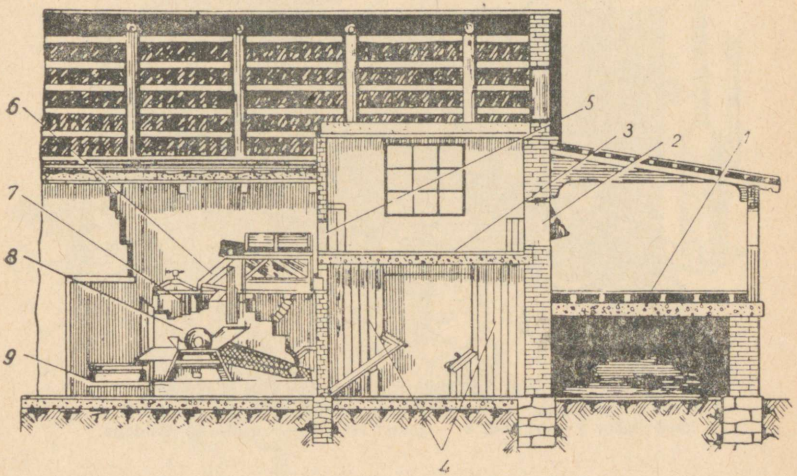
Joon. 73. Masinate ja seadmete paigutus jõusöötade töötlemiseks Moskva oblasti Ramenskoje rajooni Molotovi-nimelise kolhoosi söödatsehhis:

1 — vastuvõtupunker; *2* — universaalveski МДУ-4 elektrimootor; *3* — universaalveski МДУ-4; *4* — teraviljapunker; *5* — koppelevaator НВ-4; *6* — elevaatori pöördrenn; *7* — magnetaparaat; *8* — purustatud söötade punker; *9* — tigu; *10* — transportkäru; *11* — platvormkaalud; *12* — heinajahu kast.

Minski oblasti kolhoosi «Peremoga» söödatsehhis on seade (joon. 76) koresööda keemiliseks ja termiliseks töötlemiseks.

Pneumaatiline transportöör *10* juhib peenestatud põhu põhusilolõikajast *12* punkrisse *9*. Punkrist *9* läbi alumise luugi liigub

lõigatud põhk hüdrolüüsi tünnidesse *4*, kus teda niisutatakse soolhappelahusega. Soolhappelahus juhitakse sinna pumba 14 abil. Iga tünni maht on 1,7 m³. Kui tünn on täis, siis ta kaanestatakse tihedalt ja juhitakse sisse aur aurutekitajast *13*. Kohe hakatakse täitma teist tünni. Hüdrolüüsitud põhu väljavõtmiseks kallutatakse tünni ja avatakse kaas *7*. Tünnist satub põhk liisttransportöörile *6*, mis viib selle söödatsehhist läbi seinasoleva ava transportkärule *5* loomalautadesse toimetamiseks.



Joon. 74. Masinate paigutus juur- ja mugulvilja töötlemiseks Moskva oblasti Uhtomski rajooni Vorošilovi-nimelise kolhoosi ülessõiduteega söödatsehhis: *1* — ülessõidutee; *2* — seinaava; *3* — vahekorrus; *4* —jõusöötade salved; *5* — mugul- ja juurviljapesija МП-2,5; *6* — juurviljapesija pöördkolu; *7* — kartuli aurutustünn; *8* — söödapeenestaja ИК-3; *9* — transportkäru.

Transportööril liikumise ajal lisatakse põhule vajalikus koguses jõusööta doseerivast seadmest *8*, mis asub transportööri kohal. Selle seadme abil on võimalik põhku peale keemilise töötlemise (hüdrolüüsi) veel aurutada ja keeva veega hautada.

Kogemused näitavad, et söödatsehhide ehitamine võimaldab järsult vähendada ja kergendada teenindava personali tööd.

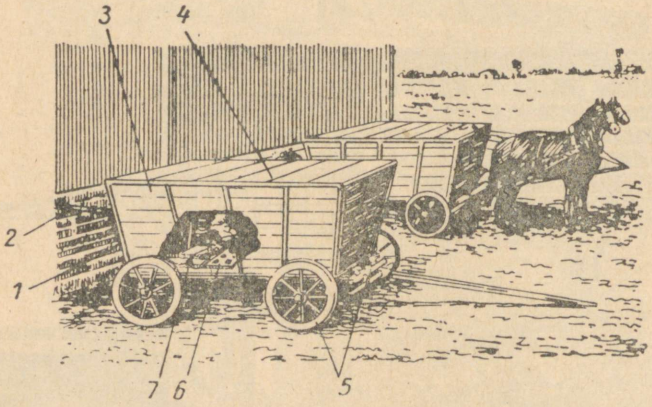
Eriti tähelepanu pälvib Moskva oblasti sovhoosi «Petrovskoje» täielikult mehhaniseeritud söödatsehh, kus tootmine on organiseeritud vool-konveiersüsteemi järgi.

Nii jõusööda kui ka juur- ja mugulvilja töötlemise protsessis ei puutu teenindav personal üldse kokku söödaga.

On teada, et söötade ettevalmistamisel on aga tähtsateks, kuid samal ajal ka töömahukateks operatsioonideks jõusöötade segamine veega, nende suhkrustamine ja pärmistamine, segamine juur- ja mugulviljaga jne.

Need tööd on sovhoosis «Petrovskoje» täielikult mehhaniseeritud liikuva mehaanilise söödaaurutaja-segaja abil. Selles toimub kuivade jõusöötade segamine, nende segamine veega, suhkrustamine ja pärmistamine, kartuli aurutamine ja pudrustamine, juur- ja mugulvilja segamine jõusöödaga ning heinajahuga.

Sisseasetatava sööda hulka kontrollitakse platvormkaalude abil, millele asetatakse söödaaurutaja-segaja.



Joon. 75. Põhu aurutamine veetavates kastides:
1 — painduv voolik; *2* — söödatsehhi aurutoru; *3* — põhukast; *4* — kasti kaas; *5* — rattad; *6* — puust rest; *7* — aurutorud avadega.

Söödaaurutaja-segaja (joon. 77) kujutab endast metallsilindrit *8*, läbimõõduga 1 m ja pikkusega 1,4 m. Silindri sees, kogu selle pikkuses on tehtud vahesein *7*, mis on painutatud tigutransportööri *6* ümber ja moodustab viimasele küna. Vahesein on keevitatud silindri põhjade ja seina külge. Silindril on vitsad *9*, mis on valmistatud 20×20 mm ristlõikega valtsitud terasest. Vitstega toetub silinder neljale rullile *17*, mille läbimõõdud on 180 mm ja mis panevad ka silindri pöörlema. Rullidel on äärikud, mis takistavad silindri nihkumist piki telge.

Vedavad võllid *18*, millele on jäigalt kinnitatud rullid *17* ja tigutransportööri *6* võll pannakse liikuma 2,2 kW elektrimootoriga reduktori *2*, ülekandearvuga 13,2 ning kettaülekannete *4* ja *15* abil. Tigutransportöör lülitatakse sisse siduri *3* abil, mis pöörleb koos vedava võlliga *18* ja võib nihkuda liistul piki võlli. Elektrimootor paneb liikuma reduktori abil ühe vedava võlli. Teine võll saab liikumise vedavalt võllilt kettülekande *15* kaudu.

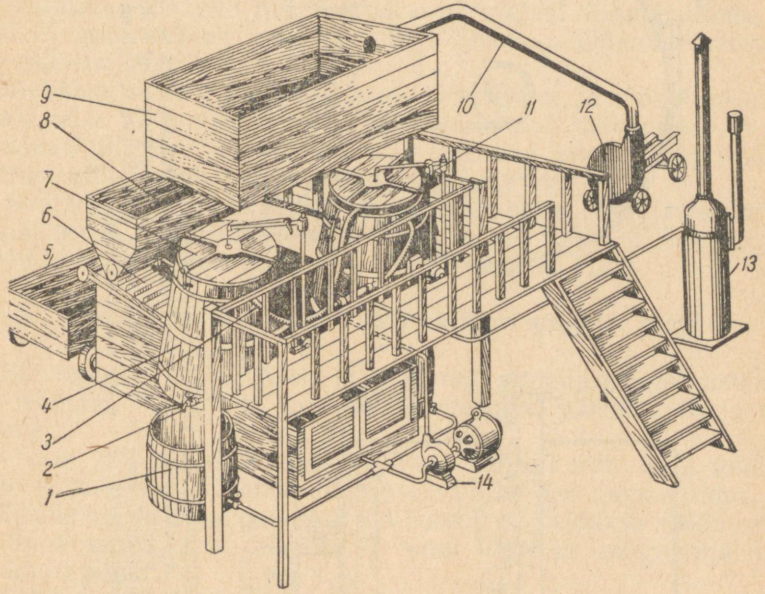
Aurutaja-segaja silinder koos ajami ja elektrimootoriga on monteeritud ratastele *19* toetuvale raamile *1*.

Aurutaja-segaja täidetakse söödaga luugi kaudu, mis sööda segamise ja aurutamise ajal on kaanega *10* tihedasti suletud.

Mitmesuguste söötade segamine ja kuiva jõusööda veega segamine toimub silindri pöörlemisel.

Vesi ja aur antakse aurustajasse toru *5* ja tigutransportööri toruja võlli kaudu, milles on avad.

Toru *5* ühendatakse kummist voolikuga, mille kaudu tuleb vesi ja aur vee- ja aurutorustikust.



Joon. 76. Koresöötade hüdrolüüsimise seade Minski oblasti Logoiski rajooni kolhoosi «Peremoga» söödatsehhis:
1 — lahuse tünn; *2* — kasutatud lahuse väljalaskmise kraan; *3* — gofreeritud voolik; *4* — hüdrolüüsimise tünn; *5* — transportkäru; *6* — kettliisttransportöör; *7* — hüdrolüüsimise tünni kaas; *8* — jõusöötade doseerimise seade; *9* — põhuhekslite punker; *10* — pneumaatiline transportöör; *11* — tünnide kallutamise vints põhu väljavõtmisel; *12* — põhu-silolõikaja PCC-6,0; *13* — aurutusagregaadi ЗК-1,0 aurukatel; *14* — soolhappelahuse etteandmise pump.

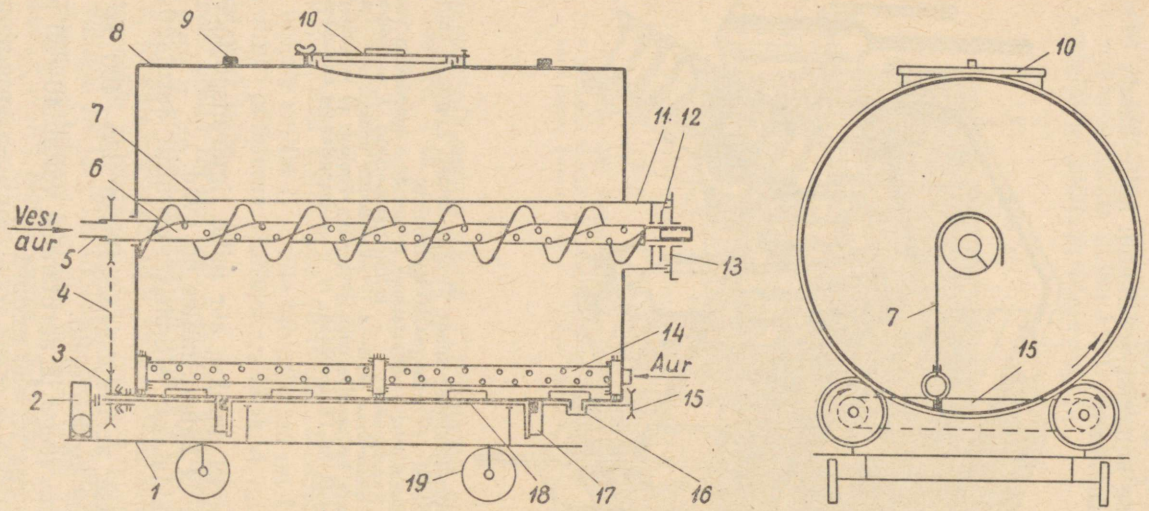
Kartulite aurutamisel antakse aur mitte tigutransportööri võlli, vaid spetsiaalse toru *14* kaudu, milles on avad.

Kondensaat eemaldatakse silindrist kartulite aurutamise ajal toru *16* kaudu.

Korraga laaditakse aurutajasse-segajasse 350—400 kg kuiva jõusööta või 600—650 kg kartuleid.

Jõusööda segamine veega ja aurutamine vältab 40—50 minutit, kartulite aurutamine aga 25—30 minutit.

Jõusööda läbiaurutamise kiirendamiseks pööratakse silindrit perioodiliselt. Kartulite aurutamise ajal silinder ei pöörle. Aurutajas-segajas jõusöötade segamiseks tarvisminevat vee hulka kontrollitakse veetorustikku asetatud veemõõtja abil.



Joon. 77. Liikuva mehaanilise söödaaurutaja-segaja skeem:

1 — raam; *2* — reduktor; *3* — sidur tigutransportööri sisselülitamiseks; *4* — tigutransportööri kettülekanne; *5* — auru-veetoru; *6* — tigutransportöör; *7* — vahesein; *8* — silinder; *9* — silindri vits; *10* — täiteluugi kaas; *11* — tühjendustoru; *12* — kartulipudrustamise rest; *13* — tühjendustoru kaas; *14* — kartuliaurutamise toru; *15* — vedavate võllide kettülekanne; *16* — kondensaadi ärajuhtimise toru; *17* — vedavad rullid; *18* — vedav võll; *19* — rattad.

Aurutaja-segaja tühjendatakse söödast tigu *6* abil tühjendustoru *11* kaudu.

Silindri pöörlemisel haarab vahesein *7* sööda ja juhib teosse, mis viib selle välja. Silinder teeb sööda väljalaadimise ajal 18—20, tigu aga 140—150 pööret minutis.

Sööda väljalaadimise ajal peab olema avatud tühjendamistoru kaas *13*, mis on keeratud keermetatud teovõlli otsa.

Aurutatud kartulid pudrustatakse aurutajast väljalaadimise ajal resti *12* abil, mis on kinnitatud teovõlli otsa tühjendamistoru *11* väljumisava juurde.

Mehaaniliste aurutajate-segajate kasutamine ja sööda ühest masinast teise ülekandmise puudumine termilisel töötlemisel on kõrvaldanud niiskuse ja auru tekkimise sovhoosi «Petrovskoje» söödatsehhis. Söödatsehh muutus kuivaks ja puhtaks.

Söötade ettevalmistamise mehhaniseerimise tagajärjel tõusis järsult sööda kvaliteet, söötade kulu väheneb üle 10%, kuid sigade ööpäevane juurdekasv suurenes enam kui 18% võrra.

Segafarmi söödatsehh Giproselhosi projekti järgi

Söödatsehhi projektis on ette nähtud söötade ettevalmistamine 200 lehmale, 40 emisele koos noorloomadega, 500 lambale ja 1000 linnule.

Loomi ja linde söödetakse ööpäevas kolm korda. Sööt toimetatakse söödatsehhist loomalautadesse rippraudtee vagonettides.

Ööpäevas, kahevahetuselise töö korral, töödeldakse söödatsehhis 3,7 tonni teravilja ja õlikooke, 7 tonni juur- ja mugulvilja ning 1,1 tonni põhku.

Söödatsehhi teenindab 4 inimest.

Masinate käitamiseks ja söödatsehhi ruumide valgustamiseks kulutatakse elektrienergiat ööpäevas 90 kWh ümber.

Söödatsehhis kulutatakse ööpäevas vett peaaegu 16 m^3, selle hulgas kuuma vett 2 m^3 ja auru umbes 1600 kg.

Söödatsehhis on ette nähtud viis osakonda (joon. 78): juur- ja mugulvilja töötlemine, jõusööda töötlemine, söötade suhkrustamine ja pärmistamine, põhu termiline töötlemine ja katlamaja.

Söödatsehhis on peale selle tuba teenindava personali jaoks.

Söötade ettevalmistamine toimub järgmiselt.

Juur- ja mugulvilja töötlemine. Juur- ja mugulvili tuuakse söödatsehhi ja laaditakse poolkeldri punkrisse, mille maht on 10—12 tonni. Punker on jagatud kaheks osaks — kartuli ja juurvilja jaoks. Punkril on kaldpõhi.

Juur- ja mugulvilja punker asub koresööda (põhu) termilise töötlemise osakonna all.

Juur- ja mugulvili liigub punkrist transportöörile *1*, mis viib need mugul- ja juurviljapesijasse *2*. Pesijast liigub juur- ja mugulvili pöördtransportöörile *4*, mis juhib kartulid aurutustünnidesse aurutamiseks, juurvilja aga — juurviljalõikajasse *5* lõikamiseks.

Kui juurvilja söödetakse tervelt, siis juhitakse ta salve *6*. Transportöörile *4* jäänud juurvili või kartulid juhitakse tagavarapunkrisse, millest võib neid juhtida tagasi transportöörile *4*.

Aurutustünnide vahele ja neist madalamale on asetatud kartulipudrustaja *8*.

Aurutustünnide kallutamise teel antakse aurutatud kartulid pudrustajasse.

Kui aurutatud kartulitele on vaja lisada jahvatatud jõusöötasid ja neid segada, siis antakse viimaseid ette punkrist *9*, mis on pöördkronsteini abil riputatud kartulipudrustaja kohale.

Aurutustünnid, juurviljalõikaja ja kolu on asetatud vastavale alusele 1,1 m kõrgusele põrandast.

Kartulipudrustaja on samuti veidi kõrgemale paigutatud. Seetõttu liigub pudrustatud kartul pudrustajast, lõigatud või terve juurvili lõikajast või kolust isevooluna rippraudtee vagonettidesse ja sealt edasi loomalautadesse. Selles osakonnas võib aga eraldi olevaid masinaid asendada söötade ettevalmistamise agregaadiga КПК-1,5, jättes selle täitmiseks ainult ühe transportööri.

Jõusöötade töötlemine. Söödatsehhi toodud teravili kallatakse luugi kaudu kaldpõhjaga vastuvõtupunkrisse.

Vastuvõtupunkrist läheb teravili isevoolu teel kolust pöördelevaatorisse *25*, mis juhib teravilja punkrisse *20*. Sellest punkrist liigub teravili vasarveskisse *24* jahvatamiseks.

Jahvatatud teravili läheb vasarveski alt samasse elevaatorisse *25*, kuid pööratuna 90° vastuvõtupunkrist.

Elevaator *25* juhib peenestatud sööda jahu või sõmeriku kujul jaotusteosse *17*, mis viib sööda punkritesse *16*. Peenestatud sööda kõigi nelja punkri maht on kokku 8 m³ ümber.

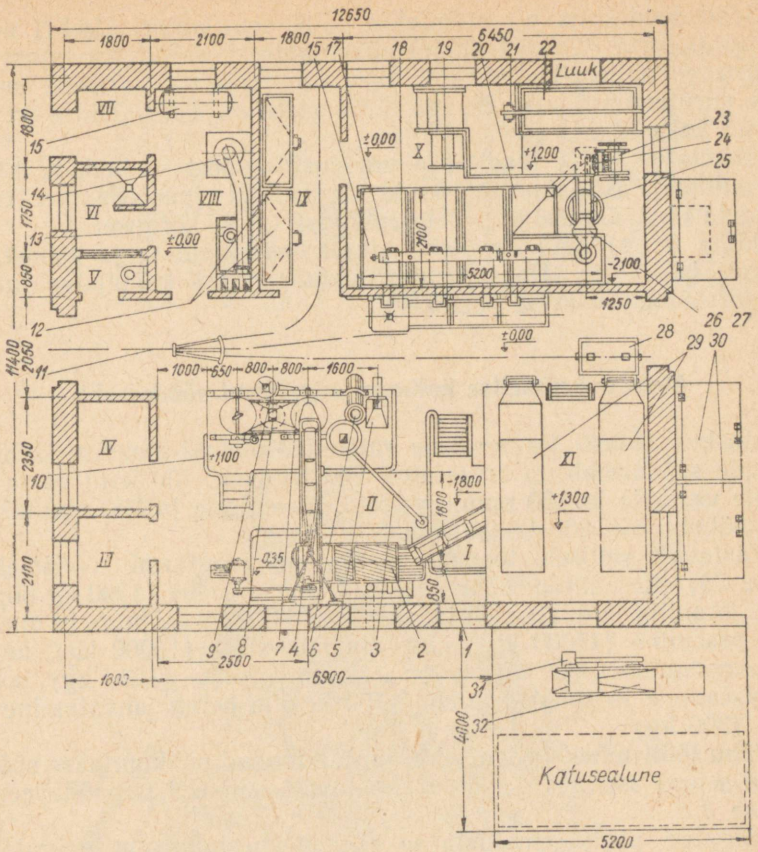
Väljudes elevaatorist läbib sööt elevaatori peasse kinnitatud magnetaparaadi *26*.

Õlikoogitahvlid laotakse luugi kaudu salve *22*. Salv on tõstetav ja allalastav käsivintsi *21* abil. Salve kõrval platvormil asub õlikoogipurustaja *23*, millesse õlikoogid antakse ette käsitsi. Õlikoogipurustajast lähevad tükkideks purustatud õlikoogid isevooluna mööda kolu vasarveskisse. Vasarveskist satub õlikoogijahu elevaatorile. Elevaatori ja teo *17* abil laaditake jahu ühte punkritest *16*.

Siibrite avamisel langeb purustatud jõusööt punkritest mööda raami *19* juhtpindu liikuvatele punkerkaaludele *18*. Pärast kaalumist kallatakse jõusööt rippraudtee vagonetti ning toimetatakse suhkrustamise ja pärmistamise osakonda teiste söötadega segamiseks või vahetult loomalautadesse loomadele söötmiseks.

Sööda suhkrustamine ja pärmistamine toimub kahes puittünnis *12*, kumbki mahuga 0,5 m³. Tünnidesse on juhitud veetorustik kuuma ja külma veega. Sööda segamine veega toimub käsitsi. Tünnide põhjad on kaldu kolude suunas, mis kergendab sööda väljavõtmist.

Suhkrustatud ja pärmistatud sööt toimetatakse loomalautadesse samuti rippraudtee vagonettidega.



Joon. 78. Segafarmi söödatsehhi skeem Giproselhosi projekti järgi:
1 — juur- ja mugulvilja transportöör; *2* — juur- ja mugulviljapesija МП-2,5, *3* — juur- ja mugulvilja tagavara punker; *4* — juur- ja mugulvilja pöördtransportöör; *5* juurviljalõikaja РКР-2,0; *6* — terve mugulvilja kolu; *7* — agregaadi ЗК-0,5 aurutustünn; *8* — kartulipudrustaja КМ-1,5, *9* — peenestatud sööda punker; *10* — sildalus; *11* — rippraudtee ДП-300; *12* — sööda suhkrustamise tünnid; *13* — koldega pliit; *14* — agregaadi ЗК-0,5 aurukatel; *15* — veesoojendi; *16* — peenestatud sööda punkrid; *17* — tigutransportöör; *18* — punkerkaalud; *19* — punkerkaalude raam; *20* — söödateraviljapunker; *21* — käsivints, *22* — õlikoogitahvlite tõstetav salv; *23* — õlikoogipurustaja ДЖ-0,5; *24* — vasarveski ДММ-0,3; *25* — koppelevaator НВ-4, *26* — magnetaparaat, *27* — söödateravilja vastuvõtu punker, *28* — rippraudtee vagonett, *29* — põhu aurutamise tünnid, *30* — juur- ja mugulvilja laadimise luugid, *31* — ventilaator, *32* — söödapeenestaja ИК-3. Söödatsehhi ruumid. *I* — juur- ja mugulvilja poolkelder, *II* — juur- ja mugulvilja töötlemise osakond, *III* — laboratoorium, *IV* — teenindava personali tuba, *V* — klosett, *VI* — duširuum, *VII* — kütteladu, *VIII* — katlamaja, *IX* — sööda suhkrustamise ja pärmistamise osakond, *X* — jõusööda töötlemise osakond, *XI* — põhu aurutamise osakond.

Koresööda töötlemine. Koresööda peenestamine on ette nähtud eri ruumis väljaspool söödatsehhi — katuse all või kuuris söödatsehhi lähedal.

Koresöödad peenestatakse universaalse söödapurustajaga ДКУ-1,2 söödapeenestajaga ИК-3 või põhusilolõikajaga РСС-6,0.

Söödapeenestaja alt puhutakse põhk ventilaatori ЦАГИ nr. 2, põhusilolõikaja PCC-6,0 alt ja universaalsest söödapurustajast aga masina enda ventilaatori abil mööda torusid söödatsehhis asuvatesse aurutustünnidesse *29*. Iga tünni maht on 3 m³. Üldse on üles seatud kaks tünni.

Aurutatud põhk laaditakse aurutustünnidest otsluukide kaudu rippraudtee kasti. Aurutustünnid *29* asuvad juurvilja poolkeldri kohal ja on söödatsehhi põrandapinnast 1,3 m kõrgusel.

Jäme (kore) hein tavaliselt ainult hekseldatakse ja söödetakse veistele hekslitena. Heast heinast valmistatakse heinajahu universaalse söödapurustajaga ДКУ-1,2.

Molotovi-nimelise kolhoosi segafarmi söödatsehh

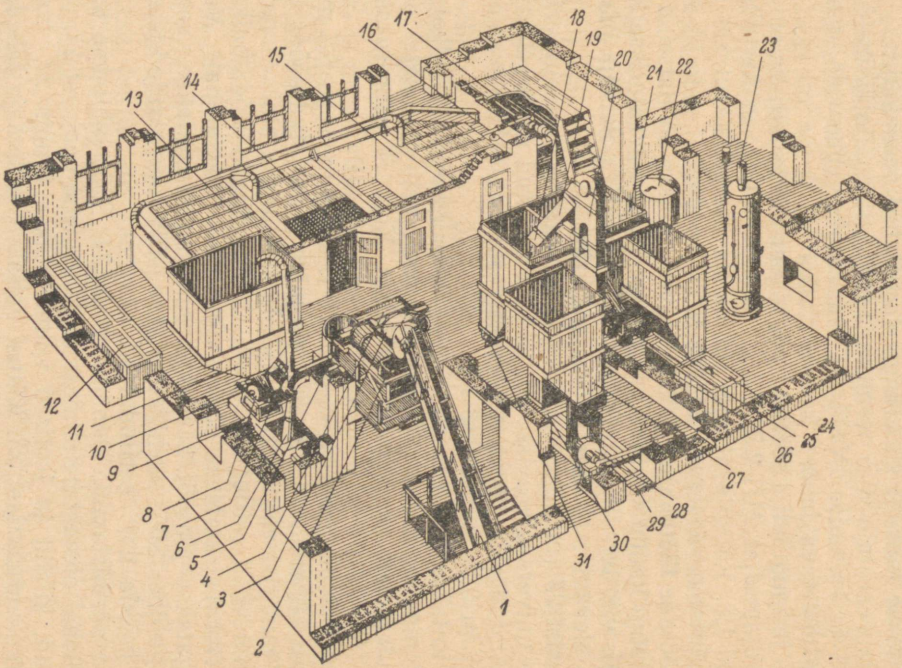
Moskva oblasti Ramenskoje rajooni Molotovi-nimelise kolhoosi farmide söödatsehh on arvestatud 200 lehmale, 150 kuni aasta vanusele vasikale ja 100 muule veisele, 70 emisele ja 300 nuumikule, 130 tööhobusele, 200 lambale ja 2000 kanale.

Vastavalt sellisele loomade arvule on segafarmi söödatsehhis (joon. 79) ette nähtud: põhu peenestamine söödaks (1200 kg ööpäevas), teravilja ja õlikookide jahvatamine (3000 kg), juur- ja mugulvilja pesemine (15000 kg), juurvilja lõikamine (12000 kg), kartulite aurutamine (3000 kg), põhu isekuumenemine (1200 kg), sööda pärmistamine ja suhkrustamine (750 kg) ja heina jahvatamine jahuks (300 kg).

Põhu töötlemine. Söödatsehhi juurde toodud põhk antakse söödatsehhi seinas asuva ava kaudu tõstetavale lauale *9* ja söödapeenestajasse *8*.

Lõigatud põhk eemaldatakse söödapeenestaja alla paigutatud ventilaatoriga ЦАГИ nr. 3. Ventilaator ajab põhu katuseplekist valmistatud 180 mm läbimõõduga toru *7* kaudu mahutitesse *15*, millistes toimub põhu isekuumenemine. Ventilaator käitatakse söödapeenestaja rihmaratta teiselt astmelt. Ventilaatori ajamina võib kasutada ka eraldi elektrimootorit võimsusega 2,8 kW. Ventilaatori pöörlemiskiirus ei tohi olla alla 2300 pöörde minutis. Kui ventilaator ja söödapeenestaja käitatakse ühe elektrimootoriga, siis viimase võimsus peab olema 7 kW. Põhu isekuumenemise jaoks on valmistatud neli mahutit igaüks mahuga 12 m³. Mahutid on tellistest ja krohvitud tsementmördiga. Ööpäevas laaditakse ja tühjendatakse üks mahuti. Ühte mahutisse mahub 1200 kg hekseldatud põhku. Põhule piserdatakse vett täitmise ajal. Pärast mahuti täitmist asetatakse põhule puitkilbid, mis tihendavad põhu massi. Mahutid tühjendatakse põhust käsitsi vahetult maapealse käru vagonettidesse mahuti otstes olevate uste *14* kaudu, mille mõõted on 0,8×1,5 m.

Juur- ja mugulvilja töötlemine. Söödatsehhi kõrvale on ehitatud juur- ja mugulviljahoidla. Hoidlast juhitakse juur- ja mugulvili kaldu asetatud transportöörile *1*, mis tõstab selle söödatsehhi põ-



Joon. 79. Moskva oblasti Ramenskoje rajooni Molotovi-nimelise kolhoosi segafarmi söödatsehh:
1 — juur- ja mugulvilja transportöör, *2* — juur- ja mugulviljapesija МП-2,5; *3* — agregaadi 3К-1,0 aurutustünnid; *4* — kartulipudrustaja КМ-1,5, *5* — juur- ja mugulvilja pöördkolu, *6* — ventilaator ЦАГИ №3; *7* — ventilaatori toru; *8* — söödapeenestaja ИК-3; *9* — tõstetav laud; *10* — juurdeasetatav kolu; *11* — teraviljapunker; *12* — õlikookide salved; *13* — puitkilp, *14* — põhu väljalaadimise uks; *15* — põhu isekuumenemise tünnid; *16* — vee või lahuse piserdamise lehter; *17* — pump; *18* — magnetaparaat; *19* — koppelevaatori pöördkolu; *20* — elevaator НВ-4; *21* — peenestatud sööda punkrid; *22* — kiislite ja putrude valmistamise tünn; *23* — agregaadi 3К-1,0 aurukatel; *24* — sööda pärmistamise kast; *25* — maapealne vagonett; *26* — platvormkaalud; *27* — söödateraviljapunker; *28* — universaalveski МДУ-4; *29* — vastuvõtupunker; *30* — heinajahusalv; *31* — väljalaadimise tigutransportöör.

randapinnast 2,7 m kõrgusele asetatud mugul- ja juurviljapesijasse *2*.

Pestud juurvili liigub pesijast isevooluna mööda pöördkolu *5* söödapeenestajasse lõikamiseks, kartul aga aurutustünnidesse aurutamiseks. Aurutatud kartul läheb tünnide *3* kallutamisel kartulipudrustajasse *4*. Kartulipudrustaja söötekolu on tehtud mõõdetelt suur seepärast, et kartul tünnidest kallutamisel ei satuks pudrustajast kõrvale.

Kartulipudrustajast juhitakse kartul vahetult kärudele sigalatesse viimiseks.

Aur juhitakse aurukatlast *23* aurutustünnidesse *3* torustiku abil.

Juurvilja peenestamiseks kasutatakse siin söödapeenestajat ИК-3 juurviljalõikaja РКП-2,0 asemel, mis aga alati ei ole soovitav. Peenestatud juurvilja vahetuks laadimiseks maapealsetele kärudele kinnitatakse söödapeenestajale eraldi valmistatud täitekolu. Sel juhul peenestatakse juurvili silokilbiga varustatud peenestajas.

Söödapeenestaja võib peenestada rohtu, juurviljajäätmeid, söödameloneid ja -arbuuse. Need söödad antakse peenestajasse seina luugi ja tõstetava laua *9* kaudu.

Juur- ja mugulvilja töötlemise osakonnas kasutati varem mugul- ja juurviljapesijat МП-2,5, ЗК-1,0 aurutustünne, ja kartulipudrustajat КМ-1,5. Käesoleval ajal on nende asemel kasutusel söötade ettevalmistamise agregaat КПК-1,5.

Jõusöötade töötlemine. Söödateravili tuuakse söödatsehhi ja kallatakse luugi kaudu vastuvõtupunkrisse *29* ja elevaatorisse *20* mark НВ-4, mis viib teravilja punkrisse *27*. Kui sööta pole vaja jahvatada, siis viib elevaator ta ühte neljast punkrist *21*.

Punkrist *27* (mahuga 4,5 m^3) läheb teravili isevoolu teel jahvatamiseks universaalveskisse *28*, mis on asetatud punkri *27* alla.

Purustatud sööt liigub universaalveskist samale elevaatorile *20*, mis juhib ta ühte punkritest *21*.

Sööt antakse punkritesse *21* pöördkolu *19* abil. Pöördkolusse on asetatud magnetaparaat *18* permanentmagnetitega, mille abil toimub raudesemete eemaldamine söödast. Kolu *19* pööratakse varda abil.

Kolme kõrvuti asetseva punkri *21* (igaüks mahuga 5,5 m^3) alumisse ossa on asetatud tigu *31*, mis juhib purustatud sööda ükskõik millisest punkrist vagonetti *25*. Söödaga täitmise ajal asuvad vagonetid kaaludel *26*, millega kontrollitakse laaditava sööda hulka. Kaalude platvorm asetatakse põrandaga ühisele tasapinnale. Vagonettides segatakse jõusööt käsitsi veega, suhkrustatakse, segatakse juurviljaga jne. Söödatsehhist viiakse sööt loomalautadesse vagonettides mööda asfalteeritud teed.

Sööda pärmistamine toimub kastis *24*. Sööt juhitakse kasti *24* viimase kohal olevast neljandast eraldiasuvast punkrist *21*.

Pudrud, kiislid ja leotised valmistatakse tünnis *22*. Aur juhitakse tünni aurukatlast *23*. Kütust hoitakse katlamaja lähedal asuvas söödatsehhi juurdeehituses.

Universaalveskiga *28* jahvatatakse peale teraviljade ka heina. Heinajahu kogutakse kottidesse ja kallatakse salve *30*, mille maht on 3 m³.

Õlikoogitahvlid purustatakse söödapeenestajas *8*. Selle masinaga pigistatakse ka teravilja. Õlikoogitahvlite hoidmiseks on salved *12*. Pigistatav teravili hoitakse söödapeenestaja kohal asuvas rippuvas punkris *11*. Teravili antakse sellesse punkrisse ventilaatoriga *6*.

Õlikoogitahvlid antakse söödapeenestajale ette käsitsi, teravili aga punkrist *11* isevoolu teel. Purustatud õlikoogid ja pigistatud teravili antakse loomadele kohe või transporditakse elevaatori *20* abil hoiule punkritesse *21*.

Toru *7* lülitatakse töösse põhu transportimiseks (või selle toru haru kaudu teravilja juhtimiseks salve *11*) toru hargnemise kohas asuva pööratava klapi abil. Söödatsehhi koguneva vee ärajuhtimiseks on ehitatud kanalisatsioon betoneeritud kraavide ja torude kujul. Kraavid on varustatud settekaevuga.

Söödatsehhi välismõõted on 12,2×13 m. Ruumide kõrgus on 4,3 m. Lagi on aurukatla kohalt kaetud savisegus immutatud vildiga ja vooderdatud katuseplekiga. Korstna ümber on ehitatud kaitsekest ja liivatäidis.

Minski oblasti kolhoosi «Peremoga» segafarmi söödatsehh

Minski oblasti Logoiski rajooni kolhoos «Peremoga» söödatsehhis on ette nähtud söötade valmistamine 80—100 emisele koos põrsastega ja 180—200 veisele. Söödatsehhis toimub juur- ja mugulvilja töötlemine, teravilja jahvatamine, heinajahu valmistamine ja põhu töötlemine.

Söödatsehhis on söötade ettevalmistamise agregaat КПК-1,5. Söödatsehhi hoone on puitehitus. Ta üldpind on 112 m². Söödatsehhi hoone kõrval on katusealune, mille all asub põhu-silolõikaja РСС-6,0. Mitmesuguste söötade valmistamise järjekord on järgmine. (joon. 80).

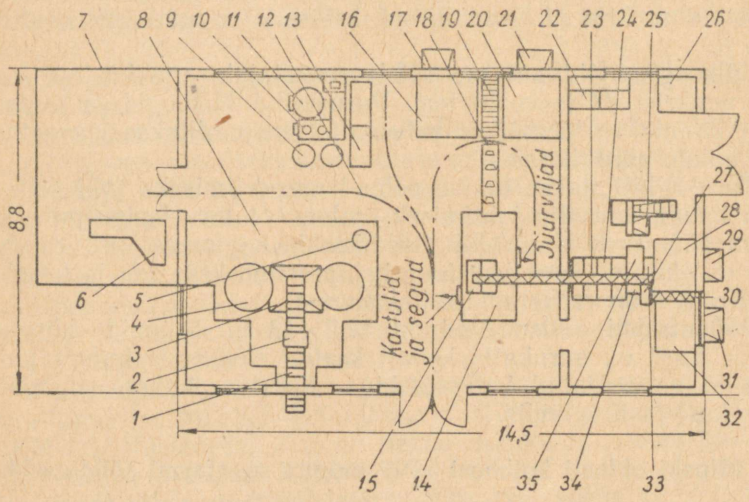
Juur- ja mugulvilja töötlemine. Juur- ja mugulvili tuuakse söödatsehhi juurde hobu- või autotranspordiga ja kallatakse: juurvili vastuvõtuluugi *17* kaudu salve *16*, kartul aga luugi *21* kaudu salve *20*. Salved asuvad põrandapinnast madalamal. Juurvili ja kartul liigub isevooluna mööda salvede kaldpõhja horisontaaltransportöörile *19*, mis juhib nad kaldtransportöörile *18* ja viimane juhib nad söötade ettevalmistamise agregaadi *14* pesijasse.

Söötade ettevalmistamise agregaadis juurvili pestakse ja peenestatakse, kartul aga pestakse, aurutatakse, pudrustatakse, segatakse jõusöötadega ja lisatakse vett või lõssi. Jõusöödad juhitakse söötade ettevalmistamise agregaati selle kohal asuvast punkrist *15*.

Agregaadist lähevad söödad vahetult rippraudtee *12* vagonettidesse loomalautadesse saatmiseks.

Jõusöötade töötlemine. Söödatsehhi toodud jõusööt kallatakse: söödateravili luugi *31* kaudu punkrisse *32*, jahvatatud söödad aga (nagu kombikorm, kliid jne.) luugi *29* kaudu punkrisse *28*.

Mööda vastuvõtupunkrite kaldpõhjasid liigub sööt isevooluna tigutransportöörile *30*, mis viib ta koppelevaatorisse *27*.



Joon. 80. Minski oblasti Logoiski rajooni kolhoos «Peremoga» söödatsehhi skeem: *1* — töödeldud põhu transportöör; *2* — jõusöötade doseerimise seade; *3* — töödeldud põhu vastuvõtukast; *4* — põhu töötlemise tünnid; *5* — nõu soolhappe jaoks; *6* — põhu-silolõikaja РСС-6,0; *7* — katus; *8* — sildalus; *9* — tünnid; *10* — pliit; *11* — aurutusagregaat ЗК-1,0; *12* — rippraudtee ДП-300; *13* — jõusöötade suhkrustamise ja pärmistamise kastid, *14* — sööda ettevalmistusagregaat КПК-1,5; *15* — segatud ja peenestatud söötade punker; *16* — juurvilja-salv; *17* — juurvilja vastuvõtu luuk; *18* — kaldtransportöör; *19* — horisontaaltransportöör; *20* — kartulite salv; *21* — kartulite vastuvõtu luuk; *22* — salv; *23* — jõusöötade ülemine tigu; *24* — jahvatatud söötade punker; *25* — söödapurustaja ДКУ-1,2; *26* — õlikookide salv; *27* — koppelevaator; *28* — jahvatatud söötade vastuvõtu punker; *29* — jahvatatud söötade vastuvõtu luuk; *30* — jõusöötade alumine tigu; *31* — teravilja vastuvõtu luuk; *32* — teravilja vastuvõtu punker; *33* — veski МДУ-4; *34* — jahvatatud söötade segaja koos dosaatoriga; *35* — teraviljapunker.

Koppelevaator tõstab sööda üles lae peale. Elevaatori ülemises osas on kaks väljumisava, kusjuures ühe ava kaudu juhitakse teravilja punkrisse *35*, teise ava kaudu aga purustatud sööta tigutransportöörile *23*.

Punker *35* asub universaalveski МДУ-4 kohal. Sellest punkrist liigub teravili veskisse *33*. Purustatud teravili liigub veskist punkrisse *28*, sealt alumisele tigutransportöörile *30* ja edasi elevaatorisse *27* ja ülemisele tigutransportöörile *23*.

Purustatud söötade üksikud komponendid juhitakse tigutransportööri *23* abil neljasektsioonilisse punkrisse *24*.

Sööt juhitakse igast punkrisektsioonist kordamööda segajasse (trummeltüüpi) *24*, kus kaaldosaatori abil valmib söötade segu, nn. kombikorm.

Söötade segu liigub segajast elevaatorisse *27*, elevaator ja tigu-transportöör *23* viivad sööda kahesektsioonilisse punkrisse *15*, mis asub söötade ettevalmistamise agregaadi *14* kohal.

Punkrist *15* juhitakse segud agregaadi *14* doseerijasse lisamiseks aurutatud ja pudrustatud kartulitele ning lõigatud juurviljale. Jahvatamise osakonnas asub universaalne söödapurustaja ДКУ-1,2, millega jahvatatakse hein jahuks.

Põhu töötlemine. Söödatsehhis asub põhu mehhaniseeritud hüdrolüüsimise seade.

Söödatsehhi juurde toodud põhk hoitakse katuse *7* all. Siin asub ka põhu-silolõikaja *6*. Peenestatud põhk liigub mööda põhu-silolõikaja torusid söödatsehhi pööningukorrusel asuvasse punkrisse. Punkrist *4* liigub põhk isevooluna kahte 1,7 m^3 mahtuvusega tünni, kus toimubki põhu hüdrolüüs. Tünnides võib ka põhku hautada. Põhu töötlemiseks kasutatakse siin kolhoosi elektrijaama aurukatla töötanud auru. Reservina on söödatsehhis aurutaja *11*.

Tünnid on kinnitatud tappidele. Töödeldud põhu väljavõtmiseks kallutatakse tünne vintsi abil. Hüdrolüüsitud põhk laaditakse tünnidest *4* otse kasti *3*, mille põhjas asub liisttransportöör *1*. Transportöör viib põhu läbi söödatsehhi seinas oleva ava kärule, millega sööt viiakse loomalautadesse.

PÕHU TÖÖTLEMISE MASINAD

Põhu-silolõikaja PCC-6,0

See masin on ette nähtud koresööda (põhu, heinte) peenestamiseks ja haljassöötade (päevalille, maisi, rohu, pealsete jms.) ettevalmistamiseks sileerimisel. Masina töö toimub järgmiselt: transportööri (joon. 81) renni *3* asetatakse peenestatav produkt; transportöör *1* viib produkti suudmesse *5*. Teineteise kohale asetatud ja vastassuunas pöörlevad toitevaltsid *2* ja *3* (joon. 82) haaravad produkti, suruvad kokku ja juhivad lõikeaparaadi vastulõikeplaadile *4*. Noad *6* lõikavad vastulõikeplaadi terast ülenihutatud massi ära ja see langeb alla. Labad *10* haaravad lõigatud massi ja paiskavad selle kesta harutoru *10* (joon. 81) ja deflektoriga *11* varustatud toru kaudu silohoidlasse (silotorni või -kraavi) või muusse söödahoidlasse.

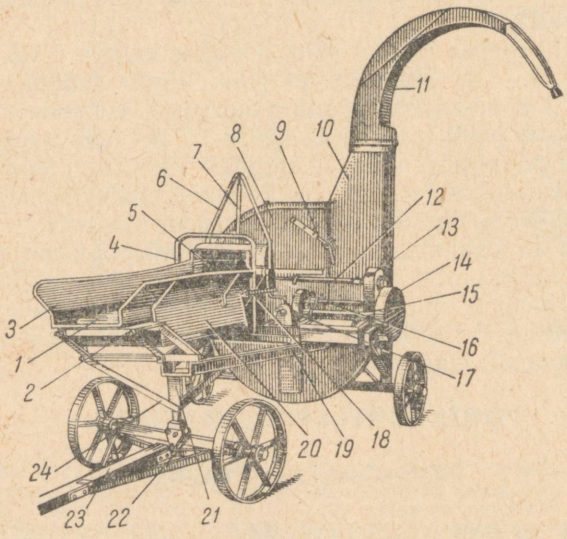
Masin võib peenestada 5—6 tonni silomassi või kuni 1,5 tonni põhku tunnis peavõlli normaalsel pöörlemiskiirusel 450—500 pööret minutis, kusjuures vajalik võimsus on 4—6 kW. Sileerimisel auku või kraavi võib masin töötada ka kuuehobuajamiga peavõlli pöörlemiskiirusel 300 pööret minutis ja tootlikkusega 3—4 t/h.

Lõigatud haljasmassi võib transportida üles 8—10 m kõrgusele mööda torusid, olenevalt massi niiskusest ja peavõlli pöörete arvust.

Masina ettevalmistamine tööks seisab tema korrasoleku kontrollimises, kõigi pöörlevate osade määrimises ja tööorganite reguleerimises.

Masinal ei tohi olla murtud ega paindunud osi ja kui niisuguseid avastatakse, siis on tarvis need kohe asendada või remontida. Mittekorrasoleva masinaga töötada ei tohi, sest see võib esile kutsuda avarii.

Kõik lahtitulnud mutrid ja pidepoldid on vaja tugevasti kinni keerata. Kui nugade terad on nürinenud, siis tuleb noad maha võtta ja teritada (kõige parem vesikäiaga).



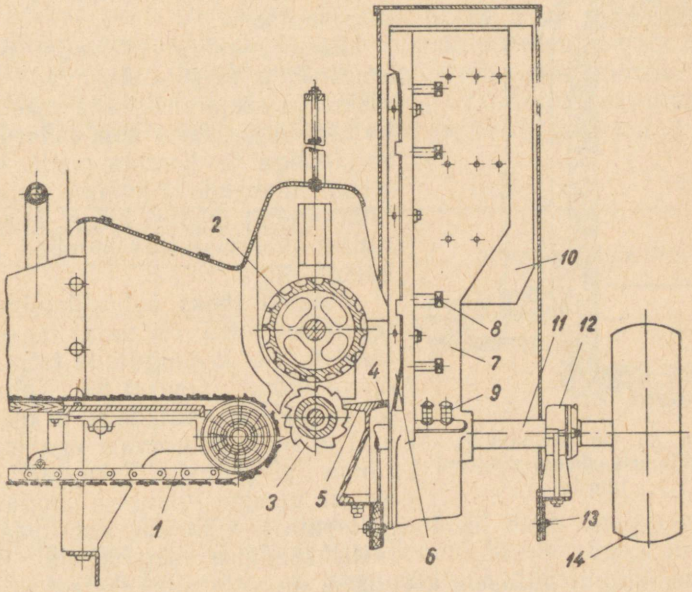
Joon. 81. Põhu-silolõikaja PCC-6,0:
1 — transportöör; *2* — transportööri pingutuspolt; *3* — transportööri renn; *4* — ülekandemehhanismi sisselülitamise hoob; *5* — toiteaparaadi suue; *6* — ülemise toitevaltsi survekaar; *7* — reguleerimispoldiga vedru; *8* — lõike- ja transportaparaadi kesta lahtivõetav osa; *9* — harutoruga kesta osa ja lahtivõetavat osa ühendav lukk; *10* — harutoruga kestaosa; *11* — toru deflektoriga, *12* — ülemise toitevaltsi ülekandevõll liigendiga; *13* — reduktor; *14* — vahetatavad hammasrattad; *15* — alumise toitevaltsi võll; *16* — ülekandemehhanismi peavõll; *17* — koonusülekande karp; *18* — sisselülitamise mehhanismi varras; *19* — masina raam; *20* — kilp; *21* — eeliku tugi põiktugedega; *22* — eeliku telg; *23* — tiisel kolkidega; *24* — transportööri põiktugi.

On vaja kontrollida nugade asetust vastulõikeplaadi suhtes: nugade terad peavad kergelt puutuma vastulõikeplaadi eesmist äärt; igal juhul aga pilu nende vahel ei tohi ületada 1 mm. Kui noad surutakse tugevasti vastulõikeplaadile, siis kuluvad nad ruttu ja ühtlasi suureneb ka tarvitatav võimsus masina käitamisel.

Kui noaterade ja vastulõikeplaadi vahelised pilud on suured, siis langeb lõikekvaliteet järsult, noad hakkavad taimede varsi murdma ja neid tervelt toitevaltsidega etteantavast kihist välja kiskuma.

Mõlema noa õigeks seadmiseks vastulõikeplaadi suhtes on tiivikul *7* (joon. 82) reguleerimispoldid *8* (survepoldid) kontrmutritega. Et vähendada üldist või kohalikku pilu, on tarvis lahti keerata

kontrmutrid ja eemale suruda noad, keerates poldid *8* järjekorras tiivikusse vastulõikeplaadi suunas sellise asendini, et noad kogu tera pikkuses puutuksid vastu lõikeplaadi servi. Kohalikud pilud kaotatakse samade poltidega, sisse keerates seda polti, mille vastas on pilu suurem kui 1 mm. Pärast pilu reguleerimist on vaja tugevasti kinni keerata nende poltide lõdvendatud kontrmutrid.



Joon. 82. Põhu-silolõikaja toitemehhanism (skeem):
1 — transportöör; *2* — ülemine toitevalts; *3* — alumine toitevalts; *4* — vastulõikeplaat; *5* — kamm; *6* — nuga; *7* — tiivik, *8* — reguleerimispoldid; *9* — kinnituspoldid; *10* — laba; *11* — võll; *12* — laager; *13* — kest; *14* — rihmaratas.

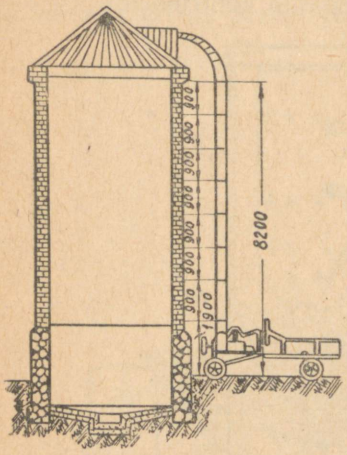
Kui survepoltidega ei õnnestu nuge reguleerida, siis on vaja kontrollida pidepoltide *9* kinnitusi. Viimased võivad töö või transpordi ajal põrutuste tagajärjel lõdveneda ja tiivik nihkub koos nugadega vastulõikeplaadist eemale. Sel juhul tuleb surve reguleerimise poldid tiivikust välja keerata ja seejärel reguleerida pilu noaterade ja vastulõikeplaatide vahel nii, nagu sellest oli juttu ülalpool, ja kinnitada poldid kontrmutritega.

Masina tööks ettevalmistamisel kontrollitakse samuti transportööri kettide õiget pingutust. Transportööri keti normaalse pingutuse puhul on kaugus raami ülemisest tasapinnast transportööri madalaima punktini 2—4 cm piires.

Transportööri pingutatakse poltidega *2* (joon. 81). Kui transportööri kett on välja veninud niivõrd, et poltide keere on täielikult ära kasutatud, siis on vaja pingutuspoldid järele lasta lõpuni, lahti

võtta transportööri kett lahtivõtmise kohast (ühendusvarda kohalt), ära võtta neli lüli, uuesti kett kokku panna ja pingutada vastavalt varemmärgitud nõuetele.

Masina töötamisel on samuti vaja jälgida transportööri pingutust ja reguleerida teda.



Joon. 83. Põhu-silolõikaja paigaldamise skeem silotorni juurde.

Kui neid nõudeid ei täideta, siis võivad esineda masina avariilised murdumised.

Enne masina käitamist on vaja kontrollida kõigi õlitusavade korrasolekut ja seejärel õlitada masin värske määrdega, täita kõik määrdetoosid solidooliga ja keerata peale kaaned. Koonusülekande õlivanni tuleb kallata vedelat määret nii, et suure koonilise hammasratta hambad oleksid kaetud õliga.

Masina tööks paigaldamine. Silo tegemisel torni on vaja masin tuua torni juurde ja paigutada ta nii, nagu on näidatud joonisel 83. Tagarattad tuleb kinnitada vaiadega, et masin töö ajal ei nihkuks kõrvale ega muudaks rihma pingutust. Esirattad peavad asuma masina liikumise suunas. Kõik neli ratast võib kaevata maasse $^2/_3$ ratta raadiuse sügavusele. Kui on kindlaks tehtud, millisele kõrgusele on vaja silolõikajast silomassi anda, monteeritakse maa peal üksikuist lülidest vajaliku pikkusega toru ja kinnitatakse selle ülemisele otsale deflektor. Toru tuleb monteerida nii, et üksikute lülide sisemised servad asuksid torus haljasmassi liikumise suunas. Kui servad asuvad torus vastupidiselt, siis võib toru töö ajal tihti ummistuda. Kokkumonteeritud toru alumine ots asetatakse kesta harutorusse ja kinnitatakse erilise lukuga; deflektor juhitakse ühte silotorni akendest, enamasti aga ülemisse aknasse. Toru vertikaalne osa peab olema sirge, muidu ummistub ta tihti.

Mootor (elektri- või sisepõlemismootor) või traktor paigutatakse masinast 4—6 m kaugusele nii, et ajamirihm töötamise ajal ei ristuks. Mootori (traktori) rihmaratas seatakse põhu-silolõikaja rihmaratta järgi. Rihmarataste õiget asendit kontrollitakse eelnevalt rihmarataste välisservadele tõmmatud nööriga. Lõplik seadmine toimub rihma järgi tühikäigul. Seejuures selgitatakse, kas ei puutu pöörlevad osad ventilaatori keret ning vajaduse korral kõrvaldatakse see puutumine.

Üheaegselt kontrollitakse põhu-silolõikaja rihmaratta pöörlemiskiirust, mis ei või ületada 500 pööret minutis mootori täispööretel. Kui masina pöörlemiskiirus ületab 500 pööret minutis, siis tuleb

masinal või mootoril rihmarattad viivitamata vahetada, sobitades need läbimõõdu järgi nii, et masinal oleks lubatav pöörete arv. Töötamine masina suurema pöörlemiskiirusega võib esile kutsuda avarii ja peale selle kulutatakse seejuures kasutult lisaenergiat masina poolt tarbitava võimsuse järsu tõusu tõttu.

Lõikude pikkus valitakse vastavalt töödeldavale produktile. Päevalille, maisi, maapirni, rukki ja teiste pikavarreliste taimede lõikude pikkus peab olema 20—30 mm piires, kuid peenevarrelise sasitud massi (kaera-viki segu jms.) lõikude pikkust on vaja lühendada kuni 15 mm. Lõikude pikkust muudetakse vahetatavate hammasrataste *14* abil (joon. 81). Arvutuslik lõikude pikkus, olenevalt masinaga kaasasolevatest hammasrattapaaridest, on toodud tabelis 7.

Tabel 7

Hambumises olevate hammasrataste hammaste arv		Arvutuslik lõikude pikkus (mm)
vedav	veetav	
24	38	15
38	24	40
30	32	25
32	30	27
12	50	6
50	12	104

Teenindava personali tööohutuse eesmärgil tuleb masina ajamirihm kaitsta kahelt poolt võrega; mõlemale poole rihma lüüakse maasse 3—4 vaia 300—400 mm sügavusele. Vaiadele lüüakse väljastpoolt lauad.

Põhu-silolõikaja paigaldamine siloaugu või -kraavi juurde toimub nii, nagu silotorni puhulgi, ainult siin ei kasutata torusid; sel juhul asetatakse torude asemel kesta harutorule deflektor, mis juhitakse silohoidla suunas.

Masinat teenindab töö ajal brigaad koosseisus: masinist-söötja (brigaadi vanem), motorist või traktorist, masinisti abi, 3—4 kandjat-laadijat, 3 kinnitampijat — kokku 9—10 inimest. Teenindav personal paigutatakse masina juurde järgmiselt: kaks inimest — masinist ja ta abi asuvad transportööri renni ja abilaua juures, kui see on olemas; üks neist asub transportööri sisselülitamise hoova lähedal. Kandjad võtavad masina ümber asetatud haljasmassi, viivad selle masina juurde ja asetavad järjekorras transportöörile. Kinnitampijad asuvad silohoidlas ja tihendavad põhu-silolõikajast tulevat peenestatud massi. Massi kinnitampimiseks võib siloaukudes või -kraavides kasutada suuremaid loomi (veohärgi, hobuseid), kuid silokraavides ka traktoreid (lint- või ratastraktoreid).

Põhu lõikamisel teenindab masinat üks või kaks inimest, vedajaid mitte arvestades. Üks inimene peenestab masinaga kuni 700—800 kg põhku tunnis, kaks inimest aga 1200—1400 kg tunnis.

Põhk juhitakse mööda torusid hoidlasse või tehakse kuhja vastavate kilpide abil. Põhu lõikamisel ei ole nõutav torusid vertikaalselt asetada.

Masina töötamine, rikked ja nende kõrvaldamine. Enne masina tööle rakendamist on vaja teda rihmast käsitsi ringi ajada ning veenduda, et masin liigub sujuvalt ja kergelt.

Mootor ja masin käitatakse väljalülitatud transportööri puhul. Kui põhu-silolõikaja töötab elektrimootoriga, siis enne käitamist on vaja masinale rihmast hoogu anda ja siis sisse lülitada. Pärast seda, kui mootor saavutab normaalse pöörlemiskiiruse, võib sisse lülitada toitemehhanismi, selleks sisselülitamise hooba endast eemale lükates; transportöör liigub tagasi ja kui temal juhuslikult on mingisuguseid võõresemeid, siis need kukuvad maha. Seejärel lülitatakse sisse masina töökäik. Viie minuti pärast peatatakse ja kontrollitakse laagrite kuumenemist. Olles veendunud laagrite ja mehhanismide normaalses töötamises, käitatakse masin tühikäigul 15 minutiks ja seejärel kontrollitakse uuesti; avastatud puudused on vaja kohe kõrvaldada.

Tööd võib alustada ainult korras masinaga. Silomass või põhk juhitakse toitevaltside alla ühtlase kihina pärast seda, kui masin on saavutanud normaalse pöörlemiskiiruse. Ebaühtlane etteandmine võib esile kutsuda lõikeaparaadi pöörlemiskiiruse vähenemise, mis omakorda soodustab torude ummistumist. Pöörete arvu vähenemisel katkestatakse etteandmine ja transportöör peatatakse kohe või isegi lülitatakse tagasikäigule. Pärast seda saavutab peavõll ruttu normaalse pöörlemiskiiruse; transportöör lülitatakse uuesti, kuid toitevaltsidele etteantavat silomassi või põhu kihti vähendatakse.

Torud võivad ummistuda veel mootori pöörete vähenemisest, rihma libisemisest nõrga pingutuse tagajärjel, torude ebaõigest kokkupanekust ja paigutamisest jne.

Toru ummistumisel masin peatatakse, avatakse lukud *9* (joon. 81), tõstetakse üles kesta osa *8* ja harutoru *10* kaudu kõrvaldatakse ummistust põhjustanud mass.

Põhu-silolõikaja töötamise ajal võib peale torude ummistuse esineda ka teisi häireid, nagu ajamirihma mahalangemine ja laagrite ülekuumenemine.

Rihma mahalangemist võib põhjustada tema nõrk pingutus või masina ja mootori rihmarataste omavaheline ebaõige asetus. Töö ajal tuleb jälgida rihma õiget asendit. Rihm ei tohi puudutada mootori keret ega teisi masinaosi. Vaiade, tugede jms. kasutamine rihmaratastelt rihma mahalangemise takistamiseks on kategooriliselt keelatud.

Pärast tööd võetakse rihm maha ja pannakse hoiule kuiva kohta ning asetatakse uuesti kohale ainult enne järgmise vahetuse töö algust.

Laagrite ülekuumenemine esineb sel juhul, kui hõõrduvad pinnad ei saa määret. Peavõlli raamlaagri ülekuumenemine võib tekkida ajamirihma tugevast pingutusest.

Masina tehniline hooldamine viiakse läbi järgmiselt. Iga päev enne töö algust vaadatakse masin üle, kõrvaldatakse avastatud defektid ja rikked, seejärel masin määritakse. Töö ajal keeratakse iga kolme tunni järel määrdetoosi peale 0,5—1 pöörde võrra ja kallatakse õlitusavadesse õli. Pea- ja ülekandevõllide kuullaagreid tuleb määrida määrdepritsi abil üks kord kahe nädala jooksul, kui need laagrid tööajal üle ei kuumenenud ja kui määre ei ole neist välja valgunud.

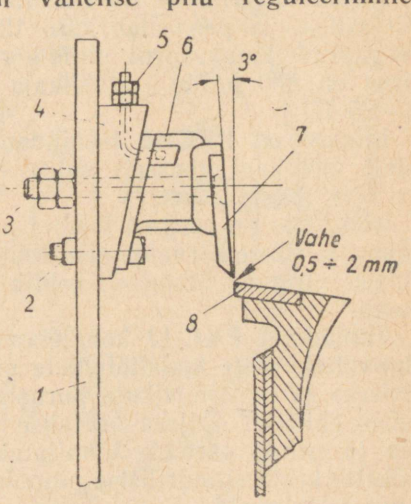
Enne määrimist masin peatatakse ja võetakse rihm maha. Määrdeaineid tuleb hoida kinnises nõus, et määrdesse ei satuks tolmu ega liiva. Ei tohi lubada laagrite ülekuumenemist, sest see võib esile kutsuda masina enneaegse rivist väljalangemise.

Pärast tööperioodi lõppemist puhastatakse masin hoolikalt, viiakse läbi tema tehniline ülevaatus ja koostatakse defektakt tarviliku remondi jaoks. Pärast remonti paigutatakse masin hoiule, eelnevalt hästi sisse määrides kõik hõõrduvad osad ja lõikeaparaadi tööorganid.

Silolõikaja PKC-12

Silolõikaja PKC-12 oma tööpõhimõttelt ei erine põhusilolõikajast PCC-6,0. Lõiketrumli konstruktiivsed erinevused peaaegu ei muuda tema kasutamise iseloomu, võrreldes PCC-6,0-ga; kuid mõningaid erinevusi on vaja siiski ära märkida.

Noaterade ja vastulõikeplaadi vahelise pilu reguleerimine. Iga noatera ja vastulõikeplaadi esiserva vaheline pilu seatakse pehme peenevarrelise massi lõikamisel vähemalt 0,5 mm ja jämedavarrelise kultuuri puhul vähemalt 1 mm. Igal juhul pilu ei tohi ületada 2 mm. Noad *7* (joon. 87) on kinnitatud poltidega *2* ja *3* kettale *1* kiilukujuliste liistude *4* ja tugede *6* abil. Et pilude reguleerimisel seada nuge vastulõikeplaadi suhtes lähemale või kaugemale, on vaja lõdvendada poldid *2* ja *3*. Seejärel tuleb lahti keerata poldi *5* kontrmutter ja nihutada kiilukujulist liistu *4* poldi *5* abil. Pilu vähendamiseks nihutatakse liistu *4* edasi noatera suunas, pilu suurendamiseks aga vastassuunas. Pärast vajaliku pilu seadmist pingutatakse poldid *2* ja *3* ja neile asetatakse kontrmutrid.



Joon. 84. Silolõikaja PKC-12 lõikeaparaadi nugade paigutamise skeem:
1 — ketas; *2* — liistu polt; *3* — noa polt; *4* — kiilliist; *5* — pingutuspolt; *6* — tugi; *7* — nuga; *8* — vastulõikeplaat.

Lõigete pikkust võib muuta ülekandeketi ümberasetamisega vedava ketiratta ühelt hammasvöölt teisele, seejuures nihkub ketiratas piki võlli ja kui ta on saavutanud õige asendi veetava ketiratta suhtes, kinnitatakse ta pidepoldiga.

Keti pingutust või lõtvust reguleeritakse pingutusrulliga.

Lõigete pikkus kümnehambalise vedava ketiratta puhul on 20 mm, kaheksahambalise ketiratta puhul aga — 12 mm.

Masina paigaldamine tööks toimub loodi järgi, mis masina horisontaalsuse kontrollimisel asetatakse raamile kahes ristuvas suunas: raami põiktalale rihmaratta kõrval ja pikisuunas — suure koonilise hammasratta võlli laagri kõrvale.

Transportööri kettide pingutust reguleeritakse veetava võlli nihutamisega pingutusseadme abil. Et transportööri pingutada, on vaja lõdvendada otsa mutrid ja seejärel pöörata võtmega hammasratta neljakandilisest otsast, nihutades teda vajalikus suunas piki liistu pingutuskronsteinide soontes; pärast hammasratta paigaldamist asendisse, mis kindlustab keti nõutava läbirippe, tuleb otsa mutrid kinni keerata. Transportööri alumise haru keskel peab läbiripe olema 60—100 mm piires; suurem läbiripe põhjustab transportööri tagasikäigu sisselülitamisel sagedasi detailide murdumisi. Kui transportöör on tugevasti välja veninud ja pingutusseadmega pole võimalik kõrvaldada liigset läbiripet, siis tuleb eemaldada kummaltki küljelt neli keti lüli ja pärast otste ühendamist transportööri uuesti pingutada.

Sööda sileerimisel on masina PKC-12 tööjõudlus suurem kui PCC-6,0 — ta peenestab kuni 12 t silomassi tunnis ja võib teda tõsta torude kaudu torni, mille kõrgus on 12 m, kui ketta pöörlemiskiirus on 800 p/min.; silolõikaja käitamiseks tarvilik võimsus on 15—25 HJ.

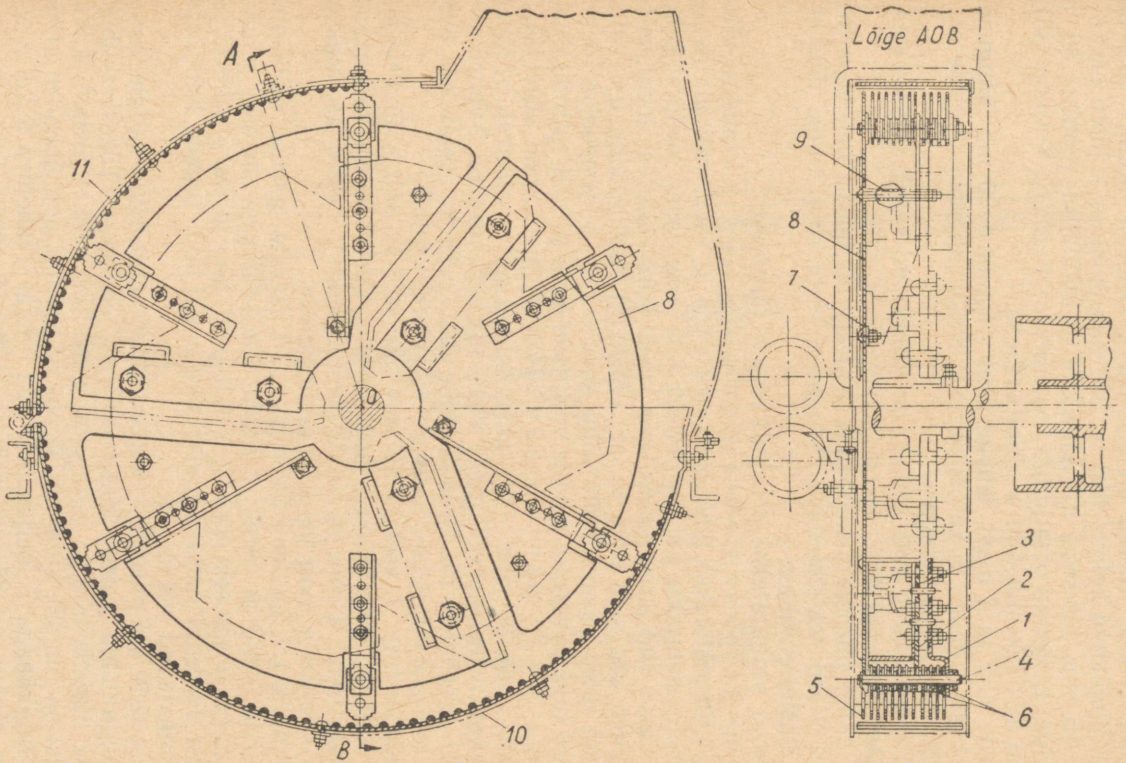
Inimesi on PKC-12 teenindamiseks vaja rohkem kui PCC-6,0 puhul. Brigaadi koosseis suureneb kandjate-laadijate arvel, kelle arv võib tõusta 10-ni.

Kõik, mis on eespool toodud paigaldamise, ohutustehnika, hooldamise ja rikete kõrvaldamise kohta põhu-silolõikajaga PCC-6,0 töötamisel ning hooldamisel, kehtib täielikult ka silolõikaja PKC-12 juures.

Silolõikaja PKC-12 kohandamine heinajahu valmistamiseks ja piim-vahaküpsete maisitõlvikute purustamiseks. Heinajahu valmistamiseks ja maisitõlvikute purustamiseks tuleb silolõikaja PKC-12 ümber ehitada. Selleks võetakse töökettalt kõik kuus ventilaatori laba ja nende asemele kinnitatakse vasarpurustajate sektsioonid. Tööketta kesta silindrilisele pinnale kinnitatakse purustuskorvi rifeldatud sektsioonid.

Purustamise sektsioon koosneb kolmest toest *1, 2, 3* (joon. 85), poldist *4* ja vasaratest 5. Kaks äärmist tuge *1* ja *3* valmistatakse nurkterasest või täisnurkselt kokkukeevitatud ribaterasest ja keskmine — ribaterasest 40×6 mm.

Parempoolse toe *1* valmistamiseks kasutatakse ribaterast



Joon. 85. Silolõikaja PKC-12 ümberehitatud tööketta skeem.

40×6 mm, pikkusega 265 mm, vasakpoolse toe *3* jaoks — pikkusega 315 mm.

Toele *1* keevitatakse täisnurga all 190 mm pikkune ja 40×6 mm ristlõikega liist (joon. 86, a), toele *3* aga — liist ristlõikega 70×6 mm. Toe *3* liistud on erineva pikkusega: kolmel toel on 185 mm, ülejäänud kolmel toel on 320 mm, kusjuures liistu ots lõigatakse 15 mm laiuseks, nii nagu see on näidatud joonisel 86, b punktiiriga. Lõigatud otsa külge keevitatakse tugikäpp *7* (joon. 85), millel on ava tõkestuskilbi *8* kinnitamiseks.

Tugede *1*, *2* ja *3* avad asuvad ühel sirgjoonel 20 mm kaugusel äärest. Avad tugedes ja kettas peavad kokku langema. Tugede otstes on 20 mm läbimõõduga avad.

Neid avasid läbib polt, millele on kinnitatud šarniirselt karastatud otstega vasarad *5;* vasarate paksus on 4 mm.

Igal kahel purustussektsioonil (kuuest) on ühesugune vasarate paigutus. Need sektsioonid kinnitatakse ketta ringjoonele diametraalselt üksteise suhtes.

Vasarad paigutatakse sektsioonidesse järgmiselt.

Esimene paar sektsioone. Poldile *4* asetatakse üks vasar ja polt pistetakse läbi vasakpoolse toe *3*. Toest väljaulatuvale poldi otsale asetatakse kahemillimeetriline seib, vasar, seejärel kaks seibi ja vasar (nii järgemööda kuus korda kuni keskmise toeni, millele järgneb üks seib *6* ja vasar). Seejärel kordamööda iga kahe seibi järel tuleb vasar ja nii kolm korda, kuni parempoolse toeni. Teiselpool tuge pannakse poldile veel kaks seibi ja polt splinditakse.

Teine paar sektsioone. Polt *4* pistetakse algul läbi vasakpoolse toe, seejärel asetatakse sellele seitse vasarat ja kaks seibi iga vasara vahele (keskmise vasara ja keskmise toe *2* vahele — üks seib). Keskmise toe *2* ja äärmise toe *1* vahele asetatakse viis vasarat ja vasarate vahele kaks seibi (kokku 8 seibi).

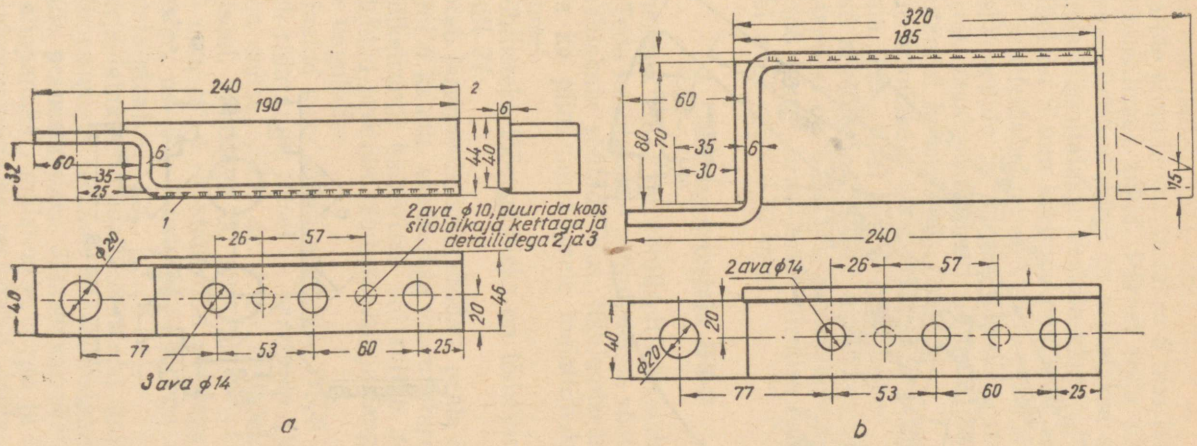
Teiselpool tuge *1* asetatakse veel üks seib ja polt splinditakse. Poldid, millega kinnitatakse toed kettale, varustatakse seibidega, üldise paksusega 4 mm mõlemal pool tööketast. Seibid asetatakse veel toe *1* ja ketta ning toe *2* ja ketta vahele.

Kolmas paar sektsioone. Vasarate asetus äärmiste sektsioonide vahel ja nende vaheldumine seibidega on siin samasugune nagu teises sektsioonis, ainult poldi pea ja toe *3* väliskülje vahele on asetatud neljamillimeetriline seib, kuid tugede kinnituspoltidel puuduvad seibid.

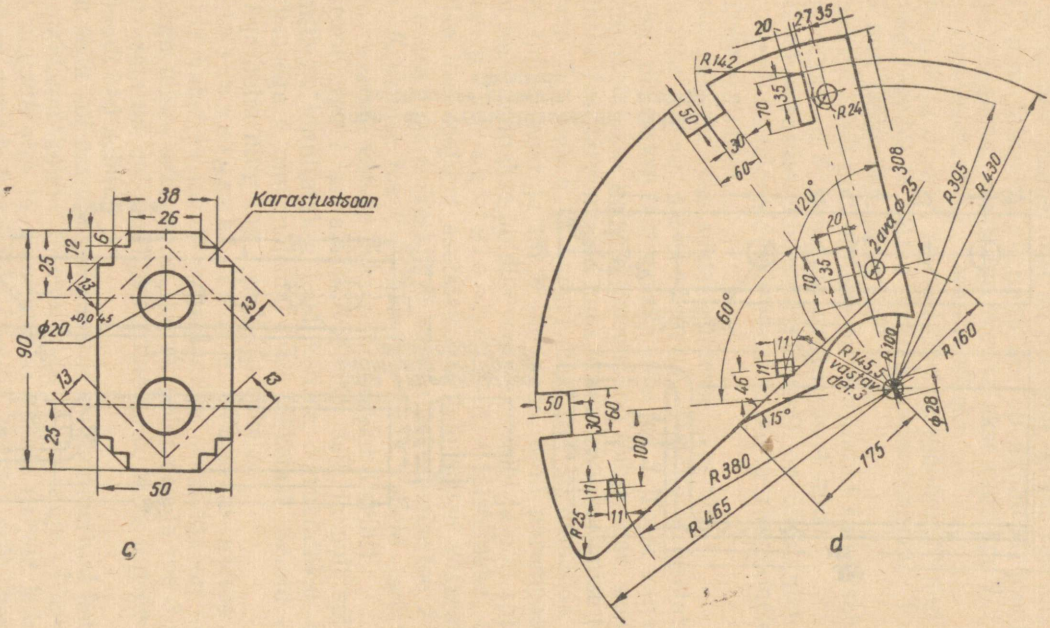
Pärast seda kui purustussektsioonid on monteeritud kettale, asutakse paigaldama kolme tõkestuskilpi *8* ja nuge. Tõkestuskilbid pannakse nugade alla ja kinnitatakse kettale neljast kohast: kaks polti neist on nugade kinnitamise poldid, kolmas polt ühendab kilpi *8* toe *3* tugikäpaga *7*, neljas polt aga — läbi vahetoru *9* kettaga. Vahetoru pikkus on 85 mm, läbimõõt 12—16 mm.

Tõkestuskilpide kasutamine väldib tõlvikute jämepurustust.

Et tõsta tõlvikute peenestamise kvaliteeti, asetatakse purustamiskambri sisse kesta alumisele ja lahtikäivale silindrilisele osale rifel-



Joon. 86. Peenestusseadme detailid:
a — parempoolne kronstein; *b* — vasakpoolne kronstein.



Joon. 86 (järg):
c — purustamisvasar; *d* — tõkkeklp

datud purustusplaadid, mis valmistatakse lehtterasest laiusega 180 mm, paksusega 4 mm ja pikkusega: üks neist 890 mm, teine (kesta alumise osa jaoks) 1544 mm.

Nende plaatide pinnale keevitatakse 5 mm läbimõõduga traadist (sirged või siksakilised) tükid. Pärast seda plaadid painutatakse 548 mm raadiuse (väline) järgi ja asetatakse silolõikaja kestasse. Iga purustusplaat kinnitatakse kestale kümne 10 mm läbimõõduga poldi abil, millel on 5 mm kõrgune poolümar nelikantkaelaga pea. Vasarate otste ja rifeldatud pinna vahele peab jääma 4—6 mm pilu.

Purustussektsioonide ja muude detailide monteerimine kettale võib rikkuda selle tasakaalustatust; seetõttu tuleb pärast kõigi lisadetailide kinnitamist ketas tasakaalustada.

Kohandatud silolõikaja ketta pöörete arv tõlvikute peenestamisel peab olema 950—1000 piires minutis.

Kohandatud silolõikaja PKC-12 tootlikkus piimvahaküpsete tõlvikute peenestamisel on 3—4 t/h, heinajahu valmistamisel — kuni 1,0 t/h; selle töö juures tuleb kesta ülemise osa väljumisava katta sõelaga, millel avad on 4—10 mm.

Söödapeenestaja ИК-3

Söödapeenestaja ИК-3 on põhiliselt ette nähtud koresööda peenestamiseks. Teda kasutatakse samuti teiste söötade, nagu teravilja, õlikookide, mahlakate söötade jms. töötlemiseks. Söödapeenestajat võib kasutada ka piim-vahaküpsete maisitõlvikute peenestamiseks nende sileerimisel.

Masina põhilisteks tööorganiteks on lõiketrummel *1* (joon. 87), sõelad *3* ja rull *21*.

Masin töötab järgmiselt: kõik söödad, peale õlikookide, mida antakse ette renni *6* kaudu, asetatakse vastuvõturenni *11*, seejärel liiguvad nad lõiketrumli kambrisse või rullile *21*, kus nad peenestatakse. Töödeldud produkt läbib sõelad ja langeb põhjale *25*, kust ta taaradesse kogutakse.

On välja lastud kaks söödapeenestaja ИК-3 mudelit: ühe mudeli trumlil on neli rida nuge, teisel — kaks rida (joon. 88).

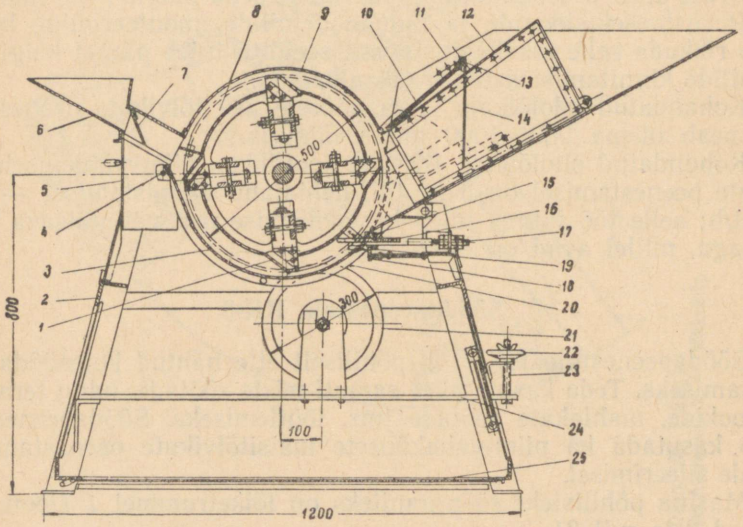
Masinal on seitse sõela: nr. 1 — restsõel, vahedega 25 mm, nr. 2 — restsõel, vahedega 50 mm, nr. 3 — stantsitud avadega läbimõõdus 6 mm, nr. 4 — stantsitud avadega läbimõõdus 3 mm, nr. 5 — riivsõel, nr. 6 — restsõel vahedega 120 mm (raam) ja nr. 7 — avadeta plaat.

Allpool kirjeldatakse lühidalt töötamist universaalse söödapeenestajaga mitmesuguste söötade ettevalmistamisel.

Koresöötade peenestamine. Jämedavarreliste söötade — põhu (söödaks ja allapanuks), maisivarte, sorgo ja koreda heina töötlemiseks asetatakse masinasse restsõelad. Mida peenemaks on vaja koresööta peenestada, seda tihedam sõel masinasse asetatakse. Koresöötade peenestamisel on lõiketrumli pöörlemiskiirus 1200 pööret minutis.

Koresööta antakse ette käsitsi renni kaudu võimalikult ühtlaselt. Ebaühtlasel etteandmisel võib masin ummistuda või rihm maha tulla.

Haljassööda peenestamine siloks. Haljassööda siloks peenestamisel kasutatakse sõela nr. 7 (avadeta plaat), kui töödeldakse jämedavarrelisi taimi — päevalill, mais, söödakapsas jms. Sel juhul avatakse masina tagumine tõstetav kilp ja produkt kukub otse silohoidlasse.



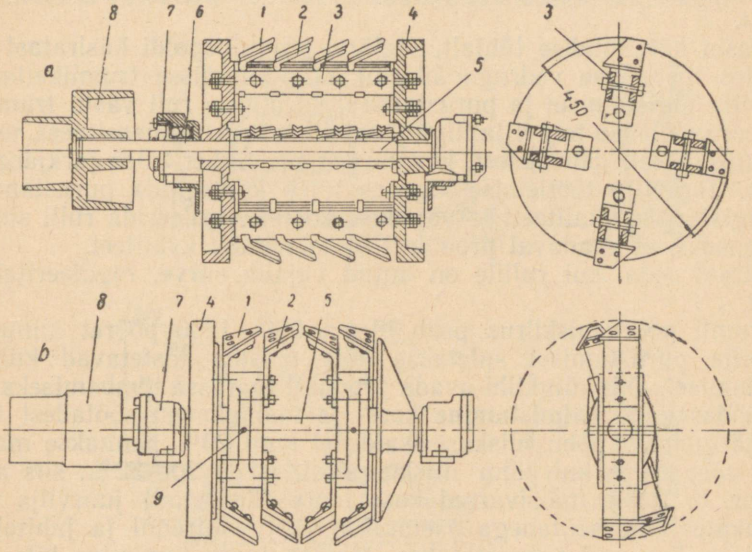
Joon. 87. Universaalse söödapeenestaja ИК-3 skeem:
1 — lõiketrummel; *2* — raam; *3* — vahetatav sõel; *4* — sõelte kinnitamise polt; *5* — ülestõstetav kilp; *6* — õlikookide etteande renn; *7* — šarniirne klapp; *8* — trumli kettad; *9* — trumli ülemine kest; *10* — kesta nokk; *11* — vastuvõturenn; *12* — klapp, *13* — pingutuspolt; *14* — presendist põll; *15* — renni liigend, *16* — peenestamiskorv; *17* — peenestamiskorvi reguleerimise polt, *18* — peenestamiskorvi tugevdamise ribi; *19* — sõela sõrm; *20* — rullile teravilja etteandmise renn; *21* — rull; *22* — juhtratas; *23* — pingutuspolt; *24* — rulli vedru; *25* — lahtikäiv põhi.

Erisilo valmistamisel maisitõlvikuist ja peenevarrelisest haljasmassist tuleb kasutada sõelu nr. 1 või nr. 2. Masin paigutatakse silokraavi kohale. Tavalise silo valmistamisel peenevarrelisest rohust paigutatakse masin kraavikaldale selliselt, et produkti oleks mugav masina alt toimetada silohoidlasse. Peenestatav haljasmass antakse ette sööterenni kaudu.

Lõiketrumli pöörlemiskiirus taimede siloks lõikamisel peab olema 1200 pööret minutis ja pöörlemise suund kellaosuti liikumise järgi, vaadates masinale vasakult poolt.

Juurvilja peenestamine. Mitmesuguste loomade jaoks tuleb mahlakaid söötasid ette valmistada erinevalt. Näiteks, sigadele tuleb segada sulpi, veistele aga — lõigata viiludeks või teatava suurusega tükkideks.

Veistele söötmiseks määratud juurvilja tükkideks lõikamisel kasutatakse restsõela nr. 2, sigade sööda puhul aga sõela nr. 1. Esimesel juhul on trumli pöörete arv minutis 500—600, teisel juhul aga 950. Kõige jämedamad juurviljalõigud saadakse sõelaga nr. 6 pöörlemiskiirusel 500 pööret minutis. Sigadele sulbi segamisel kasutatakse sõela nr. 1, püree valmistamisel noorsigadele aga sõela nr. 5 trumli pöörlemiskiirusel 950—1200 pööret minutis.



Joon. 88. Lõiketrumlid:
a — esimene variant; *b* — teine variant. *1* — nuga; *2* — noahoidja; *3* — noahoidjate plaadid; *4* — trumlikettad; *5* — võll; *6* — kuullaager pingutuspuksiga; *7* — laagrikere; *8* — astmeline rihmaratas; *9* — kaitsetihvt.

Masina paigaldamisel söödatsehhi kinnitatakse tagumise ärapööratava kilbi ava juurde kolu, mis juhib peenestatud produkti ripp- või maapealse tee vagonetti. Kui töötatakse sõeltega nr. 1, 2 ja 5, siis tõmmatakse produkt vagonetti alumisest kambrist.

Juurvilja sileerimisel asetatakse masin silokraavi või -augu kohale ja avatakse põhi *25* (joon. 87) selleks, et peenestatud mass langeks masinast otse silohoidlasse.

Heinajahu, mis läheb peamiselt sigadele söödaks, valmistamisel kasutatakse masinas riivsõela. Heina etteandmine masinasse ja heinajahu kogumine toimub niisamuti nagu koresööda töötlemiselgi.

Õlikookide purustamine toimub noahoidjate ja nugade selgadega, kusjuures trummel pöörleb vastassuunas. Sel juhul kasutatakse stantsitud avadega sõelu. Kui on tarvis saada peenemaid osakesi, siis kasutatakse sõela nr. 4, jämedamate jaoks — sõela nr. 3. Tõs-

tetavad kilbid suletakse. Trumli pöörlemiskiirus peab olema 950—1200 pööret minutis.

Teravilja (kaer, oder, mais jms.) **pigistamine või jämepurustamine** toimub rulli abil. Selleks tõstetakse üles presentpõll *14* (joon. 87) ja asetatakse kesta konksule *10;* trumli väljumisava suletakse liigendklapiga ning eespoolse renni parempoolse seina teravilja väljumisava suletakse siibriga. Enne teravilja sissekallamist puhastatakse vastuvõturenn ja soon prahist ning kõrvalistest esemetest.

Masin käivitatakse tühjalt, seejärel pingutuspoldi käsiratast *22* keerates tõstetakse vedruga *24* rull *21* puutumisse trumlikettaga. Teravilja pigistamisel ja purustamisel surutakse rull vastu trumlit. Rulli surve oleneb teravilja liigist, vajalikust peenestusastmest, teravilja niiskusest, jämedusest, kõvadusest jm. Siiber tuleb järkjärgult avada. Teravilja töötlemise alguses tuleb kontrollida purustamise või pigistamise kvaliteeti ja vajaduse korral reguleerida rulli surve niisuguseks, et saadaval produktil oleks nõutav kvaliteet.

Pärast seda, kui rullile on antud vajalik surve, reguleeritakse siibrit.

Trumli pöörlemiskiirus peab olema 950—1200 pööret minutis. Teravilja purustamisel suletakse kõik masina tõstetavad kilbid. Pigistamisel võib külgkilbi avada produkti taarasse tõmbamiseks.

Söödasegude valmistamine kore- ja mahlakatest söötadest toimub järgmiselt: põhu niiskusesisaldusel kuni 20% pannakse masinasse sõel nr. 2; kui põhu niiskusesisaldus on 20—32%, siis aga sõel nr. 6. Põhk, maisivarred koos toore (keedetud) juurvilja või mahlakate haljassöötadega asetatakse vastuvõturenni ja juhitakse trumlisse, kus nad peenestatakse. Masina kesta tagumine kilp sel juhul suletakse.

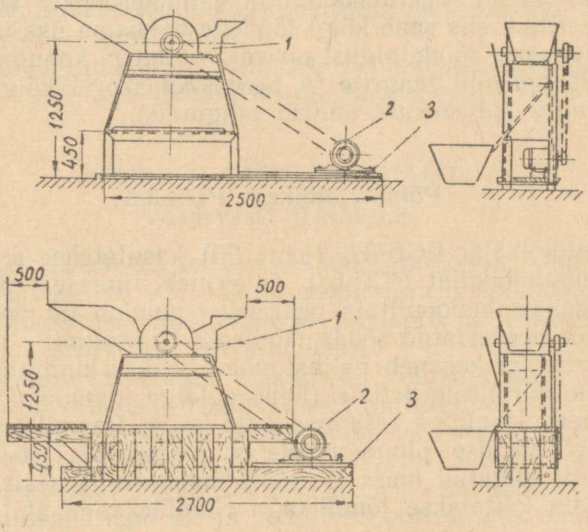
Mineraalsete söödasegude ja paakunud mineraalväetise purustamisel kasutatakse sõela nr. 2 ning pöörlemiskiirus on 950—1200 pööret minutis. Rediseseemnete peksmisel ja nuttidest ristikuseemnete hõõrumisel on pöörlemiskiirus sama, kuid kasutatakse sõelu nr. 5 või nr. 3.

Masina paigaldamine. Olenevalt sooritatavast operatsioonist, ajami liigist ja tööde organiseerimisest tuleb masin üles seada erinevalt. Kui ventilaatorita söödapeenestaja IK-3 seatakse üles söödatsehhi statsionaarseks töötamiseks, siis ehitatakse tema alla vundament kõrgusega kuni 0,5 m. Kui on ette näha, et söödapeenestajat kasutatakse majandi mitmesugustes kohtades, näiteks silo valmistamisel loomalauda juures, põhu peenestamisel kuhja juures, teravilja purustamisel ja muljumisel söödalaos jne., siis tuleb söödapeenestaja asetada puidust (joon. 89) või metallist raamile, mis koosneb kahest omavahel põikprussidega ühendatud pikiprussist. Raami ühele otsale ehitatakse puitalus mootori jaoks, teise otsa aga kinnitatakse veolüli.

Söödapeenestaja käitamiseks valitakse mootor võimsusega 5—7 kW. Ajamirihma laius peab olema vähemalt 100 mm. Mootori

ja masina rihmarataste tsentrite vahekaugus peab masinaga ühisele raamile asetatud elektrimootori korral olema 1,5—2 m piires, traktori kasutamisel aga 4—5 m. Mootori rihmaratta läbimõõt valitakse nii, et lõiketrumli pöörlemiskiirus oleks 950—1200 pööret minutis.

Abilaud seatakse üles vajaduse korral masina sellele küljele, kust on otstarbekam masinat teenindada ja et oleks kindlustatud mahukate varreliste söötade ühtlane etteandmine trumlisse.



Joon. 89. Söödapeenestaja paigaldamine raamile:
1 — peenestaja; *2* — jõuallikas; *3* — raam.

Masina reguleerimine. Söödapeenestajas reguleeritakse nugade ja peenestamiskorvi vahelist pilu, rulli survet parempoolsele kettale ja ava siibrit, mille kaudu juhitakse teravili soonde.

Pilu noaterade ja peenestamiskorvi serva vahel peab olema 1,5—3 mm piires. Reguleerimine toimub järgmiselt: lõdvendatakse korvi kaks kaitsepolti, mis asuvad masina paremal ja vasakul küljel; tikkpoltide abil korvi edasi või tagasi nihutades reguleeritakse vastav pilu ja kinnitatakse nii tikkpoltide kui ka kaitsepoltide mutrid ning kontrmutrid. Pärast kõigi mutrite kinnitamist kontrollitakse pilu suurust esialgu masinat käsitsi ringi ajades, hiljem aga mootoriga tööpööretel. Noad ei tohi kusagil korvi puudutada.

Rull surutakse trumlile ainult teravilja pigistamisel ja purustamisel, kõigi teiste operatsioonide puhul lastakse rull alla. Kaera või odra pigistamisel ei tohi rulli tugevasti vastu ketast suruda.

Siiber avatakse teravilja etteandmisel järkjärgult kuni soon ja teraviljarenn täituvad. Teravilja kuhjumist soonde ei tohi lubada,

kuna sel juhul võivad terved terad sattuda pigistatud terade hulka ning peale selle võib teravili variseda üle renni ääre.

Masina teenindamine. Teenindava personali koosseis oleneb tööst, mida masinaga tehakse. Koresööda või silomaterjali peenestamisel ja söödasegude valmistamisel on vaja 2—3 inimest, heinajahu valmistamisel, juurvilja peenestamisel ja maisitõlvikute purustamisel piisab kahest inimesest, kuid õlikookide ja teravilja purustamisega saab hakkama üks inimene.

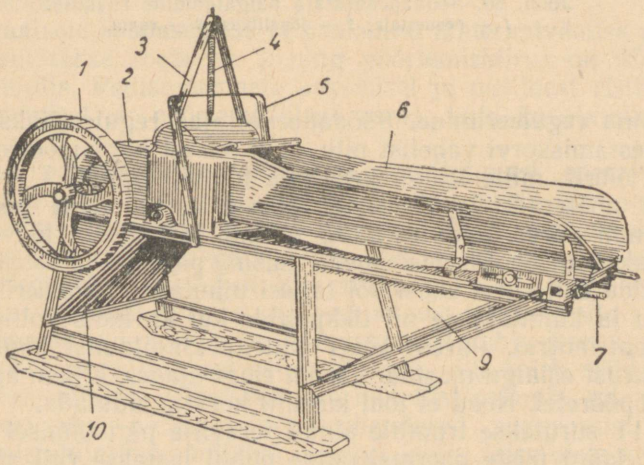
Kui söödapeenestaja on üles seatud söödatsehhis, kus vahepealsed (ülekandmise) operatsioonid ja valmisprodukti kogumine on mehhaniseeritud, siis saab kõigi töödega hakkama üks inimene.

Iga päev enne tööde algust on vaja võtmega koputades kontrollida trumli, peavõlli laagrite ja peenestamiskorvi kõigi poltliidete kinnitusi ning lõdvenenud mutrid pingutada.

Põhu-silolõikaja РСБ-3,5

Põhu-silolõikajat РСБ-3,5 (joon. 90) kasutatakse samaks tööks nagu põhu-silolõikajat РСС-6,0. Ta erineb viimasest peenestamisaparaadi konstruktsioonilt ja pealeselle puudub tal pneumaatiline transportöör peenestatud sööda viimiseks hoiuruumi.

Lõiketrummel koosneb neljast noast. Nuga kinnitub nelja poldiga kahele äärmisele kettale (kahe poldiga kummastki otsast) ja ühe reguleerimispoldiga keskmise ketta külge. Raamile, toitevaltside ja trumli silindrilise pinna vahele on paigutatud vastulõikeplaat. Trumli poolt lõigatud mass langeb libaslauale ja sealt edasi allapoole. Masin käitatakse jõuallikaga rihmülekande abil trumlivõlli



Joon. 90. Põhu-silolõikaja РСБ-3,5 (külgvaade):
1 — hooratas; *2* — trumlikaas; *3* — surveseadme tugikaar; *4* — survevedru; *5* — sisselülimise hoob; *6* — transportööri renn; *7* — transportööri pingutuspoldid; *9* — transportööri alumine osa; *10* — libaslaud.

parempoolsele (transportööri käigu järgi) otsale kinnitatud rihmaratta kaudu. Selle võlli teises otsas asub hooratas.

Toiteseade on samasugune nagu põhu-silolõikajal PCC-6,0 (välja arvatud etteandemehhanism).

Masinaga võib saada neli erinevat lõikepikkust — 14, 20, 28, 40 mm, kusjuures kaks esimest pikkust saadakse hammasrataste vahetusega, mis asuvad võllil rihmaratta kõrval, ja kaks viimast — trumlilt kahe diametraalselt asuva noa eemaldamisega.

Trumli pöörete arv ei tohi olla üle 400 minutis. Vajalik võimsus on 3,5 kW. Suurim tootlikkus silokultuuride lõikamisel on 3,5 t/h, põhu lõikamisel — kuni 1 t/h.

Töö tehnoloogiline skeem, tehnilise hooldamise ja ohutustehnika reeglid selle masinaga töötamisel on samasugused nagu PCC-6,0 puhul.

VESKID JA SÖÖDAPURUSTAJAD

Vasarveski ДММ-0,3

Vasarveskit ДММ-0,3 toodetakse kahe mudelina: ventilaatoriga ja ilma. Söödaveski on ette nähtud mitmesuguste söötade, nagu toiduteravilja, õlikookide, maisiterade ja -tõlvikute, mineraalsete söödalisandite (sool, kriit) jne. jahvatamiseks.

Ventilaatoriga varustatud veskiga on võimalik peale selle veel heina jahuks jahvatada ja ristikuseemet nuttidest välja hõõruda.

Ventilaatoriga varustatud veski (joon. 91) koosneb järgmistest põhiosadest: siibriga kolu *1* produkti jahvatuskambrisse etteandmiseks, jahvatusaparaat *2*, ventilaator *5* peenestatud sööda väljapuhumiseks jahvatusaparaadi alt ja selle transportimiseks õhuvoolu toimel punker-hoidlatesse, õõnes raam *3*, millele on monteeritud jahvatusaparaat ja ventilaator, düüs *4*, mis ühendab ventilaatori keret õõnsa raamiga, toru *6* ja tsüklon *7* kahe väljumistoruga, millest kumbki omab siibrit *8*.

Vasarveski põhiliseks tööorganiks on vasartrummel *1* (joon. 92), mis pöörleb jahvatuskambris. Trumlivõll *2* tsentreeritakse kahel kuullaagril.

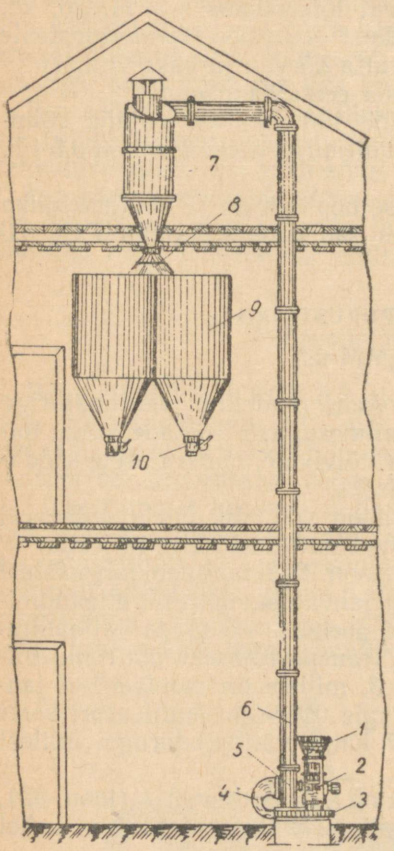
Jahvatuskambri moodustab keresse *4* asetatud sõel *3* ja kaks jahvatuskorvi — väike *5* ja suur *6*, mis on kinnitatud poltidega *7* kere kaanele *8*.

Vasarad kujutavad endast ristkülikukujulisi avadega plaate; nad ripuvad sõrm-telgedel ja asetsevad trumli ringjoonel malekorras.

Selliselt asetatud vasaratega trumlil on 72 vasarat.

Trumlivõlli ühte otsa on kinnitatud rihmaratas, mille telglõtku tõkestab polt ja pöörlemist võlli suhtes — liist. Teisele, võlli pikendatud otsale on kinnitatud ventilaator, mille nihkumine on samuti tõkestatud poldi ja liistuga. Ventilaator asub keres, mille siseruum on sõela kaudu ühendatud jahvatuskambriga difuusori *4* (joon. 91) ja raami *3* abil ning tsükloniga *7* toru *6* abil.

Tsüklon *7* kujutab endast lehtterasest õõnessilindrit, mille koonilises allosas on kaks väljumistoru; igas väljumistorus on siiber *8*. Tsüklon on ülalt suletud kaanega, milles on ava toru jaoks, mis ühendab tsükloni siseruumi atmosfääriga.



Joon. 91. Ventilaatoriga vasarveski ДММ-0,3 paigaldamise skeem:
1 — toitekolu; *2* — jahvatusaparaat; *3* — karpraam; *4* — düüs; *5* — ventilaator; *6* — torustik; *7* — tsüklon; *8* — tsükloni torude siibrid; *9* — punkrid; *10* — punkri tühjendustoru.

Toru koosneb kaheksast raudplekkosast, mis on omavahel ühendatud tsükloni harutoru ja ventilaatori kere väljumisavaga. Iga toruosa pikkus on 1,4 m. Toru üldine pikkus on seega $1{,}4 \times 8 = 11{,}2$ m.

Ventilaatorita vasarveski trumli võll on lühem, kuid punkri ja jahvatusaparaadi kõik ülejäänud osad on samasugused.

Iga vasarveski komplekteeritakse kolme sõelaga, mille avade läbimõõt on 3, 6 ja 10 mm. Veskisse asetatavad sõelad valitakse olenevalt nõutavast sööda peenestusastmest.

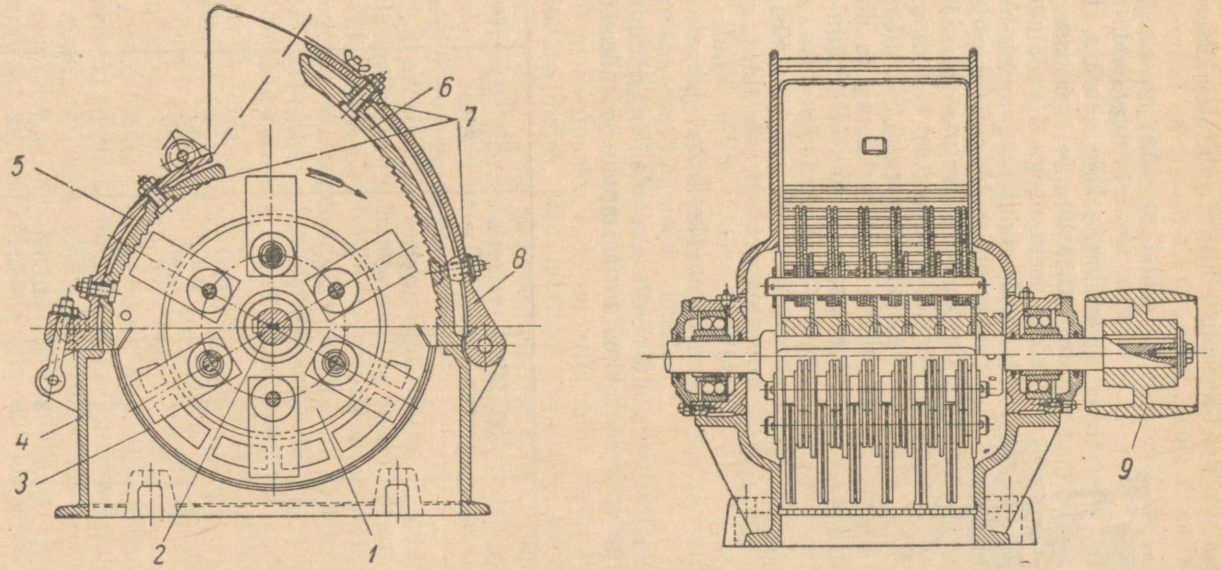
Ventilaatoriga vasarveskis kulgeb tööprotsess järgmiselt:

Täitekolu siiber suletakse ja kallatakse siis sööt kolusse. Seejärel käivitatakse veski ja kui trummel on saavutanud normaalse pöörlemiskiiruse, avatakse sujuvalt kolu siiber. Seejuures liigub sööt ühtlase vooluna jahvatuskambrisse, kus ta pöörleva trumli vasarate löökide all peenestatakse.

Vajalikul määral peenestatud sööt heidetakse pöörleva trumli, ventilaatori löökide ja õhujoa mõjul sõelale ning läbib sõela avad. Need osakesed aga, mis avasid ei läbinud, satuvad uuesti vasarate löökide alla.

Sõela läbinud peenestatud sööt langeb alla ja satub raami siseruumi — jahvatusaparaadi alla, kust ta imetakse välja ventilaatori poolt ja transporditakse mööda torusid tsükloni kaudu punkerhoidlatesse.

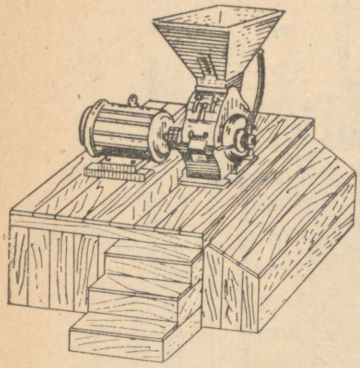
Tsüklon ei ole produkti kogumise reservuaariks, vaid ventilaatoriga antava produkti liikumiskiiruse vähendajaks. Temas produkt langeb alla ja väljub läbi alumiste väljumistorude, õhk aga väljub õhutoru kaudu ülaltpoolt.



Joon. 92. Jahvatusaparaadi rist- ja pikilõige:

1 — vasartrummel; *2* — trumli võll; *3* — sõel; *4* — kere; *5* — väike jahvatuskorv; *6* — suur jahvatuskorv; *7* — suure ja väikese jahvatuskorvi kinnituspoldid; *8* — kere kaas; *9* — ajamirihmaratas.

Ventilaatorita vasarveskis kulgeb sööda peenestamine selliselt nagu ventilaatoriga veskiski, kuid peenestatud produkt kogutakse vahetult masina alt kas libaskolu abil või juhitakse otseselt salve, mille peal veski asub (joon. 93).



Joon. 93. Ventilaatorita vasarveski ДММ-0,3 paigaldamine salvele.

Kolust masina jahvatuskambrisse mineva peenestatava sööda hulka reguleeritakse kolu siibriga, kuid peenestamisastet — veskisse vastava sõela asetamisega. Jõusöötade peenestamisel või jahvatamisel hinnatakse peenestamisastet kui «peenjahvatus», «keskmine jahvatus» ja «jämejahvatus». Peenjahvatust iseloomustab söödaosakeste suurus 0,2 kuni 1 mm, keskmist — 1 kuni 1,8 mm ja jämejahvatust osakeste suurus 1,8 kuni 2,5 mm, mis määratakse kindlaks tavaliselt sõelumise teel (sõelanalüüsiga). Kui on vaja peeneks jahvatada, siis kasutatakse sõela, mille avade läbimõõt on 3 mm, keskmisel jahvatusel kasutatakse sõela avade läbimõõduga 6 mm ning jämejahvatuse puhul — sõela avade läbimõõduga 10 mm.

Ventilaatoriga veski tootlikkus mitmesuguste söötade töötlemisel

Tabel 8

Produkti nimetus	Sõela ava läbimõõt (mm)	Tootlikkus (t/h)	Võimsus veski võllil (kW)	Peenestamisaste (mm)
Kaer	3	0,25	9,5	1,11
	6	0,60	7,6	1,5
	10	0,75	4,0	1,59
Päevalilleõlikoogid	3	0,95	7,7	0,57
	6	1,10	5,6	0,58
	10	1,10	4,8	0,915
Puuvillaõlikoogid	3	0,50	7,15	1,0
	6	0,90	5,7	1,24
	10	0,90	3,9	1,37
Mais tõlvikutes	3	0,19	3,9	0,92
	6	0,275	5,7	1,4
	10	0,400	4,9	2,09
Mais teradena	3	0,30	4,5	0,93
	6	0,70	5,2	1,5
Hekseldamata hein	6	0,16	5,3	1,55
	10	0,195	3,5	2,12

ja tarvilik võimsus oleneb sööda liigist ja niiskusesisaldusest ning sööda peenestamisastmest.

Veski tootlikkus kõigub 160—1100 kg/h vahel ja tarvilik võimsus veski käitamisel on 3,5—9,5 kW piires.

Ventilaatorita veski tootlikkus ja vastavalt ka tarvilik võimsus on 10—20% väiksem.

Tabelis 8 on toodud ventilaatoriga vasarveski ДММ-0,3 tootlikkus ja käitamiseks vajalik võimsus mitmesuguste söötade peenestamisel.

Vasarveski paigaldamine. Olenevalt tehnoloogilisest protsessist ja söödatöötlemise kohast võib vasarveskit üles seada mitmesuguselt. Ventilaatorita vasarveski paigaldamise kõige iseloomulikumateks viisideks on: salve peale, teise korruse põrandale või elevaatori vastuvõtukolu kohal asuvale alusele.

Ventilaatoriga vasarveski seatakse üles tugevale tellis- või kivivundamendile. Masinat võib asetada ka puust vundamendile, kuid siis tuleb vundamendi raam tugevdada 150×150 mm prussidega nii, et veski toetuks oma põhjaga raamile; raam kinnitatakse klambritega neljale 1 m sügavusele löödud vaiale, mille läbimõõt on 150—160 mm.

Ventilaatoriga vasarveski kinnitatakse vundamendile nelja sissemüüritud ankurpoldiga.

Ventilaatoriga vasarveski ДММ-0,3, nagu oli juba eespool märgitud, võimaldab peenestatud sööta transportida torude ja tsükloni kaudu 10 m kõrgusele. Teda on eriti sobiv kasutada kahekorruselistes söödatsehhides. Neil juhtudel asetatakse veski tsüklon pööningule ettevalmistatud söötade punkrite kohale, mis on paigutatud teisele korrusele. Peenestatud sööt juhitakse masinast torude kaudu punkreisse ja seejärel neist isevoolu teel segajasse või ka kaaludele, kaalu järgi jagamise korral.

Tsüklon asetatakse vertikaalselt. Torud monteeritakse samuti vertikaalasendis. Toru horisontaalosa peab olema lühike (ainult ühest torulõigust). Kui toru horisontaalosa on pikk, siis, nagu näitavad kogemused, langeb raske produkt torus alla ja ummistab selle.

Pärast vasarveski paigaldamist kontrollitakse teda esialgu tühikäigul normaalpööretega 20—30 minuti jooksul ja seejärel koormusega 15—20 minutit. Selle juures osutatakse tähelepanu masina normaalsele tööle, masina stabiilsusele, laagrite seisukorrale jms. Seejärel masin peatatakse ja kontrollitakse, kas ei ole muutusi detailide kinnitustes, kas ei kuumene laagrid jms.

Kui masin töötab kõigiti normaalselt, siis rakendatakse ta tööle.

Vasarveski teenindamine. Enne masina käivitamist kontrollitakse veski trumlit, pöörates teda ajamirihmast. Kui trummel pöörleb raskelt, siis tuleb ta hoolikalt järele vaadata ja takistus kõrvaldada.

Vasarveskit ei tohi käivitada siis, kui jahvatuskambris on produkti või kõrvalisi esemeid.

Kui on vaja vahetada sõela või kontrollida masina sisemust, siis avatakse jahvatuskamber ja kere kaas pööratakse taha. See-

järel võetakse masinast sõel välja ja pannakse kohane sõel asemele. Üheaegselt sellega kontrollitakse ka masina peamist tööorganit — vasartrumlit. Pärast seda suletakse kaas ja kinnitatakse poltidega.

Mõnikord on sõel ummistumise tõttu tugevasti kinni kiilunud kere juhtsoontesse ja teda on raske välja võtta. Säärasel juhul asetatakse sõela servale puitklots ja lüüakse selle kaudu vasaraga kergelt sõelale, kuni ta kohalt nihkub ning võetakse siis sõel juhtsoontest välja.

Heina etteandmise hõlbustamiseks seatakse kolu kaldu ja kolu tugi kinnitatakse tugiliistu ülemisse avasse asetatud poldi abil.

Pärast ettevalmistust masin käitatakse ja kolu siibrit järk-järgult avades reguleeritakse normaalkoormuseks vajalik produkti hulk.

Pärast tööd suletakse söötekulu siiber, ventilaatoriga veskil aga suletakse peale selle veel raami siiber.

Tehniline hooldamine. Veski vasarad kuluvad töötamisel. Kulumise tõttu muutuvad nende otsad ovaalseiks (ümardusraadiusega 10—12 mm). Löökide efektiivsus väheneb ja veski tootlikkus langeb tunduvalt. Neil juhtudel asetatakse vasarate teravad nurgad löögi poole. Pärast mõlema nurga kulumist taastatakse vasarate õige kuju nende teritamisega (venitamisega) sepikojas.

Kulunud vasarate vahetamisel uutega tuleb arvesse võtta, et iga sõrmele riputatav vasarate komplekt (12 tk.) peab kaalult olema võrdne ükskõik millisele teisele sõrmele asetatava vasarate komplekti kaaluga. See on vajalik selleks, et trummel jääks tasakaalu.

Uusi vasaraid võib ka kohapeal valmistada. Nende mõõted on: pikkus 100 mm, laius 40 mm ja paksus 5 mm.

Vanade vasarate taastamisel on vaja kinni pidada nende nõutavast pikkusest ja laiusest, kuna aga paksus võib olla veidi väiksem. Pikemaid vasaraid kasutada ei tohi, sest töötamisel riivaksid need sõela ja korvi. Lühikesed vasarad aga ei anna vajalikku efekti (veski tootlikkus ja jahvatuse kvaliteet langeb).

Tööprotsessis kuluvad jahvatuskorvid ja ventilaatoriga veskil ka ventilaatori labad. Suure ja väikese korvi kulumine avaldub selles, et nende rihvid kuluvad ja pind muutub üsna siledaks, mis põhjustab teatavat tootlikkuse langust. Seepärast asendatakse kulunud korvid uutega.

Ventilaatori labad kuluvad samuti ja nende aktiivpind väheneb, mis põhjustab ventilaatori tootlikkuse langust. Ventilaatori labasid on lihtne valmistada töökojas ja nad keevitatakse või needitakse rootorile.

Pärast remonti rootor ja ventilaator tasakaalustatakse pukkidel.

Vasarveskite kasutamise kogemused näitavad, et kui masin töötab söödateravilja jahvatamisel täiskoormusega iga päev 6—8 tundi, siis vasarad kuluvad läbi ja neid tuleb vahetada või taastada iga 6—8 kuu järel. Kui aga veski töötab õlikookide ja mineraalsete söödalisandite jahvatamisel, siis vasarad kuluvad läbi kolme-nelja kuu jooksul. Veski korvid kuluvad läbi söödateravilja jahvatamisel 10—12 kuu ja õlikookide jahvatamisel 5—6 kuu jooksul.

Ventilaatori labad töötavad normaalse töö puhul 1½—2 aastat ning seejärel tuleb nad asendada uutega.

Vasarveski ДММ-0,3 sõelad on valmistatud lehtterasest. Ka sõelad kuluvad ja sageli deformeeruvad jahvatuskambrisse võõresemete sattumise tõttu. Sõelad töötavad tavaliselt pikemat aega, kuid ka neid peab vahetama 1—1½ aasta järel. Et sõelad töötaksid võimalikult kauem ja efektiivsemalt, on vaja neid perioodiliselt õgvendada poolsilindrikujulise šablooni järgi. Kui avade servad on tööpoolselt küljelt kulunud niipalju, et nad muutuvad ovaalsete süvistatud avade kujulisteks, siis painutatakse sõelad nii, et tööpoolne külg jääks taha, tagumine külg aga tööpoolseks.

Uusi sõelu võib valmistada masina-traktorijaama töökojas. Selleks on vaja lehtterast mark Ст. 3, paksusega 2—2,5 mm, kui sõelte avade läbimõõt on 3 mm; paksusega 2,5—3 mm — kui avade läbimõõt on 6 mm ja paksusega 4—5 mm — kui avade läbimõõt on 10 mm.

Avad tuleb sõeltele märkida vastavalt olemasolevale läbilõõdud avadega sõelte standardile, mille järgi õgvendatud sõela iga ava tsentner asub korrapärase kuusnurga keskel ja mille tippudes asuvad naaberavade tsentrid, kusjuures kuusnurga kaks külge peavad olema risti sõela pikikülgedele. Avade samm, s. o. avade tsentritevaheline kaugus nende erineva suuruse puhul kõigub teatud piires. Vasarveski sõeltel, mille avad on 3, 6 ja 10 mm, on need mõõted vastavalt 4,56—5,09; 8,2—8,94; 12,85—13,80 mm.

Veski vasarate pind peab olema küllalt kõva, kuid samal ajal ei tohi vasarad olla haprad. Kui vasaratele on antud õige kuju, siis nad tsementeeritakse 1 mm sügavuselt ja karastatakse.

Veski kuullaagrite määrimiseks on nende malmkeresse keeratud õliniplid pritsi jaoks, mille abil masinat normaalse töö korral määritakse perioodiliselt üks kord 3—4 kuu jooksul solidooliga.

Kui kuullaagrid töö ajal niivõrd kuumenevad, et neid käeseljaga puudutada ei või, siis on vaja kontrollida, kas õliniplid ei ole ummistunud ja kas ajamirihm pole liiga pingutatud.

Universaalveski МДУ-4

Veski (joon. 94) põhiosadeks on: alusraam, kere, rootor, töösilinder, kest, söötekolu, sööterenn (heina jaoks) ja väljavoolutorud pöördsiibriga.

Rootori (joon. 95) võll *5* toetub kahele keres *4* asuvale kuullaagrile. Võlli *5* ühele otsale on kinnitatud labadega trummel *2* ja söötja *1*, teise otsa aga ajamirihmaratas *6*.

Töösilinder koosneb kerest, 44 noast, kiiludest, sõelast ja nugade kinnitamise poltidest.

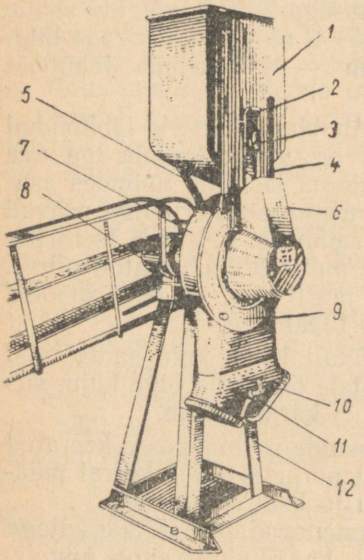
Iga nuga *4* (joon. 96) asetatakse töösilindri kere *1* lõhesse ja kinnitatakse kiiluga *3*, mis kinnitatakse poldiga *2*. Poldi *2* pea

äär läheb kiilu *3* soonde. Kui polt sisse keerata, surub kiil noa *4* töösilindri kere lõhesse.

Noad kujutavad endast mõlemast otsast teritatud ristkülikukujulisi plaate mõõdetega 40×45×3 mm; nad asetsevad teatud nurga all silindri moodustaja suhtes.

Töösilindri ümmarguste avadega sõelad on stantsitud lehterasest. Igasse veski komplekti kuulub neli sõela avadega 2, 3, 4, 5 ja 6 mm.

Veski töötab järgmiselt: söötekolu või -renni kaudu juhitav sööt haaratakse rootori labadega ja pannakse liikuma töösilindri sisepinnal. Tsentrifugaaljõu mõjul liikuv sööt asetub tiheda kihina töösilindri sisepinnale. Oma liikumise ajal ta kohtub noateradega, mis lõikavad sööda välisest kihist laastu. Igalt söödaosakeselt lõigatud laast ei ole tugev ja pudeneb kergesti jahuks, mis tsentrifugaaljõu ja pöörleva rootoriga tekitatava õhusurve mõjul läbib töösilindri sõela ja väljub väljavoolutorude kaudu.



Joon. 94. Sööterenniga universaalveski üldvaade:
1 — kolu; *2* — kolu siiber; *3* — siibri liblikmutter (fiksaator); *4* — kolu eesmine tugi; *5* — kolu tagumine tugi; *6* — sööterenn; *7* — kest; *8* — kere; *9* — jahvatuskambri esikaas; *10* — väljavoolutorude pöördsiibri käepide; *11* — väljavoolutoru; *12* — raam.

Sööda peenestamine toimub samuti rootori labade löökidega ning söödaosakeste omavahelise ning tööorganite pindade vastu hõõrdumise tõttu.

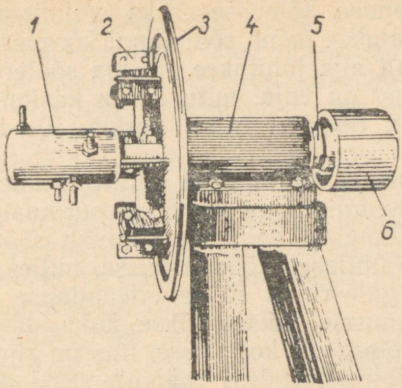
Pudeneva sööda etteandekiirust kolust veski tööorganitele reguleeritakse siibri avamisega.

Veski paigaldamine. Neis majandeis, kus veskit kasutatakse peamiselt heina jahvatamiseks, asetatakse ta heina toomise ja tarvitamise koha lähedale erilisse ruumi või ka selleks kohandatud kuuri; seal aga, kus veskit kasutatakse peamiselt jõusööda jahvatamiseks, asetatakse ta söödatsehhi.

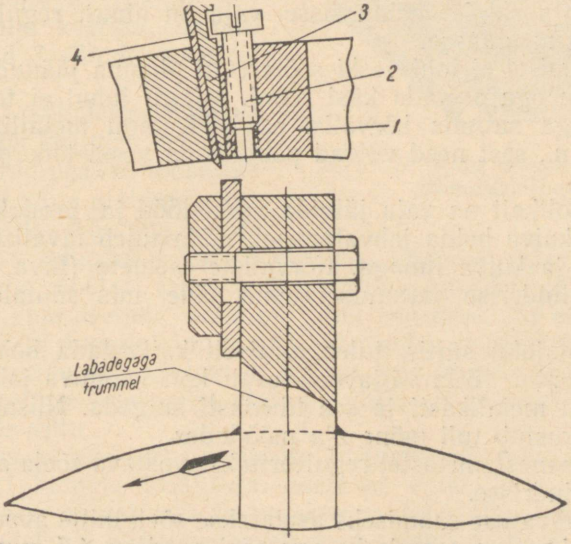
Veskile ehitatakse tugev tellistest, kividest või betoonist vundament. Veskit võib asetada ka puitvundamendile.

Veski kinnitatakse vundamendile nelja 16 mm läbimõõduga poldi abil.

Neil juhtudel, kui veski töötab eraldi seadmena, ehitatakse teenindamise hõlbustamiseks selle juurde 75 cm kõrgune platvorm astmetega. Platvormi alusraam keevitatakse nurkterasest 40×40×5 mm. Platvorm ehitatakse ühele või kahele poole veskit, nii et kolule oleks kerge juurde pääseda ja et samal ajal ei raskeneks juurdepääs väljavoolutorudele peenestatud sööda masinast väljavõtmiseks. Kui veski töötab mehhaniseeritud söödatsehhis sööda etteval-



Joon. 95. Veski rootor kokkumonteeritult:
1 — söötja; *2* — labatrummel; *3* — kesta tagumine kaas; *4* — veski kere; *5* — võll; *6* — rihmaratas.



Joon. 96. Töösilindri noa kinnitamine.
1 — töösilindri kere; *2* — noa kinnitamise polt; *3* — kiil; *4* — nuga.

mistamise üldises tehnoloogilises protsessis, siis juhitakse sööt isevoolu teel punkrist veskisse.

Heina jahvatamise hõlbustamiseks valmistatakse lai kantav laud. See laud seatakse heina sööterenni kõrgusele; hein asetatakse algul lauale, laualt aga juhitakse masina sööterenni.

Enne töö algust on vaja mitu korda käsitsi kontrollida veski rootori pöörlemist. Seejärel tuleb veskit 10—15 minutit tühjalt käitada.

Veski töötamine ja tööorganite reguleerimine. Veski käitatakse tühjalt ja alles siis, kui rootor saavutab normaalpöörded (1—2 minutit pärast käivitamist), avatakse sujuvalt söötekolu siibrit; seejuures sööt liigub ühtlaselt töösilindrisse, milles toimubki jahvatamise protsess. Reguleerinud sööda etteandmise vastavaks masina normaalsele koormusele, fikseeritakse kolu siiber antud asendis. Jahvatatud sööt kogutakse kottidesse, mis on riputatud väljavoolutorudele, või juhitakse torudest vahetult veski all asuvatesse (sel juhul, kui veski asub teisel korrusel ja punkrid esimesel) valmissööda punkritesse.

Mehhaniseeritud söödatsehhis liigub jahvatatud jõusööt veski alt elevaatorisse ja seejärel valmissööda punkritesse, mis tavaliselt asuvad söödatsehhi ülaosas.

Heina jahvatamisel kinnitatakse veski esikaanele täiteava kohale, lehtri asemele kahe poldi abil metallist renn. Hein juhitakse veskisse käsitsi pideva ja ühtlase kihina. Ühtlase etteandmise puhul tõmbab veski ise heina sisse, vaja on ainult reguleerida selle etteandmist masinasse.

Etteandmisel ei tohi veski sööterenni pidama jäänud heina tõugata kätega ega asetada käsi renni. Mingil juhul ei tohi veskisse koos heinaga sattuda kõrvalisi esemeid nagu metallitükke, kive, puutükke jm., sest need võivad põhjustada veski tööorganite purunemist.

Eriti hoolikalt on vaja jälgida veski tööd ja produkti etteandmist väga kuiva heina jahvatamisel, mida tuleb tavaliselt teha suvel kuuma ja kuiva ilmaga. Kõrvaliste esemete (liiva, kivitükkide jms.) töösilindrisse sattumisel tekib säde, mis süütab heinajahu põlema.

Kui heinajahu süttis, tuleb ajutiselt katkestada heina etteandmine masinasse, võtta väljavoolutorult kott hõõguva jahuga maha, kallata jahu metallkasti ja see tihedasti sulgeda. Niisuguses suletud kastis kustub tuli mõne aja möödudes.

Sööda peenestamisastet reguleeritakse vastava sõela asetamisega veski töösilindrisse.

Peene jahvatuse saamiseks asetatakse sõel, mille avad on 3 mm; keskmise jahvatuse saamiseks aga sõel avadega 4,5 mm.

Töö lõpetamisel, enne mootori peatamist, lastakse veskil töötada tühjalt minuti jooksul, et töösilinder võiks täielikult puhastuda produktist ja alles pärast seda peatatakse jõuallikas ja veski.

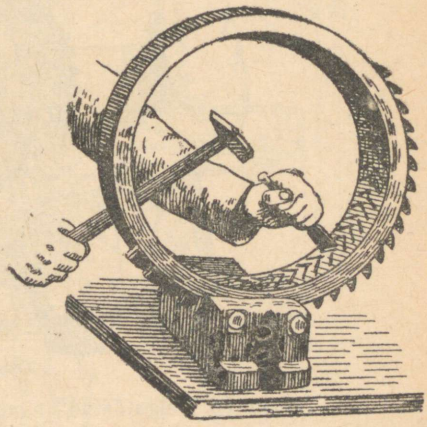
Tehniline hooldamine. Kui veski töötab igapäev, on vaja teda

perioodiliselt, mitte harvemini kui üks kord nädalas, üle vaadata. Seejuures kontrollitakse üksikute sõlmede ja detailide kinnituste tugevust ja pingutatakse lõdvenenud poldid.

Veski tööprotsessis töösilindri noad nürinevad ja rootori labade otsikud kuluvad. Töö kvaliteet seejuures halveneb ja tootlikkus langeb. Sel juhul on vaja noad ja otsikud ümber asetada nii, et nad töötaksid teravate servadega.

Selleks tuleb veski töösilinder kestast välja võtta ja asetada kruustangide vahele. Siis keeratakse lahti polt *2* (joon. 96), võetakse välja nuga *4*, pööratakse see ümber, asetades terava servaga silindri sisemusse ja kinnitatakse uuesti kiiluga *3* poldi *2* abil. Sel viisil asetatakse ümber järjekorras kõik noad töösilindris.

Mõnede nugade kiilud on vahel tugevasti kinni surutud ja neid kohalt nihutada poldi abil ei õnnestu. Säärasel juhul tuleb kiil paigalt nihutada vasara kergete löökidega kiilu tööservale asetatava väljalöömise abinõu kaudu, nagu näidatud joonisel 97. Väljalöömise abinõu kuulub masina komplekti.



Joon. 97. Kiilu nihutamine väljalöömisabinõuga.

Nugade ümbervahetamisel pole vaja polte *2* (joonis 96) täielikult välja keerata, samuti mitte kiilusid *3* silindri soontest välja võtta.

Nugade kohalekinnitamisel on vaja täita järgmisi nõudeid:

1. Noaterad peavad töösilindri sisepinnalt välja ulatuma mitte rohkem kui 2—2,5 mm, mida kontrollitakse šablooni *4* abil (joon. 98). Vastasel juhul noad hakkavad riivama mootori labasid. Sügavamale silindri soontesse pole neid samuti vaja asetada, kuna sel juhul nad tööst osa ei võta.

Pärast kõigi nugade kinnitamist töösilindris kontrollitakse uuesti šablooniga nende väljaulatust ja kui on vaja, reguleeritakse uuesti.

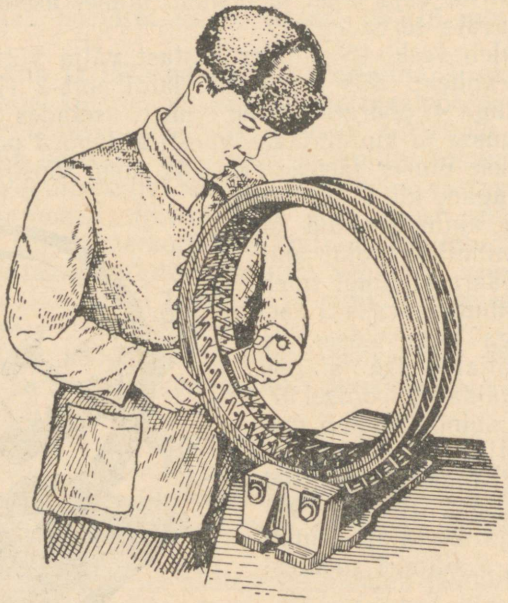
2. Noaterad peavad välja ulatuma ühtlaselt kogu pikkuses ning ei tohi asuda viltu.

3. Selleks, et nad oleksid kinnitatud tugevasti, tuleb kiilud sisse lüüa haamri kergete löökidega, asetades enne kiilu tagaküljele vaskplaadikese; pärast seda keeratakse poldid lõpuni kinni.

Rootori otsikute kulumisel tuleb need samuti nagu noadki ümber pöörata teravate servadega välimisele — tööpoolsele küljele. Selleks on vaja maha võtta kesta esikaas ja töösilinder ning pidurdada rootor. Pärast seda tuleb lahti keerata otsikute kinnituspoldid, keerata otsikute teravad servad välimisele, tööpoolsele küljele ja uuesti kinnitada nendesamade poltide ning seibide abil.

Rootori labade otsikute ümberpööramisel ei tohi vahetada detailide kohti, et mitte rikkuda rootori tasakaalu.

Peale selle on vaja jälgida, et kõigi otsikute väljaulatumine oleks ühtlane nii mööda ringjoont kui ka pöörlemispinna moodustaja järgi.



Joon. 98. Paigaldatud nugade kontrollimine šablooniga.

Pilu rootori labade otsikute ja töösilindri noaterade vahel peab olema tööolukorras 2,4—4 mm piires.

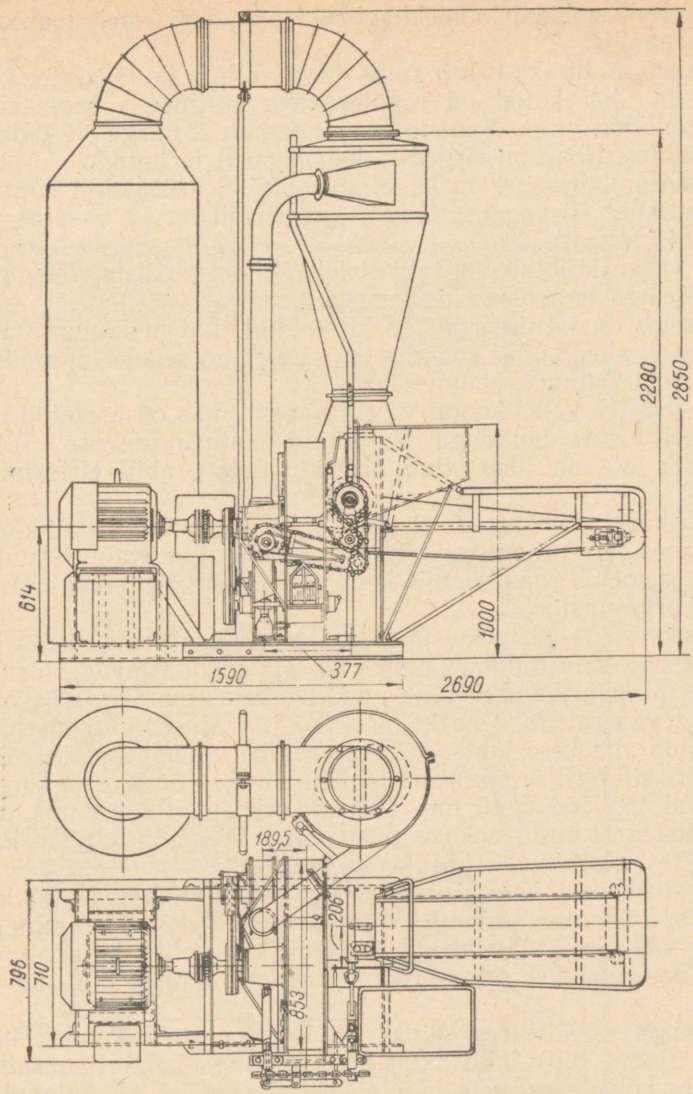
Kui noad on nürid mõlemast otsast, siis võetakse nad välja töösilindri kere soontest ja teritatakse käial. Nugade mõlemad otsad teritatakse 60—70° nurga alla kogu laiuses. Nugade teritamise ajal ei tohi lubada terade kuumenemist muutevärvuste ilmumiseni, sest selle juures noad kaotavad oma esialgse kõvaduse.

Uusi nuge ja otsikuid võib valmistada tööriistaterasest. Pärast sepistamist nad karastatakse. Nuge ja rootorilabade otsikuid võib valmistada külvimasinate ja ketaskultivaatorite vanadest ketastest.

Veski laagreid määritakse solidooliga masina keresse asetatud määrdeniplite kaudu.

Universaalne söödapurustaja ДКУ-1,2

Söödapurustajat ДКУ-1,2 kasutatakse söödateravilja, õlikookide, maisi (terade ja tõlvikute), piim-vahaküpse maisi ja silo haljasmassi peenestamiseks, maisivarte, põhu ja heina jahvatamiseks ning samuti mineraalsete söötade (kriidi, soola jms.) purustamiseks.



Joon. 99. Universaalne söödapurustaja ДКУ-1,2.

Söödapurustaja (joon. 99) koosneb järgmistest põhisõlmedest ja mehhanismidest: nuge ja purustamisvasaraid kandvast töökettast; purustuskambrist; sööteseadisest, pudenevate söötade ja koresööda purustuskambrisse etteandmiseks; transportseadmest koos tolmupüüdjaga peenestatud söötade eemaldamiseks purustuskambri alt; ülekandemehhanismist ja elektrimootorist käivitus- ja kaitseapara-

tuuriga. Kõik sõlmed ja mehhanismid on kompaktselt monteeritud ühisele raamile.

Masina põhiliseks tööorganiks on nugadega ja vasaratega ketas. Terasketta ühel küljel on reguleeritava kõrgusega kronsteinidele kinnitatud kaks nuga. Nugade tasapinnad on 2° nurga all ketta tasapinna suhtes. Noad on sirged ja kahelt poolt teritatud.

Tööketta ringjoonel on kuuel spetsiaalsel kronsteinil sõrmtelgedele riputatud 76 vasarat (neljal kronsteinil on 12 vasarat ja kahel — 14 vasarat).

Iga vasar kujutab endast otstelt sümmeetriliste täisnurksete väljalõigetega terasplaati paksusega 2 mm.

Tööketas on tsentreeritud ja kinnitatud rummu äärikule. Rumm on asetatud sileda võlli koonilisele osale ja on sellele tugevasti kinnitatud liistu ning kroonmutriga.

Võll pöörleb kahel koonilisel rull-laagril, mis on asetatud purustuskambri kerele poltidega kinnitatud malmkorpusesse. Tööketta võlli vaba ots on ühendatud elastse muhvi abil elektrimootori võlliga.

Purustuskambri kere on aluseks, millele on monteeritud kõik masina sõlmed ja mehhanismid. Ta on karbikujuline, valmistatud lehtterasest ja toetub raamile, mis koosneb kahest kahe põiknurkrauaga seotud karprauast.

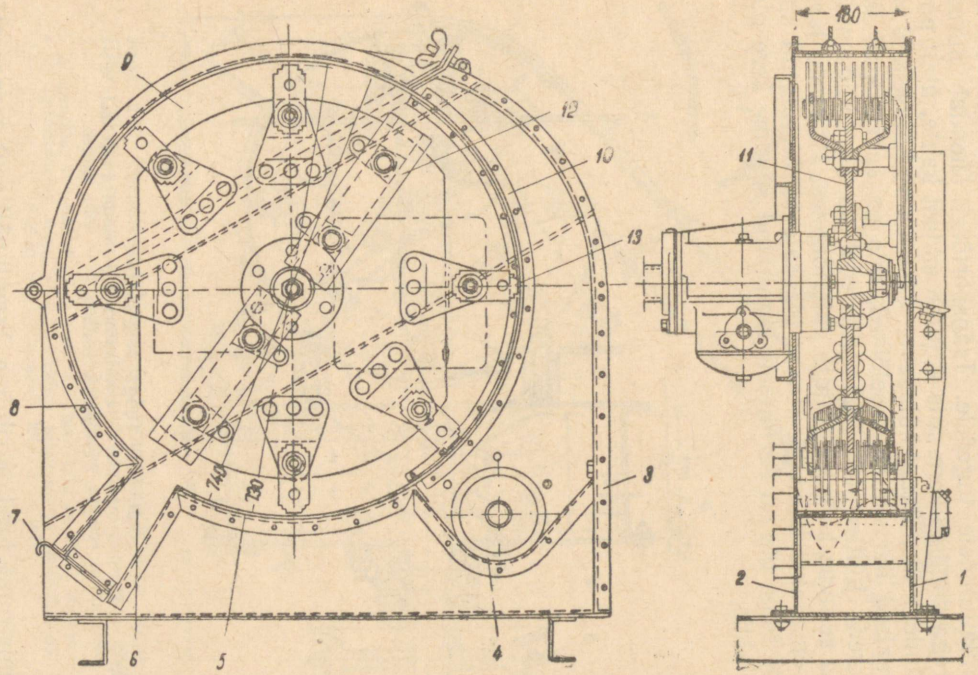
Kaks otsseina (esimene ja tagumine), ülespööratav kaas, vahetatav sõel ja kere alumine ning külgsein moodustavad suletud silindrilise purustuskambri, milles pöörleb ketas nugade ja šarniirselt riputatud vasaratega. Ühe kolmandiku purustuskambri sisepinnast võtab enda alla kere juhtsoontesse asetatud vahetatav sõel. Purustuskambri silindrilise siseseina ülejäänud osas on mööda ringjoont kinnitatud läbilöödud 10 mm avadega sõelakujuline 4 mm paksusest lehtterasest purustuskorv. Seega on peaaegu $^2/_3$ purustuskambri silindrilisest sisepinnast kärjekujuline.

Purustuskambri kere ülemine osa on avatav ja moodustab kaane. Selle kaane üks serv (alumine) on šarniirselt, teine (ülemine) aga lukustuspoldi ja liblikmutriga tihedalt kinnitatud kere alumisele osale. Kaas avatakse purustuskambri kontrollimisel ja sõela vahetamisel.

Alumises silindrilises seinas on kogu purustuskambri laiuses tasku *6* (joon. 100) juhuslikult koos söödaga kambrisse sattunud kõrvaliste kõvade esemete püüdmiseks. Tasku on alt suletud siibriga *7*.

Purustuskambri esiseinas on koresööda etteandmiseks täisnurkne väljalõige (suue) ja teravilja sissekallamise luuk. Tagaseinale on tugevalt kinnitatud laagrite malmkere, mille all on karp teopaari jaoks. Peale selle on tagaseina allosas ümmargune väljalõige peenestatud sööda purustuskambri alt väljajuhtimiseks.

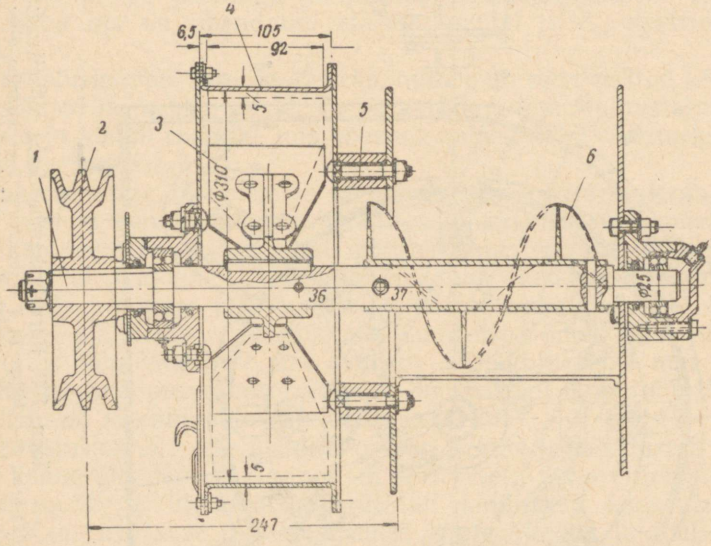
Suudme alumisele äärele on purustuskambri-poolselt küljelt kinnitatud teravate servadega terasest vastulõikeplaat. Suudmel on siiber.



Joon. 100. Purustuskamber koos töökettaga:

1 — eesmine sein; *2* — tagumine sein; *3* — külgsein; *4* — teo renn; *5* — alumine sein; *6* — tasku; *7* — tasku siiber; *8* — külgsein; *9* — kaas; *10* — sõel; *11* — tööketas; *12* — nuga; *13* — vasar.

Söödapurustaja toiteseadise — kuivade maisitõlvikute, piim-vahaküpse maisi, maisivarte, rohu, õlikoogitahvlite ja teiste mittevoolavate söötade etteandemehhanism — koosneb metallrenni monteeritud linttransportöörist ja tihendamistrumlist. Transportööri kummeeritud lint on 225 mm laiune. Linti pingutatakse pingutusseadise ja veetava rulliga. Lindi ülemine tööosa toetub transportööri terasraami riiulikujulistele tugedele. Transportööri ühendab purustuskambri kerega suudme kere, mis kujutab endast kahte, ülalt poltide ja vaheliistudega ühendatud külgseina. Ülaosas on külgseintel sügavad vertikaalsed ääristatud sisselõiked, mis on survetrumli liugelaagrite kerede juhtsoonteks. Laagrikeredel on süvendid, millega nad asuvad suudme kere külgseinte väljalõigetes. Mõlemad laagrid on seotud omavahel kaarega. Kaare ülaosale on kinnitatud survevedru, mille teine ots on šarniirselt kinnitatud suudme kere ülemisele vaheliistule.



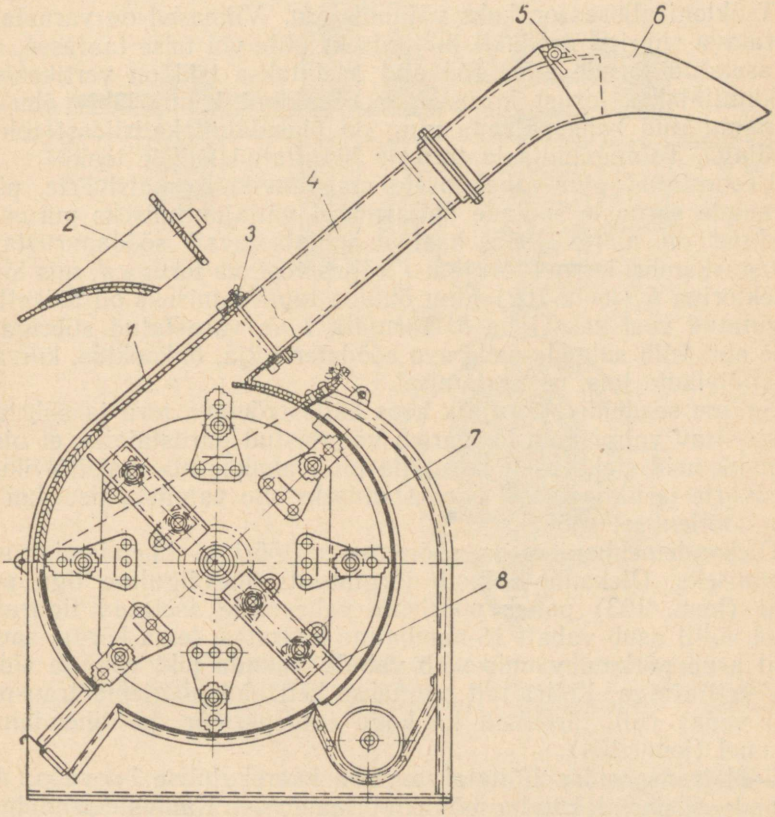
Joon. 101. Teoga ventilaator:
1 — võll; *2* — kiilrihmaratas; *3* — ventilaator; *4* — ventilaatori kest; *5* — ventilaatori suudme poltliide; *6* — tigu, *7* — võlli laager.

Tihendamistrumli pind on ribiline. Trumli võll asub transportööri vedava võlli kohal ja pöörleb liikuvatel liugelaagritel. Selliselt oma võlliga liikuvatele laagritele toetuv survetrummel tihendab survevedru ja omakaalu mõjul transportööri poolt etteantavat koresööda massi ning võib tõusta ja vajuda transportööri lindi kohal.

Söödateravilja etteandmiseks purustuskambrisse on transportöörist vasakul pool toitekolu, mis on poltidega kinnitatud purustuskambri kerele. Kolust pääseb teravili purustuskambrisse esiseinas

oleva luugi kaudu. Luuk on varustatud siibriga, mille abil reguleeritakse toitekolust purustuskambrisse antavat teravilja hulka.

Tööõeldud sööda masina alt ärajuhtimise transportseadis koosneb neljalabalisest ventilaatorist (joon. 101), mis on ühendatud väikese teoga ning toru, tsükloni ja tolmupüüdjaga.



Joon. 102. Purustuskamber koos kaane torujätkuga (purustaja ДКУ-1,2 kohandamise skeem maisitõlvikute ja teiste söötade peenestamiseks):
1 — torujätk; *2* — siiber; *3* — küljestvõetava toru ja siibri kinnituspoldid; *4* — küljestvõetav toru; *5* — deflektori kinnituspolt liblikmutriga; *6* — deflektor; *7* — avadeta kilp; *8* — laba.

Ventilaatori võll toetub kahele kuullaagrile ja käitatakse kiilrihmülekandega söödapurustaja peavõllilt. Ventilaator teeb 1850—1870 pööret minutis. Ventilaatori võlli ühele otsale on asetatud purustuskambri alt produkti võtmise tigu, teisele otsale — kiilrihmülekande rihmaratas.

Ventilaatori kest on malmsuudme kaudu poltide abil ühendatud purustuskambri tagaseinaga.

Universaalse söödapurustaja ДКУ-1,2 tsüklon ei erine põhiliselt ventilaatoriga vasarveski ДММ-0,3 omast. Tsüklon on ühendatud ventilaatori väljumistoruga 105 mm läbimõõduga torude abil.

Tsükloni allosas on kaks väljumistoru. Viimased on varustatud pööratava siibriga produkti juhtimiseks ühte või teise taarasse, mis on asetatud torude alla. Töö ajal asetatakse tsüklon vertikaalselt ja kinnitatakse torust kronsteinile. Tsükloni kaant läbiv õhutoru on painutatud kahe põlvena ning on ühendatud kotiriidest tolmupüüdjaga. Tolmupüüdja ja toru on kinnitatud kahele toele.

Peenestatud piim-vahaküpsete maisitõlvikute, maisivarte, põhu ja muude sarnaste söötade haljasmassi väljajuhtimiseks purustuskambrist on alates 1955. aastast väljalastavail söödapurustajail purustuskambri kaanel torujätk *1* küljestvõetava toruga *4*, mis lõpeb deflektoriga *6* (joon. 102) ning õhujoa tugevdamiseks on töökettale paigutatud veel kaks laba *8*. Torujätk *1* on varustatud siibriga *2*, mille abil võib sulgeda selle ava söödateravilja, õlikookide, kuivade maisitõlvikute jms. peenestamisel.

Selline seadeldis (torujätk koos küljestvõetava toru ja siibriga) on soovitav valmistada ka varem väljalastud purustajaile, et oleks võimalik neid efektiivselt kasutada piimvahaküpsete maisitõlvikute, maisivarte ja haljasmassi peenestamiseks silo valmistamisel kui ka põhu töötlemisel söödaks.

Ülekandemehhanism on söötetransportööri ja tihendamistrumli käitamiseks. Ülekanne toimub järgmiselt: ühekäiguline tigu peavõllil (joon. 103) paneb pöörlema vahevõllile asetatud tiguratta. Sellel võllil asub vabalt 15-hambaline ketiratas, tema kõrval samal võllil asub põrkmuhv, mis võib vabalt nihkuda piki võlli ja sidestuda ketirattaga. Ketirattalt pannakse keti abil pöörlema transportööri vedav rull, järelikult ka kogu transportöör ja tihendamistrummel (joon. 104).

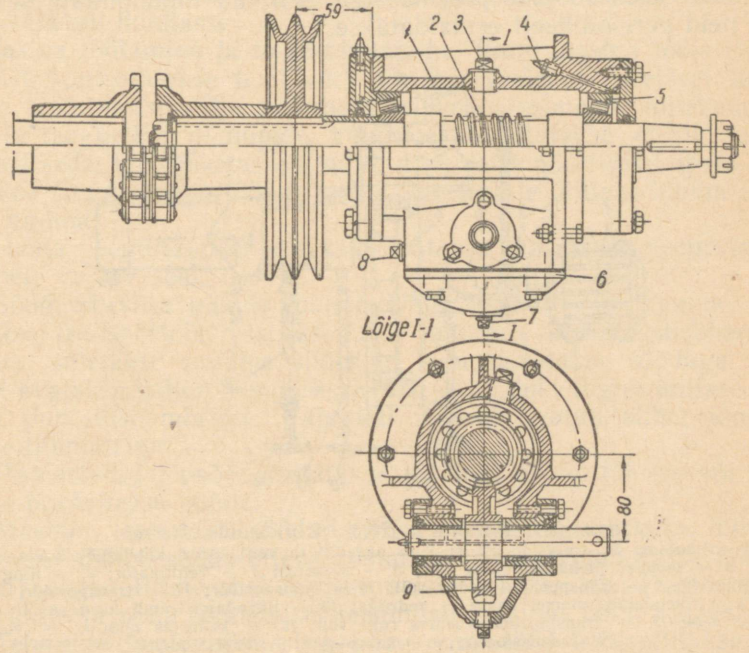
Söötetransportöör lülitatakse sisse kaarekujulise hoovaga, mis hoobade süsteemi kaudu mõjub põrkmuhvile. Kaarekujuline hoob asub vahetult sööda etteandja töökoha lähedal — toiteseadme suudme kohal.

Ajamimehhanismi teopaar asub malmkarbis, kuhu kallatakse määrdeõli. Kettülekanne on kaetud kestaga.

Masin käitatakse 10 kW elektrimootoriga, mis asub masinaga ühisel raamil ja on purustaja peavõlliga ühendatud elastse siduri abil. Elektrimootor käitatakse magnetkäivitiga, käivitus- ja seiskamisnupud asuvad suudme kere ülemisel vaheliistul.

Söödapurustajat võib käitada rihmülekandega ka teiste jõuallikate nagu traktori, sisepõlemismootori jms. abil. Sel juhul asetatakse masina peavõllile elastse siduri asemele ajamirihmaratas läbimõõduga 150 mm ja põia laiusega 200 mm; rihmaratas on masinaga kaasas.

Universaalse söödapurustaja tööprintsiip puistatavate söötade purustamisel on peaaegu samasugune nagu ventilaatoriga vasarveskil DMM-0,3. Erinevus on ainult selles, et peenestatud produkt juhitakse purustaja alt ventilaatorisse teo abil, mis asub ventilaatoriga ühisel võllil.



Joon. 103. Purustaja ДКУ-1,2 ülekandemehhanismi teopaar:
1 — laagrite kere; *2* — teovõll; *3* — kork; *4* — määrdenippel; *5* — kooniline rull-laager; *6* — tiguülekandekarp; *7* — väljalaskekork; *8* — kontrollkork; *9* — teoratas.

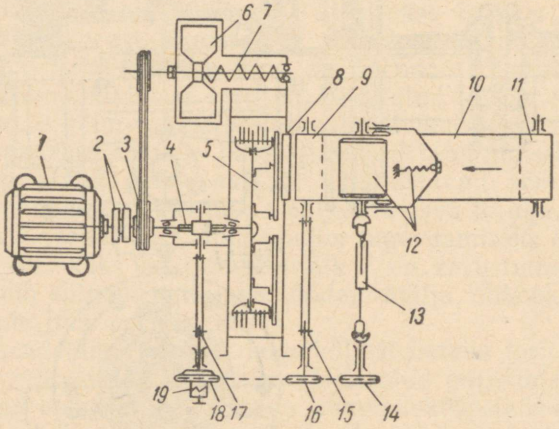
Heina ja kuivade jõusöötade peenestamisastet reguleeritakse niisamuti kui teistes vasarpurustajates — purustuskambrisse vastava sõela asetamisega. Selleks on masinaga kaasas kolm sõela avadega 3, 6 ja 8 mm.

Piim-vahaküpsed maisitõlvikud, maisivarred, põhk, rohi, päevalill ja teised sarnased söödad, sattudes purustuskambrisse peenestatakse eelnevalt nugadega, mis asuvad töökettal. Seejärel peenestatakse nad lõplikult vasaratega. Peenestatud sööda väljajuhtimiseks purustuskambrist avatakse torujätku siiber, torujätkule kinnitatakse küljestvõetav toru deflektoriga ja sõela asemele asetatakse purustajasse avadeta siiber.

Selliselt juhitakse peenestatud sööt mööda juhttoru välja mahutitesse.

Küpsed maisitõlvikud, hein, õlikoogid ja muud mittepuistatavad söödad antakse ette samuti transportööri abil, kuid nende peenes-

tamisel kasutatakse sõela. Peenestatud sööda viib tigu ventilaatorisse ja ventilaator juhib selle torude kaudu tsüklonisse. Purustatud söötade osakesed väljuvad läbi väljumistorude, õhk aga — läbi sisemise toru ja tolmupüüdja pooride atmosfääri. Peened tolmusarnased söödaosakesed, mis ei jõudnud alla vajuda ja väljuda tsüklonist koos söötade põhimassiga, settivad tolmupüüdja seintel, kust neid perioodiliselt eemaldatakse.



Joon. 104. Purustaja ДКУ-1,2 ülekande skeem:
1 — elektrimootor; *2* — elastne sidur; *3* — peavõlli ja ventilaatori kiilrihmülekande rihmarattad; *4* — teopaar ülekandearvuga 1:30; *5* — tööketas; *6* — ventilaator; *7* — tigu; *8* — vastulõikeserv; *9* — transportööri vedav rull; *10* — transportöör; *11* — transportööri veetav rull; *12* — tihendamistrummel kaare ja vedruga; *13* — tihendamistrumli kardaanvõll; *14* — ketiratas z-24; *15* — transportööri veetava rulli võll; *16* — ketiratas z-13; *17* — vahevõll (transmissioon); *18* — ketiratas z-15; *19* — sidur.

Masina paigaldamine. Juhul, kui söödapurustajat käitatakse elektrimootoriga, mis on ühendatud peavõlliga elastse siduri abil ja on monteeritud masinaga ühisele raamile, asetatakse purustaja söödatsehhis või söödatöötlemise osakonnas vahetult põrandale.

Kui ruumis, kuhu kavatsetakse söödapurustajat asetada, pole põrand küllalt tugev, siis tehakse masinale puit- või tellisalus laiusega 1 m ja pikkusega 2 m.

Kui söödapurustajat käitatakse elektrimootorilt või soojusjõuallikalt rihmülekandega, siis ehitatakse puit-, kivi- või betoonvundament, millele tugevasti kinnitatakse nii masin kui ka jõuallikas vundamendisse müüritud ankurpoltide abil.

Kui peenestatud sööda kogumine tsükloni alt toimub vahetult masina lähedal, siis asetatakse tsüklon kronsteinina painutatud torule. Kronsteini alumine ots on kinnitatud purustuskambri kerele paremalt poolt. Tolmupüüdja kinnitatakse tsükloni õhutoru ülemisele otsale ja masinaga kaasas olevale spetsiaalsele toele.

Neil juhtudel, kui jõusööta on vaja juhtida punkritesse, paiguta-

takse tsüklon nende kohale pööninguruumi. Ühtlasi tuleb torusid pikendada ja tolmupüüdja asetada tsükloni kõrvale.

Kui purustajat, millel on torujätk purustuskambri kaanel ja torud deflektoriga, kasutatakse piim-vahaküpsete maisitõlvikute, maisivarte ja põhu siloks peenestamisel, siis paigutatakse ta silohoidlate juurde sellise arvestusega, et purustatud massi saaks juhtida vahetult hoidlasse.

Masina töötamine ja ta teenindamine. Enne masina tööle rakendamist kontrollitakse hoolikalt selle korrasolekut. Seejärel lülitatakse tööasendist välja transportööri hoob, suletakse toitekolu siiber ja magnetkäiviti nupule vajutades käivitatakse elektrimootor. Pärast seda, kui tööketas saavutab normaalse pöörlemiskiiruse, lülitatakse sisse transportöör ja hakatakse temale ühtlase kihina sööta ette andma.

Heina peenestamisel jahuks asetatakse masinasse peenestamisastmele vastav sõel.

Söödateravilja muude puistatavate söötade purustamisel peatatakse transportöör (selleks tuleb lahutada ülekandemehhanismi sidur), suletakse suudme siiber ja kolu täidetakse söödaga. Seejärel avatakse kolu siiber järk-järgult ja produkt liigub ühtlase vooluna purustuskambrisse. Vajalikul määral avatud siiber kinnitatakse tiibmutriga.

Peenestatud jõusööt asetatakse tsükloni alt kottidesse või juhitakse punkritesse hoiule.

Masinat teenindab söödateravilja peenestamisel kaks inimest: üks neist töötab sööda ettevalmistamisel, teine võtab vastu peenestatud sööda. Piim-vahaküpsete maisitõlvikute, maisivarte, rohu, päevalille ja põhu töötlemisel teenindab masinat kolm inimest.

Tehniline hooldamine. Iga päev enne tööd kontrollitakse tööketta kinnitust peavõllil; nugade kinnituspoltide korrasolekut kettal; vasarate sõrmtelgede kinnitusi; vastulõikeplaani kinnituse tugevust ning nugade ja purustamisvasarate tööservade teravust.

Vasarate tööservade nüriks muutumisel asetatakse nad ümber nii, et töötaks teine terav serv, rangelt kinni pidades nende esialgse asetuse skeemist.

Igal sõrmteljel on vasarad asetatud selliselt, et kõigi nende pöörlemispinnad on üksteise suhtes nihutatud teatavale kaugusele sellise arvestusega, et ketta ühe täispöördega kattuks purustuskamber ühe jäljega kogu laiuse ulatuses. Selleks, et vasarad püsiksid telgedel teatud asendis, asetatakse nende vahele seibid. Vasarate teravate servade tööpoolele ümberasetamisel ei tohi muuta seibide asetust ja hulka.

Masina tööprotsessis tekib peavõlli koonilistes laagrites lõtk ja siis hakkab tööketas märgatavalt vibreerima. Seda on kerge kontrollida. Töö ajal laagrites tunduva lõtku tekkimisel suureneb masina vibreerimine märgatavalt. Aga kui masin ei tööta, on küllaldane ketast liigutada piki võlli. Kui selgub, et lõtk on liiga suur, siis tuleb malmkeres asuvaid peavõlli koonilisi laagreid tugevamini pingu-

tada. Seda tehakse järgmiselt: masin peatatakse ja laagrikere ülemise kaane poldid keeratakse lahti. Seejärel nihutatakse kaant rihmaratta suunas ja võetakse ettevaatlikult ära üks laagrikere ning kaane vaheline reguleerimis-vaheleht. Siis asetatakse kaas kohale ja kinnitatakse poltidega jälgides, et see oleks tõmmatud ühtlaselt vastu keret. Pärast seda kontrollitakse võlli pöörlemist.

Transportööri võlli (4 kohta), tihendamistrumlit (2 kohta), kettülekande hammasrattaid (4 kohta), liugelaagreid, samuti ka põrkmuhvi ja tihendamistrumli kardaanvõlli õlitatakse üks kord vahetuses.

Ventilaatori võlli ja pingutusrulli kuullaagrid ning peavõlli rull-laagrid määritakse määrdepritsi abil üks kord 50—60 töötunni järel. Teopaari määrimiseks kallatakse selle karpi avtooli 1 kord 10 päeva jooksul. Purustaja töötamisel kallatakse iga kahe kuu järel karbist õli välja, karp pestakse ja kallatakse sisse uus õli.

Õlikoogipurustaja ДЖ-0,5

Õlikoogipurustaja ДЖ-0,5 on ette nähtud mitmesuguste õlikoogitahvlite purustamiseks.

Õlikoogipurustaja tööorgan kujutab endast hambulist trumlit, mis pöörleb purustuskambris (joon. 105). See on ehitatud järgmiselt: võllile *1* on asetatud stantsitud terasnoad *2* ja nende vahel asuvad ühesuurused malmpuksid *9*. Iga võllile asetatud nuga kujutab endast kahte diametraalselt trumli vastaskülgedel asuvat hammast. Terasnoad on võllile asetatud nii, et hambad asetsevad trumlil kahel kruvijoonel.

Äärmised noad võllil toetuvad ühe otsaga võlli äärisele, teisest otsast on nad kinnitatud spetsiaalse mutriga. Peale selle on iga nuga kohaltnihkumise vältimiseks kinnitatud võllile tihvtiga *3*.

Purustuskamber koosneb kerest *4* (selle sisepind on rihvatud) ja restist *6*. Trumli pöörlemisel liiguvad nugade hambad rihvade vahelt läbi.

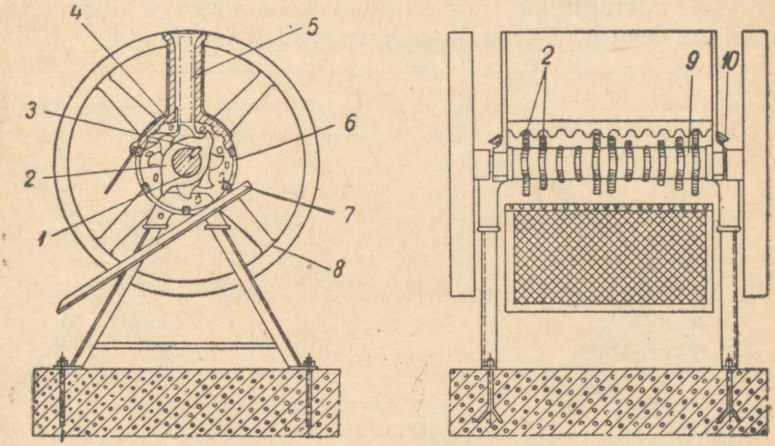
Trumlivõll pöörleb kahel liugelaagril, mille määrimine toimub määrdetoosidega *10*.

Õlikookide purustamine toimub järgmiselt: masina toitekolusse asetatud õlikoogitahvlid satuvad pöörlevale hammastrumlile; trumli hambad killustavad neid vähehaaval ja hõõruvad rihvade vahel; purunemisel väikesed osakesed satuvad läbi resti traatsõelale, mis eraldab peene massi tükkidest. Kui kasutatakse resti, siis saadakse metspähkli suurused ja väiksemad osakesed. Kui rest on alla lastud, siis saadakse kreekapähkli suurused tükid. Esimesel juhul on läbimõõduga 3—5 mm ja väiksemaid osakesi 20—30%, teisel juhul aga 5—10% üldisest hulgast.

Õlikoogipurustaja paigaldamine. Loomakasvatusfarmides, kus on tarvis õlikooke peeneks jahvatada, asetatakse õlikoogipurustaja söödatsehhi ja ta töötab koos vasarveskiga. Õlikoogipurustajaga

eelnevalt purustatud õlikoogid juhitakse allpool asuvasse vasarveskisse. Säärasel juhul on soovitav need kaks masinat üheskoos üles seada.

Masinad asetatakse tavaliselt vundamendile. Õlikoogipurustajale ehitatakse tellis-, kivi- või puitvundament. Vundamendile kinnitatakse masin poltide abil.



Joon. 105. Õlikoogipurustaja ДЖ-0,5 purustamiskambri põik- ja pikilõige:
1 — trumli võll; *2* — terasnoad (hambad); *3* — tihvt; *4* — kere; *5* — toiteava; *6* — rest; *7* — sõel; *8* — hooratas; *9* — puks; *10* — määrdetoos.

Õlikoogipurustaja teenindamine. Enne masina käivitamist on vaja hooratta abil trumlit kaks korda ringi ajada ja veenduda selles, et ta võll vabalt pöörleb.

Õlikoogitahvleid tuleb masinale ette anda ühtlaselt; ei ole soovitav ette anda kahte tahvlit korraga, sest sellega ei saa tööd kiirendada, vaid vastupidi — masin kas koormatakse üle või ummistavad tahvlid toitekolu ning purustaja hakkab tühjalt töötama.

Masinat teenindab tavaliselt üks inimene.

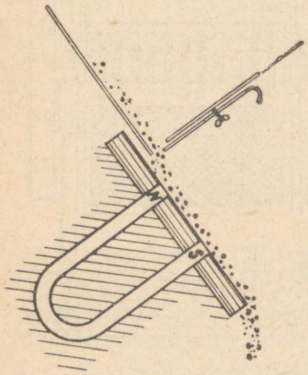
Tehniline hooldamine. Iga kord enne töö algust kontrollitakse määrde olemasolu määrdetoosides ja keeratakse veidi nende kaasi peale (1—2 pööret).

Mitte harvemini kui kord nädalas on vaja pingutada lõdvenenud polte.

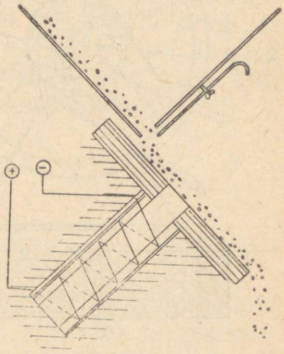
Masina nõrgemaks kohaks on trumli terasnoad (hambad), mis üsna kiiresti kuluvad või purunevad, kui koos õlikookidega võõresemed satuvad purustuskambrisse. Masinaga on kaasas tagavaranoad.

Magnetaparaadid sööda puhastamiseks metall-lisandeist

Toores kui ka valmissöödas leiduvate metallosakeste suurus ja kuju on väga mitmesugune. Neid võib esineda kõige väiksemate tolmukübemetena ja isegi suurte tükkidena, mille mõõted on kuni 140 mm. Sellised metallitükid võivad sattuda söödasse töötlemisel või transpordil masinaosade hõõrdumise, kulumise või murdumise tagajärjel. Metallitükid, mis satuvad koos söödaga looma seedeelundeisse, tekitavad valu ja põhjustavad haigestumisi.



Joon. 106. Permanentmagnetiga separaatori skeem.



Joon. 107. Elektromagnetiga separaatori skeem.

Üheks kindlamaks puistatavate söötade raudlisandeist puhastamise viisiks on niinimetatud magnetiline separatsioon (raudlisandite eraldamine magnetitega). Puhastamiseks ettenähtud sööt juhitakse õhukese kihina magnetpooluste vahetust lähedusest mööda; seejuures raud-, teras- ja malmosakesed, sattudes magnetvälja, tõmbuvad magnetite külge, sööt aga möödub. Magnetpooluseid puhastatakse pidevalt või perioodiliselt neile pidama jäänud metallosakestest ja kogutakse kasti selleks, et nad ei satuks teistkordselt sööda hulka ja et neid oleks võimalik eemaldada söödatöötlemise punktist. Olenevalt magnetsüsteemist on separaatoreid (eraldajaid) nii permanent- kui ka elektromagnetitega.

Permanentmagnetitega separaatori tööpõhimõtet selgitab joon. 106. Elektromagnetiga separaatori tööpõhimõte selgub jooniselt 107.

Elektromagneti mähiseid toidetakse alalisvooluga. Nii ühed kui teised aparaadid on leidnud rakenduse kombineeritud söötade ja jahutööstuses.

Põllumajanduses — loomakasvatusfarmide söödatsehhides ja -köökides kasutatakse permanentmagnetitega aparaate, mis on lihtsamad ja kättesaadavamad ning ei vaja spetsiaalseid lisaseadeldisi.

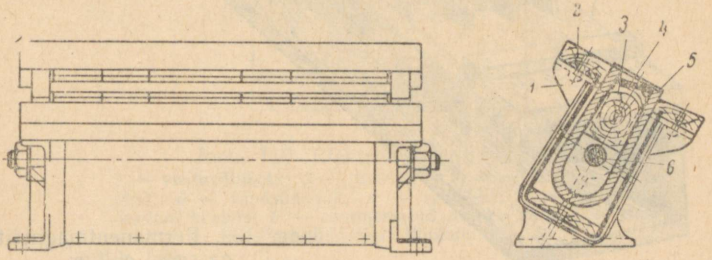
Üleliidulise trusti «Melmašstroi» ettevõtted toodavad permanentmagnetitega separaatoreid MAC numbritega 5, 6, 7 ja 8. Need on tuntud magnetaparaatide nime all. Eri numbriga magnetaparaat erineb teistest kasutatavate magnetite arvu, mõõdete ja järelikult ka läbilaskevõime poolest. Tabelis 9 on toodud magnetaparaatide MAC põhiline tehniline iseloomustus.

Tabel 9

Magnetaparaatide tehniline iseloomustus

Aparaadi number	Magnetite arv	Tööpinna pikkus (mm)	Tootlikkus (t/tunnis)
5	6	288	1,0
6	8	384	1,4
7	12	576	2,1
8	15	720	3,0

Permanentmagnetitega magnetaparaadi ehitus on väga lihtne.



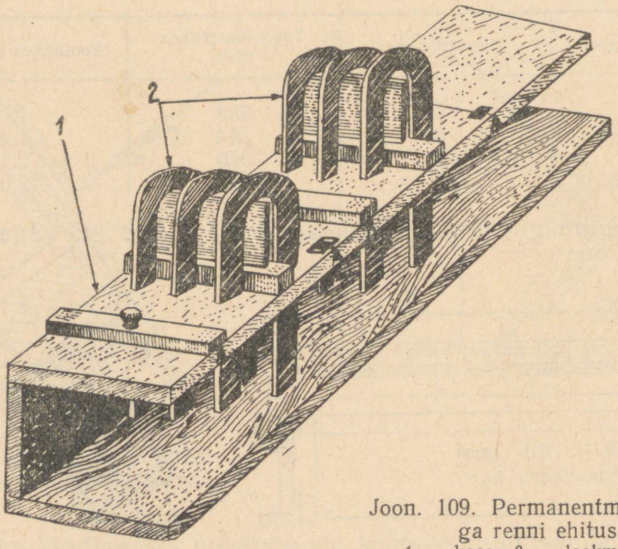
Joon. 108. Magnetaparaat MAC:
1 — külgtugi; *2* — kaldpind; *3* — puitpruss; *4* — vaheplaat mittemagnetilisest metallist; *5* — lookmagnet; *6* — kinnituspolt

Kahele külgtoele *1* (joon. 108) on monteeritud laudadest kaldpind *2* 40° nurga all horisontaalpinna suhtes. Samadele külgtugedele toetub puitpruss *3*, mis on ühtlasi nii toeks kui ka juhtaluseks U-kujulistele permanentmagnetitele *5*. Pruss *3* hoiab sellisel viisil magnetpooluste pinda paralleelsena kaldpinnaga *2*. Magnetid *5* on kinnitatud poltidega *6*, pooluste vahele on asetatud mittemagnetilisest metallist (tavaliselt valgevask) vaheplaat *4*. Plaat on kinnitatud puitprussile *3*. Magnetite ja külgtugede vahele on tihenduseks asetatud pappvahelehed.

Aparaat töötab järgmiselt: puistatav sööt, mis liigub töötlemise tehnoloogilise protsessi kohaselt, juhitakse magnetaparaati, kus ta jaotatakse ühtlaselt kogu kaldpinnale siibri abil. Koos söödaga lähevad ka metallosakesed üle magnetpooluste, mis tõmbavad raudlisandid enda külge. Magnetpooluseid puhastatakse perioodiliselt käsitsi, eelnevalt katkestades sööda etteandmist aparaati.

Teiseks lihtsaks puistatavate söötade raudlisandeist puhastamise

separaatoriks on permanentmagnetitega renn (joon. 109). Sööt liigub rennis *1*, mille kaanest ulatuvad läbi lookmagnetite *2* otsad (poolused). Magnetid on paigutatud malekorras sellise arvestusega, et sööt jaguneks rennis eraldi jugadeks, mis läbiksid magnetite vahed. Renni kaaned, millele on monteeritud magnetid, on ehitatud nii, et neid oleks võimalik perioodiliselt avada ja puhastada külgejäänud metallist. Magnetid puhastatakse käsitsi.



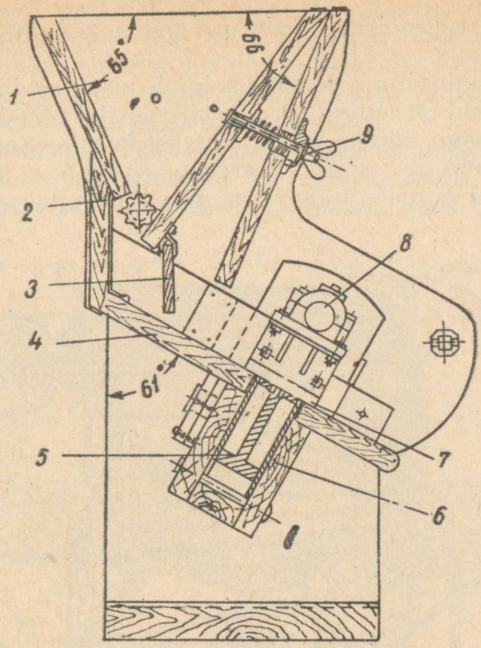
Joon. 109. Permanentmagnetitega renni ehitus:
1 — kaas; *2* — lookmagnetid.

Kirjeldatud separaatori eeliseks on ta lihtsus. Teda võib ehitada ka kohapeal masina-traktorijaamas vanadest magneeto magnetitest.

Nagu oli juba märgitud, leiavad kombineeritud söötade tööstuses ja jahutööstuses produktide raudlisandeist puhastamisel rakendamist elektromagnetilised aparaadid. Nende hulgas kõige iseloomulikemaiks on elektromagnetiline pruss, elektromagnetiline trummel, lintelektromagnetiline separaator ja mõned teised.

Elektromagnetiline pruss — see on kaldpinnaga (joon. 110) elektromagnetiline separaator. Ta erineb permanentmagnetitega separaatoreist sellega, et siin permanentmagnetite asemel ulatuvad kaldpinnale elektromagneti poolused, mille mähiseid toidetakse alalisvooluga.

Elektromagnetite poolt kinni peetud metalliosakesed kogutakse erilise puhasti — kaabitsa *7* abil, mis liigub edasi-tagasi piki magneti seda osa, mis asub aparaadi kaldpinnal. Kaabits pannakse liikuma pöörlevalt parem- ja vasakpoolse lõikuva keermega võllilt *8*.



Joon. 110. Elektromagnetiline pruss:
1 — vastuvõtukolu; *2* — toitevalts; *3* — siiber; *4* — kaldpind; *5* — raudsüdamik; *6* — raudkest; *7* — puhastusseadme kaabits; *8* — keermestatud otsaga võll; *9* — rippsiibri tõmbepolt liblikmutriga.

MAHLAKATE SÖÖTADE TÖÖTLEMISE MASINAD

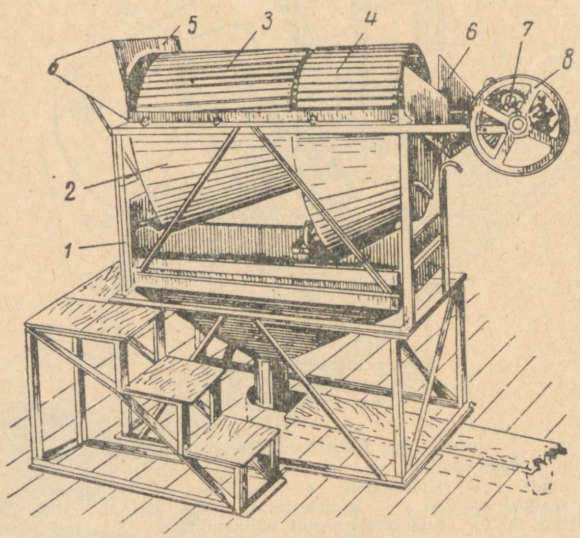
Mugul- ja juurviljapesija МП-2,5

Mugul- ja juurviljapesija МП-2,5 (pesija ajamiga, tootlikkus 2,5 t tunnis) on trummeltüüpi, kahekambriline, pideva toimega ning kohandatud käsi- ja mehhaanilise ajamiga käitamiseks. Seda kasutatakse loomadele söötmiseks määratud juur- ja mugulviljade (peetide, söödanaeri, kaalikate, kartuli jm.) pesemiseks. Masin koosneb järgmistest põhiosadest: raam *1* (joon. 111), kaks küna *2*, kaks pesemistrumlit *3* ja *4*, tõstekolu *5*, väljumisrenn *6* ja ajammehhanism *7* rihmarattaga *8*.

Ajammehhanism on ehitatud järgmiselt: trumlivõlli ühele otsale on kinnitatud kooniline hammasratas (z=48), mis hambub teise, ajammehhanismi vahevõllil asuva koonilise hammasrattaga (z=12). Samal vahevõllil asub ka silindriline hammasratas (z=40), mis hambub ajamivõllil asetseva silindrilise hammasrattaga (z=12). Ajamivõlli vabale otsale on kinnitatud rihmaratas. Nii vahe- kui ka

ajamivõll toetuvad mõlemad kahele liugelaagrile, mis on varustatud määrdetoosidega.

Juur- ja mugulvilja pesemine toimub masinas järgmiselt: pesemiskünasse (neid on mugul- ja juurviljapesijal МП-2,5 kaks) kallatakse vett peaaegu ääreni ja käivitatakse masin. Seejärel juhitakse söötekolusse juur- ja mugulvili arvestusega 2,5—3 t tunnis. Pesemistrumlist läbi minnes juur- ja mugulvilja uhutakse ning pestakse



Joon. 111. Juur- ja mugulviljapesija paigutamine vaheraamile:

1 — raam; *2* — kahekambriline küna; *3* — esimene pesemistrummel; *4* — teine pesemistrummel; *5* — täitekolu; *6* — libasrenn; *7* — ajammehhanism; *8* — rihmaratas.

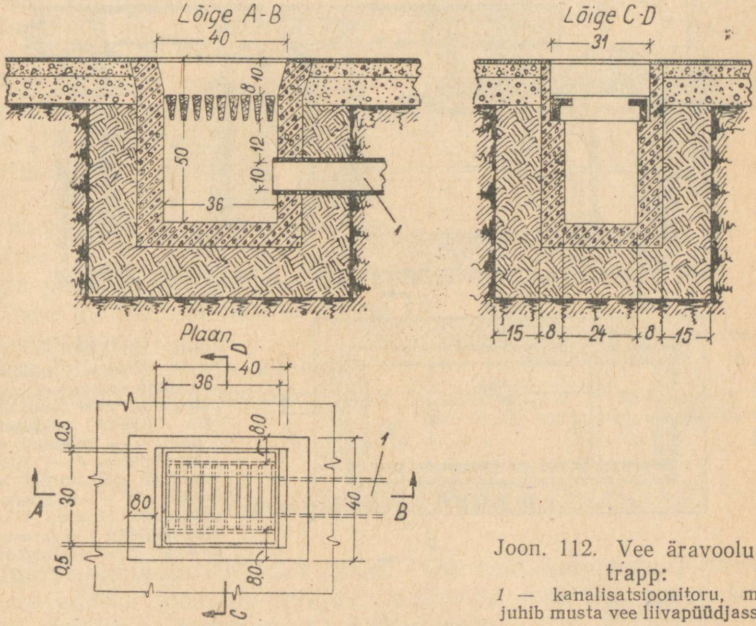
veega. Algul esimeses trumlis (esimeses künas) pestud juur- ja mugulvili tõstetakse labaga teise trumlisse, mis pöörleb teise küna kohal, kus toimub lõplik pesemine. Väljumisel trumlist haaratakse juur- ja mugulvili labaga ja tõstetakse väljumisrenni, mida mööda juhitakse ta teistesse masinatesse — järgnevaks töötlemiseks või tõstetakse transportvahendeile loomalautadesse viimiseks.

Mugul- ja juurviljapesija paigaldamine. Mugul- ja juurviljapesija МП-2,5 seatakse üles söödatsehhi või -kööki. Mõnedes majandites kasutatakse teda eraldi seadmena loomalautades või ka siloaukude juures komplektis aurutamisagregaadiga kartuli sileerimise ajal. Sel juhul masin töötab sageli lahtise taeva all.

Kui masina monteerimise kohal on põrand küllalt tugev (tellistest, betoonist või pikkadest puitlaudadest), asetatakse mugul- ja juurviljapesija otse põrandale ja kinnitatakse poltidega. Kui ruumis puudub põrandkate või see on nõrk, siis masinale ehitatakse tellis-,

betoon- või puitvundament. Kuna antud masina raami jalad on üksteisest küllalt kaugel, siis on ehitusmaterjali kokkuhoiuks otstarbekas vundament ehitada eraldi iga jala alla. Seejuures on tarvis jälgida seda, et vundamendi üksikud osad, millele toetuvad masina jalad, asuksid ühel ja samal tasapinnal.

Mõnikord, et kinni pidada sööda ettevalmistamise tehnoloogilise protsessi pidevusest, tuleb mugul- ja juurviljapesija asetada söödatsehhi põrandapinnast mõnevõrra kõrgemale (siis juhitakse juur-



Joon. 112. Vee äravoolu trapp:
1 — kanalisatsioonitoru, mis juhib musta vee liivapüüdjasse.

ja mugulvili pesijast vahetult juurviljalõikajasse või aurutustünnidesse). Sel juhul tuleb masina jaoks ehitada spetsiaalne vundament või metallist või puidust vaheraam.

Söödatsehhis või ka veiselaudas tuleb masina paigaldamise kohale ehitada musta vee ärajuhtimiseks kanalisatsioon, trapp, liivapüügi- ja vaatluskaev (joonised 112 ja 113).

Pesemisosakonna põrand ehitatakse veidi kaldu (1:50—1:100) trapi suunas selleks, et kogu must vesi ära voolaks.

Mugul- ja juurviljapesija ajutisel töökohal ehitatakse ajutine kanalisatsioon ja must vesi juhitakse settekaevudesse.

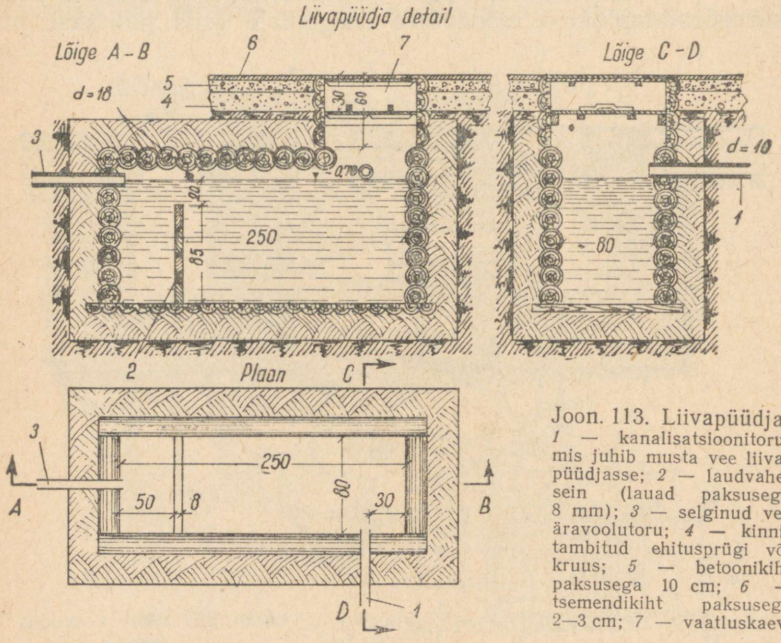
Settekaevud, liivapüügi- ja vaatluskaevud ehitatakse sellise arvestusega, et neid oleks võimalik perioodiliselt mudast puhastada.

Kui söödatsehhi all asub kelder, siis ehitatakse põrandasse metallvõrguga trapp vee juhtimiseks kanalisatsioonitorusse (joon. 114).

Pesija juurde tuuakse veetorustik. Veekraanid asetatakse sellise

arvestusega, et neid ei riivaks masina pöörlevad osad, et vesi voolaks neist mõlemasse künasse ning et nad oleksid ühtlasi kättesaadavad teenindavale personalile.

Pesijat käitav elektrimootor asetatakse masina raamile, küna kõrvale, kus selleks on ette nähtud väike alus laudadest.



Joon. 113. Liivapüüdja: *1* — kanalisatsioonitoru, mis juhib musta vee liivapüüdjasse; *2* — laudvahesein (lauad paksusega 8 mm); *3* — selginud vee äravoolutoru; *4* — kinnitambitud ehitusprügi või kruus; *5* — betoonikiht paksusega 10 cm; *6* — tsemendikiht paksusega 2—3 cm; *7* — vaatluskaev.

On tarvilik kontrollida pesemistrumli pöörete arvu. Liiga suure pöörlemiskiiruse korral töötab masin halvasti: ta käik on ebaühtlane ja trummel pritsib vett künadest välja. Seepärast tuleb mootori või transmissiooni jaoks valida niisugused rihmarattad, et masina pesemistrumli pöörlemiskiirus ei ületaks 25 pööret minutis.

Mugul- ja juurviljapesija teenindamine. Kui juur- ja mugulvili juhitakse vahetult pärast pesemist teise masinasse järgnevaks töötlemiseks, kusjuures etteandmine toimub transportööri abil, siis teenindab mugul- ja juurviljapesijat üks inimene. Kui aga juur- ja mugulvilja antakse masinasse ja kogutakse masina alt käsitsi, siis teenindab masinat 2—3 inimest.

Tööprotsessis tuleb masinale kindlustada produkti ühtlane etteandmine. Samuti ei tohi masinat üle koormata ega lubada vee tugevat mustumist.

Pesemise lõpetamisel tuleb must vesi künadest kohe välja lasta, kuna vastasel korral settib pori künade põhja.

Pärast seda on vaja masina määrdunud osad kohe puhtaks pesta.

Puhast vett ei ole soovitav künasse kallata liiga vara enne töö algust.

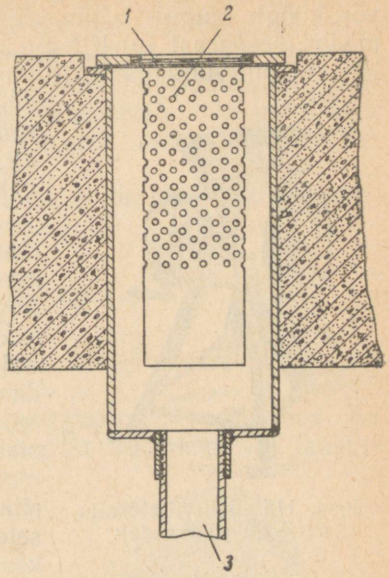
Töö ajal koguneb kanalisatsiooni settekaevu muda. Et settekaev ei ummistuks, tuleb temast muda perioodiliselt eemaldada.

Mugul- ja juurviljapesijal МП-2,5 on käsitsi töötamiseks kaasas käepidemega varustatud hooratas.

See hooratas kinnitatakse ajamimehhanismi vahevõlli vabale otsale ning trumlit käitatakse käsitsi hoorattale kinnitatud käepideme abil.

Iga päev enne töö algust kontrollitakse määrde olemasolu kõigis määrdetoosides.

Perioodiliselt tuleb kontrollida ja pingutada kinnituspolte ning mutreid.



Joon. 114. Metallvõrguga veekogumise trapp:
1 — ülemine võrk; *2* — alumine võrk (mudasadesti), *3* — kanalisatsioonitoru, mis juhib musta vee liivapüüdjasse.

Juurviljalõikaja PKP-2,0

Juurviljalõikaja PKP-2,0 (joon. 115) (tööjõudlusega 2 t/tunnis) on ette nähtud loomade söödaks määratud juurvilja (peet, söödanaeris, kaalikas, porgand jt.) lõikamiseks.

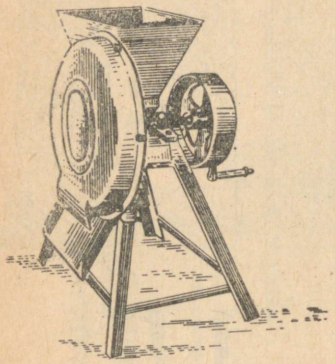
Juurviljalõikaja on kohandatud käsi- ja elektromehhaanilise ajami jaoks ning teda kasutatakse loomakasvatusfarmides tavaliselt koos mugul- ja juurviljapesijaga МП-2,5.

Juurviljalõikaja tööorganiks on nelja noaga ketas. Viimane on tugevasti kinnitatud võllile. Võll pöörleb kahel liugelaagril.

Juurviljalõikaja nugadel on ühel pool sile, teisel pool kammikujuline tera, mis võimaldab saada juurviljalõikeid tükkidena (lõikudena) paksusega 5 kuni 10 mm või laastukujulistena ristlõikega 5×20 kuni 10×20 mm. Nugades olevad kinnitusavad on tehtud piklikud, mis võimaldab reguleerida lõigete paksust.

Masinasse juhitav juurvili kiilutakse koonilisse toitekolusse ja lõigatakse kihtide viisi lõikudeks pöörlevale kettale kinnitatud nugadega: juurviljalõigud väljuvad masinast libasrenni kaudu rippvõi maapealse tee vagonettidesse ja transporditakse nendes loomalautadesse.

Masina paigaldamine. Juurviljalõikaja asetatakse söödatsehhis või -köögis mugul- ja juurviljapesija kõrvale. See on lihtne ja kerge masin, seepärast tuleb tema alla ehitada ka vastavalt kergem tellis- või puitvundament. Ruumis aga, kus põrand on küllalt tugev, võib juurviljalõikaja üles seada otse põrandale. Juurviljalõikaja tuleb asetada nii, et pestud juurvili liiguks pesijast vahetult lõikajasse.



Joon. 115. Juurviljalõikaja PKP-2,0 (üldvaade).

Juurviljalõikaja käitatakse väikese elektrimootoriga, mida võib kinnitada masina jalgadele keevitatud kronsteinile. Kogu seade kujuneb seega väga kompaktseks ega vaja vundamenti ei masinale ega elektrimootorile. Selline paigaldamine on end täielikult õigustanud, mistõttu seda soovitatakse rakendada elektrifitseeritud majandites.

Pärast masina paigaldamist reguleeritakse ta noad vajalikule lõikepaksusele. Selleks võetakse maha ketta kaitsekest; kui on lahti keeratud kesta kinnituspoldid, tuleb ühe käega ketast toetada ja teise käega lõdvendatakse noa kinnituspoldid. Seejärel nihutatakse nuga täitekolu siseserva suunas (tööpoolele) umbes lõikepaksuse suuruse võrra. Noa väljaulatumist ketta pinnalt kontrollitakse mõõtejoonlaua, nihkkaliibri või vineeritükist lõigatud šablooniga. Seejuures tuleb silmas pidada, et nuga ulatuks välja ketta pinnalt ühtlaselt kogu tera pikkuses. Pärast seda tuleb nuga kinni hoida nii, et ta ei nihkuks kohalt ja kinnitada siis poltidega.

Selliselt reguleeritakse kõik neli nuga, ühtlasi jälgides, et kõigi nelja noa väljaulatumine ketta pinnalt oleks ühesuurune.

Noad seatakse juurvilja lõikamiseks kas tükkideks (kihiliselt) või laastudeks. Juhul, kui juurvilja on vaja lõigata kihtidena, asetatakse tööpoolele noa sile tera. Selliselt on noad asetatud ka tehasest väljastatavatel masinatel. Kui juurvilja on vaja lõigata laastukujuliseks, asetatakse noa hambuline tera tööpoolsele küljele.

Juurviljalõikaja teenindamine. Juurviljalõikaja, samuti nagu teisedki masinad, käivitatakse tühjalt ja koormatakse alles siis, kui tema tööorgan — nugadega ketas — on saavutanud normaalse pöörlemiskiiruse. Enne masina töölerakendamist täidetakse ta määrdetoosid tavoti või solidooliga ja keeratakse siis nende kaasi iga 5—6 päeva järel veidi peale.

Juurvili juhitakse masinasse arvestusega kuni 3 t/tunnis. Ei ole soovitav söötekolu kuhjaga täis laadida ja korraga ette anda suurt hulka juurvilja. Sellega koormatakse juurviljalõikaja üle, ta töö halveneb ning tööjõudlus langeb järsult.

Töötamisel nürinevad juurviljalõikaja noad umbes 20—30 t juurvilja lõikamise järel. Noad teritatakse smirgel- või tavalisel käial. Kui juurviljalõikaja mootor mingisugusel põhjusel jääb pikemaks ajaks seisma, siis võib temaga ka käsitsi töötada. Selleks on masinaga kaasas käepide, mis kinnitatakse rihmarattale kahe poldi abil.

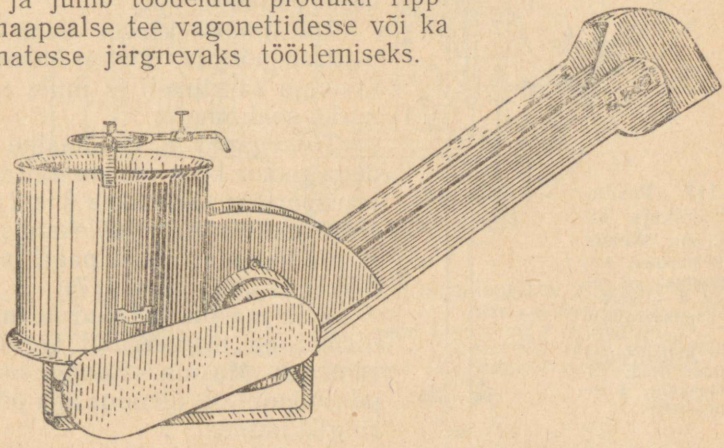
Käsiajamiga masinal töötab kaks inimest, elektromehhaanilise ajami puhul aga üks inimene.

Juurviljalõikaja ketta pöörlemiskiirust ei ole soovitav suurendada, kuna sel juhul töö kvaliteet halveneb.

Pesija-juurviljalõikaja MPK-5

Pesija-juurviljalõikaja MPK-5 on ette nähtud söödajuur- ja mugulvilja töötlemiseks (joon. 116).

Masin sooritab järgimööda kolm operatsiooni: peseb juur- ja mugulvilja, lõikab seda soovitud paksusega tükkideks või laastudeks ja juhib töödeldud produkti ripp- või maapealse tee vagonettidesse või ka masinatesse järgnevaks töötlemiseks.



Joon. 116. Pesija-juurviljalõikaja MPK-5 (üldvaade).

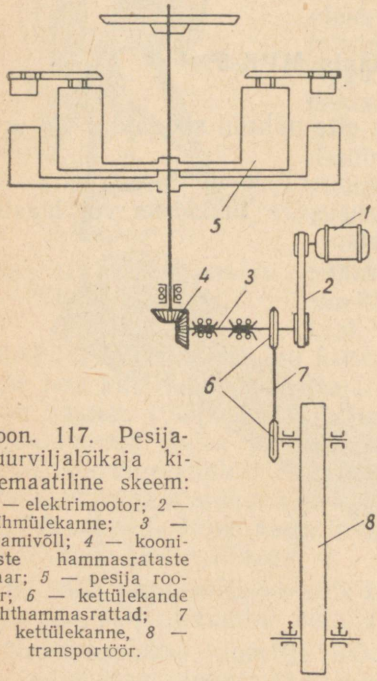
Kui juur- ja mugulvilja pole vaja peenestada, siis juhitakse see kohe pärast pesemist transportvahendeisse või ka teistesse masinatesse — söödaaurutajatesse, segajatesse jne.

Pesija-juurviljalõikaja kasutamine tõstab tööviljakust 2—3 korda, võrreldes mugul- ja juurviljapesija МП-2,5 ja juurviljalõikaja PKP-2,0 tööga.

Pesija-juurviljalõikaja kujutab endast vertikaalset silindrit, millesse on paigutatud tööorganid. Töösilindri sisse, selle allossa on jäigalt kinnitatud väiksema läbimõõduga silinder. Väljalõigetes, mis on tehtud sisesilindri moodustaja tasapinnas, on vertikaalselt ja jäigalt kinnitatud kolm nuga. Nugade vastas on samadesse välja-

lõigetesse šarniirselt kinnitatud juhtplaadid. Viimaseid võib töösilindrist väljaulatuva hoova ja käsiratta abil liigutada mistahes asendisse nugade suhtes. Sellega muudetakse juur- ja mugulvilja lõikepaksust ning lülitatakse noad tööprotsessist välja.

Vertikaalsele võllile on kinnitatud pesemisketas, mis asub sisesilindri kohal; kolme labaga tiivik, mis pöörleb sisesilindri sees ja teine kolme labaga tiivik, mille labad pöörlevad sise- ja välissilindri vahel. Välissilindril on külgedel kolm väljalõiget (ava): üks on pestud ja lõikamata juur- ja mugulvilja väljumiseks (transportöörile), teine on lõigatud produkti jaoks; kolmas ava on ette nähtud musta vee väljajuhtimiseks.



Joon. 117. Pesija-juurviljalõikaja kinemaatiline skeem: *1* — elektrimootor; *2* — rihmülekanne; *3* — ajamivõll; *4* — kooniliste hammasrataste paar; *5* — pesija rootor; *6* — kettülekande tähthammasrattad; *7* — kettülekanne, *8* — transportöör.

Töösilindri sisemusse piserdatakse vett rõngakujulisest torust, mis asub silindri kohal. Sellesse torusse juhitakse vesi vooliku abil veetorustikust.

Töösilindri kõrval asub kettliisttransportöör, mis on ühendatud raamiga šarniirselt ja mille asendi nurka saab muuta.

Tööorganid — vertikaalne labadega rootor koos pesemiskettaga ja transportöör käitatakse ühe 2,8 kW elektrimootoriga rihmülekande, kooniliste hammasrataste paari ja kettülekande abil (joon. 117).

Kõik masina detailid ja mehhanismid on monteeritud keevitatud raamile. Masina alumine osa on jalastekujuline, ülemine aga pöörderingikujuline.

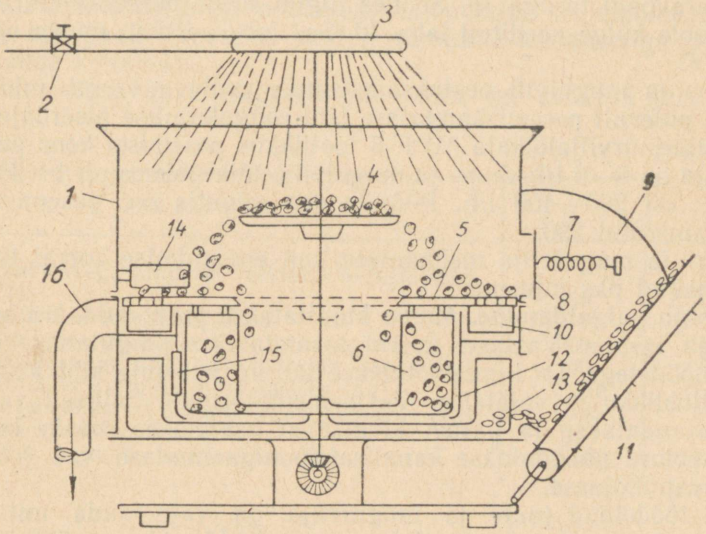
Pesija-juurviljalõikaja võib pöörduda oma pöörderingil 360°.

Masina tööprotsess kulgeb järgmiselt: töösilinder *1* (joon. 118) täidetakse juur- ja mugulviljaga, avatakse kraan *2* ning juhitakse vesi rõngakujulisse piserdamistorusse *3*. See toru niisutab veega töösilindri sisemust. Sel juhul, kui juurvilja ei peenestata, asetatakse eelnevalt väiksem pesemisketas *4* alumisse asendisse, suure pesemiskettaga *5* samale kõrgusele (ketas *4* on selles asendis joonisel näidatud punktiiriga).

Suur, kolme labaga tiivikul *6* asuv ketas *5* ja väike ketas *4* on kinnitatud ühisele vertikaalvõllile ning pööreldes suure kiirusega, segavad veega pealt niisutatavat juur- ja mugulvilja. Liikuvad kettad *4* ja *5* panevad töösilindris oleva juur- ja mugulvilja ringi liikuma, ja paiskavad seda vastu silindri seinu. Samal ajal, kui juurvili liigub silindri keskelt (etteandmise kohast) silindri seinteni, pestakse ta läbi. Juur- ja mugulvili, jõudes töösilindri seinani, ületab

tsentrifugaaljõu mõjul siibrit *8* hoidva vedru *7* surve ja kukub transportööri *11* vastuvõtukambrisse. Vastuvõtukamber on külgedelt kaetud kestaga *9*.

Transportöör *11* kannab pestud juurvilja ripp- või maapealse tee vagonettidesse, milledes juurvili läheb loomalautadesse tervelt söötmiseks või aurutustünnidesse (tavaliselt kartulid) aurutamiseks.



Joon. 118. Pesija-juurviljalõikaja MPK-5 tehnoloogilise protsessi skeem:
1 — töösilinder; *2* — veekraan; *3* — niisutamistoru, *4* — väike pesemisketas; *5* — suur pesemisketas; *6* — kolmelabaline tiivik; *7* — siibri vedru; *8* — siiber; *9* — külgkest; *10* — mudarennist mustaveetorusse muda juhtimise laba; *11* — transportöör; *12* — sisesilinder; *13* — teine kolmelabaline silinder; *14* — juhtplaat; *15* — nuga; *16* — mustaveetoru.

Kui juurvilja on vaja pesta ja lõigata, siis asetatakse väike pesemisketas *4* ülemisse asendisse (nagu on näidatud joonisel 118), siiber *8* suletakse ja juhtplaat *14*, mis on töösilindriga šarniirselt ühendatud, nihutatakse keskkoha poole. Tööprotsess sellisel juhul kulgeb järgmiselt: juurvili antakse ette, samuti nagu esimesel juhul; juur- ja mugulvili paisatakse väikeselt pesemiskettalt tsentrifugaaljõu mõjul suurele kettale ja saab pöörleva liikumise. Selle juures ta kohtab oma teel juhtplaati *14*. Juhtplaat juhib juurvilja sisesilindrisse, milles vertikaalsel võllil pöörleb kolme labaga tiivik *6*. Tiivik annab juur- ja mugulviljale silindri sees pöörleva liikumise. Pöörlemisel juurvili surutakse vastu sisesilindri *12* seina. Oma teekonnal kohtub juurvili nugadega *15*. Selliseid nuge on silindri ringjoonel kolm, kusjuures kahel neist on täisterad ja nad lülituvad töösse üheaegselt, kuid kolmandal on astmeline tera. See lülitatakse sisse siis, kui juurvili lõigatakse peente laastude kuju-

liseks; samal ajal lülitatakse teised noad välja. Lõigatud juurvili satub sisesilindri *1* ja välissilindri *12* vahele. Siin pöörleb teine tiivik *13*, mille labad juhivad juurvilja läbi välissilindris oleva ava uuesti transportöörile *11*. Valmis produkt juhitakse edasi ripp- või maapealse tee vagonettidesse või teistesse masinatesse.

Must vesi paisatakse tsentrifugaaljõul vastu töösilindri seinu. Silindri ringjoonel on muda juhtimise soon, mis on ühendatud muda äravoolu toruga *16*. Soones liigub suure pesemisketta *5* alumise poole külge needitud laba *10*. See laba paiskab musta vee torusse *16*.

Juur- ja mugulvili pestakse masinas voolava veega, mida juhitakse pidevalt pesemiskambrisse läbi rõngakujulise piserdaja *3*.

Pesija-juurviljalõikaja MPK-5 tootlikkus pesemisel koos peenestamisega on 5—6 t/h. Juur- ja mugulvilja lõikepaksus on 1—30 mm. Veekulu on 200—400 l/h. Pöörete arv minutis on: pesemiskettal 140, ajamivõllil 290.

Juur- ja mugulvilja mehhaniseeritud etteandmise korral teenindab masinat üks inimene.

Masina paigaldamine. Masin kinnitatakse põrandale, kui see on tugev ja tasane. Vastasel korral tasandatakse paigutamise kohal plats mõõdetega 1×1 m, laotatakse 20 cm paksune kiht kivi- või telliskillustikku ja valatakse üle tsementmördiga. Selliselt valatud alus tasandatakse ja pärast kivinemist asetatakse masin kohale. Mustaveetoru ühendatakse kanalisatsiooniga mudase vee juhtimiseks liivapüüdjasse.

Kui töödeldud juur- ja mugulvilja on vaja anda mitmesse kohta — rippraudtee vagonettidesse, aurutustünnidesse või teistesse masinatesse — pesija-juurviljalõikaja pööramisega teatud nurga võrra, siis peab pöördering asuma põrandast 15—20 mm kõrgusel. Ruumi, kuhu paigaldatakse pesija-juurviljalõikaja, ehitatakse veeäravoolu trapp ning kanalisatsioon ja põrandale antakse langus 1 : 50 kuni 1 : 100 trapi suunas.

Teenindamine. Enne pesija-juurviljalõikaja käivitamist reguleeritakse selle tööorganid vajalikule töörežiimile. Samal ajal vaadatakse masin üle ja kontrollitakse ta korrasolekut. Siis käivitatakse elektrimootor, avatakse veekraan ja hakatakse masinasse juur- ja mugulvilja ühtlaselt ette andma. Vee hulka reguleeritakse kraaniga *2* (joon. 118) olenevalt produkti puhtusest. Vett tuleb anda nii palju, kui palju on minimaalselt tarvis juur- ja mugulvilja hästi puhtaks pesemiseks. Seda kontrollitakse transportööril liikuvat produkti jälgides.

Enne töö lõpetamist katkestatakse juur- ja mugulvilja etteandmine masinasse. Pärast seda, kui masin on täielikult puhastunud töödeldavast produktist, jäetakse kraan *2* avatuks veel 3—5 minutiks, et muda täielikult eemaldada. Seejärel suletakse kraan ja pestakse voolikuga masin mudast puhtaks.

Söödaaurutusagregaadid 3K-0,5 ja 3K-1,0

Söödaaurutusagregaadid on ette nähtud põhu, juur- ja mugulvilja ning jõu- ja muude söötade aurutamiseks.

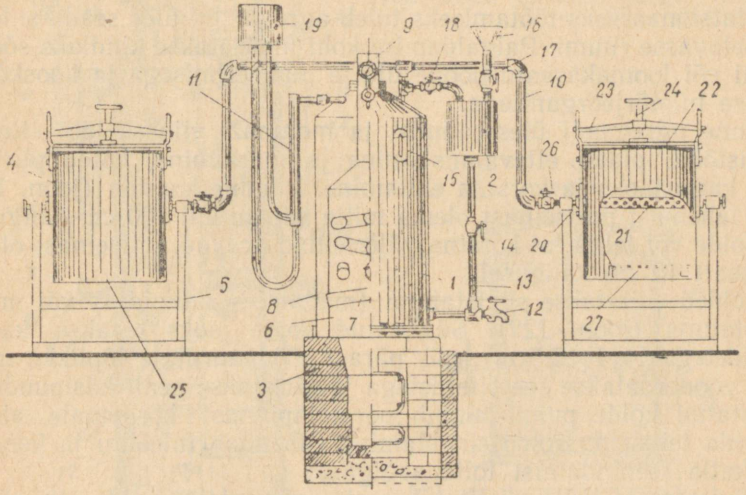
Agregaatide aurukatlaid kasutatakse farmides samuti vee soojendamiseks, mis läheb sööda valmistamiseks, nõude pesemiseks, ruumide koristamiseks ning loomakasvatusruumide soojendamiseks.

Iga agregaadi koosseisu kuulub aurukatel armatuuriga ja aurutustünnide komplekt.

Põhiandmed aurutusagregaatide kohta on esitatud tabelis 10.

Tabel 10

Näitajad		
Katla maht veega täitmisel veeklaasi ülemise märgini (l)	190	350
Aurutustünnide komplekt (tk.)	2	3
Aurutustünnide maht (l)	300	450
Ühte aurutustünni mahtuvate kartulite kogus (kg)	200	300
Aurukulu 1 ts kartulite aurutamiseks (kg)	17—18	15—17
Kuivade puude kulu 1 ts kartulite aurutamiseks (kg)	7—8	6—8
Katla keemaajamise aeg (min)	30	45
Tööjõudlus kartulite aurutamisel (t/h)	0,4—0,5	0,8—1,0



Joon. 119. Söödaaurutusagregaat 3K-0,5:

1 — katel; *2* — toitepaak; *3* — kolle; *4* — aurutustünn; *5* — tugi; *6* — leegikamber; *7* — veetorud; *8* — katla mantel; *9* — suitsutoru; *10* — aurutoru; *11* — vesikaitse; *12* — väljalaskekraan; *13* — toitetoru; *14* — toitetoru kraan; *15* — veeklaas; *16* — toitelehter; *17* — toitekraan; *18* — aurukraan; *19* — vesikaitse paak; *20* — tünni tapi äärik; *21* — aurujaotustoru; *22* — tünni kaas; *23* — tugiraud; *24* — survepolt; *25* — kondensaadi väljavooluava; *26* — aurukraan; *27* — tünni rest.

Söödaaurutusagregaat 3K-0,5 (joon. 119) on statsionaarne, 3K-1,0 (joon. 120) aga — liikuv. Katla edasitoimetamiseks kuulub liikuva söödaaurutaja komplekti tõste-transportvanker, seda agregaati on otstarbekas kasutada kartulite sileerimisel. Pärast ühe farmi silokraavi täitmist keedetud kartulitega, viiakse masin teise töökohta. Katel on samuti kohandatud kiireks paigaldamiseks — tema jaoks pole alati vaja kollet ehitada nagu 3K-0,5 puhul; katla kolle on valmistatud tehases koos katlaga.

Söötade aurutamine toimub järgmiselt: esiteks katel täidetakse veega ja pannakse küdema. Aurutustünnid täidetakse söödaga ja suletakse tihedalt kaanega, mis surutakse tünnile survepoldi ja hoova abil. Niipea kui surve katlas tõuseb 0,2 atü, avatakse aurutoru ventiil ja lastakse aur tünni. Aur, andes soojuse söödale, kondenseerub tünnis, vesi nõrgub alla ja väljub tünni põhjas asuva ava kaudu. Kui kondensaadi väljumisavast hakkab auru välja tulema, siis tähendab see, et sööt on läbi aurutatud. Nüüd katkestatakse auru juurdeandmine ja tünn avatakse alles 5—10 minuti pärast, lastes seega sööta järel haududa aurult saadud soojuse arvel. Koresööta (põhk jt.) tuleb aurutada pikemat aega, mistõttu ka aurukulu on tunduvalt suurem. Aurukulu normid aurutamisel on: 1 kg auru 7 kg kartulite või 4 kg peenestatud põhu jaoks.

Söödaaurutusagregaatide montaaž ja paigaldamine

Statsionaarseks töötamiseks tuleb agregaadid üles seada suletud ja köetavasse ruumi. Paigaldamise koht määratakse kindlaks söödatsehhi või loomakasvatushoone üldise planeerimisega ja kooskõlastatakse tuletõrjeorganitega.

Enne agregaadi ülesseadmist ja montaaži viiakse läbi ettevalmistustööd: platsi ettevalmistamine ja märkimine, kolde püstitamine katla jaoks ja korstna ehitamine. Raudne korsten (joon. 121) peab lähemast puitseinast olema mitte vähem kui 100 cm kaugusel. Kolde või tellistest korstna välisseinad peavad puitseinast olema vähemalt 40 cm kaugusel.

Kolded ehitatakse süvistatuna (madalates ruumides) või mittesüvistatuna (joon. 122). Süvistatud kolde jaoks tehakse kaevis (mõõdetega 1×1×2,5 m), mis pärast söödaaurutaja lõplikku montaaži vooderdatakse seest tellistega ja piiratakse pealt käsipuudega. Süvistatud kolde puhul ulatub põrandapinnast kõrgemale ainult üks rida telliseid. Kolde süvistamine vähendab tuleohtu ja kergendab katla teenindamist toitepaagiga.

Süvistamata kolle püstitatakse otse põrandale. Kolde alla ehitatakse 15—20 cm aluskiht; viimase jaoks tehakse vastav süvend põrandasse või kaevis, mis täidetakse kihiliselt killustiku ja liivaga ning tihendatakse. Tellis- või betoonpõrandate puhul aluskihti ei tehta. Kolde ladumiseks läheb vaja 200 tellist.

Üheaegselt kolde ladumisega tehakse raudkorsten läbimõõduga

160 mm ja pikkusega 3,5—4 m või laotakse telliskorsten. Telliskorstna jaoks on vaja 500—600 tellist.

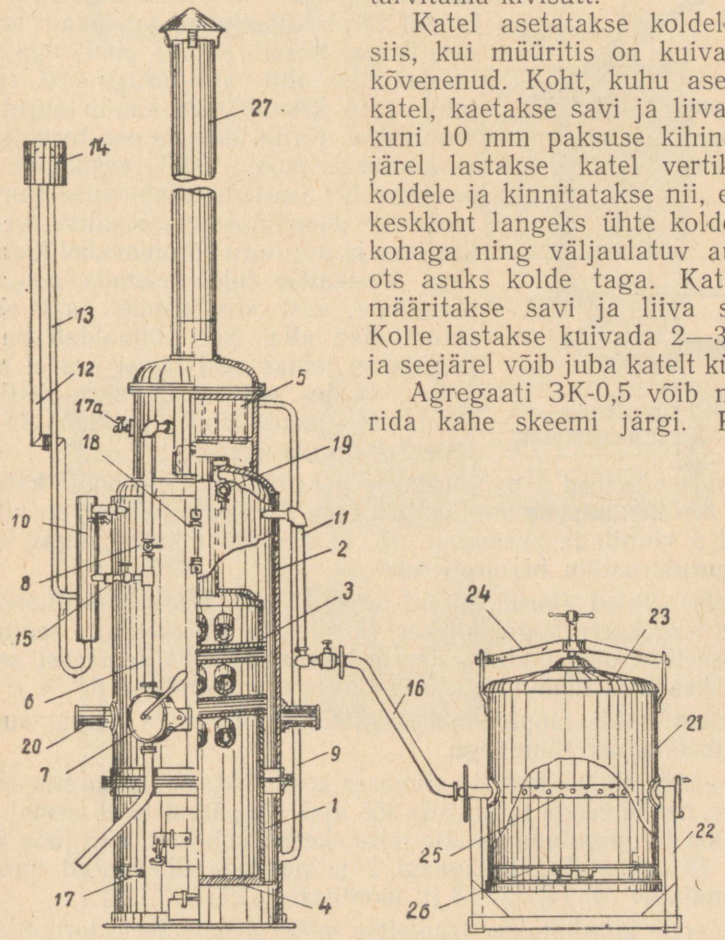
Raudkorstna läbiviimine laest ja katusest on näidatud joonisel 121. Suitsukäigu mõõted võrduvad tellise mõõdetega 25×13 cm. Korsten peab ulatuma üle katuseharja 0,5 m.

Mört kolde ja korstna ladumiseks valmistatakse 1 osast liivast ja 3—5 osast savist (olenevalt savi kvaliteedist).

Kollet on soovitav seest vooderdada tulekindlate tellistega, eriti aga siis, kui on teada, et hakatakse tarvitama kivisütt.

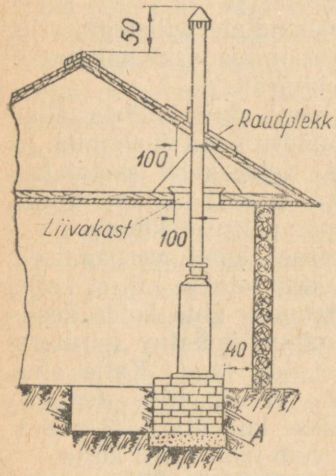
Katel asetatakse koldele alles siis, kui müüritis on kuivanud ja kõvenenud. Koht, kuhu asetatakse katel, kaetakse savi ja liivaseguga kuni 10 mm paksuse kihina. Seejärel lastakse katel vertikaalselt koldele ja kinnitatakse nii, et katla keskkoht langeks ühte kolde keskkohaga ning väljaulatuv aurutoru ots asuks kolde taga. Katla alus määritakse savi ja liiva seguga. Kolle lastakse kuivada 2—3 päeva ja seejärel võib juba katelt kütta.

Agregaati 3K-0,5 võib monteerida kahe skeemi järgi. Kui ta



Joon. 120. Söödaaurutusagregaadi 3K-1,0 skeem:
1 — leegikamber (kolle); *2* — mantel; *3* — veetorud; *4* — tuharestid; *5* — vee eelsoojendi; *6* — toitetoru; *7* — pump; *8* — kraan; *9* — vee eelsoojendi ühendustoru; *10* — vesikaitse silinder; *11* — aurujuhtimise toru; *12* ja *13* — vesikaitse torud; *14* — paak; *15* — kraan; *16* — auruvoolikud; *17* — väljalaskekraan; *17a* — vee eelsoojendi kraan; *18* — veeklaas; *19* — manomeeter; *20* — tapid; *21* — aurutustünn; *22* — metalltoed; *23* — kaas; *24* — tugiraud; *25* — jaotustoru; *26* — rest.

saadeti tehasest pumbata, lahtivõetult, siis pärast armatuuri kontrollimist ja puhastamist võõresemetest hakatakse aurutorustikku ja armatuuri kokku panema. Montaaž algab alumise kraani *12* torust (joon. 119) ja kolmikuga torust *13*. Kraani *12* toru keeratakse monteeritud kujul katla alumise väljalasketoru otsa. Torule *13* asetatakse kraan *14* ja sellele kinnitatakse toitepaak *2* lehtriga *16* ning kraaniga *17*. Paagi *2* pealt väljaulatuvale toruotsale asetatakse torunurgik toruga, katla vertikaalsele toruotsale aga — torukolmik, mis ühendatakse toru ja kraani *18* abil üheltpoolt toitepaagi torunurgikuga, teiselt (ülalt) poolt aga — torukolmiku abil aurutoruga *10*, mis juhib auru kraanide *26* kaudu aurutustünnidesse. Katla ülemise osa toruotsale kinnitatakse muhvi abil vesikaitse *11* paagiga *19*. Suurema stabiilsuse saavutamiseks ühendatakse vesikaitse vertikaaltoru ja aurutoru *10* omavahel klambriga. Vesikaitse tuleb asetada põhjaga põrandale, sest siis mahub paak alati ruumis lae alla. See võimaldab paaki jälgida, et temas vesi talvel ära ei külmuks. Peale selle asetatakse katlale (kummist tihendi abil) veeklaas *15* ja selle kohale manomeeter.



Joon. 121. Plekk-korstna paigutuse skeem puitehituses.

Tünnide püsttoed *5* paigutatakse põrandale kahele poole katelt; kraanid *26* ühendatakse tünnide torudega *21*. Peale selle on soovitav püsttoed *5* kinnitada põrandale nii, et nad ei nihkuks paigalt ega rikuks aurutorustiku hermeetilisust.

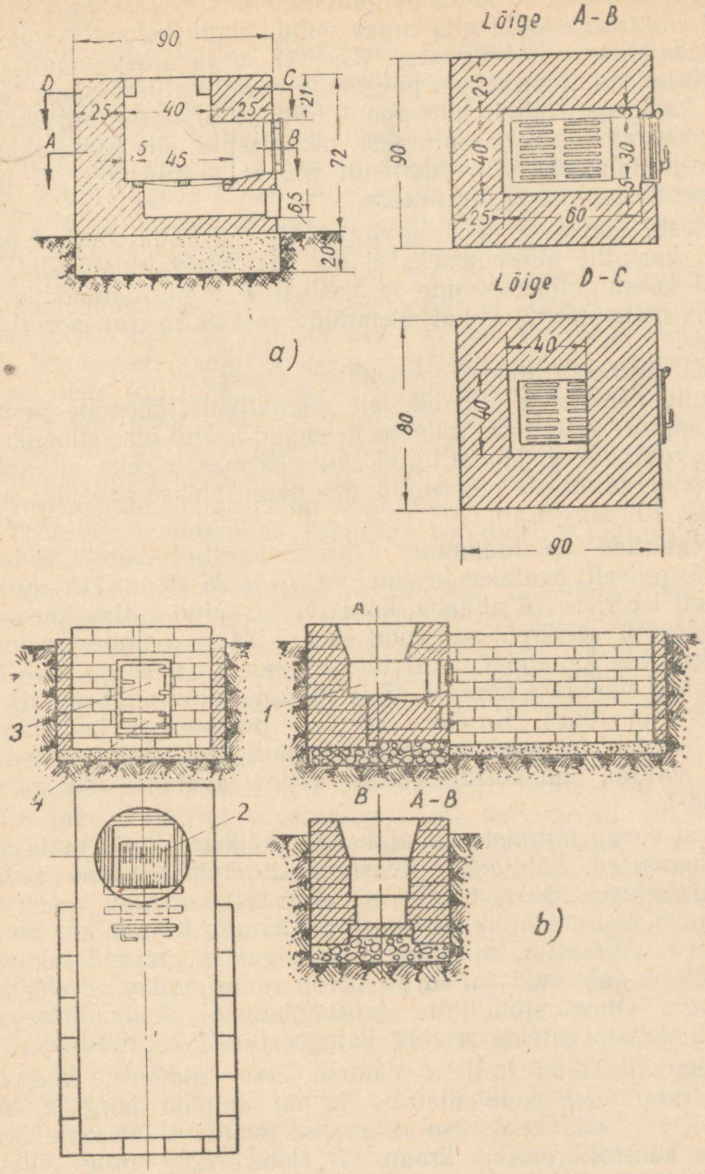
Et keermeliited (torud, niplid, korgid) püsiksid hermeetilistena, kaetakse toru keere kogupikkuses värnitsa ja tinamenniku seguga, mähitakse toru otsast alates keermele kanepikiudu ja pärast seda ühendatakse toru muhvidega, kolmikutega, kraanidega jt.

Aurutustünnide tappide tihendeid tuleb pingutada pärast aurutorude ühendamist tünnidega.

Agregaadi 3K-0,5 katelde viimases konstruktsioonis on ette nähtud pump nende veega täitmiseks töö ajal. Seepärast tuleb armatuur monteerida ja paigutada katlale teise skeemi kohaselt; siin jääb ära lehtriga *16* varustatud toitepaagi *2* ja nendega ühendatud torude ning armatuuri *13, 14, 17, 18* jt. montaaž.

Peale selle kinnitatakse vesikaitse mitte spetsiaalsele toruotsale, mis asub katla ülaosas, vaid torukolmiku abil aurutorule.

Neis majandeis, kus veetorustikus rõhk on üle 0,3 atü, võib katlaid toita otseselt torustikust. Vett katlasse juhtival torul peab tingimata olema sulgekraan, mille abil saab katkestada vee pääsu katlasse, kui vesi on tõusnud veeklaasi ülemise kontrollkriipsuni.



Joon. 122. Tellistest kolde ehitus agregaadi ЗК-0,5 katla jaoks:

a — maapinnal; *b* — süvendis tellisvoodriga. *1* — kolderuum; *2* — tuharest; *3* — kolde uks; *4* — tuharuumi uks.

Agregaadi 3K-1,0 katla ülesseadmine statsionaarseks tööks erineb agregaadi 3K-0,5 katla paigaldamisest ainult sellega, et kolde asemel ehitatakse katla alla tugev vundament (betoonist või tellistest) maa-aluse osa kõrgusega 0,5—0,7 m ja aluspinnaga umbes 1 m². Katelt on otstarbekam paigutada eraldi, tellisseintega ja tulekindla katusega ruumi, aur aga juhtida tünnidesse aurutorustiku kaudu. Kui agregaat paigutatakse söödatsehhi, siis asetatakse tünnid pesija lähedale ja võimalikult nii, et pestud juurvili liiguks rennidest isevoolu teel tünnidesse.

Mittestatsionaarsel tööl agregaadi 3K-1,0 katla ajutisel paigaldamisel kartulite sileerimiseks ei ole vaja ettevalmistustöid, välja arvatud korstna ühendamine ja vesikaitse kontrollabinõude (veeklaasi ja manomeetri) kohaleasetamine, mis katla transpordil maha võetakse.

Katelt transporditakse spetsiaalsel vankril.

Tünnid asetatakse siloaukudele võimalikult lähemale ja nii, et tünne tappidel kallutades langeks keedetud kartul otse siloauku. Kui ei jätku ruumi kõigi kolme tünni selliseks asetamiseks, siis tehakse kaugematele tünnidele puitrennid, mis paigutatakse siloaugu suunas vähemalt 20° nurga all.

Agregaatide teenindamine. Ülesmonteeritud katel täidetakse veega järgmiselt: avatakse kraanid *14, 17* ja *26* (joon. 119) ja kallatakse vett lehtrisse *16* niikaua, kuni vee tasapind katlas tõuseb ülemise märgini; seejärel, sulgenud kraani *14* ja avanud kraani *18*, jätkatakse vee kallamist, kuni täitub paak *2* (mahuga 28—30 l); pärast seda suletakse kraanid *17* ja *26* ning katel ongi valmis ülessütmiseks ja tööks. Katelde täitmisel pumpadega lastakse imivoolik veepaaki ja pumbatakse vett samuti veeklaasi ülemise märgini; et vältida õhu kokkusurumist katlas, avatakse üks aurutoru kraanidest.

Pärast veega täitmist vaadatakse üle kõik torude ja katla armatuuri ühendused. Läbijooksu avastamisel likvideeritakse see kohe. Kõigi ühenduste tihedust kontrollitakse teistkordselt pärast katla soojenemist, kui aururõhk on tõusnud 0,25 atü. Kohad, kus on märgata auru väljavoolu, märgitakse kriidiga ja parandatakse siis, kui katel on jahtunud ja aururõhk on muutunud võrdseks välisõhurõhuga. Õnnetusjuhtumite (aurupõletuste) ärahoidmiseks on auru all olevate katelde remont kategooriliselt keelatud.

Agregaadi 3K-0,5 katla vesikaitse kere täidetakse veega ava kaudu, mis asub kere ülaosas ja on suletud korgiga. Agregaadi 3K-1,0 katla vesikaitse täidetakse pumba abil veega. Selleks avatakse kontrollkraan ja kraan *15* (joon. 120) ning suletakse kraan *8*. Kontrollkraanist vee ilmumisel pump seiskatakse, suletakse kontrollkraan ja kraan *15*, kraan *8* aga avatakse.

Toitepaakide katlad täidetakse veega järgmiselt: avatakse kraanid *14* ja *18* (joon. 119) ning vesi voolab paagist *2* mööda toru *13* katla alumisse ossa; seejärel suletakse kraanid *14* ja *18*, kuid

avatakse paagi kontrollkraan ja kraan *17* ning lehtri *16* abil täidetakse paak.

Pumpadega katlad täidetakse järgmiselt: avatakse survetoru kraan *8* (joon. 120) ja vesi pumbatakse paagist katlasse kuni veeklaasi ülemise märgini, seejärel kraan *8* suletakse.

Kõigi katelde toitmine veetorustikust on veelgi lihtsam: on vaja ainult avada veetoru kraan ja jälgida vee taset katlas veeklaasi järgi ning sulgeda kraan, kui veetase on jõudnud ülemise märgini. Katla töötamisel on vaja rangelt jälgida, et vee tasapind oleks alati veeklaasi ülemise ja alumise märgi vahel.

Vesikaitse töötab automaatselt, on vaja ainult jälgida, et talvel külmas ruumis vesi torudes ega paagis ei jäätuks. Kui surve tõusmisel katlas üle 0,25 atü aur osa vett paagist välja viskab, siis on vaja lisada vett paaki *19* (joon. 119) töö ajal või kaitse keresse *11* pärast seda, kui rõhk katlas on langenud normaalseni.

Töö ajal peab kütja jälgima manomeetrit, et rõhk katlas oleks 0,1—0,2 atü piires, reguleerima põlemist kolde uksega ja siibriga. Et rõhku katlas vähendada normini, on vaja avada kolde uks ja siiber koomale lükata, ning vastupidi.

Tehniline hooldamine. Tehniline hooldamine jaguneb igapäevaseks ja perioodiliseks.

Igapäevasel hooldamisel teostatakse: aurutustünnide puhastamist põhjakogunenud söödajäätmeist ja mudast, kondensaadi avade puhastamist, tuha eemaldamist tuhakogujast ja kolde restidelt, restiavade puhastamist õhu normaalseks läbipääsuks põlemistsooni (eriti sageli on vaja reste šlakist puhastada kivisöe kasutamisel).

Perioodiline hooldamine seisneb katla puhastamises katlakivist ja nõest. Selline hooldamine viiakse läbi 1 kord 4—6 kuu jooksul. Katla pikemaajalisel ekspluateerimisel sadestuvad aurutorude ja väliskesta sisepinnale, samuti ka kuumutuskambri välispinnale soolad katlakivi näol; suitsugaasidega kokkupuutuvad pinnad kattuvad nõe ja tolmuga, tekib tagi. Need ladestused seintel halvendavad soojuse ülekannet suitsugaasidelt veele, vähendavad katla kasutegurit ja soodustavad katla kiiret läbipõlemist.

Enne puhastamist, et kergendada katlakivi eemaldamist, pestakse katel seebikivi vesilahusega.

Selleks lahustatakse vees 5 kg (3K-0,5) või 8 kg (3K-1,0) seebikivi ja kallatakse see lahus ülemise märgini veega täidetud katlasse ning keedetakse 20—25 minutit. Kui katel on jahtunud, kallatakse kogu lahus maasse kaevatud auku, kuna ta on mürgine.

Puhastamiseks võetakse agregaadi 3K-0,5 katel koldelt maha ja asetatakse põrandale. Seejärel keeratakse lahti poldid, mis ühendavad kesta ning küttekambri ülemisi ja alumisi äärikuid ning eemaldatakse küttekambrilt ettevaatlikult ülemine tihend ja kere nii, et ei saaks vigastada alumise ääriku tihend.

Küttekambri ja aurutorude siseseinu puhastatakse tagist ja nõest kaabitsate, metallharjade ja kaltsudega.

Lahustamata katlakivi eemaldatakse samuti kaabitsatega ja harjadega.

Pärast puhastamist monteeritakse katel uuesti üles, täidetakse veega, viiakse läbi katsekütmine kuni vee keemiseni ja aururõhuni 0,25 atü ning kontrollitakse, et agregaat oleks õigesti kokku pandud. Pärast katla puhastamist kallatakse esimene kuumutatud vesi maasse kaevatud auku.

Katla edasine ekspluateerimine toimub tavalises korras.

Korstnaid tuleb puhastada vähemalt üks kord kuus. Korstna puhastamisel tuleb vältida nõe sattumist katlasse veetorudele. Seepärast võetakse metallkorstnad kateldelt maha, telliskorstnad aga puhastatakse ülalt köie otsa asetatud raskuste ja luudade abil. Sel juhul langeb nõgi korstna šahti allossa, kust teda võib luukide kaudu välja võtta.

Ohutustehnika. Agregaatidele töötama võib lubada ainult isikuid, kes oskavad neid käsitseda. Enne katla täitmist on vaja kontrollida vee olemasolu vesikaitse keres ja toitepaagis ning veetaset katlas (see peab olema veeklaasi ülemise märgi kohal).

Töötamise ajal tuleb jälgida, et veetase oleks alati veeklaasis nähtav ja et veetase püsiks alati veeklaasi ülemise ja alumise kriipsu vahel.

Kolde ust ei ole vaja tarbetult avada: ust on lubatud avada ja õhuava sulgeda ainult auru liigsel tekkimisel.

Ei tohi lubada vee väljapaiskumist vesikaitse paagist.

On vaja jälgida, et toitepaak oleks alati veega täidetud ja et katla lähedal oleks alati paak tagavaraveega.

Enne aurutustünnide tühjendamist produktist kallatakse kondensaat välja, kallutades tünni kondensaadi väljavooluava suunas.

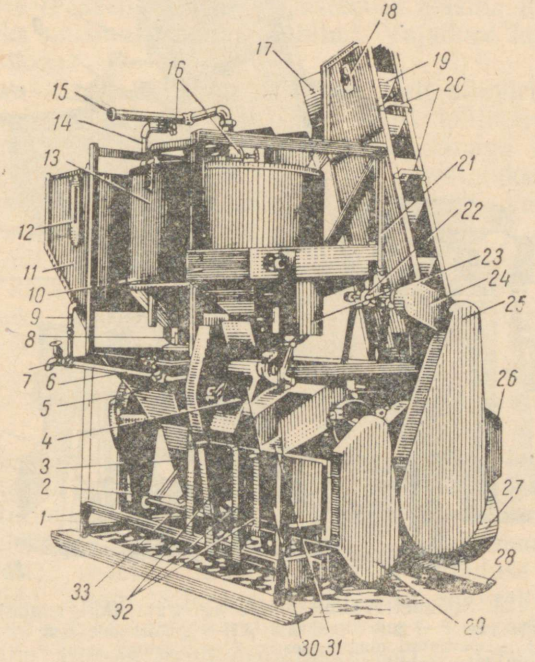
Sööda aurutamise lõpetamisel ei tohi kaant kohe üles tõsta, vaid teda tuleb alguses enda poole nihutada, seejärel kergitada kaane kaugemat serva ning kaas maha võtta nii, et oleks välditud auruga põletamise oht.

Pärast tööd ei tohi tuld koldesse jätta.

Söödaettevalmistamise agregaat КПК-1,5

Söödaettevalmistamise agregaat ehk nn. söödakombain (joon. 123 ja 124) on ette nähtud söötade ettevalmistamiseks kartulist, juurviljast, jahvatatud jõusöötadest, heinajahust ja vedelatest lisanditest (vesi, lõss), samuti juurvilja ettevalmistamiseks veistele. Agregaat täidab söötade ettevalmistamisel järgmisi operatsioone: peseb juurvilja ja lõikab selle liistakuteks või tükkideks paksusega 3 kuni 10 mm; aurutab kartuleid ja juurvilja ning jõusööta; pudrustab aurutatud kartuleid ja segab neid tarbekorral kuiva jõusöödaga, heinajahuga või ka vedelate söötadega. Peale selle võib temaga valmistada mitmesuguseid jõusööda ja lõigatud juurvilja segusid, samuti aga ka kombineeritud söötasid mitmesuguseist komponentidest ja mitmesuguses vahekorras.

Kartuli aurutamisel on agregaadi tootlikkus 460 kg tunnis, juurvilja pesemisel ja lõikamisel — kuni 2500 kg; veekulu 1 kg kartulite pesemiseks, mullasisaldusel 9—11%, on 0,6 liitrit; aurukulu on 164 kg/h. Agregaati teenindab kaks inimest. Käitamine toimub 2,7 kW elektrimootoriga, pöörlemiskiirusel 960 p/min; kaal — 1090 kg. Agregaadi võib paigutada segafarmi söödatsehhi või seakasvatusfarmide söödakööki.

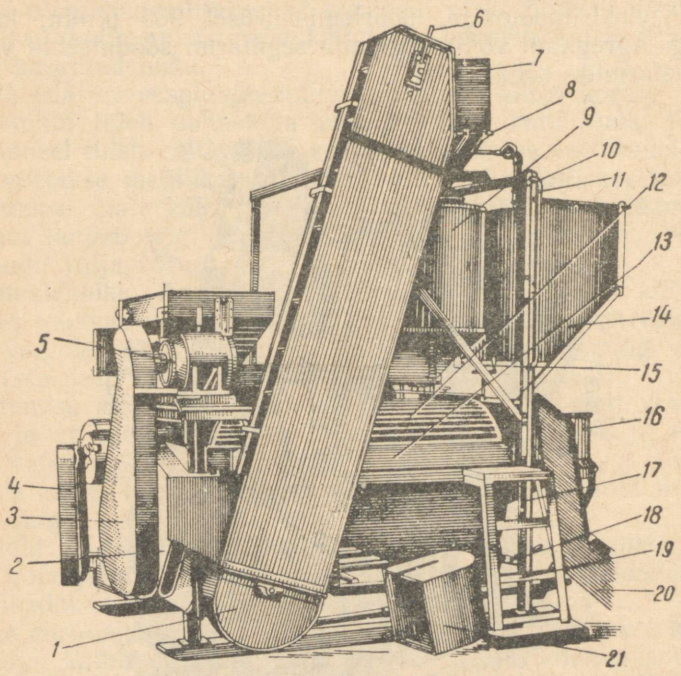


Joon. 123. Söödaettevalmistamise agregaat (üldvaade):
1 — raam; *2* — juur- ja mugulviljapesija veekambri luuk; *3* — veekamber; *4* — segamiskamber; *5* — pudrustaja kolu; *6* — vee või vedela sööda segamiskambrisse juhtimise toru; *7* — väljalaskekraan; *8* tünni lahtikäiv põhi; *9* — väljalasketoru; *10* — jõusööda punker; *11* — vee ja vedela sööda paak, *12* — veeklaas; *13* — aurutustünn; *14* — veepaagi aurutoru; *15* — aurutoru ots; *16* — ventiil; *17* — pööratav kolu; *18* — elevaatori pingutusseade; *19* — elevaatori kopp; *20* — klambrid; *21* — raputusseadme sisselülitamise hoob; *22* — ekstsentrik; *23* — magnetkäiviti; *24* — raputusseadme ülekande kest; *25* — juurviljalõikaja rihmülekande kest; *26* — juurviljalõikaja väljavoolutoru; *27* — elevaatori alumine pea; *28* — jalas; *29* — segamismehhanismi võlli kettülekande kest; *30* — dosaator; *31* — renn; *32* — sisselülitamise hoovad; *33* — segamis-pudrustamisaparaadi tööorganite ülekandemehhanismi võll.

Agregaat koosneb järgmistest tööorganitest ja mehhanismidest: mugul- ja juurviljapesija, juurviljalõikaja *2* (joon. 124), transportöör, aurutustünn *9*, pudrustaja, segamiskamber *4* (joon. 123), doseeriva seadmega punker *10*, vedelate söötade paak *11*, ülekandemehhanismid *25, 29, 32 ja 33* ning eraldiolev lisatransportöör. Kõik tööorganid ja mehhanismid on monteeritud ühisele raamile ja käitatakse 2,8 kW elektrimootoriga *5* (joon. 124), mis samuti on monteeritud masina raamile.

Agregaadiga kaasasolevat lisatransportööri kasutatakse pesija täitmisel mugul- ja juurviljaga keldritest ja teistest hoidlatest.

Aurutaja 3K-1,0 (või muu konstruktsiooniga) paigaldatakse eraldi ja ühendatakse agregaadiga kummivooliku või toru abil.



Joon. 124. Söödaettevalmistamise agregaat (külgvaade):
1 — elevaatori alumine pea; *2* — juurviljalõikaja; *3* — rihmülekande kest; *4* — kettülekanne; *5* — elektrimootor; *6* — elevaatori pingutusseade; *7* — pööratav kolu; *8* — pööratava kolu telg; *9* — aurutustünn; *10* — ventiiliga veepaagi aurutoru; *11* — raudkäsipuu; *12* — pesijatrummel; *13* — veekamber; *14* — vee ja vedela sööda paak; *15* — siibri käsirattaga reguleerimise kruvi; *16* — kolu juur- ja mugulvilja juhtimiseks pesijasse; *17* — raami püsttugi; *18* — ava veekambrist vee väljalaskmiseks; *19* — trepp; *20* — pööratav lisakolu; *21* — elektrimootori kate (mahavõetult).

Mugul- ja juurviljapesija on kahekambriline, trummeltüüpi, pideva toimega. Tööorganite ehituselt ja tööpõhimõttelt on ta analoogiline mugul- ja juurviljapesijaga МП-2,5. Pesija väljumisotsal on ümberasetatava siibriga vastuvõtukolu, mis võimaldab juhtida pestud produkti kas juurviljalõikajasse või tervelt transportööri le.

Juurviljalõikaja 2 tööorgan — pöörlev nugadega ketas — on samasugune nagu juurviljalõikajal, kuid erineb sellega, et välisringjoonel on neli laba, mis paiskavad lõigatud juurvilja väljumistoru kaudu transportööri vastuvõtukambrisse.

Transportöör on koppadega ja ta alumisel otsal *1* (joon. 124) asub reduktoriga ühendatud vedav võll; ülemine ots on varustatud pingutusseadmega *18* (joon. 123). Transportööri keevita-

tud kere on alt suletud põhjaga, ülalt aga on ühendatud tugiliistudega *20*. Kopad *19* on ketile kinnitatud 250 mm kaugusel üksteisest. Transportööri ülemise otsa välisküljele on risti põhja suhtes keevitatud ümberasetatava renni telg *8* (joon. 124), mille ülesandeks on juhtida transportööriga üles tõstetud produkt aurutustünni *9* või masina lähedal asuvasse taarasse. Viimasesse produkti juhtimiseks asetatakse teljele *8* vahetatav kolu *20* (joonisel on see näidatud mitte tööasendis, vaid on asetatud masina juurde) nii, et kaldrenn oleks masinast eemale juhitud. Vajaduse korral kinnitatakse rennile toru.

Aurutustünn *13* (joon. 123) on ülalt silindriline, altpoolt tüvikoonusekujuline. Tünnil on põhi kahest lahtikäivast poolringist, seest aga on ta jaotatud vertikaalse seinaga kaheks võrdseks osaks. Põhja *8* lahtikäivad poolringid kinnitatakse poltide abil tihedalt tünnile ning tünni alumise serva ja põhja vaheline tihend kindlustab vajaliku hermeetilisuse.

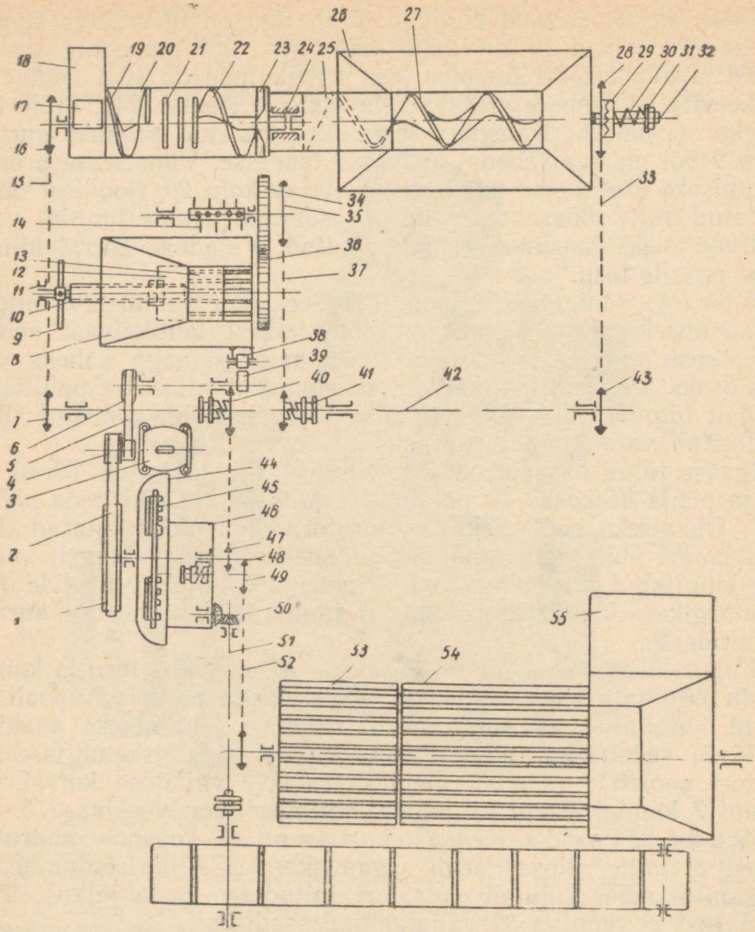
Igasse tünni ossa on sisse toodud aurujaotustorud. Tünni kaanel ja põhja keskosas on poolteljed, mille ümber võib teda pöörata 360°. Ülemiseks poolteljeks on aurutoru, mis on kinnitatud tihendiga laagri abil raami pikinurkraudadele. Allpool laagrit on torule kinnitatud torukolmik, mille mõlemalt küljelt ventiilide *16* ja torunurgikute kaudu juhitakse aur tünni sees asuvatesse aurujaotustorudesse.

Laagri ülemisele osale on toru otsa *15*, nurgiku, toru ja kolmiku kaudu kinnitatud peaaurutoru. Sellele torule on teiselt poolt kolmikut kinnitatud ventiiliga aurutoru auru juhtimiseks paaki *11*. Vesi või vedel sööt liigub mööda toru *6* segamiskambrisse (elevaatori poolelt); vedeliku ülejääk lastakse vajaduse korral välja kraani *7* kaudu. Paagi täitumise jälgimiseks on veeklaas *12*.

Pudrustamis-segamisaparaat koosneb pudrustaja kolust *5*, mille allosas asub segamiskambri *4* horisontaalne tigu (segamiskamber kujutab endast mainitud teo kesta jätku), tõukavast teost ja renniga *31* väljalaadimisseadmest.

Segamiskambri kesta ülemises osas on pikiava jõusööda jaoks, mis juhitakse punkrist *10* läbi dosaatori *30*. Samuti kesta küljel on kitsas pilu vedelate söötade, lahuste või vee väljalaskmiseks.

Segamiskambrisse on paigutatud ristikujuline nuga kõverate teradega ja segamistrummel-rootor. Rootori võllile on kinnitatud horisontaalne tigu, noad, segamise sõrmed, tõukav tigu, labad sööda väljasurumiseks segamiskambrist, tähthammasratas ja vedrukaitsesidur. Noad ja sõrmed on painutatud, mistõttu nad puhastuvad ise põhust ja teistest pikavarrelistest lisanditest. Ristikujuline nuga on rootori võlliga ühendatud vedru kaudu, mis kivide sattumisel masinasse hoiab ära noa murdumise. Kambri kohal asub õnaratega dosaator *30*, mis oma ehituselt, tööpõhimõttelt ja etteandehulga reguleerimiselt on sarnane külvimasina väljakülviaparaadi rihvelrulliga. Dosaator on määratud peenestatud jõusööda vajaliku hulga etteandmiseks segamiskambrisse. Sööda etteande



Joon. 125. Söödaettevalmistamise agregaadi kinemaatiline skeem:
1 — juurviljalõikaja rihmaratas; *2* — juurviljalõikaja ülekanne; *3* — elektrimootor; *4* — astmeline rihmaratas; *5* — raputusseadme ülekanne; *6* — ekstsentriku võlli rihmaratas; *7* — segaja ajamivõlli ketiratas; *8* — söötade punker; *9* — käsiratas; *10* — dosaatori reguleerimise polt; *11* — laager; *12* — dosaatori reguleerimise kest; *13* — dosaator; *14* — segisti; *15* — ülekandekett; *16* — söödasegaja ketiratas; *17* — väljalaadimise laba; *18* — renn; *19* — väljasurumise tigu; *20* — segamiskambri kest; *21* — söödasegaja sõrmed; *22* — tigu; *23* — nuga; *24* — kaheteljeline laager; *25* — pudrustaja kest; *26* — pudrustaja kolu; *27* — pudrustaja tigu; *28* — pudrustaja ajami ketiratas; *29* — kaitsesiduri nukk-kettad; *30* — kaitsesiduri vedru; *31* — seib; *32* — mutter; *33* — ülekandekett; *34* — silindriline hammasratas; *35* — segisti ketiratas; *36* — dosaatori võlli hammasratas; *37* — kett; *38* — rull, *39* — ekstsentrik; *40* — söödasegaja ülekande sisselülitamise sidur; *41* — dosaatori sisselülitamise sidur; *42* — ajamivõll; *43* — ketiratas; *44* — juurviljalõikaja; *45* — ketas; *46* — reduktor; *47* — ajamivõlli ülekandeketiratas; *48* — pesija ülekande sisselülimise sidur; *49* — ketiratas; *50* — elevaatori alumise pea ajami reduktori kooniline ülekanne; *51* — elevaatori ajamivõll; *52* — pesija kettülekanne reduktorilt; *53* — pesija väike trummel; *54* — pesija suur trummel; *55* — pesija kolu.

vähendamiseks lühendatakse õnarate pikkust neile sileda silindri pealenihutamisega; see toimub käsirattaga varustatud kruvi abil. Etteande suurendamiseks aga tuleb toimida vastupidiselt.

Mõningail juhtudel on vaja etteantava sööda hulka reguleerida dosaatori rootori pöörlemiskiiruse muutmisega.

Et mõningad jõusöödad võivad kleepuda seintele, siis on kolu *5* varustatud segistiga ja peale selle pannakse ta õõtsuma ekstsentrikuga *22*.

Agregaadi töö kulgeb järgmiselt.

Paak *11* täidetakse veega või vedela söödaga ja punker *10* täidetakse peenestatud jõusöödaga. Pärast seda lülitatakse sisse pesija ja transportöörid. Lisaelevaator juhib kartulid kolu *16* (joon. 124) kaudu pesija esimesse kambrisse. Pesemistrumlitesse antavat kartulihulka reguleeritakse siibriga, keerates käsirattast kruvi *15*. Esimesest kambrist, kus pestakse küljest suurem muda, liiguvad kartulid teise kambrisse ja sealt vastuvõtupunkrisse. Kui kartulid lähevad aurutamisele, siis suletakse ümberasetatava siibriga pääs juurviljalõikajasse ja kartulid veerevad transportööri vastuvõtukolusse. Transportööriga ülesviidud kartulid juhitakse kolu *7* kaudu ühte aurutustünni pooltest. Tünni täitumisel suletakse ülemine luuk, tünn pööratakse ümber vertikaaltelje 180° ja toru *15* (joon. 123) kaudu, mis on vooliku või torude abil ühendatud aurukatlaga, ja vastava ventiili *16* abil juhitakse aur tünni täidetud poolde. Seni, kui kartuleid aurutatakse esimeses pooles, täidetakse tünni teist poolt.

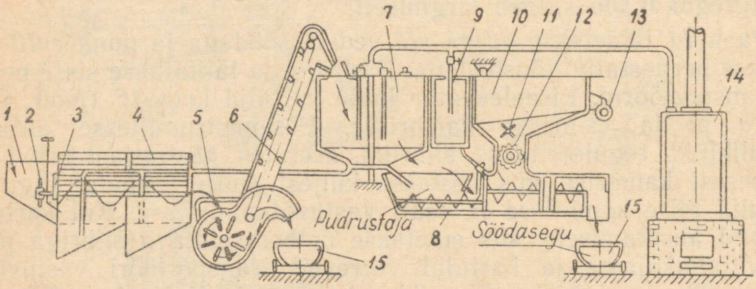
Pärast seda, kui kartulid on läbi aurutatud, avatakse poolringikujuline põhi *8* ja kartulid langevad otse pudrustamis-segamisaparaadi kolusse *5*. Eelnevalt kartuleid pudrustades ja osaliselt peenestades surub horisontaalne tigu need segamiskambrisse, kus kartulitele vajaduse korral lisatakse jõusöötasid või heinajahu ning vedelat sööta või vett. Edasi liikudes segatakse sööta sõrmede abil ja ta heidetakse kestas olevate labade poolt renni *31*. Rennist juhitakse sööt vagonettidesse, millega ta viiakse loomadele etteandmiseks.

Sileeritud kartul ja tavaline haljassilo, kui neid on tarvis enne söötmist segada jõusöödaga, antakse pudrustaja kolusse *5* käsitsi. Edasist sööda segamist toimetab juba pudrustamis-segamisaparaat. Kui värskelt lõigatud juurvilja on vaja segada jõusöödaga, siis tehakse seda samuti, ainult auru sel juhul tünnidesse mitte andes. Et lõigatud juurvili jõusöödaga segamisel täiendavalt ei peenestuks, on vaja eelnevalt segaja kambrist eemaldada noad ja osa sõrmi.

Veistele määratud terve või lõigatud juurvili, kui seda ei segata teiste söötadega, transporditakse pärast pesemist kas lõigatult või lõikamata üles ja juhitakse seejärel kolu *7* (joon. 124) abil vagonettidesse või muusse taarasse ning viiakse loomadele söötmiseks.

Agregaadi kinemaatiline ja tehnoloogiline skeem on antud joonistel 125 ja 126.

Agregaadi paigaldamine. Agregaadi paigaldamine on üsna lihtne. Kokkumonteeritud agregaadid võib asetada söödatsehhis tasandatud platsile, kuid parem on neid asetada betoneeritud põrandale või vundamendile; raam looditakse, et ta asuks täiesti horisontaalselt. Seejärel ühendatakse elektrijuhtmestikuga käiviti *23* (joon. 123), toru *15* aga aurukatla aurutorude või voolikutega.



Joon. 126. Söödaettevalmistamise agregaadi tehnoloogiline skeem: *1* — juur- ja mugulviljapesija; *2* — segisti; *3* — reguleerimissiiber; *4* — pesija trumlid; *5* — juurviljalõikaja; *6* — elevaator; *7* — aurutustünn; *8* — pudrustamis-segamisaparaat; *9* — vee või vedelate söötade paak; *10* — jõusööda punker; *11* — segisti; *12* — dosaatori rihvelrull; *13* — ekstsentrikuga raputusseadme valts; *14* — aurukatel; *15* — vagonett.

Mugul- ja juurviljapesija mustavee äravoolu koht tehakse väljalaskeluukide *2* lähedale ning ühendatakse kanalisatsioonitorustiku ja settekaevuga; pesemistrumlite kambritesse juhitakse vesi olemasolevast veetorustikust (nii nagu oli kirjeldatud МП-2,5 puhul). Niisamuti tuleb asetada ka toru veetorustiku ja paagi *11* vahele või voolik kraanile *7* paagi täitmiseks veega. Veetorustiku puudumisel on vaja agregaadi lähedale üles seada suur paak (1—2 m³) veega ja varustada ta kas või käsipumbaga.

Agregaadi reguleerimine. Tootlikkuse muutmine olenevalt kasutatavate söötade puhtusest. Selleks muudetakse ava suurust, mille kaudu juur- ja mugulvili juhitakse esimesse pesemistrumlisse, tõstes või alla lastes siibrit käsiratta *15* (joon. 124) abil. Suhteliselt puhta juur- ja mugulvilja korral siibri tõus valitakse töökäigus, selle juures jälgides, et ei oleks üle koormatud juurviljalõikaja ega transportööri kopad.

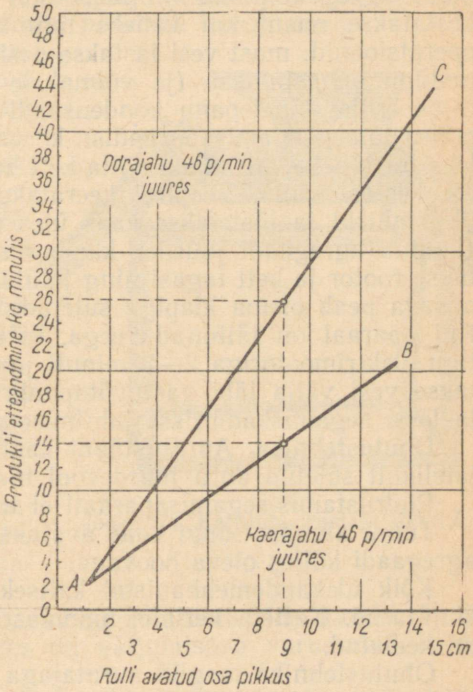
Nugade reguleerimine ja ümberpaigutamine mitmesuguse kuju ja paksusega juurviljalõigete (liistaku- või laastukujuliste) saamiseks toimub samuti nagu juurviljalõikaja РКР-2,0 juures.

Purustatud jõusöötade etteandmise reguleerimine. Pudrustamisaparaat annab segamiskambrisse normaalkoormusel püsiva hulga — umbes 880 g teo ühe pöörde kohta — pudrustatud kartulit.

Jõusööda etteandmine segamiskambrisse olenevalt dosaatori rulli avamisest määratakse kindlaks praktiliselt eraldi iga söödaliigi puhul.

Kaera- ja odrajahu etteandmine olenevalt dosaatori rulli tööpikkusest on graafiliselt näidatud joonisel 127.

Et graafiku järgi kindlaks määrata, kui suurt söödahulka annab dosaator segamiskambrisse, mõõdetakse rulli avatud osa pikkus. Seejärel leitakse alumisel horisontaaljoonel punkt, mis vastaks saadud pikkusele. Sellest punktist tõmmatakse üles sirge joon kuni lõikumiseni kaldjoonega (AB, AC) vastavalt dosaatori poolt etteantud produktile. Läbi kaldjoonel leitud punkti tõmmatakse horisontaalne sirge. Selle sirge lõikumisel vasakpoolse vertikaalse joonega leitaksegi sööda hulk kilogrammides, mida annab dosaator ühes minutis rulli töötava osa antud pikkuse korral.



Joon. 127. Dosaatori poolt etteantava jahu hulga graafik olenevalt rulli avatud osa pikkusest.

Nii näiteks, 9 cm pikkuse töötava osa puhul dosaator annab 14 kg kaera- või 26 kg odrajahu.

Agregaadi saabumisel majandisse peavad zootehnik ja mehaanik kindlaks tegema dosaatori poolt etteantava sööda hulga minutis eraldi iga purustatud jõusöödaliigi kohta ja koostama tabelid või graafikud, nagu näidatud joonisel 127.

Segu paksuse reguleerimine toimub segamiskambrisse antava vee või lõssi hulga muutmisega.

Tehniline hooldamine. Söödaettevalmistusagregaat töötab enamasti perioodiliselt. Ainult üksikuis majandeis saavutatakse agregaadile pidev koormus. Pideva töö puhul agregaat jäetakse perioodiliselt seisma tehnilise hooldamise läbiviimiseks (mitte vähem kui üks kord nädalas). Seejuures pingutatakse ja määratakse (mõnikord ka eelnevalt pestakse) rull-pukskette; kontrollitakse transportööri koppade kinnitusi; teritatakse (vajaduse korral) juurviljalõikaja nuge; kinnitatakse aurutustünni kaane tihendeid.

Vett vahetatakse pesijas vajaduse järgi. Agregaati puhastatakse pidevalt ka väljastpoolt.

Pideva töötamise puhul on agregaadi hooldamine keerulisem. Peale tehniliste abinõude tuleb täita ka zoohügieenilisi nõudeid ja hoida agregaat puhas nii seest- kui ka väljastpoolt. Kui töö katkestatakse enam kui kaheks tunniks, tuleb läbi viia järgmised operatsioonid: must vesi lastakse pesijast luugi kaudu trappi; aurutustünn puhastatakse (ja võimaluse korral pestakse veega), pöörates erilist tähelepanu kondensaadi väljavooluava puhastamisele; pudrustamis-segamisaparaadist kõrvaldatakse söödajäänused. Selleks tuleb eelnevalt maha võtta kett hammasrattalt ja võtta siis rootor kestast välja. Seejärel keeratakse lahti kaane kinnituspoltide liblikmutrid ja tõstetakse kaas üles ning puhastatakse kaabitsaga (kuulub agregaadi juurde) kamber seestpoolt puhtaks. Siis asetatakse rootor ja kett tagasi ning juhitakse vesi läbi söötekolu (väljumisava peab olema klapiga suletud) pudrustamis-segamisaparaati. Kui aparaat on täitunud veega, käitatakse rootorit ja pudrustaja tigu elektrimootoriga 2—3 minuti jooksul tühjalt. Pärast seda lastakse vesi välja läbi vastuvõtupunkri ava ning kontrollitakse vee ja lõssi segamiskambrisse juhtimise pilu puhtust.

Ohutustehnika. Aurutustünni kaant ei tohi avada enne, kui on täielikult suletud auru juurdevool tünni.

Pudrustamis-segamisaparaati ei tohi puhastada töö ajal.

Tünni alumise luugi kaas avatakse ettevaatlikult, toetades seda agregaadi küljes oleva hoovaga.

Kõik ülekandemehhanismi kaitsekatted peavad olema kohal ja kinnitatud. Katteta kettide, hammasrataste ja võllidega töötamine on keelatud.

Ohutustehnika reeglid aurutajaga töötamisel on käsitletud peatükis, milles kirjeldati aurutusagregaate 3K-0,5 ja 3K-1,0.

Kartulipudrustaja KM-1,5

Kartulipudrustaja (joon. 128) on ette nähtud aurutatud kartulite pudrustamiseks enne segamist teiste söötadega.

Pudrustaja tööorganiks on kestas pöörlev tigu; tigu lõpeb kolme kahelabalise noaga, mis on jäigalt kinnitatud teovõllile ja mis pöörlevad lahtikäiva kesta tihvtide vahel.

Pudrustaja põhilisteks osadeks on: raam, tigutrummel, kest toitekoluga ja ajam.

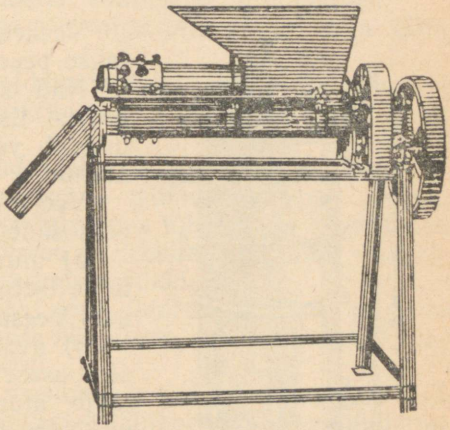
Tigutrummel koosneb võllist, millele on keevitatud teokeermed, mille samm muutub vastavalt 150, 130, 100 ja 75 mm (produkti liikumise suunas). Võllile on kinnitatud kolm kahelabalist nuga. Teo läbimõõt on 160 mm. Noad on asetatud 45° nurga all radiaalpinna suhtes ja üksteise suhtes nihutatud mööda ringjoont 60°. Tigutrumli võll toetub kahele liugelaagrile, mis on kinnitatud raami püsttugedele.

Tööolukorras on tigutrummel kaetud silindrikujulise kestaga,

mis koosneb ülemisest ja alumisest poolest, kusjuures ülemine pool on ära tõstetav; ta on valmistatud ühes tükis täitekoluga.

Kesta alumine pool on šarniiridel pööratav. Kesta selles osas, mis katab nuge, on sisepinnal kolm rida sõrmi, mis on paigutatud radiaalselt tigutrumli suhtes ja ühepalju kesta mõlemale poolele. Nende sõrmede vahelt lähevad läbi pöörleva trumli noad.

Ajamisvõllile, mis toetub kahele liugelaagrile, on kinnitatud rihmaratas läbimõõduga 380 mm ja väike hammasratas 15 hambaga, mis hambub teisega, suure 45-hambalise hammasrattaga, mis on kinnitatud tigutrumli võllile. Hammasrattad on kaetud plekk-kattega. Et kaitsta masinat murdumise eest kõvade võõresemete (kivide, puutükkide jms.) sattumisel tööorganite vahele, on ajami suur hammasratas ühendatud tigutrumli võlliga nukk-kaitsesiduri (käristi) abil.



Joon. 128. Kartulipudrustaja KM-1,5.

Pudrustajat võib käitada käsitsi või elektrimootoriga rihmülekande abil rihmaratta kaudu.

Käsitsi käitamiseks kinnitatakse rihmarattale käepide.

Laagreid määritakse neil asuvate määrdetooside kaudu. Pudrustatud kartuli vastuvõtmiseks on väljumisava varustatud kaldrenniga 45° nurga all.

Masina tööjõudlus käsiajamiga pideva töö juures on 0,3 t/h ja lühiajalise töö korral kuni 0,6—0,8 t/h. Elektromehaanilise ajamiga on tööjõudlus 1,5 t/h. Elektrimootori võimsus masina käitamiseks peab olema 1—1,5 kW. Käsiajami korral on ajamivõlli normaalne pöörlemiskiirus 30—40 p/min ja elektrimootoriga 400—450 p/min.

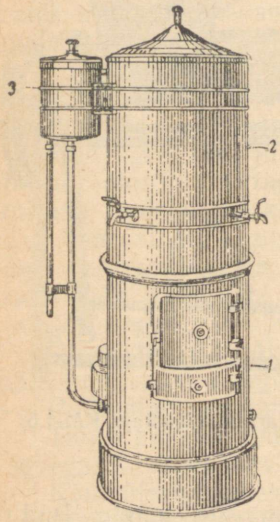
Paigaldamine. Kartulipudrustaja töötab tavaliselt agregaadis söödaaurutamise agregaatidega 3K-0,5 ja 3K-1,0 seepärast asetatakse ta aurutustünnide lähedale arvestusega, et aurutatud kartulit võiks tünnidest juhtida vahetult pudrustajasse.

Teenindamine. Enne masina käivitamist kontrollitakse, kas on kinnitatud pudrustaja kest, kas on kinnitatud kõik kõrvalepööratavate poltide liblikmutrid, kas ajamivõll ja tigu vabalt pöörlevad. Olles veendunud masina korrasolekus, lastakse ta alguses tühjalt töötada. Kui masin saavutab normaalpöörded, kallatakse toitekolusse aurutatud kartuleid, kusjuures kolu ei tohi liiga täis panna.

Pudrustaja töötab hästi, kui kartuleid antakse ette pidevalt. Produkti ei tohi masinasse lükata käega, samuti ka mitte kepiga või labidaga.

Pärast tööd tuleb avada masina tigutrumli kest, puhastada ja hoolikalt pesta kõik tigutrumli osad. Mingil juhul ei tohi masinat järgmise päevani puhastamata jätta, kuna söödajäätmed hakkavad ruttu lagunema, kattuvad hallitusega ja hakkavad mädanema.

Veekeetja «Titan»



Joon. 129. Veekeetja «Titan»:
1 — alumine reservuaar koldega; *2* — ülemine avatud reservuaar kaanega; *3* — toitepaak.

Veekeetjaid «Titan» (joon. 129) kasutatakse peamiselt joogivee keetmiseks.

Nad erinevad tavalist tüüpi veesoojendajaist lisaseadme olemasoluga, mis võimaldab vett saada ainult siis, kui see on keenud.

Veekeetja «Titan» koosneb järgmistest põhiosadest:

a) alusest, kus asub küttekolle, mis on ümbritsetud veesärgiga (alumine reservuaar). Veesärgi laes asub väljavisketoru;

b) avatud reservuaarikujulisest ülemisest osast (kaanega). Ülemist reservuaari läbib alumise osa väljavisketoru. Väljavisketoru ots asub kõrgemal ülemise (avatud) reservuaari vee tasapinnast;

c) toiteseadmest, mis koosneb väikesest veetorustikuga ühendatud kuulkraaniga paagist. Paak on spetsiaalse toru kaudu ühendatud alumise reservuaariga. Veetase paagis ja alumises reservuaaris hoitakse 150 mm allpool väljavisketoru ülemist otsa.

Vee keemahakkamisel alumises reservuaaris paiskub ta väljavisketoru kaudu seda ümbritsevasse ülemisse reservuaari, kuhu koguneb seega ainult keenud vesi.

Veekeetjate põhilised andmed on toodud tabelis 10a.

Tabel 10a

Näitajad	Veekeetjate numbrid				
	3	4	5	6	7
Tootlikkus (l/h)	100	200	400	600	1000
Ülemise reservuaari maht (keenud vesi) (l) . . .	25	50	86	148	410
Alumise reservuaari maht (külm vesi) (l)	15	37	68	130	360
Komplekti kaal (kg) . . .	37	65	90	120	375
Veekeetja kõrgus (cm) . .	125	140	180	180	250
Veetoru läbimõõt (mm) . .	13	13	13	13	19
Suitsutoru läbimõõt (mm) .	100	100	180	180	240
Seademõõted (cm)	80×60	90×60	100×80	110×90	

Agrotehnilised nõuded silovalmistamisel

Sileerimine — see on taimsete söötade konserveerimise viis, mille juures sööt säilitab peaaegu kõik oma toiteomadused. Sileerimistööde mehhaniseerimine soodustab kvaliteetse silo saamist.

Silokultuuride koristamisel ja silovalmistamisel on vaja täita järgmisi põhinõudeid:

1. Silokultuuride külv ja hooldamine tuleb läbi viia parimatel agrotehnilistel tähtaegadel; maisikülv siloks peab toimuma ainult ruut-pesitimeetodil.

2. Silokultuurid tuleb koristada taimede suurima toitainete sisalduse perioodil, mais tõlvikutes aga — piimvahaküpsuse järgus. Enne maisi siloks koristamist korjatakse ära tõlvikud ja sileeritakse nad eraldi peenestatult. Maisi varred ja lehed ning teised silokultuurid peenestatakse 3—4 cm suurusteks tükkideks.

3. Taimede koristamisel siloks peab jämedavarreliste taimede lõikekõrgus maapinnast olema mitte üle 10 cm, rohu puhul on lõikekõrgus nagu heinaks koristamiselgi.

4. Sileerimisel kasutatavad masinad peavad kindlustama töö läbiviimise katkestamatult ja lühikestel tähtaegadel. Mahaniidetud taimed peab samal päeval peenestama ja hoidlatesse panema. Ei tohi lubada silomassi segunemist mullaga.

5. Maisitõlvikute ja haljassööda sileerimiseks kasutatavad silohoidlad peavad olema nii vee- kui ka õhukindlad.

Iga eraldiasuva silohoidla (augu, kraavi, pooltorni) maht valitakse tõlvikute sileerimisel selline, et oleks võimalus hoidlat täita ühe päeva jooksul. Silomass kaetakse kohe hoidla täitumisel. Silohoidlad peavad ära hoidma silo külmumise talvisel ajal.

Silohoidlad

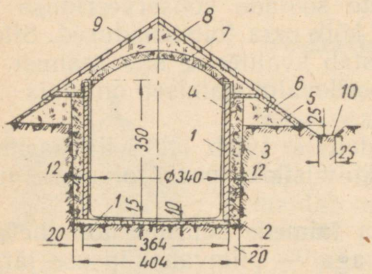
Silo paigutatakse tavaliselt tellistest, kivist, betoonist või puidust vooderdusega hoidlatesse: kraavidesse, aukudesse, pooltornidesse ja tornidesse. Silohoidla põhi peab asuma mitte vähem kui 0,5 m kõrgusel pinnavee tasemest. Nõrkades pinnastes tehakse vooderdusele (alt ja külgedelt) savist «lukk» (ümbris), paksusega mitte alla 20—30 cm.

Maisitõlvikute sileerimisel on kasulikum ja mugavam kasutada kraave, mis eraldatakse vaheseintega osadeks (sektsioonideks) mahtuvusega 15—20 t, või vooderdatud auke samasuguse mahtuvusega.

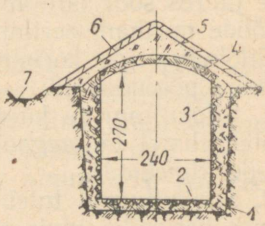
Maisitõlvikute jaoks soovitatakse mitmesuguse tüübi ja kujuga silohoidlaid. Andmed nende kohta on toodud tabelis 11 (lk. 225).

Kartulite jaoks võib kasutada samasuguseid silohoidlaid nagu maisitõlvikutele. Majandeis, kus on vähe sigu ja silo valmista-

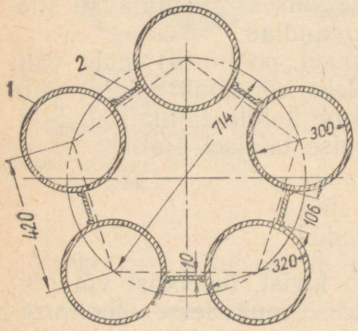
takse aurutatud kartulitest, on soovitav ülalmärgitud silohoidlad jagada veel 2—4 osaks, lähtudes sellest, et igapäevaseks söötmiseks võetava kihi paksus ei oleks alla 5—7 cm.



Joon. 130. Ümmargune tellistest siloauk:
1 — tsementkrohv; *2* — betoonpõhi; *3* ja *7* — tambitud savi; *4* — sein; *5* ja *8* — muldtäidis; *6* — mätaskate; *9* — kantavad kilbid või matid; *10* — vee ärajuhtimise kraav.



Joon. 131. Poolpalkidega vooderdatud siloauk:
1 ja *4* — tambitud savi; *2* — põhi; *3* — sein; *5* — muld; *6* — kantavad kilbid või õlgmatid; *7* — kraav.



Joon. 132. Siloaukude patarei keskel asuva lisamahutiga:
1 — betoonrõngas; *2* — raudbetoonist vaheplaat.

Haljassöötade silohoidlad on oma kujult kui ka mõõdetelt mitmesugused: tornid, pooltornid, samuti mitmesuguse mahutavusega kraavid.

Andmed nende kohta on tabelis 12 (lk. 226).

Iga silohoidla jaoks kaevatakse ümmargune või nelinurkne süvend. Ümmargused süvendid kaevatakse ekskavaatorite abil, nelinurksed aga buldooserite (traktoritega ДТ-54 või С-80) või ka 0,3—5 m^3 kopamahuga skreeperite abil. Väiksema kopamahuga (kuni 1,5 m^3) skreeperite kasutamisel on vaja tiheda ja raske mulla puhul seda kobestada traktoriadra või sügavkobestaja-kultivaatori abil.

Mullatööde vähendamiseks paigutatakse väljavõetud muld vallina mitte lähemale kui 0,5—1 m süvendi äärest. Pärast saviluku rajamist kraavi või augu vooderduse ümber kasutatakse kogu muld silohoidla kõrguse suurendamiseks, paigutades selle vähemalt 2 m paksuse kihina vooderduse ümber.

Tabel 11

Kraavid ja augud maisitõlvikute ja haljassööda sileerimiseks

Tüüpprojektide nr.	Hoidla nimetus	Kuju	Asetus (plaanis)	Vooderduse materjal ja paksus	Sisemõõted (m)			Sektsiooni maht (m³)
					sügavus (kõrgus)	laius (läbimõõt)	pikkus	
Giproselhos 1113	Siloauk (joon. 130)	Ümmargune	Üksik	Pooltelliskivi	3,5	3,4	—	30
Sama	Siloauk (joon. 131)	Ruut	„	Tahutud ümarpuit 18 : 2 cm	2,7	2,4	2,4	15
„	Aukude patarei	Ümmargune	Ühes reas	Kivi, seina paksus 40 cm (pooltelliskivi)	3,2	3,4	—	140/28*
—	Aukude patarei (joon. 132)	Ümmargune	Mööda ringjoont	Betoonrõngad paksusega 10 cm	3,5	3,0	—	115+125/25
Giproselhos 1114	Aukude patarei (joon. 133)	Kuuekandilised	Ühes reas	10 cm paksused betoonplaadid	3,2	2,5	2,95	18 n/18**
Giproselhos 1113	Kaherealine sektsioonidega kraav (joon. 134)	Neljakandiline	Kahes reas	Poolteist-kaks telliskivi	3,5	3,0×2,4	Üld 18,6/3	340/28,3
—	Sama (joon. 135)	Sama	„	Raudbetoonplaat	3,5	3,6×2,4	18,6/3	350/29
Ukraina Giproselhos 227	Kraav	„		Poolteist-kaks telliskivi	3,5	3,6×2,4	3×3	31,5 n/31,5

* Lugejas on antud aukude patarei üldmaht.
** n — aukude arv patareis.

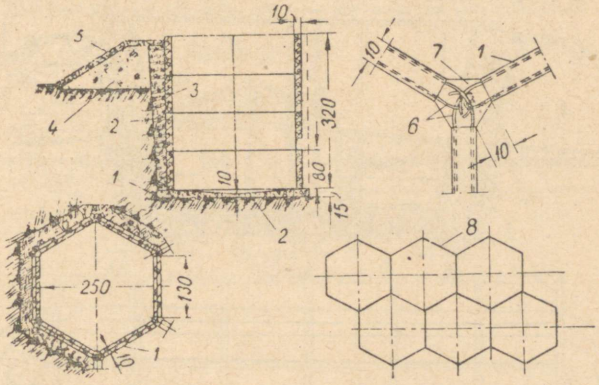
Tabel 12

Silotornid, pooltornid ja silokraavid haljassöötade jaoks

Tüüpprojektide nr.	Hoidla nimetus	Kuju	Vooderduse materjal ja paksus	Sisemõõted (m)			Maht (m³)	Märkused
				Üldkõrgus (süvis)	Läbimõõt	Vundamendi paksus		
Giproselhos 1109	Tellistest pooltorn	Ümmargune	Poolteist telliskivi	7,3/3,2	6,8 ja 7,14	Kaks telliskivi	250 ja 300	Siberi ja põhjarajoonide jaoks
Giproselhos 1145	Tellistest torn (joon. 136)	Sama	Poolteist-kaks telliskivi	10,5/1,5	6,0	—„—	390	NSV Liidu Euroopaosa ja lõunarajoonide jaoks
Giproselhos 1147	Kivist torn	—„—	Ümar põldkivi, seinte paksus 0,8 ja 0,6 m.	10,5/1,5	6,0	0,9	300	Sama
Giprosovhos stroi 7—34	Tellistest pooltorn	—„—	Kaks-poolteist telliskivi	7,75/2,55	5,5	Kaks telliskivi	125	„
Giproselhos 1121	Vooderdatud sõrestiktorn	—„—	Puidust korpus paksusega 19 cm	11,8/2,6	5,5	0,9	220	NSV Liidu Euroopaosa kesk- ja lõunavööndi jaoks
Giproselhos 1139	Sama	—„—	Sama	6,75/3,55	5,6	0,6	150	Sama
Giproselhos 1144	—„—	—„—	—„—	11,5/2,3	6,85	0,9	400	„
Giproselhos 1113	Kraav	Täisnurkne	Ainult tellistest või kivisein paksusega 50 cm	2,55	Ülevalt 4,5 alt 4,0	Kaks telliskivi	270	NSV Liidu kõikide rajoonide jaoks

Silokultuuride koristamise masinad

Valiksileerimisel toimub taimede niitmine hobu- või traktoriniidumasinatega, riisumine aga külg- või põikrehadega. Põldheina ja teraviljakultuuride koristamiseks võib kasutada lõikusmasinaid ja vaaluniidumasinaid.



Joon. 133. Raudbetoonplaatidest siloauk:
1 — betoonpõhi; *2* — tambitud savi; *3* — sein (plaat); *4* — muld; *5* — mätaskate, *6* — sõlme (detaili) armatuuri väljaulatuvad otsad; *7* — betooniga täitmine; *8* — aukude grupi skeem.

Taimed peenestatakse ja antakse silohoidlatesse silolõikajatega ja põhu-silolõikajatega. Neid masinaid on eespool küllaldaselt käsitletud.

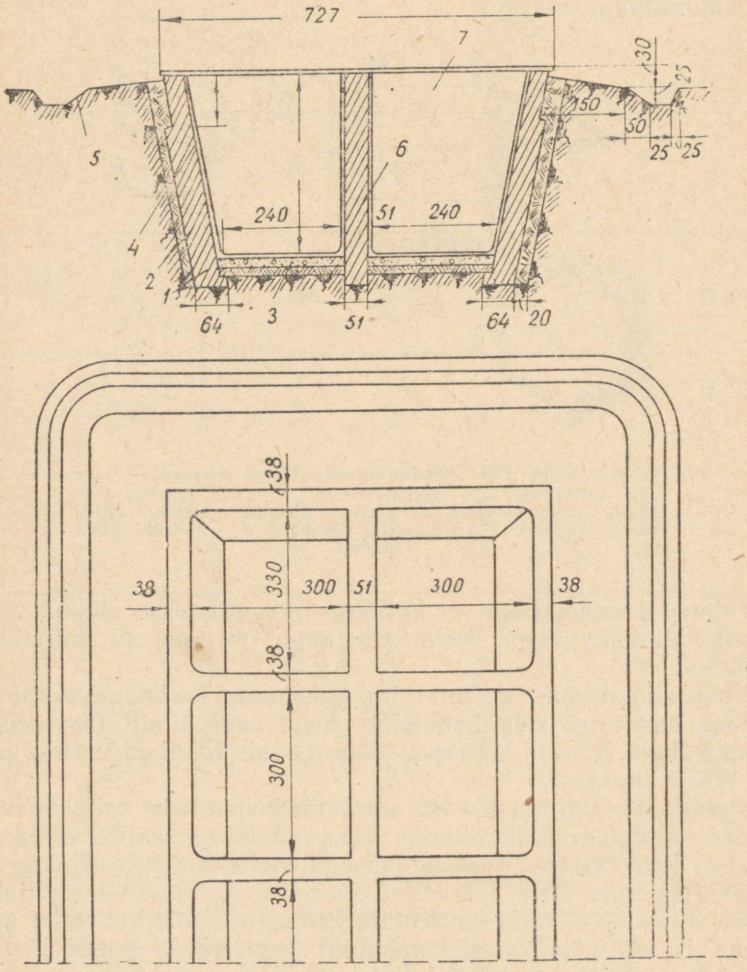
Kõigi silokultuuride, nende hulgas ka maisi koristamiseks on majandites kasutusel rida kombaine. Kuid seni ainult üks neist — maisikombain КУ-2 — eraldab tööprotsessis tõlvikud vartest ja kogub eraldi taarasse.

Kombaini «Stalinets-6» on võimalik kohandada vahaküpsusastmes oleva maisi koristamiseks koos tõlvikute osalise eraldamise ja taime lehe-varreosa peenestamisega. Selleks monteeritakse kombainile lisaseade ПКК või ПКЛ. Teised kohandatud teraviljakombainid võivad koristada suuremate kadudeta silokultuure ka saagikusega 10—12 t/ha. Need kombainid peenestavad massi jämedalt ja seepärast tuleb see hästi kinni tampida.

Silokombain СК-2,6 koristab kõiki silokultuure olenemata taimede kõrgusest ja saagikusest ning peenestamise kvaliteet on hea.

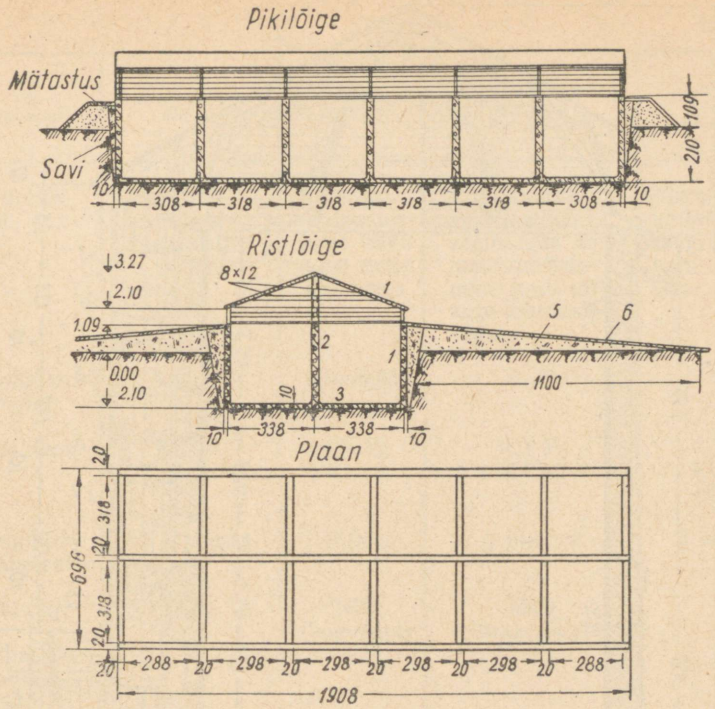
Maisi koristamisel korjatakse enne tõlvikud küljest ja alles seejärel rakendatakse kombain tööle.

1955. aastal on välja lastud silokombaini СК-2,6 katseeksemplarid abiseadmega, mis võimaldab piim-vahaküpsete maisitõlvikute eraldamist taimest. Tõlvikud paigutatakse järelhaagitavasse vankrisse.



Joon. 134. Kaheteistkümne sektsiooniga kahekealine tellistest silokraav:

1 — sein; *2* — tambitud savi; *3* — betoonpõhi; *4* — tsementkrohv; *5* — vee ärajuhtimise kraav; *6* — pikivahesein; *7* — põikvahesein.



Joon. 135. Kaheteistkümne sektsiooniga kaherealine raudbetoonplaatidest silokraav:
1 — välissein; 2 — sisesein; *3* — põhi; *4* — segatud savi; *5* — muld; *6* — mätaskate; *7* — katus.

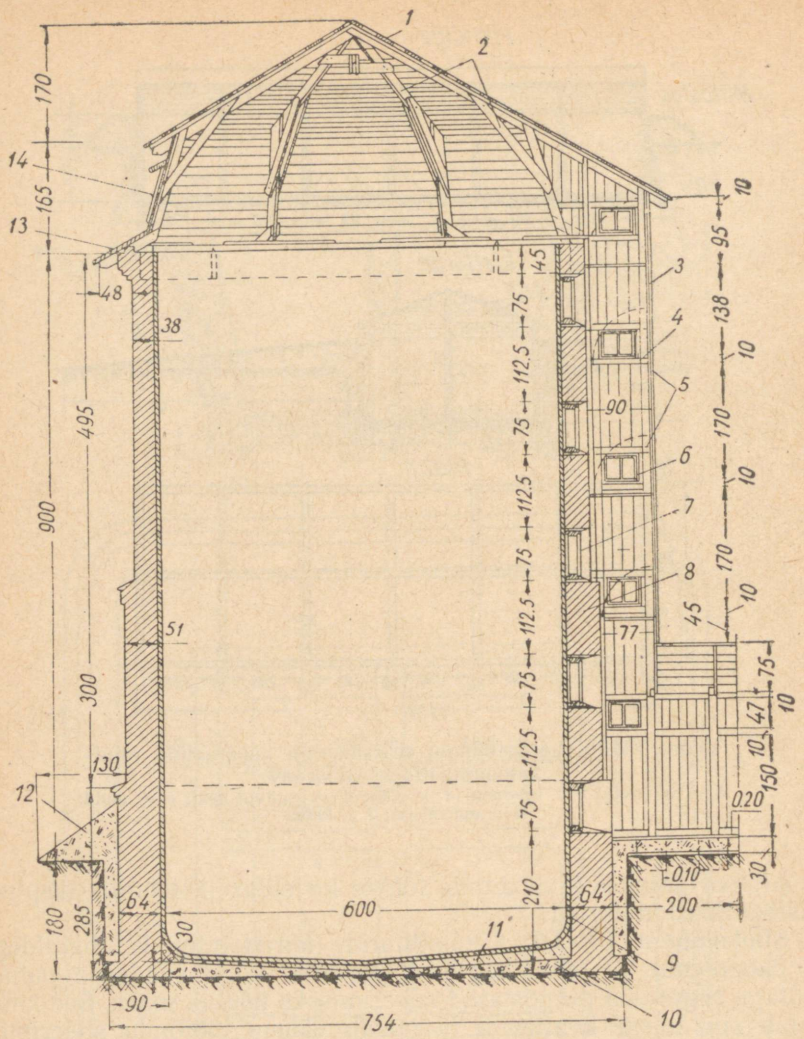
Allpool antakse kombainide lühike kirjeldus ja tehnilis-ekspluatatsioonilised näitajad.

Silokombain CK-2,6. Silokultuuride koristamine kombainidega on ökonoomne ja tehnoloogiliselt täiuslik, kuna saadakse puhas, mullaga segamata peenestatud sileerimiseks kõlblik mass. See kindlustab silo kõrge kvaliteedi ja nõuab vähem tööjõudu sileerimistöödel.

Silokombain CK-2,6 (joon. 137) on universaalne masin. Seda kasutatakse mitmesuguste siloks kasvatatud taimede, madalakasvuliste külvatud ja looduslikult kasvanud peenevarreliste taimede ning kõrgete (kuni 4 m) ja suure saagikusega (kuni 100 t/ha) jämedavarreliste silokultuuride koristamiseks.

Kombain niidab, peenestab ja juhib peenestatud massi kõrvalliikuvasse transpordivahendisse.

Kombain koosneb järgmistest põhiosadest: heeder koos haspli ja tõsteseadmega, peenestamisaparaat, väljalaadimise (horisontaal- ja kald-) transportöör, transmissioon ning raam koos käiguratastega.



Joon. 136. Silotorn mahuga 300 m³ (tellisseintega):
1 — katus raudplekist 3 cm paksustest laudadest voodril; *2* — sarikad; *3* — seinte kate; *4* — ülestõstetav laudalus; *5* — seina karkass; *6* — aknad; *7* — väljalaadimisava; *8* — tellismüüritis; *9* — lihvitud tsementkrohv; *10* — savi koos killustikuga; *11* — betoon koosseisuga 1 : 3 : 8; *12* — sillutatud täidis; *13* — veelaud; *14* — luuk-aken silomassi laadimiseks.

Heedri tööorganiteks on: haspel, lõikeaparaat, aktiivne põllujagaja, kett-liisttransportöör ja heedri tõstemehhanism.

Haspel, mis tõukab niidetavad taimed heedri platvormile, on kuuelabaline. Olenevalt niidetava kultuuri kõrgusest on haspli läbimõõtu võimalik muuta 1800—2800 mm piirides (radiaaltugede pikkuse arvel).

Töö-näitajad	Silokombain CK-2,6	Maisikombain KY-2	Kohandatud teravilja-kombain „Stalinets-6“	Kohandatud kombain „Kommunar“
Sooritatav töö	Kõigi silo-kultuuride koristamine ja peenesta-mine	Maisi ko-ristamine koos tõlvi-kute eral-damisega	Silokultuuride koristamine, sealhulgas ka maisi korista-mine koos tõlvi-kute eraldami-sega	Silokultuuride koristamine saagikusega kuni 10—12 t/ha.
Tootlikkus (ha/h)	0,9—1,7	0,5—0,85	1—2	1—2
Jõuallikas	ДТ-54	КД-35, МТЗ-2	КД-35, МТЗ-2	СХТЗ, КД-35, МТЗ-2
Teenindav personal	2 inimest	2 inimest	3 inimest	3 inimest
Kaal (kg)	2700	2400 (kogujaga)	5500 (põhukogujata)	—
Gabariit-mõõted (mm)				
pikkus	5410	6190	—	—
laius	6000, transport-asendis 4190	3812	—	—
kõrgus	2200—5400	3455	—	—

Haspli kohandamiseks mitmesuguse kõrgusega taimede koristamisel võib selle telge nihutada püstsuunas 1—4 m piirides.

Haspli võll on kinnitatud erilistele külgtugedega ripatsitele, mis võimaldavad vajaduse korral hasplit vikati joonest ettepoole nihutada kuni 300 mm ja tahapoole — kuni 200 mm.

Kombainer saab hasplit tõsta ja alla lasta 1,5 m piirides masina liikumise ajal tigumehhanismi käepideme abil.

Hasplitelje tõstekõrguse suurendamiseks pikendatakse teleskoopilist tuge. See võimaldab hasplit seada vastavalt pikavarreliste taimede kõrgusele.

Haspel saab liikumise vasakpoolselt käigurattalt kett- ja kiilrihmülekande abil.

Lõikeaparaadi haardelaius on 2,6 m.

Vikat saab liikumise heedri transportööri alumiselt võllilt, mille välimisele otsale on kinnitatud väntmehhanismi ekstsentrik. Liikumine antakse ekstsentrikult metallkepsu abil vikatinookuri kuulliigendile. Vikatinookur kiigub sõrmteljel.

Kepsu pikkuse reguleerimisega saab vikatit õigesti asetada sõrmede suhtes.

Aktiivne põllujagaja on ette nähtud mahaniidetavate varte eraldamiseks teistest.

Heedri kett-liisttransportöör koosneb neljast paralleelsest ketist, mis on omavahel ühendatud metall-liistudega. Transportööri ülemine haru liigub transportööril.

Kombaini töötamisel toetub heeder põllule kopeeriva tallaga. Viimasega reguleeritav vikatilati väikseim kõrgus (taimede lõikejoonel) maapinnast on 8—10 cm ja suurim — 24 cm.

Tänu heedri tasakaalustusseadmele (vedru), on surve tallale ainult 30 kg.

Tasakaalustusmehhanism kergendab peale selle veel heedri tõstmist, kuna vedrud kannavad suurema osa heedri raskusest. Ta kindlustab samuti vikatilati paralleelset tõusu.

Heedri tõstemehhanism, mis on ette nähtud lõikekõrguse reguleerimiseks ja tema viimiseks tööasendist transportasendisse, koosneb käsiajamiga hüdraulilisest tõstukist ja hoovastikust.

Et tõsta heedrit, on vaja hüdraulilise tõstuki käsihooba liigutada edasi-tagasi. Iga sellise liigutusega tõuseb heeder 2,5 cm võrra. Allalaskmiseks pööratakse käsihoob 45—60° võrra oma telje ümber ja heeder hakkab laskuma. Laskumise katkestamiseks pööratakse käsihoob tagasi kuni lõpuni.

Kombainer teostab heedri ja haspli tõstmist oma töökohalt, mis on varustatud istmega. Viimane sarnaneb konstruktsioonilt iseliikuva kombaini C-4 omaga.

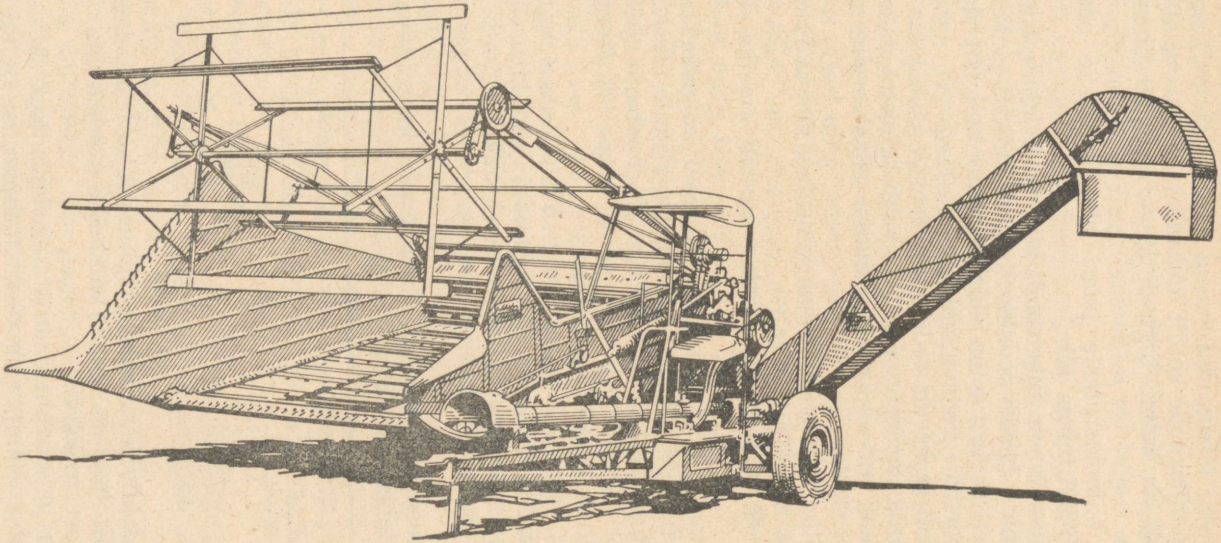
Peenestamisaparaat. Peenestamisaparaadi tööorganiteks on toitevaltsid ja lõiketrummel koos vastulõikeplaadiga. Alumise toitevaltsi tapid on asetatud raami laagritesse, ülemine saab aga «ujuvalt» liikuda vertikaalpinnas. Toitevaltsid haaravad heedri transportöörilt mahaniidetud taimed, pressivad nad kokku ja juhivad vastulõikeplaadile ning edasi lõiketrumlisse. Alumise toitevaltsi pind on sile, ülemisel aga — ribiline.

Ülemise valtsi võlli laagrid surutakse vedrudega alla. Vedru survet reguleeritakse poltidega.

Lõiketrummel peenestab taimed ja heidab peenestatud massi horisontaalsele kett-liisttransportöörile. Lõiketrummel koosneb neljast ühesugusest sektsioonist, milles on kuus nuga (üldse 24 nuga). Iga nuga on poltidega kinnitatud malmketastele kolmest kohast — otstelt ja keskelt. Trumli nugade terad asuvad kruvijoonel.

Väljalaadimise transportöör. Peenestatud silomassi juhitakse transpordivahendeisse kombaini liikumise ajal väljalaadimistransportööri abil.

Väljalaadimistransportöör koosneb kahest osast — horisontaalosast, mis asub lõiketrumli kohal ja kaldosast, mis juhib massi masina vasakpoolsele (käigu järgi) küljele. Horisontaaltransportööri vedavaks võlliks on vasakpoolne ja kaldtransportööril — alu-



Joon. 137. Silokombain CK-2,6 (üldvaade).

mine võll. Masina transportmõõdete vähendamiseks (laiuses) on kaldtransportööril ülestõstetav osa.

Kõik kombaini tööorganid (välja arvatud haspel) saavad liikumise traktori jõuülekande võllilt *ülekandemehhanismi* abil.

Kardaanvõll on kolme liigendi ja torude abil ühendatud peareduktoriga.

Kooniliste hammasrataste paari abil kantakse peareduktorilt liikumine edasi 90° nurga all.

Põikvõlli otsas asub lõiketrumli kiilrihmülekande rihmaratas ja toiteaparaadi ning heedri reduktori ajami ketiratas. Pikivõll läbib reduktori karteri ja ta ots on elastse siduri abil ühendatud väljalaadimistransportööri vedava võlliga.

Toiteaparaadi ja heedri reduktori karteris asub kolm silindrilist hammasratast: üks neist on vedav ja asub ketiratta vahevõllil ning kaks on veetavat, mis annavad liikumise edasi heedri võllile ning alumisele toitevaltsile.

Selle ketiratta kõrval asub teine ketiratas, mis kettülekande abil paneb pöörlema ülemise toitevaltsi.

Kombainil on keevitatud raam. Samuti on ka haakeseade keevitatud.

Haakeseadme keskosas on paremal pool külgekeevitatud torukronstein, mis on toeks heedri tõstemehhanismile. Traktori haakekonksule mõjuv jõud on umbes 300 kg. Et kombaini oleks hõlpsam haakida traktori järele, on haakeseadme otsas kruvitungraud, mis liikumise ajal tõstetakse kronsteinile.

K o m b a i n i r e g u l e e r i m i n e. *Niidukõrgust* reguleeritakse kopeeriva talla seadmisega lõikeaparaadi sõrmlati suhtes. Kui kopeeriv tald lasta allapoole, siis suureneb lõikekõrgus ja vastupidi. Tõstmiseks ja asendi fikseerimiseks on põrklingiga varustatud hoob.

Haspli läbimõõtu muudetakse olenevalt koristatava kultuuri kõrgusest (vt. tabel).

Taimede kõrgus (m)	Haspli läbimõõt (mm)
1,2—1,9	2050
1,9 -2,6	2300
2,6—3,3	2550
3,3 ja enam	2800

Püstise päevalille koristamisel rguleeritakse haspel nii, et ta laba alumine äär haaraks taime varsi ühe kolmandiku (üldpikkusest) kaugusel seemnekorvist.

Maisi, sorgo ja maapirni koristamisel seatakse haspli kõrgus nii, et temas laba alumine äär oleks maapinnast $^3/_5$ taimepikkuse kõrgusel.

Madalate kultuuride koristamisel nihutatakse haspli labad lõikeaparaadi lähedale nii, et taimed langeksid üle laba ülemise ääre.

Ühes suunas kaldu või üle 2,5 m kõrgete taimede puhul asetatakse haspel ettepoole. Haspel seatakse tahapoole siis, kui niidetakse madalaid salkadena kasvavaid taimi: lupiini, viki-kaerasegatist jms.

Selleks lahutatakse tugihoob haspli raami tugiliistust ja paigutatakse tugihoova otsa liistul kas edasi või tagasi ning kinnitatakse siis uuesti.

Trumli nugade ja vastulõikeplaadi vahelist pilu tuleb tegelikult harva reguleerida. Alati tuleb püüda, et see pilu oleks minimaalne. Selleks lõdvendatakse laagrikerede kinnituspoldid raamil, keeratakse lahti tugipoltide kontrmutrid ning tugipoltide sisse- ja väljakeeramisega reguleeritaksegi vajalik pilu. Seejärel kinnitatakse kontrmutrid ja poldid. Pilu peab olema minimaalne kogu trumli pikkuse ulatuses ja seda kontrollitakse iga noa juures eraldi. Minimaalne pilu ei tohi olla vähem kui 0,5 mm noa keskel ja vähem kui 1 mm noa otstel ning suurim pilu ei tohi ületada 3 mm.

Survevedrud. Ülemise toitevaltsi vedru tuleb reguleerida siis, kui töötamisel on märgata valtsi kinnijäämist ülemises asendis viltu asetsemise tõttu. Sel puhul tuleb poldiga suruda seda vedrut, mille kohalt valts alla ei liigu.

Kaitsesidurid reguleeritakse mutrite abil.

Kaitsesidurid reguleeritakse põhiliselt juba tehases. Normaalse reguleerimise juures hakkab sidur üle andma (ragisema) kui tootlikkus ületab 70 t/h.

T e h n i l i n e h o o l d a m i n e. Tehnilise hooldamise ajal viiakse läbi kontrollülevaatused, jooksev remont ja määrimine.

Iga päev kontrollitakse lõikeaparaadi sõrmlatti, vikatit ja selle ajammehhanismi. Lõtvunud sõrmede kinnitused tuleb pingutada, kõverdunud sõrmed õgvendada, logisevad segmendid üle neetida. Nürid segmendid teritatakse.

Surveplaat peab vabalt puutuma vikatit. Kui pilu on suur, siis tuleb haamri kergete löökidega nihutada see vikatile lähemale.

On vaja jälgida, et heedri transportööri tugiliistud oleksid paralleelsed vedava võlliga. Lõtvunud liistud needitakse üle.

Kettide suurema väljavenimise korral eemaldatakse üks lüli. Ketid ühendatakse pärast lüli äravõtmist kombainiga kaasas oleva kokkutõmbamise abinõuga.

Lõiketrummel on kombaini tähtsamaid tööorganeid. On vaja pidevalt kontrollida tema korrasolekut, nugade kinnitusi, teravust ning samuti laagrite kerede kinnitusi.

Väljalaadimistransportööri hooldamine seisneb kettide ühtlase ja õige pingutuse ning liistude kinnituste kontrollimises. Kette ja ketirattaid õlitatakse töö juures perioodiliselt vedela määrdega. Õli ei tohi sattuda rihmadele ja rihmaratastele, kuna ta soodustab rihmade libisemist, nende kuumenemist ja kiiret kulumist.

Tõstemehhanismi hüdrauliline silinder peab olema alati õliga täidetud (55—50% transformaatoriõli ja 55—50% avioõli segu).

Kui tõstesilinder ei kindlusta vajalikku kõrgust, siis võetakse ta

maha masina küljest, asetatakse horisontaalasendisse, surutakse kolb lõpuni ning täidetakse reservuaar õliga kuni avani.

On vaja pidevalt kontrollida ratta laagreid, kilbi kinnitusi rummul ning samuti õhurõhku kummides. Rõhk peab olema selline, et ratta vajumine koormusel ei ületaks 40 mm.

Ohutustehnika. On vaja täita järgmisi ettevaatusabinõusid.

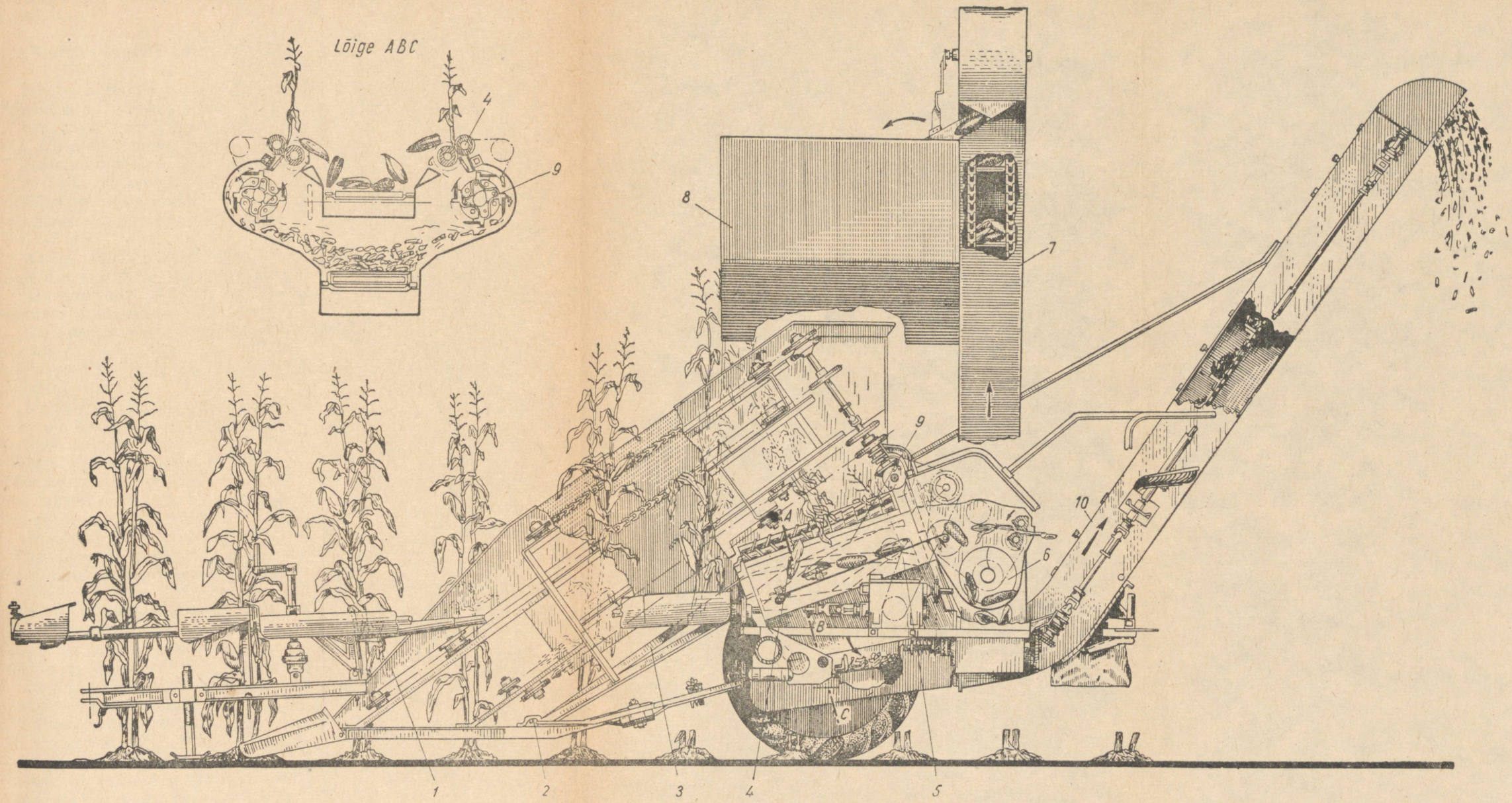
1. Enne töö algust veenduda, et masin on täielikult korras ning kõik kaitsekatted ja varjed tugevasti kinnitatud.
2. Masinat ei tohi määrida liikumise ajal.
3. Kombaini juurde ei tohi lasta kõrvalisi isikuid.
4. Pikemate seisakute puhul seisata traktorimootor.
5. Katet avada ning trumli ja väljalaadimistransportööri kontrollida ja puhastada võib ainult siis, kui kardaanvõll on välja lülitatud ja kombain ei liigu.
6. Ei tohi avada kaitsekatteid ja varjeid enne tööorgani täielikku seismajäämist.
7. Traktorist võib traktoriga kohalt liikuma hakata või töövõlli sisse lülitada ainult kombaineri signaali järele.
8. Ei tohi kätega rebida heedri lindile kinnijäänud taimevarsi kui lõikeaparaat töötab.
9. Massi väljalaadimisel kombainist autosse või vankrile peavad masina kastis olevad töölised ettevaatlikud olema ja mitte viibima kasti parempoolsel (liikumise järgi) äärel.

Maisikombain КУ-2. Kombain КУ-2 (joon. 138) koristab ühe käiguga kaks rida maisi. Ta niidab maisivarred, eraldab neist tõlvikud, puhastab need osaliselt kattelehtedest ning peenestab lehed ja varred siloks. Maisitõlvikud kogunevad punkrisse mahuga 1 m³, 20—45 mm pikkusteks tükkideks lõigatud silomass aga kogujasse mahuga 5 m³.

Kombaini tööorganid käitatakse traktori töövõllilt. Punkrisse kogutud tõlvikud liiguvad isevooluna autodesse või vankrisse, peenestatud mass aga antakse kogujast kett-liisttransportööri abil transpordivahendeisse.

Kombain töötab järgmiselt. Masina liikumisel juhitakse maisivarred jagajate poolt kahte nende poolt moodustatud juhtsoonde, kus etteandekettide käpad haaravad varred ja hoiavad neid püstasendis. Masina edasiliikumisel lõikab lõikeaparaat varred maha ning etteandeketi neli sisemist ja kaks välimist astet viivad nad mööda kaldrenni tõlvikute eraldamise valtside vastuvõtu osa juurde. Tõlvikute eraldamise valtsid haaravad oma vastuvõtuosaga varred ja tõmbavad nad alla. Seejuures tõlvikud eralduvad ja kukuvad keskmisele transportöörile. Tõlvikud liiguvad transportöörilt teosse ja sellelt tõlvikute elevaatorisse, mis nad punkrisse kannab. Valtside vahelt läbitõmmatud varred satuvad lõiketrumlisse, kus nad osakesteks peenestatakse. Peenestatud mass kukub transportöörile ja sealt edasi järelhaagitavasse kogujasse.

Kombaini КУ-2 lõikeaparaati ning teisi tööorganeid võib seada maisi koristamiseks reavahega 700 ja 900 mm.



Joon. 138. Maisikombaini КУ-2 skeem:

1 — jagaja; *2* — lõikeaparaat; *3* — renn; *4* — tõlvikute eraldamise valtsid; *5* — tõlvikute transportöör; *6* — tigu; *7* — tõlvikute elevaator; *8* — punker; *9* — silolõiketrummel; *10* — peenestatud massi elevaator.

Kogutud piim-vahaküpsusastmes olevad tõlvikud viiakse silohoidlate juurde, kus nad peenestatakse selleks kohandatud silolõikajaga РКС-12, purustajaga ДКУ-1,2 või teiste masinatega ning sileeritakse.

Koristusjärgsete tööde mehhaniseerimine silovalmistamisel

Pärast koristust ning peenestamist paigutatakse silomass tornidesse, kraavidesse või aukudesse ning tambitakse seal kinni.

Silomassi torni juhtimiseks kasutatakse silolõikajaid РКС-12 ja РСС-6,0 ning tavalisi transportööre.

Kohandatud teraviljakombainidega peenestatud mass on väga jäme. Seda on kasulik veel täiendavalt peenestada silotorni juures silolõikajaga, mis ühtlasi transpordib massi torni. Hästi peenestatud massi torni transporteerimisel võetakse silolõikajal noad küljest.

Alates 1955. aastast toodetakse spetsiaalseid suure tootlikkusega transportööre peenestatud massi tornidesse laadimiseks.

Transportöör ТСМ-70 (joon. 139) on ette nähtud peenestatud silomassi juhtimiseks 10 m kõrgusesse torni.

Ta koosneb kolmest eraldiolevast kett-liisttransportöörist: vastuvõtjast *1*, ülekandjast *2* ja etteandjast *3*. Vastuvõtutransportööri laius on 2200 mm. Ta on ette nähtud silomassi vastuvõtmiseks autodelt.

Vastuvõtu- ja ülekandetransportööril on ühine raam. Raami alus on kokku keevitatud vahetult transportööri käiguteljega ja koosneb kolmest piki-karprauast, mis on ühendatud kahe põiknurkrauaga. Raami alumine ja ülemine osa kujutab endast nurkrauast kokkukeevitatud karkassi. Mõlemad raami osad on kokku keevitatud teineteisega terava nurga all. Raami ülemine osa on kaetud raudplekiga ja selle küljes on neli kett-liisttransportööri juhtijat.

Silomass kallatakse raami ülemisele osale autodest. Silomassi mahapudenemise vältimiseks on transportööril plekist ääred, mis on kinnitatud nurkrauast karkassile.

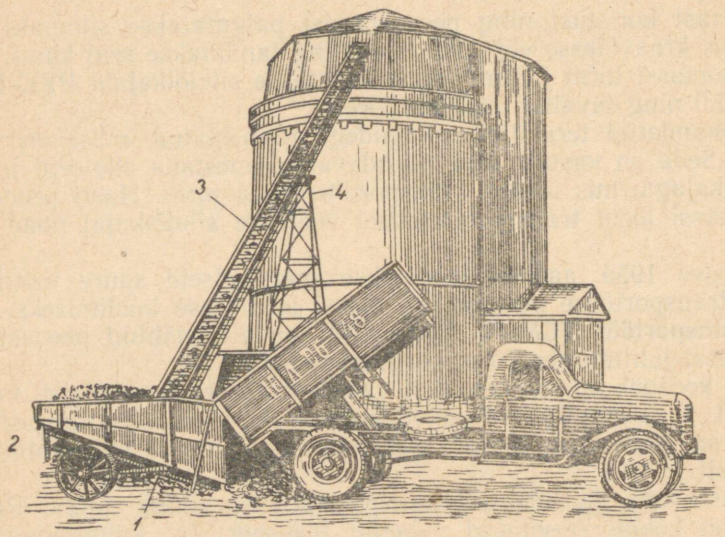
Vastuvõtutransportööri ülemine vedav võll asub kolmel laagril. Võll toetub otstega kahele kaherealisele kuullaagrile. Kuullaagrite kered on poltidega kinnitatud raami püsttugedele. Kolmas tugirull-laager on poltide abil kinnitatud raami ülemise osa külge. Ülemisele võllile on jäigalt kinnitatud neli ketiratast, $z=9$.

Sama võlli teises otsas asub prismaatilise kiiluga kinnitatud kooniline 24-hambaline hammasratas.

Transportööri alumise võlli mõlemad otsad asuvad puksides, mis on kinnitatud juhtijatesse, milles neid saab nihutada reguleerimispoltidega. Võllil asub vabalt neli ketiratast $z=9$. Äärmiste ketirataste ja pukside vahele on kinnitatud kooniliste tihvtidega kaks seadeseibi, mis väldivad ketirataste nihkumist.

Ülekandetransportööri *2* laius on 400 mm. Ta ajamivõll pöörleb kahel kaherealisel kuullaagril. Samale võllile on kiiluga kinnita-

tud ka ketiratas z=12. Ketirattapoolsel küljel asub ka kiiluga kinnitatud rihmaratas läbimõõduga 450 mm. Vedav võll pöörleb kahel kuullaagril. Temale on kinnitatud kiiluga kaks ketiratast z=9 ja nukkmuhv ning vabalt — ketiratas z=12. Pöörlemine kantakse vedavalt võllilt vastuvõtutransportöörile vahevõlli kaudu, mille otsas on kooniline hammasratas.



Joon. 139. Transportöör TCM-70 (töös):
1 — vastuvõtutransportöör; *2* — ülekandetransportöör; *3* — etteandetransportöör; *4* — tõsteraam.

Transportööri *3* ülesandeks on silomassi viimine vahetult torni täiteavasse. Etteandetransportööri raam kujutab endast nurkraudadest kokkukeevitatud ruumilist karkassi. Etteandetransportööri karkassi esiotsa külge on šarniirselt kinnitatud eesmine raam. Teise otsaga on ta jäigalt kinnitatud käiguratta teljele. Teine (tagumine) raam *4* on tõstetav. Ühe otsaga on raam šarniirselt kinnitatud teljele, teisele rullidega varustatud otsale aga toetub transportööri karkass. Etteandetransportööri tõstetakse kahe trumliga käsivintsi abil. Transportööri tõstmisel tuleb vintsi vänta ringi ajada kellaosuti liikumise suunas; seejuures libiseb põrklink põrkratta hammastel. Vintsi peatamisel takistab põrklink põrkratta tagurpidi pöörlemist.

Etteandetransportöör laskub alla karkassi raskuse mõjul, kui tross vabastatakse.

Silomassi mahapudenemise vältimiseks on etteandetransportööril ääred.

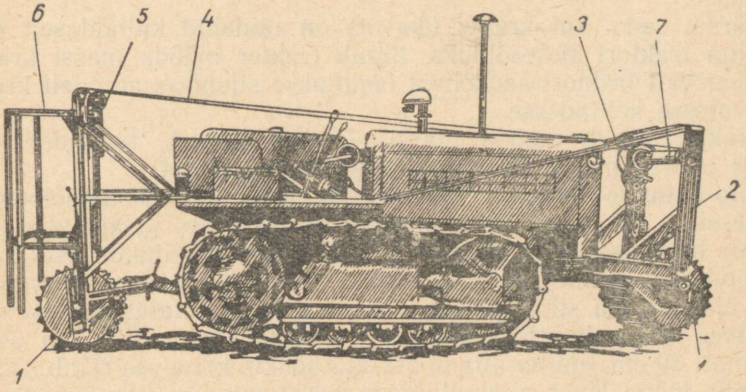
Transportööri võib käitada nii elektrimootoriga kui ka trakto-

riga. Jõu ülekandmine toimub lamerihmaga. Transportööri teenindab üks inimene.

Kui silomassi antakse hoidlasse suurel hulgal, siis tuleb ka tampimis- ja katmistööd mehhaniseerida.

Pikkades kraavides silomass tihendatakse traktoriga (lint- või ratas-), mõnedes masina-traktorijaamades aga kasutatakse selleks ka buldoosereid. Massi tihendamiseks võib kasutada suuremaid loomi (härgi, hobuseid). Massi peab kinni tampima pidevalt, mida tihedamaks on mass tambitud, seda paremini kulgeb sööda hapnemise protsess.

Käesoleval ajal on konstrueeritud silomassi tihendamiseks tampija, mis monteeritakse traktorile.



Joon. 140. Silotampija TCT (üldvaade):
1 — tihendamistrummel; *2* — eesmine kronstein; *3* — tõstevints; *4* — tross; *5* — tagumine kronstein; *6* — tasandamise rest; *7* — tõstevõll.

Silotampija TCT (joon. 140) on ette nähtud silo tampimiseks kraavides. Ta koosneb kahest tihendamistrumlist *1*, mis ripuvad spetsiaalsetes kronsteinides traktori КД-35 ees ja taga.

Eesmine kronstein *2* kujutab endast karprauast kokkukeevitatud karkassi. Kronstein on jäigalt kinnitatud traktori raami külge.

Eesmise kronsteini kinnitamiseks kasutatakse eesmise prussi ja raami pikitalade kinnituspolte. Et kronstein oleks stabiilsem, on ta ülemine osa torudest vahetugede abil ühendatud külgedega. Kronsteini ülemises osas, liugelaagritel asub tõstevõll koos käsivintsiga.

Tõstevõllile on plokkide ja trosside abil kinnitatud eesmine tihendamistrummel *1*, mille telg liigub karkassi külgtugede vertikaalväljalõigetes.

Tõstevints *3* koosneb kahest alalises hambumises olevast hammasratastepaarist, ülekandevõllist, hoorattast ja põrkrattast põrklingiga. Vintsi ülekandearv on 6,25.

Tagumine kronstein *5*, mis kujutab endast samuti keevitatud ruumilist karkassi, on kinnitatud traktori tagaosa külge viies kohas.

Tagumise kronsteini külge on keevitatud tasandamisrest. Tihendamistrumlid on seest tühjad, ribilised, valmistatud 2 mm paksusest terasplekist. Trumlid täidetakse enne tööd liivaga.

Trumlite teljed asuvad kaarjatel ripatsitel, mille külge on kinnitatud plokid.

Üle ripatsite plokkide käib terastross *4* läbimõõduga 10 mm, mis kerib end käsiratta pööramisel tõstevõllile *7*, tõstes tihendamistrumlid transportasendisse.

Silotampija TCT võib töötada vooderdatud ja voodrita kraavides, millel puuduvad põikvaheseinad, pikkusega mitte alla 15 m.

Enne tampija kraavi sissesõitmist täidavad autod silomassiga kraavi ühe otsa. Tihendamistrumlid viiakse käsivintsi abil tööasendisse.

Pärast seda, kui kraavi üks ots on täidetud küllaldaselt silomassiga traktori sissesõiduks, liigub traktor mööda massi kraavi.

Olenevalt traktori asukohast laaditakse silomass autodelt kraavi erinevatesse kohtadesse.

Traktor liigub mööda massi süstikukujuliselt, tampides seda lintide ja trumlitega. Tampijat teenindab traktorist.

Silo katmine mullaga. Söötade sileerimise viimast tehnoloogilist protsessi — silomassi katmist voodrita kraavides ja aukudes teostatakse buldooserite ja skreeperite abil. Neid masinaid kasutatakse ka vooderdatud silokraavide katmisel. Et mitte purustada vooderduse ülemist osa silohoidlasse sissesõitmisel, ehitatakse ülesõiduks muldteed või puitkatted. Mullakihi paksus silomassil peab olema vähemalt 30 cm (mulla alla ei asetata põhku, kuna see rikub sööta).

Selle tööga lõpeb silokultuuride koristamise ja silovalmistamise kompleksne mehhaniseerimine.

Kompleksne mehhaniseerimine võimaldab vähendada tööjõukulu silovalmistamisel 3—4 korda, võrreldes jaotatud koristus- ja sileerimistöödega.

Kontrollküsimused

1. Kuidas on vaja asetada söötade ettevalmistusmasinad ja abiseadmed söödatsehhis, et oleks välditud sööda ühest masinast teise tõstmine käsitsi?
2. Milliseid tehnilisi andmeid on vaja teada, et saaks õigesti valida jõuallikale rihmaratast masina käitamiseks?
3. Milliseid viise tuntakse võitluses auru tekkimisega söödatsehhi ruumides?
4. Kuidas on ehitatud söödatsehh Üleliidulisel põllumajandusnäitusel?
5. Kuidas on ehitatud söödatsehh Moskva oblasti Molotovi-nimelise kolhoosi farmides?
6. Milliseid masinaid ja seadmeid kasutatakse söötade mehaanilisel ettevalmistamisel (peenestamine, purustamine, jahvatamine, puhastamine, pesemine, lõikamine jms.)?
7. Milline on vasarveski ehitus? Nimetage ta tähtsamad osad. Kuidas reguleeritakse söötade peenestamisastet vasarveskis ДММ-0,3, universaalses söödapurustajas ДКУ-1,2 ja universaalveskis МДУ-4?
8. Kuidas on ehitatud universaalveski tööorganid ja milline on selle masina tööpõhimõte?
9. Milliseid söötasid võib töödelda universaalse söödapurustajaga ДКУ-1,2?
10. Milline on mugul- ja juurviljapesija МП-2,5 ehitus ja kuidas ta töötab?

11. Milline on juurviljalõikaja PKP-2,0 tööorganite ehitus ja kuidas neid reguleeritakse mitmesuguste juurviljalõikude liikide ja paksuse jaoks?
12. Millistest tööorganitest ja mehhanismidest koosneb söödaettevalmistamise agregaat? Nende ülesanne ja ehitus?
13. Kuidas on ehitatud aurutusagregaadi ЗК-1,0 katel?
14. Kuidas on ehitatud kartulipudrustaja КМ-1,5?
15. Kuidas on võimalik ehitada lihtsaid magnetseparaatoreid söötadest raudosakeste püüdmiseks?
16. Kuidas toimub silolõikaja РКС-12 kohandamine maisitõlvikute peenestamiseks ja heinajahu valmistamiseks?
17. Milliste detailidega täiendatakse universaalset söödapurustajat ДКУ-1,2 tema kohandamisel maisitõlvikute peenestamiseks?
18. Kuidas on ehitatud pesija-juurviljalõikaja МРК-5?
19. Milliseid nõudeid esitatakse söötade sileerimisel ja silohoidlate suhtes?
20. Mida tuleb reguleerida silokombaini juures ja kuidas reguleerimine toimub?

Kaheksas peatükk

VEEVARUSTUSE MEHHANISEERIMINE

LOOMAKASVATUSFARMIDE VEEVARUSTUSSÜSTEEM

Veevajadus ja loomakasvatusfarmide mehhaniseeritud veevarustuse skeem

Loomakasvatusfarmides kasutatakse palju vett loomade jootmiseks, söötade ettevalmistamiseks, ruumides puhtuse säilitamiseks jms.

Ka majapidamishoonete ja elumajade tuleohutuse seisukohalt on vee tagavara olemasolul eriti suur tähtsus.

Joogivesi, samuti enamikes loomakasvatuse tootmisprotsessides kasutatav vesi, peab olema hea kvaliteediga ja majapidamises alati käepärast.

Nagu näitavad eesrindlike loomakasvatusfarmide mitmeaastased kogemused, soodustab hästikorraldatud mehhaniseeritud veevarustus loomakasvatuse produktiivsuse tõusu, annab suurt rahalist säästu, vähendab märgatavalt töökulu ja kergendab teenindava personali vaeva.

Ainuüksi automaatne jootmine tõstab piimatoodangut 10—15%, kui lehm saab ööpäeva jooksul alati vajaduse järgi juua. Seega on veevarustuse mehhaniseerimine loomakasvatusmajandis üheks tähtsamaks ülesandeks.

Veekuiu loomakasvatusfarmis oleneb tarbijatest ja vee tarvitamise otstarbest. Keskmine ööpäevane veekulu tarbijate mitmesuguste liikide jaoks määratakse kindlaks olemasolevate kulunormide järgi.

Tegelik ööpäevane veekulu eri aastaaegadel on siiski muutuv ja võib olla keskmisest ööpäevasest veekulust suurem või väiksem. Tavaliselt võetakse maksimaalne ööpäevane veekulu 15—20% võrra suurem arvestatavast ööpäevasest veekulust.

Samuti on veekulu muutlik üksikutel tundidel ööpäevas.

Arvutuste tegemisel eeldatakse, et suurim veekulu tunnis ületab tunni keskmise:

1) elamurajoonides (asulas) — 1½—2 korda;
2) loomakasvatusfarmides:
   a) automaatjootjate kasutamisel — 2—2½ korda;
   b) automaatjootjateta — 4 korda.

Tulekahju kustutamisel arvestatakse farmis veekuluks:

Kui karja on vähem kui 300 looma . . . . . 2,5 l/sek
300 kuni 500 „ . . . . . 5 l/sek
üle 500 „ . . . . . 10 l/sek

Veevaru tuletõrje otstarbeks peab tagama katkematu tulekustutamise 2—3 tunni jooksul.

Veetarbimise normid

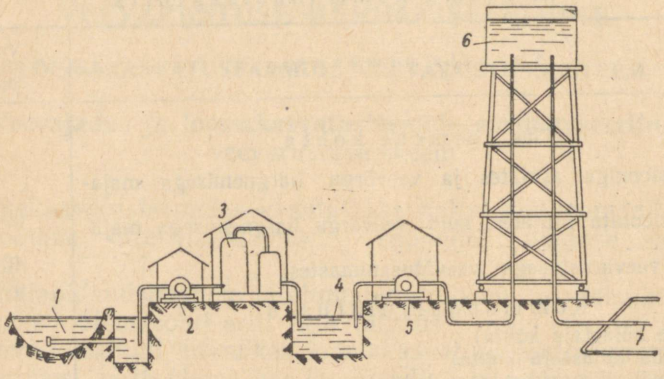
A. Elamu-kommunaalsektoris

Tarbija nimetus	Veekulu (liitrites ööpäevas)
Ühe inimese kohta	
Kanalisatsiooniga asulates ja veevõrgu hargnemisega majadesse	60—90
Kanalisatsioonita asulates, kuid veevõrgu hargnemisega majadesse	40—60
Asulates veevarustusega veevõtusammastest	40—50
Kommunaalkulutused	
Saun (ühe külastaja kohta)	100
Söökla (ühe külastaja kohta)	15
Lasteaed või sõim (ühe lapse kohta)	75
Kool (ühe õpilase kohta)	15
Haigla (ühe voodi kohta)	150
Pesumaja (1 kg kuiva pesu kohta)	60
Kontor (ühe teenistuja kohta)	20
Klubi (ühe külastaja kohta)	10

B. Loomakasvatussektoris

Tarbija nimetus	Veekulu arvestusühikule (liitrites ööpäevas)		
	automaatjootjatega	automaatjootjateta	karjamaal
Lüpsilehmad	115	95	75
Veised	60	50	50
Noorkari	30	25	25
Vasikad	35	30	—
Emised (põrsastega) . . .	80	60	50
Sugukuldid	45	40	30
Sead nuumal	12	10	—
Noorsead	15	12	12
Hobused: sugumärad . . .	—	75	60
tööhobused . . .	—	50	50
noorhobused . .	—	40	35
Lambad ja kitsed: täiskasvanud	—	10	8
talled	—	6	4
Küülikud	—	3	—
Kanad	0,5	0,5	—
Haned	—	1,25	—
Pardid	—	1,25	—

Mehhaniseeritud veevarustuse skeem on kujutatud joonisel 141: Vesi pumbatakse allikast *1* veepumbaga *2* veepuhastusseadmesse *3*, kust vesi juhitakse puhtavee-paaki *4*. Paagist *4* pumbatakse vesi pumbaga *5* veetorni *6*, kust ta voolab välistorustikku *7*, millele vajalikes punktides seatakse üles veevõtusambad, tuletõrjehüdrandid ja ehitatakse sisseviigid tootmishoonetesse. Hoonetes rajatakse veevarustuse sisevõrk, mis juhib vett automaatjootjatesse,



Joon. 141. Mehhaniseeritud veevarustuse skeem.

veevõtu- ning kastmiskraanidesse jms. Olenevalt kohalikest tingimustest võib veevarustus-võrgu skeem muutuda. Näiteks asetatakse veetorn veevarustusvõrgu algusesse juhul, kui maapind, kus asub veevarustusvõrk, langeb välisvõrgu lõpu suunas.

Sellist veevarustuse skeemi nimetatakse vahepaagiga skeemiks. Vesi voolab siin veetornist veevarustusvõrku ainult ühes suunas. Kui maastik tõuseb võrgu lõpu suunas, ehitatakse veetorn võrgu lõppu. Seega voolab vesi sel ajal, kui veetarvidus ületab veepumba tootlikkuse, võrku kahelt poolt: veepumbast ja veetornist. Sellist veevarustuse skeemi nimetatakse vastusurvepaagiga skeemiks.

Tihti ehitatakse veetorn sisevõrku sobivamasse ja kõrgemasse kohta maastikul. Sellist veevarustuse skeemi nimetatakse kombineerituks.

Kui veeallikas asub veevõtupunktidest kõrgemal (näiteks mägiallikad), langeb ära vajadus veepumba ja veetorni järele ning vett võib torujuhtme kaudu juhtida allikast vahetult tarbimiskohta. Sellist veevarustuse süsteemi nimetatakse isevoolavaks. Kui vesi on allikas hea kvaliteediga ega vaja puhastamist, siis on puhastusseade, puhtaveepaak ja teine veepump ülearused. Seega tuleb sõltuvalt kohalikest tingimustest igal eri juhul valida kõige ratsionaalsem veevarustuse skeem, mis võimaldab kõige väiksemate kulutustega varustada majapidamist vajaliku hulga veega.

Veevarustusallikad

Looduslikud veeallikad jaotatakse pinnapealseteks ja maa-alusteks.

Pinnapealsete veeallikate hulka kuuluvad jõed, järved ja kunstlikud veekogud.

Maa-alusteks nimetatakse veeallikaid, mis asuvad allpool maapinda ja vesi satub neisse looduslikul teel.

Veevarustuse otstarbeks võib kasutada nii pinnapealseid kui ka maa-aluseid veeallikaid. Kuid maa-alustele allikatele rajatud veevarustusel on rida paremusi, võrreldes veevarustusega pinnapealsetest allikatest.

Pinnapealsed veekogud on katmata, mistõttu vesi neis risustub ja tuleb enne veevarustusvõrku juhtimist tingimata puhastada.

Temperatuur pinnapealsetes veekogudes tõuseb suvel tunduvalt, talvel aga langeb.

Maa-alune vesi, läbides pakse pinnasekihte, filtreerub, vabaneb mehaanilistest lisanditest ning mikroorganismidest ja on seetõttu sageli kõrgekvaliteetne.

Maa-aluse vee temperatuuri muutused aasta jooksul on väikesed.

Ladestusest tingituna liigitatakse maa-alused veed järgmiselt:

a) ülavesi;

b) põhjavesi vaba pealispinnasega;

c) sügavamad kihtidevahelised veed.

Ülaveeks nimetatakse vett, mis asub vettpidaval kihil 3—5 m sügavusel. Ülavesi reostub kergesti maapinnalt sinna sattuvast mustusest ja teda ei ole tavaliselt küllaldasel hulgal. Põuaperioodil kaob ülavesi sageli hoopiski ja seetõttu ei sobi ta veevarustusallikaks.

Põhjavesi vaba pealispinnasega asub maapinnast arvates esimesel vettpidaval kihil ja kuna tal ei ole vettpidavat pealiskatet, võib ta reostuda läbinõrgunud mustusest ja enne kasutamist veevarustuses on vaja teda sanitaartehniliselt hoolikalt kontrollida.

Kihtidevahelised veed asuvad kahe vettpidava kihi vahel, jagunedes surveta ja survega ehk arteesiaveteks. Surveta põhjavesi ei täida kogu ulatuses kahe vettpidava kihi vahele suletud vettkandvat kihti, omades seega vaba pealispinna, ja on seetõttu surveta. Survega vesi aga seevastu täidab kogu vettkandva kihi ja on seetõttu surve all.

Mida suurem on surve vettkandvas kihis, seda kõrgemale tõuseb veenivoo sellele kihile ehitatud kaevus.

Maa-aluseid vesi, mis voolavad maapinnale looduslikul teel, nimetatakse allikateks.

Veehaardeseadmed

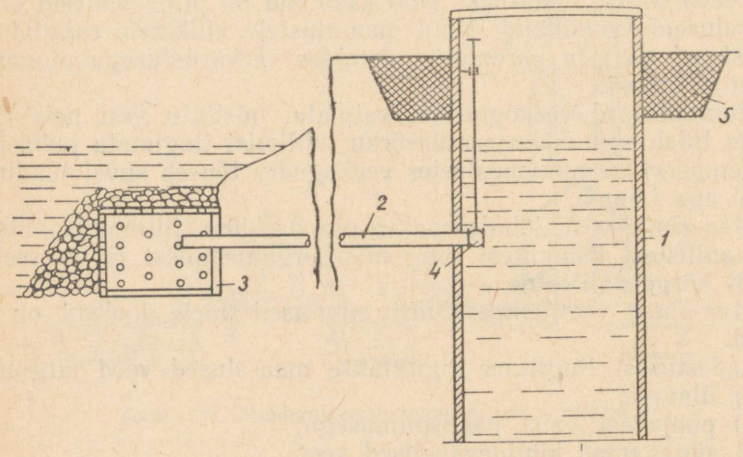
Vee kogumiseks pinnapealsetest veeallikatest kasutatakse nõndanimetatud jõesängi (või saare) ning kaldatüüpi veehaardeseadmeid.

Jõesängi tüüpi veehaardeseadmetega kogutakse vett veeallika keskelt, kaldatüüpi seadmetega vahetult kalda äärest.

Esimesi kasutatakse siis, kui veeallikal on lauged, madalad kaldad, teisi — kui kallas on järsk ja vesi kalda lähedal on küllalt sügav.

Joonisel 142 on toodud kaldatüüpi veehaardeseadme skeem.

See koosneb kaldakaevust *1*, isevoolutorust *2* ja veevastuvõtjast *3*.



Joon. 142. Kaldatüüpi veehaardeseadme ehitus:
1 — kaldakaev; *2* — isevoolutoru; *3* — vee vastuvõtja; *4* — siiber; 5 — savilukk.

Kaldakaev kujutab endast ümariku või nelinurkse ristlõikega püstšahti, mille seinad kindlustatakse sisselangemise vältimiseks palkidest raketega, raudbetoonrõngastega, kividega või tellistega.

Tavaliselt ehitatakse kaev võimalikult lähemale veeallikale ja suurveest mitte ohustatud kaldale.

Kaevu mõõted nelinurkse läbilõike puhul on 1,5×1,5 m, ümariku läbilõike puhul aga läbimõõduga vähemalt 1,0 m. Kaevu sügavus peab olema selline, et vett oleks selles vähemalt 3 m.

Veeallikas ühendatakse väikse kaldnurga all 100—150 mm läbimõõduga isevoolutoru kaudu kaevuga.

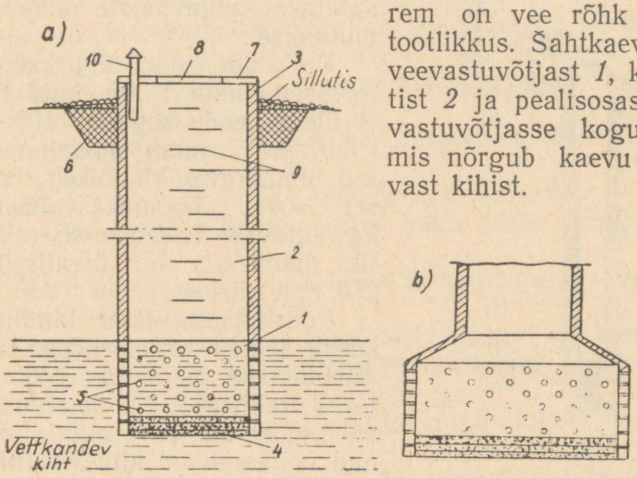
Veehaardeseadme ehitamisel tuleb silmas pidada, et veevõtukoht asuks veeallika puhtamas kohas ja et ühtlasi oleks tagatud vee puhastamine mehaanilistest lisanditest. Selleks asetatakse isevoolutoru suubumisava veevastuvõtjas mitte sügavamale kui 0,5 m, varustatakse filtervõrguga ning veevastuvõtja sillutatakse ümbert ringi suurte munakividega.

Veevastuvõtja kujutab endast tavalist rõhtpalkidest raketega kasti, mille seinad ja kaas on varustatud avadega vee sisselaskmiseks.

Selleks, et remondi või ülevaatuse puhul oleks võimalik sulgeda veevoolu veeallikast kaldakaevu, varustatakse isevoolutoru väljuv ots siibriga *4*.

Vee saamiseks maa-alustest veeallikatest kasutatakse šaht- ning puurkaevusid. Šahtkaevude abil saadakse vett 25—30 m sügavuselt.

Šahtkaev (joon. 143) kujutab endast vertikaalset, ruudukujulise või ümariku ristlõikega kaevatud auku, mis ulatub vettkandvasse kihti. Mida sügavamale ulatub kaev vettkandvasse kihti, seda suurem on vee rõhk ja kaevu tootlikkus. Šahtkaev koosneb veevastuvõtjast *1*, kaevu šahtist *2* ja pealisosast *3*. Veevastuvõtjasse koguneb vesi, mis nõrgub kaevu vettkandvast kihist.



Joon. 143. Šahtkaevu skeem (*a*) telgikujulise veevastuvõtja skeem (*b*).

Vesi pääseb vettkandvast kihist kaevu kas kaevu põhja või kaevu seintes olevate avade, või mõlemate kaudu korraga.

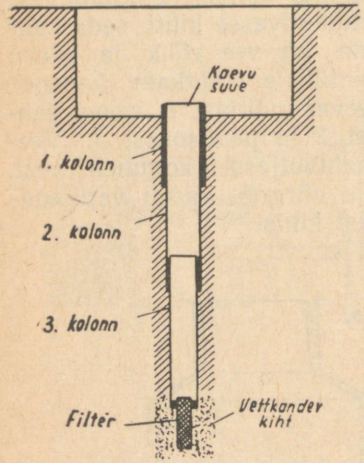
Vee vastuvõtmiseks kaevu põhja kaudu ehitatakse sinna kruusa-liivafilter *4*, mida nimetatakse põhjafiltriks. Filter valmistatakse kolmest (10 cm paksusest) filtreeriva materjali kihist. Alumine kiht koosneb jämedast liivast, terade jämedusega 0,5—2 mm, keskmine — peenest kruusast, jämedusega 3—5 mm ja pealmine — jämedast kruusast, jämedusega 8—16 mm.

Vee vastuvõtmisel kaevu seinte kaudu tehakse neisse veevastuvõtuavad *5*. Liivases pinnases võivad nende avade kaudu vettkandvast kihist peened osakesed koos veega kaevu sattuda ja seda ummistada. Sellest hoidumiseks tehakse avad spetsiaalse konstruktsiooniga ja varustatakse kruusa-liivafiltritega.

Olenevalt materjalist, kindlustatakse kaevu šaht rõhtpalkidest, raudbetoonist, kividest või tellistest raketega. Reovee sissevalgumise vältimiseks maapinnalt tehakse kaevu pealisosa ümber savitambis (savilukk) *6*, mille laius ja sügavus on vähemalt 1 m, ning peale selle sillutatakse kaevu ümbrus kallakuga 5—10 cm jooksva meetri kohta ja kaev kaetakse kaanega *7*. Kaevu sissepääsuks

tehakse kaanesse luuk *8*. Kaevu laskumiseks kinnitatakse kaevu seina külge malekorras üksteisest 30—40 cm vahedega klamberastmed. Kaevu tuulutamiseks ehitatakse ventilatsioonitoru *10*.

Kui vettkandev kiht on vähese veesisaldusega, siis ehitatakse küllaldase veevaru saavutamiseks kaevule telgikujuline veevastuvõtja, nagu on kujutatud joonisel 143, b.



Joon. 144. Puurkaevu skeem.

Joonisel 144 on toodud puurkaevu skeem. Puurkaevu ehk puurauku kasutatakse sügavamate põhjavete ammutamisel.

Praktikas esineb puurkaevusid sügavusega kuni 1 km, kuid tavaliselt ei ületa nende sügavus 100—150 m. Puurkaev kujutab maapinnasse tehtud ümmarguse ristlõikega vertikaalset auku. Loomakasvatusmajandis kasutatavate kaevude sisemine, tootlik diameeter on tavaliselt 100—250 mm piirides.

Puurimisprotsessis kindlustatakse kaevu seinad terastorudega, milliseid nimetatakse manteltorudeks. Manteltorud takistavad läbistatud pinnase varisemist kaevu, samuti isoleerivad nad vettkandvaid kihte vettimevatest kihtidest, mis asuvad kõrgemal ekspluateeritavast vettkandvast kihist.

Puurkaevu seinad kindlustatakse mitme manteltoruga. Viimase manteltoru kolonni alumisse otsa, vettkandva kihi piirkonda, paigutatakse filter.

Filter valmistatakse terastorudest, mille seintesse puuritakse malekorras 10—20 mm läbimõõduga avad.

Väljastpoolt ümbritsetakse filtertoru vaskvõrguga. Mida peenemate sõmeratega on vettkandev kiht, seda väiksemad peavad olema filtervõrgu avad. Praktikas kasutatakse veel palju teisi filtrite konstruktsioone.

Kui veevastuvõtja puurkaevu ehitamisel asub kõvas püsivas pinnases, siis filtrit ei tehta; selliseid kaevusid nimetatakse filtrita kaevudeks.

Šahtkaevude kaevamise ja puuraukude puurimise masinad

Šahtkaevude kaevamise masin КШК-25 on mõeldud kuni 30 m sügavate šahtkaevude kaevamiseks, ühes 1 m kõrguste ja 1 m siseläbimõõduga raudbetoonist rakete paigaldamisega.

Kõik masina mehhanismid on monteeritud auto järelvankrile ning nad käivitatakse 30 HJ mootoriga ГАЗ-МК.

Joonisel 145 on näidatud masina paigutuse skeem šahtkaevu kaevamisel.

Mootorilt *1* antakse pöörlemine ülekandekarbi *2*, kaitsesiduri *3* ja võlli kaudu ülekandekarbile *4*, mille abil käitatakse mehaaniline vints *5* ja kahekiirusega reduktor *6*.

Reduktori väljuvalt võllilt antakse pöörlemine kahe ketiratta ja rullketi *7* abil edasi puurvarda ajammehhanismile, mis on monteeritud puurtorni *14* keskossa.

Puurtorni kõrgus on 5,5 m.

Puurtorni ülesseadmine tööks või kohaldamine transpordiks toimub järelvankri platvormile monteeritud käsivintsiga.

Ajammehhanism koosneb kahest alaliselt hambuvast koonilisest hammasrattast *8* ja *9*.

Hammasratta *8* võll asetseb horisontaalselt; puurvarda *11* juhttoru *10* läbib hammasratta *9*.

Juhttoru võib telgsuunas liikuda hammasrattas *9*. Selleks on piki toru kaks soont hammasratta puksi sisse kinnitatud kiilude jaoks.

Juhttoru ülemises otsas on kruvi *12* mutriga *13*, mis võimaldab puuri ühtlaselt ette anda.

Juhttoru paneb pöörlema puurvarda ja sellele kinnitatud puuri.

Puurvarras on üksikutest torulülidest kokku monteeritud, mille välisdiameeter on 114 mm ja pikkus 2 m.

Lülid ühendatakse üksteisega koonusekujuliste otsatükkide ja kiilude abil.

Puurvarda kõige alumine lüli on varustatud kahe spetsiaalse kiiluga, mille abil puur *15* kinnitatakse puurvarda külge.

Puurvarras lõpeb alumises otsas teravikuga *16*, mis tsentreerib puuri ja kobestab mullakihti ee keskosas.

Masina tähtsaim osa on puur, mis on valmistatud pealt lahtise õõnsa silindrina. Silindril on koonusekujuline põhi, mille tipp on suunatud allapoole. Silindri läbimõõt on 750 mm. Puur on varustatud kahe lõiketeraga *17*, mis on kinnitatud silindri põhjas asuvate neljakandiliste avade tagumiste (liikumise suuna suhtes) servade külge.

Lõiketerad on paigutatud koonuse pinna suhtes 45—30° nurga all.

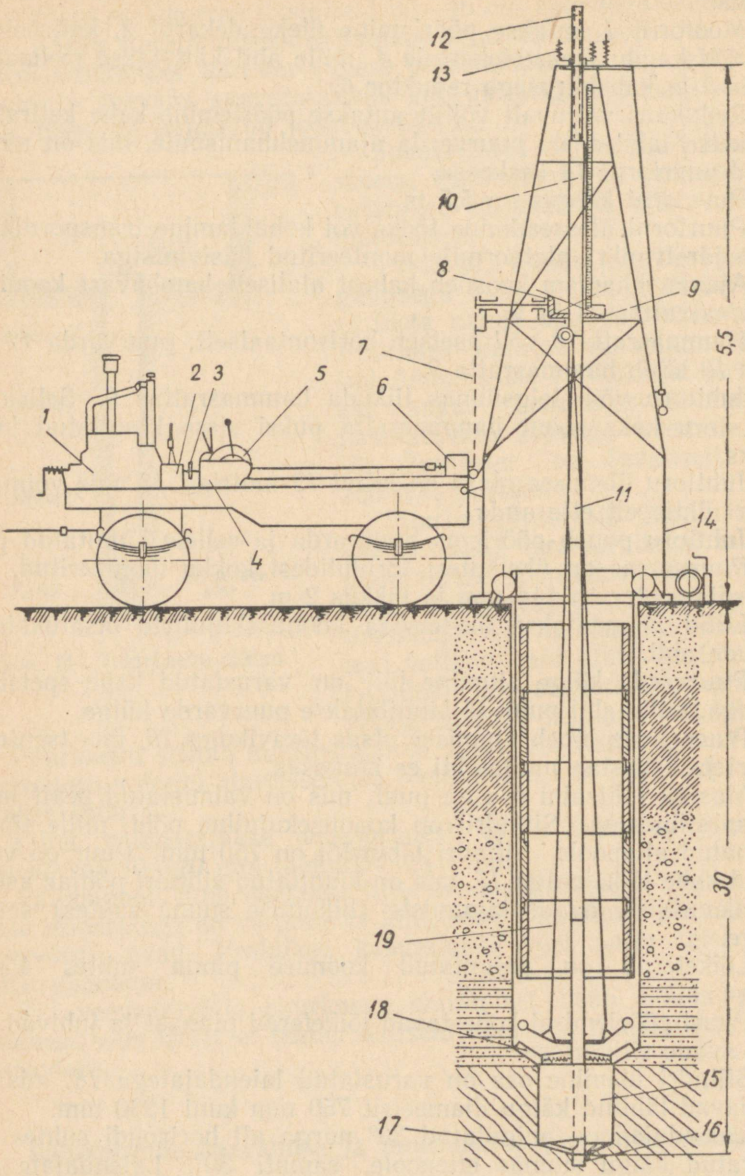
Puuri pöörlemisel kobestavad lõiketerad pinnast ja juhivad selle läbi avade silindrisse.

Silindri ülemine osa on varustatud laiendajatega *18*, mis suurendavad läbitud käigu diameetrit 750 mm kuni 1230 mm.

Laiendajad on paigutatud 30° nurga all horisondi suhtes ning pööratud käigu suunas ettepoole, samuti 30°. Laiendajate poolt lõigatud pinnas aetakse keskele kokku ja paisatakse puuri sisse pealt.

Seega täidetakse puuri üheaegselt alt ja ülalt.

Vastavalt šahti sügavusele pikendatakse puurvarrast, lisades pidevalt puurtorusid.



Joon. 145. Masina KIIIK-25 paigutuse skeem šahtkaevu kaevamisel:
1 — mootor; *2* — mootori ülekandekarp; *3* — kaitsesidur; *4* — mehaanilise vintsi ülekandekarp; *5* — mehaaniline vints; *6* — kahe kiirusega reduktor; *7* — rullkett; *8* ja *9* — koonilised hammasrattad; *10* — puurvarda juhttoru; *11* — puurvarras; *12* — keere; *13* — mutter; *14* — puurtorn; *15* — puur; *16* — puuriteravik; *17* — lõiketera; *18* — laiendajad; *19* — tross.

Tühjendamiseks tõstetakse puur maapinnale ja kõrvaldatakse väljakaevatud pinnas vastava luugi kaudu.

Puuri ülestõstmisel tõmmatakse laiendajad trossi *19* abil koomale.

Puuri tõstmiseks ja allalaskmiseks on mehaaniline vints, mis koosneb tigupaarist, trumlist ja pidurmehhanismist.

Raudbetoonist rakked lastakse šahti trossidega kolme käsivintsi abil. Samaaegselt pikendatakse ka puurvarrast. See toimub perioodiliselt pärast seda, kui puurauku on 2 m võrra süvendatud.

Masin võib töötada savistes, saviliivastes ja liivastes pinnastes, ning läbida õhukesi vesiliiva kihte.

Masinat teenindab masinist kahe töölisega.

Masina tootlikkus tunnis on 1—1,15 m.

Kaevamismasina КШК-25 baasil on loodud masin КШК-30. Viimane erineb masinast КШК-25 selle poolest, et puurtorni kõrgust on vähendatud 3 meetrini ja masin on paigutatud järelvankri telgede vahele. See lubab masinat ühest paigast teise vedada, ilma torni maha võtmata.

Puurmasin АВБ-3-100 kuulub pöörleva rootori tüüpi puurkaevude puurimise masinate hulka. Puurimisprotsess toimub pidevalt savilahusega uhtmise teel.

Masin on arvestatud kuni 100 m sügavate puuraukude puurimiseks. Kuid temaga võib ka puurida kuni 150—200 m sügavuseni.

Kõik masina mehhanismid on monteeritud auto ЗИС-150 šassiile ja käitatakse sama auto mootoriga.

Joonisel 146 on näidatud puurmasina skeem.

Mootorilt *1* antakse pöörlemine ülekandekarbi *2* ja vahekardaanvõlli *3* kaudu demultiplikaatorile *4* ja sealt kas peakardaanvõllile *5*, andes liikumise edasi auto tagumistele ratastele (transporteerimisel) või jaotuskasti *6* kaudu (tööseisukorras) reduktorile *7*, mille kaudu käitatakse masina mehhanismid (rootor, mehaaniline vints ja mudapump).

Mehaanilise vintsi *8* abil tõstetakse ja lastakse kaevu puurimisseadmed ning manteltorud. Tema abil toimub ka puurtorni paigaldamine töö- või transportasendisse. Vints on varustatud piduriga trumli peatamiseks.

Mehaaniline vints käitatakse koonussiduriga *9*, mille pind on varustatud spetsiaalse valgevasktraadist ja kanepist kootud kattega.

Reduktori teise võlliga on ühendatud kardaanvõll *10*, mis paneb tööle mudapumba *11*. Viimase abil uhutakse puuraugu seinu savilahusega.

Kuni 30 at rõhu all puurauku surutava savilahuse abil uhutakse peenestatud kivimid maapinnale. Uhtumine tihendab puuraugu seinu (savitab neid) ja ühtlasi jahutab puuri.

Sama võlli teises otsas asub vedav koonushammasratas *12*, mis hambub rootori veetava koonushammasrattaga *13*.

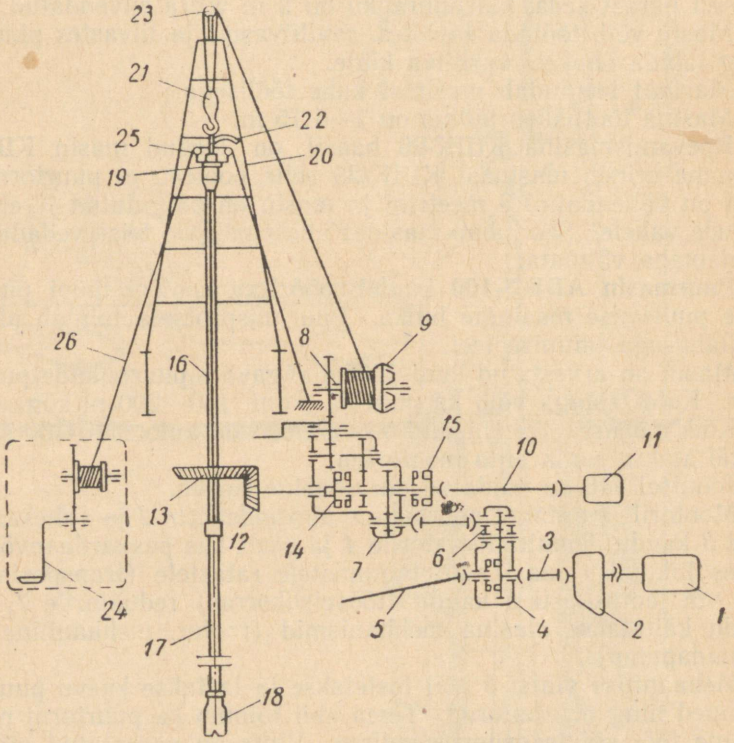
Rootor ja mudapump käitatakse nukksidurite *14* ja *15* abil.

Masina rootor on kõrvale pööratav, kuuekandilise avaga.

Kuuekandilise ristlõikega puurtoru läbib rootori ja on alumises otsas ühendatud puurtorude kolonniga *17*.

Puurtorude kolonn lõpeb alumises otsas peitliga (puuriga), mille abil purustatakse läbitav kivim.

Pöörlemine antakse rootorilt edasi puurtorude kolonnile töötoru abil. Puurtorude tõstmisel või allalaskmisel pööratakse rootori liikuv osa kõrvale ja lahutatakse hammasrattad *12* ja *13*.



Joon. 146. Puurmasina АВБ-3-100 skeem:
1 — mootor; *2* — mootori ülekandekarp; *3* — kardaanvahevõll; *4* — demultiplikaaator; *5* — peakardaanvõll; *6* — jaotuskarp; *7* — puurimismehhanismide reduktor; *8* — vints; *9* — koonussidur; *10* — mudapumba ajamivõll; *11* — mudapump; *12* ja *13* — rootori koonushammasrattad; *14* ja *15* — nukksidurid; *16* — töötoru; *17* — puurtorude kolonn; *18* — peitel; *19* — pöörel; *20* — puurtorn; *21* — liikuv plokk; *22* — mudapumba survevoolik; *23* — kroonplokk; *24* — käsivints; *25* — surverullid; *26* — survetross.

Pehmete kivimite läbimisel kasutatakse «kalasaba»-tüüpi peitlit, kõvade kivimite läbimisel — freesikujulist.

Töötoru ülemisse otsa on kinnitatud pöörel *19* ja riputatud liikuva ploki *21* abil puurtorni *20* külge. Puurtorni kõrgus on 8,8 m.

Pöörel kindlustab puurimisinstrumentide pöörlemist ja edasiliikumist.

Ühtlasi juhitakse pöörli kaudu savilahus mudapumba liikuma-

tust survevoolikust *22* läbi pöörlevate töö ja puurtorude puuraugu ette.

Puurtorni ülaossa on kinnitatud kolme rulliga kroonplokk *23*. Kaks äärmist rulli on määratud kandetrosside, keskmine aga töötrossi jaoks.

Puurtorni allosas on kruvi-tungraud, mille abil torni rihitakse tööasendisse paigaldamisel.

Transpordil paigutatakse torn horisontaalasendis spetsiaalsetele auto šassiil asuvatele tugedele.

Käsivintsi *24* abil surutakse peitel puurimisel puuraugu põhja. Selleks on pöörlil surverullid *25*, milledest on läbi juhitud terastross *26*. Ühe otsaga on tross kinnitatud auto raami, teisega — käsivintsi trumli külge.

Kui kerida trossi vintsi trumlile, surub ta pöörli ja puurtorude kolonni kaudu peitlile.

Puurimisel etendab tähtsat osa savilahus.

Savisisalduse ja -lahuse kulu järgi otsustatakse läbitava pinnase ja eriti vettkandva kihi läbimise üle.

Savilahus valmistatakse savisegajas, mis on üles seatud puurmasina juurde. Segu valmistamiseks kasutatakse ainult rasvast kolloidiaalset savi. Enne savisegajasse laadimist on vaja savi niisutada ning kõrvaldada kivid ja muud võõrkehad.

Ühele kuupmeetrile veele tuleb lisada umbes 0,16 m^3 savi. Lahus peab olema ühtlane, erikaaluga 1,1—1,2 piirides, ning ei tohi sisaldada üle 5% liiva.

Valmis savilahus valatakse selleks kaevatud auku. Puuraugust tulnud lahus, mis sisaldab kivimiosakesi, juhitakse läbi mitme setteaugu uuesti valmissegu auku, kust ta uuesti puurauku pumbatakse.

Masin võib puurida puuraukusid algdiameetriga kuni 345 mm ($13^3/_4$ tolli) ja lõppdiameetriga 145 mm ($5^3/_4$ tolli).

Keskmine puurimiskiirus tunnis on: kergetes pinnastes kuni 6 m, tihedas savis kuni 2 m ja lubjakivis kuni 0,75 m.

VEEVARUSTUSVÕRK

Torud ja nende ühendamine

Vesi juhitakse tarbimiskohale torustiku kaudu, mida nimetatakse veevarustusvõrguks. Viimane liigitatakse väliseks ja sisemiseks võrguks.

On olemas kaks veevarustusvõrgu skeemi: harutorudega ehk hargnev ja ringikujuline (joon. 147).

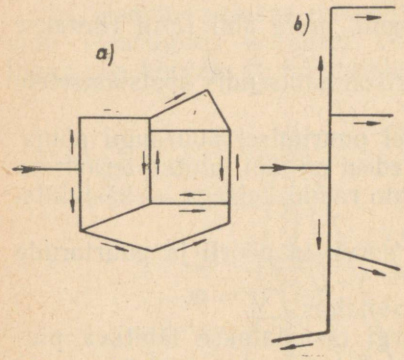
Harutorudega süsteemis liigub vesi ühes suunas — haruühenduste otste poole.

Ringvõrgus juhitakse vesi tarbijateni kahelt poolt.

Tavaliselt kasutatakse loomakasvatusfarmides, lehmalautade ja sigalate veevarustuse sisevõrgu ehitamisel ringskeemi, välisvõrgu ehitamisel aga harutorudega skeemi.

Veevarustusvõrgu ehitamisel tuleb silmas pidada, et torustik oleks võimalikult lühike ja sirge.

Veevarustusvõrk monteeritakse üksikutest veekindlalt ühendatud torudest. Veetorustiku ehitamisel kasutatakse malmist, terasest või asbotsemendist torusid. Mõnikord kasutatakse veevarustuse välisvõrgu ehitamisel ka puittorusid.



Joon. 147. Veetorustiku skeem:
a — ringikujuline; *b* — harutorudega.

Pöörakutel, harunemistel, ühelt läbimõõdult teisele üleminekul jms. kasutatakse erilisi osi, mida nimetatakse toruliitmikeks ehk fittingiteks.

Torud ja liitmikud valmistatakse kindlaksmääratud kujude ja suuruste järgi.

Kõikide toruliikide, liitmike ja seadiste jaoks, mis ühendatakse torudega, on standarditega kindlaks määratud järgmised läbimõõdud (siseläbimõõdud, mida nimetatakse tingläbimõõtudeks).

Tabel 14

Tingläbimõõdud (ГОСТ 355-41)

Tingläbimõõt (mm)	Vastav keere (tollides)	Tingläbimõõt (mm)	Vastav keerde (tollides)
10	3/8	80	3
15	1/2	(90)	(3,5)
20	3/4	100	4
25	1	125	5
32	1 1/4	150	6
40	1 1/2	(175)	(7)
50	2	200	8
(60)	—	(225)	(9)
70	2 1/2	250	10

Märkus. Klambrites märgitud tingläbimõõte ei ole soovitav kasutada.

Malmtorud jaotatakse liitmiku tüübi järgi muhv- ja ääriktorudeks.

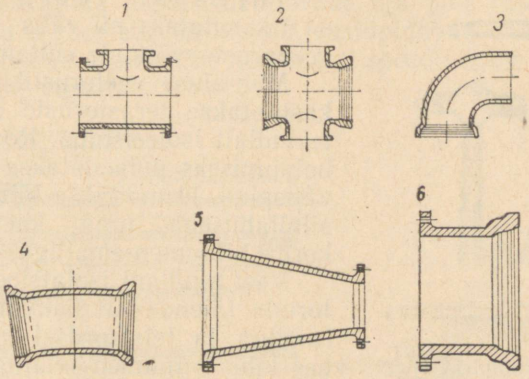
Muhvtorusid kasutatakse välisvõrgu ehitamisel maa alla paigutamiseks, ääriktorusid aga peamiselt sisevõrgu ehitamisel pumbamajades.

Roostekindluse tõttu on malmtorud leidnud laialdast kasutamist. Malmtorusid valmistatakse normaalsurvele kuni 10 at ning kõrgendatud survele kuni 16 at.

Liitmikud malmtorudele (joon. 148) jagunevad kolme gruppi: muhv-, äärik- ja muhväärik-liitmikud. Muhvtorud (joon. 149) ühendatakse ühe toru sileda otsa sisseviimisega teise toru muhvi. Sileda otsa ja muhvi vahele jääb 3—5 mm vahe.

Seejuures tekkiv ringikujuline tühik topitakse muhvi $^2/_3$ sügavuselt ühtlaselt ja tihedalt täis tõrvanööri (kanepist). Tõrvanööri peale topitakse tihe kiht valget nööri (linast nööri).

Ülejäänud ruum liitekohas täidetakse vastupidavuse suurendamiseks täitematerjaliga.



Joon. 148. Malmtorude liitmikud:
1 — lihtkolmik; *2* — lihtristmik; *3* — muhv-lihtpõlvik; *4* — kaarpõlvik; *5* — siirdeäärik; *6* — siirdemuhv.

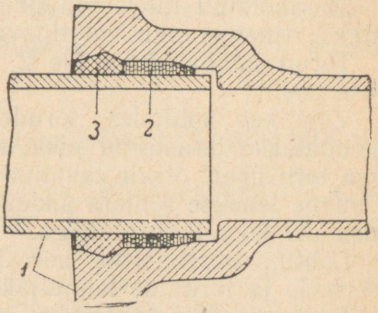
Liitekoht täidetakse nööriga nii, et täitematerjali jaoks jääks 28—30 mm ruumi.

Täitematerjalina kasutatakse tsementi või asbotsementi. Et valge nöör paremini liituks täitematerjaliga, niisutatakse teda enne muhvi toppimist.

Ühenduste tegemisel kasutatakse puhast portland-tsementi mark 250 või 300 vahekorras 9—10 osa tsementi ja 1 osa vett (kaalu järgi).

Ühtlaselt läbisegatud homogeenne mass peab olema kergelt niiske, kuid mitte vedel.

Asbotsement koosneb 70% tsemendist (mark mitte alla 400) ja 30% asbestvillast (kaalu järgi), millele on lisatud 10—12% vett, arvestades kuiva asbotsemendi kaalust.

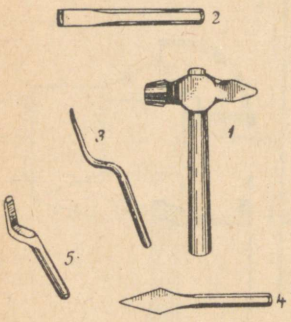


Joon. 149. Muhvtoru ühendamine:
1 — toru; *2* — linakiud; *3* — tihendusmaterjal.

Asbestvilla kasutatakse mitte alla 4. sorti. Üht või teist segu tuleb niisutada vahetult enne tarvitamist ning nii, et sellest piisab ühe liitekoha jaoks. Ringikujulise vaheruumi täitmine seguga toimub 10 mm paksuste kihtide haaval, neid igaüht ükshaaval hästi kinni tagudes.

Selleks, et tihendusmaterjal hästi liituks, tuleb liitekoht katta niiske kotiriidega ja seda ööpäeva jooksul aeg-ajalt niisutada. Muhvliite tegemiseks vajalik riistakomplekt on näidatud joonisel 150.

Ääriktorude liitekohad ühendatakse poltidega kummitihenditel.



Joon. 150. Riistakomplekt muhvtoru ühendamiseks:
1 — käsihaamer; *2* — meisel; *3* ja *4* — toppimisrauad; *5* — temmpeitel.

Terasest vee-gaasitorusid kasutataks nii välis- kui ka siseveevarustusvõrkude ehitamiseks.

Maa-aluse veetorustiku ehitamisel kasutatakse terastorusid ainult roostekindlalt isoleerituna. Roostetamisest hoidumiseks puhastatakse terastorude välispind, krunditakse bituumeni bensiinilahusega ning kaetakse kaks korda bituumen-emailiga.

Veel kindlam isolatsioon saadakse torude täiendaval mähkimisel hüdroisooliga ja teistkordsel katmisel kahes kihis bituumen-emailiga. Terasest gaasi-veetorud jagunevad tavalisteks ja tugevdatuteks, milliseid valmistatakse nii tsinkimata (mustadena) kui ka tsingitutena. Tugevdatud torude seinad on veidi paksemad ja neid kasutatakse surve puhul kuni 16 at, tavalisi torusid aga survel kuni 10 at.

Tsingitud torusid kasutatakse ainult sisetorustikuks. Terastorud läbimõõduga kuni 2 tolli ühendatakse üksteisega tavaliselt keermetatud liitmikutega (fittingitega).

Keermetatud liitekohad tihendatakse linakiududega, mis immutatakse tinamenniku või tinavalge ja naturaalvärnitsa seguga.

Torud läbimõõduga üle 2 tolli ühendatakse tavaliselt keevitamise teel.

Vajalikes kohtades torude lahtimonteerimise hõlbustamiseks ühendatakse terastorud pikkvindi abil. Selleks lõigatakse ühendatava toru ühele otsale tavaline keere, teisele otsale aga pikk keere. Viimane tehakse sellises pikkuses, et temale mahuvad vabalt ühendusmuhv koos kontrmutriga.

Lahtimonteerimiseks keeratakse muhv ja kontrmutter pikale keermele ja toruliide lahutatakse.

Terastorusid painutatakse nii külmalt kui ka kuumalt.

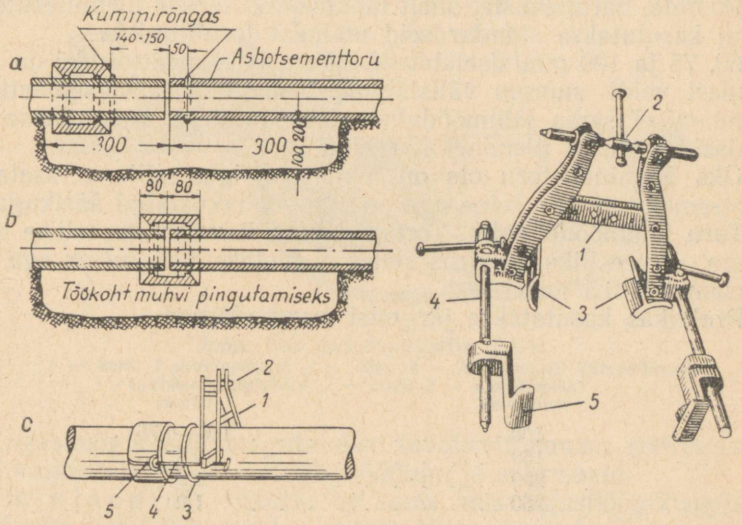
Külmalt painutatakse torud käsi- või mehaanilise ajamiga spetsiaalsel tööpingil

Kuumal painutamisel tuleb toru eelnevalt täita jõeliivaga, mille sõmerus ei ületa 1 mm, ja kuumutada kuni kirsipunase värvuseni. Toru õmblus jäetakse painutamisel üles ehk külje poole. Terastorud keermetatakse gaasitorukeermetaja abil. Keermetamisel kinnitatakse toru kruustangide vahele nii, et väljaulatuv ots oleks võimalikult lühike ja keermetamisel ei vibreeriks.

Toru ots peab olema tasane ja väikese viilitud faasiga, et keermepakk saaks hakata lõikama. Keermepakkide jahutamiseks määritakse keermetamiskoht värnitsaga.

Asbotsementtorusid kasutatakse eranditult maa-aluse veetorustiku ehitamiseks.

Ka kaitsekatteta asbotsementtorude iga pole lühem kui malmtorudel. Nad ei roostetu, on kerged, vastupidavad, kuid haprad, mistõttu peab olema ettevaatlik nende transpordil ning paigaldamisel, et neid mitte vigastada.



Joon. 151. Asbotsementtorude muhvliite tegemine spetsiaalse tungrauaga: *a* — algseisund; *b* — lõppseisund; *c* — tungraua asetamine; *d* — tungraua üldvaade. *1* — tungraua korpus; *2* — kinnituskruvi; *3* — seadekäpp; *4* — tõmbekruvi; *5* — tõmbekäpp.

Asbotsementtorude mõlemad otsad on siledad. Torude liitekohad ühendatakse asbotsementmuhvidega.

Asbotsementmuhv kujutab endast 15—20 cm pikkust asbotsementtoru, mille siseläbimõõt on veidi suurem ühendatavate torude välisläbimõõdust. Muhvi siseküljel, üsna ääre lähedal, asuvad kaks erineva kõrgusega rõngakujulist kühmu, mis hoiavad vajalikus asendis kummirõngaid, mille abil tihendatakse liitekoht hermeetiliselt.

Muhvid paigutatakse kohale spetsiaalse torutungraua abil alljärgneval viisil (joon. 151). Ühe ühendatava toru ühele otsale asetatakse muhv koos kummirõngaga, teise otsale aga ainult kummirõngas. Toru otsad asetatakse vastastikku 3—6 mm vahega ja tsentreeritakse. Seejärel nihutatakse muhv kuni esimese rõngani ja asetatakse tungraud nii, et tema käpad *5* asuksid tõmbekruvide *4* lõpus ning nende kidad läheksid muhvi otsa taha. Siis kinnitatakse

kruviga *2* tungraua korpus tihedalt torule ja, pöörates kruvisid *4*, tõmmatakse muhv kohale.

Selleks, et vältida kummirõngaste väljasurumist, täidetakse pärast torustiku hüdraulilist proovi muhvi ringsüvendid tsemendiga.

Asbotsementtorud jaotatakse järgmisteks markideks:

ВНД-5	kasutatavad	survele	kuni	5 at.
ВНД-8	„	„	„	8 „
ВНД-10	„	„	„	10 „

Pöörete, harunemiste, ühelt läbimõõdult teisele üleminekute jms. puhul kasutatakse standardseid malmist toruliitmikke.

50, 75 ja 100 mm siseläbimõõduga asbotsementtorudel on terastorudest veidi suurem välisläbimõõt, mistõttu asbotsementtorude ühendamisel sama läbimõõduliste terastorudega kasutatakse spetsiaalseid malmist üleminekutorusid.

Üks üleminekutoru ots on lehtermuhviga, millesse asetatakse asbotsementtoru ots, teine aga on sile või varustatud äärikuga.

Toru läbimõõdu valik. Torude läbimõõt valitakse sellise arvestusega, et vee liikumiskiirus selles ei ületaks 1,25 m/sek ega oleks väiksem kui 0,5 m/sek.

Praktikas kasutatakse järgmisi arvutuskiirusi:

Torudes läbimõõduga kuni (mm)	Vee liikumiskiirus (m/sek)
100	0,6—0,75
150	0,8
200	0,9
250	1,0

Lühiajaliselt suure veehulga edasiandmiseks, näiteks tulekahju korral, on lubatav kiirus kuni 2 m/sek.

Allpool on toodud praktilisteks vajadusteks küllaldase täpsusega andmed torude läbimõõtude kohta.

a) olenevalt läbivoolava vee hulgast:

Läbivoolava vee hulk (l/sek)	0,75—1,0	1,5—2,0	3,0—4,0	5,0—7,0	8,0—12,0	14,0	28,0
Toru läbimõõt (mm)	40	50	80	100	125	150	200

b) olenevalt veevõtupunktide arvust sisemises veevõrgus:

Veevõtupunktide arv	1—3	4—10	11—20	21—40	41—60	61—80
Torude läbimõõt (mm)	15	20	25	32	40	50

Veetorustiku armatuur

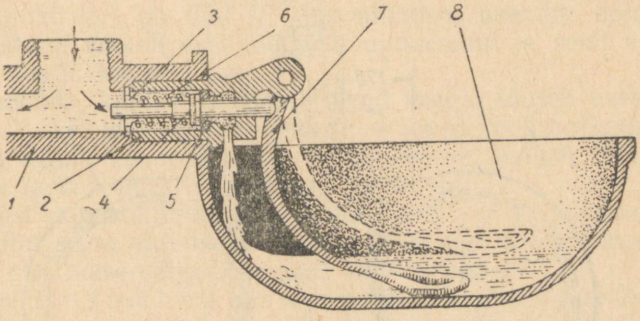
Veevarustuse normaalseks töötamiseks varustatakse veetorustik mitmesuguste vajalike lisaseadistega, mida nimetatakse veetorustiku armatuurideks.

Ventiilid võimaldavad sulgeda ja sujuvalt muuta veetorustiku läbilaskeava. Ventiilid asetatakse sisseviigi püstikute alustesse,

pumpade survetorustikule, võrgust üksikute seadmete juurde viivatele harudele jne. Ventiilid valmistatakse kuni 10 at survele ja kuni 80 mm läbimõõduga torudele.

Siibrite otstarve on sama, mis ventiilidelgi, ja neid valmistatakse survele kuni 16 at ning toruläbimõõdule 80 mm ja enam.

Tagasilöögiklapid võimaldavad ainult ühesuunalist veevoolu. Veevool avab klapi ning vesi voolab torustikku, vastupidises suunas voolates aga suleb klapp otsekohe veevoolu.



Joon. 152. Automaatjootja ПА-2:
1 — kere; *2* — klapikarp; *3* — sõel; *4* — klapp; *5* — kummitihend; *6* — klapivedru; *7* — hoob; *8* — joogikauss.

Tagasilöögiklapid paigutatakse tavaliselt pumba survetorudele. Neid valmistatakse 15 mm läbimõõduga ja suuremaid.

Imiklappide otstarve on sama, mis tagasilöögiklappidelgi. Imiklapid asetatakse pumba imitoru lõppu ja nad väldivad pumba seisakutel vee väljavoolamist pumbast ja imitorust.

Kaitseklapid väldivad surve ülemäärast tõusu torudes. Normaalsurve ületamisel need klapid avanevad automaatselt, lasevad vee välja ja surve torustikus langeb.

Põllumajanduslikes veevarustusseadmetes kasutatakse kaitseklappe kõige sagedamini erliftveetõsteseadmete resiiveritel.

Veevõtukraanid jagunevad korkkraanideks ja ventiilkraanideks.

Esimesi kasutatakse saunades ja pesumajades, teisi — elumajades, söödaköökides, lautades jm.

Väljalaske- või tuletõrjekraan erineb tavalisest ventiilist tema külge kinnitatud poolmutri tõttu, mis võimaldab voolikut kiiresti kraani külge kinnitada. Selleks on voolik varustatud teise poolmutriga.

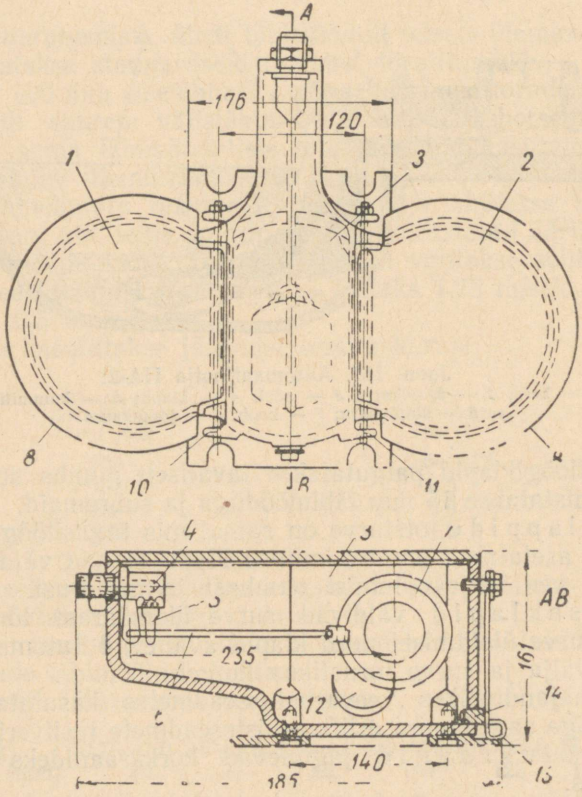
Automaatjootjaid kasutatakse peamiselt veiste ja sigade jootmisel.

Lehmade jootmisel kasutatakse laialdaselt automaatjootjat ПА-2 (joon. 152) — kahe joogikausiga ja ПА-1 — ühe kausiga.

Automaatjootja paigutatakse kahe aseme vahekohale ja ta teenindab kaht kõrvuti seisvat lehma. Vesi juhitakse veevarustusvõr-

gust läbi harutoru, mida nimetatakse püstikuks, jootja korpuse *1* õõnsusesse ja läbi sõela *3* avade voolab vesi kummitihendini *5*, mis moodustab sadula klapile *4*.

Surudes hoovale *2* surutakse klapivedru *6* kokku, klapp eemaldub sadulast ja vesi voolab tekkinud pilu kaudu joogikaussi *8*. Kui loom pärast joomist hoova vabastab, surutakse vedru survel klapp tihedasti vastu sadulat ja veevool kaussi katkeb.



Joon. 153. Automaatjootja ПАС-2:
1 ja *2* joogikausid; *3* — ujukikamber; *4* — nurgik; *5* — nõelklapp; *6* — hoob; *7* — ujuk; *8* ja *9* — joogikausside kaaned; *10* ja *11* — kaante teljed; *12* — ujukikambri aken; *13* — lehtvedru; *14* — kummikork.

Sellise süsteemiga automaatjootja normaalseks tööks peab vee rõhk võrgus olema umbes 0,5 atü.

Sigade jootmiseks kasutatakse automaatjootjat ПАС-2 (joon. 153). Viimasel on kaks jootmiskaussi ja ta on arvestatud kahe naabersulu loomade jootmiseks. Automaatjootja koosneb kerest, kaussidest ja ujukitüüpi klappmehhanismist.

Jootja malmist kere külge on kinnitatud kaks kaussi *1* ja *2*, mida ühendab ühtlustav ujukiruum *3*. Selles asub automaatne kuulklapp.

Ujukiruumi tagumise seina ülemises osas on ava nurgiku *4* kinnitamiseks, mille külge on kruvitud nõelklapi kere *5*. Klapp on liigendi abil ühendatud ujuki *7* hoovaga *6*.

Jootja kausid ja ujukiruum on kaitseks mustuse vastu kaetud metallkaantega. Jootja kaaned *8* ja *9* on vabalt tõstetavad ja allalastavad, liikudes telgedel *10* ja *11*. Et loomal oleks mugav kaant tõsta, ulatub see 10 mm üle kausi ääre.

Jootja töötab järgmiselt. Vesi voolab veevarustusvõrgust jootja keresse ja sealt edasi läbi nurgikus asuva kanali nõelklapi juurde. Kui ujukiruum on tühi ja ujuk alumises asendis, hoides nõelklapi avatuna voolab vesi läbi ava ujukiruumi ja sealt edasi läbi akna *12* jootja kaussidesse.

Sedamööda, kuidas kausid täituvad veega, tõuseb veetase jootjas, ujuk kerkib ja suleb klapi ning vee juurdevool jootjasse katkeb. Kui siga tõstab kaane üles ja hakkab jooma, langeb veetase jootjas, ujuk laskub uuesti ning avab nõelklapi.

Jootjast puhastamise või remondi ajaks vee väljalaskmiseks on ujukikambri seina alumises osas kummikorgiga suletav ava *14*.

Kork surutakse väljavooluavale lehtvedruga *13*.

Veevõtusambad on veevõtuks välisveevõrgust ämbritega. Veevõtusammaste teenindamisraadius ei tohi tavaliselt ületada 150 m.

Veevõtusammas ühendatakse veetorustiku haruühendusega, vastava vahetoru kaudu. Veevõtusammaste normaalseks tööks peab veerõhk võrgus olema vähemalt 0,8 atü.

Tuletõrjehüdrantidest võetakse tulekahju korral vett veevarustuse võrgust tulekahju kustutamiseks. Konstruktiivselt kujutub endast hüdrant ventiili tüüpi sulgklappi. Tuletõrjehüdrant paigaldatakse vastavale torukolmikust alusele, mis on paigutatud välistorustikku.

Veevarustusvõrgu rajamine ja vastuvõtmine

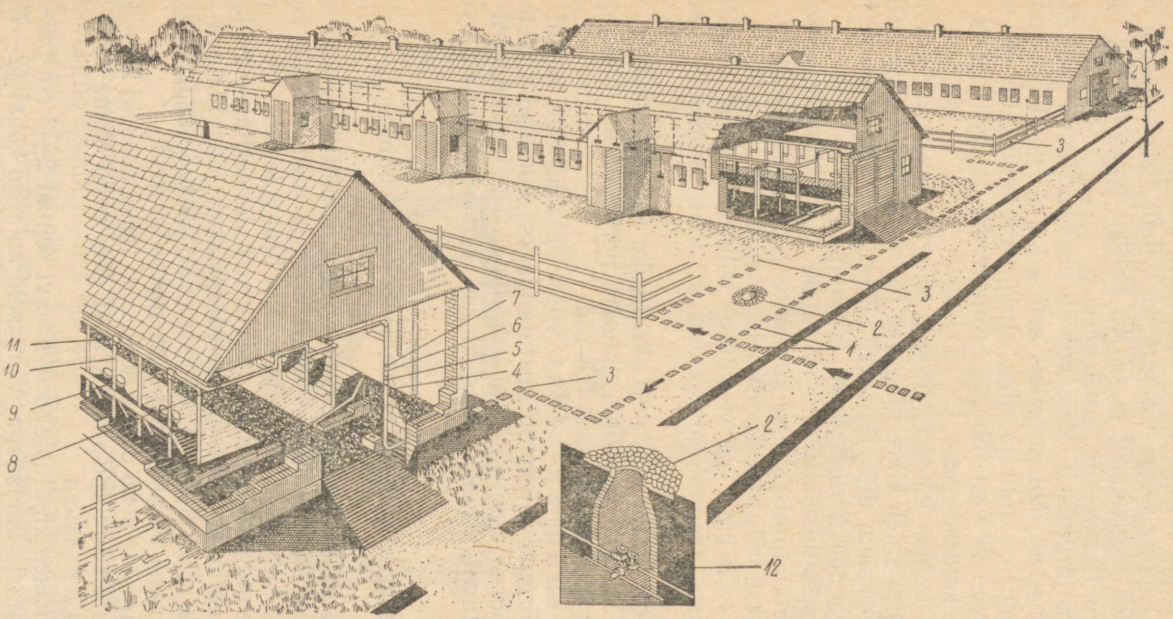
Joonisel 154 on toodud loomakasvatusfarmi näitlik veevarustuse skeem. Välistorustik on kaitseks külmumise ja mehaaniliste vigastuste vastu paigutatud maa sisse kaevatud kraavidesse.

Enne torude paigaldamistööde alustamist planeeritakse vastavalt olemasolevale ehitusplaanile trass. Märgitakse paigaldatava toru telje asukoht, kraavi piirid ja veevarustuse kaevude asukohad. Pärast torustiku trassi planeerimist kaevatakse kraavid.

Kraavide sügavus peab olema selline, et torud asuksid 20—30 cm allpool maapinna külmumispiiri. Kraavi põhi peab olema toru läbimõõdust 0,6—0,7 m laiem.

Pehmes pinnases kindlustatakse kraavi seinad 2—3 cm paksuste ja 20—25 cm laiuste laudadega. Viimaseid hoiavad kohal 12—18 cm jämedused vahetoed, mis on asetatud laudadest püsttugede vahele.

Tihedates pinnastes erilist kindlustust ei tehta, vaid kraav kaevatakse nii, et iga 2—3 m vahemaa järele jääb vahesein.



Joon. 154. Loomakasvatusfarmi veevarustusvõrgu skeem:
1 — välise veetorustiku skeem; *2* — vaatluskaev; *3* — sisseviik; *4* — püstik; *5* — sulgventiil; *6* — väljalaskekolmik; *7* — pikkvint; *8* — sisetorustiku peamagistraal; *9* — automaatjootjad; *10* — automaatjootja püstik; *11* — harukolmik; *12* — siibrid.

Enne torude paigaldamist tasandatakse kraavi põhi loodlati[1] abil, andes kraavile projektis ettenähtud kallakud. Ebaühtlane kraavipõhi ja tühikud toru all võivad põhjustada torude vajumist ja kahjustada ühenduskohti.

Malmist muhvtorudel paigaldatakse muhv veevoolu suhtes vastusuunas.

Malm- ja asbotsementtorude ühendused tehakse kraavi põhjas (pärast toru paigaldamist).

Ühenduste tegemise hõlbustamiseks kaevatakse ühenduskohale süvis, mis pärast ühenduse tegemist hoolikalt täidetakse ja kinni tambitakse.

Enne kraavi paigutamist võib terastorud ühendada 100—200 m pikkusteks sektsioonideks, mis ühendatakse omavahel pärast kraavi paigutamist.

Torude keevisliited tehakse kraavi kaldal rist-alusprussidel kraaviservast 1,5—2 m kaugusel, torud tsentreeritakse ja keevitatakse liitekohal kokku neljast kohast toru ringjoonel.

Seejärel keevitatakse kokku enne liite pealmine pool ning siis, keerates toru 180° võrra, keevitatakse teine pool. Enne keevitamist puhastatakse toruotsad roostest ning faasitakse 30—45° nurga all. Koos torudega paigaldatakse ka vastavad armatuurid. Armatuurid ühendatakse peamiselt äärikühendustega vahetihenditel.

Armatuuride paigaldamiseks veevarustusvõrgus, samuti välisvõrgu pesemise, puhastamise ja ülevaatuse hõlbustamiseks, ehitatakse kontrollkaevud *2*. Kontrollkaevud ehitatakse toru pöörangutele, hargnemistele, ning majade sisseviikide ühenduskohtadele.

Kontrollkaevud ehitatakse puidust, kividest, tellistest või betoonist raketega.

Õigesti ehitatud kontrollkaevudesse ei tohi koguneda vett.

Vesi voolab veevarustuse välisvõrgust sisevõrku haruühenduse *3* kaudu, mida nimetatakse sisendiks. Sisend paigutatakse tavaliselt soojematesse ruumidesse ja ehitatakse vähemalt 50 mm läbimõõduga metalltorudest väikese kallakuga välisvõrgu poole. Vundamendist läbimise kohal asetatakse sisenev toru veidi suurema läbimõõdulisse torusse, mis seinasse tsemendiga kinni müüritakse. Tühik sisendtoru ja kaitsetoru vahel täidetakse mõlemast otsast tõrvanööri ning rasvase saviga.

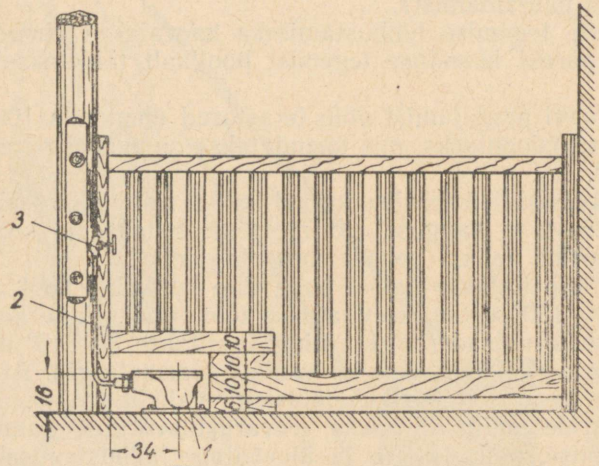
Sisend ühendatakse vertikaalse haruühenduse *4* abil sisevõrguga, mida nimetatakse ühenduspüstikuks. Püstik varustatakse ventiiliga *5*, väljalaskekolmikuga *6*, mille kaudu saab torustikust vee välja lasta, samuti pikkvindiga *7*, mis võimaldab remontimisel ühendust lahti võtta. Lauda siseveetorustiku peamagistraal *8* ehitatakse 25 mm läbimõõduga terastorudest.

Torustik asetatakse asemeteraamidele 160—170 cm kõrgusele põrandast piki söödakäigu esiäärt. Piki iga asemeterida asetatud

[1] Tavaliselt kasutatakse kantavat loodlatti, mille pikkus on kraavi sügavusest suurem ja mille ülemises otsas on lühike ristlatt.

torustikud ühendatakse otsmiste asemete juures üksteisega, moodustades ringtorustiku, mille külge ühendatakse haruühendustena automaatjootjad, veevõtu- ja väljalaskekraanid.

Automaatjootjad *9* monteeritakse 60 cm kõrgusele põrandast söötmiskünade jaotuspüstikutele (lühikeste asemetüüpide puhul — söödaküna sisse, pikkade asemetüüpide puhul — väljapoole söödaküna) kahe aseme kohta üks automaatjootja.



Joon. 155. Automaatjootja ПАС-2 paigutuse skeem sigalas:
1 — automaatjootja; *2* — püstik; *3* — ventiil.

Automaatjootja ühendatakse magistraaltoruga 25 mm läbimõõdulise terastorust püstiku *10* ja sadula *11* abil. Ühenduskohtadel puuritakse torujuhtmesse 10—12 mm läbimõõduga augud.

Torujuhtme ja sadula liitekoht tihendatakse kummitihendi abil. Püstik ühendatakse sadulaga ja jootja korpusega keerme abil.

Jootjate ПАС-2 sigalasse paigutuse skeem on näidatud joonisel 155. Jootja kinnitatakse nelja poldiga põranda prusside külge.

Magistraaltorustik paigutatakse piki suluraami esiotsa sidepalkisid ja ühendatakse automaatjootjaga 13 mm läbimõõduga püstikute abil. Jootja väljalülitamiseks järelvaatuseks või remondiks paigutatakse püstikusse ventiil.

Magistraaltoru üksikute sektsioonide remondiks lahtivõtmise hõlbustamiseks tehakse pikkvindiga liited iga 15—20 m järel.

Üksikutesse sektsioonidesse veevoolu sulgemiseks paigutatakse vajalikesse kohtadesse ventiilid. Kõik horisontaalsed torustikuosad paigaldatakse jooksva meetri kohta 3—5 mm kaldu, selleks et torustikku oleks vajaduse korral võimalik tühjendada veevõtuarmatuuride või väljalaskekolmiku *6* kaudu (joon. 154).

Ruumide pesemiseks monteeritakse 0,5 m kõrgusele põrandast pesemiskraanid teenindamisraadiusega 10—15 m.

Abiruumid (pesuruum, söötade ettevalmistamise ruum jt.) varustatakse veevõtukraanidega. Veevõtukraanid monteeritakse 1,1 m kõrgusele põrandast.

Veetorustiku proovimine ja vastuvõtmine. Veetorustiku vastuvõtmisel tuleb ta väliselt üle vaadata, hüdrauliliselt proovida ja läbi viia katseekspluatatsioon järgmiselt.

Vesi lastakse torustikku ja vaadatakse torustik hoolikalt üle kogu ulatuses.

Erilist tähelepanu pööratakse torustiku liitekohtadele armatuuridega. Välistorustikku proovitakse kaks korda hüdrauliliselt: esialgu — enne kraavide kinniajamist, ja lõplikult — pärast kinniajamist.

Malmtorud proovitakse kahekordsel töörõhul (kui töörõhk on alla 5 at) või rõhul, mis on 5 at võrra suurem töörõhust (kui töörõhk on üle 5 at).

Terastorud proovitakse vähemalt 10 at rõhule.

Asbotsementtorud proovitakse ainult töörõhule. Sisevõrkude terastorud proovitakse rõhul, mis on 5 at võrra suurem töörõhust. Rõhku tõstetakse torustikus spetsiaalse hüdraulilise survepumbaga. Enne seda tuleb jälgida, et torustikust oleks kõrvaldatud õhk.

Rõhu proovimisel avatakse ventiilid ja siibrid proovitavas sektsioonis ning kõrvaldatakse automaatjootjad ja muud armatuurid.

Proovimisel asetatakse torustiku sektsiooni ühte otsa manomeeter, aga teise otsa kaudu tõstetakse veerõhk survepumbaga kuni kontroll-rõhuni, jälgides manomeetri näitamist.

Kui toru talub 3—5 minuti jooksul proovimise rõhku, rõhk aga pärast survepumba seismajätmist sama aja vältel torus ei lange üle 1 at, siis võib lugeda proovimise tulemusi rahuldavateks.

Pärast hüdraulilist proovi paigaldatakse kõik vajalikud armatuurid. Katseekspluatatsiooni eesmärgiks on proovida veevõrku ühendatud armatuuride ja võrgu töötamise korrasolekut. Katseekspluatatsiooni kestus on vähemalt kaks ööpäeva. Kui selle aja jooksul ei ilmne mingisuguseid defekte, võib anda luba veevõrgu alaliseks ekspluatatsiooniks.

Veesurvepaagid ja veetornid

Veesurvepaagid ehitatakse veevarustusvõrku selleks, et pumbajaama tööd oleks kergem kooskõlastada veetarvitusega, samuti veevaru soetamiseks pumbajaama seisakute ajaks.

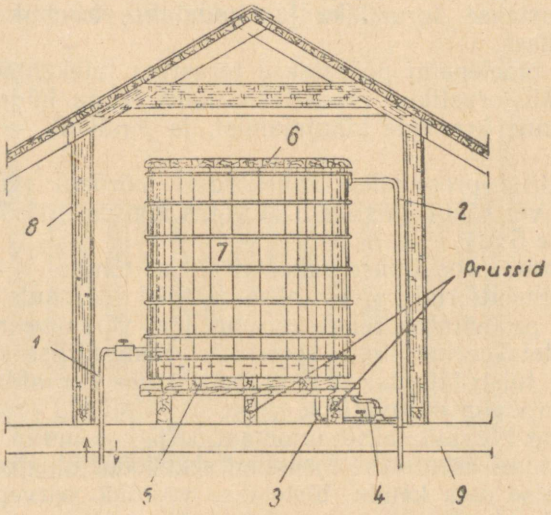
Pumbajaama töötamisel kogutakse vee ülejäägid paaki, neil kellaaegadel aga, millal pumbajaam seisab või annab vähem vett kui vaja, kasutatakse paaki kogutud veevaru.

Et survepaak täidaks oma ülesannet, peab ta tekitama niisuguse surve, et selle toimel vesi tungiks küllaldasel hulgal kõigi tarbijateni.

Tarvilik veesurve saavutatakse survepaagi paigutamisega vastavale kõrgusele.

Et vähendada survepaagi ehituskulusid, kasutatakse ära veevarustuse piirkonnas olevad kõrgemad kohad, kuhu paigutatakse paak ja välditakse seega kalli torni ehitamist.

Loomakasvatusfarmides kasutatakse sageli selleks otstarbeks kõrgemail kohtadel asuvaid silotorne või hoonete pööninguid.



Joon. 156. Veiselauda pööningule ehitatud veesurvepaagi üldvaade:
1 — juurde- ja äravoolutoru; *2* — ülevoolu- ehk signaaltoru; *3* — paagi tühjendustoru; *4* — paagialuse tühjendustoru; *5* — paagialus; *6* — paagi kaas; *7* — veesurvepaak; *8* — soojustusvooderdis; *9* — laekate.

Joonisel 156 on kujutatud puidust survepaak, mis on ehitatud veiselauda pööningule. Vesi pumbatakse paaki *7* ja juhitakse veevarustusvõrku toru *1* abil. Peale nende ühendatakse paagiga veel kaks toru — ülevoolu- ehk signaaltoru 2, mis juhib paagi ületäitmisel liigse vee ära, ja tühjendustoru *3*, mille kaudu paak tühjendatakse remondiks või ülevaatuseks.

Signaaltoru ja tühjendustoru ühendatakse toruga *4*, mis juhib ära alusele *5* kogunenud vee.

Alusele koguneb vesi, mis mingil põhjusel on paagist välja immitsenud.

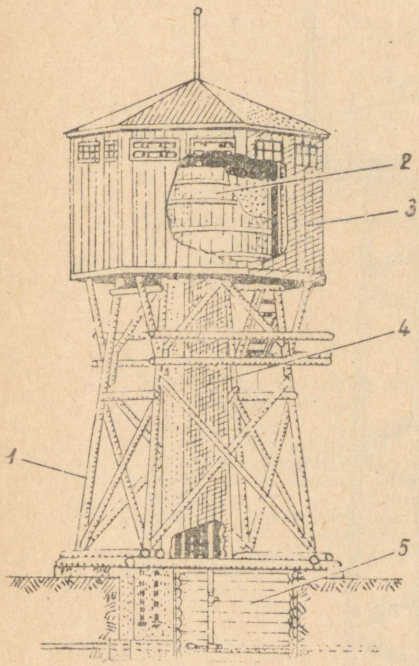
Paagi alus kujutab endast katuseplekiga ülelöödud ja roostetamise eest õlivärviga kaitstud lamedat puitnõu. Paak on kaetud pealt kaanega *6* ja vooderdatud soojusisolatsiooniga *8*.

Kui survepaagile ei leita sobivat kõrget kohta, siis tuleb ehitada veetorn.

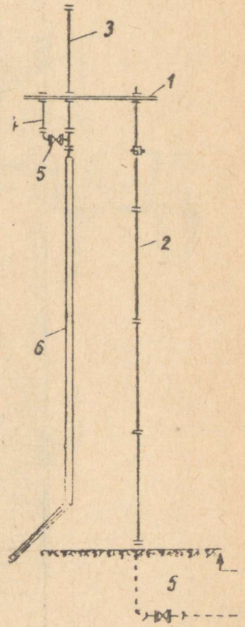
Joonisel 157 on kujutatud puitkonstruktsiooniga veetorn. Torn koosneb kandesõrestikust *1*, veesurvepaagist *2* ja välisseintest *3*.

Välisseinad kaitsevad paaki külmumise eest ja ühtlasi on hõlpsam teda üle vaadata ja remontida.

Juurde- ja äravoolutorud ümbritsetakse külmumise vältimiseks punutud vertikaalse soojustuskattega *4*, mis on asetatud kandesõrestiku keskele.



Joon. 157. Puidust veetorn.



Joon. 158. Veetorni torustiku skeem:
1 — veepaagi põhi; *2* — juurde- ja äravoolutoru; *3* — ülevoolu- ehk signaaltoru; *4* — paagi tühjendustoru; *5* — siibrid; *6* — puidust äravoolutoru.

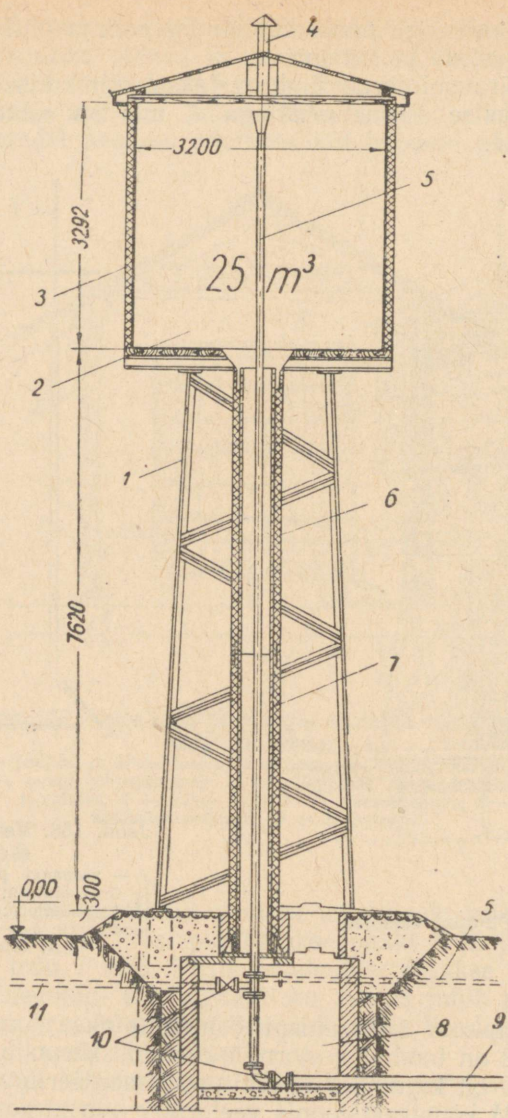
Allpool maapinna külmumispiiri paigutatakse torud kaevu *5*.

Joonisel 158 on toodud veetorni torustiku skeem.

Joonisel 159 on kujutatud telkehituseta monteeritavatest metallplokkidest ВИМ konstruktsioonis veetorn.

Nende tornide iseärasuseks on see, et nad valmistatakse täielikult tehases ja monteeritakse kohapeal kokku üksikutest plokkidest (paak, kandesõrestik ja teised) koos paagi soojusisolatsiooniga.

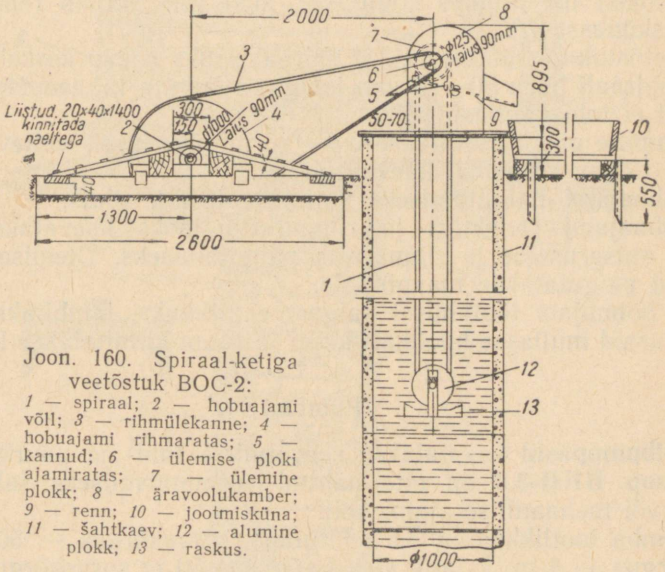
Torn monteeritakse üksikutest plokkidest kokku maas, kust ta valmiskujul varem ettevalmistatud vundamendile tõstetakse.



Joon. 159. Monteeritavatest metallplokkidest konstruktsiooniga veetorn.

1 — kandesõrestik; *2* — veesurvepaak; *3* — paagi soojusisolatsioon; *4* — ventilatsioonitoru; *5* — ülevoolu- ehk signaaltoru; *6* — sisse- ja väljavoolutoru; *7* — sisse- ja väljavoolutorude soojusisolatsioon; *8* — kaev; *9* — väline veevarustusvõrk; *10* — siibrid; *11* — ülevoolutoru.

Loomakasvatusfarmide veevarustuse mehhaniseerimisel kasutatakse spiraal-ketiga veetõstukeid, kolb-, tsentrifugaal-, keeris- ja jugapumpasid, õhkveetõstukeid (erliftid), vesioinaid ja automaatseid tornita pumbajaamasid.



Joon. 160. Spiraal-ketiga veetõstuk BOC-2:
1 — spiraal; *2* — hobuajami võll; *3* — rihmülekanne; *4* — hobuajami rihmaratas; *5* — kannud; *6* — ülemise ploki ajamiratas; *7* — ülemine plokk; *8* — äravoolukamber; *9* — renn; *10* — jootmisküna; *11* — šahtkaev; *12* — alumine plokk; *13* — raskus.

Spiraal-ketiga veetõstuk BOC-2

Veetõstuk BOC-2 (joon. 160) on ette nähtud veeandmiseks kuni 20 m sügavusega šahtkaevudest hobuajamiga. Veetõstuki tootlikkus on kuni 4 m³ tunnis.

Veetõstuk koosneb valamiskarbist, kahest plokist ja lõputust spiraalist.

Valamiskarbis *8* asub kahel kuullaagril pöörlevale võllile kinnitatud veoplokk *7*. Väljaulatavale võlliotsale on paigutatud 125 mm diameetriga rihmaseib *6*.

Veoploki keskosas on ringsoon, millesse käib 4 mm diameetriga lõputu traatspiraal *1*. Spiraali sisse on väljavenimise vältimiseks paigutatav kett. Viimane on valmistatud 3 mm diameetriga traadist. Spiraali välisdiameeter on 30 mm.

Renni *9* tagumises osas asuvad kaks kannu *5*, mida läbivad mõlemad spiraali harud. Renni kaudu voolab vesi välja. All käib spiraal samuti üle ringsoonega ploki, mis veetõstuki töötamisel ripub kaevus.

Spiraali pingutamiseks raskusega *13* varustatud plokk *12* pöörleb vabalt oma telje ümber. Spiraal koosneb kahest pikast lülist, pikkusega 12,9 m ja kümnest lühikesest — 1,4 m.

Sobiva pikkusega lülide valikuga saadakse antud kaevule vajalik spiraali pikkus.

Põhiliseks tööorganiks on spiraal, mis tõstab kaevust vett. Liikumisel alt üles haarab spiraal kaevust vett ja heidab selle ülemisest plokist üle minnes kogujasse, kust vesi voolab renni kaudu jootmiskünasse *10*.

Veetõstuk asetatakse nii, et spiraal asuks kaevu keskel ja tagumine spiraali haru 50—70 mm kaugusel koguja tagaseinast. Liikuv spiraal ei tohi kannusid riivata.

Alumine plokk asetatakse 0,5—0,6 m sügavuselt vette nii, et ta asuks 0,25 m kõrgemal kaevu põhjast.

Hobuajami paigutamiseks valitakse tasane plats.

Hobuajami reduktori ja rihmaratta jaoks kaevatakse kraav raami alusprusside ja rihmaratta paigutamiseks. Ülemised raamiprussid paigutatakse maapinnale.

Et hobuajam töötamisel paigast ei nihkuks, tambitakse alumised prussid mullasse hoolikalt kinni ja raam kinnitatakse kiiludega.

Pumbad

Kolbpumpasid kasutatakse veevõtmisel šaht- ja puurkaevudest.

Pump НПП-3,5 on ette nähtud veepumpamiseks šahtkaevust hobu- või mehaanilise ajami abil.

Pumba tootlikkus on 3,5 m^3 tunnis, survekõrgus — 50 m, imemiskõrgus — 4 m, vajalik ajami võimsus 50 m survekõrguse puhul on 2 kW.

Joonisel 161 on kujutatud šahtkaevu pumpseadme üldvaade.

Seadme komplekti kuuluvad: pump *1*, imitoru *2* imiklapiga *3*, survetoru *4*, kahekordne varrasajam *5*, reduktor *6* ja mootor *7*.

Pump on kolbtüüpi, kahepoolse toimega, ühe vertikaalselt asetseva silindriga.

Pumba ehitus- ja töötamisskeem on kujutatud joonisel 162. Pump koosneb silindrist *1*, mille kolb *2* jaotab kaheks kambriks — *A* ja *B*, millistest on kummalgi üks imi- ja üks surveklapp.

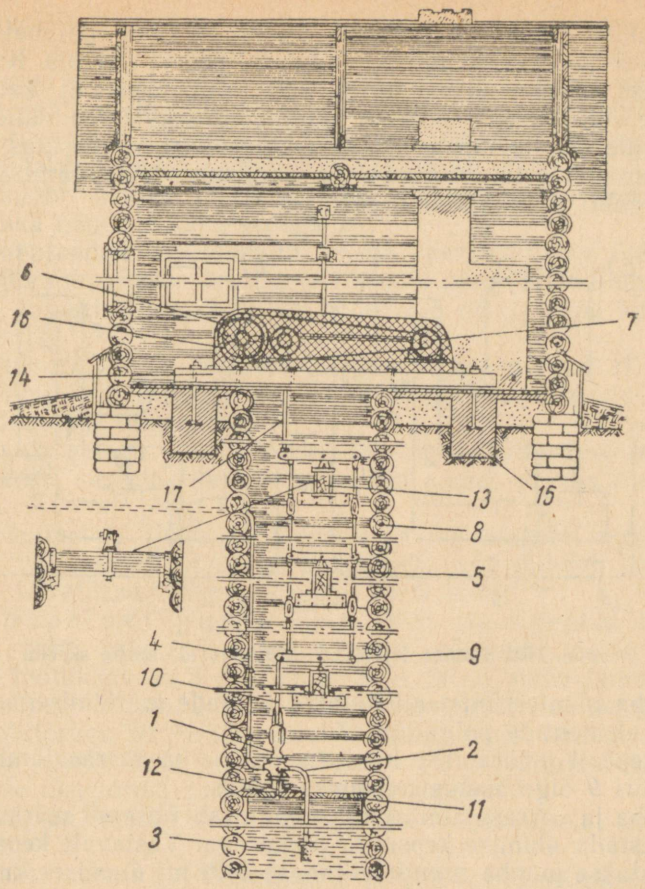
Silindri seina ja kolvi vaheline lõtk on tihendatud kummist tihendiga (mansetiga).

Kolvi *2* ülesliikumisel tekib kambris *B* hõrendus ja vesi surutakse kaevust välisõhu rõhu toimel imitoru *3* kaudu läbi imiklapi *4* ja kanali *5* kambrisse *B*.

Üheaegselt kolb oma ülemise pinnaga surub vee kambrist *A* kanali *6* kaudu läbi surveklapi *7* survetorusse *8*.

Kolvi liikumisel alla surutakse vesi kambrist *B* kanali *5* kaudu, läbi surveklapi *9* survetorusse *8*.

Samaaegselt tekib kambris *4* hõrendus ja vesi, voolates imitorust *3*, läbib imiklapi *10* ja kanali *6* ning täidab kambri *A*.



Joon. 161. Pumba НПП-3,5 üldvaade šahtkaevul:
1 — pump; *2* — imitoru; *3* — imiklapp; *4* — survetoru; *5* — kahekordne varrasajam; *6* — ülekandemehhanism; *7* — elektrimootor; *8* — klamber; *9* — kahekordse varrasajami alumine balanssiir; *10* — alumine keps; *11* — puitpõrand; *12* — pumba alusprussid; *13* — varrasajami balanssiiride alusprussid; *14* — alusraam; *15* — vundament; *16* — kaitsevõre; *17* — ülemine keps.

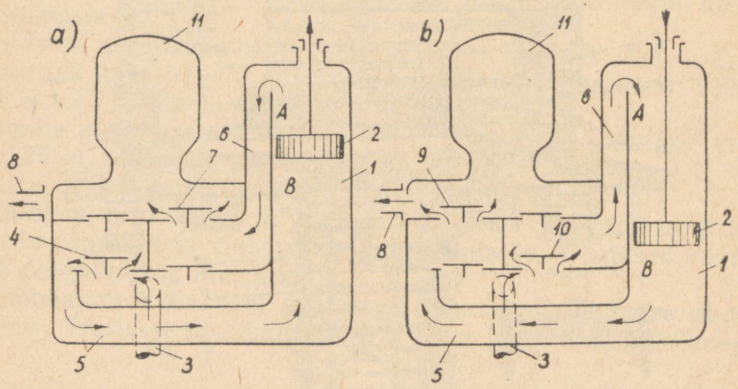
Seega pump, ükskõik kas kolb liigub üles või alla, üheaegselt imeb ja surub vett.

Kolb pannakse edasi-tagasi liikuma reduktori *6* (joon. 161) ja kahekordse varrasajami *5* abil, mis annab jõu edasi kolvile, ilma et vardad kõverduksid.

Reduktorit võib tööle rakendada tavalise hobuajamiga (1245 mm läbimõõduga rihmaratta kaudu 110 pöördega minutis) ja elektrimootoriga (100 mm läbimõõduga rihmaratta abil 1450 pöördega minutis) ilma vaheülekandeta.

Reduktori väntvõll pöörleb mõlemal juhul pumbale sobiva standardse pöörete arvuga — umbes 50 pööret minutis. Kui pumpa käitatakse sisepõlemismootoriga või transmissiooni kaudu, siis pumbale standardsete pöörete kindlustamiseks tuleb valida transmissioonile või mootorile sobiva läbimõõduga rihmaratas.

Pumpseadme monteerimise ja ülevaatuse hõlbustamiseks kinnitatakse šahti seinale klamberastmed *8*.



Joon. 162. Pumba НПП-3,5 ehituse ja töötamise skeem.

Pumba monteerimist alustatakse kohtade märkimisega üksikute seadme elementide paigutamiseks.

Kõigepealt määratakse kindlaks pumba ja varrasajami alumise balanssiiri *9* õige asetus teineteise suhtes.

Pumba ja varrasajami alumise balanssiiri asendi märkimisel tuleb arvestada alumise kepsu *10* pikkusega. Vastavalt kepsu pikkusele valitakse pumba asend selline, et kolb nii ülemises kui ka alumises asendis ei puutuks silindri kaasi.

Kaevu veepinnast 2 m kõrgusele ehitatakse vähemalt 4 cm paksustest laudadest põrand *11*.

Kaevu seinte külge, tihedalt vastu põrandat, kinnitatakse kaks prussi *12* ristlõikega 8×8 cm ja nende külge omakorda kinnitatakse poltide abil pump.

Varrasajami balanssiirid monteeritakse prussidele *13*, mille ristlõige on 15×15 cm ja mis omakorda kinnitatakse kaevu seinte külge, nagu on näidatud joonisel 161.

Varrasajami balanssiirid asetatakse teineteisest mitte kaugemale kui 8,5 m.

Reduktor ja mootor asetatakse ühisele puit- või metallalusraamile 14, mis on poltidega kinnitatud vundamendile 15.

Imitoru koos imiklapiga ühendatakse äärikliite abil pumbaga. Imitoru pikkus valitakse sellise arvestusega, et imiklapp asuks vähemalt 0,25 m kõrgemal kaevu põhjast ja veepind oleks vähemalt 0,5 m kõrgemal imiklapist.

Survetoru juhitakse pärast pumbast väljumist kaevu seinani, ning siis sujuva käänakuga mööda seina üles. Survetoru kinnitatakse kogu pikkuses iga 2 m järel klambritega kaevu seina külge.

Vee juhtimiseks kaevust eemal asuvasse survepaaki juhitakse survetoru sujuva käänakuga allapoole maapinna külmumispiiri ja paigaldatakse üldeeskirjadele vastavalt maa sisse.

Reduktor, mootor ja rihmülekanne varustatakse vastavalt ohutustehnika nõuetele kaitsevõrega *16*.

Pumbaseadme hooldamine seisab perioodilistes ülevaatustes, kusjuures proovitakse toruliidete tihedust ning varrasajami ühendusmuhve, samuti õlitatakse kõiki hõõruvaid osi (pumba kolb ei vaja õlitamist).

Reduktori võllide laagreid ja ülemise kepsu pead *17* õlitatakse solidooliga. Varrasajami balanssiiride teljed ja muud hõõruvad osad õlitatakse masinaõliga.

Ülevaatusel on vaja pöörata tähelepanu tihendile, mis töötab vahelduvale survele silindris ja millest oleneb pumba korralik töötamine.

Õhukuppel *11* (joon. 116) ühtlustab vee liikumist survetorus.

Kui vesi voolab pumbast tõukeliselt, siis puudub kuplis õhk. Kuppel täidetakse õhuga vähemalt kord kuus.

Mihhailovi pump (joon. 163) on määratud veepumpamiseks šaht- ja puurkaevudest hobu- või mehaanilise ajamiga. Pumba tootlikkus on 3 m³ tunnis; rõhk 50 m, mille juures mootori võimsus peab olema 2 kW. Seadme komplekti kuuluvad: pump *8* vastuvõtutoruga *9;* veetõstetoru *7,* milles asub toruvarras *5,* mis ühendab pumba kolbi ajammehhanismiga *4;* väljalaskepea *2,* mis juhib vee tõstetorust survetorusse *6* ja mootor *3.*

Pump on kahekordse toimega ühe vertikaalselt asetatud silindriga.

Pumba asetus ja tööskeem on kujutatud joonisel 164. Pump koosneb silindrist *2,* milles asub kahe kaldkanaliga *7* ja *10* varustatud kolb *3.*

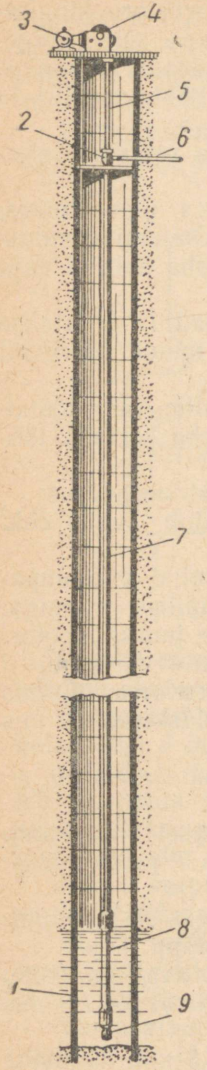
Kolb jagab silindri kaheks kambriks — ülemiseks *A* ja alumiseks *B,* millest kummalgi on üks surve ja üks imiklapp.

Kaldkanalid lõpevad kolvi otstes keermestatud avadega, kuhu on kinnitatud ülemine toruvarras *9* ja alumine toruvarras *11,* mis kannavad oma otstel pumba klapikarpe *8* ja *12.*

Kolvi välisseinas on kaheksa 8 mm laiust ja 2,5 mm sügavust ringsüvendit, mis tagavad kolvi ja silindri vahelise lõtku hea tihendamise.

Silinder on mõlemast otsast suletud kaanega, millesse on puuritud avad toruvarraste läbimiseks; avade sisepinnal on ringsüvendid varraste ja silindrikaante vahel veekindla tihenduse tagamiseks. Teine paar klappe *5* ja *6* on paigutatud pumba silindri kaantele.

Kolvi *3* liikumisel üles tekib kambris *B* hõrendus ja vesi voolab vastuvõtutoru *1* kaudu läbi imiklapi *6* kambrisse *B.*



Joon. 163. Mihhailovi pumba üldvaade šahtkaevus: *1* — šahtkaev; *2* — väljalaskepea; *3* — mootor; *4* — ajammehhanism; *5* — toruvarras; *6* — survetoru; *7* — veetõstetoru; *8* — pump; *9* — vastuvõtutoru.

Üheaegselt surub kolb vee kambrist *A* läbi surveklapi *5* tõstetorusse *4*.

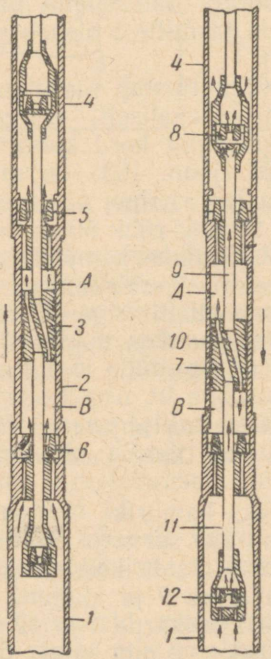
Kolvi liikumisel alla voolab vesi kambrist *B* kanali *10* kaudu toruvardasse *9* ja surutakse läbi surveklapi *8* veetõstetorusse *4*.

Samal ajal tekib kambris *A* hõrendus ja vesi voolab vastuvõtutorust *1* läbi imiklapi *12* õõnesvardasse *11*, sealt edasi läbi kanali *7* ning täidab kambri *A*.

Veetõstetoru koosneb $2^1/_2$-tollistest terastorudest, mis on üksteisega ühendatud muhvide abil.

Toruvarras tehakse tollistest terastorudest.

Kuna pump on kahekordse toimega, siis on varb koormatud nii tõmbel kui ka survel.



Joon. 164. Mihhailovi pumba ehitus- ja tööskeem: *1* — vastuvõtutoru; *2* — silinder; *3* — kolb; *4* — veetõstetoru; *5* — kambri *A* surveklapp; *6* — kambri *B* imiklapp; *7* — kanal; *8* — kambri *B* surveklapp; *9* — ülemine õõnesvarras; *10* — kanal; *11* — alumine õõnesvarras; *12* — kambri *A* imiklapp.

Et vältida paindumist, on torud ühendatud spetsiaalsete keermemuhvidega, millel on sisselõiked juhtrullide jaoks. Rullid on paigutatud 3—4 m kaugusele üksteisest.

Pump monteeritakse kokku ülal kaevu kohal ja lastakse kaevu, kusjuures veetõstetoru ning toruvardaid järjest pikendatakse.

Pikendatav veevõtukolonn lastakse koos pumba ja varrastega järk-järgult ploki abil kaevu.

Pump asetatakse kaevu nii, et vastuvõtutoru oleks vähemalt 0,5 m ulatuses süvistatud ning vähemalt 0,25 m kaevu põhjast kõrgemal.

Väljalaskepea asetatakse kaevu šahtis kronsteinile allapoole maapinna külmumisjoont.

Reduktor ja mootor kinnitatakse kaevu šahti kohal raamile, mis toetub vundamendile.

Tsentrifugaalpumpasid kasutatakse vee pumpamiseks nii pinnapealsetest veeallikatest kui ka puurkaevudest.

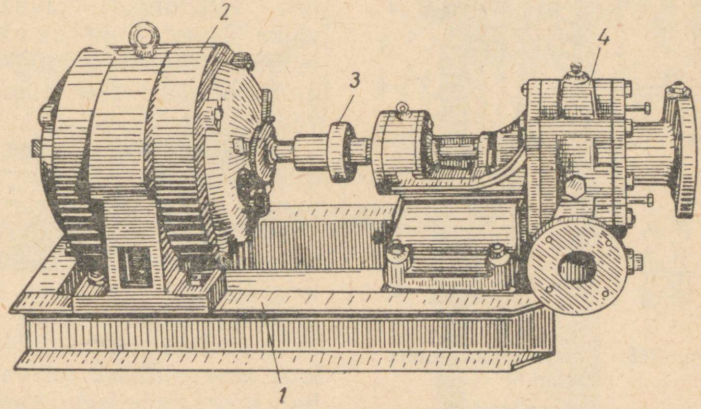
Tsentrifugaalpumbad tüüp «K» (joon. 165) on määratud veepumpamiseks pinnapealsetest veekogudest mehaanilise ajami abil.

Tsentrifugaalpumba ehitusskeem on kujutatud joonisel 166.

Pumba keresse *1* on paigutatud tiivik *2*. Viimane koosneb kahest kettast, mille vahel asuvad pöörlemisele vastassuunas painutatud labad *3*. Labad moodustavad sisekanalid *4*, mille kaudu imikamber *5* ühendatakse survekambriga *6*.

Imikambriga on ühendatud imitoru *7*, survekambriga — survetoru *8*.

Kui tsentrifugaalpumba tiivik pöörleb õhu keskkonnas, ei saavuta ta vajalikku hõrendust, et imeda veeallikast vett, selleks on tarvis pump ja imitoru enne pumba käivitamist täita veega.



Joon. 165. Tsentrifugaalpump 3K-9:
1 — alusraam; *2* — mootor; *3* — ühendusmuhv; *4* — pump.

Et vesi püsiks sissevalamisel ning pumba seisakutel imitorus ja pumba korpuses, varustatakse imitoru põhjaklapiga *9*.

Kui pump ja imitoru on täidetud veega, haaravad tiiviku pöörlemisel labad pumbas oleva vee kaasa ja tsentrifugaaljõu mõjul paisatakse vesi tiiviku keskosast läbi sisekanali *4* suure jõuga välja.

Pumba teokujuline korpus laieneb survekambripoolsele küljele. Suure kiirusega tiivikust väljapaisatud vesi, sattudes laienevasse teokujulisse kanalisse, kaotab järjest oma kiirust, kuid seevastu lähenedes survekambrile saavutab järjest suurema rõhu ning voolab saavutatud rõhuga survetorusse *8*.

Pumbas tekkinud tühik täitub tiiviku keskosas tekkinud hõrenduse tõttu veeallikast imitoru kaudu välisõhu rõhu toimel sissevoolavast veest. Seega tekitatakse pumbas ühtlane pidev vee voolamine veeallikast survetorusse.

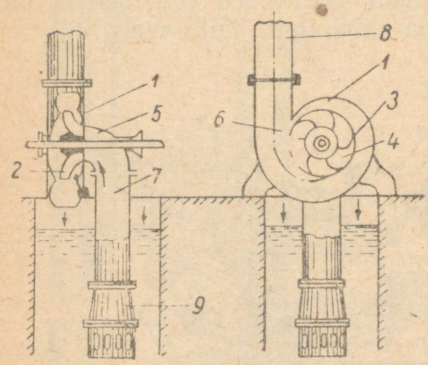
Joonisel 167 on kujutatud pinnapealse veeallika horisontaalvõlliga tsentrifugaalpumbaseade. Pumba telje suhteline kõrgus veepinnast määrab pumba imikõrguse, mis on märgitud pumba passil.

Pumba *8* ja mootori *9* otsesidestamisel monteeritakse nad ühisele vundamendile.

Rihmajamiga käitamisel võib pumpa asetada ka eri vundamendile.

Sellisel juhul on vaja, et pumbavõll oleks paralleelne transmissiooni- või mootorivõlliga, mis käitab pumpa, sest vastasel korral ei püsi rihm rihmaratastel.

Pumba häiretéta töötamine oleneb väga palju pumba õigest monteerimisest.



Joon. 166. Tsentrifugaalpumba skeem.

Imitoru *6* peab olema sirge, võimalikult lühike ja hermeetiline (õhukindel). Juba üsna väike õhukott imitorus vähendab pumba tootlikkust ning mõningail juhtudel lakkab pump üldse vett andmast.

Imitoru horisontaalsed osad tuleb asetada väikese tõusuga pumba poole.

Vahetult pumba juurde asetatakse survetorule *10* tagasilöögiklapp *11* ja siiber *12*. Tagasilöögiklapp kaitseb pumpa kahjustavate hüdrauliliste löökide eest, millised tekivad pumba seismajäämisel, kuna aga siiber on vajalik pumba käikulaskmisel, veeandmise reguleerimisel, samuti ka välisveevõrgust väljalülitamisel pumba remondi korral.

Vett täisvalatud tsentrifugaalpump käivitatakse suletud siibri puhul. Sellisel käivitamisel väheneb mootori koormus, kuna pump tarvitab sel juhul umbes 3 korda vähem võimsust kui töötamisel täiskoormusel.

Kui mootor on saavutanud normaalkiiruse, avatakse pikkamööda siiber ja pumba koormus suureneb pidevalt kuni normaalseni.

Pumba töötamise ajal jälgitakse pidevalt laagrite ja tihendite seisukorda. Laagrid ei tohi soojeneda üle 50—60°. Kui tihendid vett läbi lasevad, siis tuleb neid pingutada.

Tsentrifugaalpumba töös võivad ilmneda järgmised häired.

1. Pump ei ime vett.

Põhjused: a) pump ei ole küllaldaselt vett täis valatud või õhutoru, samuti tihendid ei ole õhukindlad. Pumpa valatakse vett ning kõrvaldatakse õhu läbitungimine;

b) kui põhjaklapp on ebatihe, võib vesi pumbast välja voolata

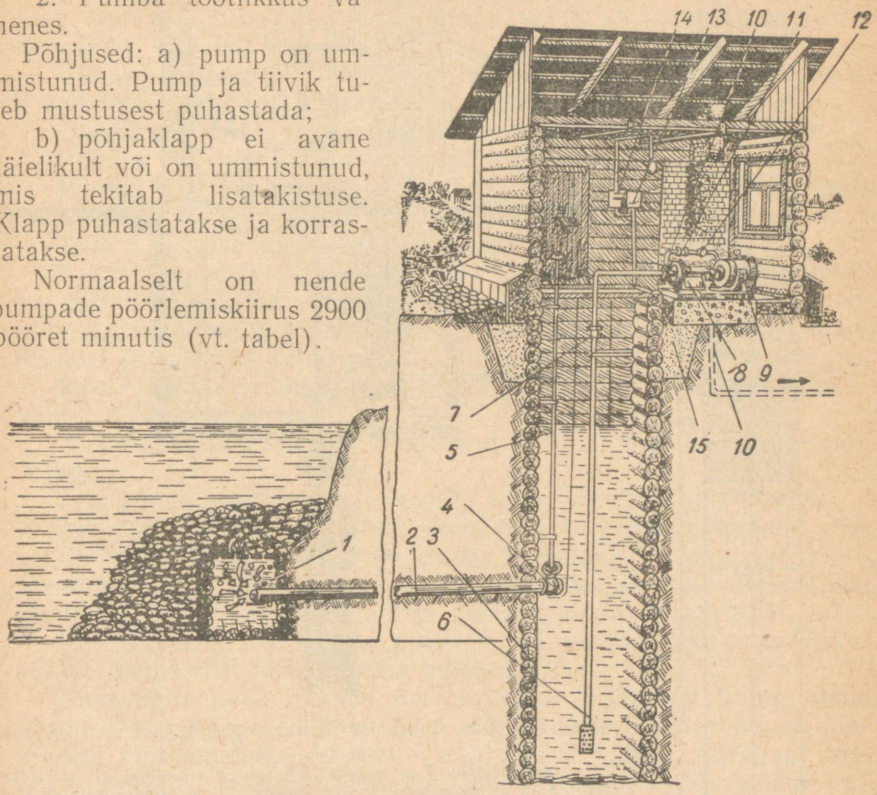
(pumba veega täitmise ja käivitamise vahel). Tuleb kindlustada põhjaklapi tihedus.

2. Pumba tootlikkus väheneb.

Põhjused: a) pump on ummistunud. Pump ja tiivik tuleb mustusest puhastada;

b) põhjaklapp ei avane täielikult või on ummistunud, mis tekitab lisatakistuse. Klapp puhastatakse ja korrastatakse.

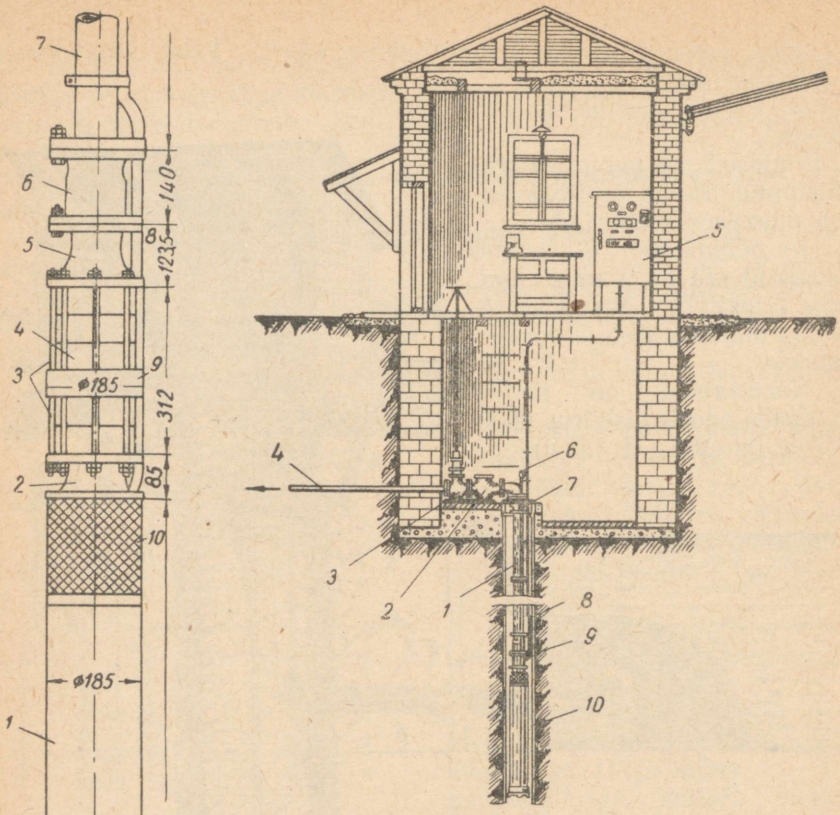
Normaalselt on nende pumpade pöörlemiskiirus 2900 pööret minutis (vt. tabel).



Joon. 167. Tsentrifugaalpumbaseadme üldvaade maapealsel veeallikal:
1 — veevastuvõtja; 2 — isevoolutoru; 3 — kaldakaev; 4 — siiber; 5 — käepide; 6 — imitoru imiklapiga; 7 — pikkvint; 8 — pump; 9 — mootor; 10 — survetoru; 11 — tagasilöögiklapp; 12 — siiber; 13 — magnetkäiviti; 14 — vinnaklüliti; 15 — savitambis.

Pumba tüüp «K» tehniline karakteristika

Pumba mark	Tootlikkus m^3 tunnis	Täissurve (m)	Soovitav mootori võimsus (kW)	Lubatud imikõrgus (m)
$1^1/_2$ K-6	6	20,3	1,7	6,6
	11	17,4		6,7
	14	14		6
2K-6	10	34,5	4,5	8,7
	20	30,8		7,2
	30	24		5,7
3K-9	30	34,8	7	7
	45	31		6
	54	27		5,5



Joon. 169. Süvistatud tsentrifugaalpumbaseadme üldvaade puurkaevus:
1 — veetõstetoru; *2* — tagasilöögiklapp; *3* — siiber; *4* — survetoru; *5* — jaotuskilp; *6* — manomeeter; *7* — montaažplaat; *8* — kaabel; *9* — pump; *10* — puurkaev.

Joon. 168. Süvistatud tsentrifugaalpump 8АП-9×6:
1 — elektrimootor; *2* — alumine sektsioon; *3* — kokkutõmbepoldid; *4* — pump; *5* — ülemine sektsioon; *6* — toru; *7* — veetõstetoru; *8* — kaabel; *9* — terasbandaaž; *10* — võrkfilter;

Süvistatud tsentrifugaalpump tüüp «АП» on määratud veepumpamiseks puurkaevust.

Agregaat (joon. 168) koosneb kõrgsurve tsentrifugaalpumbast *4* ja spetsiaalse konstruktsiooniga elektrimootorist *1*, mis kindlustab pumba häireteta töö vees.

Pumba kere alumises otsas asuv imiava on pumba risustumise vältimiseks varustatud messingist kaitsevõrguga *10*.

Elektrimootori staatorimähise otsad on ühendatud vahetult (ilma klemmliistuta) toitekaabli *8* soontega.

Pump koosneb kaheksast poltidega *3* kokkutõmmatud sektsioonist, mille ümber on terasest bandaaž *9*.

Kaks äärmist sektsiooni *2* ja *5* kannavad pumba võlli otsalaagreid, samuti ühtlustavad nad pumpa voolavat ja sealt veetõstetorustikku väljuvat veevoolu.

Ülemise sektsiooni *5* peal asub taldrikklapiga varustatud toru *6*. Klapp kaitseb pumpa hüdrauliliste löökide eest.

Ülejäänud kuues sektsioonis asuvad töörattad.

Pumba võll pöörleb kahel liugelaagril.

Pumba laagreid määrib ja jahutab pumbatav vesi. Alumise sektsiooni äärikuga on pump kinnitatud elektrimootori külge.

Toru *6* ülemise ääriku külge on ühendatud veetõstetoru *7*.

Ajamiks on 380-voldilise pingega lühisrootoriga asünkroonmootor. Staatorimähis on valmistatud vasest polükloorvinüül-isolatsiooniga ümarjuhtmest, võimaldades seega mootoril töötamist vees. Rootori ja staatori vahel on 0,5 mm pilu, mis on täidetud veega.

Seega pöörleb rootor vees, mis võimaldab mootori head jahutamist töötamisel.

Elektrimootori võll on ühendatud spetsiaalmuhvi abil pumba võlliga.

Igal pumbal on kaasas jaotuskilp kaitse-käivitusaparatuuriga.

Joonisel *169* on kujutatud süvistatud tsentrifugaalpumba üldvaade puurkaevus. Süvistatud pump asetatakse täpselt vertikaalasendisse. Enne pumba paigutamist puurauku on vaja kontrollida, et puurauk oleks sirgjooneline ja vastaks pumba gabariidile.

Proovimiseks kasutatakse puitšablooni või torulõiku, mis pikkuselt ja diameetrilt ühtib pumba mõõdetega.

Puuraugus peab pumba ümber olema vähemalt 5 mm vaba ruumi. Pump ripub veetõstetoru *1* küljes, mille ülemine ots on kinnitatud vundamendile toetuva alusplaadi *7* külge. Agregaat lastakse puurauku montaažrakisega, mis torustiku lülide kokkumonteerimisel hoiab veetõstetoru tugevasti kinni. Koos veetõstetoruga lastakse puurauku elektrikaabel *8*, mis on iga 3—4 meetri järel klambritega kinnitatud torustiku külge.

Pump peab asuma puuraugus vähemalt 1 m allpool vee tööni-vood. Kaugus puuraugu põhjast agregaadi alumise osani peab olema vähemalt 1 m.

Puuraugust väljumise kohal asetatakse veetõstetorule manomeeter *6*, siiber *3*, mis suletakse pumba käivitamise momendil, ja tagasilöögiklapp *2*, mis kaitseb pumpa hüdrauliliste löökide eest.

Kuna süvispumba koostöökohtasid määritakse veega, võib pump töötada ainult süvistatud olukorras.

Enne pumba töölerakendamist on vaja kontrollida pöörlemissuuna õigsust. Selleks lülitatakse pump täielikult suletud siibri juures käima. Siis vahetatakse mistahes faasid vinnaklüliti või elektromagneetilise käiviti klemmidel ja lülitatakse pump uuesti käima.

Ebaõige pöörlemissuuna puhul on pumba poolt tekitatud surve

Pumba АП tehniline karakteristika

Pumba mark	Tootlikkus m^3/tunnis	Täissurve (m)	Elektrimootori võimsus (kW)	Puuraugu manteltorude minimaalne diameeter (mm)
6АП-9×6	7,2	50	2,5	150
8АП-9×6	18	100	12	200

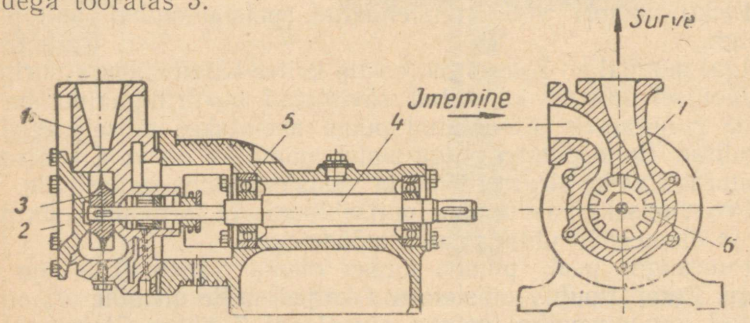
umbes kaks korda normaalsest väiksem. Seda saab kindlaks määrata jälgides manomeetrit veetõstetorul.

Nimetatud pumbad teevad 2950 pööret minutis.

Keerispumpadega pumbatakse vett maapealsetest veekogudest ja šahtkaevudest mehaanilise ajami järel.

Keerispumbad on erikujulised tsentrifugaalpumbad. Erinevalt tsentrifugaalpumpadest on keerispumbad iseimevad.

Keerispump (joon. 170) koosneb korpusest *1*, milles asub sirgete labadega tööratas *3*.



Joon. 170. Keerispumba skeem:
1 — pumba korpus; *2* — kaas; *3* — tööratas (heiteketas); *4* — võll; *5* — laager; *6* — kanal; *7* — vahesein.

Pumba korpuses on ringkanal *6*, mis asub kontsentriliselt tööratta suhtes ja kulgeb tööratta pöörlemissuunas imitoru poolt survetoru poole. Imitoru ja survetoru vahel asub vahesein *7*, mis eraldab imemisruumi surveruumist.

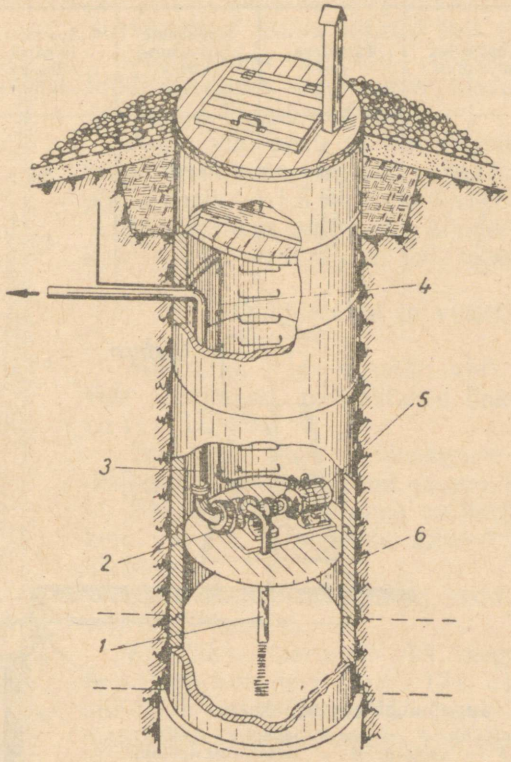
Keerispumba normaalseks tööks on vaja, et radiaalsed (vaheseina kohal) ja otsmised lõtkud tööratta *3* ja pumba kere vahel oleksid 0,05—0,15 mm piirides.

Keerispumba käivitamisel valatakse vett ainult keresse. Pärast seda on tööratas vees pööreldes võimeline tekitama hõrendust, millest piisab vee imemiseks allikast.

Korduvatel käivitamistel vett valada ei ole vaja, kuna imi- ja survetorud on asetatud töökambri peale, ning seetõttu on pumba kere alati veega täidetud.

Ratta pöörlemisel tõmbuvad labad vedelikuosakesed kaasa pöörlemisesuunas imitoru poolt survetoru poole.

Vedeliku osakeste liikumisel kanalis suureneb rõhk surveruumis tunduvalt hõõrdejõu ja tööratta labade löökide tõttu. Võrdse kiiruse puhul arendab keerispump 3—5 korda suuremat survet kui tsentrifugaalpump.



Joon. 171. Keerispumbaseadme üldvaade šahtkaevus:
1 — imitoru imiklapiga; *2* — pump; *3* — survetoru; *4* — kaabel; *5* — elektrimootor; *6* — šahtkaev.

Erinevalt tsentrifugaalpumbast tuleb keerispumba käivitamisel survetoru siiber avada, kuna vastasel korral võib järsk surve tõus pumba rikkuda. Keerispumbad ja tsentrifugaalpumbad annavad vett pidevalt ja ühtlaselt.

Joonisel 171 on kujutatud keerispumbaseadme üldvaade šahtkaevus.

Pump asetatakse koos elektrimootoriga kaevu veepinnast 1,5—2 m kõrgusele ehitatud platvormile. Monteerimisel on vaja jälgida, et agregaadi võll oleks täpselt horisontaalasendis (tabel lk. 282).

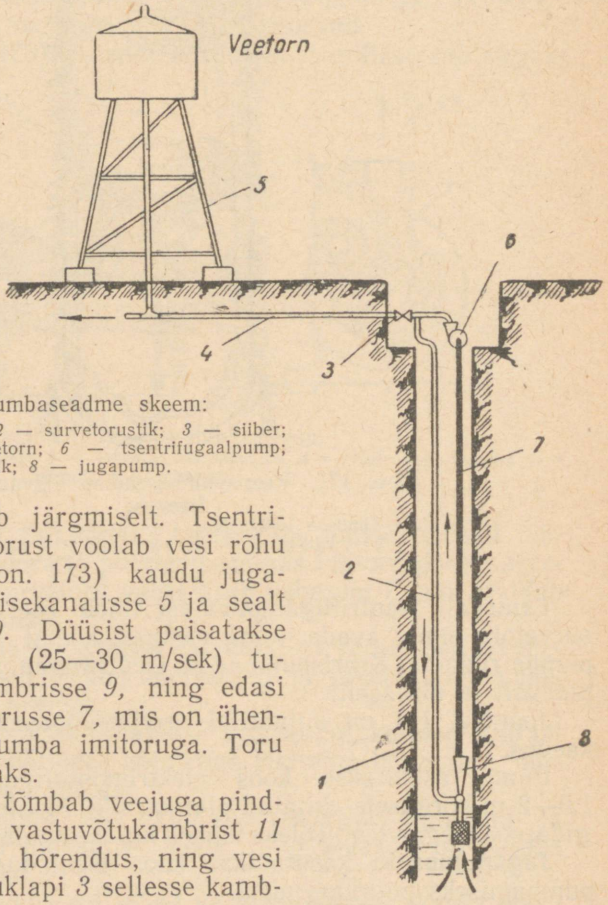
Jugapumpasid kasutatakse koos tsentrifugaalpumpadega veepumpamiseks puurkaevudest.

Jugapumbaseadme skeem on kujutatud joonisel 172.

Jugapump *8* on paigutatud puurauku *1* ja töötab koos tsentrifugaalpumbaga *6*. Üks osa tsentrifugaalpumbaga pumbatud veest kasutatakse jugapumba toiteks, teine osa juhitakse aga tarbijale.

Keerispumba tüüp B tehniline karakteristika

Pumba mark	Tootlikkus m³/tunnis	Täissurve (m)	Normaalne pöörlemiskiirus p/min	Soovitav mootori võimsus (kW)	Lubatav imikõrgus (m)
1,5B-1,3	3	58	1490	2,8	6,5—5
	4,5	39			
	6	23			
2B-1,6	6	54	1450	4,5	6—4
	8	40			
	10	26			



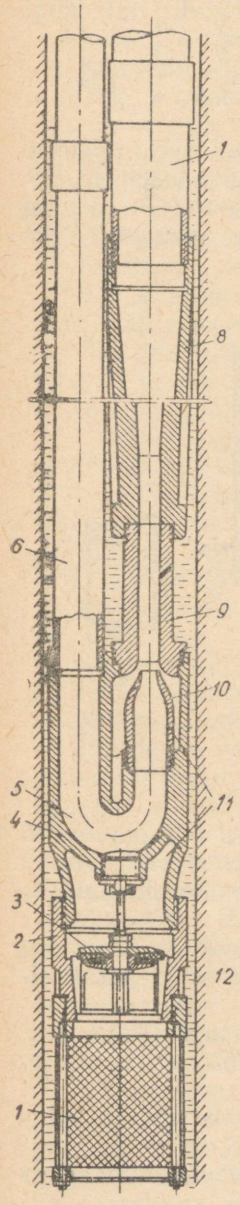
Joon. 172. Jugapumbaseadme skeem:
1 — puurkaev (puurauk); *2* — survetorustik; *3* — siiber; *4* — imitorustik; *5* — veetorn; *6* — tsentrifugaalpump; *7* — segutorustik; *8* — jugapump.

Jugapump töötab järgmiselt. Tsentrifugaalpumba survetorust voolab vesi rõhu all survetoru *6* (joon. 173) kaudu jugapumba U-kujulisse sisekanalisse *5* ja sealt edasi pihustisse *10*. Düüsist paisatakse vesi suure kiirusega (25—30 m/sek) tugeva joana segukambrisse *9*, ning edasi difuusori *8* kaudu torusse *7*, mis on ühendatud tsentrifugaalpumba imitoruga. Toru *7* nimetatakse segajaks.

Väljudes düüsist tõmbab veejuga pindhõõrdumise jõul õhu vastuvõtukambrist *11* välja, kambris tekib hõrendus, ning vesi voolab läbi vastuvõtuklapi *3* sellesse kambrisse.

Vastuvõtukambrisse jõudnud vesi seguneb düüsist väljavoolava veejoaga segukambris ja difuusoris ning satub seejärel segutorusse. Läbinud tsentrifugaalpumba läheb osa vett uuesti survetorustikku jugapumba toiteks, osa aga tarbijaile.

Jugapumba toiteks ja tarbijaile antavat vee hulka reguleeritakse survetorul *4* asuva siibri *3* abil (joon. 172).



Joon. 173. Jugapump:
1 — võrkfilter; *2* — klapikarp; *3* — imiklapp; *4* — pumba korpus; *5* — U-kujuline kanal; *6* — survetorustik; *7* — segutorustik; *8* — difuusor; *9* — segukamber; *10* — düüs; *11* — vastuvõtukamber; *12* — puurauk.

Jugapumpa on lihtne ehitada ja ta töötab kindlalt, kuna puuraugus oleval mehhanismil puuduvad hõõrduvad osad.

Jugapump peab asuma nii sügavalt vees, et kõige madalama veeseisu puhul puuraugus asuks põhjaklapp 1—1,5 m allpool veenivood.

Minimaalne puuraugu diameeter jugapumba kasutamisel on 200 mm (vt. tabel lk. 284).

Õhktõstukid ja vesioinas

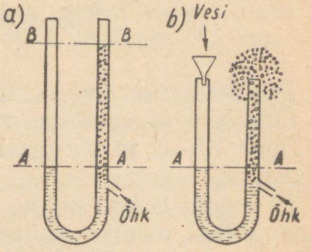
Masinaid, mis suruõhu abil puurkaevudest vett pumpavad, nimetatakse õhktõstukiteks ehk e r l i f t i d e k s.

Teatavasti asuvad ühesuguse erikaaluga vedelike nivood ühendatud anumates ühekõrgusel.

Kui aga ühes anumas on kergem, teises raskem vedelik, siis nende nivood asuvad ka erikõrgusel.

Mida kergem vedelik on, seda kõrgemale tõuseb ta raskemast.

Kui ühte, tasemeni *AA* veega täidetud kõvera toru harudest (joon. 174, a) puhuda õhku, siis tekib selles õhumullide ja vee segu, mida nimetatakse õhu-vee seguks ehk emulsiooniks.



Joon. 174. Erlifti töötamise skeem.

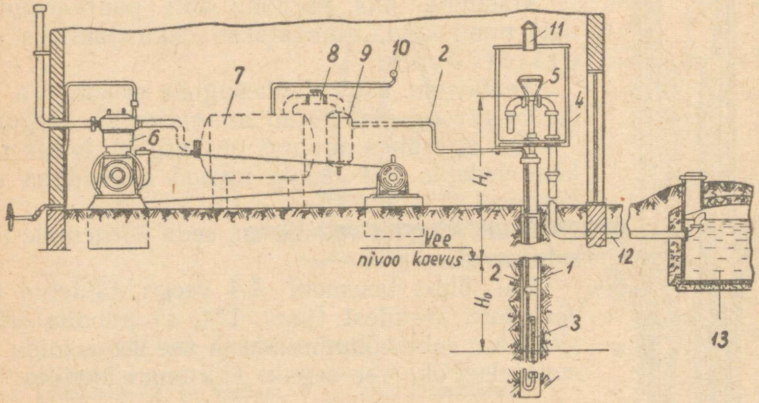
Jugapumbaseadme tehniline karakteristika

Tsentrifugaalpumba mark	Vee tõstekõrgus puurkaevust (m)	Vee survekõrgus maapinnalt (m)	Jugapumbaseadme tootlikkus m³/tunnis	Jõuallika võimsus (kW)	
				tarvitatav	soovitav mootori võimsus
2K—6	25	24—34,5	5,5	3	4,5
3K—9	30	27—34,8	7,2	5	7
3K—6	55	44,5—62	1,5	12	14

Selle segu erikaal on märgatavalt väiksem kui veel, mistõttu õhu-vee segu tõuseb tasemest *AA* kõrgemale, mingile tasemele *BB*.

Kui ära lõigata torude otsad allpool taset *BB* (joon. 174, b) ning jätkata õhu puhumist, takistades seega veenivoo langemist alla taset *AA*, voolab emulsioon pidevalt üle.

Erliftseadme skeem on kujutatud joonisel 175.



Joon. 175. Erliftseadme skeem.

Puurkaevu on paigutatud kaks toru: veetõstetoru *1* ja õhutoru *2*.

Õhutoru on veetõstetoru alumisest lahtisest otsast sisse viidud ja lõpeb 1,5—2 m kõrgusel selles võrkotsikuga *3*, mida nimetatakse pihustiks.

Et ruumi kokku hoida, paigutatakse sageli õhutoru veetõstetoru sisse; sellist torude asetust, erinevalt eespool kirjeldatud paralleelsest asetusest, nimetatakse tsentraalseks.

Pihusti kujutab endast 0,5—2 m pikkust ülalt umbotsaga toru, millel on ümberringi kogu pihusti pikkusel hulk malekorras asetatud 4—6 mm läbimõõduga avasid.

Pihusti süvistussügavus H_0 vette peab olema seda suurem, mida suurem on vee tõstekõrgus H_1 kaevust.

Veetõstetoru on maapinnal viidud läbi veevastuvõtupaagi 4 põhja ja lõpeb reflektoriga *5*.

Õhutoru ühendatakse kompressoriga *6* läbi kinnise teraspaagi *7*, mida nimetatakse resiiveriks.

Resiiver ühtlustab kompressori pulseerivat õhuvoolu ja jahutab suruõhku.

Kaitseklapp *8* kaitseb resiiverit rõhu ohtliku suurenemise eest ja puhastab pihustisse mineva õhu õlist õli-vee-eraldajas *9*.

Rõhku resiiveris kontrollitakse manomeetriga *10*.

Kompressorist *6* juhitakse suruõhk õhutoru *2* kaudu pihustisse *3*.

Õhk, segunedes veega, moodustab õhu-vee segu (emulsiooni), mis on kergem veest ja tõuseb veetõstetoru *1* kaudu seda kõrgemale, mida suurem on õhusisaldus.

Emulsiooni erikaal oleneb õhusisaldusest. Mida suurem on tõstekõrgus, seda väiksem peab olema emulsiooni erikaal. Järelikult, tõstekõrguse suurenemisega suurendatakse õhu hulka vees.

Erliftiga 1 m^3 vee pumpamiseks kulub 1,5 kuni 3,5 m^3 õhku.

Veetõstetorust väljuv emulsioon põrkab vastu reflektorit, paiskub laiali ning õhk vabaneb.

Õhk juhitakse ventilatsioonitoru kaudu välja, vesi aga jookseb toru *12* kaudu veekogumispaaki *13*, millest ta pumba abil pumbatakse survepaaki.

Vesioinas kujutab endast automaatset veepumpa, mis on määratud vee mehaaniliseks pumpamiseks.

Vesioina töötamisviis erineb oma iseloomult kõigi teiste veetõstemasinate omast.

Vesioinastes kasutatakse vee edasitoimetamiseks hüdraulilist lööki, mis tekib torus, kui selles järsku tõkestada veevool.

Hüdrauliline löök tekitatakse veeallika energia arvel, millel töötab vesioinas.

Seega ei ole vesioina käitamiseks mootorit tarvis, küll aga tuleb tekitada veelang kasutatava veeallika juures.

Sellisteks veeallikateks on allikad, ojad ja jõed.

Jõgedel ja ojadel saavutatakse veelang tammi abil; allikate kasutamisel kogutakse vesi selleks valmistatud veehoidlasse, mis asub vahetult allika väljavoolamise kohal.

Vesioinaga veetõsteseade (joon. 176) koosneb toitereservuaarist *1*, löögitorust (toitetorust) *2*, vesioinast *3*, survetorust *4* ja veevastuvõtupaagist *5*.

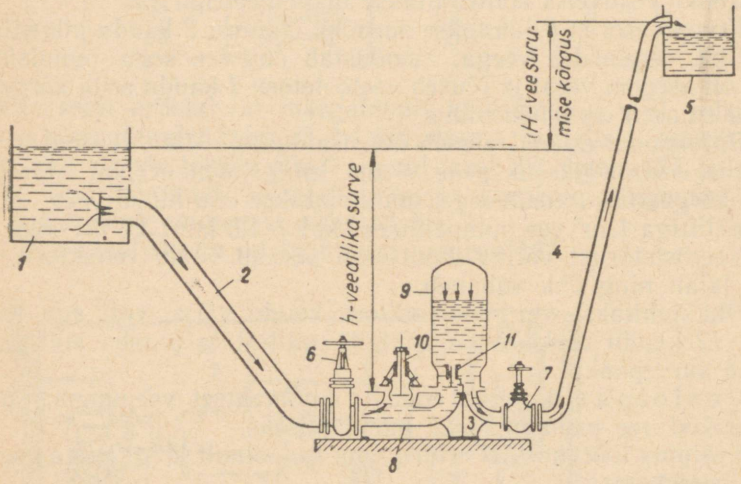
Vesioinast löögitoru ja survetoru väljalülitamiseks on siiber *6* ja ventiil *7*. Vesioinas ise koosneb korpusest *8*, õhukuplist *9* ja kahest klapist — löögiklapist *10* ja surveklapist *11*. Vesioina tööle-rakendamiseks tuleb löögiklapp avada. Vesioina seismajätmiseks piisab löögiklapi suletuna hoidmisest mõne sekundi jooksul.

Seadis töötab järgmiselt.

Toitereservuaarist voolab vesi löögitoru kaudu avatud löögiklapi juurde ja surve *h* toimel vesioinast löögiklapi kaudu kasvava kiirusega välja, pidevalt suurendades survet löögiklapile. Seda võib nimetada hoovõtu protsessiks ja see kulgeb kuni surve ületab löögiklapi raskuse. Siis tõuseb löögiklapp üles ja sulеb vee väljavoolu.

Vesi, püüdes jätkata voolamist, rõhub vesioina korpuse sisekülgedele ja löögitorule.

Kuna veevoolu sulgemine toimub väga kiiresti (0,1—0,2 sekundi jooksul), siis tõuseb rõhk löögitorus ja vesioina korpuses peaaegu silmapilkselt. See silmapilkne rõhutõus kujutabki enesest hüdraulilist lööki.



Joon. 176. Vesioinaseadme skeem.

Hüdraulilise löögi tagajärjel avaneb surveklapp ja vesi, jätkates liikumist, voolab õhukuplisse, surub kokku selles oleva õhu ja tõuseb survetoru kaudu üles. Toimub vee surumine.

Surveprotsessis langeb vee kiirus ruttu nullini.

Veevool hetkeks peatub, siis aga hakkab kuplis kokkusurutud õhu toimel tagasi voolama kuplist löögitorusse.

Toimub vee tagasivool. Tagasivoolav vesi suleb surveklapi ja veevool kuplist lõpeb, kuid vee tagasivool vesioina korpusest ja löögitorust jätkub.

Tagasivoolav vesi tekitab vesioina korpuses hõrenduse, analoogiliselt kolbide liikumisele kolbpumbas.

Rõhk löögiklapi all muutub väiksemaks välisõhu rõhust, ja löögiklapp, langedes alla, avaneb.

Vesi hakkab uuesti läbi avatud surveklapi välja voolama ja saavutanud vajaliku rõhu, suleb selle uuesti.

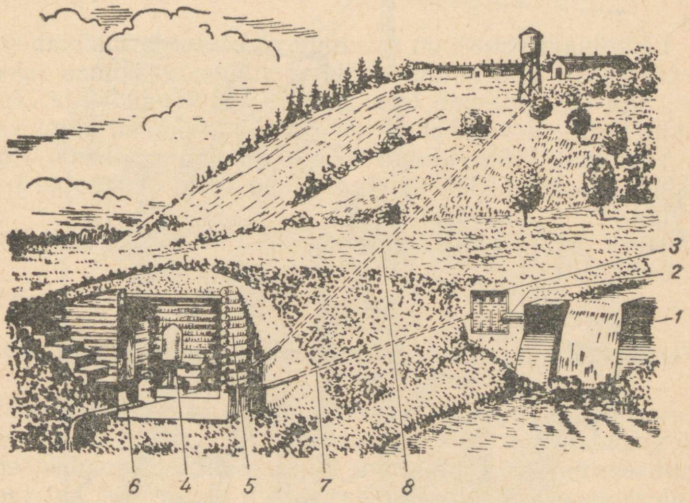
Kirjeldatud hoovõtuprotsess, surve ja tagasilöök kordub.

Vesioina veetõste kõrgus H võib 20 ja rohkem korda ületada veeallika survet h.

Löögitoru kujutab endast töökambrit, milles toimub hoovõtt kuni löögiklapi sulgemiseni (energia kogunemine), pärast sulgemist aga hakkab vesi liikuma edasi-tagasi, millele algul kaasneb kompressioon ja hiljem löögiklapi avanemine.

Löögitoru pikendamisega suureneb edasi-tagasi liikuva vee mass ja seetõttu ka veeandmine ühe töötsükli vältel; teisest küljest aga veesamba hoog saavutatakse aeglasemalt ja töötsüklite arv minutis väheneb.

Löögitoru pikkus valitakse veeallika survest olenevalt. Mida suurem on surve, seda pikem võetakse toru.



Joon. 177. Ojale ehitatud vesioinaseadme skeem.

Toitereservuaar ja vesioinas asetatakse nii, et oleks kindlustatud suurim veesurve *h* ja samal ajal saaks vabalt ära voolata ka äratarvitatud vesi, s. o. vesi, mis välja voolab tootmisprotsessis vesioina löögiklapi kaudu.

Ojal asuva vesioina üldvaade on kujutatud joonisel 177. Ülespaisutatud ojavesi voolab tiigist *1* löögitoru *2* kaudu veevastuvõtureservuaari *3*, mis asub oja kaldal.

Vesioinas *4* paigaldatakse vundamendile onnikeses *5*, mis on ehitatud tammist allapoole.

Löögiklapi kaudu väljavoolanud töötanud vesi juhitakse ära äravoolutoru *6* kaudu.

Löögitoru *7* tehakse ainult metalltorudest ning paigaldatakse pideva tõusuga vesioinast toitereservuaarini. Löögitoru kokkumonteerimisel ja paigutamisel pinnasesse tuleb eriti silmas pidada liitekohtade tugevust ja hermeetilisust, samuti et ei jääks tühikuid torude alla, sest need võivad põhjustada torude vajumist ja vigastada liitekohti.

Ebatihedused löögitorus vähendavad hüdraulilise löögi jõudu, ning paljudel juhtudel põhjustavad hoopis vesioina seismajäämist.

Survetoru *8* monteeritakse ja paigaldatakse välisveetorustiku

rajamise üldeeskirjade kohaselt. Selleks, et vesioinas töötaks normaalselt peab jälgima, et õhukuplis oleks alati tarvilikul hulgal õhku, et ta oleks reguleeritud õigesti ning löögi- ja surveklapid oleksid korras.

Vesioina ekspluatatsioonil võivad ilmneda järgmised häired.

1. Vesioinas töötab tugevate löökidega, kuid ei anna vett, kui õhukuplis on õhku vähe või üldse puudub õhk. Kuppel tuleb täita õhuga.

2. Löögiklapi vahele on sattunud võõrkeha ja takistab seda tihedalt sulgumast: hüdraulilist lööki ei toimu, vesioinas lakkab töötamast, aga vesi purskab fontäänina klapi kaudu välja. Tuleb sulgeda löögitorus olev siiber ja kõrvaldada võõrkeha klapi vahelt.

3. Vesioinas jääb suletud löögiklapi puhul seisma. Põhjus — surveklapp ei ole tihedalt suletud. Maha võtta õhukuppel ja kõrvaldada viga.

Tööstuse poolt valmistatud vesioinas ТГ-1 võib anda ööpäevas kuni 50 m^3 vett.

Veetornita automaatne elektriajamiga pumbajaam ВЭ-2,5

Veetornita automaatne pumbajaam on määratud elektrifitseeritud majapidamises loomakasvatusfarmi veevarustuse täielikuks automatiseerimiseks. Pumpseade kujutab endast komplektset elektriajamiga pumpa, mis lülitub automaatselt töösse siis, kui veevõrgust vett võetakse.

Niipea kui veevõtmine lõpetatakse, jääb pump seisma.

Tornita pumbajaamaks nimetatakse teda seepärast, et tema ekspluateerimisel ei ole survetorni järele vajadust. Selle asemel kuulub komplekti õhu-veepaak, milles asub väike veevaru.

Suurt veevaru pole vaja, sest pumbajaam on alati töövalmis. Tarvis on ainult, et sel ajal, kui majapidamine vajab vett, oleks seade pidevalt varustatud elektrienergiaga.

Oma mõõdete kohaselt on pumbajaam kohandatud töötamiseks šahtkaevul, kuid samuti võib teda kasutada ka teistel veeallikatel.

Pumbajaama üldvaade koos šahtkaevuga on kujutatud joonisel 178.

Kaevu sisse, 2 m veepinnast kõrgemale on ehitatud 4—5 cm paksustest laudadest põrand, millele on paigutatud pump *3* ja elektrimootor *4*.

Õhu-veepaak *9* on asetatud kaevust 1—2 m kaugusele maa-alusesse ruumi, mille põrandapind on 2,5×2,5 m ja kõrgus 2,5 m.

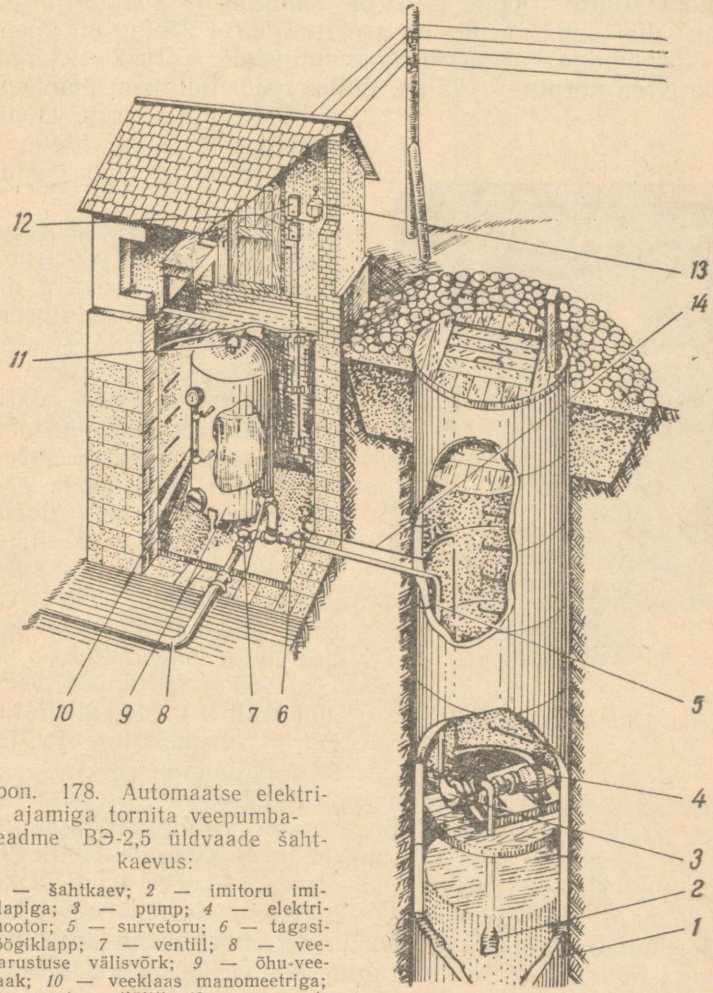
Sellise ehitusviisi juures ei ole vaja pumbajaama talvel kütta. Õhu-veepaagi võib asetada ka mõnda sooja ruumi loomakasvatusfarmis.

Õhu-veepaak lülitatakse paralleelselt pumba survetoruga *5*, mis on ühendatud välisveevõrguga *8*.

Pumbajaam töötab järgmiselt. Vee ülejääk pumba töötamisel,

mille moodustab pumbatud ja tarvitatud veehulkade vahe, kogutakse paaki.

Eriti kiiresti toimub veekogumine siis, kui pärast veetarvitamise lõpetamist jätkab pump veel töötamist.



Joon. 178. Automaatse elektriajamiga tornita veepumbaseadme BƏ-2,5 üldvaade šahtkaevus:

1 — šahtkaev; *2* — imitoru imiklapiga; *3* — pump; *4* — elektrimootor; *5* — survetoru; *6* — tagasilöögiklapp; *7* — ventiil; *8* — veevarustuse välisvõrk; *9* — õhu-veepaak; *10* — veeklaas manomeetriga; *11* — automaatlüliti; *12* — magnetkäiviti; *13* — vinnaklüliti; *14* — elektrikaabel.

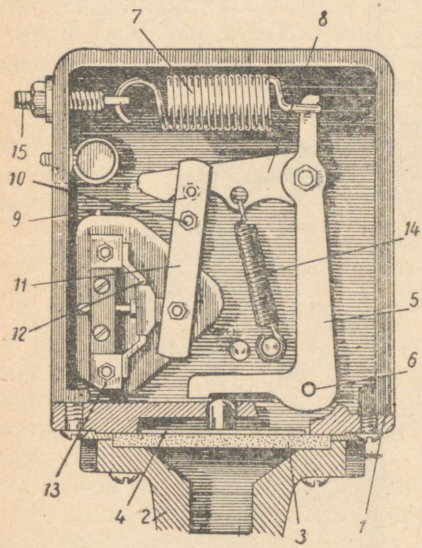
Paagi täitmisel veega surutakse selles olev õhk kokku, mis omakorda annab rõhu automaatlülitile *11* edasi. Kui rõhk tõuseb ülemise piirini, millele on reguleeritud automaatlüliti, lülitab viimane välja elektrimootori ja pump katkestab vee andmise.

Järgmisel veevõtul vesi voolab tarbimiskohta paagis oleva suruõhu toimel.

Vastavalt paagi tühjenemisele langeb veepind ning ühes sellega väheneb ka rõhk.

Kui rõhk paagis langeb alumise piirini, lülib automaatlüliti sisse elektrimootori ja pump alustab uuesti tööd.

Automaatlüliti (joon. 179) on ehitatud ja töötab järgmiselt. Kummist diafragma *3*, mis on asetatud karpi *2* ning on ühenduses paagi õhuruumiga, reageerib rõhumuutustele. Karp *2* on kinnitatud nelja kruviga korpuse *1* külge, milles asub lülitusmehhanism.



Joon. 179. Automaatlüliti.

Diafragmal asub vabalt metallketas *4*, mille külge kinnitatud varras toetub vastu hooba *5*.

Rõhu suurenemisel paagis diafragma kerkib ja surub ketta *4* varda vastu hoova *5* alumist otsa, pöörates seda ümber telje *6* paremale. Varda survet hoovale *5* tasakaalustatakse vedru *7* abil. Hoob *5* on ühendatud liigendi abil hoovaga *8*, mille ots oma sisemise lõikega surub rullile *9*, mis asub hoova *11* teljel *10*, sundides hooba ühendama liikuva kontakti *12* liikumatu kontaktiga *13*. Seega suletakse pumba töötamist juhtiv vooluring, mille juhtmed on kontaktide külge ühendatud.

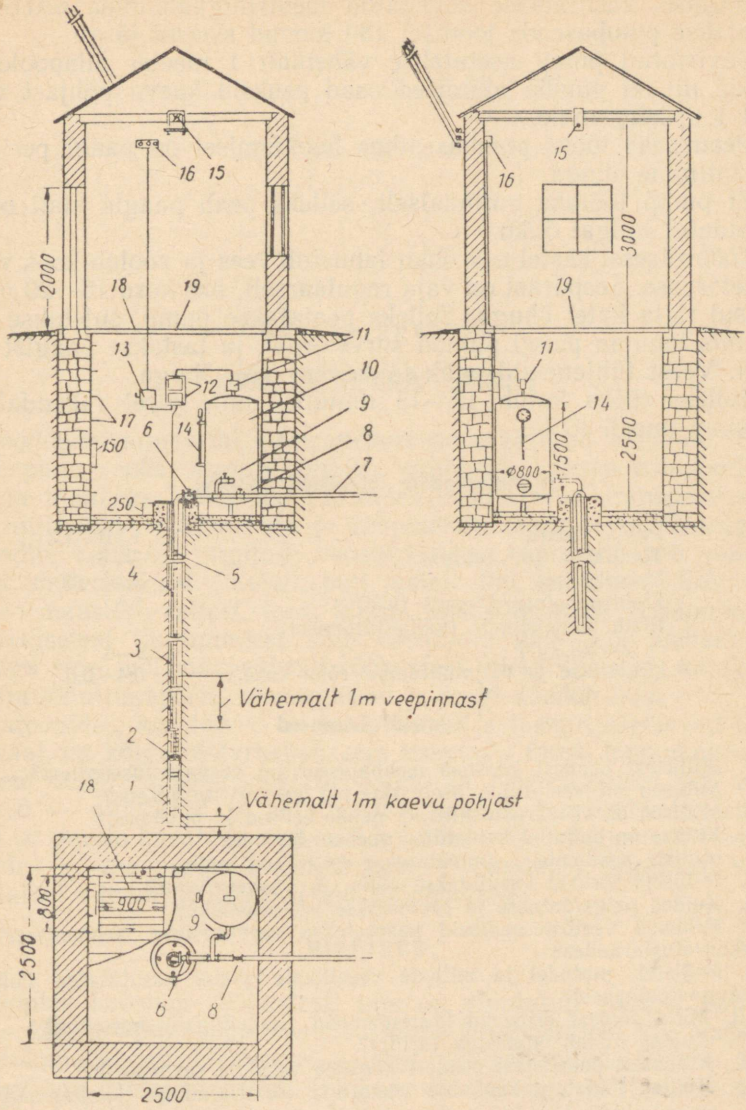
Hoob *8* surutakse vedru *14* abil rulli 9 vastu, mistõttu kontaktid ühendatakse ja lahutatakse silmapilkselt.

Hoova *5* pööramisel nihkub hoob *8* ja veereb sisemise lõikega rullil *9*, asudes oma väljaulatuva osaga rullile ning pingutades vedrut *14*. Järgneval edasinihkumisel hoob *8* toetub rullile *9* juba oma välimise lõikega. Siis pöördub vedru *14* survel hoob *11* kiiresti ümber telje *10* ja liikuv kontakt *12*, eemaldudes liikumata kontaktist *13*, lahutab silmapilkselt vooluringi, mis toidab pumbamootorit. Seega hoitakse vedru *7* pingutatud olekus paagis oleva rõhu toimel.

Rõhu langemisel paagis tõmbab vedru *7* hoova *5* tagasi ning kõik lüliti osad asetuvad algseisu ning liikuv kontakt ühendub liikumata kontaktiga sama kiiresti, nagu (varem) toimus katkestus.

Veepumbaseade reguleeritakse soovitavale töörežiimile kruvi *15* abil.

Kruvile mutrite pealekeeramisel pingutatakse vedru *7* ja rõhk, mille juures pump lülitatakse võrgust välja, suureneb. Mutrite lahtikeeramisel rõhk, mis on vajalik väljalülimiseks, väheneb. Kõr-



Joon. 180. Tornita automaatse elektriajamiga veepumbaseadme skeem puurkaevul: *1* — puurkaev; *2* — süvistatud tsentrifugaalpump; *3* — veetõstetoru; *4* — elektrikaabel; *5* — kaabli kinnitamise klamber; *6* — tagasilöögiklapp; *7* — survetoru; *8* — siiber; *9* — ventiil; *10* — õhu veepaak; *11* — automaatlüliti; *12* — magnetkäiviti; *13* — vinnaklüliti; *14* — veeklaas manomeetriga; *15* — kronstein tõsteploki riputamiseks; *16* — sulavkaitsmed; *17* — klamberastmed; *18* — luuk maa-alusesse ruumi pääsemiseks; *19* — luuk monteerimistöödeks.

geim lubatav rõhk paagis on 2—4 at piirides. Kui puurkaevust veevõtmisel kasutatakse süvistatud tsentrifugaalpumpa 6АП-9×6, ehitatakse pumbaseade joonisel 180 toodud skeemi järgi.

Süvistatud pump asetatakse vähemalt 1 meeter allapoole vee nivood nii, et pumba alumised osad asuksid kaevu põhjast vähemalt 1 m kõrgemale.

Peamiseks tööks pumbaseadme hooldamisel on paagi perioodiline täitmine õhuga.

Et pump töötaks normaalselt, selleks peab paagis alati olema küllaldasel hulgal õhku.

Tööprotsessi kestel osa õhku lahustub vees ja voolab koos veega survetorusse. Seepärast on vaja regulaarselt, üks kord 15—20 päeva jooksul täita katel õhuga. Selleks peatatakse pump, suletakse ventiil, mis lahutab paagi pumba survetorust, ja lastakse paagist vesi välja. Veest tühjenenud paak täidetakse välisõhuga.

Selleks tööks kulub 12—15 minutit, mille järel rakendatakse veepump uuesti tööle.

Pumbaseadme tehnilised andmed

Pumba mark	1,5B—1,3
Tootlikkus (m^3 tunnis)	3—6
Survekõrgus (m)	kuni 58
Elektrimootori võimsus (kW)	2,8
Rõhu ülemine piir (väljalülitamisel) katlas (at)	2—4
Lülitamise ja väljalülitamise rõhu suhe	0,4—0,6

Kontrollküsimused

1. Millistest osadest koosneb mehhaniseeritud veevarustussüsteem?
2. Millised on veetornide asetusskeemid veevarustusvõrgus?
3. Millised on veevarustusallikad, nende eelised ja puudused?
4. Kuidas on ehitatud kaldatüüpi veehaardeseade?
5. Milliste seadmetega ammutatakse maa-alust vett?
6. Milliseid torusid kasutatakse välis- ja siseveevõrgus?
7. Kuidas paigaldatakse ja proovitakse veetorustikku?
8. Milliseid veetõsteseadmeid kasutatakse veevarustuse mehhaniseerimisel loomakasvatusfarmides?
9. Millistel juhtudel ja milliste veeallikate puhul kasutatakse kolb- ja tsentrifugaalpumpasid?
10. Mille poolest erinevad keerispumbad tsentrifugaalpumpadest?
11. Kuidas töötab õhktõstuk (erlift)?
12. Millistest peamistest osadest koosneb vesioina seadmestik?
13. Kuidas töötab automaatne veetornita elektriajamiga pumbaseade?

Üheksas peatükk

FARMI SISETRANSPORT

Loomakasvatusfarmi sisetransport on määratud loomade sööda ja allapanu veoks, samuti sõnniku väljaveoks, piima transportimiseks ja muudeks vedudeks. Farmides kasutatavad transpordiseadmed liigitatakse rööpmetega ja rööpmeteta seadmeteks. Transportvahendite valik on tingitud: veoste hulgast, kasutatavast energialiigist, materjalidest (metall, puit, asfalt jt.), kohalikest tingimustest — maastiku reljeef, teed, kliima jms. Olenevalt majapidamise konkreetsetest tingimustest võib kasutada: käsi- või mehaanilise ajamiga ripp- või maapealseid rööbasteid, elektrikärusid, autokärusid, suruõhutransporti, käsivankreid ja isegi käsikärusid.

Rajoonides, kus talved on lumevaesed ja farmid asetsevad tasasel maal, on kõige otstarbekohasem kasutada farmi loomakasvatushoonete vahel maapealseid rööbasteid ja elektrikärusid või autokärusid — sillutatud ja asfalteeritud teedel. Lumerohketes rajoonides on parem kasutada ripp- või kombineeritud rööbasteid (loomalautades — maapealseid, väljas aga — rippteid). Rippteed vajavad talvel vähem hooldamist kui maapealsed.

RIPPTEED

Ripptee koosneb rööbastest, mis on riputatud ruumis vahelae talade külge, väljas aga spetsiaalsetele tugipostidele kas vahetult või abikandekonstruktsioonide — puit- või raudtalade kaudu. Rööpaid mööda veerevad rattad (väikese diameetriga ja figuurse pöiaprofiiliga), mille külge on riputatud vagonetid või platvormid.

Palju on niisuguseid ripptee konstruktsioone, mida võib ehitada nii masina-traktorijaama kui ka kolhoosi jõududega. Üldskeemilt ja ehitusprintsiibilt erinevad rippteed üksteisest vähe ja nende erinevus seisab ainult üksikute teesõlmede konstruktsioonis ning peamiselt rööpa enese profiilis. Käesoleva ajani kasutati meil peamiselt kolme rööpaprofiili: nurkterasest, ribaterasest ja eriprofiilis (väikese ristlõikega raudteerööpa profiilis) rööpaid.

Eriprofiilis rööbastega ripptee valmistatakse tehases, nurkterasest ja ribaterasest rööbastega ripptee valmistatakse aga majapidamises kohapeal.

Üheröövpaline eriprofiilis rööpaga ripptee ДП-300

Üheröövpaline ripptee, mille vagonette lükatakse käsitsi, ehitatakse söötade veoks, sõnniku väljaveoks ja muudeks vedudeks farmis. Tee on arvestatud vagonettidele, mille kaal koos koormaga on kuni 300 kg. Tee üldskeem on näidatud joonisel 181.

Ripptee koosneb rööbastest (veiselauda jaoks — 300 m, sigala jaoks — 130 m), ripatsite komplektist, klambritest, tõmmitsatest, poolhaarmeist koos rõngastega, ühenduslappidest koos rõngastega (või poltidega), harudest, kolmeharulisest pöörmeseadmest, ristumiskohtade pöörderingidest, veokastidest (puidust või metallist), kahe rattaga kandekärudest ja tõstemehhanismidest. Peale selle kuuluvad väljas asuva teeosa juurde tugipostid, poltidega aluslapid rööbaste kinnitamiseks tugipostidele, montaažrööbas, pööranguröövbas koos tõmmitsatega ja täiendava ülemise toestusega, mis asetatakse rippteega ristuva sõidutee kohale.

Ripptee veereva koosseisu moodustavad veokastid. Nad on riputatud tõstukikettide külge, mis spetsiaalsete lülide abil ühendatakse kahe kahvliga. Viimased on varustatud kumbki kahe kuullaagritel liikuva kärurattaga.

Puidust, aga vahel ka metallist veokastis või platvormil veetakse sööta, piima või mõnda muud veost. Sõnnikut veetakse ainult metallist veokastiga.

Tõstukiga võib veokasti tõsta põrandast kuni 1300 mm kõrgusele; seda kasutatakse sageli sõnniku laadimisel veokastist otse vankrisse või kelgule.

Ripptee montaaž

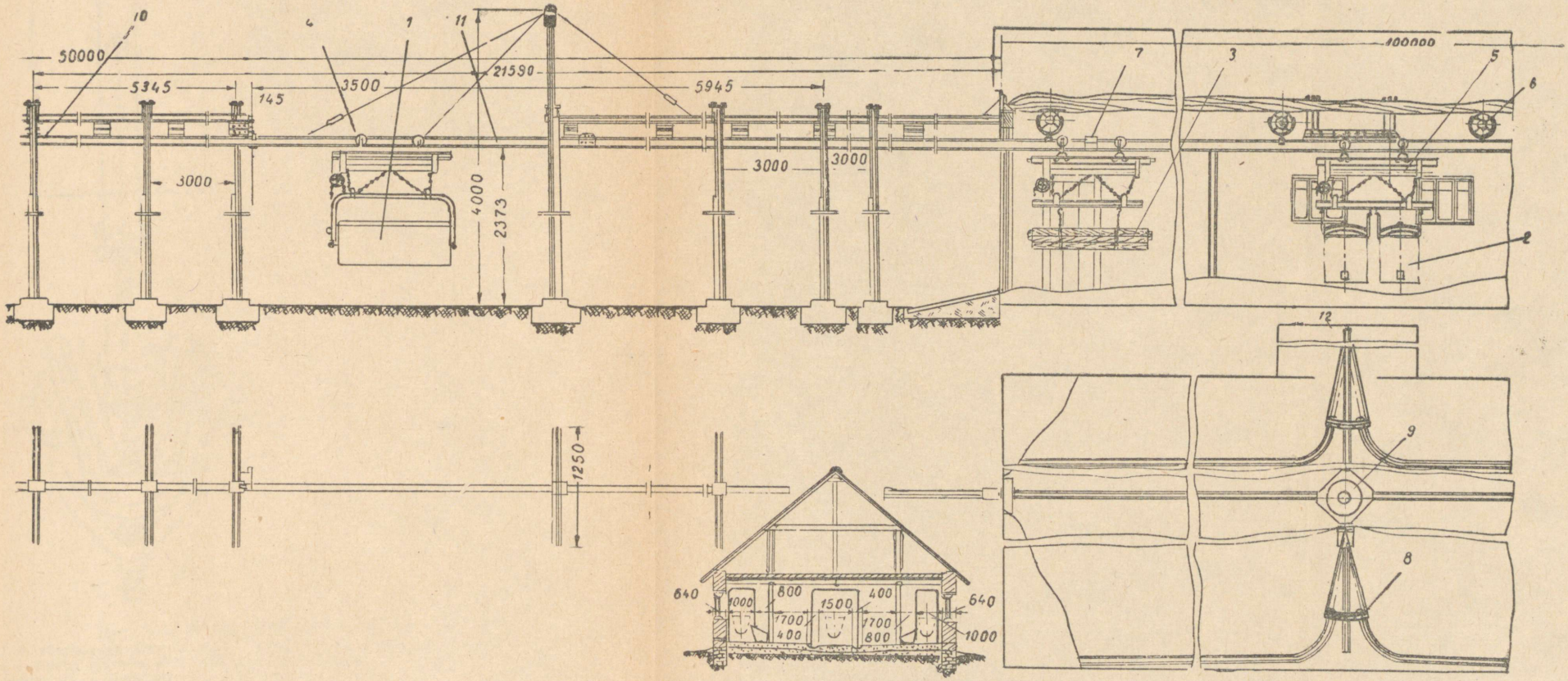
Ruumi kõrgus ripptee monteerimiseks peab olema vähemalt 2,4 m põrandast kuni vahelaeni või laetaladeni; kõrgus põrandast kuni rööpa tööpinnani (veerepinnani) peab olema vähemalt 2 m, vastasel korral segab rööbas teenindava personali tööd.

Ruumis kinnitatakse rööbas laetalade (joon. 182) või ehituse kandesõrestiku külge, mis vajaduse korral tugevdatakse täiendavate talade ning tugedega. Kui talade vahe on suurem kui 2,1 m, on tarvis piki ruumi rööparipatsite jaoks üles seada kandetala.

Väljas kinnitatakse rööbas spetsiaalsetele kaarekujulistele metallist tugipostidele (joon. 183), või kinnitatakse kaht puittugiposti ühendava tala või ühele puitpostile kinnitatud ristpuu külge.

Enne monteerimist kontrollitakse iga üksikut rööbast hoolikalt, vajaduse korral õgvendatakse ja tema otsad puhastatakse.

Tee suuna valikul väljaspool hooneid välditakse võimalikult maastiku ebatasasusi (augud, künkad) ja pööranguid, mis vajavad

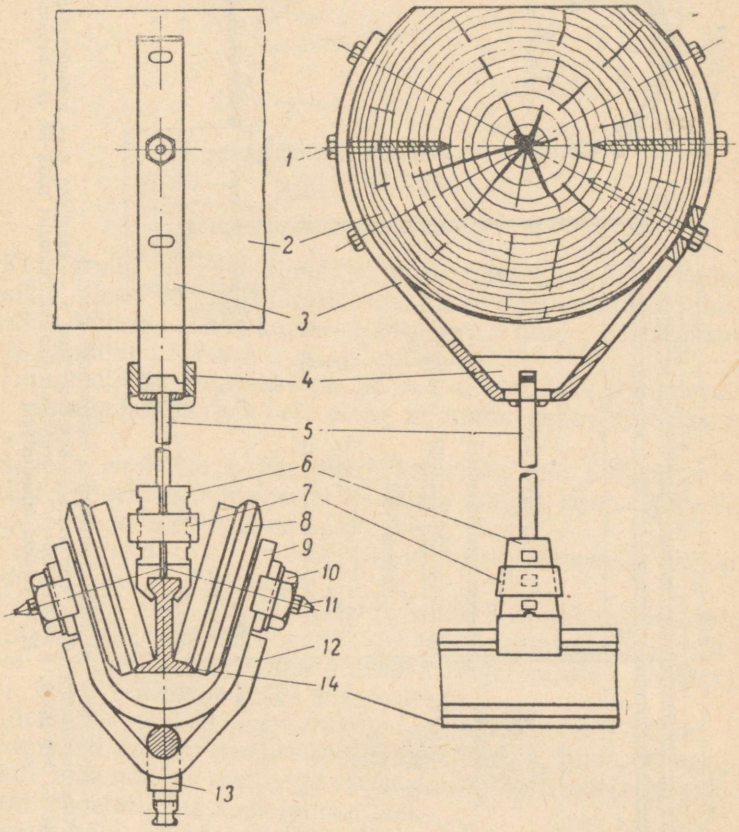


Joon. 181. Üheröõpalise ДП-300 ripptee skeem:

1 — metallist veokast; *2* — tünn vedelainete veoks; *3* — puitplatvorm; *4* — käru; *5* — tõstemehhanism; *6* — rööpa tala külge kinnitamise ripats laudas; *7* — rööpa liitmik; *8* — kolmeharuline pöörang; *9* — pöördering ristteel; *10* — metallist tugipost; *11* — tõstetav rööbas sõiduteede kohal (või sõnnikuhoidla kohal); *12* — söödatsehhi ruum.

täiendavaid pööranguseadmeid. Samuti tuleb vältida kallakuid üle 0,001, ning ristumisi ja sissesõiduteid majandisse.

Valitud teesuund märgitakse maastikul sihitikkudega, mõõdetakse, ning lüüakse nivelleerimiseks pikettvaiad, nivelleerimine toimub lihtsate nivelleerimisriistadega (vaaderpass ja loodlatt); järg-

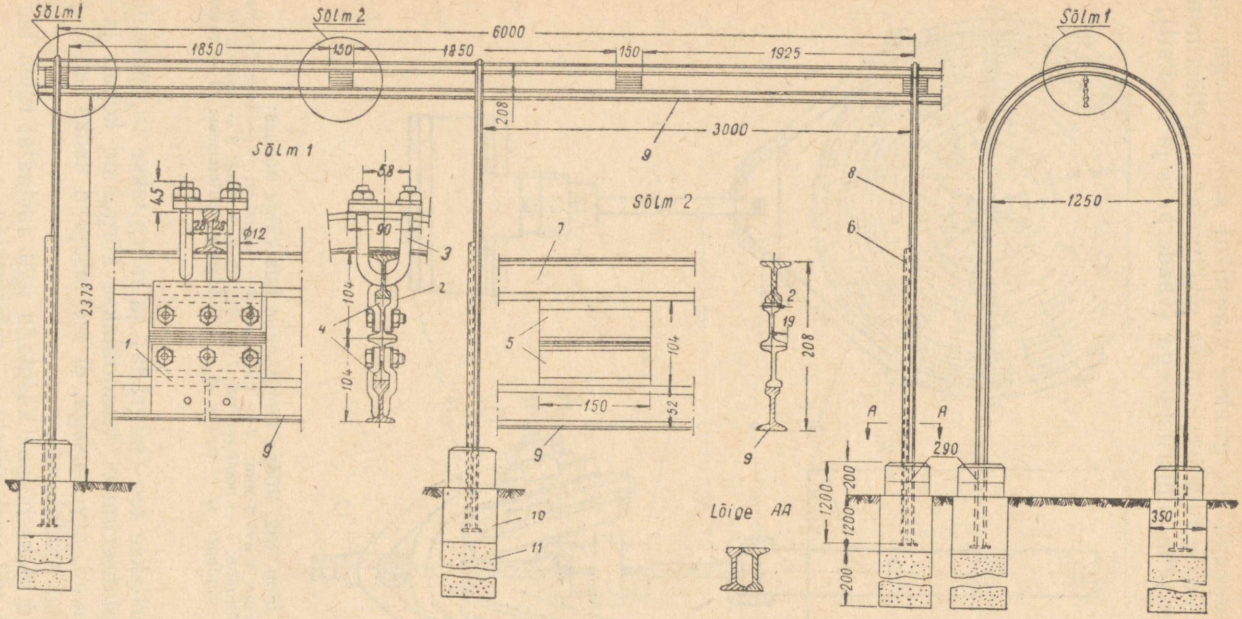


Joon. 182. Rööpa kinnitamine tala külge hoones:
1 — võtmepeaga kruvi 8 mm; *2* — puittala; *3* — klamber; *4* — tugevdusplaat; *5* — ripatsi tõmmits; *6* — poolhaarmed; *7* — rõngas; *8* — ratas; *9* — kahvel; *10* — mutter; *11* — õlinippel; *12* — ripats; *13* — lüli koorma riputamiseks; *14* — rööbas.

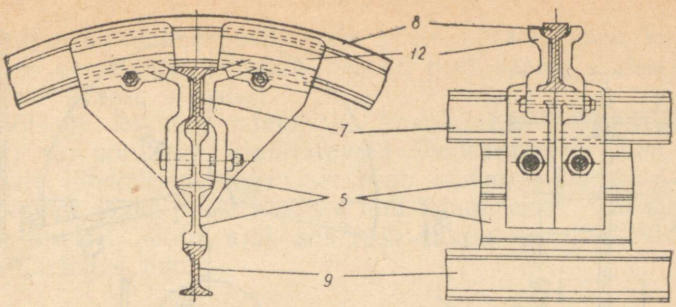
nevalt planeeritakse tee (jalgrada) ja märgitakse tugipostide asukohad. Tee planeerimisel tasandatakse kõrgemad kohad ja täidetakse madalamad, arvestusega, et tee tasapind asuks lauda põrandast 20—30 cm madalamal.

Et rippteed oleks hõlpus kasutada igal aastaajal tuleb tee sillutada kividega või veel parem — asfalteerida.

Rippteega ühendatakse loomalaudad söödatsehhidega või söödaköökidega ja samuti sõnnikuhoidlatega.



Joon. 183. Rööpa kinnitamine väljaspool hoonet:
1 — suur ühenduslapp; *2* — väike ühenduslapp; *3* — klamber; *4* — ühendusrööbas; *5* — vahelapp; *6* — tugevdusrööbas; *7* — kanderööbas; *8* — tugipost (rööbas, toru jms.); *9* — teerööbas; *10* — vundamendipostid, betoonist mark 90; *11* — betoon-aluspadi; *12* — valatud ühenduslapid.



Joon. 183. (järg).

Kui farmis on sõnnikuhoidla, peab ripptee ka seda läbima. Et sõnnikut oleks võimalik eraldi hunnikutesse paigutada, ehitatakse sõnnikuhoidlasse kaks-kolm rippteeharu ning asetatakse enne sõnnikuhoidlat pöörang.

Tugipostid paigutatakse nii, et nad ei takistaks transpordi liikumist sõnnikuhoidlas ja et oleks võimalik selle mõlemast otsast välja sõita.

Selleks on kõige otstarbekam kasutada ühe Г-kujulist või П-kujulisi kandekonstruktsioone; kandjate kõrgus peab olema harilikkudest suurem sõnnikuhoidla sügavuse võrra.

Teede suund tuleb valida nii, et tuletõrjeveokeile jääks vaba juurdepääs farmi ehitistele.

Tugipostid asetatakse tähistatud sihile 3 m kaugusele üksteisest. Montaažrööpad (kanderööpad) või talad kinnitatakse tugipostide külge: metallrööpad kinnitatakse spetsiaalsete sidelappidega (joon. 183), puitrööpad aga klambritega.

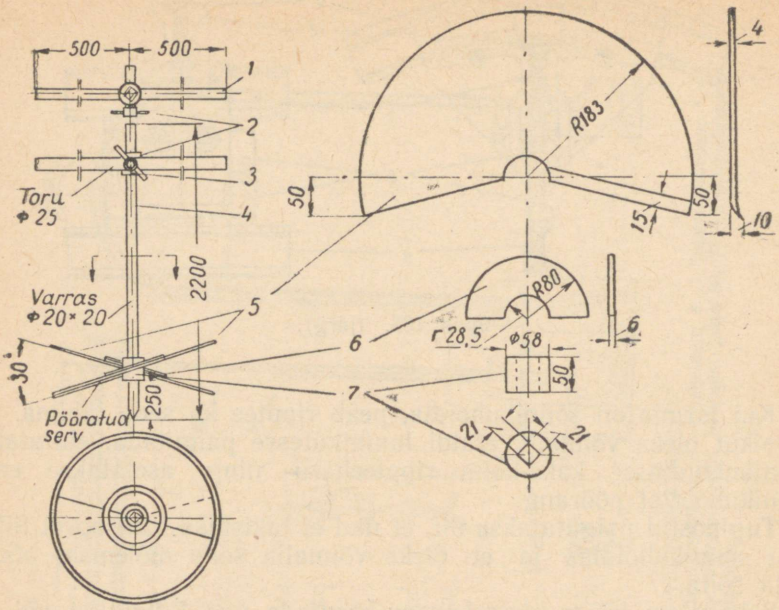
Kõverate teeosade pöörderaadius ei tohi olla alla 1,5 m.

Tugiposti auk on soovitav teha maapuuriga, mida on kerge valmistada igas masina-traktorijaamas; puur valmistatakse joonisel 184 kujutatud detailidest keevitamise teel.

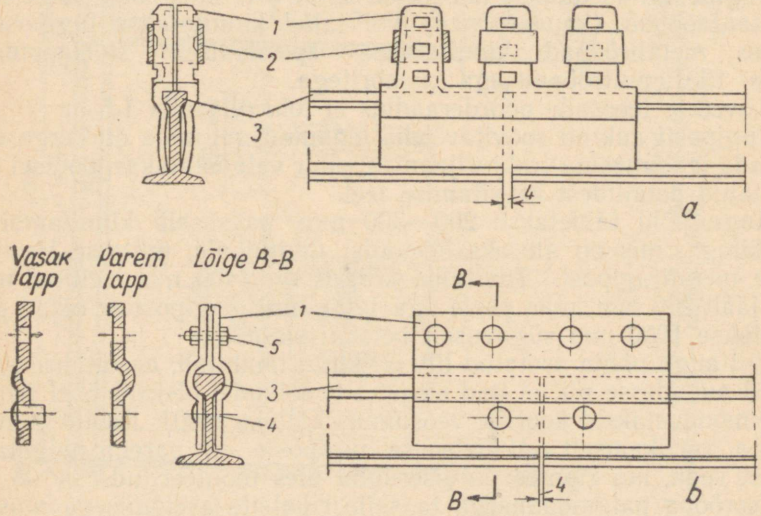
Augu põhi täidetakse 200—300 mm paksuselt kinnitambitud liivakihiga, mis on aluseks betoonist tüvitulbale, millesse kinnitatakse metalltugipost. Tüvitulba kõrgus on 1400 mm, millest maa alla jääb 200 mm, maa peale aga 1200 mm. Tugipostide otsad paigutatakse 1000 mm sügavuselt betooni sisse.

Kui augu põhja asetatud liiv on kinni tambitud, asetatakse tugipostid aukudesse nii, et nad sirgetel teelõikudel oleksid ühel joonel ning moodustaksid koorma veosuunas kallaku 0,001. Postid peavad seisma vertikaalselt. Välisteeosa tugiposte on parem paigutada pärast seda, kui ripptee on siseruumi üles monteeritud.

Teerööpa paigaldamisega ja selle ripatsite asetamisega alustatakse pöörangutest. Rööbas riputatakse talade külge klambrite *3* (joon. 182), kandevarraste *5* ja poolhaarmetega *6* ning rõngastega *7*.



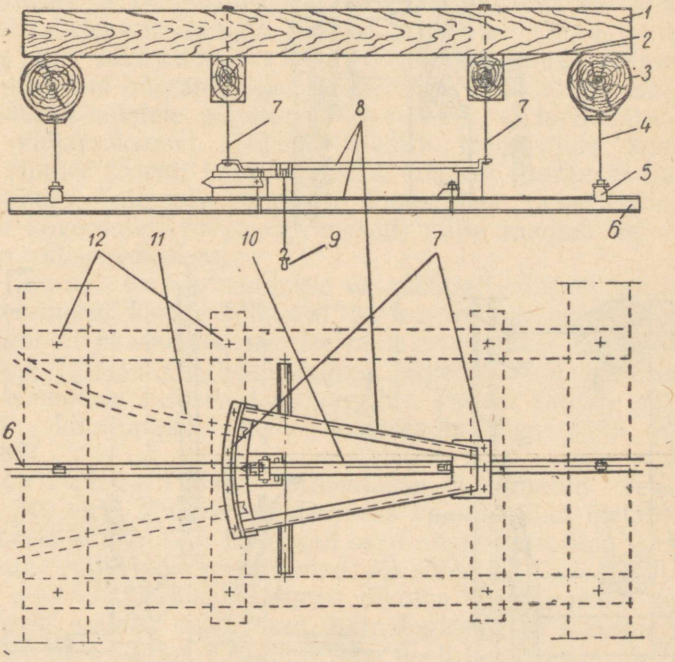
Joon. 184. Keermikpuur aukude puurimiseks tugipostide jaoks:
1 — pöör; *2* — pidekruvi; *3* — pidekruvi hülss; *4* — terasvarb; *5* — poolketas terava allapoole pööratud äärega; *6* — ketta ühenduslapid; *7* — ketta puks.



Joon. 185. Rööbaste ühenduslappide kinnitamine rõngastega (*a*) ja poltidega (*b*):
1 — ühenduslapid; *2* — rõngas; *3* — teerööbas; *4* — juhttihvt; *5* — polt.

Rõngas surutakse poolhaarme peale pärast rööpa külgeasetamist, kui kandevarda alumine pea on poolhaarme vastavasse täisnurksesse avasse asetatud.

Rööbaste kokkuühendamiseks kasutatakse rõngastega (joon. 185, *a*) või poltidega kinnitatavaid ühenduslappe (joon. 185, *b*). Rööbaste liitekohtade tegemisel peab silmas pidama, et rööbaste otste vahele jääks paisumiseks 4 mm laiune vahe. Kui tee monteeritakse suvisel, soojal ajal, siis võib vaheruumi liitekohtadel jätta väiksema kui 4 mm.

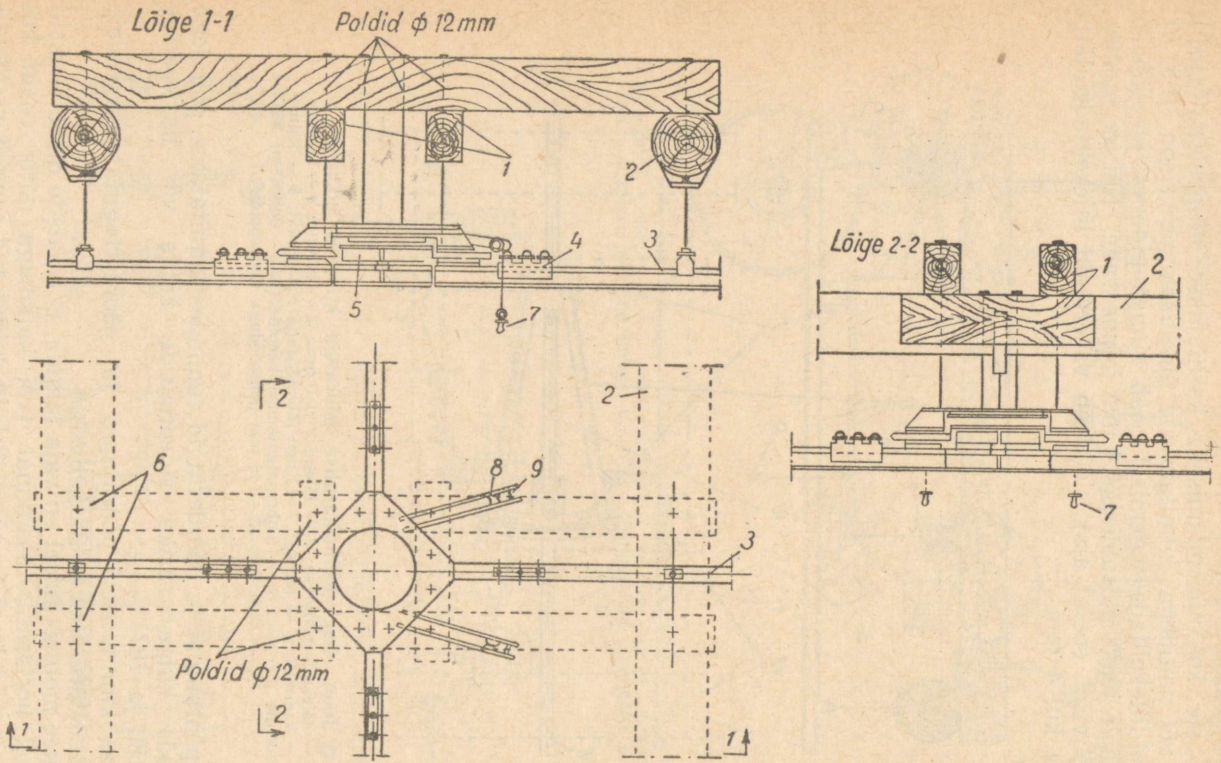


Joon. 186. Kolmeharulise pöörangu kinnitus hoones:
1 — täiendav pikipruss; *2* — täiendav ristpruss; *3* — laetala; *4* — tõmmits; *5* — haarmed; *6* — rööbas; 7—12 mm läbimõõduga riputuspolt; *8* — kolmeharuline pöörang; *9* — ümberpaigutamise käepide; *10* — pöörangu keel; *11* — teeharud; *12* — 16 mm läbimõõduga tõmbepoldid.

Tee pöörangud ja pöörderingid ruumides kinnitatakse poltidega vahetalade külge, sarika sideprusside külge või lisataladele (joon. 186 ja 187).

Väljas kinnitatakse pöörangud ja pöörderingid tugipostidele asetatud ristprusside külge poltidega.

Ripptee monteerimisel on vaja jälgida, et ripatsite otsad asuksid kõik ühel horisontaaltasapinnal (või kallakuga mitte enam kui 0,001), ripatsid ja rööbas aga oleksid paigutatud rangelt vertikaalselt (kontrollitakse loodiga). Sirgetel teeosadel asetatakse ripatsid vahedega — 200 cm, kõveratel teeosadel aga 65 cm.



Joon. 187. Pöörderingi kinnitamine hoones:
1 — täiendav pikipruss; *2* — laetala; *3* — teeröõbas; *4* — haarmed; *5* — pöördering; *6* — 12 mm läbimõõduga poldid; *7* — ümberpaigutuspide; *8* — kronstein; *9* — rull.

Enne ekspluatatsiooni andmist kontrollitakse ripptee ning määritakse kõik hõõrdepinnad solidooliga.

Tõmmitsate külge riputatud r ö ö b a s (teerööbas) peab olema sirge (ja võimalikult horisontaalne).

Kogu tee ulatuses, nii hoonetes kui ka väljaspool hooneid, ei tohi rööbas olla kõver ei vertikaal- ega ka horisontaaltasapinnas. Üksikute rööbaste horisontaalsust kontrollitakse vesiloodiga, tee kõverusi horisontaaltasapinnas aga silmaga. Rööpaid reguleeritakse horisontaaltasapinnas tõmmitsa otste ümberasetamisega poolhaarmetes ja klambrite nihutamisega talal üles või alla.

Erilist tähelepanu on vaja pöörata p ö ö r a n g u t e j a p ö ö r d e r i n g i d e t ö ö t a m i s e l e. Pöörmekeele ümberpaigutamine õieti monteeritud pöörangus ja pöörderingis peab olema kerge.

Vabadele teeotstele seatakse t õ k e s t i d, et hoida ära vankri rööpast väljajooksmist. Tõkesti kuulub teedetailide komplekti. ДП-300 ripptee tõkesti kujutab endast rööbast ülaltpoolt haaravat puitvahetükiga (allpool) klambrit. Ribasrööpa puhul moodustab ülespoole kõverdatud rööpa ots tõkesti, mille raadius on võrdne käruratta välisraadiusega.

V e e r e v a d o s a d saadakse valmistajalt-tehaselt lahtivõetult ja monteeritakse kokku kohapeal pärast rööpa kohaleasetamist. Enne vagoneti ja veokasti monteerimist vaadatakse üle kõik osad, proovitakse rataste pöörlemiskergust telgedel ning kontrollitakse määrde olemasolu rataste kuullaagrites. Pärast rataste asetamist rööbastele kinnitatakse neile tõsteseadis ühenduslüli *13* abil (joon. 182).

T õ s t e m e h h a n i s m i proovitakse koormatud veokastiga (koorem 300 kg). Kui veoketi tõmbeks vajatav jõud ületab 20 kg, siis on tarvis õlitada kõik hõõruvad osad ning kontrollida, kas tõstemehhanismi võllid pole kõverdunud või sööbinud.

V a g o n e t i d peavad kergesti liikuma rööpal; nende paigaltliigutamiseks vajalik jõud, kuni 300-kilogrammise koorma juures, ei tohi ületada 5—6 kg, liikumisel aga 2—3 kg, suurem jõuvajadus on tingitud ratta ebaõigest kokkupanekust või kuullaagrite sõrmede liiga tugevast pingutamisest.

Vaja on kontrollida, et pöörangute ja pöörderingide ümberpaigutatavad lülid igas asendis satuksid kokku teerööpa põhisuunaga.

Pärast avastatud defektide kõrvaldamist võib alustada proovivedu, algul ühe veokiga (300 kg), siis kahe samasuguse veokiga, liikudes 1 m kaugusel teineteisest.

50×8 mm ristlõikega ribaterasest rööbastega rippteed proovitakse 400 kg koormaga.

Säärase proovimise järel teostatakse uuesti tehniline ülevaatus ja kõrvaldatakse kõik avastatud puudused. Pärast proovimist kaetakse ripptee metallosad õlivärviga, alustades tugipostidest ning lõpetades veokastidega.

Ripptee hooldamine seisab kogu seadmestiku perioodilises ülevaatuses ning hõõrdepindade määrimises solidooliga.

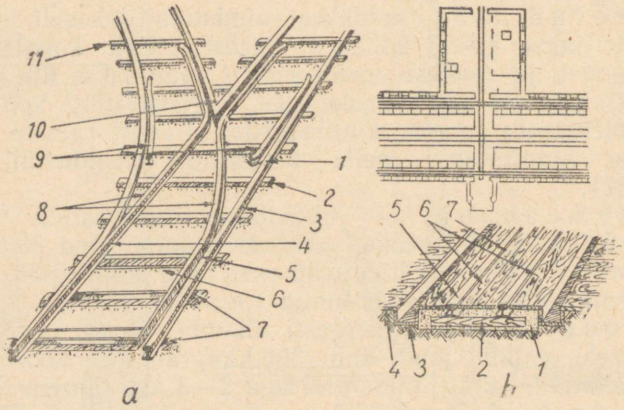
Ülevaatust ja määrimist toimetatakse kord kuus. Tee ekspluatatsioonis tuleb hoida puhtad söödajagajad ning sööda- kui ka sõnnikuveokastid.

Veerev koosseis hoitakse katusealuses ruumis, kusjuures sõnnikuveokid (ka pestult) hoitakse söödaveokitest eraldi.

Igal kevadel ja sügisel on vaja kogu ripptee ja veerevkoosseis profülaktiliselt hoolikalt üle vaadata ning remontida; ülevaatust on soovitav alustada välisest rippteest ja tugipostidest. Ülevaatuse resultaadid märgitakse aruandesse, mille järgi hiljem koostatakse defektide loetelu, ära näidates tee remondiks vajalikud tööd, remondi maksumus, vajalikud materjalid ja tööjõud.

MAAPEALSED TEED

Maapealsetest teedest on farmides käesoleval ajal kõige enam levinenud kitsarööpmelised raudteed (joon. 188). Nad on oma ehituselt lihtsad, ekspluatatsioonis kindlad ning võimaldavad vedada



Joon. 188. a) Kitsarööpmeline raudtee:
1 — rööbas; *2* — pöörangu liiper; *3* — rööpanael; *4* — liitmik; *5* — pöörmekeel; *6* — tõmmits; *7* — alusklapp; *8* — ülemineku rööpad; *9* — tugirööbas; *10* — pöörang; *11* — tee liiper.

b) Rööbaste paigaldamine puitpõrandaga karjalaudas:
1 — ballast (liiv, killustik); *2* — liiper; *3* — virtsarenn; *4* — puitpõrand; *5* — rööbas; *6* — puitkate; *7* — renn ratta harja jaoks.

vagonetiga suuremaid koormaid kui rippteed ja kasutada veoloomi kaugematel vedudel. Siiski on maapealsetel teedel palju puudusi. Nende ehitamisel on vaja rohkem metalli ja spetsiaalseid pöörderinge, mis loomalauda tingimustes kiiresti roostetuvad, ummistuvad mustusest ja tõrguvad töötamisel. Loomalautades vajavad rööpad korralikku hooldamist ja sagedast rööpakanalite puhastamist, milles

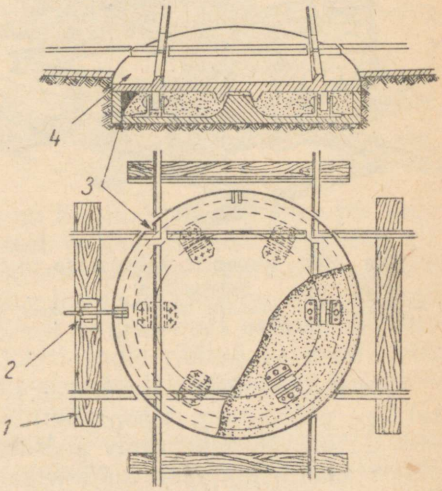
jookseb rattahari. Et loomad ei vigastaks jalgu ning sõrgu, võivad laudapõranda tasemest ulatuda kõrgemale ainult rööpapead.

Rajoonides, kus sajab talvel palju lund, nõuab talvisel ajal maapealsete välisteeosade töökorras hoidmine palju tööd.

Kitsarööpmeliste teede ehitamine

Kitsarööpmelistel teedel on vaja ehitada muldkeha rööbaste asetamiseks langusega või tõusuga mitte üle 4 mm 1 m tee kohta (0,004). Et paremini kaitsta muldkeha pealispinna laialivalgumisest niiske pinnase tõttu, tehakse mõlemale poole teetammi 20 cm sügavused kraavid. Suuremahuliste mullatööde vältimiseks tee muldkeha ehitamisel, valitakse tee jaoks väljaspool lauta võimalikult tasane maa-ala. Sellega tuleb arvestada juba farmi või majandi planeerimisel. Ristumiskoht sõiduteega ehitatakse vähemalt 3 m laiune.

Muldkehale asetatakse 10—15 cm paksune ballasti kiht (kruusast). Ballast kaitseb paremini liipreid mädanemise eest ning annab surve ühtlaselt muldkehale edasi. Ballastile asetatakse tavaliselt puidust liiprid. Liiprid valmistatakse 16—20 cm läbimõõduga männipalkidest, 1 kuni 1,25 m pikkused. Liiprite kestvuse pikendamiseks on soovitav nad antiseptiliste vedelikega immutada (uraliidiga jt.). Liiprid asetatakse 60—70 cm vahedega, lähendatakse aga rööbaste ühenduskohtadel kuni 35—40 cm. Sirgetel teeosadel asetatakse liiprid horisontaalselt, kõveratel aga kaldu, sellise arvestusega, et välimine rööbas oleks sisemisest 20—40 mm kõrgemal olenevalt kõverusraadiusest. Mida väiksem kõverusraadius, seda kõrgemal peab asuma välimine rööbas.



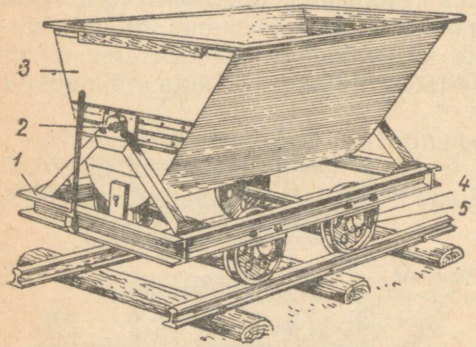
Joon. 189. Pöördering:
1 — liiprid; *2* — tõkestusseadis; *3* — alumine ring; *4* — pealmine pööratav ring.

Kõverusraadius valitakse võimalikult suur, mitte vähem kui 10-kordne rööpmelaius. Enamlevinenud rööpmelaiuseks (kahe rööpapea sisemiste servade vahe) on tavaliselt 600 mm, kasutatakse aga ka 450 mm rööpmelaiust.

Rööpad asetatakse liipritele väikese kallakuga ($^1/_{20}$) sissepoole, selleks raiutakse liipritesse täkked või asetatakse rööpa alla metallist alused. Rööpad kinnitatakse liipritele rööpanaeltega: sirgetel tee-

lõikudel lüüakse liiprisse üks nael mõlemale poole rööbast, kõveratel teeosadel — sisemisele poolele kaks, aga välisele üks.

Rööbaste otsad ühendatakse sidelappidega, kahe rööpa otsa vahele jäetakse talvel 5 mm ja suvel 2 mm vahe. Rööpmelaius peab olema ühtlane. Kohalikud kõrvalekaldumised kindlaksmääratud rööpmelaiusest on lubatud suurenemise poole kuni 4 mm ja vähenemise poole kuni 2 mm. Kõveratel teeosadel suurendatakse rööpmelaiust kuni 15—20 mm võrra. Väikese kõverusraadiusega kohtadele asetatakse sageli rööpaga paralleelselt tugirööbas (kus liiguvad rohkem koormatud vagonetid).



Joon. 190. Vagonett kallutatava metallveokastiga:
1 — raam; *2* — veokasti telg; *3* — veokast; *4* — ratas; *5* — laager.

Pärast rööbaste kinnitamist täidetakse liiprite vahed ballastiga ning tambitakse seda tee tihendamiseks ja rööbaste õgvendamiseks liiprite alla. Rööbaste õiget paigutust ja rööpmelaiust kontrollitakse spetsiaalse šablooni ning vesiloodiga.

Loomalautades asetatakse rööpad põranda sisse. Joonisel 188, *b* on näidatud rööbaste asetus puitpõrandasse. Rööpa pea võib põranda tasapinnast ainult veidi (mitte üle 15 mm) välja ulatuda.

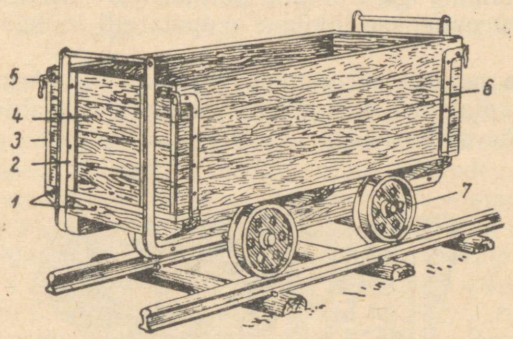
Tee harunemisel kasutatakse pöörangut (joon. 188, *a*), ristumisel aga pöörderingi (joon. 189). Viimased on mittepööratavad ja pööratavad. Mittepööratav pöördering on ehituselt lihtsam ja ekspluatatsioonil kindlam, kuid temal on vagonetti raskem pöörata. Pööratav ring nõuab palju hoolt, õigeaegset ristumiskoha puhastamist mustusest ja regulaarset rullide ning võllide õlitamist.

Maapealse kitsarööpmelise tee jaoks võib kasutada samasuguseid rööpaid, nagu üherööpalisel rippteelgi.

Kitsarööpmelise tee veerevkoosseisuks kasutatakse farmides vagonette. Loomakasvatusfarmide jaoks spetsiaalseid vagonette ei valmistata. Tööstuses kasutatavad vagonetid on aga väga rasked.

Kergemaid võib valmistada kohapeal. Joonisel 190 on kujutatud metallist kallutatava veokastiga vagonett; seda võib kasutada sõnniku väljaveoks ja mitmesuguste vedelsöötade transpordiks. Joonisel 191 on toodud puidust koormakastiga ja mahapööratavate külgedega vagonett. Vagoneti rattatelgede vahe võrdub täpselt rööpmelaiusele. Farmides kasutatavate vagonettide kandejõud on kuni 500 kg. Vagonetti lükatakse käsitsi; kaugemate vedude puhul võib kasutada ka elav-veojõudu — veohärgi või hobuseid.

Maapealsete teede peamisteks puudusteks on suurendatud hõõrdetakistus veeremisel ja vagonettide rööbasteelt väljajooksmise oht. Et hõõrdetakistuse suurenemisest hoiduda, tuleb sageli lahti võtta rataste laagrid, need hästi puhastada, pesta, pärast seda määrida puhta solidooliga ja uuesti kokku panna.



Joon. 191. Vagonett puitveokastiga:
1 — platvorm; *2* — püsttugi; *3* — pööratav külgmine sein; *4* — otsmine sein; *5* — lukk; *6* — hing; *7* — ratas.

Vagoneti teelt väljajooksmine on tingitud peamiselt tee või vagoneti mitlekorrasolekust. Rööbasteel võivad esineda järgmised rikked: a) tee laienemine mädanenud või nõrkade liiprite tõttu; b) rööpanaelte üleskerkimine; c) kohatine tee sissevajumine, mis on tingitud ballastikihi halvast hooldamisest ning samuti ballasti ärauhtumisest; d) rööpad ei asetse rööbiti (pole rihitud šablooni abil); e) kõveratel teeosadel ei ole rööbaste vahe laiendatud; f) kõverused ei ole sujuvad; g) liipritel on liiga suur vahe.

Vagonettide teelt väljajooksmist võivad põhjustada järgmised puudused: läbikulunud laagrid, rataste jooksulaiuse muutumine, telgede kinnituste lõdvenemine vagoneti raami küljes.

Õigeaegne tehniline hooldamine tagab kitsarööpmelise tee normaalse töötamise. Tehnilisel hooldamisel määritakse hõõrduvaid detaile, kontrollitakse telgede kinnitusi raami külge, puhastatakse vagonette ja veokaste; vaadatakse üle tee, kontrollides teda šablooniga.

Rööbasteta transpordivahendid

Rööbasteta transpordivahendite hulka kuuluvad autokärud, elektrikärud, käsivankrid ja -kärud.

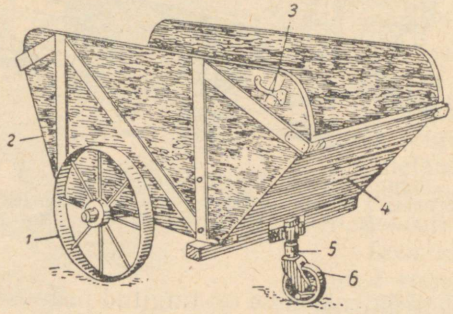
Kõiki loetletud rööbasteta transpordivahendeid on võimalik kasutada ainult neis farmides, kus on tasased ja head asfaldist, betoonist või puidust teed, laiusega mitte alla 1,6—1,8 m. Sääraste teede ehitamine nõuab aga suuri materiaalseid ja rahalisi kulutusi, mistõttu sellised transpordivahendid on senini leidnud vähe kasuta-

mist farmides loomalautadevahelistel vedudel. Loomalautade sisetranspordis, kui on tasased põrandad, kasutatakse söötade transportimiseks ning samuti ka sõnniku väljaveoks käsivankreid.

Autokärud on kohased ainult farmi hoonete vahelises transpordis, sest nende müra on häiriv, heitgaasid aga kahjulikud loomadele; ka on autokäruga sõitmine puithooneis tuleohtlik.

Elektrikäru pannakse liikuma akupatareilt toidetava elektrimootori jõul.

Et vältida patarei põrutamist, varustatakse kärurattad kummirehvidega ja platvorm vedrudega. Akupatarei mahtuvusest jätkub elektrikäru päevaseks tööks.



Joon. 192. Kolme rattaga käsivanker:
1 — külgmised rattad; *2* — külgseinad; *3* — käepide; *4* — esikülg; *5* — iseseaduva ratta kahvel; *6* — esiratas.

Elektrimootori juhtimine — käivitamine, kiiruse reguleerimine, liikumise suuna muutmine (tagurpidi liikumiseks) ja pidurdamine — toimub kontrolleri abil.

Peale elektrilise piduri on elektrikärudel ka mehaaniline pidur.

Juhitavate esirataste abil muudetakse elektrikäru liikumise suunda. Koormat võib vedada nii elektrikäru platvormil kui ka järelvankril.

Tööstuses valmistatakse elektrikärusid ЭК-2, kandejõuga 2 t, mis on varustatud alalisvoolu elektrimootoriga MT-1, võimsusega 2,8 kW, pingele 28—34 V ja akupatareiga 16 ЭП-250, mahtuvusega 250 amper-tundi.

Elektrimootoril MT-1 on suur käivitusmoment ja teda võib lühiajaliselt üle koormata, mis on vajalik teel väikeste ebatasasuste ületamiseks. Elektrikäru on ehitatud nii, et akupatareid saab laadida ilma kärult maha võtmata.

Elektrikäruga töötamisel tuleb iga päev akusid laadida akulaadijaga.

Õigel ekspluateerimisel saab elektrikäru täielikult ära kasutada. Et vältida suuri seisakuid tuleb peale- ja mahalaadimistööd hästi korraldada. Söötade vedamisel on otstarbekohane kasutada kaste

(konteinereid), milliseid võib enne kärule asetamist veetavate produktidega täis laadida. Kastide mõõted olenevad veetavatest söötadest. Sõnniku väljaveoks asetatakse elektrikäru platvormile mahalastavate külgedega 2 m^3 mahuga kast.

Elektrikärude kasutamisel farmides on talvel tingimata vaja puhastada teed lumest. Kiirus sirgel teel ilma koormata on 10 km/tunnis, koormaga — 4,5 km/tunnis. Elektrikäru kogukaal koos akuga — 1,5 tonni.

Käsivankrid. Loomakasvatusfarmide jaoks valmistatakse kohapeal spetsiaalsed käsivankrid vastavalt sellele veosele, mille jaoks nad on määratud. Näiteks mahukate söötade (koresöötade) veoks kasutatakse suure veokastiga redelikujuliste külgedega käsivankrit, sõnnikuveoks aga varustatakse käsivanker väiksemamahulise metallist veokastiga. Käsivankrid peavad olema valmistatud vastupidavalt, peavad võimaldama kergesti ja kiiresti maha ja peale laadida ning peavad liikuma kergelt; et kergendada koormaga käsivankri edasitoimetamist, on soovitav varustada rattad kuul- või rull-laagritega, mis võetakse vanadest (väljapraagitud) põllutöömasinatest või traktoritest. Suureläbimõõduliste ja laiema rehviga rataste kasutamine kergendab käsivankri liikumist. Säärane käsivanker on kujutatud joonisel 192. Sõnniku väljaveoks kasutatakse farmis sageli tavalisi käsikärusid.

Kontrollküsimused

1. Kus on sobivam kasutada maapealset ja kus rippteed?
2. Millistest peamistest osadest koosneb ripptee?
3. Kuidas asetada postid rippteel?
4. Millistest peamistest osadest koosneb maapealne raudtee?
5. Kuidas valmistatakse maapealse tee muldkeha?

Kümnes peatükk

LÜPSISEADMED JA LÜPSISAALI SISUSTUS

MEHAANILISE LÜPSMISE TÄHTSUS

Vastavalt NLKP Keskkomitee septembripleenumi (1953. a.) otsusele suurenes tunduvalt lüpsimasinate tootmine. Kõrvuti lüpsimasinatega, mis on määratud kasutamiseks tavalistes elektrifitseeritud veiselautades, toodetakse ka liikuvaid lüpsiseadmeid lehmade lüpsmiseks karjamaal.

Peale selle toodeti lüpsisaalide jaoks 100 komplekti seadmeid, millistes mitte ainult lüpsmine, vaid ka piima esialgne töötlemine on mehhaniseeritud (puhastamine, transport ning piima jahutamine).

Kogemused on näidanud, et lüpsimasinate õige ekspluatatsiooni puhul lehmalautades tõusis lüpsjate tööjõudlus 2—3 korda, spetsiaalsetes lüpsisaalides aga 4—5 korda. See kergendab lüpsjate tööd ja väldib kutsehaigusi.

Ka piima kvaliteet tõuseb, eriti lüpsisaalis lüpsmisel, kus kogu piima teekonnal — udarast kuni pudelini või piimatsisternini — on välditud piima kokkupuutumine kätega ning piim jahutatakse kohe pärast lüpsmist.

KOLMETAKTILINE LÜPSIMASIN

Kolmetaktiline lüpsimasin on konstrueeritud meie maal. Oma töötamisviisilt erineb ta kahetaktilistest välismaistest lüpsimasinatest. Viimaste oluliseks puuduseks on see, et nad on ohtlikud lehma udarale.

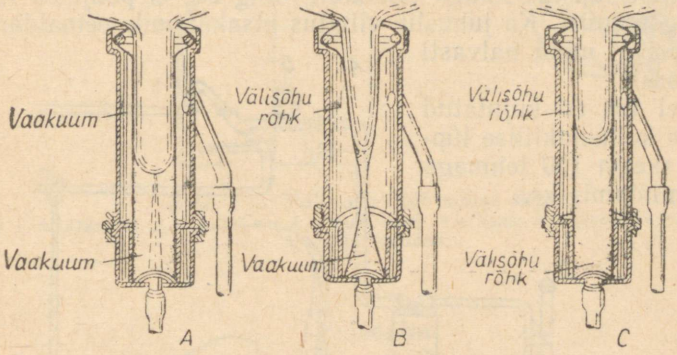
See puudus tuleneb kahetaktilise lüpsimasina lüpsiaparaadi puudulikust konstruktsioonist, peamiselt aga nisakannust, mis asetatakse lehma nisadele.

Joonisel 193 on kujutatud nisakannu skeem, mille konstruktsioon on ühetaoline nii kahe- kui ka kolmetaktilisel lüpsimasinal. Nisakann kujutab endast metalltoru, milles asub kummist toru. Esimest nimetatakse nisakannu toruks, teist aga nisakummiks. Toru ja nisakummi vahele jäävat ringikujulist hermeetiliselt suletud ruumi nimetatakse vahekambriks. Säärase nisakannu abil toimub piima väljaimemine lehma nisast. Lehmade lüpsmisel vajalik

õhu hõrendus (vaakuum) on võrdne ligikaudu 30—35 cm elavhõbeda sambale, s. o. umbes 0,5 at.

Joonisel 193 kahel esimesel positsioonil on näha, kuidas toimub imemistakt *(A)* ning massaažitakt *(B)*. Välismaistel masinatel imemistakti kestus võrdub ligikaudu massaažitaktile.

Pulseerimise sagedus on 40—50 minutis (see arv kõigub mitmesugustel välismaistel masinatel 33 kuni 120-ni).



Joon. 193. Nisakannu töötamise skeem:
A — imemistakt; *B* — massaažitakt; *C* — puhketakt.

Seesuguse nisakannu konstruktsiooniga välismaised masinad töötavad kahe taktiga: imemine ja massaaž. Nii imemis- kui ka massaažitakt toimub vaakuumi abil.

Uurimised näitasid, et kahetaktilise nisakannuga töötamisel ilmnesid järgmised puudused.

Nisakann mõjus lüpsmisel halvasti lehma nisale ning udarale. Selle tagajärjel paljudel lehmadel 4—5 minutilise lüpsmise järel sulgub udaras nisakanal ja piima väljavool katkeb, ehkki lehm ei ole veel lõplikult tühjaks lüpstud. Nisad tursuvad sealjuures tugevasti, ning vereringe on häiritud, mis paljudel juhtudel põhjustab lehmal nisade ja udara põletikku.

Selle tagajärjel ei lüpstud udaraid tühjaks ning udarad haigestusid mastiiti.

Eespoolnäidatud puudused on kõrvaldatud nõukogude kolmetaktilise lüpsimasina juures. Massaažitakti kestuse lühendamisega ning selle arvel puhketakti moodustamisega katkestatakse vaakuumi toime nisadele. Seejuures nisakumm vabastab nisad ning vereringe, mis imemistakti ajal oli takistatud, taastub.

Joonisel 193, *C* on näidatud puhketakt.

Seega esinevad kolmetaktilisel lüpsiviisil nisakannus järgmised nähted:

1) imemistakt — nisa all ja vahekambris on vaakuum;

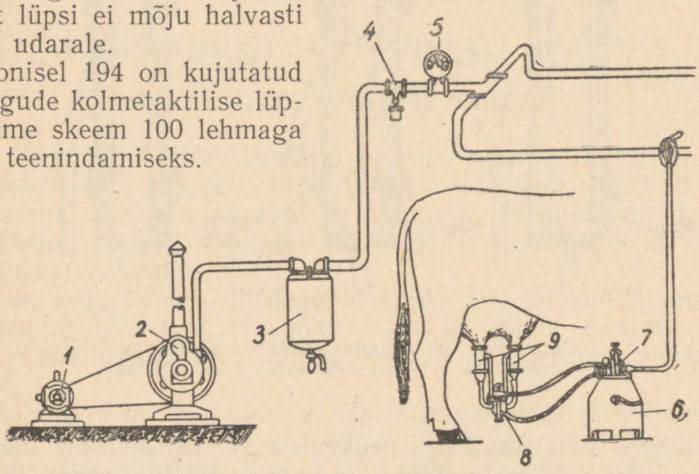
2) massaažitakt — nisa all on vaakuum, vahekambris aga välisõhurõhk;

3) puhketakt — nisa all ja vahekambris on välisõhurõhk.

Kolmetaktilise lüpsiviisi juures nisakannud ei avalda halba mõju lehma nisadele ega udarale seepärast, et puhketakti ajal laskuvad nisakannud perioodiliselt alla. Vereringe nisades ei ole takistatud ja nisad ei veni sellises ulatuses, nagu kahetaktilise lüpsiviisi puhul.

Eespoolkirjeldatud paremuste tõttu toimub lehma lüpsmine kolmetaktilise lüpsimasinaga täielikult, ning see ei põhjusta lehma udara haigestumist. Ka juhuslik viivitus nisakannude eemaldamisel pärast lüpsi ei mõju halvasti lehma udarale.

Joonisel 194 on kujutatud nõukogude kolmetaktilise lüpsiseadme skeem 100 lehmaga farmi teenindamiseks.



Joon. 194. Lüpsiseadme põhimõtteline skeem:
1 — elektrimootor; *2* — vaakuumpump; *3* — vaakuumballoon; *4* — vaakuumi regulaator; *5* — vaakuummeeter; *6* — lüpsik; *7* — pulsaator; *8* — kollektor; *9* — nisakannud.

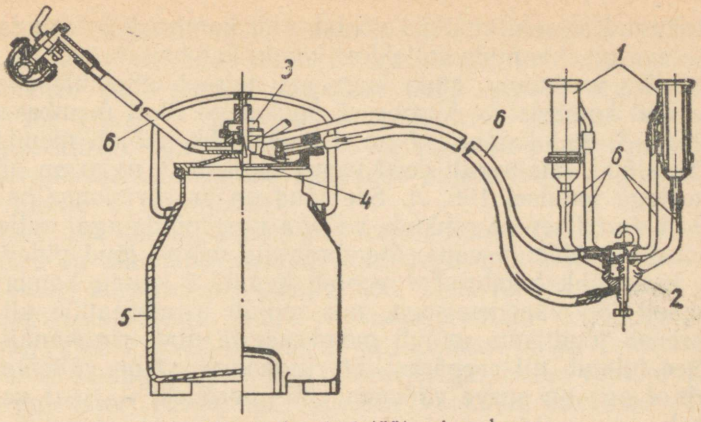
Seadme koosseisu kuuluvad: 10 lüpsiaparaati, rotatsioon-vaakuumpump elektrimootoriga, võimsusega 1,7 kW (kuni 1952. aastani väljalastavasse komplekti kuulus kolbpump ja 2,7 kW elektrimootor), seadmed vaakuumi reguleerimiseks ja kontrollimiseks, mitmesugused torud koos liitmikkudega, üldpikkuses kuni 200 m, ja muud seadised.

Lüpsiaparaadid kantakse lüpsi ajal ühe lehma juurest teise juurde ja ühendatakse vaakuumtorustiku külge kraanide abil. Iga aparaat lüpsab ühe lüpsi ajal kuni 10 lehma.

Lüpsiaparaat mahutab umbes 16 l piima ja kaalub 6 kg.

LÜPSIAPARAADI EHITUS

Lüpsiaparaat (joon. 195) koosneb nisakannudest *1*, kollektorist *2*, pulsaatorist *3*, lüpsikust *5* koos kaanega *4*, kummitorudest ja voolikutest *6*, mis ühendavad üksikuid eespoolnimetatud põhilisi osasid.



Joon. 195. Pulsaatori töötamise skeem:
1 — nisakannud; *2* — kollektor; *3* — pulsaator; *4* — kaas; *5* — lüpsik; *6* — kummitorud ja voolikud.

Pulsaator

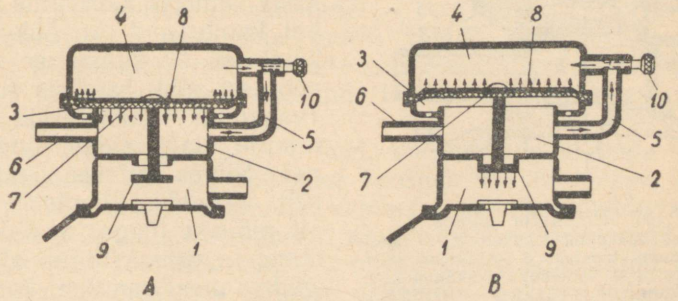
Pulsaator on seadis, mis muudab vaakuumpumba poolt tekitatud alalise vaakuumi vahelduvaks, s. o. pulseerivaks vaakuumiks.

Kolmetaktilise lüpsimasina membraantüüpi pulsaator (joon. 196) koosneb neljast kambrist. Alumine kamber *1* on voolikute ja torude kaudu ühenduses pumbaga ning seetõttu on temas alati vaakuum (s. o. rõhk on töö ajal madalam välisõhurõhust).

Esimese kambri peal asub kamber *2*, mis ühendatakse vaheldumisi vaakuumiga ning välisõhuga, seetõttu on temas vahelduv, pulseeriv vaakuum.

Kambrisse *2* voolab õhk ringkanalist *3*. Viimane on läbi väikeste avade pidevalt ühenduses välisõhuga.

Kambrite 2 ja 3 peal asub kamber *4*, mis on ühendatud kanali *5* kaudu kambriga *2*.



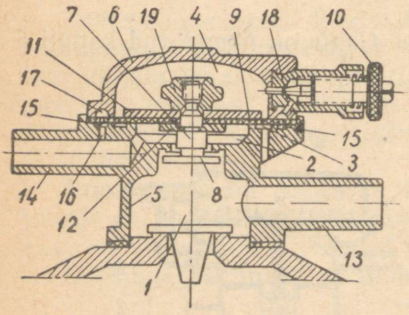
Joon. 196. Pulsaatori töötamise skeem:
A — kambris *2* on vaakuum; *B* — kambris *2* on välisõhu rõhk.

Vaakuumi sisselülitamisel voolab õhk kambrist *2* temaga ühenduses oleva nisakannude kollektori kaudu kambrisse *1*, mitte vähendades selles vaakuumi, kuna kogu aeg toimub imemine vaakuumpumba abil kambrist *1*. Kamber *2* on kaetud ülalt membraaniga *7* ja seibiga *8*. Kui kambris *4* on välisõhurõhk, mõjub membraanile ja seibile jõud, mis surub need vastu kambrit *2*, nagu on näidatud noolekestega joonisel 196, *A*. See jõud on proportsionaalne kambrites *2* ja *4* valitsevate rõhkude vahega ning pindalaga, millele mõjub mainitud rõhkude vahe. Membraanile mõjuv jõud pidevalt väheneb, kuna õhk kambrist *4* voolab kanali *5* kaudu kambrisse *2*. Üheaegselt jõu vähenemisega, mis mõjub membraanile alt, tekib ja suureneb jõud, mis mõjub membraanile ülalt ringkanali *3* kohalt. See toimub nii seepärast, et ringkanalis *3* on välisõhu rõhk, kambris *4* aga on surve väiksem välisõhurõhust — seal vaakuum suureneb.

Membraani see pindala osa, mis katab ülalt kambrit *2*, võrdub membraani teise ringikujulise pindala osaga, mis asub kambri *3* peal. Seepärast, kui vaakuum kambris *4* saavutab poole normaalsuurusest, tasakaalustatakse kaks jõudu, mis mõjuvad membraanile alt ja ülevalt. Järgmisel momendil, kui membraanile ülalt mõjuv jõud muutub suuremaks jõust, mis mõjub membraanile alt, liigub membraan üles (joon. 196, *B*).

Seega klapp *9* sulgub ja kamber *2* eraldatakse kambrist *1* ning ühtlasi moodustub membraani ja kambri *2* ülemise serva vahel pilu, mille kaudu õhk voolab kambrist *3* kambrisse *2* ning kamber *2* täitub õhuga kuni välisõhurõhuni.

Esimesel momendil membraanile ülalt mõjuv jõud peaaegu kahekordistub, sest rõhkude vahe mõjub kogu membraani pinnale alt üles. Pärast klappide ümberlülitumist ja kambri *2* täitumist õhuga, tekib jõud, mis mõjub klapile *9* ülalt alla, kuid see jõud pole suur, ning seepärast hoiab membraan varda abil alumise klapi tihedalt suletuna. Kuid selline varda asend ei püsi kaua. Rõhk kambris *2* on nüüd suurem kui kambris *4* ja õhk voolab kambrist *2* kambrisse *4*. Sel põhjusel rõhk kambris suureneb (vaakuum väheneb) ja membraanile ülalt mõjuv jõud väheneb. Niipea kui see jõud väheneb, võrreldes alumisele klapile alt mõjuva jõuga, avatakse viimane ja varras liigub alla, sulgedes membraaniga kambri *2* ülemise sektsiooni, ning ühendab selle vaakuumiga. Edaspidi



Joon. 197. Pulsaator lõikes:
1 — alalise vaakuumi kamber; *2* — vahelduva vaakuumi kamber; *3* — alalise välisõhu kamber; *4* — vahelduva vaakuumi kamber; *5* — korpus; *6* — kaas; *7* — varb; *8* — klapp; *9* — membraan; *10* — reguleerimiskruvi; *11* ja *12* — seibid (suur ja väike); *13* — toru.

kõik kordub. Vaakuumi muutumine kambris *2* toimub hetkeliselt, kambris *4* aga pikkamisi. Selles kambris vaakuumi muutumise kiirusest oleneb pulseerimise sagedus. Seda kiirust reguleeritakse kruviga *10*; kanali *5* läbilõike vähendamisel väheneb vaakuumi muutumise kiirus, aga sellega koos väheneb ka pulseerimise sagedus. Kruvi *10* kinnikeeramine vähendab pulseerimise sagedust, aga lahtikeeramine — suurendab.

Joonisel 197 on kujutatud pulsaatori konstruktsioon. Kambrid sel joonisel on tähistatud samade tähtedega, mis joonisel 196.

Pulsaatori korpusel *5* on kaks toru. Toru *13* ühendatakse kummist magistraalvooliku abil vaakuumtorustiku kraaniga, selle kaudu pumbatakse õhk pulsaatorist ja lüpsikust välja. Teine toru *14* ühendatakse kummivooliku abil kollektoriga. Selle vooliku kaudu antakse pulsaatori töötamisel vahelduv vaakuum edasi kollektorile ja nisakannudele.

Pulsaatori korpus on kaetud kaanega *6*. Pulsaatori korpuse ja kaane servade vahele on surutud membraan *9*. Pulsaatori kaanes *17* kui ka korpuses *15* on vastastikku asuvad treitud ringikujulised kanalid. Neid kanaleid ühendab membraanis olev ava.

Kaanes asuv kanal on ühendatud ava *18* ja horisontaalse ava kaudu, milles asub reguleerimise kruvi *10,* kaane all asuva ruumiga (kamber 4).

Pulseerimise sagedus (40—50 minutis) seatakse kuulmise järgi kella sekundi osutit jälgides. Pulseerimise sagedus peab olema reguleeritav reguleerimiskruvi abil sujuvalt, hüpeteta ja suurtes piirides (1 kuni 150 pulssi minutis). Väga tähtis on, et pulsaator töötaks häireteta ka vaakuumi vähenemisel. Vaakuumil 14 cm elavhõbeda sambast peab pulsaator normaalselt töötama — see tõendab, et pulsaator on kvaliteetne.

Kollektor

Piim kogutakse kummitorude kaudu kõigist neljast nisakannust kollektorisse ja juhitakse sealt piimavooliku kaudu lüpsikusse. Kollektoris hargneb pulsaatorist kummivooliku kaudu saabuv vahelduv vaakuum kõigile neljale nisakannule.

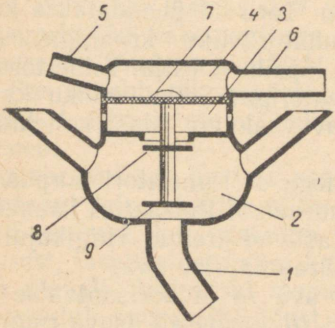
Kolmetaktilise lüpsimasina juures täidab kollektor veel üht ülesannet: ta lühendab nisakannude massaažitakti ning moodustab selle arvel puhketakti. Selle ülesande täitmiseks on olemas membraan ja klapid.

Kollektor töötab pulsaatori toimel. Väliselt tuletab tema skeem meelde pulsaatori skeemi. Kollektor koosneb samuti neljast kambrist (joon. 198): alalise vaakuumi kamber *1* (toru), vahelduva vaakuumi kamber *2,* välisõhukamber *3* ning vahelduva vaakuumi kamber *4*. Kambris *4* toimib kambrist *2* toru *6* kaudu edasiantud vahelduv vaakuum. Kambrist *4* antakse vahelduv vaakuum edasi nelja toru *5* kaudu nisakannude vaheruumi.

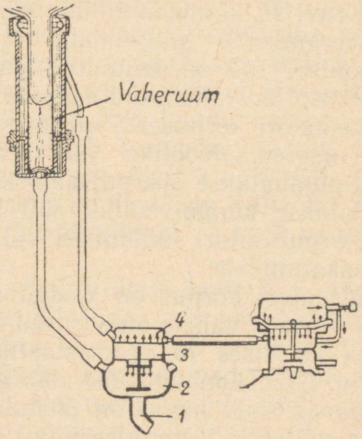
Kamber *4* on kambrist *3* eraldatud kummist membraaniga *7;*

kamber *3* on avade kaudu ühendatud välisõhuga; kuid kambrist *2* on ta lahutatud vaheseinaga ja klapiga *8;* kambrit *2* eraldab alalise vaakuumi torudest klapp *9.*

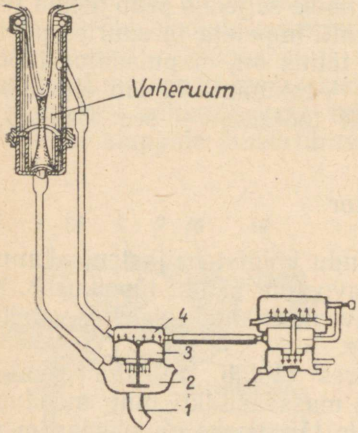
Klapid *8* ja *9* asuvad vardal, mille ülemise otsa külge on kinnitatud membraan. Samuti kui pulsaatori juures, nii ka kollektori



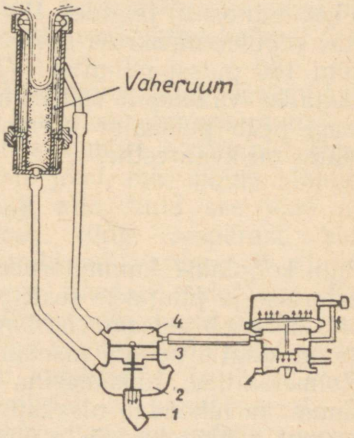
Joon. 198. Kollektori skeem.



Joon. 198-a. Imemistakt.



Joon. 198-b. Massaažitakt.



Joon. 198-c. Puhketakt.

korralikuks tööks on nõutav, et membraani pind oleks mõlema klapi pindadest veidi suurem.

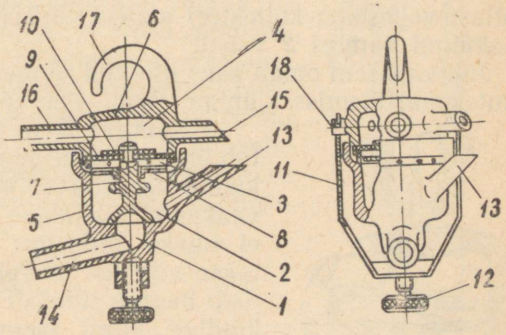
Kollektor ja nisakannud töötavad järgmiselt.

Lüpsiaparaadi käivitamise esimesel hetkel tekib pulsaatori kambris *2* vaakuum, samuti imetakse õhk kollektori kambrist *4* ja nisakannude vaheruumist välja, membraan tõstab üles kollektori

varda, mille tõttu sulgub kollektori ülemine klapp ning avaneb alumine (joon. 198-a). Õhk voolab nisade alt läbi avatud alumise klapi torusse *1*. Sel viisil on igas nisakannus nii nisa all kui ka vaheruumis — vaakuum. Samal momendil toimub piima väljaimemine nisast (imemistakt).

Järgmisel momendil vaakuum pulsaatori kambris *2* asendub välisõhu rõhuga (joon. 198-b). Õhk voolab kollektori kambrisse *4* ja nisakannude vaheruumidesse. Nüüd on nisade all veel vaakuum, mistõttu nisakumm kiiresti kokku surutakse ja piima imemine katkeb (massaažitakt).

Edasi vähendatakse kollektori kambris *4* vaakuumi ligikaudu nullini, ja jõud, mis mõjub membraanile alt üles, muutub väiksemaks kui jõud, mis mõjub ülemisele klapile alt. Seetõttu laskub kollektori varras kiiresti alla, ülemine klapp avaneb, alumine aga sulgub, õhk voolab kollektori kambrisse *2* ja nisaalusesse ruumi. Saabub puhketakt (joon. 198-c). Edaspidi kogu tsükkel kordub.



Joon. 199. Kollektor lõikes:
1 — alalise vaakuumi kamber; *2* — vahelduva vaakuumi kamber; *3* — alalise välisrõhu kamber; *4* — vahelduva vaakuumi kamber; *5* — korpus; *6* — kaas; *7* — klapivars; *8* — juhtvahesein; *9* — membraan; *10* — seib; *11* — tõmmits; *12* — kruvi.

Lühike massaažitakt ongi tingitud sellest, et pärast imemistakti õhu tungimine nisakannude vaheruumidesse kuni välisõhu rõhuni veidi ennetab nisaaluse ruumi õhuga täitumise.

Joonisel 199 on toodud kollektori konstruktsioon. Kollektor koosneb järgmistest osadest: korpus *5*, kaas *6*, klapivars *7*, juhtvahesein *8*, membraan *9*, seibid *10*, tõmmits *11* ja kruvi *12*.

Korpusel *5* on neli toru *13* piima kogumiseks igast nisakannust. Torud ühendatakse kummitorude abil nisakannude piimanappadega. Torude otsad on lõigatud kaldu, mis on vajalikud nisakannude kiireks väljalülimiseks vaakuumist, kui nad lüpsmise ajal nisade otsast juhuslikult ära kukuvad. Need kaldu lõigatud otsad kergendavad ka enne lüpsmist nisakannude asetamist lehma nisadele, vähendades õhu läbivoolu. Kaldu lõigatud servad peavad olema tasased, ilma kiskudeta, et nad ei rikuks kummist piimatorusid. Alumises korpuse osas on veel üks toru *14*, mis on kummivooliku kaudu ühendatud lüpsiku kaanega. Selle vooliku kaudu voolab piim kollektorist lüpsikusse.

Kaanel *6* kui ka korpusel on viis toru, mis annavad vahelduva vaakuumi pulsaatorist edasi nisakannudele. Neli kaane toru *15* on

vastavate kummitorude abil ühendatud nisakannudega, viies toru *16* aga pulsaatoriga.

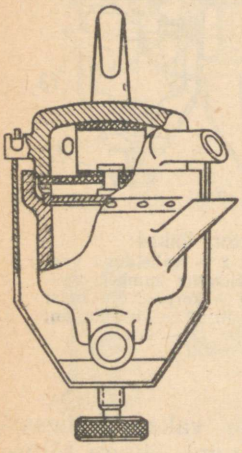
Peale torude on kollektori kaanel konks *17*, mille abil riputatakse lüpsmise ajal kollektor nöörile, mis takistab nisakannude mahalangemist nisadelt, ja kaks kõrva *18* kollektori tõmmitsa jaoks.

Klapivars *7* valmistatakse roostekindlast terasest, mis tagab tema vastupidavuse, töökindluse ja hügieenilisuse.

Mõlemad klapid, nii ülemine kui ka alumine, peavad sulguma õhukindlalt. Klappide käik on 3 mm.

Juhtvahesein *8* tsentreerib kollektori klapivarre ja moodustab ühtlasi vaheseina kollektori alalise välisõhu kambri *3* ja vahelduva vaakuumi kambri *2* vahel.

Juhtvahesein omab kaks lihvitud rõngakujulist pinda: ühe kokkupuutekohal ülemise klapiga, teise — kollektori korpusega.



Joon. 200. Kollektor. Ülemine seib on asendatud nisakummi tükiga.

Membraan *9* lülitab ümber klapid ja töötab õhurõhu muutumise toimel vahelduva vaakuumi kambris *4* (kollektori kaane *6* all). Et vaakuumi tekkimise momendil membraan ära ei tuleks kollektori klapivarre otsast, asetatakse viimase ülemisse otsa kummiseib *10*. Seib haarab tihedalt klapivarre kaela ja hoiab kindlalt kinni membraani. Ühtlasi eraldab kummiseib hermeetiliselt välisõhu kambri *3* vahelduva vaakuumi kambrist *4*.

Kollektori membraani paksus on 2—3 mm. Membraani täisdiameeter ei tohi olla üle 48 mm, vastasel korral halveneb kollektori töötamine. Kui membraan on liiga välja veninud, lõigatakse ta täpselt ringjoont mööda väiksemaks. Kõige parem on teha seda järgmiselt: kokku panna klapivars, juhtvahesein ja membraan ning lõigata membraani ääred juhtvaheseina äärega tasaseks (juhtvaheseina väline diameeter on samuti 48 mm). Praktikas heade uute membraanide puudumisel asendatakse seib teise membraaniga. Kahe membraani tõttu tõuseb kollektori töökindlus.

Veel kindlamini töötab kollektor, kui asendada ülemine seib umbes 20 mm pikkuse nisakummi tükiga, nagu see on kujutatud joonisel 200.

Tõmmits *11* ühendab kollektori detailid üheks mehhanismiks. Kindel ühendus detailide vahel saavutatakse tõmmitsa kruvi *12* käsitsi kinnikeeramisega. Tõmmits on valmistatud vastupidavast terasest ja roostetumise vältimiseks tsingitud.

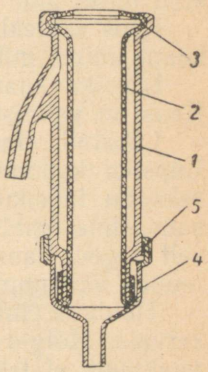
Praktika on näidanud, et kollektori metallist osade kulumine tööprotsessis ei ole kuigi nimetamisväärne. Ka on kollektori konstruktsioon selline, et detailide vähene kulumine ei häiri tema korralikku tööd.

Nisakann

Joonisel 201 on kujutatud nisakannu konstruktsioon, millisel on järgmised detailid: välimine metalltoru ehk hülss *1*, sisemine kummitoru *2*, mida nimetatakse nisakummiks, metallrõngas *3*, piimanapp *4* ja mutter *5*.

Nisakummi ülemisse otsa on paigutatud metallrõngas *3*. Teine alumine nisakummi ots pööratakse ümber toru *1* alumise otsa, silmas pidades vajalikku pingutust.

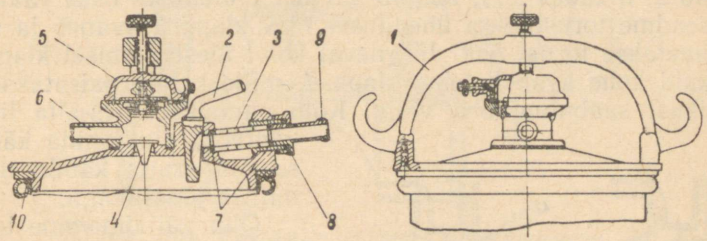
Nisakumm laiendatakse rõnga abil selleks, et nisakannu ülemises osas, s. o. nisa alguses, moodustuks ruum (mida nimetatakse nisalähedaseks ruumiks), mis soodustab nisakannu püsimist nisal, eriti puhketakti ajal. Sellesse ruumi jääb puhketakti ajal väike vaakuum. Peale selle moodustub nisakummi ülemise osa laiendamise tõttu suletud ruum metalltoru (hülsi) ja nisakummi vahel.



Joon. 201. Nisakann lõikes:
1 — välimine toru; *2* — nisakumm; *3* — rõngas; *4* — piimanapp; *5* — mutter.

Lüpsik

Lüpsiku kaas (joon. 202) asetatakse hermeetiliselt (kummitihendil) lüpsiku peale. Seetõttu on võimalik lüpsikus tekitada vaakuumi, mis on vajalik lüpsmisel piima kogumiseks lüpsikusse. Kaanel asub kahe konksuga käepide *1*, piimakraan *2*, vaateklaas *3* ja tagasilöögiklapp *4*. Kaane keskele on kinnitatud keermega pulsaator *5*. Pulsaatori all on tagasilöögiklapp. Pulsaatori



Joon. 202. Lüpsiku kaas:
1 — käepide; *2* — piimakraan; *3* — vaateklaas; *4* — tagasilöögiklapp; *5* — pulsaator; *6* — alalise vaakuumi toru; *7* — kummitihendid; *8* — mutter; *9* — piimatoru; *10* — kaane tihend.

toru *6* kaudu imetakse õhk pumbaga nii pulsaatorist kui ka lüpsikust välja. Seejuures tõuseb tagasilöögiklapp üles ega takista õhku välja voolamast lüpsikust. Kui vaakuum torustikus langeb, asetub tagasilöögiklapp oma pesasse ega lase õhku torustikust lüpsikusse, see kaitseb piima mustumist lüpsikus. Eriti vajalik on see siis, kui

aparaadi töötamise ajal kummivoolik juhuslikult torustiku kraani otsast põrandale kukub.

Lüpsmise protsessi jälgimiseks on vaateklaas *3*. Vaateklaasi metallosadega liitekohad tihendatakse spetsiaalsete kummitihenditega *7* ja kinnitatakse mutriga *8*.

Välisõhu sisseimemise vältimiseks peab mutri hästi kinnitama, kuid mitte liiga kõvasti, vastasel korral võib vaateklaas puruneda.

Koos vaateklaasiga kinnitatakse sama mutri abil toru *9* lüpsiku kaane külge, mille kaudu voolab piim kollektorist lüpsikusse.

Lüpsiku kaanel on kummitihendi *10* hoidmiseks vastav ääris. Kaas on valmistatud alumiiniumist.

Lüpstud piim kogutakse lüpsikusse. Lüpsiku maht on 16 l. Lüpsiku kandmiseks on sang. Lüpsiku tühjendamise hõlbustamiseks on lüpsiku alumises osas käepide. Lüpsiku sisepind on tasane, ilma õmbluseta ja seega kergesti pestav. Lüpsik on küllaldaselt tugev, kannatab ilma suurema deformeerumiseta lööke ja ei muuda vaakuumi sisselülimisel oma kuju.

Hoiduda tuleb löökidest lüpsiku ülemisele osale, eriti selle servale. Mõlgid serval rikuvad kaane tihedust, mistõttu lüpsikus vaakuumi ei teki ning aparaat ei tööta.

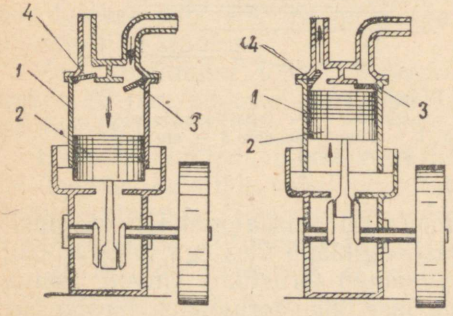
VAAKUUMPUMBAD

Kuni 1952. aastani toodeti lüpsiseadmeid kolbpumpadega, milliseid on väljastatud enam kui 8000 komplekti.

Alates 1952. aastast asendati kolbpump rotatsioonpumbaga.

Kolb-vaakuumpump. Kolb-vaakuumpumba töötamine on kujutatud skemaatiliselt joonisel 203.

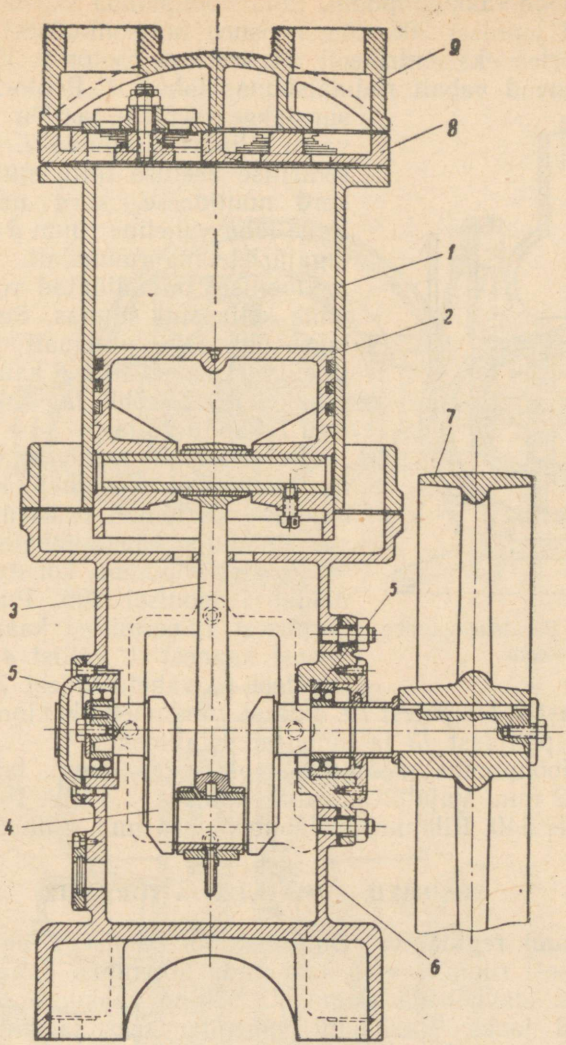
Kolb *2*, liikudes alla, tekitab silindri *1* ülemises osas vaakuumi. Lüpsiseadme torustikuga ühenduses olev klapp *3* avaneb ja silindrisse imetakse torust õhk. Järgneval kolvi ülesliikumisel klapp sulgub, kuid kohe avaneb teine klapp *4*, mille kaudu paisatakse äsja torustikust saabunud õhk välja. Kolb pannakse üles-alla liikuma väntvõlli abil, mida käitatakse rihmaratta kaudu ükskõik millise jõuallikaga.



Joon. 203. Kolb-vaakuumpumba skeem.

Õhu väljaimemine torustikust vaakuumpumba abil toimub katkendlikult. Vaakuumi kõikumiste vältimiseks lülitatakse pumba ja torujuhtme vahele vaakuumballoon, mis tasandab kõikumised.

Kolb-vaakuumpumba konstruktsioon on näidatud joonisel 204. Vaakuumpump koosneb

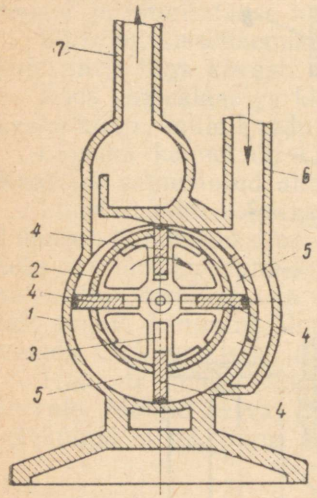


Joon. 204. Kolb-vaakuumpumba konstruktsioon:
1 — silinder; 2 — kolb; 3 — keps; 4 — väntvõll; 5 — raamlaagrid; 6 — karter; 7 — rihmaratas; 8 — klappide ketas; 9 — kaas.

silindrist *1*, kolvist *2*, kepsust *3*, väntvõllist *4*, raamlaagritest *5*, karterist *6*, rihmarattast *7*, klappide kettast *8*, pumbakaanest *9* ning teistest osadest.

Kolbpumba mõõted on: pikkus 450 mm, laius 410 mm, kõrgus 780 mm. Pumba pöörete arv minutis on 400, kaal 112 kg, rihmaratta läbimõõt 400 mm. Vajalik mootori võimsus on 2,6 kW.

Rotatsioon-vaakuumpump. Rotatsioonpumba skemaatiline ehitus on toodud joonisel 205. See koosneb horisontaalsest silindrist *1*, milles pöörleb ekstsentriliselt monteeritud rootor *2*. Rootori nuutides *3* liiguvad vabalt radiaalsuunas labad *4*. Rootori pöörlemisel surutakse tsentrifugaaljõu toimel laba vastu silindri sisepinda *1*. Rootori ekstsentrilise asetuse tõttu surutakse labad kord nuutidesse, kord nendest välja. Kahe laba vaheline ruum *5* muutub selle tagajärjel oma ruumalalt.



Joon. 205. Rotatsioonpumba skeem.

Joonisel on näidatud rootori pöörlemine kellaosuti suunas. Seejuures imetakse õhk sisse paremalt poolt rootori ja silindri vahelt toru *6* kaudu. Rootorist vasakul tekib rõhk ja õhk paisatakse toru *7* kaudu välja.

Rotatsioonpump nõuab täpsemat viimistlemist kui kolbpump, kuid on töös kindlam. Ta töötab vaiksemalt ega vaja suuremahulist vaakuumballooni.

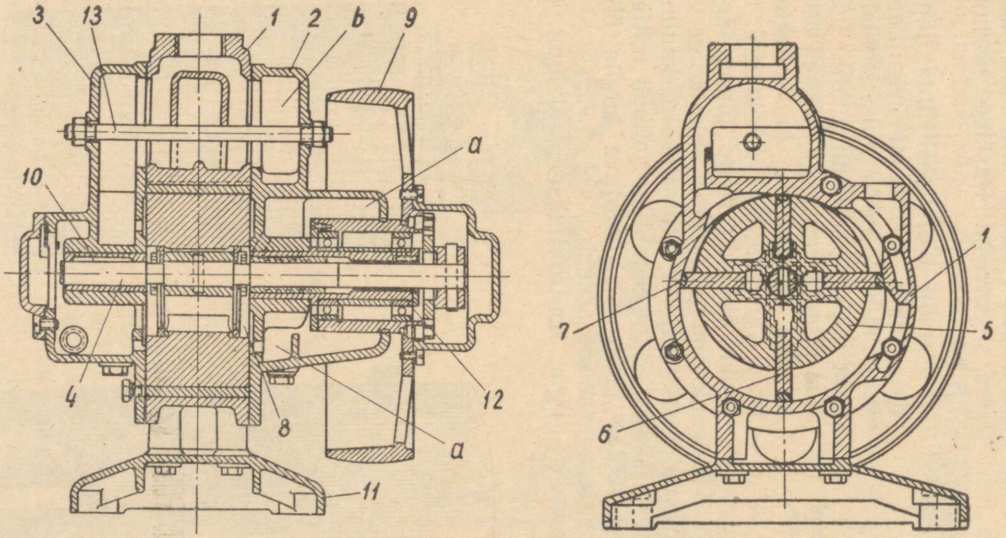
Rotatsioonpumba konstruktsioon on näidatud joonisel 206. Pump koosneb korpusest *1*, eesmisest kaanest *2*, tagumisest kaanest *3*, võllist *4*, rootorist *5*, labadest *6*, vahetükkidest *7*, raamist *8*, rihmarattast *9*, laagritest *10*, alusest vundamendile kinnitamiseks *11*, pukist *12*, poltidest *13* ja muudest detailidest.

Rotatsioonpumba mõõted on: pikkus 450 mm, laius 360 mm, kõrgus 462 mm. Vajalik mootori võimsus 1,3 kW. Pumba pöörete arv minutis 440. Rihmaratta läbimõõt 355 mm, pumba kaal 78 kg.

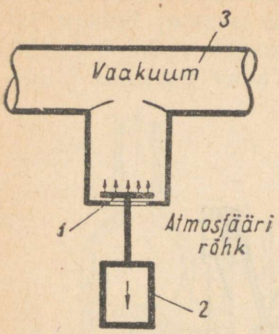
SEADMED, ARMATUUR JA TORUSTIK

Vaakuumi regulaator. Õhu väljapumpamisega vaakuumpumba abil kinnisest ruumist võib saavutada hõrenduse (vaakuumi) kuni 70—72 cm elavhõbeda sammast. Selline vaakuum on liiga suur masinlüpsi jaoks. Vaakuumi vähendamiseks ja kindlal tasemel hoidmiseks kasutatakse vaakuumi regulaatorit, mille töötamisprintsiip on selgitatud joonisel 207.

Pumba töötamisel mõjub klapile *1* alt üles jõud, mis on tingitud sellest, et välisrõhk on suurem kui torustikus olev rõhk. Selle jõu toimel kergitatakse klapp üles ja õhk voolab torustikku. Klapp on koormatud raskusega *2*, mille kaal on selliselt valitud, et klapp avaneb ja laseb õhku torustikku ainult siis, kui vaakuum torustikus jõuab nõutud piirini. Klapi kaudu läbipääsenud õhk piirab ülemäärast vaakuumi suurenemist torustikus. Vaakuumi vähenemisel torustikus ületab raskus klapile alt üles mõjuva jõu ja klapp vajub raskuse toimel alla ning suleb välisõhu sissevoolu torustikku.



Joon. 206. Rotatsioon-vaakuumpumba konstruktsioon.



Joon. 207. Vaakuumi regulaatori skeem.

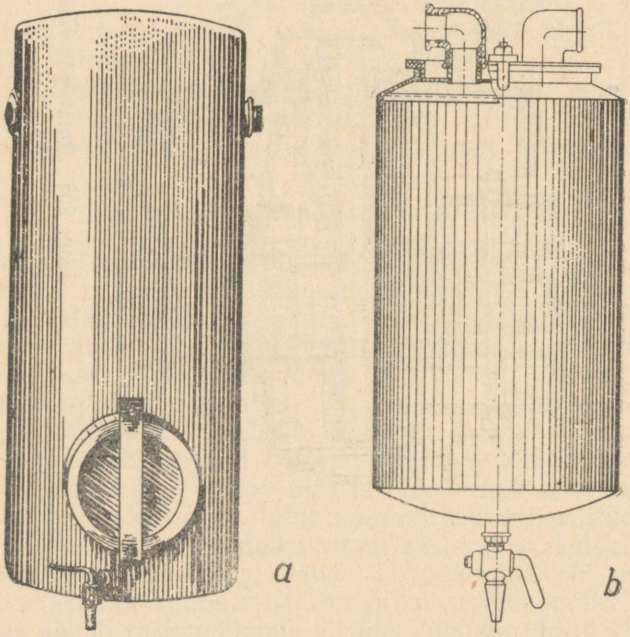
Tegelikult voolab õhk pidevalt läbi vaakuumi regulaatori.

Raskuse suurendamisega suureneb ka vaakuum torustikus, ühtlasi väheneb aga õhu sissevool. Raskuse vähendamisega vähendatakse vaakuumit, kuid suurendatakse õhu sissevoolu. Raskuse normaalkaal on 1,5 kg.

Pumba töötamisel ilma lüpsiaparaatideta läbib vaakuumi regulaatorit sama suur õhuhulk, mille pump suudab ära pumbata antud vaakuumi puhul. Lüpsiaparaatide sisselülitamisega hakkab õhk voolama ka läbi pulsaatorite ja kollektorite, mistõttu väheneb läbi vaakuumi regulaatori voolav õhuhulk. Kõigi kümne lüpsiaparaadi töötamisel voolab läbi vaakuumi regulaatori õhku kõige vähem.

Kui õhu sissevool vaakuumi regulaatori klapi kaudu täielikult katkeb, langeb torustikus vaakuum ja lüps toimub mitteküllaldase kiirusega. Seega töötab pump alati teatava kindla õhuhulgaga, olenemata töötavate aparaatide arvust.

Vaakuummeetriga kontrollitakse vaakuumi torustikus.



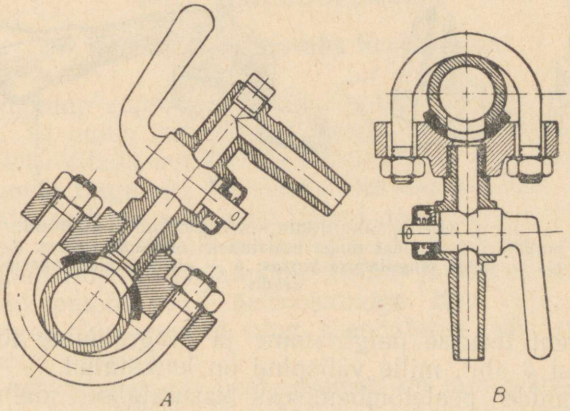
Joon. 208. Vaakuumballoon kolbpumbale (*a*) ja vaakuumballoon rotatsioonpumbale (*b*).

See aparaat nõuab hoolikat käsitsemist. Juhul kui tema näidu täpsus tekitab kahtlust, tuleb teda kontrollida elavhõbeda vaakuummeetriga, mis on alati täpne.

Vaakuumballoon tasandab vaakuumi kõikumisi, mis on pumbast tingitud. Kolbpumba puhul peab balloon olema suurem (joon. 208, *a*) kui rotatsioonpumba puhul (joon. 208, *b*).

Vaakuumballoon monteeritakse pumba ja vaakuumtorustiku vahele. Ta kaitseb vee sattumist torustikust pumpa. Torustikku kogunenud vesi, sattudes ballooni, lastakse lüpsi vaheaegadel sealt kraani kaudu välja.

Kolbpumbaga komplekti kuuluva ballooni alumises osas on spetsiaalne hermeetiliselt suletav luuk, mille kaudu puhastatakse ballooni mustusest.



Joon. 209. Täisnurkne (*A*) ja sirge (*B*) kraan.

Kraanid valmistatakse kahesugused: täisnurksed ja sirged. Lüpsiaparaatide lüpsi ajaks töölerakendamiseks laudatorustikule kasutatakse täisnurkseid kraane (joon. 209, *A*). Peale täisnurksete kasutatakse sirgeid kraane (joon. 209, *B*). Need asetatakse torustikku langude lõppudesse ja nende kaudu lastakse kondensvesi torustikust välja. Sellised kraanid asetatakse ka pesemisruumidesse, kus ei ole tarvis kasutada kallimaid täisnurkseid kraane.

Torud ja liitmikud. Lüpsiseadmetes kasutatakse ühe- ja kahetolliseid tõmmatud raudtorusid. Ühetollise läbimõõduga torusid kasutatakse vaakuumi jaotamiseks laudas, kahetolliseid aga kolbvaakuumpumba ühendamiseks laudatorustikuga.

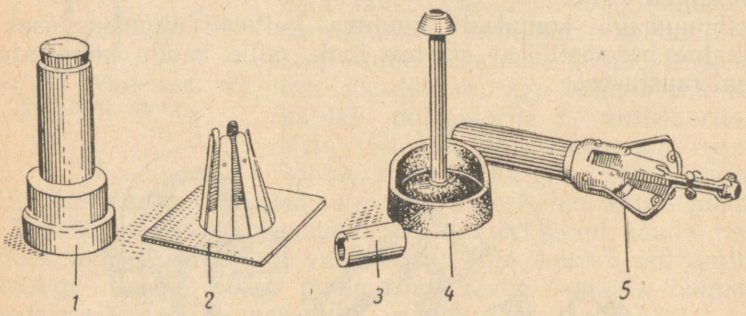
Rotatsioonpumba kasutamisel kogu vaakuumtorustik monteeritakse ühetollistest torudest. Ainult pumba väljalasketoru valmistatakse kahetolline.

Torud ühendatakse üksteisega ja monteeritakse neile aparaadid toruliitmike abil.

Abinõud lüpsiaparaatide kokkupanemiseks ja lahtivõtmiseks.

Lüpsiaparaadi detailide (välja arvatud nisakann) kokkupanemine on lihtne ega vaja spetsiaalseid abinõusid. Nisakannu saab kokku panna ainult spetsiaalsete abinõudega.

Need abinõud on kujutatud joonisel 210. Metallrõngas asetatakse nisakummi sisse puitpulga *1* abil. Selleks asetatakse rõngas puitpulga ülemisse väljaulatuvasse otsa. Samaks otstarbeks kasutatakse ka metallplaati *2* kuue vedrulehekesega. Plaadi keskel on ava, millest mahub vabalt läbi puitpulgale asetatud rõngas.

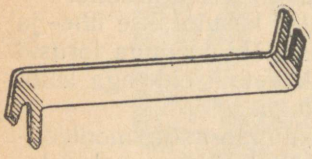


Joon. 210. Nisakannude kokkupanemise abinõud:
1 — puitklots; *2* — plaat rõnga asetamiseks nisakummi sisse; *3* — puks; *4* — nisakummide pingutamise varras; *5* — nisakummide tagasipööramise seadis.

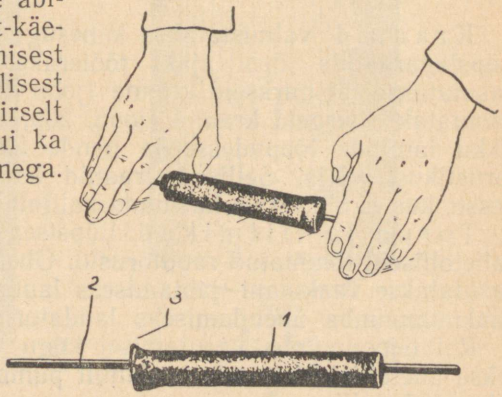
Nisakummi torusse paigutamine ja pingutamine toimub spetsiaalse puksi *3* abil, mille välispind on karestatud.

Nisakummide pealetõmbamiseks kasutatakse malmalusest ja peaga terasvardast koosnevat seadist *4*. Varda pikkust saab muuta, alusesse sisse- või sellest väljakeeramisega, olenevalt kummi jämedusest ja nisakannu toru pikkusest.

Kummi tagasipööramise abinõu *5* koosneb vardast, puit-käepidemest ja neljast külgmisest paariviisi asetatud erikujulisest vardakesest, mis on šarniirselt ühendatud nii omavahel kui ka keskmise varda ja käepidemega.



Joon. 211. Kummitorude ja voolikute mahavõtmise riist.



Joon. 212. Seadis nisakummide äärte lõikamiseks.

Pealesurumisel läheb keskmine varras käepidemesse ning samaaegselt painduvad külgmised kõrvale. Kui surumine lõpetatakse, liigub varras vedru mõjul tagasi algasendisse.

Külgmiste vardakeste laialipaindumisel laiendatakse nisakumm ja pööratakse ümber nisakannu toru alumise otsa.

Kummitorud ja voolikud võetakse maha vastava tõmmitsaga (joon. 211).

Nisakummide lõikamiseks kasutatakse joonisel 212 kujutatud abinõu. See koosneb puitpuksist *1*, terasvardast *2* ja ketasnoast *3*. Teraspulk asetatakse läbi puitpuksi. Ühes puksi otsas on ava suurem varda diameetrist. See võimaldab varda abil suruda ketasnuga üle puksi ääre ja lõigata kummi läbi.

TEHNILINE HOOLDAMINE

Kolb-vaakuumpumba hooldamine

Vaakuumpump vajab tööprotsessi kestel hoolikat järelevalvet ja hooldamist. Et pump korralikult töötaks, on vaja teda õigeaegselt ja küllaldaselt õlitada avtooli või masinaõliga. Õli tuleb enne karterisse valamist tingimata filtreerida läbi metallvõrgu.

Õli valatakse karterisse selle luugis asuva ava kaudu.

Pump on vaja täielikult lahti võtta iga 4—5 kuu järel või üle minnes laudaperioodilt karjamaaperioodile ja vastupidi. Sel puhul pestakse kõik pumba osad petrooleumiga. Kui vaja, vahetatakse ka kolvirõngad, klapivedrud ning asendatakse või remonditakse teised kulunud detailid.

Pumba kokkupanemisel peale remonti on tarvis kõik hõõrduvad pinnad hästi sisse õlitada. Seejärel valatakse õli karterisse. Minimaalne sissevalatav õli hulk on 1 kg, maksimaalne — 1,5 kg. Soovitav on juurde valada igal nädalal õli kontrollklaasi või õlimõõtevarda järgi. Suvel tuleb kasutada avtooli 10, talvel — avtooli 4.

Rotatsioon-vaakuumpumba hooldamine

Rotatsioonpump on töötamisel kolbpumbast õlitamise suhtes tundlikum. Esimeseks sissevalamiseks on vaja 350 g autotraktori õli.

Pumba küllaldase tootlikkuse säilitamiseks on vaja iga 8 tunni töötamise järel juurde valada 150 g õli.

Õli peab valama tingimata läbi õliavas oleva võrkfiltri. Õli on otstarbekohane juurde valada kohe pärast pumba seismajätmist, kuni ta pole veel jahtunud.

Talvel pakseneb õli külmas ruumis ja raskendab pumba käivitamist. Sel juhul on soovitav algul mitu korda pöörata käsitsi pumba rihmaratast ja alles siis sisse lülitada mootor.

Pumba regulaarsel töötamisel on soovitav pump iga 4—6 kuu järel täielikult lahti võtta, pesta osad petrooleumiga ja vajaduse korral asendada vahetükid.

Enne vaakuumpumba käivitamist on vaja avada üks kraanidest (kas vaakuumballoonil või torustikul). See kergendab käivitamist ning vähendab käivitamismomendil mootori voolutarvitust.

Pärast seda kui pump on saavutanud täispöörded ja on veidi soojenenud, tuleb kraan tingimata sulgeda. Vastasel juhul ei teki lüpsikus vajalikku vaakuumi.

Enne pumba seismajätmist tuleb samuti avada üks kraanidest. Kui seda ei tehta, hakkab pumba rootor pärast pumba väljalülimist torustikus oleva vaakuumi toimel õhumootorina pöörlema. Pöörlemissuund on seejuures vastupidine, mistõttu õli võib sattuda vaakuumballooni ja torustikku.

Iga päev tuleb välja lasta vaakuumballooni ja väljalasketorusse kogunenud vesi, milleks on seal olemas vastavad kraanid.

Soovitav on mitte harvemini kui kord nädalas kontrollida mutrivõtmega poltide ja tikkpoltide kinnitusi.

Vaakuumpumba korrasoleku üle võib otsustada tema tootlikkuse järgi normaalse vaakuumi puhul (35—38 cm elavhõbeda sammast). 10 lüpsiaparaadi töötamisel ei tohi langeda vaakuum alla 35 cm elavhõbeda sammast.

Ülemäärast vaakuumi langemist ei saa mitte alati panna vaakuumpumba rikete arvele.

Esineb juhtusid, kus vaakuumi alanemine on tingitud lahtiunustatud kraanist torustikul. Samuti võib see olla tingitud mõnest muust põhjusest (raskuse vähenemisest vaakuumi regulaatoril või regulaatori sissesööbimisest, nisakannude äralangemisest nisadelt jms.).

Erilist tähelepanu tuleb pöörata pulseerimise sagedusele aparaatides. Pulseerimise sagedusel enam kui 50 korda minutis väheneb torustikus vaakuum ning ühtlasi ka lüpsikiirus.

Samuti võib vähendada vaakuumi ka veorihma mitteküllaldane pingutus, kutsudes esile pumba pöörete vähenemise, puudulik õlitamine, aga samuti pumba soojenemine, mis ei tohi tõusta mitte üle 60° ümbruse temperatuurist.

Kui pump on korras, tõuseb kohe pärast 150—200 g õli sissevalamist vaakuum normaalsele kõrgusele. Juhul kui ka õli valamine ei muuda olukorda, tuleb otsida viga pumbas eneses.

Algul tuleb pump tingimata hoolikalt väliselt üle vaadata. Eriti tuleb tähelepanu pöörata kloppimistele töötamisel, püüdes võimalikult selgitada, milles peitub viga. Kui see ei õnnestu, pannakse mootor seisma ja proovitakse pumba rootorit käsitsi pöörata. Sel viisil on võimalik kindlaks määrata hõõrduvate detailide sissesööbimist või kinnikiilumist.

Seejärel avatakse pumba tagumine kaas, vaadeldakse silindrit, rootorit, labasid, vahetükke ja messingraame.

Kõige sagedamini kuluvad vahetükid ja laagripuksid, mis sellisel juhul on tingimata vaja asendada uutega.

Väga suure kulumise puhul võivad vahetükid hakata pöörduma oma telje ümber, välja kukkuda labade nuutidest ja kinni kiiluda

rootori. Avarii vältimiseks on kaitsetihvt, mis ühendab võlli rootoriga. Rootori kinnikiilumisel lõigatakse kaitsetihvt läbi, ning seega hoitakse ära pumba teiste osade purunemine.

Vead lüpsiaparaadi töös ja nende kõrvaldamine

Lüpsiaparaadi töötamisel esineb vigu võrdlemisi vähe ja nende kõrvaldamine ei tekita suuri raskusi.

Väga sageli on vead tingitud aparaadi väärast kokkupanekust või kummidetailide kulumisest.

Kui lüpsiaparaadi pulsaator ei tööta, tuleb kõige enne proovida, kas on aparaadis vaakuumi. Selleks avatakse piimakraan lüpsiku kaanel, ning tõstetakse üks nisakannudest üles, lülitades ta seega töösse. Kui on olemas vaakuum, on kuulda imemise sisinat. Sedasama võib kontrollida ka töötamise ajal lüpsiku kaane juures. Kui on kindel, et vaakuum on olemas, tuleb piimakraan sulgeda ja pulsaatori reguleerimiskruvi veidi avada. Kui ka pärast seda pulsaator ei tööta, tuleb keerata lahti lüpsiku käepidemes asuv kruvi, mis surub pulsaatori kaant vastu korpust. Siis kõrvaldatakse pulsaatori ja korpuse vaheline viltuseis, kui see on olemas, ja kruvi kinnitatakse uuesti.

Kui pärast sellist kontrolli pulsaator siiski ei tööta, keeratakse uuesti lahti kruvi lüpsiku kaane käepidemel, võetakse ära pulsaatori kaas ja kontrollitakse, kas pulsaator on õigesti kokku pandud. (Mutter, mis ühendab pulsaatori varrast membraaniga, on lahti.) Kui kõik see ei aita, võib viga peituda avade ummistumises või ei ole pulsaatori kaas hermeetiliselt suletud. Kui kaas pole hermeetiline, on märgatavalt häiritud taktide korrapärasus. Imemistakt pikeneb, kuid puhketakt lüheneb; pulseerimistaktide vähendamisel reguleerimiskruvi abil lakkab pulsaator hoopis töötamast. Kui pulsaator ei suuda töötada 1—2 pulsilöögiga minutis, võib veendunult öelda, et viga peitub pulsaatoris ja nimelt pulsaatori kaas pole suletud hermeetiliselt.

Sageli juhtub, et pulsaator hästi töötab suletud piimakraani ja järsult painutatud vahelduva vaakuumi vooliku puhul, s. o. kui see on välja lülitatud nisakannudest, kuid töötab halvasti nisakannudega ühendatult. Sel puhul on vaja sulgeda piimakraan lüpsiku kaanel, et liigse sisseimemisega mitte rikkuda vaakuumi, ning seejärel kontrollida nisakannude ja kollektori korrasolekut.

Pulsaator töötab halvasti, kui:

a) ühes nisakannus on rebenenud nisakumm, mida on märgata imetava õhu sisisemisest. Katkenud kumm tuleb kohe asendada uuega;

b) ühes nisakannus on nisakumm toru alumiselt äärelt ära libisenud, mida samuti võib kindlaks määrata õhu sisisemisest nisakannus. Seda viga on kerge parandada. Selleks tuleb lahti võtta nisakann ja siis uuesti õieti kokk[illegible] panna;

c) üks vahelduva vaakuumi voolik on ära tulnud kollektori torult või nisakannult;

d) kollektori kaane kinnituskruvid korpuse külge on lõtvunud, mistõttu membraan on imetud kollektori kaane alla. Sel juhul on kuulda õhu sisisemist kollektori külgmise ava kaudu. Ka seda viga on kerge kõrvaldada, lahti võttes kollektori ning siis õigesti kokku pannes. Aparaadi kokkupanemisel on vaja enne vaakuum välja lülitada, vastasel korral kordub membraani sisseimemine;

e) kummiosad on juhuslikult läbi torgatud või vigastatud ja annavad õhku läbi. Vähene õhu läbimine ei põhjusta veel pulsaatori seismajäämist, kuid häirib tema korrapärast tööd;

f) kollektori torudele ühendamisel on ära vahetatud piimatoru vahelduva vaakuumi toruga.

Kui lüpsiaparaat on valesti kokku pandud, tekib käivitamisel ebanormaalne sisisemine.

Eriti tähelepanelikult on vaja jälgida, et vaateklaas oleks terve ja hästi tihendatud, puudulik tihendus soodustab suurel määral õhu läbitungimist. Vahetihendi ja klaasi iga oleneb klaasi äärte õigest ja täpsest lõikamisest. Ebatasaste äärtega klaasi ei ole soovitav kasutada. Sageli juhtub, et lüpsikus ei teki vaakuum, kuigi magistraalvoolikus on vaakuum. Seda võib põhjustada tagasilöögiklapi kinnikuivamine pesasse sellesse sattunud piimast. Lüpsiaparaadi korrastamiseks on tarvis pesta klapp ja puhastada kummivoolik ummistusest toruharja abil.

Aparaatide pesemine

Masinlüpsile üle minnes väheneb järsult piima risustumine mehaanilistest lisanditest. Alati ei vähene siiski bakterite hulk piimas. Aparaatide halva hooldamise tõttu võib see isegi suureneda. Selle põhjuseks on piima pikk teekond kummitorude kaudu nisast kuni lüpsikuni.

Halval pesemisel ja desinfektsiooni puudumisel on need torud peamiseks piima bakteritega rikastamise allikaks.

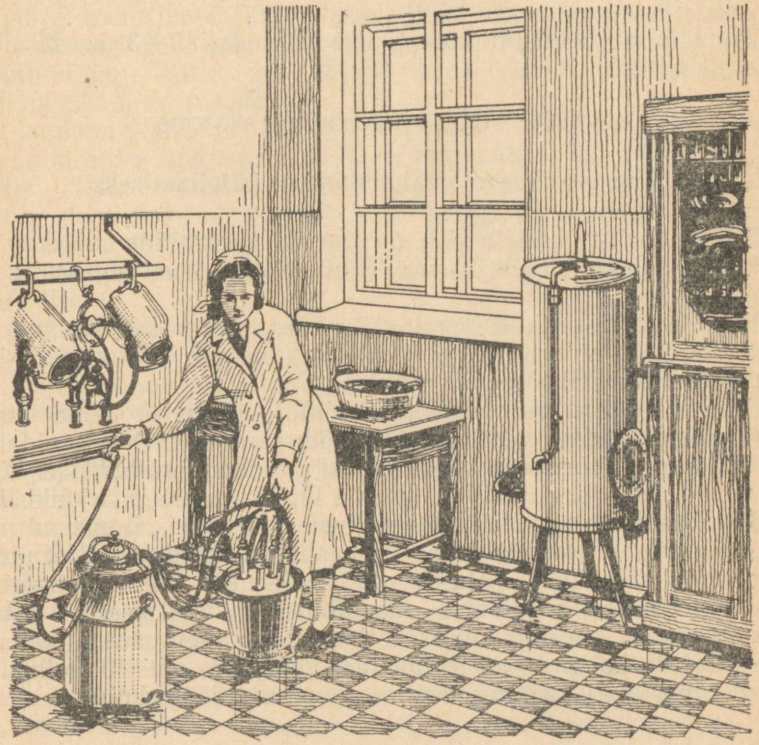
Parimaks aparaatide pesemisvahendiks on kuum vesi, temperatuuriga mitte alla 85°.

Aparaadid pestakse iga päev enne ja pärast lüpsi. Peale selle võetakse aparaadid üks kord nädalas lahti ja pestakse soodavee ning harjaga.

Iga lüpsja peab kohe pärast lüpsi läbi uhtuma vaakuumi abil oma aparaadid esiteks külma, siis kuuma veega. Seda tehakse järgmiselt.

Aparaat lülitatakse sisse, keeratakse kollektor konksuga allapoole, nii et nisakannude otsad ripuvad ning piimavoolikud on sirged, ja asetatakse siis nisakannud ämbrisse või vanni külma vette (joon. 213). Vesi imetakse nisakannudesse ja voolab läbi kummitoru lüpsikusse (5—6 l). Pärast seda lülitatakse vaakuum välja, võetakse lüpsikult kaas ära ja loputatakse teda seestpoolt veega,

mis sinna on kogunenud, mitte valades seda keskmisse avasse, mille kaudu vesi võib sattuda pulsaatorisse. Selle veega loputatakse algul lüpsiku siseseinad, siis ka aparaadi välised osad. Kui lüpsik on pestud külma veega, lastakse täpselt samal viisil läbi aparaadi 6—8 l kuuma vett 85° temperatuuriga. Seejärel pestakse aparaat väljastpoolt ja riputatakse varna kuivama.



Joon. 213. Aparaatide pesemine.

Enne lüpsi pestakse aparaat ainult kuuma veega (mitte alla 85°), kuid samal viisil kui pärast lüpsi.

Üks kord ööpäeva jooksul pesemise ajal võetakse kollektor lahti ja puhastatakse selle mustunud osad harjaga. Täpselt samuti kord ööpäevas, eriti suvel, on vaja pulsaator maha võtta ja pesta läbi tema alus (kamber *1)* ning tagasilöögiklapp, mis asub pulsaatori all lüpsiku kaanel.

Täielikul puhastamisel võetakse kõik aparaadi osad lahti ja asetatakse soodaveevanni (40 g kaltsineeritud soodat ämbri vee kohta) temperatuuriga 50—60°. Soodalahus ei ole soovitav teha liiga kange, kuna siis tõmbuvad alumiiniumosad mustaks.

Vannis puhastatakse osad harjaga. Seejuures on vaja eriti tähelepanu pöörata pindadele, mis kokku puutuvad piimaga.

Pestud osad tõstetakse kuuma veega täidetud vanni. Selles hoitakse neid umbes 30 minutit, võetakse välja, pannakse aparaat kokku ja lastakse vaakuumi abil temast läbi pool ämbrit kuuma vett.

Iganädalasel suurpuhastusel jäetakse hästi pestud töötanud kummiosad «puhkusele», ning nende asemele pannakse teised, vahetusosad, mis samuti enne hästi pestakse.

Kummiosade perioodiline puhkus pikendab 2—3 korda nende töötamiskestust.

LÜPSISEADMETE EKSPLUATATSIOON

Lüpsiseadme ettevalmistamine käivitamiseks

Enne masina käivitamist on tarvis kontrollida nisakannude kokkupanemise abinõude korrasolekut. Sageli need abinõud rebestavad nisakummi.

Kõikide metalltorude otsad, milledele tõmmatakse kummitorud, tuleb hoolikalt kontrollida ja puhastada nendel leiduvatest kiskudest ning ümardada teravad servad.

Pärast ühe aparaadi kokkupanemist on tarvis proovida temaga kõikide pulsaatorite ja kollektorite tööd, samuti tuleb proovida kõikide kaante vastastikust vahetatavust ja nende kõlblikkust külgeimemise kiiruse järgi ühele ja samale lüpsikule, siis aga kõiki lüpsikuid — ühe kaanega. Kõikide puuduste kohta, mis ilmnevad masinate töötamisel, koostatakse akt ja saadetakse tehasele. Veendunud aparaatide kõlblikkuses, tuleb muretseda ka tagavaramaterjale, mis on vajalikud regulaarsel masinlüpsil: avtooli pumba õlitamiseks, tagavara veorihm, kaitsekorke, kitleid, vett, seepi, käterätte jne. Otstarbekohane on valmistada töökojas 5—10 kolbpumba klappi ning vedru olemasolevate tagavaraosade eeskujul.

Lüpsiseadme käivitamine

Esimeseks masinlüpsiks on soovitav valida võimalikult rahulikud ja kergeltlüpstavad lehmad, kes piima kinni ei hoia. Esimestel päevadel, kui lüpstakse vähe lehmi, reguleeritakse vaakuum (sisselülitatud aparaatide puhul) 35 cm elavhõbeda sammast.

Töökord masinlüpsil on järgmine.

Lüpsja riietub pesemisruumis puhtasse kitlisse, peseb käed seebiga puhtaks, lülitab aparaadi tööle ning, veendunud selle korrasolekus, peseb teda vaakuumi abil kuuma veega (85°). Seejärel viib lüpsja veiselauta aparaadi, lüpsiku, kannud, rätiku või pesukäsna, nöörikese ja sooja vee ning ämbri udarate pesemiseks.

Siin peseb ta eraldi kruusist puhta veega rätiku abil lehma udara puhtaks ja kuivatab kuiva puhta käterätikuga. Ühe lehma jaoks on vaja 1—1,5 l sooja vett (45°). Hiljemalt üks minut pärast pesemist

peab lüpsja asetama lehma alla aparaadi, sest udara pesemise ajal lehm sõõrdub ning lüpsi viibimine võib kahjulikult mõjuda piima-andmisele.

Lüpsja, asetanud nööri üle lehma ristluude, lüpsab käsitsi esimesed sõõrud eraldi nõusse. Edasi masseerib ta udarat, kui lehm pole veel lasknud piima vabaks, ning asetab aparaadi lehma esimeste jalgade lähedale.

Seejärel avab lüpsja kraani torustikul, lülitab aparaadi tööle ja võtab kollektori koos nisakannudega kätte. Kükitades maha võtab nisakannud ühte kätte, teise käega avab piimakraani ja asetab kiiresti nisakannud nisadele.

Et hoiduda kollektori ühest käest teise võtmisest, asetatakse nisakannud enne kaugemalasuvate nisade külge. Seejuures ei tohi õhk läbi voolata nisakannudest. Selleks tuleb nisakannud üles tõsta nii, et piimatorud painduksid ja suleksid õhu läbivoolu. Kollektorit ei tohi tõsta liiga kõrgele, sest siis painduvad piimatorud töötavate nisakannude juures liiga palju ja nisakannud kukuvad nisadelt ära.

Nisakanne tuleb paigutada nisadele tavaliselt nii vasaku kui ka parema käega.

Kui nisakannud on asetatud nisadele, hoiab lüpsja kollektorit käes ja võtab vaba käega nööri ning asetab selle kollektori konksu alt läbi. Kergelt nööri pingutades, et nisakannud maha ei kukuks, laseb lüpsja kollektori käest lahti, võtab teise nööri otsa ja ühendab mõlemad otsad lõksu, haagi või sõlme abil kokku.

Piimavoolu on võimalik kontrollida läbi vaateklaasi, hääle järgi, mida on kuulda kollektorist ja tõugetest piimavoolikus. Piimavoolu lakkamisel lõpeb ka piimavooliku tõmblemine.

Kohe kui piimavooliku tõmblemine lakkab, peab lüpsja minema lehma juurde, masseerima udarat, veenduma selles, et udaras enam piima ei ole, ja siis pikkamööda vabastama nisad nisakannudest.

Paljudel lehmadel kutsub masseerimine esile täiendava piimavoolu, seetõttu pärast massaaži tuleb oodata, kuni uuesti vaibub piimavooliku tõmblemine, ja siis uuesti masseerida udarat. Kui piima voolamine lakkab, tuleb nisakannud ära võtta ja teostada järellüps käsitsi, eelnevalt veel kord udarat masseerides.

Nisakannude äravõtmise tehnika on lihtne. Esiteks vabastatakse kollektori konksu küljest nöör, siis võetakse ühe käega kollektori alt kinni, seda kergelt toetades, ja suletakse teise käega piimakraan lüpsiku kaanel. Seejärel haaratakse vabanenud käega kõik nisakannud, tõmmates neid mõlema käega esialgu veidi allapoole, siis enda poole ja võetakse nad kergelt ning ruttamata nisadelt. Suletud piimakraani puhul laieneb nisakumm perioodiliselt pulseerimistaktis, mis kergendab nisakannude äravõtmist.

Äravõetud kannud riputatakse lüpsiku kaanel asuva konksu külge, ning suletakse torustiku kraan.

Pärast kõikide lehmade lüpsmist peab kohe lüpsiaparaadi läbi pesema, et piim ei kuivaks aparaadi osade külge.

Nii toimub lüpsiprotsess, kui lüpsja töötab ainult ühe aparaadiga.

Üheks kõige tähtsamaks eeliseks mehaanilisel lüpsil on tööviljakus, mis suureneb 2—3 korda võrreldes käsitsilüpsiga.

Farmis, kus on 100 lehma ja kus enne mehaanilise lüpsi sisseseadmist töötas 10—12 lüpsjat, tulid mehaanilise lüpsi sisseseadmisel sama tööga toime 5 lüpsjat (neli töötavad, viies on vahetuseks).

Lüpsjate arvu vähendamine 5—7 inimese võrra kompenseerib ühe aasta jooksul mehhaniseerimise kulud.

Säärane tööviljakuse tõus saavutatakse sellega, et üks lüpsja, töötades ühe aparaadiga, vähendab lüpsiaega enamiku lehmade juures kuni kolmele minutile või töötab üheaegselt kahel aparaadil, mõned aga isegi kolmel.

Üleminek kahe aparaadiga töötamisele (farmides, kus on 100 lehma) toob enesega tavaliselt kaasa lüpsjate ülemineku kahe vahetusega tööle, või nende arvu vähendamise, kusjuures aga lüpsiaparaatide arvu lüpsiseadmetes ei suurendata, vaid jäädakse 10 aparaadi juurde.

Tavaliselt farmides, kus on 100 lehma, töötavad kahe aparaadiga lüpsmisel ainult 4 lüpsjat. Aparaatidest kasutatakse ainult 8, kuid lüpsikuid on 12 — igal lüpsjal on üks lüpsik tagavaraks. Kaks ilma lüpsikuteta töökorras tagavara aparaati asuvad pesuruumis ja neid võib mõne aparaadi väljalangemisel kohe tööle rakendada.

LÜPSISEADME MONTAAŽ

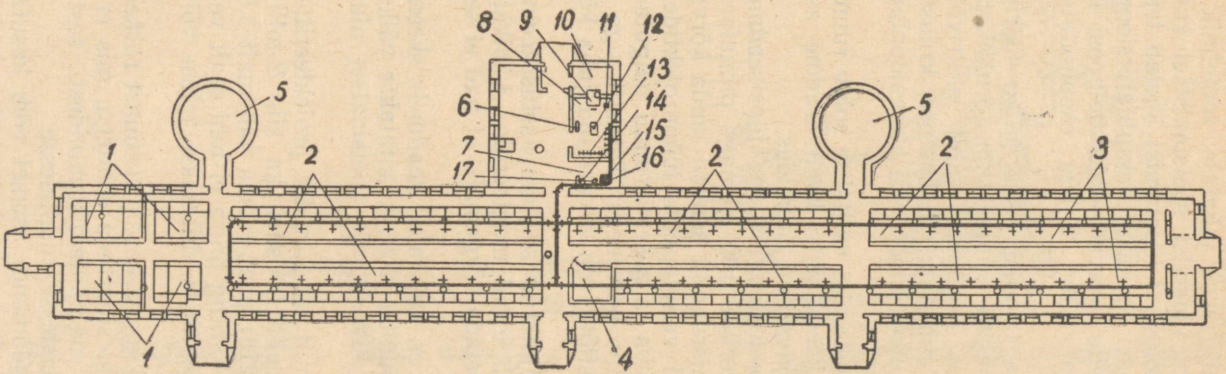
Tehas väljastab lüpsiseadmeid täiskomplektina. Kogu seadmestiku loetelu on toodud passil. Pass on pandud esimesse kastidest, milledes transporditakse kogu lüpsimasina komplekt. Masinate väljasaatmisel lisab tehas juurde täieliku juhise lüpsimasinate montaažiks ja ekspluatatsiooniks.

Koos lüpsiseadmega väljastab tehas komplekti kummist tagavaraosasid lüpsimasina häireteta töö tagamiseks esimesel aastal (edaspidi võib saada tagavaraosasid, põllumajanduse ministeeriumi materjal-tehnilise varustuse baasidest, spetsiaalselt koostatud komplektides, mis tagavad lüpsimasina kõigi detailide normaalse töö teisel ja järgnevatel aastatel).

Passil näidatud vahetatavate kummiosade arv on iga seadme juures — 897 tk. (286 põhilist ja 611 vahetusosa). Kui osad puuduvad, tuleb neid kohe nõuda põllumajanduse ministeeriumi materjal-tehnilise varustuse baasi kaudu.

Enne montaaži on vaja korraldada piimafarmis vajalikud tingimused lüpsimasinate edukaks ekspluatatsiooniks.

Elektrifitseeritud farmis tuleb tagada, et lüpsmise ajal ei esineks katkestusi elektrienergiaga varustamisel. Elektrienergia andmise katkestamisel või karjamaalüpsil ei tohi katkestada lüpsimasinate



Joon. 214. Kolbpumbaga lüpsiseadme skeem 100-pealisele karjale, paigutatud tüüpveiselauta:
1 — pullide asemed; *2* — lehmade asemed; *3* — mullikate asemed; *4* — piimavastuvõturuum; *5* — silotorn; *6* — kummiosade kapp; *7* — pumbaosakond; *8* — pesemisruum; *9* — veesoojendamispaak; *10* — lüpsjate ruum; *11* — valamu; *12* — lahtivõtmise ja kokkupanemise laud; *13* — aparaatide kuivatamise varn; *14* — elektrimootor; *15* — vaakuumballoon; *16* — vaakuumpump; *17* — väljalasketoru.

tööd: lüpsimasina võib tööle panna sisepõlemismootoriga või ükskõik millise jõuallikaga.

Üks farmi töötajatest (farmi juhataja, zootehnik või brigadiir) peab õppima mehaanilist lüpsmist spetsiaalsetel kursustel (kestusega 1 kuu). Pärast montaaži lõpetamist õpetab tema lüpsjaid ja hiljem kontrollib iga päev hoolikalt ekspluatatsiooni eeskirjadest kinnipidamist. Peale selle peavad kaks kolhoosi töötajat võtma seadme montaažist osa ning hiljem ekspluatatsioonis seadet remontima.

Montaažiks on vaja tavalisi veetorustiku tööriistu ja materjale — keermelõikaja pakkide komplektiga, torulõikaja või käsisaag lisa-saelehtedega, tellitav toruvõti, valik mutrivõtmeid, tellitav võti, käsipuurmasin 10 mm puuriga, haamer, kruustangid, meisel, torn, viil, liigestega meetrimõõt või terasjoonlaud, linakiudu, mennikut, lood, nööri jm.

Enne montaažiga alustamist valitakse sobiv ruum pumba jaoks ja pesuruumiks ning koostatakse kogu seadme asetusskeem nii loomalaudas kui ka väljavalitud ruumides.

Joonisel 214 on toodud ligikaudne lüpsiseadme skeem kolbpumbaga, mis on planeeritud 100 lehmaga piimafarmi jaoks, kusjuures pumba- ja pesemisruumid asuvad lauda kõrval.

See skeem on antud veiselautade tüüpprojektides. Mittetüüpilistes lautades võib pumba ja pesemisruumi paigutada lauda otsa, ilma et seadme töötamine halveneks. Torustik aga tehakse tollistest torudest, milline ristlõige on arvestatud juba küllaldase tagavaraga.

Joonisel 215 on kujutatud seadme asetusskeem perspektiivis. See näitab, kuidas tuleb torud monteerida. Läbikäikude kohal ja väravatel tuleb torud asetada kõrgemale, et nad ei segaks liikumist loomalaudas.

Joonistel 216 ja 217 on kujutatud seadmete skeemid rotatsioonpumpadega. Rotatsioonpumba jaoks kasutatakse väiksemate mõõdetega vaakuumballooni, mis ei vaja spetsiaalset alust, vaid ripub torude vahel.

Viimasel kahel skeemil on torustik projekteeritud ühetollistest torudest. Väljalasketorustik koosneb ka siin 2-tollistest torudest.

Masinaruum (joon. 218) peab olema vähemalt 3,5×1,5 m suur. Ta peab olema talvel soe, ning müra ei tohi sealt veiselauta kosta.

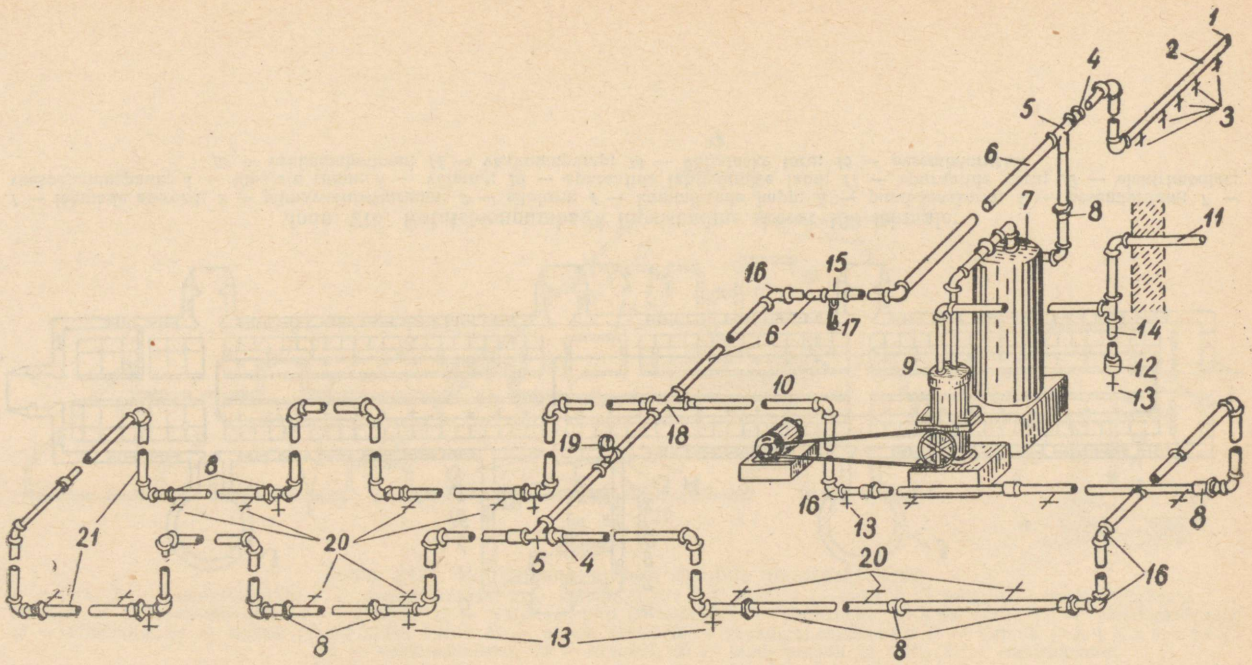
Pumbale ja elektrimootorile ehitatakse tellis- või betoonvundamendid.

Vundament tehakse kümme korda masinast raskem.

Vundamentisid ei tohi sidestada seintega, mis eraldavad masinate jaoskonda teistest majapidamisruumidest, sest siis kandub töötamise müra edasi teistesse ruumidesse.

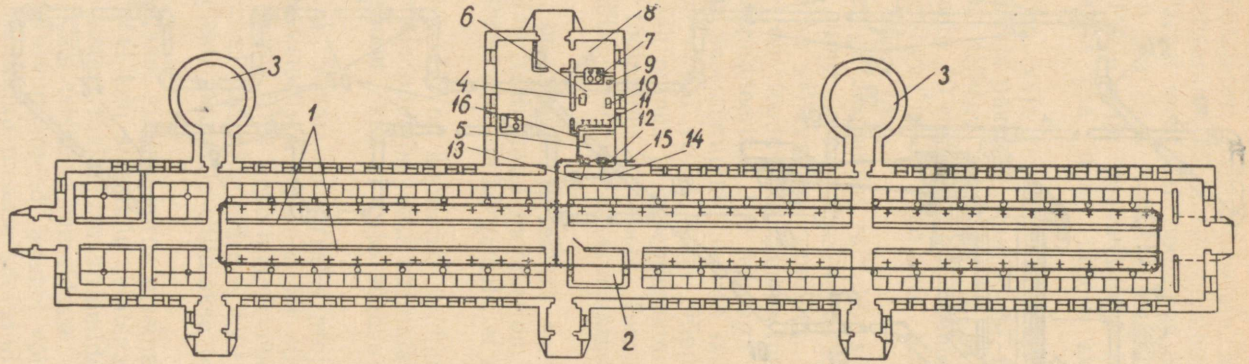
Betoon- või tellisvundamendi asemel võib kasutada puitraami, mis on kindlalt kinnitatud maasse kaevatud postidele.

Elektrimootori võib asetada seinale nurkterasest kronsteinile. Et vähendada rihma libisemist, paigutatakse mootor nii, et nurk

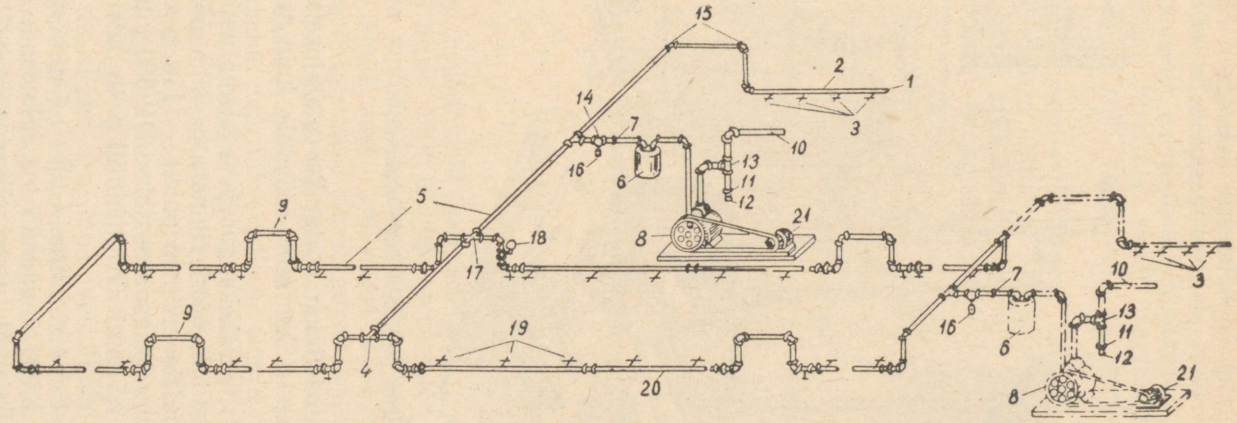


Joon. 215. Kolbpumbaga lüpsiseadme montaažskeem:

1 — kork; *2* — pesemistorustik (1 toll), kõrgus põrandast 1,4 — 1,5 m; *3* — pesemiskraanid; *4* — siirdemuhvid (2 × 1 tolli); *5* — kolmik (2×2×2 tolli); *6* — torustik (2 tolli); *7* — vaakuumballoon; *8* — pikkvint; *9* — vaakuumpump; *10* — ülevise; *11* — väljalasketoru; *12* — siirdemuhv (2 × ³/₈ tolli); *13* — väljalaskekraan; *14* — õlipüüdja väljalasketorul; *15* — kolmik (2 × 2 × 1,5 tolli); *16* — põlvik (2 tolli); *17* — vaakuumi regulaator; *18* — ristmik (2×2×2×2 tolli); *19* — vaakuummeeter; *20* — kraanid; *21* — laudatorustik (1 toll).



Joon. 216. Rotatsioonpumbaga lüpsiseadme skeem 100 lehmale:
1 — lehmade asemed; *2* — piimavastuvõturuum; *3* — silotorn; *4* — kummiosade kapp; *5* — pumbaosakond; *6* — pesemisruum; *7* — veesoojenduspaak; *8* — lüpsjate ruum; *9* — valamu; *10* — aparaatide lahtivõtmise laud; *11* — aparaatide varn; *12* — elektrimootor; *13* — vaakuumballoon; *14* — vaakuumpump; *15* — väljalaske toru; *16* — pesemistorustik.



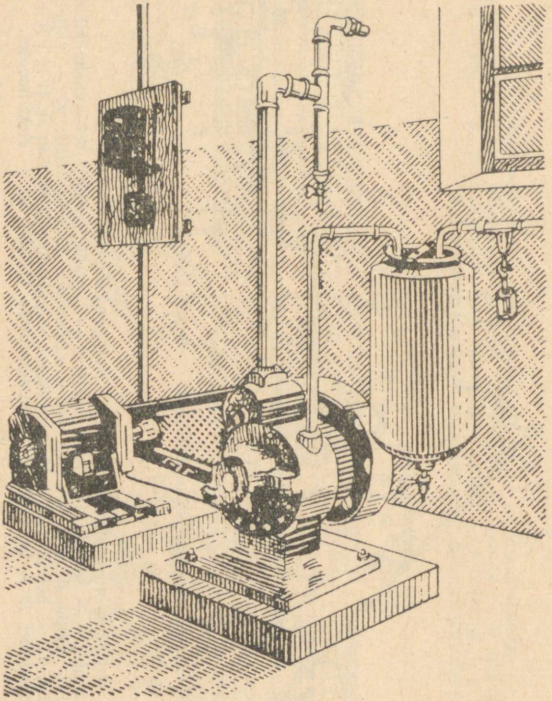
Joon. 217. Rotatsioonpumbaga seadme montaažskeem:

1 — kork; 2 — pesemistorustik; *3* — pesemiskraanid; *4* — kolmik (1 × 1 × 1 tolli); *5* — torustik (1 toll); *6* — vaakuumballoon; *7* — pikkvint; *8* — vaakuumpump; *9* — ülevise; *10* — väljalasketoru (2 tolli); *11* — siirdemuhv (2 × 3/8 tolli); *12* — väljalaskekraan; *13* — õlipüüdja; *14* — kolmik (1 × 1 × 1½ tolli); *15* — põlvik (1toll); *16* — vaakuumi regulaator; *17* — ristmik (1 × 1 × 1 × 1 tolli); *18* — vaakuummeeter; *19* — kraanid; *20* — laudatorustik (1 toll); *21* — elektrimootor.

vertikaaljoone ja rihmarataste tsentreid ühendava joone vahel oleks vähemalt 30°.

Kolbpumba puhul tuleb kepsulaagrit õigeaegselt õlitada.

Rotatsioonpumba rootori pöörlemise suund on märgitud pumba rihmarattal noolega.



Joon. 218. Masinate osakond.

Kolbpumba vaakuumballoon asetatakse puitalusele. Pumba ja mootori rihmarattad asetatakse seina lähedale, kuid mitte lähemale kui 0,4 m.

Rihmarataste tsentrite vahekaugus peab olema umbes 2 m, olenevalt rihma pikkusest. Mootori rihmaratta läbimõõt kolbpumba puhul on 113 mm, rotatsioonpumba puhul — 110 mm.

Elektrimootori juhtmestik monteeritakse ПР-500 juhtmega, mille ristlõige on vähemalt 2,5 mm². Vinnaklüliti peab olema varustatud kaitsekattega.

Torustik monteeritakse piki asemeid 1,8—1,6 m kõrgusele, kallakuga pumba suunas. Kõigi ülejäänud torustikuosade asetuskõrguseks on 2,25 m. Liitmike paigutus on näha joonistel 215 ja 217.

Enne montaaži torud õgvendatakse ja puhastatakse seestpoolt. Toruliitmikud tihendatakse menniku ja värnitsa segus immutatud

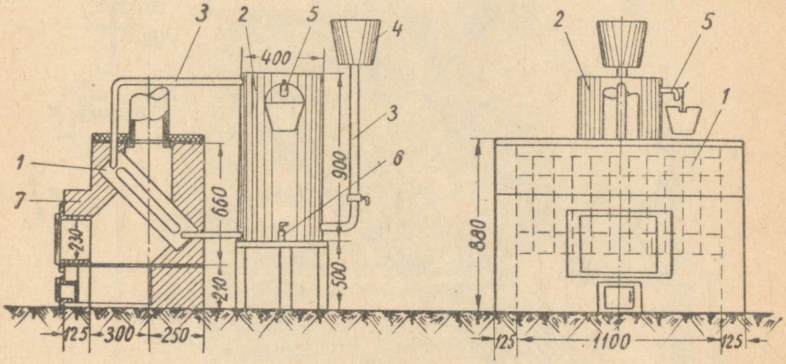
linakiududega. Torud kinnitatakse postide külge konksnaelte (või klambrite) abil. Pärast montaaži värvitakse torud.

Vaakuumi regulaator monteeritakse pumbaruumi 2×2×1,5 tolli torukolmiku abil (kolbpumba puhul).

Vaakuummeeter asetatakse lehmalauta nähtavasse kohta.

Need riistad tuleb üles seada tingimata vertikaalselt. Viltuse asendi puhul ei ole vaakuumi reguleerimine ja kontrollimine täpne.

Lüpsikraanid monteeritakse toru külge, nagu on näidatud joonisel 209: kahe lehma kohta — üks kraan. Klambri mutter tõmmatakse võimalikult kõvemini kinni, kuid mitte malmääriku purunemiseni. Avad torudes sobitatakse kokku ääriku avadega.



Joon. 219. Koldega veesoojendi.

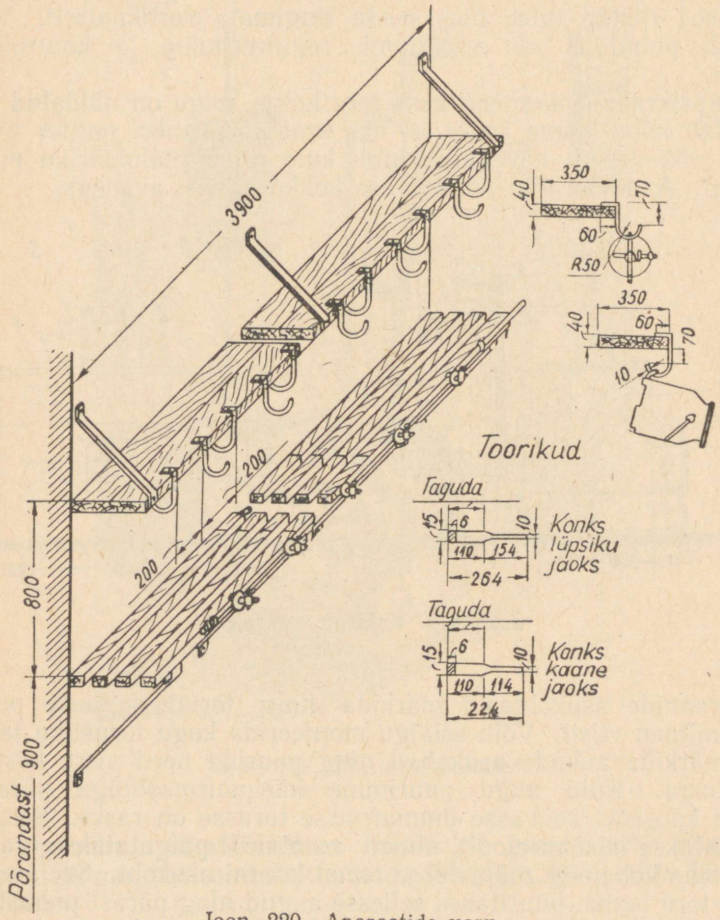
Kraanide asukohtasid märkida ning torudesse auke puurida võib mitmel viisil. Võib esialgu monteerida kogu torustiku ja alles siis märkida aukude asukohad ning puurida need sisse käsipuurmasinaga. Kuid augu puurimine käsipuurmasinaga põrandast 1,7 m kõrgusel asuvasse ümmargusse torusse on raske. Seepärast kasutatakse teist meetodit, nimelt: montaažil paigutatakse iga torulõik enne kohale ja märgitakse temal kraani asukoht. Seejärel võetakse toru maha, puuritakse sellesse augud ning pärast puhastamist puurmetest paigutatakse lõplikult kohale.

Pesemisruum peab olema pumbaruumist isoleeritud. Temperatuur selles ei tohi langeda talvel alla +5°. Pesemisruumis ühendatakse torud, mis on varustatud kraanidega aparaatide pesemiseks, üldise torustikuga enne selle ühendamist vaakuumballooniga, et pesemisel torustikku sattunud vesi koguneks vaakuumballooni. Torud monteeritakse seinale põrandast 1,2—1,5 m kõrgusele.

Pesemisruumi suurus on 3×4 m, kusjuures põrand tehakse veidi kallak vee äravoolu avade poole. Pesemisruumis peab tingimata olema küllaldasel hulgal külma (veevõrgust) ja 90° temperatuuriga kuuma vett (80—100 l).

Majandites, kus on odavat elektrienergiat, võib kasutada vee soojendamiseks ВИЭСХ konstruktsiooniga elektriveesoojendit.

Selle tehniline iseloomustus on: maht 200 l, tarvitatav võimsus — 5,4 kW, aeg vee soojendamiseks kuni 90°-ni — 4 tundi.



Joon. 220. Aparaatide varn.

Elektriveesoojendi lülitatakse kolmefaasilisse võrku. 380-voldise pinge juures lülitatakse tema kütteelemendid tähte, 220-voldise pinge juures — kolmnurka.

Paagi seinad ja metallkatted tuleb tingimata maandada.

Vee soojendamiseks võib kasutada ka küttekoldega veesoojendeid (joon. 219).

Küttekoldega veesoojendi paagi maht on 100 l.

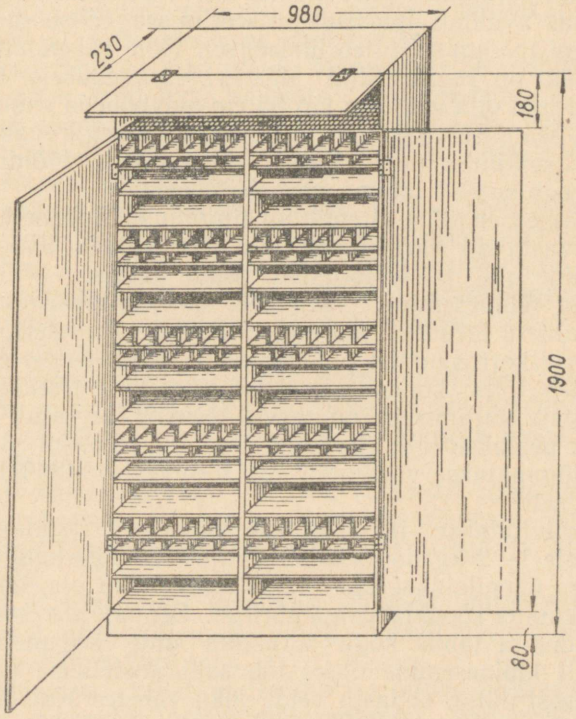
Veesoojendi koosneb koldesse asetatud keskkütte patareist *1*,

veepaagist *2*, ühendustorudest *3*, lehtrist külma vee sissevalamiseks *4*, väljalasketorust *5*, alumisest kraanist *6* ja küttekoldest *7*.

Patarei *1* asemel võib kasutada 12 meetri pikkusest tollisest torust valmistatud spiraali.

Paak valmistatakse metallist või puidust.

Kuum vesi lastakse välja (samuti kui elektriveesoojendiski) ülalt (külm vesi voolab alt sisse ja tõrjub sooja vee ülalt välja ning paak on alati täidetud veega).



Joon. 221. Vahetuskummide kapp.

Pesemisruumi on otstarbekohane valmistada varn lüpsiaparaatide jaoks, nagu kujutatud joonisel 220.

Lüpsiaparaatide lahtivõtmiseks ja kokkupanemiseks asetatakse pesemisruumi 0,75 m kõrgune, 2 m pikkune ja 0,9 m laiune laud.

Laua pealmine pind kaetakse tsingitud plekiga ja piiratakse ümberringi madala äärega.

Aparaatide pesemiseks on vaja neli piklikku 700×400×150 mm tsingitud vanni, pesemistorustiku kraanide all aga peavad olema konksud aparaatide kaante riputamiseks pesemise ajal.

Esimeste sõõrude lüpsmiseks ja udara pesemiseks peab olema igal lüpsjal kaks kruusi.

Vahetatavate nisakummide hoidmiseks on vaja valmistada spetsiaalne lukustatav kapp vastavate lahtritega igasuguste kummiosade jaoks vastavalt komplektide arvule (joon. 221).

Montaaži lõpetamisel värvitakse torustik emailvärviga ja seade proovitakse. Esialgu käitatakse mootorit tühjalt (2—3 tundi), siis käivitatakse pump. Vaakuumi regulaatori raskus seatakse vastavalt 35 cm elavhõbeda sambale. Kui raskus on liiga suur, tuleb osa maha viilida. Järelejäänud osa kaal peab olema vähemalt 1,4 kg.

Iga kraan torustikul proovitakse ühe lüpsiaparaadiga. Kraani väär montaaž avaldub aparaadi pulseerimissageduse suurenemises.

Vaakuumi mõõtmisel tuleb üheaegselt tööle rakendada 10 lüpsiaparaati, mis on reguleeritud pulseerimissagedusele 60 minutis. Vaakuum ei tohi olla väiksem kui 35 cm elavhõbeda sammast (enne seda proovi seatakse vaakuum raskuse muutmisega vaakuumi regulaatoril 38 sentimeetrile). Kõigi 10 aparaadi töötamisel peab vaakuumi regulaatorit läbima veel veidi õhku.

Kui seadmed ei tööta ettenähtud tingimuste kohaselt, tuleb teha montaažis vastavad parandused, s. o. kõrvaldada õhu sissetungimine kraanide ning teiste torustiku osade kaudu.

Torustiku läbipesemine. Tavaliselt monteeritakse torustik mustadest tsinkimata torudest. Torude välispind värvitakse, kuid seestpoolt jäetakse korrosioonist puhastamata. Krobelisele toru sisepinnale koguneb tolm, kondenseerub niiskus, toru ristlõige väheneb pidevalt. Selle vältimiseks on tarvis torustik aeg-ajalt läbi pesta.

Torustik pestakse läbi üks kord 1—2 kuu jooksul. Igast torustiku osast tõmmatakse vaakuumi abil pesuvesi eraldi läbi. See toimub järgmiselt.

Pump käivitatakse ja suletakse vaakuumi regulaatori klapp, lisades sellele 1—2 kg lisaraskust. Pumbast kõige kaugemal asuva kraani külge ühendatakse üks magistraalvooliku ots, teine ots aga asetatakse kuuma soodalahuse ämbrisse. Soodalahus imetakse sisse kraani kaudu, ta läbib kogu torustiku ning koguneb vaakuumballooni. Et läbipesemine oleks tõhusam, tõstetakse perioodiliselt voolik lahusest välja, et lasta veidi õhku vahele. Kui läbipesemine on lõpetatud, avatakse igas torustiku sektsioonis kõige kaugemal asuv kraan ja imetakse pumba abil 15 minuti jooksul õhku läbi, et torustikku kuivatada.

Torustiku läbipesemisel kolbpumbaga töötamisel lastakse vaakuumballooni kogunenud vesi välja. Paaki kogunenud mustus kõrvaldatakse luugi kaudu.

Rotatsioonpumbaga töötava torustiku läbipesemisel tuleb vesi välja lasta vaakuumballoonist tingimata enne selle täissaamist. Mustusest puhastamiseks võetakse balloon torustiku küljest lahti.

Pärast torustiku läbipesemist tuleb täiendav raskus vaakuumi regulaatorilt maha võtta.

Eespoolkirjeldatud lüpsiseadme abil mehhaniseeritakse peamine ja raskem töö farmis — piima väljalüpsmine lehma udarast. Kui see tööprotsess on õieti organiseeritud ja lüpsja töötab korraga kahel aparaadil, tõuseb töötootlikkus kuni 2 korda. Lüpsja töö muutub kergemaks, piim saadakse puhtam kui käsitsilüpsil jne.

Siiski rida töid, mis kaasnevad lehmade lüpsmisele, jäävad siinjuures mehhaniseerimata. Nende tööde hulka kuuluvad: udara pesemine, piima toimetamine piimaruumi, piima arvestus, udara massaaž, loomade puhastamine enne lüpsmist jne.

Juba ammu tehti katseid nende tööprotsesside mehhaniseerimiseks lehmalaudas, kuid ilma tõhusate tagajärgedeta.

Nimetatud tööde täielikuks mehhaniseerimiseks vastavalt zootehnilistele nõuetele, tuli uuesti organiseerida kogu lüpsiprotsess koos piima esmase töötlemisega.

Uus organiseerimine seisneb selles, et töö ajal ei kanta aparaate ühe lehma juurest teise juurde, vaid need asuvad kindlatel kohtadel; lehmad lähevad järjekorras lüpsikohale, kus neid lüpstakse kõige ratsionaalsemalt paigutatud aparaatidega. Seejuures jäävad lüpsjatel ära ülearused käigud, lüheneb torustiku pikkus (õhu- ja piimatorustikul).

Tööd uut moodi organiseerides peab lüpsmiseks olema spetsiaalne ruum, mida nimetatakse lüpsisaaliks või lüpsitsehhiks.

Esimene selline tsehh ehitati 1952. a. Moskva oblasti Ramenskoje rajooni Molotovi-nimelises kolhoosis.

Lüpsisaali skeem on välja töötatud vastavalt zootehnika ja zoohügieeni põhinõuetele. Lähtudes nimetatud nõudeist, puhastatakse iga lehm enne lüpsi, udar pestakse sooja veega ja kuivatatakse kuiva rätikuga.

Viimased kaks töövõtet kutsuvad lehmade juures esile sõõrdumise, seepärast tuleb hiljemalt minuti jooksul pärast nisade pesemist alustada lehma lüpsmist.

Lehmade juures, kellel on kalduvus piima peetusele, ei soodusta udara pesemine piima kätteandmist, seepärast masseeritakse neil udarat enne lüpsmist.

Piima lõplikuks väljalüpsmiseks tehakse täiendavat udaramassaaži, vastavalt iga lehma individuaalsetele omadustele.

Pärast lüpsmise lõpetamist võetakse nisakannud nisadelt, registreeritakse lüps ja transporditakse piim piimaruumi, kus see viibimata puhastatakse ja jahutatakse. Käsitsi lüpsi lüpsisaalis ei teostata.

Lähtudes sellest töökorrast koostati järgnev lüpsisaali skeem.

Enne lüpsi viiakse iga lehm pesemiskohta, mis asub veiselaudas lüpsisaali sissepääsu ees. Siin puhastatakse looma karvkate, pestakse ja kuivatatakse udar, piimapeetusega lehmadel aga masseeritakse udarat.

Siis lastakse lehm lüpsisaali ühele lüpsikohale lüpsmiseks.

Lüpsisaal asub väljaspool veiselauta juurdeehituses. Molotovinimelises kolhoosis see juurdeehitus asub kahe veiselauda vahel ja teenindab neid kordamööda.

Lüpsisaalis on rida lüpsikohti, mis meenutavad asemeid veiselaudas. Lüpsmisele toodud lehm saab väljuda alles siis, kui lüpsja on avanud väljapääsuvärava.

Kahe lüpsikoha kohta on üks lüpsiaparaat ja ühe lehma lüpsmise lõpetamisel viiakse see viibimata üle järgmise lehma juurde, mis on juba varem toodud kõrvalasuvale lüpsikohale.

Lehmad viiakse lüpsikohtadele ühe koridori kaudu, väljuvad aga teise kaudu. Seetõttu saabuvad lehmad lüpsisaali ükshaaval kindla ajavahemiku (45 sek.) järel, s. o. protsess on pidev ning rütmiline. Protsessi rütm määrab kõikide operatsioonide järgnevuse, mis kaasnevad lüpsmisele ja avaldavad lüpsisaalis otsustavat mõju tööviljakusele.

Piki lüpsikohtasid läbib lüpsisaali piimatorustik, mille kaudu spetsiaalse pumba abil pumbatakse piim piimaruumi. Siia on paigutatud vastavalt tööprotsessidele piimapuhasti ja vastuvoolu vesijahuti.

Piimaruumi kõrvalruumi on paigutatud seade, mis varustab piimajahutit külma veega, ning seadmed pudelite ning piimanõude pesemiseks.

Ette nähtud on ka isoleeritud ruum jahutatud piima säilitamiseks.

Reas eraldi asetsevatesse ruumidesse on paigutatud: katlaruum lüpsisaali kütmiseks ja sooja vee ettevalmistamiseks, vaakuumpumbad, laboratoorium piima kvaliteedi määramiseks jt.

Lüpsisaali põhilised andmed on järgmised.

Teenindatavate lehmade arv — 200. Lüpsikohtade arv — 20. Viimaste konstruktsioon on näidatud joonisel 222. Lüpsikoha raamistiku eesmiseks ja tagumiseks pikitalaks on lüpsmise ja loomade pneumaatilise puhastamise vaakuumtorud.

Loomade puhastamise ja udara pesemise seadmeid on 4, kaks kummagi veiselauda jaoks.

Karvkatte puhastamine toimub pneumaatiliselt — vaakuumpumba abil ВИМ konstruktsioonis vaakuumkammiga. Viimane kujutab enesest torukujulist kammi, millega karvkatet kammides imetakse ühtlasi sisse ka õhku.

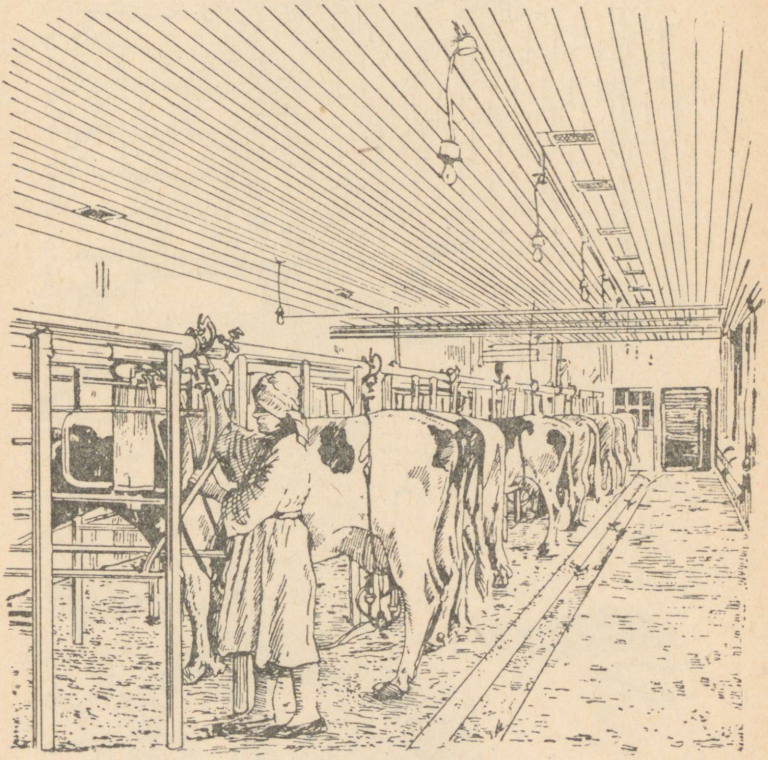
Tootlikkuselt, puhastamise kvaliteedilt ja töötamiskindluselt ületab kamm kõik endised seadmed. Udarate pesemiseks võetakse kuum vesi paagist läbi pihusti.

Lüpsmine toimub Kuibõševi tehase kolmetaktiliste lüpsiaparaatidega, mille juures on läbi viidud järgmised konstruktiivsed uuendused.

Piim kogutakse mõõtjaotustega varustatud läbipaistvatesse silindrikujulistesse piimakogujatesse, mille abil saab lüpsiprotsessi lihtsalt kontrollida ja igalt lehmalt lüpstud piima kergesti arvele võtta.

Piimakogujad on kinnitatud 1,7 m kõrgusele põrandast, sellega seoses on piima ja vahelduva vaakuumi voolik, võrreldes tavalise lüpsiaparaadiga, kaks korda pikem.

Piim transporditakse lüpsisaalist piimaruumi klaasist 26,4 m pikkuse ja 38 mm läbimõõduga torustiku kaudu. Piimatorustik koosneb soojuskindlatest torudest (temperatuur kuumutamisel on 70—80°).



Joon. 222. Lehmade lüpsmine lüpsisaalis.

Toruliitmikud ja kinnitused on lahtivõetavad, mis võimaldab nende puhastamist toruharjadega.

Piim pumbatakse originaalkonstruktsiooniga piimapumba abil, mis töötab vaakuumiga 35—38 cm elavhõbeda sammast (joon. 223).

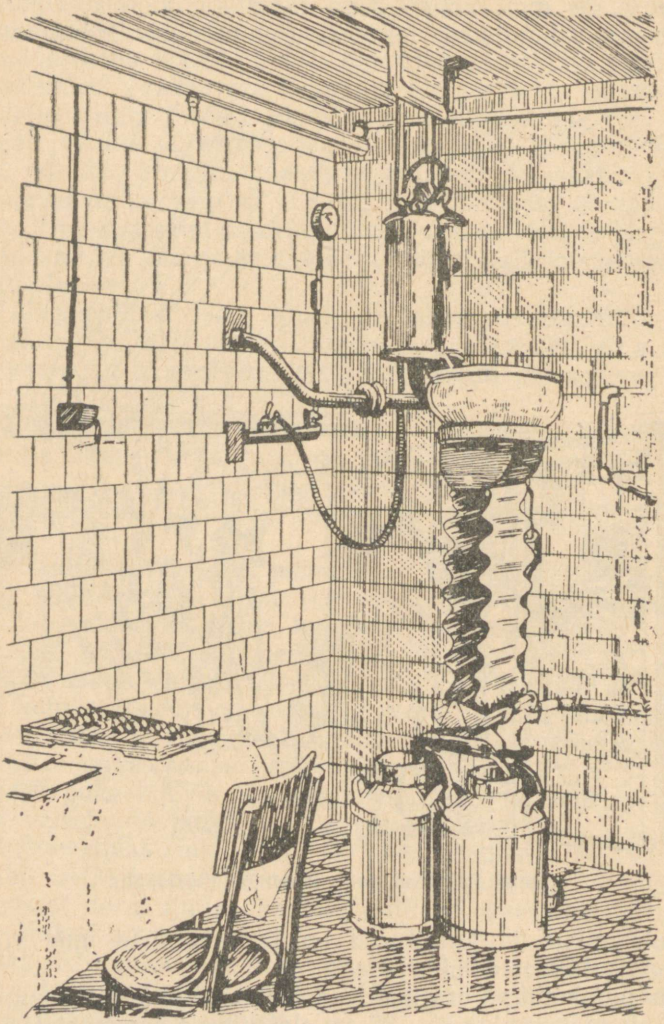
Pumba maksimaalne tootlikkus on 5000 l tunnis.

Õhukulu on proportsionaalne pumba tootlikkusega: väikese tootlikkuse juures väheneb ka õhukulu, mis on üks selle pumba peamistest hüvedest.

Piim jahutatakse siksak-tüüpi vastuvoolu vesijahutiga, mille tootlikkus on 500 l tunnis. Külm vesi juhitakse temasse võrgust või jahutuspaagist.

Sooja vett ja auru toodetakse aurukatlas 3K-1,0, mis kütab ka ruumid, kuhu on asetatud tavalised küttepatareid ja toruradiaatorid.

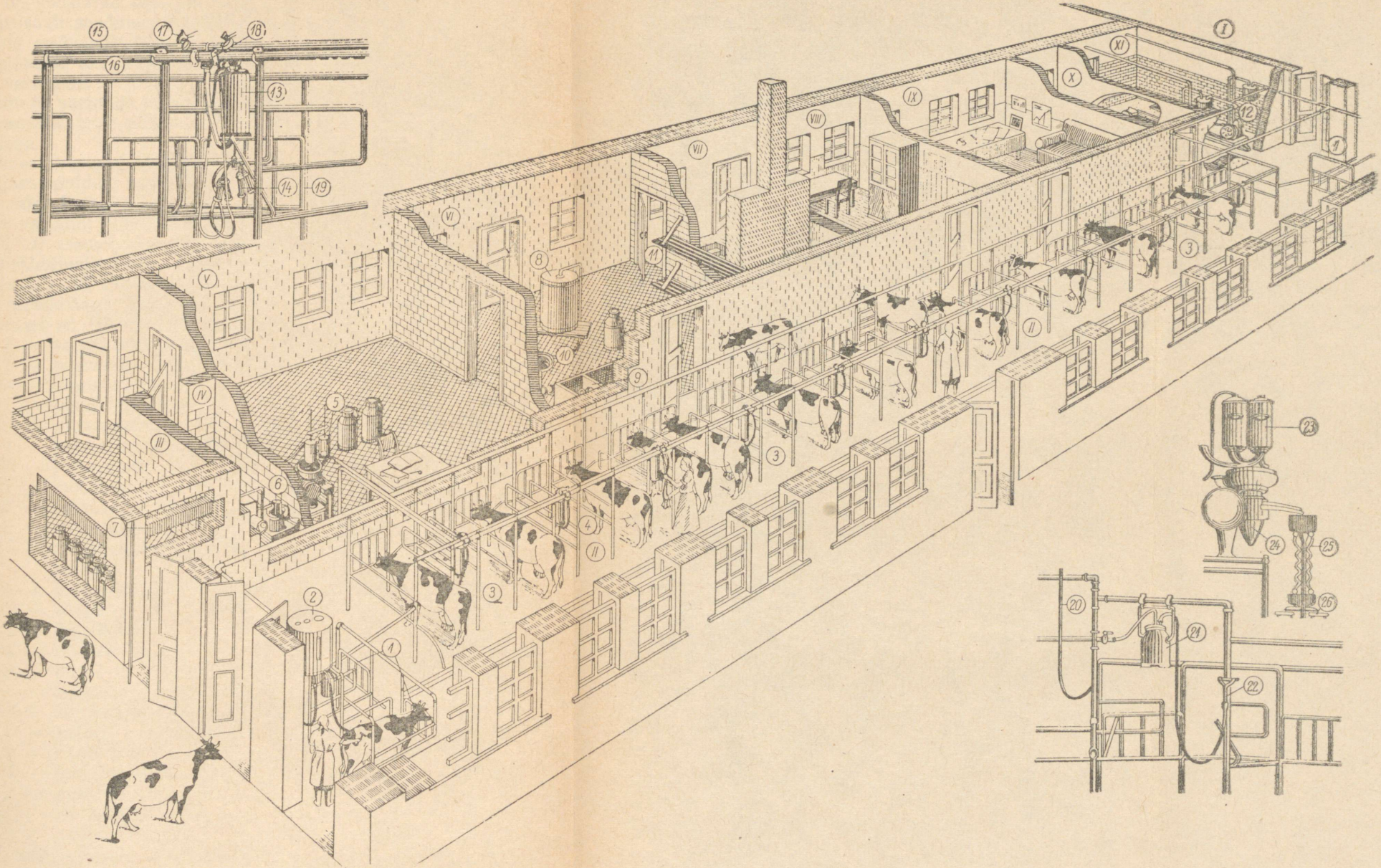
Lüpsisaali ventilatsioon toimub loomuliku õhutsirkulatsiooni teel.



Joon. 223. Piima vaakuumpump ja piimajahuti.

Lüpsisaalis töötavad 10 aparaadil ainult kaks lüpsjat. Kumbki neist teenindab edukalt 5 kuni 6 aparaati kahe asemel tavalisel lüpsil.

Kuna kogu lüpsisaali aparatuuri pestakse korralikult, saadakse



Joon. 224. Lüpsisaal.

ka puhas piim. Selline piim (jahutatud kuni 5°-ni) püsib kuni kolm ööpäeva täisväärtuslikuna.

Molotovi-nimelise kolhoosi lüpsisaali ekspluatatsiooni kogemuste alusel on koostatud lüpsisaali tüüpprojekt.

Lüpsisaali seadmeid toodab tööstus ja need saadetakse kolhoosile ning sovhoosile komplektselt.

Lüpsisaali tüüpprojektis on piima jahutamine projekteeritud kahes variandis.

Esimese variandi puhul on külma allikaks freoon-kompressor-jahutusmasin, teise puhul — jää, mida peab kolhoos varuma oma jõududega.

Esimest varianti kasutatakse lõunarajoonides, teist aga kesk- ja põhjarajoonides, kus jää varumine ei valmista raskusi.

Ruumide kütmiseks ja kuuma vee ning auru ettevalmistamiseks esimese variandi puhul seatakse üles kaks aurutusagregaati 3K-0,5 ühe 3K-1,0 asemel. See vähendab küttekulu ja suurendab seadme töötamiskindlust. Teise variandi järgi toimub kütmine aurutusagregaadiga 3K-1,0, nagu Molotovi-nimelises kolhoosis.

20 lüpsikohaga lüpsisaali ülevaadet kujutab joonis 224.

Joonisel on tähistatud numbritega:

I — veiselaudad (lüpsisaali otstel);
II — lüpsiruum (20 lüpsikohta);
III — piimahoidla;
IV — jahutusmasinate ruum;
V — piimaruum, kus puhastatakse ja jahutatakse piima;
VI — pesemisruum, kus pestakse nõusid ja aparaate;
VII — katlaruum;
VIII — laboratoorium piima kvaliteedi määramiseks;
IX — brigaadide puhketuba;
X — mehaaniku tuba;
XI — masinate osakond, kuhu on paigaldatud kaks vaakuumpumpa;
1 — loomade puhastamise ning pesemise seadmed;
2 — soojaveepaak udarate pesemiseks;
3 — lüpsikohad;
4 — piimakoguja;
5 — piima vaakuumpump, mis pumpab piima lüpsiruumist tsentrifugaal-piimapuhastisse ja jahutisse;
6 — kompressoriga freoon-jahutusmasin;
7 — patarei piimahoidla jahutamiseks;
8 — elektriline veesoojendi (termos);
9 — pudelipesemise vannid;
10 — pudelite aurutaja;
11 — riiulid pudelite kuivatamiseks;
12 — vaakuumpumbad.

Tähtsamad lüpsisaali seadmekomplektid on näidatud eraldi.

Vasakul ülemises nurgas joonisel 224 on kujutatud lüpsikoht. Siin on tähistused järgmised:

13 — läbipaistev piimakoguja;
14 — nisakannud;
15 — rauast vaakuumitoru;
16 — klaasist piimatorustik;
17 — vaakuumikraan;
18 — piimakraan;
19 — lüpsi ajal lüpsikohast väljapääsu sulgev uks.

Joonisel 224 paremal alumises nurgas on kujutatud loomade puhastamise koht vastavate abinõudega ja punkt piima vastuvõtuks, puhastamiseks ning jahutamiseks;

20 — udarapesemise voolik;
21 — loomade vaakuumpuhastusseadme filter;
22 — torukujuline kamm, lehmade puhastamiseks vaakuumi abil;
23 — piimapump;
24 — tsentrifugaalpiimapuhasti;
25 — piimajahuti;
26 — piimapudelid.

Viimaste kogemuste alusel on lüpsisaali ehituses tehtud mõningad muudatused. Kahe lüpsikoha kohta ühe aparaadi asemel on üles seatud iga lüpsikoha jaoks aparaat. Lüpsikohtade arv vähenes seega 20-lt 12-le, mis vähendas lüpsisaali pindala. See parandas tunduvalt ka lüpsisaali ekspluatatsiooni: lüpsjatel tuleb vähem liikuda ühelt lüpsikohalt teise, lehmadel ei tarvitse oodata lüpsmist lüpsikohal, mille tõttu varem kiiresti sõõrduvate lehmade udaratesse jäi pärast lüpsmist veel piima. Kooskõlas nende muudatustega tehti tööstuse poolt toodetava lüpsisaali sisseseades vastavad parandused. Vastavalt sellele koostas ka Giproselhos lüpsisaalide ehitamiseks ja monteerimiseks uue tüüpprojekti.

LEHMADE MASINLÜPS KARJAMAAL

NSV Liidu suuremas osas rajoonides hoitakse suvisel ajal lehmad karjamaal. Lähemal ajal hakatakse suvel laialdaselt kasutama lehmade laagriviisilist pidamist.

Seetõttu on väga tähtis organiseerida masinlüps karjamaal mitte elektri- vaid sisepõlemismootoriga.

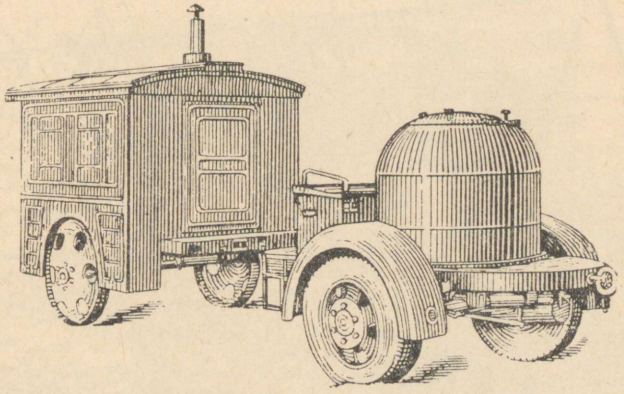
Kuna kari ei asu karjamaal mitte alati ühel kohal, tekib vajadus muuta lüpsiseade karjamaal liikuvaks.

Kõrge piimakvaliteedi kindlustamiseks on eriti tähtis, et liikuva lüpsiseadme koosseisus oleks ka seade piima puhastamiseks, jahutamiseks ning jahutatud piima transpordiks karjamaalt farmi või piimatööstusse.

Tehas, kellel oli ülesandeks liikuva lüpsiseadmete ДУП-10 tootmine, töötas välja uue konstruktsiooniga liikuva lüpsiseadme (ПДУ-1), mis täielikult lahendab nii lüpsiga kui ka piimapuhastamise, jahutamise ja transportimisega seoses olevad küsimused. Liikuva lüpsiseadmega mitte ainult ei mehhaniseerita lehmalüpsi

karjamaal suvisel ajal, kui lüpstava piima kogus on suur ja tuntakse teravat töökäte puudust, vaid jõuallikaks kasutatavat sisepõlemismootorit ning vaakuumpumpa on võimalik ühtlasi kasutada statsionaarse lüpsiseadme asemel avariireservina farmis elektrienergia katkestusel.

Teist seadme osa, millega puhastatakse ja jahutatakse piima, võib samuti kasutada nii karjamaal kui ka farmis ja mitte ainult piima jahutamiseks, vaid vajaduse korral ka pastöriseerimiseks. Seadmes on koht ette nähtud ka elektrimootorile, mida võib vajaduse korral asendada sisepõlemismootoriga.



Joon. 225. Liikuv lüpsiseade transportasendis.

Kõik ПДУ-1 seadmed on veokilt (furgoonilt) kergesti mahavõetavad ja neid võib üles seada nii farmis kui ka suvelaagris ükskõik millisesse ajutisse või alalisse ruumi.

Seade on arvestatud 100 lüpsilehmaga karja teenindamiseks, kuid temaga võib teenindada ka 200 ja 300 lehma, kui organiseerida töö täpse graafiku järgi.

ПДУ-1 koosneb kahest agregaadist (joon. 225):

1) furgoonist, millele on paigutatud kogu masinlüpsi seade;

2) tsisternist, millesse piim kogutakse (ja jahutatakse) lehmade lüpsmisel.

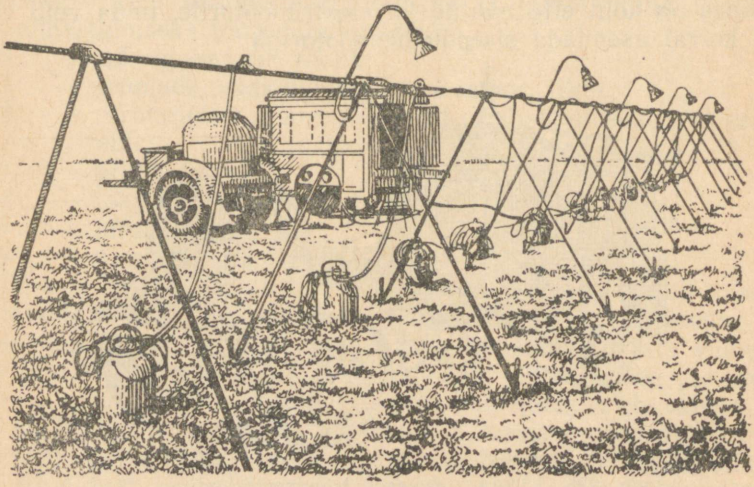
Samas tsisternis toimetatakse piim pärast iga lüpsi (või üle ühe lüpsi) tarbijale.

Nagu furgoon, nii on ka tsistern asetatud eraldi kaherattaga järelvankrile ja neil on seadised autoga või traktoriga transportimiseks nii ükshaaval kui ka koos (järelhaagituna).

Kummalgi järelvankril on tugi ja kaks tungrauda, mille abil seatakse nad töötamisel püsivasse asendisse.

Peale selle on tsisterniga kaasas kahehobuserakmed selle transportimiseks veoloomadega. Furgooni rattad on raudrehvidega, tsisternil aga pneumatiliste kummidega.

Joonisel 226 on kujutatud tööasendis vaakuumtorustik lüpsiaparaatidega. Torustik asub maapinnast 1,7 m kõrgusel, omab 20 kraani ja on paigutatud kaldtugedele, millede alumised otsad on kinnitatud raudvaiakeste abil. Torustikule on paigutatud vaakuumi regulaator ning vaakuummeeter. Lehmad võib paigutada peadega torustiku poole, torustiku alla aga kantavad söödakünad lehmadele lisasöödaks antavate kontsentraatide ja teiste söötadega.



Joon. 226. Lüpsiks ülesseatud torustik koos lüpsiaparaatidega.

Lehmad võib paigutada ka peadega väljapoole; sel juhul asuvad söödakünad ja lõad 1,5—2 m kaugusel mõlemal pool torustikku. Joonisel 266 on näha veok, tsistern, lüpsiaparaadid, valgustusarmatuurid ja teised lisaseadmed lehmade lüpsmiseks karjamaal.

Tellija soovil võib tehas asendada kantava torustiku niisuguse torude komplektiga, mis on kasutatav statsionaarse seadmena. See on vajalik juhuks, kui seadet ПДУ-1 kasutatakse farmis või välilaagris 100 lehma jaoks.

Furgooni vasakpoolsesse ossa on paigutatud sisepõlemismootor, vaakuumpump ja kastid kummist vahetusosadega (joon. 227), paremasse poolde asetatakse aga lüpsiaparaadid.

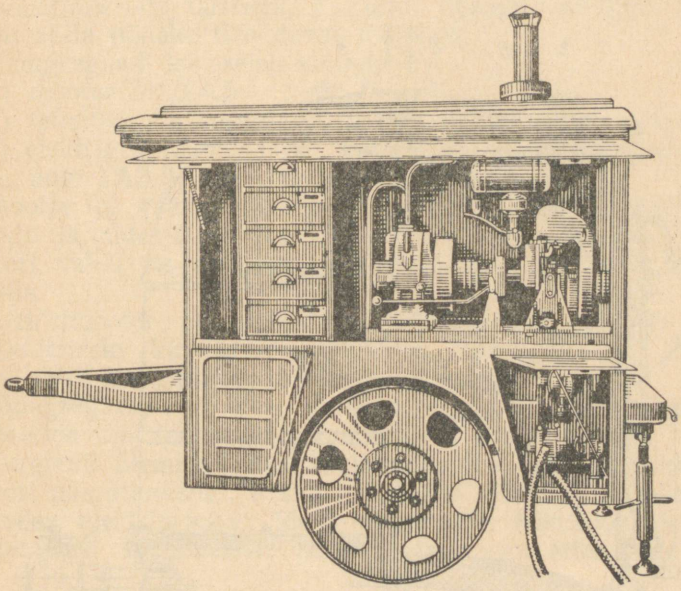
Elektrigeneraator lüpsikoha valgustamiseks pimedal ajal ja jahutustsisterni veepump on paigutatud mootori alla (näha väljuvatest voolikutest).

Furgooni tagumisse ossa on paigutatud veesoojendi. Seda köetakse ükskõik millise tahke kütusega, ta annab sooja vett aparaatide, tsisternide ja teiste piimanõude pesemiseks. Temalt võib saada ka tsisternide aurutamiseks madala rõhuga auru. Ta on varusta-

tud termomeetriga, vaateklaasiga, käsiveepumbaga ja kahe kaitseklapiga 0,25 at rõhule.

Läbi toru, mis on ühendatud veesoojendi ülemisse ossa, lastakse välja kuum vesi, mille surub välja käsipumbaga alt sissepumbatav külm vesi.

Tõmmet küttekoldes on suurendatud mootori ja pumba väljalasketorude korstnasse suunamisega.



Joon. 227. Vaade furgoonile vasakult. Jõuagregaadi asetus (mootor ja pump asuvad mahavõetaval raamil) ja sahtlid kummist vahetusosadega.

Veesoojendit võib kasutada ka piima pastöriseerimiseks tsisternis (jahutamise asemel), selleks on ette nähtud seadmes kraanid ja torud kuuma vee juhtimiseks tsisterni. Kuum vesi pannakse sel juhul tsirkuleerima sisepõlemismootoriga töötava pumba abil.

Furgooni katus on ära tõstetav ja selle alla paigutatakse vaakuumtorustiku torud seadme transportimisel.

Furgooni esiossa on paigutatud kastid tagavaraosadega ja tööriistadega. Keskosas asub valgustusaparatuur.

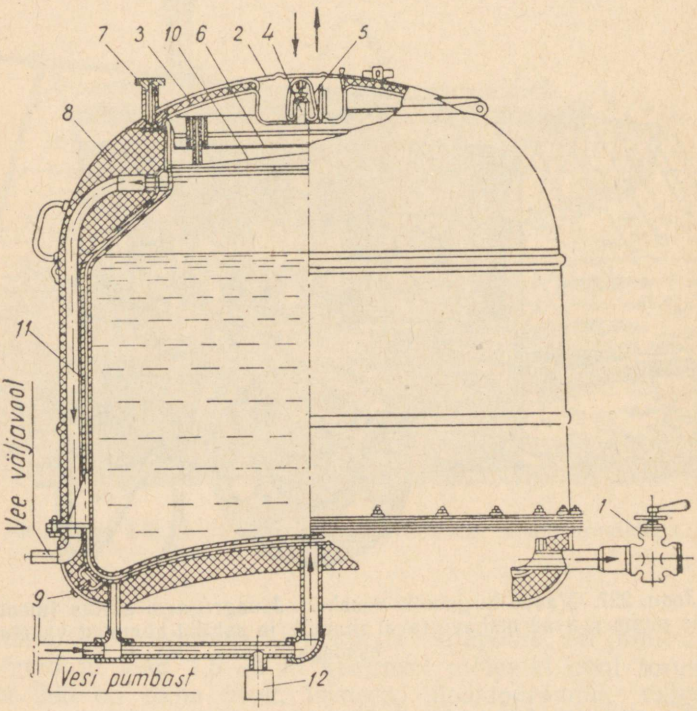
Piimatsistern (joon. 228) on kaanega hermeetiliselt suletud. Kaanes on kaks toru — ühe toru *5* kaudu voolab õhk välja, teise toru *4* kaudu piim tsisterni.

Järelvankri esiosas asub 370 l mahuga jääpaak.

Tsisterni ja jääpaagi seinad on hea soojusisolatsiooniga *8*. Tsisterni sisemise seina ja isolatsiooni vahel on 10 mm vaheruum, milles tsirkuleerib jahutusvedelik.

Tsisterni suudmes asub kurn-filter *8* ja kooniline lehter *10*, mis takistab piima valamist otse tsisterni põhja. Piim satub läbi lehtri äärtes olevate väikeste avade tsisterni siseseintele ja voolab sealt nagu vastuvoolu vesijahutis õhukese kihina alla.

Katsed näitasid, et seadme esimese töötunni kestel jahutatakse piim tsisternis alla 7°, kuid 1 tunni 40 minuti jooksul 570 l piima jahutamiseks 35°-lt kuni 10°-ni kulub 250 kg jääd.



Joon. 228. Piima tsistern-termos:
1 — piimakraan; *2* — ülemine kaas-luugike; *3* — kaas; *4* — stutser piima valamiseks; *5* — stutser õhu väljavooluks; *6* — kurn; *7* — tiibmutter; *8* — isolatsioon; *9* — luugikene; *10* — lehter-jagaja; *11* — sisemine ringvöönd (veesärk); *12* — kaitseklapp.

Jahutusvedelik pannakse tsirkuleerima pumba abil, mis seeriatoodangu esimeses variandis on asetatud sisepõlemismootori alla.

Tsisterni jahutusruum ja jääpaak on omavahel ühendatud pumba ja voolikute kaudu. Külm vesi tõstetakse tsisternis alt üles (jahutab ülalt alla voolava õhukese piimakihi) ja edasi, väljudes tsisternist, satub paagi ülemisse ossa. Voolates jäätükkide vahelt vesi jaheneb ja ta pumbatakse uuesti tsisterni.

Piima võib valada tsisterni käsitsi või imeda vaakuumi abil, milliseks otstarbeks on ette nähtud vastav seade.

Soojusisolatsiooni tõttu piim ei soojene ja teda võib säilitada tsisternis kuni kolm ööpäeva värskena.

Ilma kvaliteeti kahjustamata võib piima transportida mitte iga lüpsi järel, vaid üle ühe (pärast kahte lüpsi).

Seadme ПДУ-1 kõige tähtsam osa on jõuagregaat, mille tööst on sõltuvad mitte ainult lüpsiaparaadid, vaid ka tsisternid, samuti pump, mis käitatakse mootori abil ja mis paneb jahutusvedeliku tsirkuleerima läbi tsisterni. Tsisterni täitmine piimaga ilma vaakuumi abita nõuaks täiendavat tööjõudu.

Jõuagregaadi koosseisu kuulub:

a) mootor ЗИД-4,5;

b) tavaline lüpsiagregaadi PBH-100 rotatsioon-vaakuumpump;

c) elektrigeneraator Г-66, automaatse pingeregulaatoriga;

d) auto ГАЗ-51 veepump.

Mootor ja vaakuumpump on paigutatud spetsiaalsele rauast raamile ja sidestatud üksteisega friktsioonsiduri abil. Siduri ja mootori vahel on reduktor, mis kindlustab pumbale 440 pööret minutis.

Elektrimootor on paigutatud alusplaadile, mis on kiilrihma pingutamiseks kinnitatud liigendiga raami alumise osa külge. Samal viisil kinnitatakse ja käitatakse pump.

Jõuagregaati võib koos raamiga furgoonilt maha võtta ja ekspluateerida statsionaarsetes tingimustes eraldi hoones.

Furgooni ülemises osas vaakuumpumba peal on rakis elektrimootori paigutamiseks. Pump käitatakse sellelt rihmülekande abil. Töötades elektrimootori jõul, lahutatakse friktsioonsidur pumba rihmarattast spetsiaalselt selleks otstarbeks ettenähtud nukkide abil.

OHUTUSTEHNIKA

Lüpsmise vaheaegadeks lukustatakse masinaruum, kus asuvad vaakuumpump, mootor ja jaotuskilp.

Lüpsmise vaheaegadel on keelatud kõrvalistel isikutel minna masinate osakonda.

Masinaid käivitavad ja jätavad seisma ainult vastava väljaõppe saanud isikud.

Elektrimootoritega seadmete monteerimisel tuleb täita järgmisi nõudeid:

a) pumba ja elektrimootori rihmarattad koos veorihmaga tuleb asetada seina poole ja kaitsta kaitsevõrega (puidust või metallist);

b) elektrimootori kere, samuti elektrikeetja kere peab olema hästi maandatud;

c) vinnaklüliti ja kaitsmed peavad olema kinnist tüüpi;

d) torud paigutatakse lehmalaudas elektrijuhtmetest vähemalt 10 cm kaugusele.

Enne mootori välist puhastamist või lahtivõtmist on tingimata vaja välja lülitada vinnaklüliti.

Perioodiliselt tuleb kontrollida;

a) pumba ja mootori rihmarataste kiilliidete tihedust;

b) veorihma õmblust;

c) silindri, samuti karteri, pumbakaane ning kepsu kinnituspoltide kinnisust;

d) mootori ja pumba õlitamist.

Keelatud on hoida masinaruumis petrooleumi, bensiini ja teisi kergesti süttivaid aineid.

Masinaruumis peab tingimata olema liivakast ja laetud tulekustuti.

Kontrollküsimused

1. Millistest osadest koosneb kolmetaktiline lüpsiseade ja mitu lehma temaga teenindatakse?
2. Millistest osadest koosneb lüpsiaparaat?
3. Kuidas on ehitatud pulsaator?
4. Milleks on kollektor ja kuidas ta töötab?
5. Seletage pulsaatori, kollektori ja nisakannude koostööd.
6. Kuidas on ehitatud rotatsioon-vaakuumpump?
7. Milleks on vaakuumi regulaator ja vaakuummeeter ja kuidas on nad ehitatud?
8. Millised ülesanded on vaakuumballoonidel, torudel ning liitmikel?
9. Millised vead esinevad vaakuumpumpadel?
10. Milliseid abinõusid kasutatakse nisakannude kokkupanemisel ja lahtivõtmisel.
11. Milliseid ettevalmistusi on vaja teha farmis enne lüpsiseadme käivitamist?
12. Kuidas tuleb farmis monteerida lüpsiseadmeid?
13. Mis on lüpsisaal ja millised on tema paremused võrreldes lüpsi mehhaniseerimisega veiselaudas?
14. Kuidas on ehitatud lüpsiseade lehmade lüpsmiseks karjamaal?
15. Millised tingimused tuleb luua lüpsimasinate õigeks ja häireteta töötamiseks ning millised on nende ekspluatatsiooni juhised?

Üheteistkümnes peatükk

MASINAD JA SEADMED PIIMA ESMASEKS TÖÖTLEMISEKS

PIIMA ESMASE TÖÖTLEMISE TÄHTSUS

Värskelt lüpstud piimas arenevad väljaspoolt sissesattunud mikroobid kiiresti. Seda nimetatakse piima bakteritsiidseks omaduseks.

Piima bakteritsiidse omaduse uurimine näitas, et bakteritsiidse perioodi kestus oleneb piima temperatuurist, sellest, kui kiiresti ta pärast lüpsmist on jahutatud ning piima reostumisest väljastpoolt sissesattunud mikroobidest.

Piima säilitamisel 30° juures kestab bakteritsiidne periood ainult 3 tundi; 10° temperatuuri juures pikeneb bakteritsiidne periood kuni 24 tunnini, 5° juures aga kuni 36 tunnini.

Need andmed on toodud piima kohta, mis on kohe pärast lüpsi jahutatud. Jahutamisega viivitamine vastavalt vähendab bakteritsiidse perioodi kestust.

Lüpsmisel on vaja hoolikalt jälgida sanitaarhügieenilisi nõudeid ning viivitamata jahutada lüpstud piim temperatuurini 5—8°.

Õigeaegne ja õigesti läbi viidud piima esmane töötlemine võimaldab säilitada selle kasulikke omadusi pikema perioodi kestel, mis on küllaldane selleks, et toimetada piim värskelt tarbijani.

Kui piim ümber töödeldakse kolhoosi tööstuses (võiks, juustuks, kooreks või kohupiimaks), siis piima esmane töötlemine seisneb ainult kurnamises. Pärast kurnamist läheb piim separaatorisse koorimisele või vanni, ümbertöötamiseks juustuks või kohupiimaks.

Piima, mis on ette nähtud tarvitamiseks täispiimana või ümbertöötamiseks farmist kaugelasuvates tööstustes peab enne kurnama (või puhastama tsentrifugaalpiimapuhastis) ja jahutama.

Peale selle peab tarvitusele võtma vastavad abinõud, et jahutatud piima säilitamisel ja transpordil oleks kindlustatud madal temperatuur. Kui on kahtlus, et lehmad põevad tuberkuloosi, brutselloosi või teisi haigusi, tuleb neilt saadav piim pärast lüpsi puhastada, pastöriseerida ning jahutada.

Lihtsaks puhastamiseks (kurnamiseks) kasutatakse tavalist metallvõrguga kurna või lahtivõetavat kurna, mis koosneb kahest võrgust, millede vahele asetatakse vatist filtreeriv täidis.

Piima täielikumaks puhastamiseks kasutatakse tsentrifugaal-piimapuhastit.

Piima jahutatakse piimaveokannudes, mis asetatakse külma vette, või vastuvoolu vesijahutitega. Viimastes voolab piim õhukese kihina mööda seina alla, kuna teiselt poolt uhutakse sama seina külma veega, kuid vastusuunaliselt piima voolamisele. Piim jahtub sel viisil kiiresti ning sellised jahutid vastavad kõige enam sanitaarhügieeni nõuetele.

Piima pastöriseeritakse sageli ka piimaveokannudes, selleks paigutatakse need kuuma vette. Pastöriseerimine sel viisil ei ole küllaldane, kuna see toimub liiga aeglaselt.

Kiiremini saab piima kuumendada spetsiaalsete pastörisaatoritega. Täiuslikum nendest on väljasurvetrumliga pastörisaator. Selles kuumendatakse piim õhukese kihina mõne sekundi jooksul temperatuurini 85° ja jahutatakse viibimata.

Peale esmasel töötlemisel töödeldud piima kasutamist täispiimana kasutab majand ka osaliselt ümbertöötatud piima oma tarbeks. Osal piimast eraldatakse koor, mida kasutatakse värskena või töödeldakse võiks, hapukooreks jne.

Kooritud piima (lõssi) kasutatakse noorloomade söödana (vasikatele või põrsastele).

Separaatorid erinevad ehituselt ainult suuruse poolest ja vastavalt sellele ka tootlikkuselt. Separaatorid tootlikkusega üle 500 liitri tunnis ja enam omavad peale käsiajami veel mehaanilise ajami.

Võid valmistatakse majandites mitmel viisil. Kõige vanem viis seisneb koore vastavas ettevalmistamises ja kokkulöömises käsivõimasinas või mehaanilisel jõul töötavates võimasinates. See on väga palju jõukulu nõudev tööviis ja vajab seadmete paigutamiseks suurt pinda.

Viimasel ajal on see viis asendatud teiste, enam täiuslikumatega. Niisugusteks viisideks on pidev või valmistamise viis ning Melešini viis.

Esimese viisi juures toimuvad kõik või löömise protsessid kiiresti ja intensiivselt, mistõttu tootmisprotsess toimub pidevalt.

Melešini viisi puhul toodetakse võid kuuma piima (85°) kahekordse separeerimisega, mille tagajärjel saadakse kõrge rasvasisaldusega koor (83%), mis jahtudes muutub võiks. Peale ülalmainitud aparaatide kasutatakse piima töötlemisel veel mitmesuguseid piimanõusid ja inventari.

Piimatöötlemise masinate ja seadmete valmistamiseks kasutatavad materjalid

Sellised materjalid peavad olema roostekindlad ning nad ei tohi olla poorsed, mis raskendaks piimaga kokkupuutuvate pindade pesemist ja puhastamist.

Kõige rohkem kasutatakse piimaga kokkupuutuvate masina- ja seadmeosade valmistamiseks terast, mis on roostekaitseks kaetud kahe- või kolmekordse puhta tina kihiga. (Sulamis on lubatud kasutada pliid mitte üle 1% — pindade katmisel ja kuni 10% — jootmisel.)

Tinakiht kulub kiiresti ja vajab sageli uuendamist. See tekitab küllalt suuri raskusi piimatöötlemise masinate ekspluatatsioonil.

Peale terase kasutatakse vaske, mis samuti kui teraski üle tinutatakse. Tinutamata vaskpinnad tuleb tingimata poleerida ning hoida ekspluatatsioonis läikivpuhtatena, vastasel korral võivad mürgised vaseoksüüdid piimas lahustuda.

Viimasel ajal leiab piimatööstuses ikka enam ja enam kasutamist alumiinium (ilma kaitsekatteta). Kuid piimaga kokkupuutuvate pindade valmistamisel lubatakse kasutada ainult puhast alumiiniumi (mark A-1 ja A-2), mille vastupidavus on aga väike. Seetõttu tuleb seinad teha paksud, mis omakorda tõstab seadme hinda.

Raskendatud on ka alumiiniumpindade puhastamine, kuna soodalahus mõjub sööbivalt alumiiniumile.

Alumiiniumi hüveks on temast valmistatud seadmete kergus.

Kõige paremaks piimanõude materjaliks on roostekindel teras. See on väga vastupidav oksüdeerumisele, ei vaja katmist ning temast valmistatud nõud on küllaldaselt tugevad. Roostevabast terasest esemed vastavad täielikult kõigile sanitaarhügieenilistele nõuetele.

Piimatöötlemise masinate valmistamisel kasutatakse ka puitu, kuid piimaga kokkupuutuvate pindade valmistamisel tuleb teda eriliselt töödelda (pressida, immutada, katta spetsiaalsete toiduainete töötlemise aparaatides kasutada lubatavate lakkidega).

Kõige laialdasemat kasutamist piimanõude valmistamisel võib leida kuumuskindel ja tugev klaas, sest hügieenilisest seisukohast on klaas väljaspool võistlust.

Tsingitud nõude kasutamine piima jaoks on keelatud, kuna tsink lahustub piimahapetes ja moodustab kahjulikke tsingisoolasid.

Piimajahutid

Piima jahutamiseks lastakse välja mitmesuguse tootlikkusega piimajahuteid.

Nendes jahutites voolab piim õhukese kihina mööda jahutuspinda ülalt alla.

Vastassuunas piimale, uhtudes sama jahutuspinda teiseltpoolt, voolab jahutusvesi.

Kahe vedeliku vastassuunaline suure kiirusega liikumine soodustab nende vahel intensiivset soojusvahetust ning järelikult piima kiiret jahtumist.

Voolates üle kogu jahutuspinna, on jahutatud piima temperatuur ainult 3° kõrgem jahutusvedeliku temperatuurist. Seejuures ületab külma vee kulu ainult 2—3 korda jahutatava piima hulga.

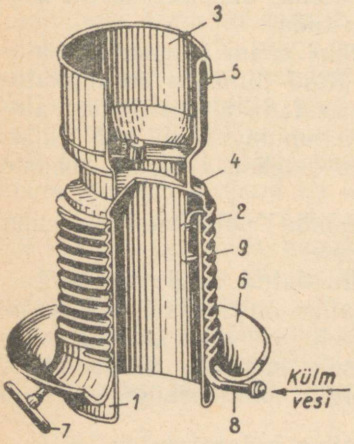
Vesijahutusega vastuvoolu piimajahutid on oma kujult kas ümmargused või lamedad.

Nii ühed kui ka teised omavad järgmisi põhilisi osasid:

1) jaotusseade, mis jagab kogu jahutatava piima ühtlase õhukese kihina üle kogu jahutuspinna;

2) jahutuskorpus, mille peaosaks on jahutuspind;

3) piimakoguja, kuhu kogutakse jahutatud piim.



Joon. 229. Ümar piimajahuti.

Ümmargused jahutid on kompaktsemad, neid on kerge loputada, ja hõlpsam ekspluateerida. Ümmarguste jahutite tootlikkus on kuni 1000 l/tunnis. Lamedate jahutite sisepindadele on kerge juurde pääseda, et loputada nendelt veest sadestunud mustust. Nad on sobivamad kahesektsioonililiseks jahutuseks (veega ja soolalahusega). Nende tootlikkus on 500 l/tunnis ja enam.

Ümmargune vesijahuti (OXK). Joonisel 229 on näidatud ümmargune piimajahuti.

Jahutuskorpus koosneb temal raudsilindrist *1*, mille peale on asetatud rihveldatud vaskkate *2*.

Katte harjad moodustavad kruvijoone, mille tõttu katte ja silindri vahele kujuneb pidev kanal, mis sarnaneb spiraaltorule. Jahutusvedelik voolab spiraaltorusse toru *8* kaudu ja väljub toru *9* kaudu. Järelikult vesi liigub alt üles.

Katte välispinda mööda voolab piim õhukese kihina ülalt alla.

Korpuse peal asub kausikujuline jaotusseadis *4*, mille seintes on põhja lähedal ümberringi väikesed augukesed.

Jaotuskausi peal asub piimapaak reguleerimiskraaniga *5*.

Paaki valatakse äsja lüpstud piim.

Ümber jahuti korpuse alumise osa on asetatud vastuvõturenn *6*, kuhu kogutakse jahutatud piim, millest ta toru *7* kaudu voolab piimaveokannu.

Jahuti OXK kõik pinnad on tinutatud.

Kate *2* valmistatakse ühest tükist, seega ilma õmbluseta.

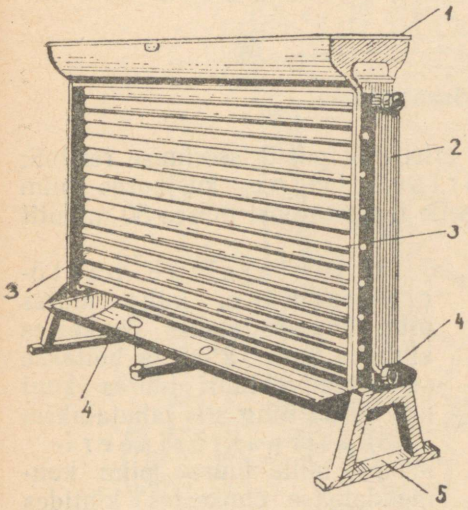
Jahuti paigutatakse horisontaalselt (vesiloodiga).

Enne piima sisselaskmist loputatakse jahutit kuuma veega.

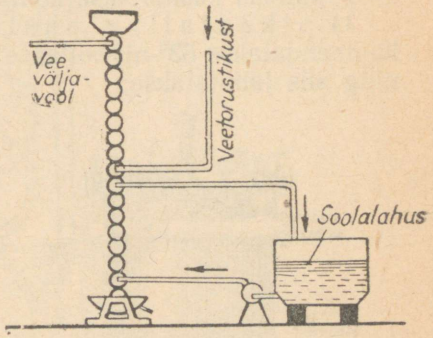
Töö algul on vaja silmas pidada, et piim kataks kogu jahutuspinna õhukese kelmena. Kõik kelme katkemised kõrvaldatakse puhta harjaga, mille abil niisutatakse mittetöötavaid jahuti pinna osasid.

Pärast tööd loputatakse jahuti algul külma ning seejärel kuuma veega ning pestakse harjaga.

Pikemaks töövaheajaks määritakse kõik jahuti tinutatud pinnad tehnilise vaseliiniga.



Joon. 230. Lame piimajahuti.



Joon. 231. Kahe sektsiooniga piimajahuti montaažskeem.

Lame piima vesijahuti (ПОХ). Joonisel 230 on kujutatud lame vesijahuti. Jahutuskorpus koosneb temal horisontaalselt asetatud tinutatud vasktorudest *3*, millede otsad on ühendatud malmist või pronksist püstikute *2* abil, torudevahelised pilud aga on tinaga kinni joodetud.

Püstikute siseruumid on vaheseintega nii jagatud, et vesi, saabudes alumisse torusse, läbib järjekorras kõik torud ning väljub ülemisest.

Üks sein kummalgi püstikul (mis on suunatud sissepoole) on valmistatud äravõetava terasplaadina.

Sellesse plaati puuritud aukudesse valtsitakse jahuti vasktorud ja tinutatakse kinni. Äravõetavad plaadid kinnitatakse kummist vahelehtedel poltide abil püstikute külge. Korpuse konstruktsiooni keerukus on õigustatud, kuna seejuures on torusid kerge puhastada mustusest.

Jaotusküna *1* jahutil ПОХ on äravõetav. Põhjas asuvad temal kogu pikkuses kahes reas väikesed avad, millest voolab piim mõlemale poole jahuti jahutuspinnale.

Nende avade kogu ristlõige on vastav jahuti projekteeritud tootlikkusele. Alumine piimakogumise küna on samuti äravõetav.

Jahuti toetub kahele valatud jalale *5*.

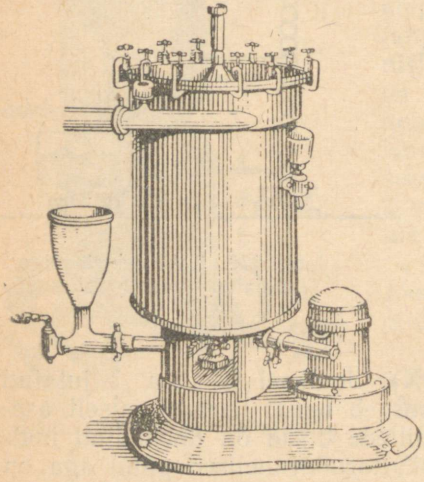
Piima paremaks jahutamiseks tehakse lamejahutid kahesektsioonilised. Sisuliselt on siin kaks jahutit asetatud üksteise peale.

Ülemises jahutis on jahutusvedelikuks veevõrgu või kaevuvesi, alumises aga jäävesi või soolalahus (10—15% keedusoola lahus vees). Joonisel 231 on toodud kahesektsioonilise piimajahuti montaažiskeem.

Pastörisaatorid

Praktikas kasutatakse kolme erisugust pastöriseerimise režiimi:

1) pikaajaline pastöriseerimine, kusjuures piim kuumendatakse 63°-ni, hoitakse selle temperatuuri juures 30 minutit ning siis jahutatakse;



Joon. 232. Väljasurvetrumliga aurupastörisaator.

2) lühiajaline pastöriseerimine, mille juures piim kuumendatakse õhukestes kihtides kuni 72°-ni ja hoitakse selle temperatuuri juures kuni üks minut ning siis jahutatakse;

3) kiirpastöriseerimine, mille juures piim kuumendatakse õhukestes kihtides mõni sekund temperatuurini kuni 85° ja jahutatakse kiirelt.

Pikaajalist pastöriseerimist kasutatakse piimafarmides ja see toimub spetsiaalsetes vannides või piimakannudes, mis paigutatakse kuuma vette.

Lühiajalist pastöriseerimist toimetatakse piimatööstustes eriliste plaat-pastörisaatorite abil.

Hetkelist pastöriseerimist teostatakse nii piimatööstustes kui ka mehhaniseeritud loomakasvatusfarmides väljasurvetrumlitega aurupastörisaatoritega.

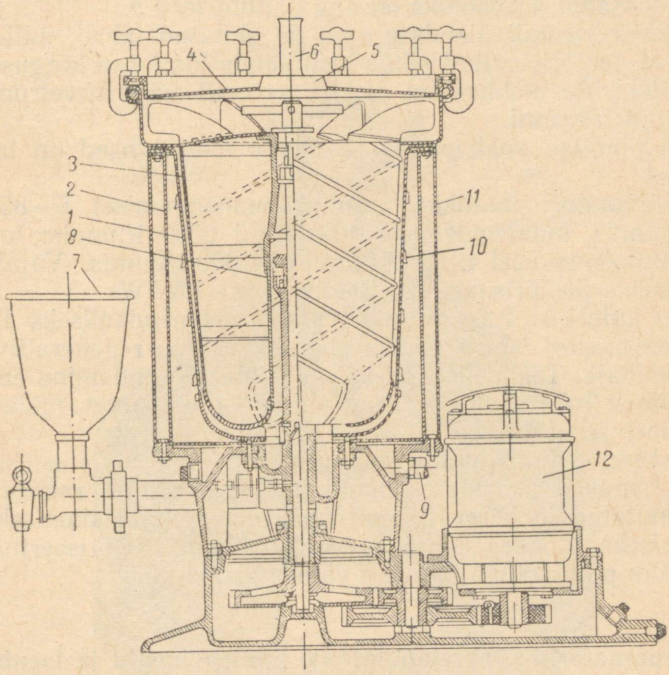
Viimane moodus osutub täiuslikumaks nii töökindluselt kui ka läbitöödeldud piima kõrge kvaliteedi poolest, kusjuures ei ole vaja suurt pinda seadme jaoks.

Väljasurvetrumlitega aurupastörisaator on kujundatud joonisel 232.

Peale piima võib aurupastörisaatoriga töödelda ka koort ja lõssi. Teda võib kasutada ka piima kuumutamiseks (kuni temperatuurini 35—45°) enne separeerimist.

Pastörisaatori ehitus on näidatud joonisel 233.

Kooniline vaskreservuaar *1* on paigutatud terassilindrisse *2*, mis omakorda asub kattes *11*. Vaskreservuaaris asub pöörlev väljasurvetrummel *3*, mis on samasuguse kujuga kui reservuaar *1*, kuid väiksema diameetriga. Seetõttu moodustub reservuaari *1* siseseinte ja trumli *3* välisseinte vahel väike vaheruum (piima jaoks).



Joon. 233. Aurupastörisaatori läbilõige.

Reservuaar *1* on pealt kaetud kaanega *4*, millel on keskosas ventilatsiooniava *5* ja ventilatsioonitoru *6*.

Reservuaari *1* alumise osaga on toru kaudu ühendatud lehter *7*, mis on asetatud reservuaari kõrvale.

Pastörisaatori alusel asub elektrimootor *12*.

Pastörisaatori töötamisel pannakse mootori *12* jõul väljasurvetrummel *3* kiiresti pöörlema ning silindrisse *2* juhitud madalsurveaur soojendab reservuaari *1*.

Piim voolab lehtri *7* kaudu reservuaari *1* põhjale ja trumli *3* keermekujuliste ribide pöörlemisega hakkab kiiresti ringlema reservuaari siseseintel. Seega täidab piim vaheruumi reservuaari *1* ja trumli *3* vahel ja tõuseb tsentrifugaaljõu mõjul reservuaari veidi kaldu olevaid siseseinu mööda üles.

Kuna reservuaari soojendatakse väljastpoolt auruga ning piim, tõustes õhukese kihina üles, soojeneb kiiresti (ilma et kõrbeks seinte

külge) kogu kihi paksuselt ja saavutab reservuaari ülemises osas pastöriseerimise temperatuuri (85°), mida kontrollitakse piima väljavoolutorule paigutatud termomeetriga. Et tekkinud auru kondensaat ei kataks reservuaari *1* välispinda ning ei halvendaks aparaadi soojusejuhtimist, on paigutatud reservuaarile rõngad *10*, mis juhivad kondensaadi seintelt eemale.

Kondensaadi äravooluks on ette nähtud toru *9*.

Väljasurvetrumli ülemisse ossa on ehitatud labad, mille toimel võib tõsta pastöriseeritud piima toru kaudu kuni 4 m kõrgusele.

Jõuülekande mehhanism elektrimootorilt väljasurvetrumlile on paigutatud õlivanni.

Kõik piimaga kokkupuutuvad pastörisaatori osad on hästi üle tinutatud.

Pastörisaatori tootlikkus piima kuumendamisel 5—85°-ni on 1000 l/tunnis, kuumendamisel 40—85°-ni 2000 l/tunnis: tootlikkus koore kuumendamisel 40 kuni 95°-ni on 1000 l/tunnis. Vajalik mootori võimsus pastörisaatori käitamiseks on 1,5 kW.

Auru kulub 2—2,2 kg 1000 l piima kuumendamiseks 1° võrra.

Pastörisaatori lahutamatuks abiseadiseks on regeneratiivne soojusevahendaja. Tema ülesandeks on piima soojendamine enne pastöriseerimist juba pastöriseeritud piima soojuse arvel, mida seejuures ühtlasi jahutatakse.

Tööstuses valmistatakse soojusevahendajaid, mis konstruktiivselt sarnanevad lamedate piimajahutitega, ainult veekanalid on seest tinutatud ja kergesti juurdepääsetavad puhastamiseks ning loputamiseks. Nendes kanalites voolab kuum pastöriseeritud piim, kuna külm piim voolab kanalite välispindasid mööda.

Piimaseparaatorid (koorelahutajad), piimapuhastid ja tsentrifuugid

Kõik eespoolkirjeldatud aparaadid olid ette nähtud piima esmaseks töötlemiseks ilma teda koostisosadeks lahutamata.

Separaator on määratud rasva eraldamiseks piimast.

Separaatori peamiseks osaks on kiiresti pöörlev trummel, milles piim allutatakse tsentrifugaaljõu toimele. Tsentrifugaaljõud on seda suurem, mida suurem on trumli pöörete arv ning diameeter.

Joonisel 234 on näidatud separaatori trumli läbilõige. Nooltega on näidatud täispiima tee *1* ja *2*, koore tee *3* ning lõssi tee *4*.

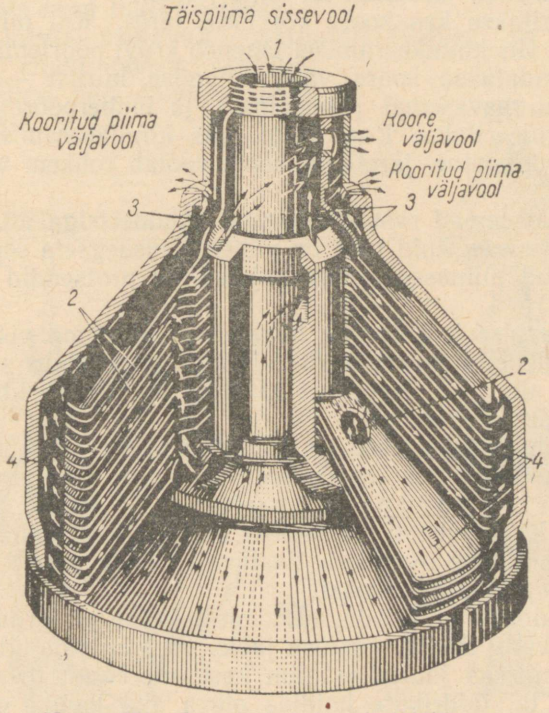
Täispiim siseneb ülalt tsentraaltorusse ja voolab seda mööda alla. Piim väljub toru alumises osas asuvatest külgmistest avadest ja voolab taldrikute hoidja kanalite kaudu taldrikute avadesse *2*, milledest voolab laiali taldrikute vahele ning täidab kogu vaba ruumi trumlis.

Piima liikumise kiirus taldrikute vahel ei ole suur — 2—3 cm sekundis.

Taldrikud on koonusekujulised ja nende vahel on umbes 0,4 mm vaheruum.

Piim, asudes taldrikute vahel, saavutab taldrikutega peaaegu võrdse kiiruse. Tsentrifugaaljõu mõjul paisatakse raskemad piimaosakesed eemale trumli tsentrist, kuna aga rasvakuulikesed paisatakse trumli tsentrisse.

Mustuse osakesed, lima ning teised lõssist raskemad lisandid voolavad koos lõssiga ning sadestuvad trumli sisemistele külgseintele.



Joon. 234. Separaatori trumli läbilõige.

Lõss surutakse trumli äärelt uuesti saabuva piima poolt mööda koonilisi trumli siseseinu üles, läheneb seejuures tsentrile, kaotab kiirust ning väljub trumlis oleva ava kaudu juba märgatavalt väiksema ringkiirusega.

Koor, mis on paisatud tsentri poole, tõstetakse samuti üles ning leiab väljapääsu teise ava kaudu, mis on tehtud jaotustaldriku ülemisse ossa (mis eraldab koore lõssist ja millel pole koonusekujulises osas avasid). Koore väljavoolamise avad asuvad lõssi väljavoolamise avadest veelgi lähemal tsentrile, seetõttu on ka koorel väiksem väljavoolamise kiirus.

Vajalik koore ja lõssi vahekord saavutatakse nende väljavoolamisavade ristlõigete valikul ning asetuse järgi pöörlemistelje suhtes. Seda vahekorda muudetakse praktiliselt 1:4 kuni 1:12 (või jaoks

1:7, hapukoore jaoks 1:10). Väljavooluavade ristlõiked koore ja piima jaoks tehakse muutmatud, kuid suhet reguleeritakse ühe väljavooluava kauguse muutmisega tsentri suhtes. Selleks ei tehta avad mitte trumli seintesse ega jaotustaldrikutesse, vaid kruvisse, mis keeratakse jaotustaldriku seina või trumlisse.

Seda kruvi sisse või välja keerates muudetakse väljavooluava kaugust tsentrist, aga sellega muudetakse ühtlasi vedeliku väljavoolamise kiirust, järelikult ka tema hulka.

Reguleeritakse kas koore või lõssi järgi. Kui on reguleeritud koore järgi, siis kinnikeeramisel läheneb kruvi pöörlemisteljele, järelikult vähendatakse koore väljavoolamise kiirust — koort saab vähem, kuid rasvasemat (tihedamat), ja ümberpöördult.

Kui reguleeritakse lõssi järgi, siis kinnikeeramisega väheneb lõssi väljavoolamine, järelikult koort voolab rohkem välja, kuid ta on lahjem.

Kõige väiksemad rasvakuulikesed (diameetriga alla 1 mikroni) jäävad lõssi sisse; kuid neid on vähe. Kaasaegsete separaatoritega jääb kooritud piimasse ainult sajandikud protsendid rasva (0,02 kuni 0,05%).

Separeerimise kvaliteedile avaldab mõju piima viskoossus, mis omakorda oleneb temperatuurist. Piima temperatuur separeerimisel ei tohi olla alla 30°. Seepärast on soovitav separeerida sooja värsket piima enne jahtumist.

Suure eduga kooritakse ka jahtunud piima (15—20°), kuid siis tuleb vähendada piima juurdevoolu separaatorisse umbes 2 korda.

Tsentrifugaalpiimapuhasti töötab separaatori printsiibil. Kuid puhasti ülesandeks on ainult eraldada piima risustavad mehaanilised osakesed. Vastavalt sellele erineb piimapuhasti trummel koorelahutaja omast.

Tema taldrikutel puuduvad koonilises osas avad. Puuduvad jaotustaldrikud. Ruum mustuse jaoks on suurendatud.

Puhastamiseks juhitakse piim kesktoru kaudu trumli alumisse ossa, kust ta taldrikute hoidjas oleva ava kaudu voolab trumli välisäärtele. Edasi voolab piim trumli taldrikute vahelt tsentrisse ja väljub trumli kaane ülemises osas asuva ava kaudu. Mustuse osakesed heidetakse piima liikumisel tsentrifugaaljõu mõjul trumli seintele ning kogunevad sinna pidevalt.

Tsentrifuugi kasutatakse piima rasvaprotsendi määramiseks.

Siin toimub rasva eraldamise protsess märksa lihtsamini.

Väike piimakogus, milles valgud on lahustatud keemiliste preparaatidega ja mis asub väikeses klaastorukeses, allutatakse tsentrifugaaljõu mõjule, kusjuures rasv koguneb torukese ülemisse ossa.

Konstruktsioonilt erinevad separaatorid vähe üksteisest.

Separaator (joon. 235) koosneb paagist, trumlist, ajammehhanismist ning alusest.

Paagi juurde kuulub piimavastuvõtunõu *1*, ujukikamber *2*, mis tagab separaatorile püsiva töörežiimi, olenemata piima tasapinnast

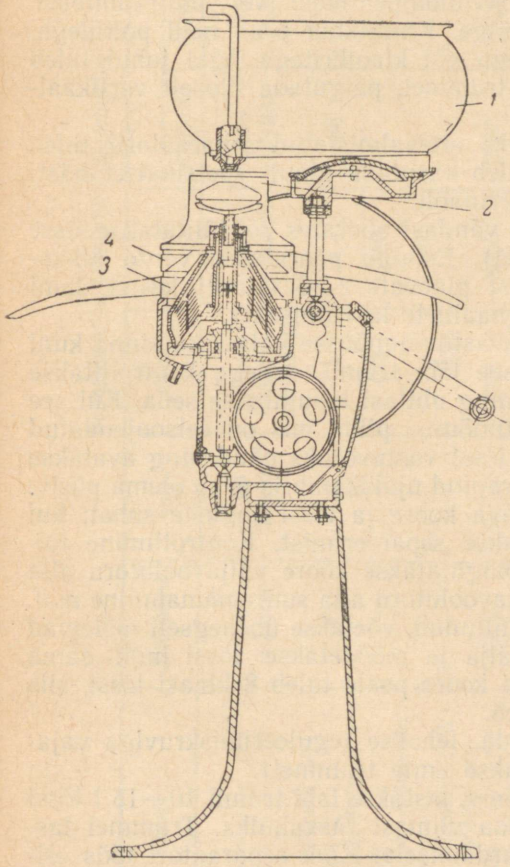
(nivoost) piimavastuvõtunõus, ning koguja *3* ja *4* lõssi ja koore jaoks.

Trummel (joon. 236), mille töötamist kirjeldati ülal, koosneb järgmistest osadest: põhjast *1* tsentraaltoruga, taldrikutehoidjast *3*, kummirõngastihenditest *2*, alumisest taldrikust *4*, keskmistest taldrikutest *5*, ülemistest jaotustaldrikutest *6*, kaanest *7* ning mutrist *8*.

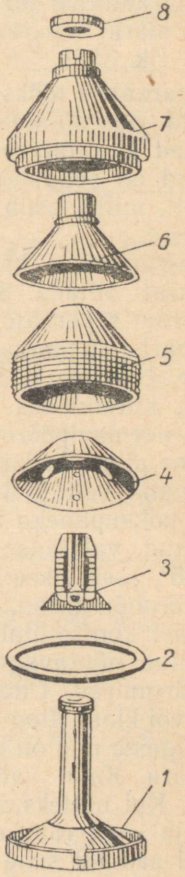
Joonisel 236 on asetatud ja nummerdatud kõik osad selles järjekorras, millises need lahti võetakse.

Trumlite kiirus, vastavalt separaatori tüübile, on 6000 kuni 10 000 ning enam pööret minutis.

Piima koorimine neis toimub mõne sekundi jooksul.



Joon. 235. Separaatori konstruktsioon: *1* — piimavastuvõtja; *2* — ujukikamber; *3* — lõssikoguja; *4* — koorekoguja.



Joon. 236. Separaatori trumli osad: *1* — trumli põhi; *2* — kummirõngas; *3* — taldrikuhoidja; *4* — alumine taldrik; *5* — taldrikud; *6* — ülemine jagamistaldrik; *7* — trumli kaas; *8* — mutter.

Kõik trumli osad, välja arvatud taldrikute hoidjad, mutrid ja reguleerimiskruvi, on valmistatud ületinutatud terasest.

Taldrikute hoidja, mutter ja reguleerimiskruvi on valmistatud messingist. Kogu trummel istub vabalt vertikaalsel püstvõllil. Püstvõll on sidestatud tiguülekande abil separaatori ajammehhanismiga. Käsiajamiga separaatoreil koosneb ajam kahest hammasratta paarist, mehaanilise ajami puhul aga ühest paarist. Separaatorid valmistatakse lahtise, poolhermeetilise, ning hermeetilise ehitusega.

Põllumajanduses eelistatakse lahtise ehitusviisiga separaatoreid.

Separaatoreid on nii käsi- kui ka mehaanilise ajamiga. Mitmesugust marki separaatorite kõige tähtsamad iseärasused on toodud tabelis (lk. 367).

Separaatori tööks ettevalmistamine ja käivitamine. Suured separaatorid paigaldatakse betoonvundamentidele või puitraamidele. Väikesed kinnitatakse laua külge. Kinnitama peab neid poltidega, keelatud on seda teha naeltega või klambritega. Igal juhul tuleb püstvõll, millel asub pöörlev trummel, paigutada täpselt vertikaalasendisse.

Ülesseatud ja käivitamiseks ettevalmistatud separaatorit tuleb enne hästi õlitada. Selleks tuleb kasutada ainult spetsiaalset hästi filtreeritud separaatori- või värtnaõli.

Separaator pannakse tööle vändast pöörates või lülitatakse sisse mootor (suurtel separaatoritel). Esialgu pööratakse vänta pikkamööda, kiirendades pöörlemist pidevalt 2—3 minuti kestel, kuni trumli normaalpööreteni (signaalheli lakkamiseni).

Enne piima laskmist piimavastuvõtunõusse valatakse sinna kuni 5 l kuuma vett ja lastakse see läbi trumli, sellega kontrollitakse trumli kokkupaneku tihedust ning ühtlasi loputatakse seda. Kui see on tehtud, valatakse vastuvõtunõusse piim, mis on eelsoojendatud kuni 35°, asetatakse koore ja lõssi vastuvõtuks nõud ning avatakse vastuvõtunõu kraan. Piima tasapind ujukikambris peab olema püsiv.

Edasi kontrollitakse saadava koore ja lõssi koguste suhet; kui see ühtub nõutavaga, jätkatakse separeerimist. Kontrollimine toimub järgmiselt. Üheaegselt paigutatakse koore väljavoolutoru alla kruus või klaas ning lõssi väljavoolutoru alla suuremamahuline nõu. Kui esimene nõu on koorega täitunud, võetakse üheaegselt mõlemad nõud ära. Koor valatakse välja ja mõõdetakse lõssi hulk sama nõuga. Kui näiteks ühe klaasi koore peale tuleb 8 klaasi lõssi, siis koore ja lõssi vahekord on 1:8.

Kui saadud suhe ei rahulda, tehakse reguleerimiskruviga vajalik parandus (selleks peatatakse enne trummel).

Enne separeerimise lõpetamist lastakse läbi trumli 10—15 l lõssi või sooja vett, et välja tõrjuda viimast rasvahulka. Trummel lastakse seisma jääda ilma pidurdamiseta. Kõik separaatori töös esinevad puudused tuleb viivitamata kõrvaldada, kuna need võivad esile kutsuda peale rasva kao ka separaatori avarii.

Kui töötamisel trummel hakkas kloppima, riivama teisi aparaadi

Separaatorite tehniline iseloomustus

Näitajad	„Džerzinets“	Volga	„Ural-6“	OCK	Separaator „Smõtska“				
					COP-100	COP-300	COP-600	COM-600	COM-1000
Tootlikkus	50 käsitsi	100 käsitsi	600 käsitsi, mehaanil.	1000 mehaanil.	100 käsitsi	300 käsitsi	600 käsitsi	600 mehaanil.	1000 mehaanil.
Vända pöörete arv minutis	70	60	45	—	60	45	45	—	—
Ajamiratta pöörete arv minutis	—	—	483	450				520	570
Ajamiratta diameeter (mm)	—	—		97				114	114
Vajalik võimsus (kW)	—	—	0,25					0,25	0,35
Trumli pöörete arv minutis	9800	9180	7245	8000	9350	7560	7560	7560	8300
Keskmiste taldrikute arv	13	18	45	48	21—22	35—39	46 ± 2	46 ± 2	51
Taldrikute mõõted (mm):									
kõrgus	24	30	58	65	31,5	50	59	59	65
suurim diameeter .	72	85	148	176	90	130	150	150	175
väikseim „ .	32,8	35	50	68	38	47	51	51	68
Trumli kaal (kg) . .	0,94	1,7	10	—	1,9	6.306	8,720	8,720	—
Separaatori kaal (kg)	7,5	23,2	120	70	20	80	81	83	93
Gabariitmõõted (mm):									
pikkus	360	460	850	598	408	724	700	920	883
laius	315	400	740	486	482	720	752	743	740
kõrgus	450	612	1340	772	555	1198	1281	905	745

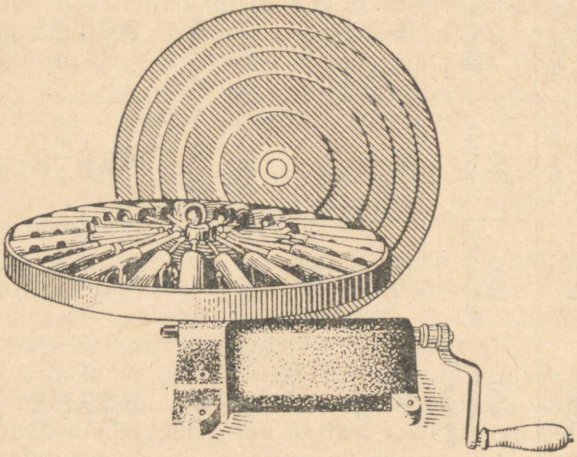
osi, või muutus tema käik raskeks, on vaja kohe separaator peatada ja kontrollida aluslaagri ning iseseaduva laagri olukorda. Kui mõlemad laagrid on korras, tuleb trummel lahti võtta ning uuesti kokku panna ja kontrollida separaatori kinnitust. Tööd võib alustada alles pärast puuduse kõrvaldamist. Enne trumli täielikku seismajäämist ei tohi alustada järelevaatust ega puuduste kõrvaldamist.

Kui rasv eraldub piimast halvasti, soovitatakse järgmisi abinõusid:

a) kui taldrikute pakk ei ole tihe — juurde lisada 1—2 taldrikut;

b) tõsta piima temperatuuri kuni 40—45°-ni;

c) vähendada separaatori tootlikkust torukeste asetamisega ujukikambri torusse piima voolu vähendamiseks trumlisse.



Joon. 237. Tsentrifuug Ц-24.

Regulaarselt tuleb kontrollida küllaldast rasva eraldamist piimast lõssi rasvasisalduse analüüsimise teel.

Halb rasva eraldamine on tingitud järgmistest põhjustest:

a) liiga aeglasest vända pööramisest, järelikult ka separaatori trumli aeglasest pöörlemisest;

b) trumli liiga madalast asetusest (osa koort satub lõssi);

c) piima madalast temperatuurist;

d) piima liigsest risustumisest mehaaniliste lisanditega;

e) liiga paksust koorest;

f) piima liigsest happelisusest.

Tsentrifuugid. Tänapäeval toodab meie tööstus üht tüüpi tsentrifuuge — Ц-24 (joon. 237). See koosneb 470 mm läbimõõduga äravõetava kaanega taldrikust, mis on asetatud vertikaalteljele, ning ülekandemehhanismist, mis asub malmist aluses (kandekeres).

Taldrikusse on asetatud radiaalselt 24 padrunit, millesse paigutatakse klaasist butüromeetrid.

Taldrik pannakse vajaliku kiirusega (800—1000 pööret minutis) pöörlema vända abil ülekandemehhanismi kaudu, mille ülekandearv on 13. Ülekandemehhanism koosneb kiirendavast tiguülekandepaarist.

Rasvaprotsenti määratakse järgmiselt. Ettevaatlikult valatakse butüromeetrisse kindlaksmääratud korras esialgu 10 cm^3 väävelhapet (erikaal 1,81—1,82), siis 11 cm^3 proovitavat piima ja lõpuks 1 cm^3 amüülalkoholi (erikaal 0,815).

Edasi suletakse rasvamääraja kummikorgiga ning raputatakse kuni valkude täieliku lahustumiseni. Butüromeetris olev lahus seejuures soojeneb, kuid mitte küllaldaselt. Soojendamiseks paigutatakse butüromeeter korgiga ülespoole 5 minutiks veevanni ning tõstetakse temperatuur 65°-ni. Pärast seda paigutatakse paaris arv butüromeetreid tsentrifuugi, peenema otsaga tsentri poole, asetades nad tasakaalu saavutamiseks sümmeetriliselt. Taldrikule kruvitakse kaas peale ja pööratakse tsentrifuugi vänta 5 minutit normaalpööretega. Edasi paigutatakse butüromeetrid veel kord samasse kuuma vanni ja neid kordamööda välja võttes seatakse kummikorgiga rasva alumine piir nulljaotusele butüromeetri skaalal.

Ülemine rasvakihi piir näitab skaalal piima rasvaprotsenti. Töötamiseks on tsentrifuug paigutatud kaitsekasti.

Piimanõud

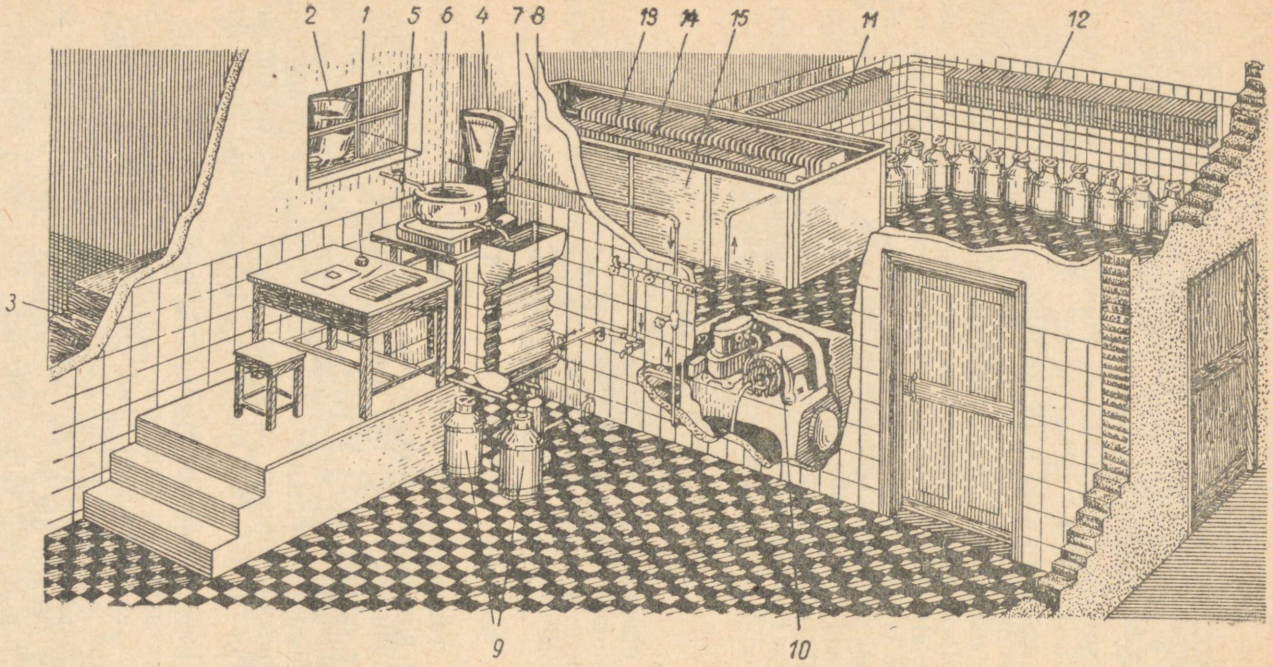
Peale masinate ja aparaatide kasutatakse piimanduses piimanõusid: piimaveokanne, piimasilindreid, paake, piimamõõtjaid, filtreid, vispleid, koppe. Nõusid kasutatakse piima esmasel töötlemisel ja transportimisel.

PIIMA TRANSPORT

Piima transporditakse piimaveokannudes või piimatsisternides. Transport piimaveokannudes ei ole küllalt otstarbekas, sest nende väikese mahu ning seinte hea soojusejuhtivuse tõttu soojeneb jahutatud piim nendes suvel kiiresti, kuid talvel külmub. Kolhoosides ning sovhoosides tuleb spetsiaalselt piimaveokannude veoks kohandada mõnesugused transportvahendid, et hoiduda kannude deformeerumisest ja soojenemisest. Sagedasti tehakse piimaveokannude jaoks vaheseintega kastid, mis on vihma, päikese ning tolmu kaitseks kaetud.

Piima transportimiseks kasutatakse linnalähedastest ning heade teede ääres asuvatest kaugetest rajoonidest autotsisterne. Selliste tsisternide seinad omavad head termoisolatsiooni, mistõttu piima temperatuur nendes ei muutu isegi mitte kuumal suvel.

Äsjalüpstud ning viivitamatult jahutatud piima võib sellistes tsisternides vedada üle 300 km kaugusele, ilma et piima kvaliteet langeks. Et piim teel vähem loksuks, on tsistern jaotatud kaheks osaks, kumbki 1400 l. Kummagi osa siseseinad on valmistatud alu-



Joon. 238. Farmi piimahoidla.

miiniumist. Välimine ühine kate on dekapeeritud rauast. Reservuaaride ja katte seinte vaheline ruum on täidetud termoisolatsiooniga.

Tsisternide ülemises osas on kaks hermeetiliselt suletavat luuki.

Väljalaskekraanid on külmumise vältimiseks spetsiaalse konstruktsiooniga.

Tsisterni täitmiseks piimaga tekitatakse temas vaakuum õhu väljapumpamise teel. Vaakuumpumbana kasutatakse automootorit tühikäigul. Selleks ühendatakse ülemine tsisterni osa vooliku abil mootori imitoruga. Õhu tagasivoolu vältimiseks (mootorist tsisterni), mis võib bensiini aurudega rikkuda piima, on ette nähtud tagasilöögiklapp. Tsisterni täitmisel ülejooksu vältimiseks on tsistern varustatud ujukilt töötava helisignaalseadisega.

Piima transportimiseks karjamaalt külavaheteedel toodetakse alates 1954. aastast väikseid tsisterne kaherattalisel järelkärul mis kuulub liikuva lüpsiseadme ПДУ-1 komplekti.

FARMI PIIMAHOIDLA

Joonisel 238 on kujutatud loomalauda juurde ehitatud farmi piimahoidla. Teda lahutab veiselaudast ilma ukseta kapitaalsein. Iga lüpsja valab lüpstud piima veiselaudas kurnaga *2* varustatud piimavastuvõtjasse *1*.

Piimavastuvõtja *1* on liikumatult kinnitatud lüpsi ajaks, kuid on kergesti äravõetav puhastamiseks ning pesemiseks pärast lüpsi.

Kurn *2* on samuti äravõetav. Piima valamiseks astub lüpsja lehmalaudas vastavatele astmetele *3* ning läbi akna võib ta näha kaalul *4* lüpstud piima kaalu.

Piima kaalub vastuvõtja, kes asub piimahoidlas. Selleks avab ta kraani *5*, ning kogu lüpstud piim voolab paaki *6;* pärast seda kraan *5* suletakse. Märkinud üles lüpsi, avab vastuvõtja kraani *7* ja kaalutud piim voolab jahutaja *8* vastuvõtukünasse.

Edasi piim jahutatakse ja valatakse nõudesse *9*.

Piima hoitakse kõrvalasuvas ruumis; sinna on paigutatud freoonjahutuskompressor *10*. Kui aurustid *11* ja *12* varustavad ruumi madala temperatuuriga, siis aurustid *13* ja *14*, mis on asetatud veepaaki *15*, on ette nähtud lüpsi vaheaegadel jää valmistamiseks, kui ei tööta jahuti *8*. Seega veepaak *15* kujutab endast külma akumulaatorit. Veetorustikule, mille kaudu voolab vesi piimajahutisse, külmaakumulaatorisse ning kompressorisse on paigutatud kraanid, millede abil võib vett juhtida veevarustusvõrgust kas otse piimajahutisse või läbi külmaakumulaatori.

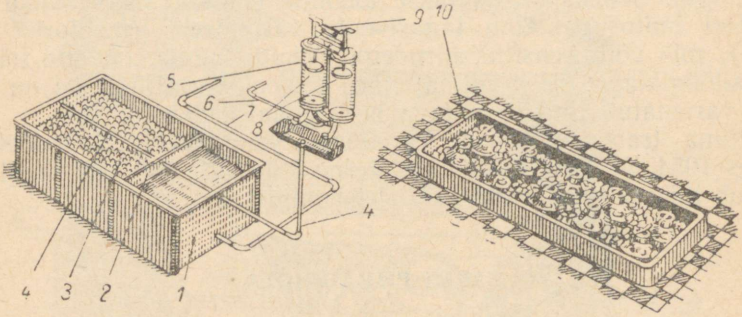
Vee liikumise suund on näidatud nooltega.

Külmakadude vähendamiseks on kompressor *10* kaetud kattega. Otstarbekohane on kompressor paigutada mitte piimahoiuruumi, vaid selleks otstarbeks ettenähtud eriruumi.

Rajoonides, kus on küllaldaselt jääd, ei ole vaja osta kallist külmutusmasinat. Sellisel juhul võib piimajahuti külma veega va-

rustamiseks kasutada seadeldist, milles külm vesi läbib jahuti ja voolab jäävanni, kust ta jahtunult juhitakse uuesti jahutisse jne.

Joonisel 239 on kujutatud selline seadeldis. Siin paak *1* on jaotatud vaheseinaga *2* kahte ebavõrdsesse ossa. Suurde ossa on paigutatud jää *3*. Vesi voolab läbi väikeste avade toru *4* kaudu paaki, mis on pumba *5* abil pumbatud läbi toru *6* piimajahutist. Toru *7* kaudu voolab jahutatud vesi piimajahutisse.



Joon. 239. Seadmestik piima jahutamiseks jääga vastuvoolu vesijahuti abil.

Pump *5* koosneb kahest ühesugusest anumast, millistest pumbatakse kordamööda õhk välja (tekitatakse vaakuum). Seetõttu, kui üks neist täitub jahutusveega, teine tühjeneb sellest.

Anumad lülitatakse ümber automaatselt ujukite *8* ning kahepulsaatorilise ümberlülija *9* koostööna.

Jahutusvedeliku võib panna tsirkuleerima ka mõne teise veepumbaga (näiteks automootori veepump jms.). Pumba tootlikkus meie näite puhul peab olema vähemalt 1500 l tunnis (veekulu on kolmekordne võrreldes piimajahuti tootlikkusega).

Kui asetada jääpaak piimajahutist kõrgemale ja lasta vett paaki veetorustikust, jahutisse lasta aga vesi joosta isevoolu teel ning pärast seda lasta vesi kanalisatsiooni, siis pole üldse vaja pumpasid.

Kui jää on olemas, võib piima hoida piimaveokannudega basseinis *10*. Piimakannude vaheline ruum täidetakse sel juhul jäätükkide ja veega.

Kontrollküsimused

1. Milleks on vaja piima esmane töötlemine (puhastamine, jahutamine, pastöriseerimine)?
2. Millised masinad on vajalikud piima esmaseks töötlemiseks?
3. Millised nõuded esitatakse materjalidele piimamasinate valmistamisel?
4. Milline on vastuvoolujahutite töötamispõhimõte ning kuidas nad on ehitatud?
5. Milleks on vaja pastörisaatoreid, kuidas nad on ehitatud ja töötavad?
6. Milliseid piimanõusid vajatakse farmis piima esmasel töötlemisel ja hoidmisel?
7. Kuidas on ehitatud farmi piimahoidla?
8. Kuidas on ehitatud piimaseparaatorid?

Kaheteistkümnes peatükk

PÜGAMISAGREGAAT

LAMMASTE MEHAANILISE PÜGAMISE TÄHTSUS

Lammaste pügamine on lambakasvatuses üheks kõige töömahukamaks protsessiks. Kui majandites on töö organiseeritud, võib pügaja päevas pügada 18—20 lammast.

Mehaaniline pügamine annab madala ja ühtlase lõike, mis suurendab villatoodangut ja parandab villa omadusi. Stavropoli krai Petrovskoje rajooni Stalini-nimelises kolhoosis suurenes, tänu elektripügamisagregaadi kasutuselevõtmisele, peenvillatoodang iga emaslooma kohta 350—400 g võrra, farmi keskmine aga 7—8%.

Madalama ja ühtlasema lõike arvel suurenes villa pikkus 0,8 cm võrra. See vill läks kõrgema hinna alla, mistõttu kolhoosi rahalised sissetulekud lambakasvatusest suurenesid 18% võrra.

Mehaanilisel pügamisel suureneb villatoodang keskmiselt 10% ehk 150—400 g iga lamba kohta.

ELEKTRIPÜGAMISAGREGAAT PCA-12 EHITUS

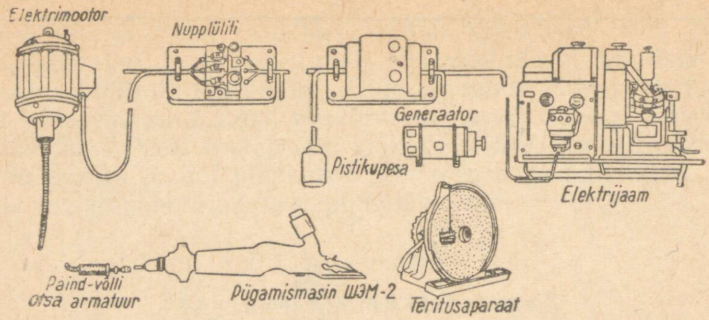
Elektripügamisagregaat PCA-12 on ette nähtud kõigi olemasolevate lambatõugude pügamiseks ja on arvestatud 4000—10 000 lambaga lambakasvatusmajandite teenindamiseks.

Agregaati võib paigutada kinnisesse hoonesse (kuuri, lambalauta, lambakoplisse) või vahetult karjamaale. Sel eesmärgil valmistatakse pügamisagregaat transporditavana, mis võimaldab tema seadmeid mehhaniseeritud pügamispunktis kiiresti üles monteerida.

Elektripügamisagregaat PCA-12 on komplekteeritud järgmistest põhisõlmedest:

elektrijaam	1 tk.
kantav jõu- ja valgustusvõrk	1 komplekt
elektrimootorid	12 tk.
paindvõllid	12 „
lammaste pügamise masinad	12 „
teritusaparaadid:	
kahekettalisi	1 „
või ühekettalisi	2 „

Agregaadi põhisõlmed on näidatud joonisel 240.



Joon. 240. Elektripügamisaparaadi PCA-12 peamised sõlmed.

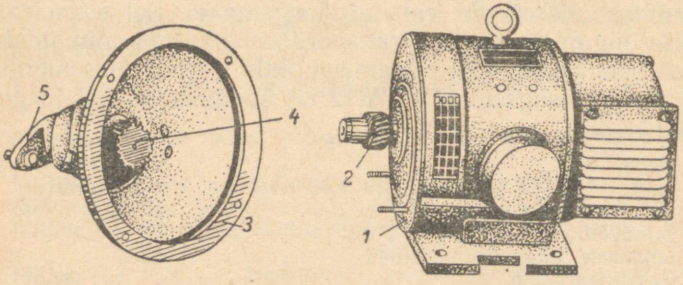
Elektrijaamad

Elektrijaam on ette nähtud pügamismasinate, teritusaparaatide ning samuti valgustuslampide varustamiseks energiaga.

Pügamisagregaatide jaoks kasutatakse järgmisi elektrijaamade tüüpe: ЭС-4, ЭС-5 ja ЭС-7. Rostovi mehaanikatehas laskis varem välja elektrijaamu ЭС-4 ja ЭС-5. Käesoleval ajal aga toodavad elektrijaamu ЭС-7 nii Rostovi kui ka Gorki ja Hersoni tehased.

Elektrijaama ЭС-4 tehniline karakteristika on järgmine: mootori mark — bensiinimootor Л-6/3; generaatori mark ja tüüp — endaergutusega kolmefaasiline sünkroongeneraator СГС-4,5, tähtühenduses, pinge 230 V, võimsus 4,5 kVA.

Generaatori СГС-4,5 tagakilbil asub reduktor, mis vähendab võlli pöörlemiskiiruse 2200 p/min kuni rootori võlli 1500 pöördeni minutis. Üldvaade generaatorist koos veetava hammasrattaga ja reduktorist koos vedava hammasrattaga on näidatud joonisel 241. Generaatoril СГС-4,5 on liikumatu magnetsüsteem. Rootorile on asetatud kaks mähist: vahelduv- ja alalisvoolumähis. Esimese mähise otsad on välja toodud kolmele kontaktrõngale, milledelt harjade abil võetakse vahelduvvoolu. Alalisvoolu mähise otsad on välja



Joon. 241. Generaatori СГС-4,5 ja reduktori üldvaade:
1 — generaator; *2* — rootori võlli veetav hammasratas; *3* — reduktori kere; *4* — reduktori vedavhammasratas; *5* — reduktori veokahv...

toodud kollektori lamellidele, milledelt harjade abil võetakse alalisvoolu magnetsüsteemi pooluste toitmiseks üle šuntreostaadi.

Elektrijaam ЭС-5 omab generaatori СГС-4,5 asemel generaatorit СГС-3,75, ankru pöörlemiskiirusega 3000 p/min. Ankru võllile 3000 p/min kindlustamiseks on generaatori tagakilbile kinnitatud kiirendav reduktor.

Elektrijaam ЭС-7 koosneb bensiinimootorist Л-6/3, generaatorist СГ-4,5, jaotuskilbist ja bensiinipaagist.

Kõik seadmed on monteeritud torudest raamile.

Bensiinimootor Л-6/3 on ette nähtud pügamisagregaadi generaatori käitamiseks ja ta koosneb järgmistest süsteemidest ning mehhanismidest:

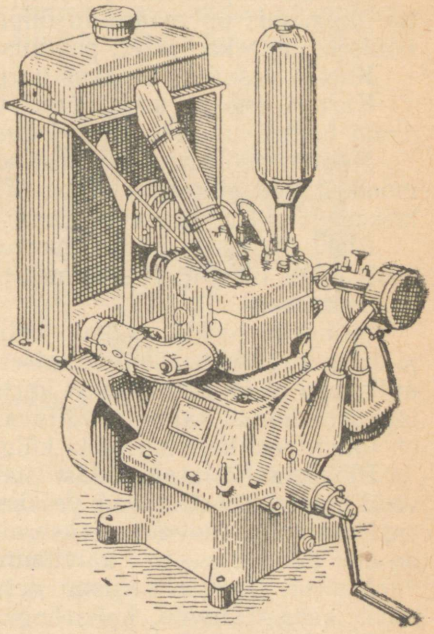
1) väntmehhanismist, mis muudab kolbide edasi-tagasi liikumise väntvõlli pöördliikumiseks;

2) gaasijaotusmehhanismist, mis lubab kolbidel imeda küttesegu mootori silindritesse ja eemaldada neist töötanud gaase täpselt kindlaksmääratud momentidel;

3) toitesüsteemist, mis kindlustab küttesegu valmistamise, doseerimise ja juhtimise silindritesse ning õhupuhastamise;

4) süütesüsteemist, mis süütab küttesegu mootori silindrites;

5) jahutussüsteemist, mis on ette nähtud soojuse ärajuhtimiseks mootori silindritelt ja teistelt detailidelt, mis soojenevad küttesegu põlemisel;



Joon. 242. Bensiinimootori Л-6/3 üldvaade.

6) õlitussüsteemist, mis vahetpidamatult juhib õli mootori töötavatele osadele nende kulumise vähendamiseks.

Peale ülalloeteldud süsteemide ja mehhanismide on mootoril veel silindrite plokk, plokikaas ja karter, mis moodustavad aluse, millele ja mille sisse on paigutatud kõik mootori mehhanismid.

Mootori üldvaade on näidatud joonisel 242.

Mootori karter koosneb kahest osast: ülemisest ja alumisest. Karteri ülemine osa kujutab endast figuurset malmvalandit, kuhu on monteeritud väntmehhanism, jaotusvõll koos tõukuritega, regulaator ja õlipump.

Karteri pealispinnas on kaks suurt ava kepsude ja kolbide läbimiseks. Nendega paralleelselt asuvad neli ava, millesse paigalda-

takse tõukurite juhtpuksid. Juhtpukside avade vahel on keermetatud avad pukside kinnitamiseks.

Karteri esiküljes on ava, kuhu asetatakse jaotusvõll ja samuti ava regulaatori kere jaoks. Karteri paremal küljel on väljaulatis magneeto kinnitamiseks.

Karteri sees paremal küljel on ava, kuhu asetatakse õlipump.

Väntvõlli laagrite paigutamiseks on karteri ülemises osas kaks malmkaant.

Karteri alumise osa paremal küljel on stantsitud kaanega suletav luuk, mis on määratud õlipumba filtri ülevaatuseks ja puhastamiseks, aga ka karteri pesemiseks.

Karteri eesmises vasakus nurgas on õlimõõtevarda vahesein.

Karteri esiosas asub keermetatud avadega äärik jaotusmehhanismi hammasrataste karbi kaane kinnitamiseks.

Mootori mõlemad silindrid asuvad ühises malmist valandis ja moodustavad silindrite ploki. Silindreid ning väljalaske- ja sisselaskekanaleid ümbritsevat ruumi nimetatakse veesärgiks.

Ploki ülemises pinnas asuvad silindrite avad, jahutusvee läbivooluavad, tikkpoltide keermetatud avad plokikaane kinnitamiseks ja klapipesad.

Silindrite ploki vasakule küljele on kinnitatud toru jahutusvee juurdejuhtimiseks. Ploki alumises osas on viis ava tikkpoltide jaoks, milledega plokk kinnitatakse karteri külge, samuti kaks ovaalset ava tõukurite kaudu karterist väljuva õli jaoks. Klapivedrud ja tõukurid on tolmu eest kaitstud ploki külge kinnitatud stantsitud kaane abil.

Plokikaas kujutab endast malmist valandit, milles on kaks süvendit, mis moodustavad veesärgiga ümbritsetud põlemiskambrid.

Pealmistesse avadesse keeratakse dekompressioonikraanid, mis on ette nähtud mootori käivitamise kergendamiseks.

Mootori väntmehhanismi detailide hulka kuuluvad kolb, kolvisõrm, keps, väntvõll, kolvirõngad. Kolvi alumise vöö (juhtpinna) siseküljel on kaks kolvisilma, mis on kolvisõrme tugedeks. Mõlemas kolvisilmas on ringõnar, kuhu asetatakse lukustusrõngas, mis väldib sõrme telgnihkumist.

Kolvi ülemises vöös on kolm rõngapesa, vastavalt kolvirõngaste arvule. Alumisel rõngapesal on tehtud faas ja temasse on puuritud avad töötanud õli juhtimiseks silindri seinalt karterisse. Kolvisilmades on avad, mis juhivad õli kolvisõrmedele.

Keps on valmistatud süsinikterasest ning tugevuse suurendamiseks I-kujulise ristlõikega.

Alumine lahtivõetav kepsupea koosneb kahest poolest ja on üle valatud babiidiga. Babiitkattes on kaks kanalit väntvõlli vändakaelte õlitamiseks.

Alumine kaas kinnitatakse kepsu külge kahe poldiga. Kepsu ja kepsukaane vahele asetatakse mõlemast küljest viis õhukest valgevasest reguleerimisvahelehte ja üks paks terasest vaheleht. Väntvõll pöörleb kahel kuullaagril, mis on kaantega kinnitatud mootori karteri ülemisse ossa.

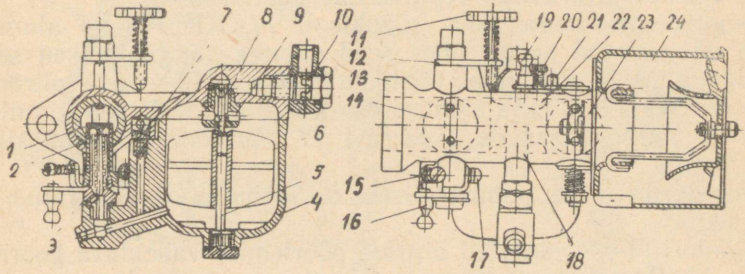
Pöörlevad osad on tasakaalustatud kahe vastukaaluga, mis on asetatud väntvõlli põskedele.

Väntvõlli tagumisele koonusetaolisele otsale on pikikiiluga kinnitatud hooratas.

Gaasijaotusmehhanismi hulka kuuluvad: jaotusvõll, tõukurid, klapid, klapivedrud, juhtpuksid ja kinnitusdetailid.

Jaotusvõll pöörleb kahel kuullaagril ja pannakse pöörlema hammasrattaga.

Sisse- ja väljalaskeklapi tugitaldrikute profiil ja mõõted on ühesugused. Klappide avanemise erinev kestus saavutatakse erisuuruste piludega klapi ja tõukuri vahel. Väljalaskeklapi pilu on 0,2 mm, sisselaskeklapi pilu 0,3 mm.



Joon. 243. Karburaator К-12Д.

Sisselaske- ja väljalaskeklapid on ühesuguste mõõdetega. Sisselaskeklapp on valmistatud kroomterasest, väljalaskeklapp aga kuumusekindlast terasest (ränikroomterasest). Sisselaskeklapi peal on märk «ВС», väljalaskeklapil aga «ВЫП» või «В».

Mootori Л-6/3 gaasijaotusfaasid on järgmised: väljalaskeklapi avanemine — 34° enne alumist surnud seisu; väljalaskeklapi sulgumine — 5° pärast ülemist surnud seisu; sisselaskeklapi avanemine — 13° pärast ülemist surnud seisu; sisselaskeklapi sulgumine — 46° pärast alumist surnud seisu.

Toitesüsteemi kuuluvad: bensiinipaak, karburaator, sisselaske- ja väljalasketorud, samuti pöörlemiskiiruse regulaator ja õhupuhasti. Bensiinipaak on mootori karburaatoriga ühendatud valgevasktoruga.

Küttesegu moodustatakse horisontaalvoolu karburaatoris К-12Д. Karburaatori kere koosneb kahest osast, mis on kokku ühendatud kahe, ujukiruumi kaant läbiva kruviga. Karburaatori alumine osa *4* (joon. 243), mis on ujukiruumiks, omab üleval kaht kõrvakest ühenduskruvide jaoks, küljel aga on valatud väljaulatis peadüüsi ja tühikäigudüüsi paigutamiseks. Ujukiruumi on asetatud ujuk *6* ja juhtvarras *5*. Ujukiruumi alumises osas on ava kütuse pääsemiseks düüsidesse.

Karburaatori ülemine osa *13* koosneb ujukiruumi kaanest ja seguruumist.

Ujukiruumi kaanel on stutser *10* bensiinijuhtme kinnitamiseks; selle kõrval asub ujuki uputusvarras *21* ja ava, mis ühendab ujukiruumi atmosfääriga; siseküljel on kaande keeratud eriline stutser *9* nõelklapiga *8* ja avadega kütuse läbilaskmiseks.

Õhupuhasti *24* poolsele küljele on seguruumi asetatud õhuklapp *23*, mille teljel on pöördumise piiraja *19* ja vedru ühes lukuga. Klapi taha on asetatud segukoonus *22*, mis kiirendab õhu liikumist peadüüsi *2* kohale.

Peadüüsi stutser *3* on keeratud karburaatori alumise osa väljaulatisse. Temas asub peadüüs 2, mis on kinnitatud kere külge keeratud kupliga *1*.

Peadüüsi ava kõrval on seguruumi välisküljel asuvad tühikäigudüüsi *7* avad ja kruvi *20* reguleeritav õhudüüs.

Segukoonuse taga asub seguklapp *14*. Klapi telje alumisele osale on asetatud sektor ühes seadenupuga *16*, tühijooksu seadekruvidega *15* ja seguklapi täielikku avaseisu fikseeriva piirdekruviga *17*. Seguklapi telje ülemise osa külge kupli alla on kinnitatud plaat *12*, mille otsas on pidekruvi *11* väntvõlli pöörlemiskiiruse seadmiseks.

Sisseimetava õhu puhastamiseks on karburaator varustatud õhupuhastiga.

Mootori Л-6/3 väntvõlli ühtlase pöörlemise vahelduva koormuse juures kindlustab tsentrifugaalregulaator.

Süütesüsteemi kuuluvad: magneeto, kõrgepingejuhtmed, süütеküünlad ja magneeto ajam.

Mootorile Л-6/3 on asetatud väikesegabariidiline kõrgepingemagneeto М48Б. Magneeto on kinnitatud ploki parema külje väljaulatisele. Magneeto (joon. 244) põhiosad on järgmised: kere *1*, rootor *4*, trafo *19*, kaas *11* koos kondensaatoriga *13*, katkesti *6*, jagaja ja eelsüütenurga automaatregulaator.

Alumiiniumkeresse *1* on valatud kaks poolusekingadega sammast *2*. Magneeto kerel on äärik, milles on poldiaugud karteri väljaulatise külge kinnitamiseks. Rootor *4* pöörleb pooluskingade vahel.

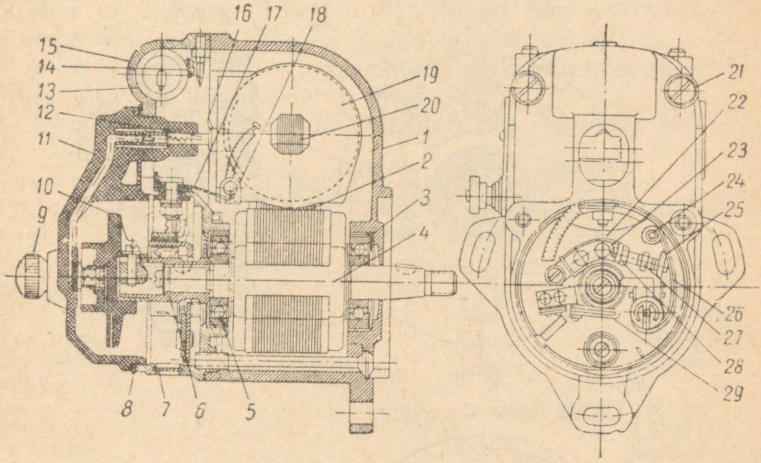
Võlli koonilisele esiotsale on kiiluga kinnitatud eelsüütenurga automaatregulaator. Võll pöörleb kuullaagritel. Võlli tagumisele otsale on kinnitatud katkesti *6* muhv. Trafo *19* primaarmähise üks ots on ühendatud südamikuga *20* ehk järelikult magneeto massiga, teine — plaadiga *18*, mis on lehtvedru *17* abil ühendatud katkesti alasi ja kondensaatoriga. Sekundaarmähis on paigutatud primaarmähise peale, kusjuures tema üks ots on ühendatud primaarmähise otsaga, s. o. magneeto massiga, teine aga on ühendatud plaadi *16* külge. Trafo on kinnitatud pooluskingade sammaste ülemiste osade külge.

Kaane *15* alumisse ossa on pressitud laagrirõngas, ülemisse ossa aga on kinnitatud kondensaator *13*. Kaane õõnsusesse on paigutatud katkesti mehhanism ja jagaja ülemine kontakt.

Katkesti on monteeritud plaadile *22*. Pilu katkesti kontaktide

vahel peab olema 0,2—0,3 mm piirides. Katkesti ketta alumisel osal ja tema kaanel on kaks märki, mis katkesti kontaktide lahutumise hetkel asuvad kohastikku.

Vool antakse süüteküünaldele jagajast, mis koosneb kaanest *11* ja plastmassist kettast *10*. Ketas on rummuga kinnitatud katkesti muhvi tagumisele otsale. Rummu otsale toetub jagaja kaane keskelektroodi vedrukontakt. Kettasse *10* on 130°-se kaare ulatuses



Joon. 244. Magneeto M48Б:
1 — kere; *2* — külgsammas; *3* ja *5* — kuullaagrid; *4* — rootor; *6* — katkesti; *7* — filter; *8* — vaheleht; *9* — klemm; *10* — ketas; *11* — kate; *12* — vedrukontakt; *13* — kondensaator; *14*, *16* ja *22* — plaadid; *15* — tagumine kaas; *17* — vedruplaat; *18* — ühendusplaat; *19* — trafo (süütepool); *20* — südamik; *21* ja *30* — kruvid; *23* — alasi; *24* — tihvt; *25* — vasar; *26* — vedru; *27* — kontaktpolt; *28* — kontramutter; *29* — õliti.

paigutatud rummu kontaktiga ühendatud plaat. Ketta pöörlemise ajal libiseb plaat järgemööda üle jagaja kaane süsikontaktide. Kaanes on trafo kõrgepingevoolu väljaviigikontakt *12*. Kontakt *12* on ühendatud keskmise süsikontaktiga. Keskmise süsikontakti külgedele on paigutatud kaks vedru-süsikontakti, mis libisevad mööda ketast ja on ühendatud väljaviigiklemmidega *9*.

Sekundaarmähise kaitsmiseks vigastuste eest juhtmete või küünalde rikete korral on jagaja kaane *15* terava otsaga kruvi ja plaadi *16* vahel sädevahe. Süüte väljalülimiseks on magneetol primaarahelat lühistav nupp.

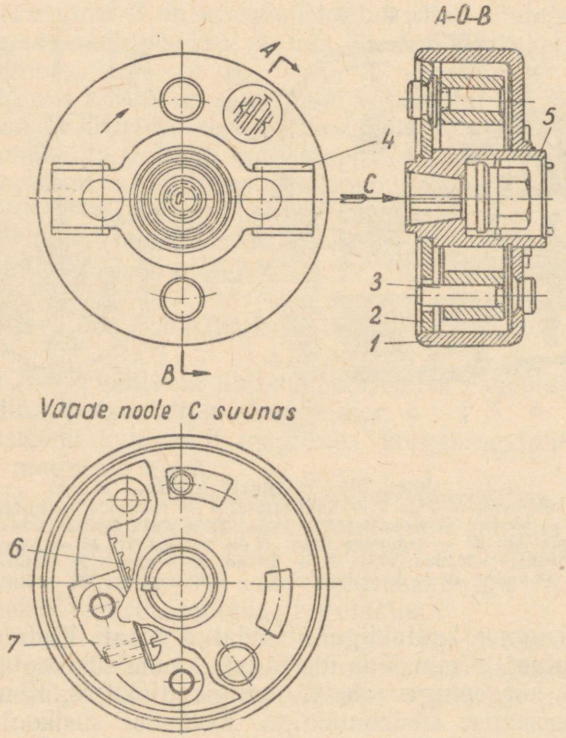
Et eelsüütenurka automaatselt muuta mootori väntvõlli erinevate pöörlemiskiiruste puhul, on magneeto M48Б varustatud tsentrifugaalregulaatoriga MC-22, mis tagab 16—18°-se eelsüütenurga (rootori järgi).

Regulaator (joon. 245) koosneb kerest, seibist ja raskustest koos vedrudega.

Kere *1* on kausikujuline, mille põhjas on raskuste teljed *3* ja veonukk *4*. Kere sisemusse on paigutatud koonilise ru muavaga

seib *2*. Raskused *7* koosnevad kahest šarniirselt ühendatud poolest, mis hoitakse paigal lehtvedru *6* abil. Seib on raskuste ja telgede *3* kaudu ühendatud regulaatori kerega. Eelsüütenurga regulaator on monteeritud magneeto võlli koonilisele osale.

Mootori pöörlemiskiiruse suurenemisel lähevad raskused tsentrifugaaljõudude mõjul laiali ja pööravad seibi ning järelikult ka magneeto rootorit varasema süüte suunas.



Joon. 245. Eelsüütenurga automaatregulaator MC-22:
1 — kere; *2* — seib; *3* — telg; *4* — veonukk; *5* — puks; *6* — lehtvedru; *7* — raskus.

Mootori pöörlemiskiiruse langemisel pööravad raskused lehtvedrude mõjul seibi hilisema süüte suunas.

Magneeto kõrgepingevool juhitakse süüteküünaldele.

Jahutussüsteemi hulka kuuluvad: radiaator, ventilaator, torud, voolikud ning silindrite ploki ja plokikaane jahutussärgid.

Jahutussüsteemi maht on 7 liitrit.

Radiaator koosneb ülemisest ja alumisest paagist, mille vahele on asetatud südamik.

Radiaator on silindrite ploki ja plokikaanega ühendatud torude ja kummivoolikutega.

Vee väljalaskmiseks radiaatorist on silindrite ploki vasakul küljel veetorus korgiga suletav ava.

Mootori ventilaatori rihmaratas pöörleb kahel kuullaagril.

Ventilaatori laagreid määritakse monteerimisel ventilaatori kaussi pandud solidooliga.

Õlitussüsteemi kuuluvad: õlipump, filter, vann ja õlimõõtevarras. Õlipump koosneb kerest, mille sisse on paigutatud keermega võll.

Võllile on kinnitatud kruvihammastega hammasratas.

Pumba võlli paneb liikuma jaotusvõlli hammasratas.

Pumba keskosas on kaldava pumba võlli õlitamiseks.

Kere pikinihkumist takistab pidekruvi.

Õlipumba alla on asetatud sõelfilter, mis on vedru abil surutud vastu pumpa.

Õlinivoo karteris mõõdetakse õlimõõtevardaga.

Õlitussüsteemi maht on 2,2 l. Õli valatakse karterisse läbi rõhutasandi.

Mootori Л-6/3 tehniline iseloomustus on järgmine:

ekspluatatsiooniline võimsus	6 HJ
väntvõlli pöörlemiskiirus (p/min)	2200—2300
silindrite arv	kaks, plokis
silindri läbimõõt	65 mm
kolvi käik	90 „
litraaž	597 cm³
surveaste	4,5—5
kütus	bensiin 2. sort (petrooleum ei ole lubatud)
bensiinipaagi maht	15 l
kütuse erikulu ekspluatatsioonilise võimsuse juures	352 g/HJh
õlitus	paiskõlitus
küünlad	ИМ-12/12, М-12/20 18×1,5
mootori kuivkaal	100 kg

Generaator СГ-4,5 on ette nähtud pügamismasinate ja teritusaparaatide elektrimootorite toitmiseks ning pügamispunkti töökohtade valgustamiseks tarbitava elektrienergia tootmiseks. Generaator СГ-4,5 koosneb järgmistest põhiosadest: staatorist, rootorist, kilpidest ja ergutajast. Viimane omakorda koosneb kerest, ankrust ja traaversist koos harjahoidjatega.

Generaatori üldvaade on näidatud joonisel 246.

Generaatoril on malmkere, millesse on pressitud staatoripakk. Viimase uuretesse on paigutatud mähis.

Kere mõlemas otsas on neli tikkpolti, mille abil kinnitatakse kohale generaatori esi- ja tagakilp. Generaatori kere kinnitatakse elektrijaama raami külge nelja poldiga.

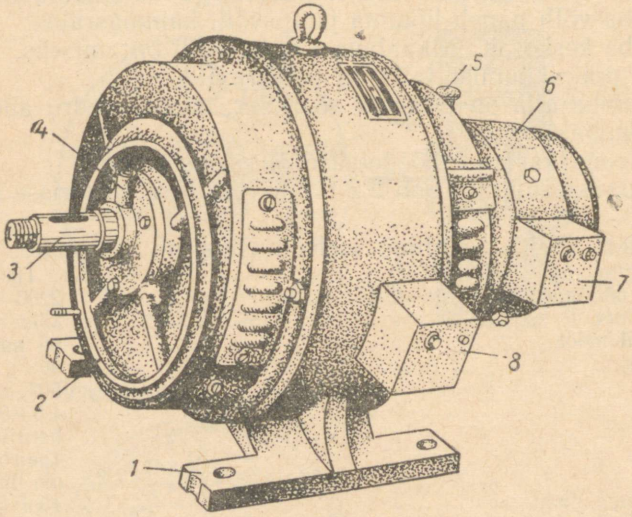
Generaatori rootor on monteeritud võllile ja koosneb mähistega varustatud neljapooluselisest elektromagnetist ning kahest metallrõngast, mille abil need mähised pingestatakse.

Generaatori kilbid on malmist ning nendes on avad õhu läbipääsemiseks ja samuti ka rootori võlli laagrite paigutamiseks.

Tagakilbi välisküljel on reduktori kere kinnitamiseks spetsiaalne vöö ja neli ava. Esikilbi siseküljele on kinnitatud kaks harjahoidjat ühes harjadega.

Ergutaja kere välisküljel asub klemmliist, kuhu ühendatakse šunteerimismähise väljaviigiotsad ergutusmasina harjadelt ja kaks juhet generaatori rootori harjadelt.

Ergutaja keresse on sümmeetriliselt paigutatud neli elektromagnetit.



Joon. 246. Generaatori СГ-4,5 üldvaade:
1 — staatori kere; *2* — generaatori kilp; *3* — rootori võll; *4* — kuullaagri äärik; *5* — kuullaagri õlitoos; *6* — ergutaja; *7* — ergutaja klemmlaua kate; *8* — generaatori klemmlaua kate.

Traavers asub ergutaja kere sees ja on kinnitatud pidekruviga. Traaversi siseküljele on sümmeetriliselt paigutatud neli harjahoidjat koos harjade, harjapingutajate ja klemmidega.

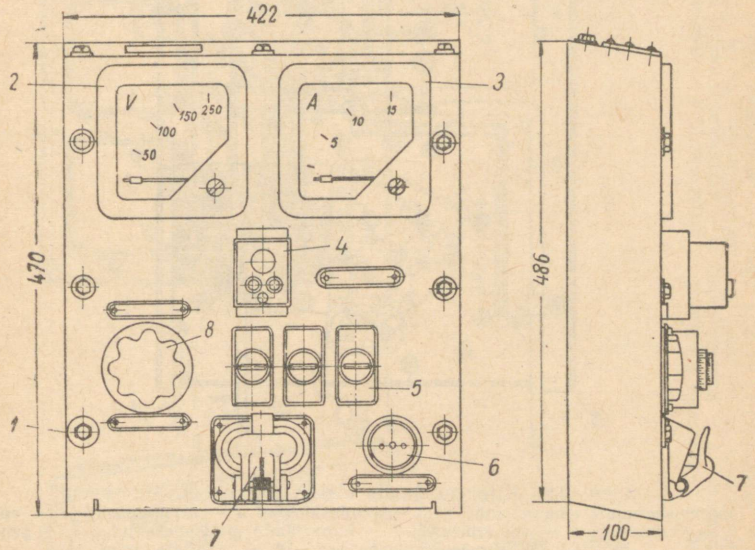
Generaatori võimsus on 4,5 kVA ehk 3,6 kW. Kontaktrõngaste harjade mark on МГ, МП-1 (10×12,1×32 mm), kollektori harjade mark on Г-3, ЭГ-4 (10×12,5×32 mm).

Reduktor. Kuna bensiinimootori Л-6/3 väntvõlli pöörlemiskiirus on 2200 p/min, generaatori rootori võlli pöörlemiskiirus aga peab olema 1500 p/min, siis on mootori ja generaatori vahele monteeritud reduktor, mille ülesandeks on vähendada mootori võlli pöörlemiskiirust.

Reduktori kere on valatud malmist ja omab generaatori tagakilbi külge kinnitamiseks avadega ääriku. Kere sisemusse on paigutatud kaks terashammasratast — veetav hammasratas rootori võllil ja vedav hammasratas pikendatud rummuga, millele on pressitud kuullaagrid. Pikendatud rummule on kinnitatud veetav muhv,

millel on kaks sõrme, mis on kummeeritud rõngaste abil ühendatud samasuguste vedavate sõrmedega mootori hoorattal. Reduktori kere ülemises osas on ava õli juurdevalamiseks, küljel aga ava õlinivoo kontrollimiseks.

Raam. Mootor ja generaator on kinnitatud nurkterasest valmistatud ülemisele raamile. Ülemine raam on poltide abil ühendatud terastorudest kokkukeevitatud alumise raamiga. Vibreerimise vähendamiseks on ülemise ja alumise raami vahele asetatud kummist



Joon. 247. Kalinini tehases valmistatud jaotuskilbi ЩЭС-1 üldvaade:
1 — kilbi maandusklemm; *2* — voltmeeter; *3* — ampermeeter; *4* — nupplüliti KA-73A; *5* — sulavkaitsmete karp; *6* — kandelambi ja soodalahuse soojendamise elektripliidi pistikupesa; *7* — jõuvõrgu kolmepooluseline pistikupesa; *8* — šuntreostaat.

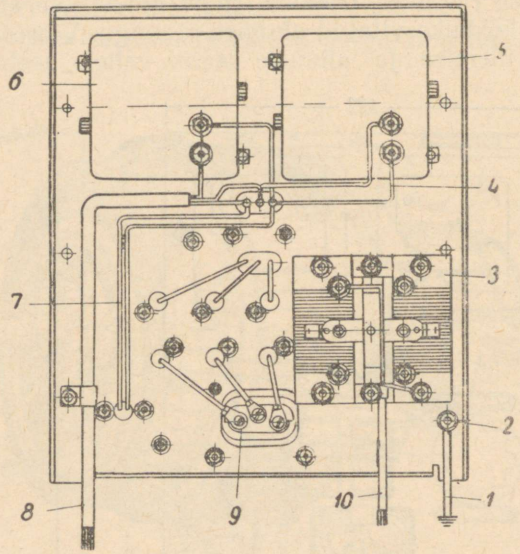
amortisaatorid. Elektrijaama alumisele raamile toetub jaotuskilbi karkass, mille peale on monteeritud kraaniga bensiinipaak ja tööriistade kast. Paagi täiteava on varustatud filtriga ja suletud kaanega. Paagi alumise osa külge on keevitatud stutser, mille külge on keermel ühendatud bensiinikraan.

Et karburaatorisse ei satuks mustust ja vett, ulatub stutseri toru paagi põhjast kõrgemale.

Jaotuskilp. Karkassi külgseinale on kinnitatud jaotuskilp, millele on paigutatud: ampermeeter kuni 20 A, voltmeeter kuni 250 V, nupppealüliti mark KA-73 A, 15 A voolule arvestatud sulavkaitsmed, jõuvõrgu kolmepooluseline pistikupesa, kandelambi pistikupesa ja pöördtüüpi ergutusreostaat. Jaotuskilbi ЩЭС-1 üldvaade on näidatud joonisel 247.

Kilbi riistade elektriline ühendusskeem on toodud joonisel 248. Kilbi vibreerimise vähendamiseks on ka karkass raamiga ühendatud kummist amortisaatorite abil. Rostovi tehase 1954. a. toodetud

elektrijaamade jaotuskilpidel on ergutusreostaat paigutatud horisontaalasendisse ja muudetud riistade asetust kilbil. Peale selle on karkass kilbi vibreerimise vähendamiseks raami külge kinnitatud lehtvedrude abil. Rostovi tehase jaotuskilbi üldvaade ja riistade elektriline ühendusskeem on näidatud joonisel 249.

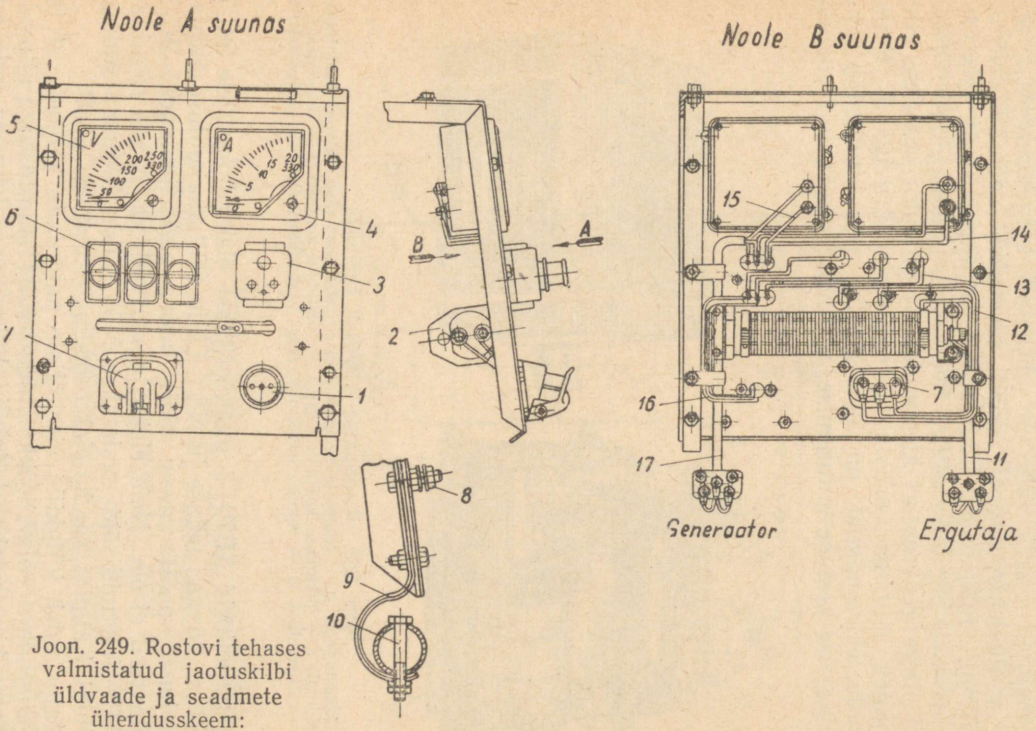


Joon. 248. Kilbi seadmete elektriliste ühenduste skeem:
1 — maanduskontuuri maandusjuhe; *2* — maandusklemm; *3* — šuntreostaat; *4* — voltmeetri juhe; *5* — voltmeeter; *6* — ampermeeter; *7* — kandelambi pistikupesa juhe; *8* — generaatori juhe; *9* — jõuvõrgu pistikupesa; *10* — ergutaja juhe.

Elektrijaamad ЭС-7 on pinge automaatseks reguleerimiseks varustatud automaatse vibratsioonpingeregulaatoriga АВРН-1. Vibratsioonpingeregulaatori üldvaade on esitatud joonisel 250. Ta koosneb pinge-elektromagnetist *1*, voolu-elektromagnetist *2*, kontaktiga vibraatorist *3*, vibraatori toest *4*, liikumatu kontakti *6* toest *5*, kondensaatorist *7*, lülitist *8*, klemmliistust *9*, reguleerimiskruvist *10*, regulaatori alusest *11* ja kaitsekaanest *12*. Vibratsioonpingeregulaator toimib vahetult generaatori ergutusmähisele.

Regulaator on kinnitatud elektrijaama jaotuskilbile. Skeem regulaatori lülitamiseks generaatori ahelasse on esitatud joonisel 251.

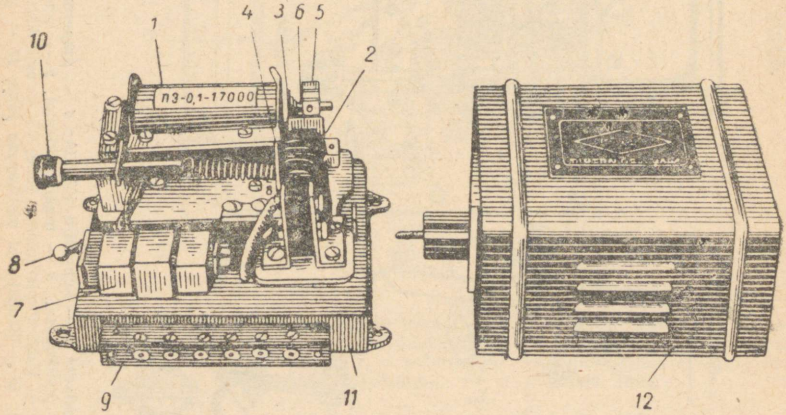
Pinge-elektromagnet *3* paneb liikuma vibraatori *4* koos kontaktiga *5*, mis vibreerib sagedusega 100 võnget sekundis; seejuures kontaktid sulguvad ja avanevad. Vibraatorit külgetõmbava elektromagneti jõule tegutsevad vastu vibraatori lehtvedru ja voolu-elektromagnet *10*, mis püüavad kontakte sulgeda. Ettenähtud pinge juures need jõud tasakaalustuvad ja kontaktid püsivad automaatselt koos ajavahemiku, mis on vajalik soovitud pinge saamiseks.



Joon. 249. Rostovi tehases valmistatud jaotuskilbi üldvaade ja seadmete ühendusskeem:

1 — kandelambi pistikupesa; *2* — šuntreostaat; *3* — nupplüliti KA-73A; *4* — ampermeeter; *5* — voltmeeter; *6* — sulavkaitsmete karp; *7* — jõuvõrgu pistikupesa; *8* — maandusklemm; *9* — amortisaatori vedru; *10* — vedru kinnituspolt; *11* — ergutaja juhe; *12* — jõuvõrgupistikupesa juhe; *13* — sulavkaitsmete juhe; *14* — voltmeetri juhe; *15* — ampermeetri juhe; *16* — kandelambi pistikupesa juhe; *17* — generaatori juhe.

Pinge tõusmisel generaatori klemmidel, järelikult aga ka pingeelektromagneti poolil, suureneb vibraatori külgetõmbejõud, mille tulemusena väheneb kontaktide sulgemise kestus, mis vähendab ergutusvoolu. Ergutusvoolu vähenemine kestab niikaua, kuni taastub jõudude tasakaal, mis toimub ettenähtud pinge saavutamisel generaatori klemmidel. Pinge vähenemisel generaatori klemmidel ja elektromagneti poolis väheneb vibraatori külgetõmbejõud, mis vedru ja vooluelektromagneti poolt surutakse vastu liikumatut kontakti *6*, mille tulemusena lühistatakse ergutusreostaat, mis vastab maksimaalsele ergutusvoolule. See kestab niikaua, kuni taastub ettenähtud pinge generaatori klemmidel. Regulaator seatakse ettenähtud pingele mutriga varustatud reguleerimiskruviga *6*. Regulaatori vooluelektromagnet on korrektoriks, mis kindlustab kontaktide sulgemise kestuse muutumise, sõltuvalt generaatori voolust.



Joon. 250. Regulaator ABPH-1 üldvaade:
1 — pinge-elektromagnet; *2* — voolu-elektromagnet; *3* — vibraator ühes liikuva kontaktiga; *4* — vibraatori tugi; *5* — liikumatu kontakti tugi; *6* — liikumatu kontakt; *7* — kondensaator; *8* — lüliti; *9* — klemmliist *10* — reguleerimiskruvi; *11* — regulaatori alus; *12* — kaitsekate.

Pingeregulaatorid ABPH-1 monteeritakse elektrijaamadele ЭС-7 alates 1953. a. Rostovi tehase ja NSV Liidu Põllumajanduse Ministeeriumi tehaste poolt varem välja lastud elektrijaamadel ЭС-7 pingeregulaatorit ei ole. Neid elektrijaamu võib varustada regulaatoritega ABPH-1, milliseid toodetakse NSV Liidu Põllumajanduse Ministeeriumi Kalinini raadio-elektromehaanikatehase poolt.

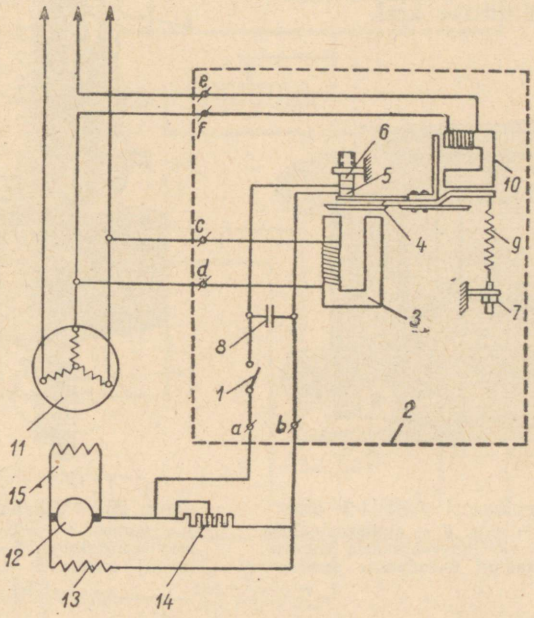
Regulaator tuleb külgkilbi siseküljele paigutada selliselt, et ta asetseks generaatori väljaviigiklemmide kohal klemmliistuga allpool.

Regulaator kinnitatakse külgkilbi külge nelja kruviga, mis on varustatud mutrite ja kontrmutritega. Selleks tuleb kilpi puurida neli ava, mis vastavad avadele regulaatori aluses.

Regulaator lülitatakse generaatori skeemi järgmiselt.

Regulaatori klemmid *a* ja *b* ühendatakse ergutusreostaadile. Klemmid *e* ja *d* ühendatakse generaatori kahele väljaviigifaa-

sile (kui liinipinge on 230 V). 400 V liinpinge puhul tuleb regulaatori klemm *c* ühendada nulljuhtmega, klemm *d* aga ühendatakse selle juhtmega, mis on ühendatud regulaatori klemmiga *d*. Regulaatori klemmi *e* külge ühendatakse liini minev juhe. Kaks teist liinijuhet ühendatakse vahetult generaatori kahele ülejäänud klemmile. Pärast regulaatori ülesseadmist tuleb tema lüliti asetada asendisse «Välja lülitatud» («Выключено»), seejärel käivitada generaator ja tühijooksul ergutusreostaadiga seada generaatori klemmidele pinge, mis võrdub 50% nimipingest, ja selle järel regulaatori lüliti asetada asendisse «Sisse lülitatud» («Включено»).



Joon. 251. Pingeregulaatori lülitamise skeem generaatori СГ-4,5 ahelasse:

1 — lüliti; *2* — nulljuhe; *3* — pinge-elektromagnet; *4* — vibraator; *5* — liikuv kontakt; *6* — liikumatu kontakt; *7* — reguleerimiskruvi; *8* — kondensaator; *9* — vedru; *10* — voolu elektromagnet; *11* — generaator; *12* — ergutaja; *13* — ergutaja mähis; *14* — šuntreostaat; *15* — generaatori ergutusmähis; *a, b, c, d, e, f,* — klemmid juhtmete ühendamiseks. Nulljuhe *2* ühendada generaatori nullpunktiga.

Regulaatori sisselülitamisel peab voltmeeter näitama pinget 230 V. Juhul, kui voltmeeter näitab suuremat või väiksemat pinget, tuleb regulaatori kaanelt kuppel maha võtta (selleks lahti keerata kinnitusmutter) ja reguleerimismutriga seada tarvilik pinge.

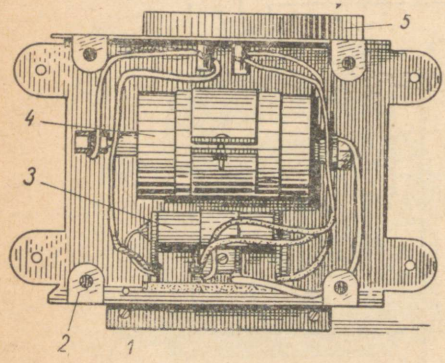
Selleks, et pinget suurendada, tuleb reguleerimismutrit kinni keerata, pinge vähendamiseks aga lahti keerata. Reguleerimise lõpetamisel tuleb kaitsekuppel kohale asetada.

Kui on tarvilik, et elektrijaam töötaks ilma regulaatorita, siis tuleb regulaatori lüliti viia asendisse «Välja lülitatud» ja seejärel kasutada reostaati nagu tavaliselt.

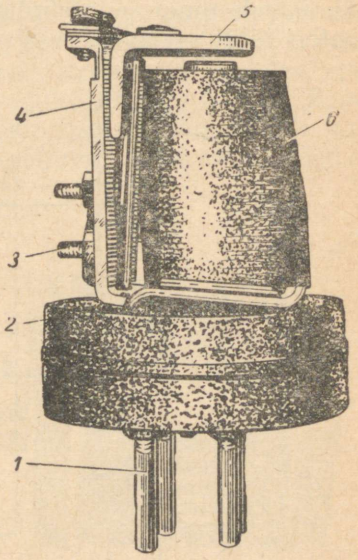
Automaatne vibratsioonregulaator ABPH-3 hoiab generaatori klemmidel pinget püsivalt $\pm 5\%$ piirides selle nimiväärtusest.

Peale selle tagab regulaator ABPH-3 generaatorile kiire ergutuse forsseerimise lühiaegsetel järskudel koormuse muutumistel.

Ergutuse forsseerimine lubab lühiaegset pinge langemist lühisrootoriga asünkroonmootorite, mille võimsus on lähedane generaatori võimsusele, käivituse ajal.



Joon. 252. Regulaatori ABPH-3 alus: *1* — klemmliist; *2* — alus; *3* — alalisvooluahela kondensaator; *4* — vahelduvvooluahela kondensaator; *5* — vibraatori ühendamise paneel.



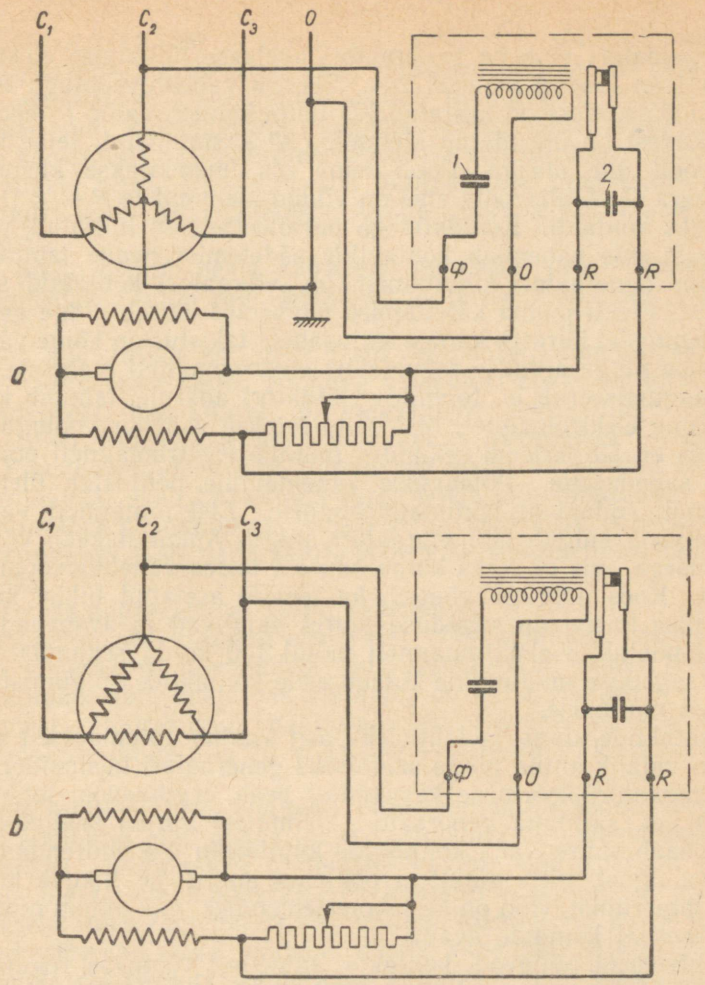
Joon. 253. Vibraatori üldvaade: *1* — varras; *2* — vibraatori alus; *3* — reguleerimiskruvi; *4* — ike; *5* — vibraatori ankur; *6* — elektromagneti pool.

Regulaator ABPH-3 koosneb kahest põhiosast: alusest ja mahavõetavast vibraatorist.

Regulaatori alus on valmistatud lehtterasest. Ta üldvaade on näidatud joonisel 252. Kahele külgseinale on kinnitatud klemmliistud: üks regulaatori lülitamiseks generaatori elektriskeemi, teine aga vibraatori ühendamiseks.

Aluse sisemisse ossa on monteeritud kaks kondensaatorit — üks vahelduvvoolu- ja teine alalisvooluahelasse. Regulaatori alus kaetakse kaanega. Kaanele on kinnitatud nimisilt. Sildi alumises osas on tähistatud klemmliistu neli klemmi. Klemmid *R* — *R* ühendatakse reostaadile, klemm *O* nulljuhtmega. *Ф* aga ühe faasi külge (regulaatori töötamisel liinipingega 400 V). 220 V liinipinge juures ühendatakse mõlemad klemmid generaatori kahe mistahes faasi külge.

Vibraator (joon. 253) koosneb magnetahelast, poolist ja alusest.



Joon. 254. Regulaatori ABPH-3 generaatori СГ ahelasse ühendamise elektriline skeem:
a — generaatori liinipinge 400 V; *b* — generaatori liinipinge 230 V.

Magnetahel koosneb trafoterasest ikkest *4* ja südamikust.

Südamikule on asetatud pool *6*, mis on mähitud isoleeritud vaskjuhtmetest ПЭ (läbimõõduga 0,18 mm) ja omab 4200 keerdu.

Ankru *5* külge on välisküljel kinnitatud lehtvedru, mille otsas on kaks piklikku avaust. Need võimaldavad vibraatori reguleerimisel muuta ankru asetust ikke suhtes.

Ankru siseküljele on needitud kaks terasest lehtvedru regulaatori häälestamiseks nõutavale pingele generaatori klemmidel.

Vibraator on kaetud metallkupliga. Kinnituskruvide külge ühendatakse maandusjuhe.

Regulaatori ja tema generaatori ahelasse lülitamise elektrilised skeemid on toodud joonisel 254. Skeemi vahelduvvooluga toidetavasse mõõteosasse on lülitatud K3 tüüpi kondensaator *1*. Üks tema kontaktidest on ühendatud klemmiga *Ф* klemmliistul; teine vibraatori pooli ühe otsaga. Pooli teine ots ühendatakse klemmliistu klemmiga *O*. Alalisvoolu ahel on viidud klemmidele *R* — *R* ja sisaldab kaks kontakti. Kontaktidega paralleelselt on lülitatud kondensaator 2, mis vähendab kontaktide sädelemist nende lahutamisel.

Enne generaatori käivitamist on vibraatori kontaktid suletud asendis. Elektrijaama käivitamise momendil tõuseb pinge generaatori klemmidel kiiresti, kuna ergutusahela takistus on kõige väiksem. Suurenev pinge antakse regulaatori elektromagneti mähisele, südamik magnetiseerub ja, toimides vibraatori ankrule, lahutab kontaktid. Kuna elektromagneti mähist toidetakse vahelduvvooluga, mille sagedus on 50 perioodi sekundis, muutub elektromagneti polaarsus sama sagedusega. Polaarsuse vaheldumine põhjustab ülemineku momendil südamiku lahtimagneetumise. Elektromagneti vahelduv magnetvoog sulgub läbi vibraatori ankru. Ankur hakkab võnkuma sagedusega, mis on kaks korda suurem toitva vahelduvvoolu sagedusest. Koos ankruga võngub ka temale asetatud liikuv kontakt.

Sellise toitevoolu sageduse juures sulguvad ja avanevad regulaatori kontaktid elektromagneti mõjul 100 korda sekundis. Toitevoolu sageduse muutumine kutsub esile kontaktide sulgumiste arvu vastava muutmise.

Kontaktide kinni- ja lahtioleku aeg seadub automaatselt selline, mis on vajalik antud pinge saamiseks generaatori klemmidel.

Generaatori koormuse kasvamisel peab ergutusvool tugevnema selleks, et säilitada generaatori klemmidel varem seatud pinget. Voolu saab suurendada kontaktide kinnioleku aja suurendamisega. Elektromagnet mitte ainult ei põhjusta ankru ja liikuva kontakti sundvibreerimist, vaid on ka mõõteelemendiks, mis püüab nimipinge saavutamisel kontakte avada.

Lehtvedrud püüavad kontakte sulgeda. Töötavas regulaatoris on kontaktidele mõjuvad jõud alati tasakaalus. Sellega saavutataksegi püsiv pinge generaatori klemmidel.

Regulaatoris kasutatakse mõõteelementi, mis reageerib vaid generaatori pingele; sellega kõrvaldatakse ühtlasi võimsusteguri ($\cos \varphi$) mõju generaatori pingele. Et kõrvaldada rootori pöörlemiskiiruse (voolu sageduse) mõju generaatori pingele, on elektromagnetiga järjestikku lülitatud 1 μF mahtuvusega kondensaator.

Regulaator kinnitatakse elektrijaama jaotuskilbi külge nelja kruviga. Regulaatori alla asetatakse amortiseeriv kummi plaat. Siis tuuakse klemmliistule kaks juhet generaatorist ja kaks reguleerimisreostaadist ning ühendatakse need vastavalt regulaatori sildil antud tähistele. Pärast seda võetakse maha vibraatori kuppel ning võetakse vibraator välja.

Regulaatori häälestamiseks käivitatakse elektrijaam ja seatakse generaatori tühijooksupinge reguleerimisreostaadiga (šuntreostaa-

diga) võrdseks 70—80 V (liini- või faasipinge, sõltuvalt mähiste ühendusskeemist). Siis asetatakse vibraator regulaatori alusesse.

Kui generaatori klemmipinge osutub nimipingest madalamaks, tõstetakse see nominaalseni. Selleks vabastatakse reguleerimiskruvide kontrmutrid ja, pöörates lühikesele vedrule toetuvat ülemist kruvi, viiakse pinge 10—20 V alla nimiväärtuse ning kinnitatakse kruvi mutri abil. Siis tõstetakse pinge alumise kruvi abil nimiväärtuseni.

Kui pinge osutub peale vibraatori kohaleasetamist nimiväärtusest kõrgemaks, tuleb reguleerimiskruvi järele anda samas järjekorras.

Juhul, kui kruvide abil ei õnnestu regulaatorit nimipingele häälestada, muudetakse vedru (millega vibraatori ankur on kinnitatud elektromagneti ikke külge) all vahelehtede arvu. Pinge alandamiseks tuleb vahelehtede arvu vähendada, tõstmiseks — suurendada. Edasine reguleerimine toimub nii, nagu kirjeldatud eespool.

Regulaatorit saab häälestada järgmistele töörežiimidele:

generaatori klemmipinge tõuseb tema koormuse suurenemisel;

klemmipinge jääb generaatori koormuse suurenemisel muutmatuks;

koormuse suurenemisel pinge väheneb.

Regulaator häälestatakse erinevatele töörežiimidele, seades tühijooksul generaatori klemmidele kindlaksmääratud pinge (reguleerimisreostaadi abil, kusjuures vibraator on välja võetud).

Esimesele töörežiimile häälestamiseks reguleeritakse generaatorile esialgne pinge alla 70 V, teisele — 70—80 V, kolmandale — üle 80 V.

Pinge reguleerimise kvaliteet sõltub kontaktide tööst. Seepärast peavad kontaktid alati olema puhtad. Mustumisel puhastatakse neid sametviiliga. Regulaatori töötamisel kandub ühe kontakti metall osaliselt üle teisele kontaktile. Et kontaktide pinnad ei muutuks ebatasaseks tuleb regulaatori klemmiliistu klemmidele R—R tulevad juhtmed vähemalt kord nädalas ümber vahetada. Alates 1955. a. lisab tehas regulaatori komplektile vibraatori tagavaraankru koos liikuva kontaktiga ja kaks liikumatut kontakti. Liikuva kontakti töökõlblikkuse pikendamiseks ühendatakse juhtmed regulaatori klemmidel nii, et töötamisel metall kanduks liikumatult kontaktilt liikuvale.

Kontaktide seisundit kontrollitakse iga 40—50 töötunni järel. Kontaktide normaalne ekspluateerimine tagab regulaatori (koos tagavarakomplektiga) töövõime vähemalt 1500 tunniks.

Pingeregulaator ABPH-3 tehniline iseloomustus

Regulaatori vahelduvvoolu osa pinge	230 V
Kontaktidele lubatav maksimaalne vool	5 A
Seadepinge generaatori tühijooksul (faasi või liinipinge	70 V
Elektromagneti pooli juhtme läbimõõt	0,18 mm
Elektromagneti pooli keerdude arv	4200
Kontaktide läbimõõt	6 mm
Regulaatori kaal	1,7 kg

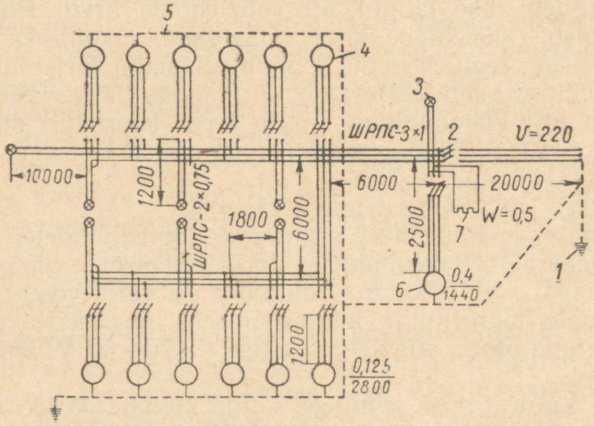
Soodalahust, milles pestakse pügamismasinaid, soojendatakse elektripliidil. Pliit lülitatakse pistiku abil jaotuskilbi kandelambi rosetti.

Pliidi poolt tarbitav võimsus on 500 W, pinge 230 V.

Kaheksaliitriline soodalahusega täidetud ämber soojeneb pliidil 90—100°-ni 50—60 minuti vältel.

Kantav jõu- ja valgustusvõrk

Agregaat on elektrienergia ülekandmiseks tarbijatele varustatud spetsiaalselt kokkumonteeritud CO-7 tüüpi elektrivõrguga, mis on valmistatud kolmesoonelisest juhtmest ШРПС. Juhtme ristlõige on 1 mm².



Joon. 255. Jõu- ja valgustusvõrgu CO-7 skeem:
1 — maanduskontuur; *2* — nupplüliti; *3* — valgustuslamp; *4* — pügamismasina elektrimootor; *5* — maandusjuhe; *6* — teritusaparaadi elektrimootor; *7* — elektripliit.

Rostovi tehas valmistab osa jõuvõrkudest 1,5 mm² ristlõikega neljasoonelisest juhtmest ШРПС.

Juhtme ühte otsa on jaotuskilbi kolmepooluselise pistikupesaga ühendamiseks kinnitatud pistik.

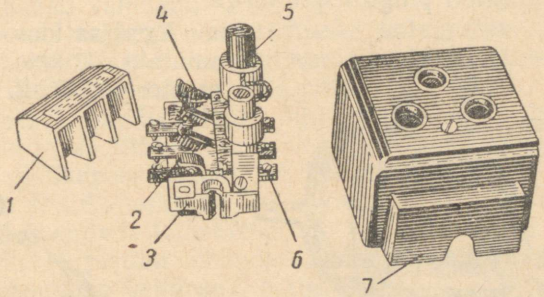
Juhtme teises otsas on kandelamp villa arvestaja ja sorteerija laudade valgustamiseks.

Et pistik ei saaks iseenesest pistikupesast välja kukkuda, on pistiku kere varustatud spetsiaalse astmega, pistikupesa aga riiviga. Elektrimootorite külgeühendamiseks on võrku iga 1,8 m järel paigutatud kokku 12 nupplülitit ja üks nupplüliti teritusaparaadi jaoks. Peale selle on võrgus avariilüliti, mis võimaldab vajaduse korral kogu pügamispunkti võrku kiiresti välja lülitada. Jõu- ja valgustusvõrgu skeem on näidatud joonisel 255. Igal nupplülitil on välja toodud 1,2 m pikkune juhe, mis ühendatakse elektrimootori klemmlauaga.

Töökohtade valgustamiseks on kaheksa lampi. Harujuhtmed lampide jaoks on valmistatud kahesoonelisest juhtmest, jõuvõrk aga kolmesoonelisest juhtmest.

Nupplüliti KA-73A (joon. 196) koosneb keraamilisest või plastmassist alusest *3*, millele on paigutatud liikuvad kontaktid *4* ja liikumatud kontaktid *2*, aga ka käivitusmehhanismi nupp *5*. Kontaktid on varjatud sädemekustutiga *1*.

Lüliti liikumatute kontaktide külge on kinnitatud jõuvõrgu juhtmed ja valgustuslampide 1 m pikkused harujuhtmed. Liikuvate kontaktide klemmide *6* külge on kinnitatud elektrimootorite harujuhtmed.



Joon. 256. Nupplüliti KA-73A:
1 — sädemekustutaja; *2* — liikumatu kontakt; *3* — alus; *4* — liikuvad kontaktid; *5* — ajammehhanismi nupp; *6* — liikuva kontakti klemm; *7* — kaitsekate.

Kui võrk on valmistatud neljasoonelisest juhtmest, siis neljas, maandusjuhe ühendatakse paneeli all asuva maandusklemmi külge. Sinna ühendatakse ka elektrimootori harujuhtme neljas juhe, mis on ühendatud tema kerega.

Nupplüliti on kinnitatud kahest poolest koosnevale ja juhet ШПС paigal hoidvale puitpaneelile. Paneeli ülemises osas on ava, millest tõmmatakse läbi võrgujuhtmed. Juhtme ühendamiseks liikumatu kontaktiga keeratakse tema ots silmusekujuliseks, joodetakse ümberringi ja surutakse kruvi alla. Valgustuslampide harujuhtmed on paigutatud paneeli ülemisele poolele ja kinnitatud klambritega. Paneelis on neli ava laua või prussi külge kinnitamiseks võrgu monteerimisel pügamispunktis.

Rostovi tehas valmistab plastmassist paneele, kus iga juhe ühendatakse liikumatu kontaktiga spetsiaalse toe abil.

Vajutades ühele nupule lülitame elektrimootori sisse, teisele vajutades aga välja. Nupplüliti on arvutatud voolule 15 A ja pingele 400 V.

Kalinini raadio- ja elektromehaanikatehas (КРЭМЗ) valmistab alates 1954. a. ekspluatatsioonis kindlamaid hooblüliteid.

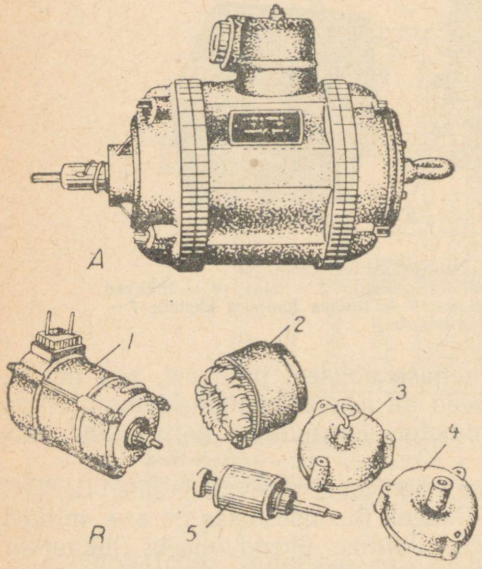
Elektrimootorite ja elektrijaama maandamiseks (kolmesoonelise juhtme puhul) antakse agregaadiga kaasa 70 m pikkune ja 4 mm läbimõõduga raudjuhe.

Juhe ühendatakse Rostovi tehase elektrimootoritel maandusklemmide külge. Elektrimootoritel aga, mis on valmistatud NSV Liidu Põllumajanduse Ministeeriumi tehaste poolt, kinnitatakse juhe külgejoodetud pehmest juhtmest harujuhtmete abil kinnituspoltide punaste mutrite alla.

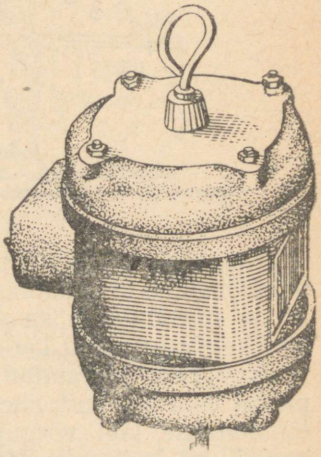
Elektrimootorid

Elektrimootor on ette nähtud pügamismasina individuaalseks käitamiseks paindvõlli kaudu. Mootor koosneb staatorist, rootorist, ülemisest ja alumisest kaanest (laagrikilpidest) ning klemmlauast. Kilbid on kinnitatud pingutuspoltidega.

Agregaatides PCA-12 kasutatakse kolme tüüpi elektrimootoreid: TC-2, ПАД-1/2 ja ПАД-М/2.



Joon. 257. Elektrimootorid TC-2 (*A*) ja ПАД-1/2 (*B*):
1 — kokkupandud elektrimootor; *2* — staator; *3* — ülemine kilp; *4* — alumine kilp; *5* — rootor ühes laagritega.



Joon. 258. Elektrimootori ПАД-М/2 üldvaade.

ПАД-tüüpi elektrimootorid on lahtised. Nende kilbid on pingutuspoltide abil kinnitatud vahetult staatoripaki külge.

Elektrimootorid on rippuvat tüüpi lühisrootoriga asünkroonmootorid; staatori mähise kuus otsa on välja toodud klemmlauale. Ühendus 230 V pingega võrku lülitamiseks on tehtud kolmnurgas. Alumisel kilbil on äärik ühendamiseks paindvõlli soomuskattega. Maandamiseks on elektrimootor varustatud punaseks värvitud klemmiga. Elektrimootorite üldvaade on näidatud joonistel 257 ja 258. Mootorite tehnilised andmed on järgmised:

tüüp	ПАД-М/2	ПАД-$^1/_2$	ТС-2
võimsus (kW)	0,125	0,125	0,125
pinge (V)	220/380	220/380	220/380
Vool (A)	0,65/0,38	0,65/0,38	0,64/0,38
kasutegur (η)	0,65	0,68	0,67
võlli pöörlemiskiirus (p/min)	2780	2880	2820
mähise juhtme mark	ПЭЛШО ПЭШО, ПЭВ	ПЭЛБО ПЭВ	ПЭБО ПЭШО
mähise juhtme läbimõõt (mm)	0,29—0,31	0,29—0,31	0,29—0,33
mähise juhtme kaal (kg)	0,48—0,54	0,41—0,47	0,5—0,7

Rootori võlli pöörlemissuuna muutmiseks tuleb kahel juurdeviigijuhtmel kohad vahetada.

Elektrimootori mähiste ühendamiseks kolmnurka tuleb klemmlaua ühendusplaadid asetada vertikaalasendisse, tähte ühendamiseks aga horisontaalasendisse ühte ritta.

Elektrimootori monteerimise lihtsustamiseks pügamispunktis asetab Rostovi tehas 1954. aastast elektrimootoritele TC-2M klemmlaua asemel pistikupesa, nupplüliti juhtme lõppu aga kolmepooluselise pistiku. Pistikupesas on kuus klemmi, mis annavad võimaluse mähiseid ühendada kolmnurka või tähte. Jõuvõrgu juhtmed on ühendatud nii, et pistiku ühendamisel pistikupesaga rootori võll pöörleb vastassuunas kellaosuti liikumisele.

Paindvõllid

Paindvõll on ette nähtud pöörlemise ülekandmiseks elektrimootorilt masinale, kusjuures ta tagab masina vaba ümberpaigutamise mistahes suunas.

Agregaatides PCA-12 kasutatakse paindvõlle mark ВГ-2. Paindvõlli üldvaade on näidatud joonisel 259.

Paindvõll koosneb südamikust *1* ja soomuskattest *3* koos otsikutega.

Südamik on valmistatud neljast pealistikku mähitud peene terastraadi kihist. Ta on suletud profileeritud teraslindist keeratud soomuskattesse.

Elektrimootori ja masina külge ühendamiseks on südamiku otstesse läbilõigatud puksi ja koonilise keermega mutri 5 abil kinnitatud südamiku otsikud 6, milledel on pidekruvi, mis hoiab kruvi iseenesest lahtikruvimise eest.

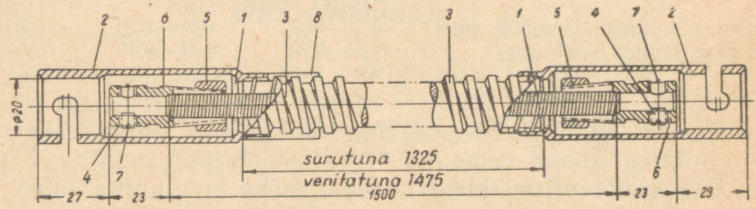
Paindvõlli südamiku läbimõõt on 10 mm, soomuskatte läbimõõt 20,5 mm. Paindvõlli pikkus on 1,5 m; südamiku pöörlemiskiirus 2780 p/min. Võlli kaal on 1,8 kg.

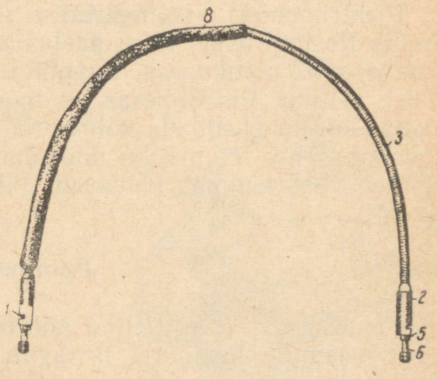
Selleks et südamik ei keerduks lahti ega kruviks lahti keermel ühendatud masinadetaile, peab elektrimootori võlli pöörlemissuund olema kellaosuti pöörlemissuunale vastupidine (vaadates võlli otsast).

Südamikke õlitatakse solidooliga.

Et südamik ei hargneks lahti, on ta otsad joodetud 35—40 mm pikkuselt.

Paindvõlli mõlema otsa otsikud on ühesugused, seepärast on ükskõik, millise otsaga ta ühendatakse masina ja millisega elektrimootori külge. Erinevalt paindvõllist ВГ-2 joodeti võllil ВГ (vana





Joon. 259. Paindvõll ВГ-2:
1 — südamik; *2* — soomuskatte otsik; *3* — soomuskate; *4* — pidekruvi; *5* — südamiku otsiku mutter; *6* — südamiku otsik; *7* — lukustusrõngas; *8* — kate.

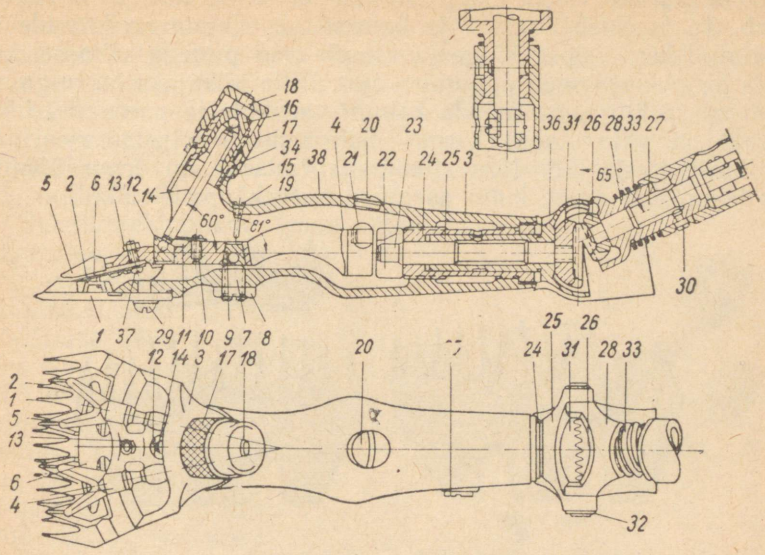
konstruktsioon) südamiku otsikud südamiku otste külge ja olid peaga ühendatud keerme abil. Paindvõll kinnitati masina võlli külge peas asuva väljalõike abil ja tihvtiga masina ülekandevõllil.

Lambapügamismasinad

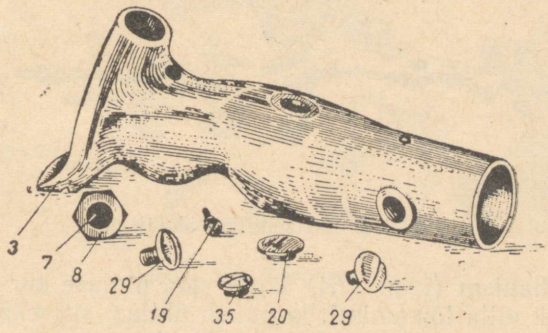
Lambapügamismasin koosneb viiest põhisõlmest: kerest, lõikeaparaadist, surve-, ekstsentrik- ja šarniirmehhanismist. Agregaadis РСА-12 kasutatakse ШЗМ-2 tüüpi masinaid. Masina ШЗМ-2 üldvaade lõikes on näidatud joonisel 260.

Kere (joon. 261) on vajalik masina kõikide mehhanismide ühendamiseks. Kere esiosal on alus kammi kinnitamiseks, samuti ava pöördetsentri *7* kinnitamiseks. Keskmises osas on umbkorgiga suletav vaateaken *20* ja laiem osa ekstsentrikmehhanismi mahutamiseks.

Kere tagaosas asub puks 24 (joon. 263) koos šarniirmehhanismiga ja umbkorgiga *35* (joon. 261) suletav õlitoosi ava. Et masinat oleks mugavam käsitseda, on tema kere ümbritsetud kalevist kestaga.

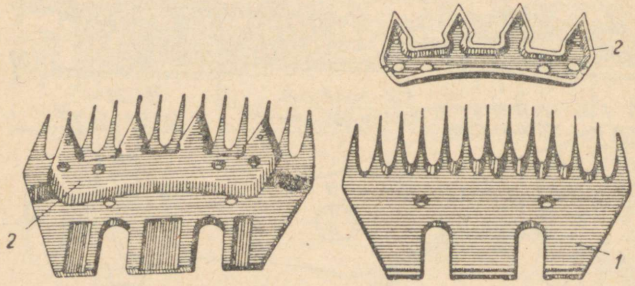


Joon. 260. Lambapügamismasina ШЗМ-2 üldvaade lõikes:
1 — kamm; *2* — nuga; *3* — masina kere; *4* — hoob; *5* — survekäpp; *6* — survekäppade vedru; *7* — hoova pöördetsenter; *8* — pöördetsentri kontrmutter; *9* — pöördetsentri tugilaager; *10* — tugivarda kaitsevedru kinnituskruvi; *11* — tugivarda kaitsevedru; *12* — tugivarda tugilaager; *13* — survekäppade vedru kinnituskruvi mutter; *14* — tugivarras; *15* — nippel; *16* — survepadrun; *17* — survemutter; *18* — kapsli tugi *19* — kaitsekruvi; *20* — vaateakna umbkork; *21* — rull; *22* — ekstsentrik; *23* — ekstsentriku võll; *24* — puks; *25* — sisekest; *26* — väike hammasratas; *27* — ülekandevõll; *28* — väliskest; *29* — kammi kinnituskruvi; *30* — väliskesta sõrm; *31* — suur hammasratas; *32* — lukk; *33* — lukustusvedru; *34* — survemutri lukustusvedru; *35* — õlitoosi umbkork; *36* — kaitsekest; *37* — survekäppade vedru kinnituskruvi; *38* — masina kere.



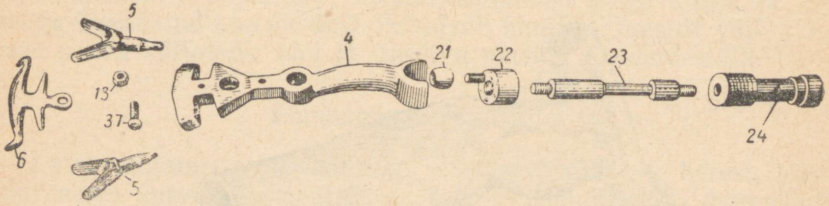
Joon. 261. Masina ШЗМ-2 kere:
3 — kere; *7* — hoova pöördetsenter; *8* — kontrmutter. *19* — kaitsekruvi; *20* vaateakna umbkork; *29* — kammi kinnituskruvi; *35* — õlitoosi umbkork.

Lõikeaparaat (joon. 262) on masina sõlm, mis villa vahetult lõikab. Ta koosneb noast *2* ja kammist *1*. Kamm on kruvide abil kinnitatud kere esiosa külge ja tungib oma piidega villasse, kammides ja toetades seda pügamise ajal. Villa lõikajaks on nuga, mis liigub suure kiirusega mööda kammi vasakule ja paremale. Lõikeaparaat on valmistatud kõrge süsinikusisaldusega terasest ning termiliselt töödeldud. Noa liikumapanemiseks on tema ülemises osas koonilised avad, kuhu asetuvad survekäppade nukid.



Joon. 262. Lõikeaparaat
1 — kamm; *2* — nuga.

Ekstsentrikmehhanism (joon. 263) muudab ülekandevõlli pöörleva liikumise hoova võnkuvaks liikumiseks. Mehhanism on paigutatud kere keskossa. Ekstsentrik *22* pöörleb, kuid oma sõrme ja hoova sabaosa soones liikuva rulli abil annab ta kangile võnkuva liikumise, kusjuures kangi sabaosa liigub paremale ja vasakule. Hoob *4* toetub oma keskosaga pöördetsentrile *7* (joon. 260) ja, pöördudes ümber selle, paneb survekäppade *5* abil noa võnkuvalt liikuma.



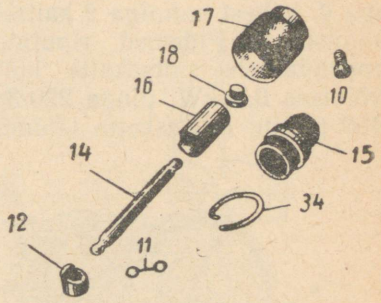
Joon. 263. Ekstsentrikmehhanism.

Survemehhanism (joon. 264) tagab noa ühtlase surve kammile, mis on vajalik villa lõikamisel, ja paneb ühtlasi survekäppade nukkide kaudu noa võnkuvalt liikuma. Mehhanism on paigutatud kere esiossa.

Nipli *15* survemutri *17* kinnikeeramisel nihkub viimane allapoole ja surub padruni *16* kaudu tugivarda *14* suurele kuulpeale. Tugivarras annab selle surve väikese kuulpea abil tugivarda tugi-

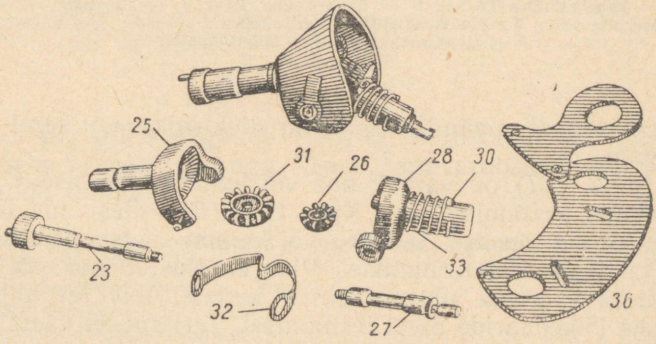
laagri *12* kaudu hoovale. Viimane pigistab survekäppade kaudu noa vastu kammi survega, mis on vajalik villa lõikamiseks. Survekäpad on paigutatud hoovale sümmeetriliselt ja kindlustavad seetõttu noa kõigi hammaste ühtlase surve kammile. Nipli ääriku õnaras asub lukustusvedru *34,* mis takistab survemutri iseenesest lahti pöördumist töötamise ajal. Vastav vedru väldib survekäppade väljakukkumist ja takistab noa väljalendamist juhul, kui nukkide side noaga katkeb.

Šarniirmehhanism (joon. 265) kergendab pügajal masina juhtimist, parandab paindvõlli tööd ja on ette nähtud südamiku pöörlemiskiiruse 2800 p/min vähendamiseks kuni masina ekstsentriku võlli 1800 pöördeni minutis. Šarniir on paigutatud kere tagaossa. Šarniirmehhanismi põhidetailideks on: väline *28* ja sisemine *25* kest, 9- ja 14-hambalised hammasrattad, ülekandevõll *27,* kaitsekest *36* ja šarniiri lukk *32.*



Joon. 264. Survemehhanism.

Šarniiri kestad on omavahel ühendatud šarniiri telgede abil. Väliskesta avasse on asetatud ülekandevõll, sisekesta aga ekstsentriku võll *23.* Võllide otstesse on kinnitatud hammasrattad. Sisekest on paigutatud masina keresse keeratud puksi 24 (joon. 260). Hammasrataste vahele villa sattumise vältimiseks on šarniir ümbritsetud nahast kaitsekestaga. Soomuskatte otsik on šarniiri

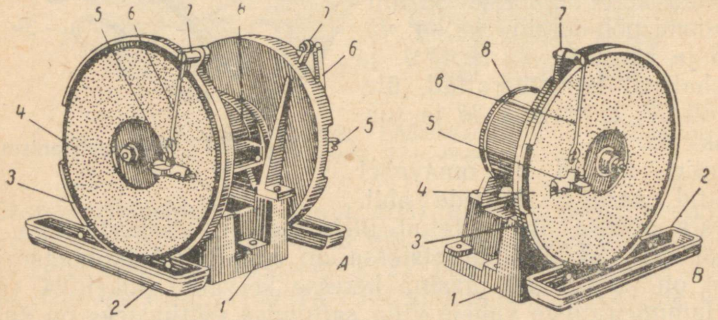


Joon. 265. Šarniirmehhanism.

väliskestaga ühendatud sõrme *30* ja vedru *33* abil. Paindvõlli otsikuga ühendamiseks on ülekandevõlli *27* sabal sisselõige. Erinevalt masinast ШЗМ-2, on varemalt välja lastud masinatel ШЗМ šarniirmehhanismi ülekandesuhe 1:1 ja kaksikkäikude arv minutis 1450.

Teritusaparaat on ette nähtud pügamismasina nugade ja kammide teritamiseks ning lihvimiseks.

Kuni 1953. a. väljalastud agregaatidel oli komplektis kaks teritusaparaati TA-6. Alates 1953. a. varustavad NSV Liidu Põllumajanduse Ministeeriumi tehased agregaate ühe kahekettalise teritusaparaadiga ТАД-1. Aparaadi ТАД-1 üldvaade on näidatud joonisel 266. Aparaat koosneb elektrimootorist *8*, koos kahe teritusketaga *4*, kahest vanniga *2* kaitsekattest *3*, kahest pidemest *5* ja alusraamist *1*. Pidemed riputatakse varraste abil spetsiaalsetele kronsteinidele kaitsekatte küljes. Teritusaparaadi elektrimootori (võimsus 0,4 kW, pinge 220/380 V, vool 2 A) pöörlemiskiirus on 1450 p/min; teritusketta läbimõõt on 350 mm, paksus 12 mm.



Joon. 266. Teritusaparaat:
A — kahekettaline ТАД-1; *B* — ühekettaline TA-6; *1* — alusraam; *2* — kaitsekatte vann; *3* — kaitsekate; *4* — teritusketas; *5* — pide; *6* — varras; *7* — riputuskronstein; *8* — elektrimootor.

Teritusaparaadi maandamiseks on elektrimootori kerel spetsiaalne klemm.

Pide (joon. 267) on vajalik noa või kammi hoidmiseks teritusketastel nende teritamise ajal. Kaks tihvti *2*, millest üht hoitakse paigal vedruga *4*, on asetatud noa või kammi spetsiaalsetesse avadesse ja hoiavad neid teritamisel. Pide kindlustab noa või kammi kogu teritatava pinna ühtlase surve kettale, mis on vajalikuks tingimuseks lõikepaaride õigel teritamisel. Teritamisel kaetakse üks ketastest õhukese smirgelpastakihiga.

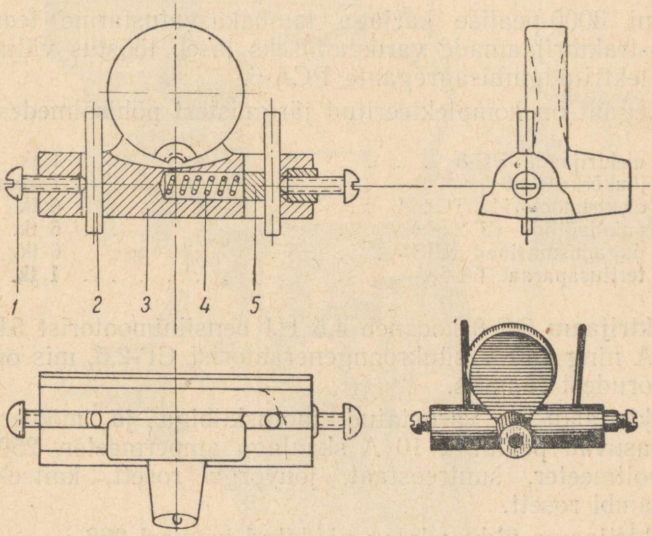
Lõikepaaride plankimisel tuleb teritusketast niisutada õli ja petrooleumi seguga.

Et smirgelpasta hästi püsiks hallist malmist valmistatud terituskettal, on tema tööpinnale keermelõiketeraga 0,8 mm ettenihke juures lõigatud keermekujulised sooned.

Terituskettad kinnitatakse elektrimootori võllile mutritega.

Teritusaparaat TA-6 koosneb elektrimootorist, mille võllile on

kinnitatud teritusketas, kaitsekattest koos kronsteinidega pideme varda ülesriputamiseks ja alusraamist. Kate ja elektrimootor kinnitatakse alusraami külge kruvidega. Kaitsekatte külge on kruvitud vann smirgelpasta jaoks (smirgelpulbri segu petrooleumi ja õliga). Elektrimootori tehniline karakteristika on samasugune nagu aparaat ТАД-1 elektrimootoril. Agregaadis PCA-12 on kaks aparaati ТА-6. Ühel toimub lõikepaaride teritamine smirgelpasta abil, teisel aga lihvimine, kusjuures ketast niisutatakse petrooleumi ja õli seguga.



Joon. 267. Teritusaparaadi pide:
1 — tihvti kinnituskruvi; *2* — tihvt; *3* — pideme kere; *4* — vedru; *5* — liikuv puks.

Elektripügamisagregaadi PCA-12 normaalse töötamise kindlustamiseks antakse temaga kaasa tagavaraosade, tööriistade ja materjalide komplekt.

1.	Tehase-valmistaja poolt antud tagavaraosad mootorile Л-6/3	1 komplekt
2.	Universaalkruvikeerajad	3 tk.
3.	Spetsiaalvõtmed masinate jaoks	2 „
4.	Kontroll-joonlaud	1 „
5.	Ölikann masinate õlitamiseks	1 „
6.	Smirgelpulber	1 kg
7.	Survekäpad	3 komplekti
8.	Kammide kinnituskruvid	10 tk.
9.	Noad	24 tk.
10.	Kammid	12 „
11.	Rullid	12 „
12.	Paindvõlli südamikud ühes otsikutega	3 „
13.	Kokkumonteeritud paindvõllid	2 „
14.	Kokkumonteeritud hoovad	2 „
15.	Pöördetsentrite tugilaagrid	2 „

16. Tugivarda tugilaagrid . . . . . 2 tk.
17. Pöördetsentrid . . . . . 2 „
18. Šarniiri hammasrattad . . . . . 2 komplekti
19. Šarniiri väliskest . . . . . 1 tk.
20. Šarniiri sisekest . . . . . 1 „
21. Teritusaparaadi kettad . . . . . 2 „

ELEKTRIPÜGAMISAGREGAADI PCA-6 EHITUS

Kuni 3000-pealise karjaga lambakasvatusfarme teenindavate masina-traktorijaamade varustamiseks laseb tööstus välja 6 masinaga elektri-pügamisagregaate PCA-6.

Agregaat on komplekteeritud järgmistest põhisõlmedest:

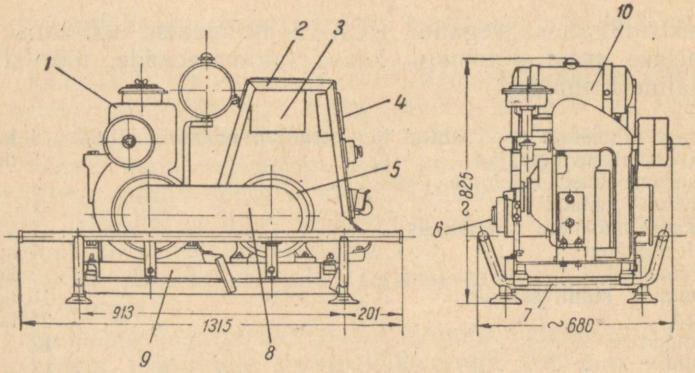
elektrijaam ЭС-8 . . . . . 1 tk.
jõuvõrk СО-8 . . . . . 1 kompl.
elektrimootorid ТС-2М . . . . . 6 tk.
paindvõllid ВГ-2 . . . . . 6 tk.
pügamismasinad ШЗМ-2 . . . . . 6 tk.
teritusaparaat ТА-6 . . . . . 1 tk.

Elektrijaam ЭС-8 koosneb 4,5 HJ bensiinimootorist ЗИД-4,5 ja 2,5 kVA ning 230 V sünkroongeneraatorist СГ-2,5, mis on monteeritud torudest raamile.

Elektrijaam on varustatud jaotuskilbiga ja mõõteriistadega. Kilbil asuvad pealüliti, 10 A skaalaga ampermeeter, 250 V skaalaga voltmeeter, šuntreostaat, jõuvõrgu rosett, kaitsekorgid ja kandelambi rosett.

Elektrijaama üldvaade on näidatud joonisel 268.

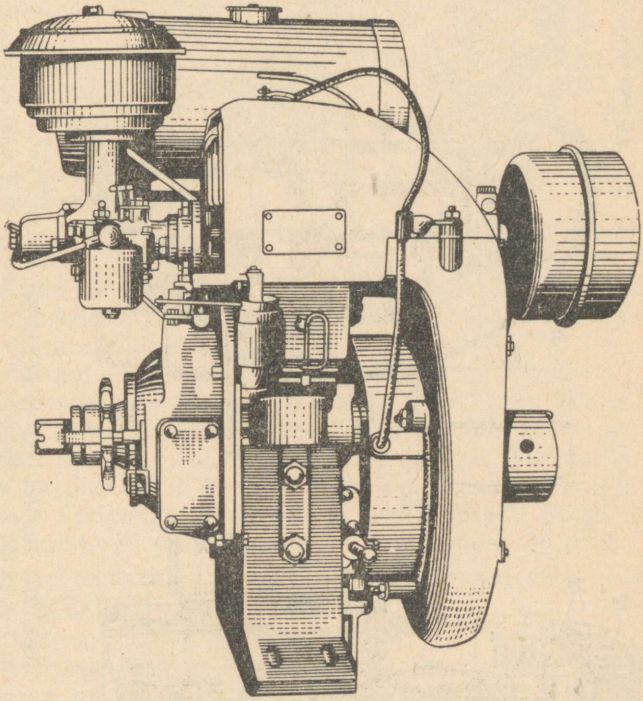
Pöörlemine kantakse mootorilt generaatori rootorile üle kahe kiilrihmaga Б-1250.



Joon. 268. Elektrijaama ЭС-8 üldvaade:
1 — mootor ЗИД-4,5; *2* — kilbi karkass; *3* — tööriistade kast; *4* — jaotuskilp; *5* — generaator СГ-2,5; *6* — ergutaja; *7* — alumine raam; *8* — kaitsekest; *9* — ülemine raam; *10* — bensiinipaak.

Mootor ЗИД-4,5 on vertikaalne, ühesilindriline neljataktiline õhkjahutusega mootor. Mootori üldvaade on näidatud joonisel 269. Mootori piki- ja põiklõiked on toodud joonisel 270.

Silindri kere *1* on valatud malmist. Välispind on varustatud jahutusribidega. Silinder on karteri külge kinnitatud äärikühendusega nelja tikkpoldi abil.



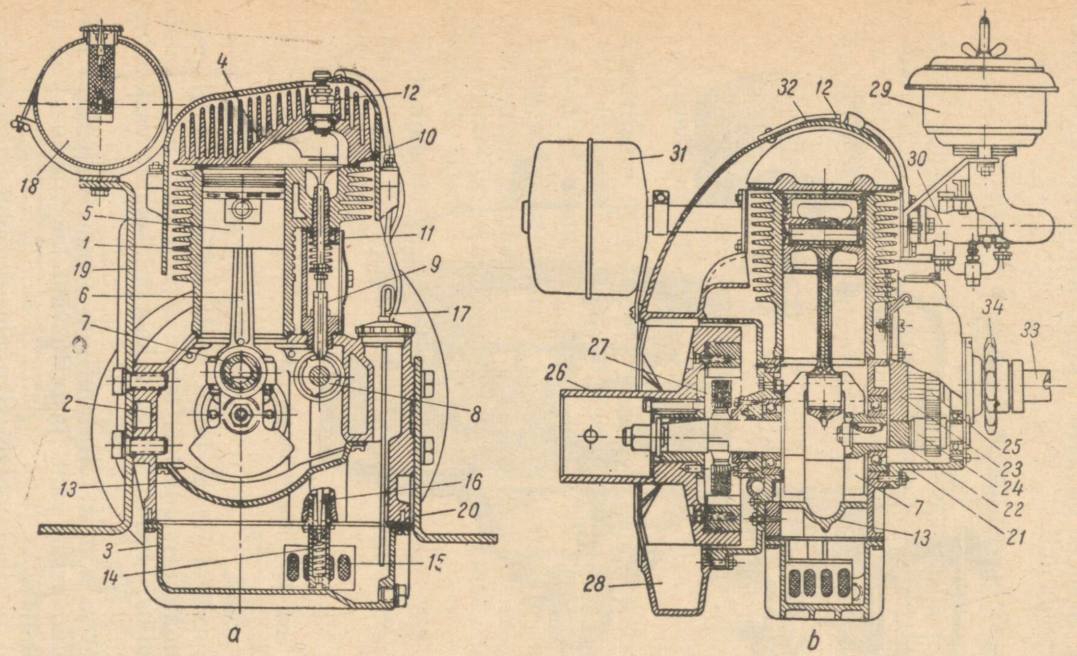
Joon. 269. Bensiinimootori ЗИД-4,5 üldvaade.

Silindri klapipesad on asetatud ühele küljele. Silindri pea *4* on valatud alumiiniumsulamist ja tal on samuti ribid. Survekamber on poolkerakujuline. Silindri ja pea vahele on asetatud vask-asbesttihend.

Karteri kerel ja põhjal (õlivannil) on samuti välisküljel ribid. Keresse on tehtud pesad vänt- ja jaotusvõlli laagrite jaoks ja ava õlipumba paigutamiseks.

Kolvi *5* põhi on sile ja omab jäikusribisid. Kolvi ülemisele osale on asetatud kolm surve- ja üks õlirõngas. Kolvisõrm on ujuv.

Kolvisõrme telgnihkumist takistavad tõkkerõngad. Keps *6* on valmistatud stantsitud terasest. Ülemisse peasse on pressitud pronkspuks, alumine pea on lahtivõetav ja babiitliudadega. Kepsu *6* ja laagrikaane vahele asetatakse reguleerimisvahelehed.



Joon. 270. Mootori piki- ja põiklõige:

a — põiklõige; *b* — pikilõige; *1* — silinder; *2* — karter; *3* — õlikoguja; *4* — silindripea; *5* — kolb; *6* — keps; *7* — väntvõll; *8* — jaotusvõll; *9* — klapi tõukur; *10* — klapp; *11* — klapikarp; *12* — süüteküünal; *13* — õlivann; *14* — õlipump; *15* — õlipumba võrkfilter; *16* — õlipumba varras; *17* — õlimõõtja; *18* — bensiinipaak; *19* ja *20* — mootori kinnituskäpad; *21* — reduktori kere; *22* — väntvõlli otsik koos hammasrattaga *z*-12; *23* — jaotusvõlli hammasratas *z*-72; *24* — hammasratas *z*-23; *25* — hammasratas *z*-67; *26* — hooratas; *27* — magneeto; *28* — kest; *29* — õhupuhasti; *30* — karburaator; *31* — summuti; *32* — süüte väljalülija; *33* — ajamivõll; *34* — vedav hammasratas rull-puksketi jaoks.

Väntvõll *7* on terasest ja on valmistatud ühes tükis vastukaaludega. Tugikaelad pöörlevad karteri pesadesse asetatud kuullaagrites.

Väntvõlli otstappi on pressitud jätk *22*, millega ühes tükis on valmistatud 12 hambaga hammasratas. Viimane hambub jaotusvõlli hammasrattaga ($z=72$).

Jaotusvõll on terasest. Kuna väntvõlli ja jaotusvõlli *8* vaheline ülekandesuhe on 1:6, on sisse- ja väljalaskeklappide tõstenukid kolmekordse profiiliga.

Klappide tõukurid *9* on samuti terasest. Tõukurite ülemistesse otstesse on keeratud poldid ühes kontrmutritega, mille abil saab reguleerida tõukurite ja klapivarraste vahelisi pilusid. Klapid on valmistatud terasest ЭСХ-8. Klapivedrud on monteeritud klapikarpi *11* ja hoitakse klapivarrastel koonilise avaga seibide ning kinnituspukside abil.

Hooratas on väntvõlli koonilisele otsale kinnitatud kiilu ja mutri abil. Mootoril on sundõhkjahutus. Hooratas on varustatud kuueteistkümne labaga ja töötab ühtlasi ventilaatorina. Paremaks jahutamiseks on hooratas ja silinder asetatud ühisesse kesta. Silindripea on kaetud mahavõetava kattega.

Õlitussüsteem töötab järgmiselt. Kolbpump annab õli karteri põhjast õlikünasse. Pumba tootlikkus on 0,35 l/min. Kolvi imemiskäik toimub vedru mõjul, survekäiguks annab tõuke jaotusvõlli nukk. Pumba kere on valatud ühiselt karteriga. Alumise kepsupea küljes olev kopake õlitab kepsulaagrit, haarates õli õlivannist. Osa õli pritsitakse vändakambris laiali ja tekkiv õliudu õlitab kõik selles liikuvad osad. Õli puhastamiseks on õlivannis võrkfilter.

Mootori toitesüsteem koosneb bensiinipaagist ühes sadestiga, karburaatorist К-12Д ja bensiinijuhtmest.

Mootor on varustatud õliõhupuhastiga.

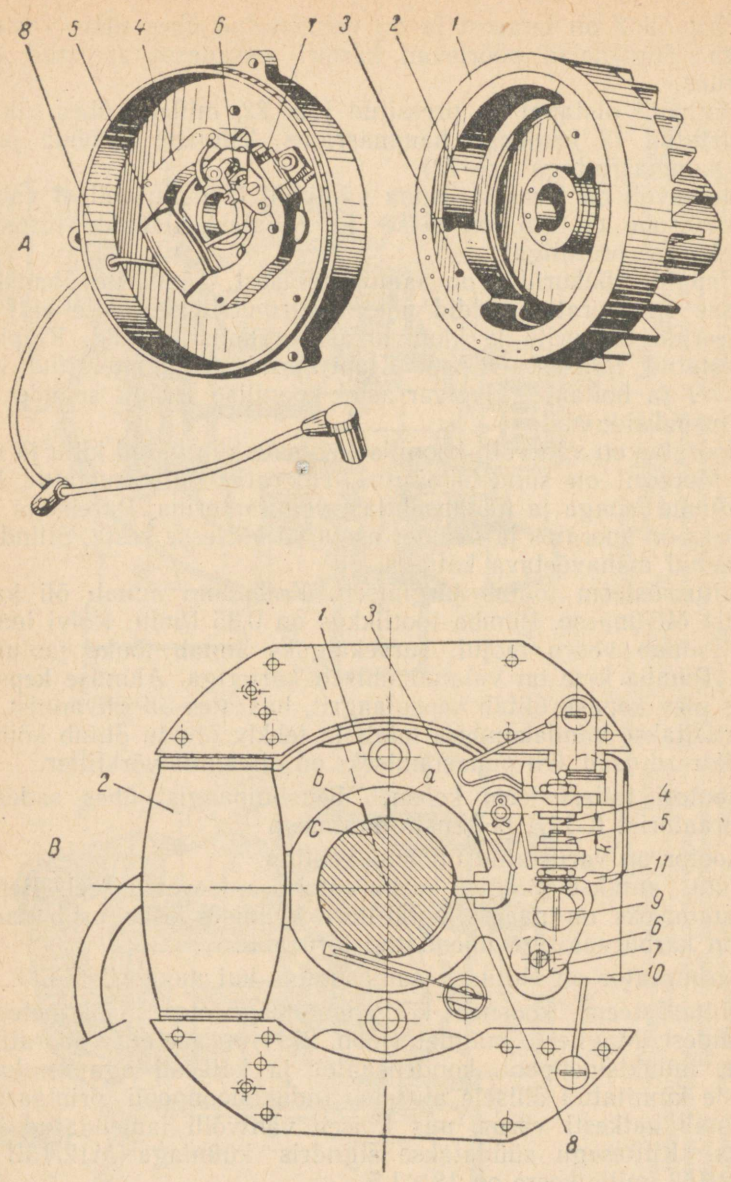
Kütus antakse paagist karburaatorisse isevoolu teel. Bensiini puhastamiseks on paagis võrkfilter. Alumises osas asub sadesti, mis on karburaatoriga ühendatud toru abil.

Karburaator on ehituselt samasugune kui mootoril Л-6/3.

Süütesüsteem koosneb kõrgepingemagneetost, juhtmetest ja küünaldest. Magneeto magnet (joon. 271) on asetatud hoorattasse, ankur, induktsioonpool, kondensaator ja katkesti aga on karteri kaanele kinnitatud ühisele alusele. Induktsioonpooli primaarahela katkestab katkesti vasar, mis libiseb väntvõlli lamendatud kaela mööda. Küttesegu süüdatakse silindris küünlaga М12/15В või НМ12/153, mille keere on $18\times1{,}5$.

Väntvõlli pöörlemiskiiruse püsivana hoidmiseks muutuvate koormuste juures on mootoril automaatne kõigirežiimne regulaator. Erinevalt tavalisest tsentrifugaalregulaatorist hoiab ta väntvõlli püsivalt mitte ainult nimipöörlemiskiiruse, vaid ka mistahes etteantud kiiruse juures.

Mootor on varustatud summutajaga. Generaatori käitamiseks on



Joon. 271. Magneeto ja ankru üldvaade:
A — magneeto; *1* — hooratas; *2* — magnet; *3* — poolusking; *4* — ankur; *5* — induktsioonpool; *6* — katkesti; *7* — kondensaator; *8* — karteri kate; *Б* — magneeto ankur: *1* — ankru alus; *2* — magneeto pool; *3* — katkesti haamrike; *4* — liikuv kontakt; *5* — liikumatu kontakt; *6* — ekstsentrik kontaktidevahelise pilu reguleerimiseks; *7* — katkesti haamrikese kinnitusplaat; *8* — tekstoliittugi; *9* — katkesti plaadi kinnituskruvi; *10* — kondensaator; *11* — klemm; *a* — märk, mis vastab kolvi asendile ülemises surnud seisus; *b* — märk, mis vastab sädeme tekkimise hetkele (kontaktide avanemise algus); *c* — märk väntvõllil, mis näitab vändakaela asendit; *k* — pilu kontaktide vahel.

mootoril 150 mm läbimõõduga kahe soonega kiilrihmaratas (rihmad Б-1250).

Mootor on elektrijaama raami külge kinnitatud nelja poldiga, mis on pandud läbi kronsteini avadest.

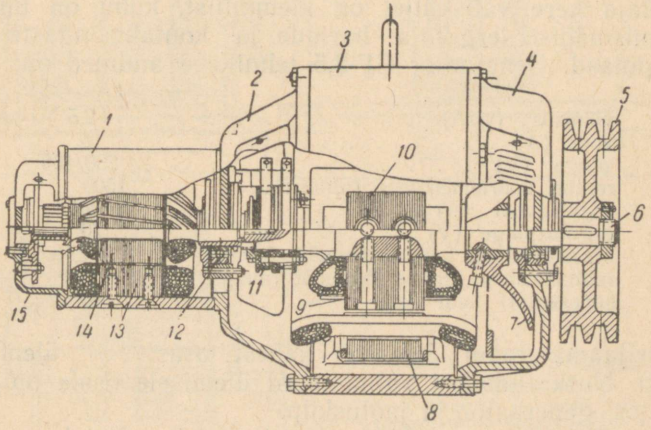
Mootori ЗИД-4,5 tehnilised andmed on järgmised:

silindri läbimõõt (mm)	86
kolvikäik (mm)	90
silindri töömaht (cm^3)	520
surveaste	4,85
väntvõlli pöörlemiskiirus (p/min)	2000
kütuse erikulu (g/HJh)	380
kütusepaagi maht (l)	8
õlisüsteemi maht (l)	1,6
eelsüütenurk — püsiv	25°
mootori kuivkaal (kg)	72
kapitaalremondivaheline garantiiline tähtaeg (h)	500
gabariidid (mm):	
pikkus	615
laius	550
kõrgus	680

Mootoril on kaheastmeline reduktor ülekandesuhetega 1:6 ja 1:2,91. Mootor käivitatakse käsitsi vända või nööri abil.

Generaator СГ-2,5 koosneb staatorist, rootorist, kilpidest (esi- ja tagakilp) ja ergutajast. Ergutaja koosneb kerest, ankrust ja traaversist koos harjahoidjatega.

Generaatori (joon. 272) kere *3* on malmist, keresse on pressitud staator *8*. Generaatori kerele on kinnitatud klemmliist, kus staatorimähise väljaviigiotsad ühendatakse jaotuskilbi jõuvõrgu rosetiga.

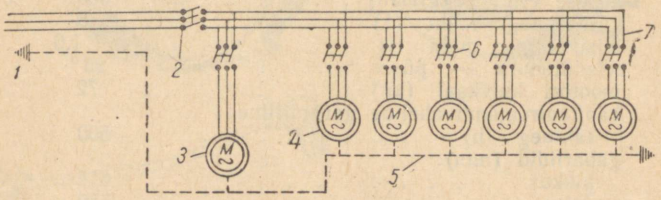


Joon. 272. Generaator СГ-2,5 üldvaade:
1 — ergutaja; *2* — esikilp; *3* — kere; *4* — tagakilp; *5* — ajami-rihmaratas; *6* — rootori võll; *7* — ventilaator; *8* — staator; *9* — elektromagnet; *10* — rootor; *11* — kontaktrõngas; *12* — kuullaager; *13* — ergutaja ankur; *14* — ergutaja elektromagnet; *15* — ergutaja kate.

Kere otstes on tihvtid otskilpide kinnitamiseks (esikilp *2* ja tagakilp *4*). Generaator on elektrijaama raami külge kinnitatud nelja poldiga.

Rootor *10* on kinnitatud võllile *6* ja omab neli elektromagnetit 9 ja kaks kontaktrõngast *11*. Elektromagnetid on kahe kruvi abil kinnitatud rootori võllil asuva puksi külge. Rootori võll pöörleb kahel külgkilpide pesadesse paigaldatud kuullaagril.

Võlli eesmisele otsale on tihvti abil kinnitatud ergutaja ankur. Rootori võlli tagumisele otsale on kinnitatud 200 mm läbimõõduga kahesooneline kiilrihmaratas.



Joon. 273. Jõuvõrk CO-8 skeem:
1 — maanduskontuur; *2* — avarii-nupplüliti; *3* — teritusaparaadi elektrimootor; *4* — lambapüügamismasina elektrimootor; *5* — maandusjuhe; *6* — elektrimootori nupplüliti; *7* — jõuvõrgu kolmesooneline juhe.

Esikilbi külge on kinnitatud ergutaja kere *1*, milles asuvad ankur ja traavers ühes nelja harjahoidjaga. Kere sisepinna külge on kruvitud neli elektromagnetit 14. Traavers on keresse kinnitatud kruvi abil. Otsast on ergutaja kaetud kaanega, milles on avad. Nende avade kaudu imeb rootori võllile kruviga kinnitatud ventilaator õhku generaatori jahutamiseks.

Ergutaja kere välisküljel on klemmliist, kuhu on ühendatud šunteerimismähise, ergutaja harjade ja kontaktrõngaste harjade väljaviigiotsad. Generaator СГ-2,5 tehnilised andmed on:

võimsus (kVA)	2,5
vool (A)	5
pinge (V)	230/400
rootori pöörlemiskiirus (p/min)	1500
ergutusvool (A)	2,5
ergutuspinge (V)	70
staatorimähise juhtme läbimõõt (mm)	1,16
rootorimähise juhtme läbimõõt (mm)	0,8
generaatori kaal (kg)	90

Elektrijaama raam koosneb kahest osast — ülemisest ja alumisest. Nurkraudadest valmistatud ülemisele osale on kinnitatud mootor, generaator ja jaotuskilp.

Raami alumine osa on kokku keevitatud torudest ja nurkraudadest. Raami ülemise ja alumise osa vahele on asetatud kummist amortisaatorid.

Raamile on kinnitatud jaotuskilp ühes mõõte- ja kontrollapara-

tuuriga. Kilbi mõõteriistad on samasugused kui elektrijaamal ЭС-7. Elektrijaama ЭС-8 kogukaal on 200 kg.

Jõuvõrk СО-8, erinevalt võrgust СО-7, omab 7 nupplülitit КА-73А, kuid ei oma valgustuslampe.

Jõuvõrgu elektriline skeem on näidatud joonisel 273.

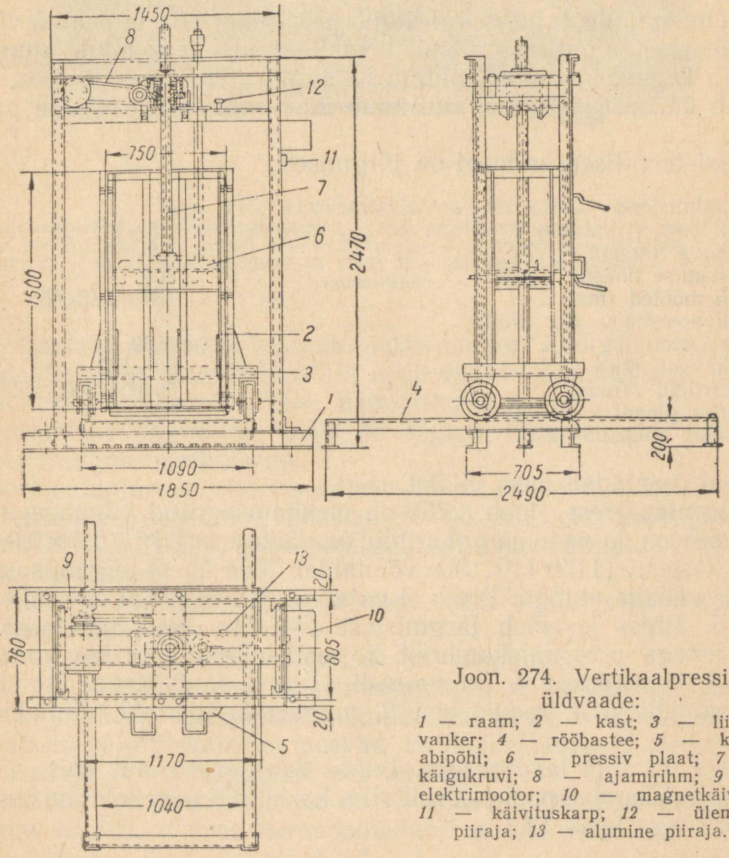
Elektripliite soodalahuse soojendamiseks tehas ei valmista.

Elektrimootorid, paindvõllid, pügamismasinad ja teritusaparaat on samasugused kui agregaadil РСА-12.

VILLA PRESSIMISE MEHHANISMID

Lambakasvatusmajandite kogemused näitavad, et villa pressimine võimaldab tööviljakust tõsta 3—5 korda, alandada pakkematerjali kulu 30—40%, vähendada villa veokulusid 40—50% ja vabastada palju inimesi teisteks põllumajanduslikeks töödeks.

Käesoleval ajal kasutatakse mehhaniseeritud pügamispunktides vertikaal- ja horisontaaltüüpi presse.



Joon. 274. Vertikaalpressi üldvaade:
1 — raam; *2* — kast; *3* — liikuv vanker; *4* — rööbastee; *5* — kasti abipõhi; *6* — pressiv plaat; *7* — käigukruvi; *8* — ajamirihm; *9* — elektrimootor; *10* — magnetkäiviti; *11* — käivituskarp; *12* — ülemine piiraja; *13* — alumine piiraja.

Vertikaalpress (joon. 274) koosneb keevitatud raamist *1*, transportimisvankrist *3*, ajammehhanismist, ülemisest pressplaadist *6* ühes juhtvarrastega, alumisest plaadist, elektrimootorist *9* ja elektrilisest juhtimise aparatuurist.

Vankri edasiliikumiseks on raami aluse külge kinnitatud nurkraudadest rööbastee *4*. Rööbasteele toetub rullide abil kast *2*, millel on uks ja kolm sarniiridega kinnitatud seina. Kast täidetakse villaga ja lükatakse seejärel pressiplaadi alla. Ajammehhanism koosneb elektrimootorist ja kastist, millesse on paigutatud võll, koonilised hammasrattad ja käigukruvi *7*. Kruvi otsa on kinnitatud pressplaat. Plaat on valmistatud puidust ja temas on avad sidumistraadi jaoks.

Elektrimootori pöörlemine kantakse pressi rihmarattale üle kummeeritud lamerihmaga 8.

Alumine plaat on puidust ja omab samasuguseid avasid kui ülemineg i.

Elektriline juhtimisaparatuur koosneb magnetkäivitist *10* juhtimiskarbist *11*, pressplaadi käigu ülemisest piirajast *12* ja alumisest piirajast *13*.

Käivitusnupule vajutamisel liigub pressplaat alla ja peatub villapalli kõrgusel alumisest plaadist (selle juures rakendub alumine piiraja). Tagastusnupule vajutamisel liigub plaat üles. Niipea, kui ta jõuab äärmise asendini, rakendub ülemine käigupiiraja ja plaat peatub.

Pressi tehnilised andmed on järgmised:

pressimisjõud (t)	5
tootlikkus (t/päevas)	1,5—2
erisurve (kg/cm²)	1,2
pressimise tihedus (kg/m³)	300
palli mõõted (mm)	750×500×650
palli pressimise aeg (min)	30
pressi kaal (kg)	1250
palli kaal (kg)	90—100
gabariidid (mm)	3070×2000×2500
suurim plaadi käik (mm)	700
mootori võimsus (kW)	2,8

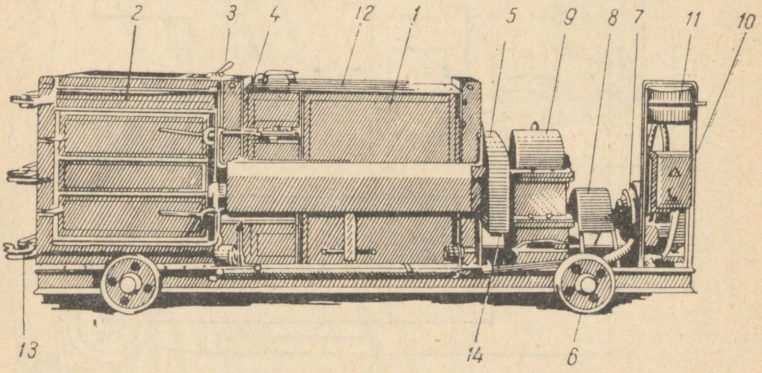
Pressi teenindab kaks töölist.

Horisontaalpress (joon. 275) on mehhaniseeritud pügamispunktidele sobivam, kuna tema gabariidid on väikesed (2,76×1,1×0,9 m) ja kaal kergem (1150 kg). See võimaldab teda ühest pügamispunktist teise vedada autoga. Press ei vaja vundamenti. Tal on väikesed rattad *6*. Press koosneb järgmistest põhisõlmedest: laadimiskastist *1*, ustega pressimiskambrist *2*, seadeldisest kotiriide kinnitamiseks *3*, haarajatest *4*, pressplaadi ajamist *5*, elektrimootorist *7*, friktsioonmuhvist *8*, reduktorist *9*, magnetkäivitist *10*, vinnaklülitist *11*.

Kast *1* on villa laadimiseks. Temas asub pressplaat, mis, liikudes pressimiskambri poole, surub villa kokku. Ülal on laadimiskastil käepidemetega kaas 12.

Pressimiskamber on laadimiskasti jätkuks. Kambri esiosas on ekstsentriliste linkidega uks, millest tõugatakse välja pressitud pall.

Haarajad on L-kujulised ning nad on asetatud pressimiskambri ja laadimiskasti vahele, kaks kummalegi küljele. Nad lasevad villa laadimiskastist pressimiskambrisse, kuid ei lase tal liikuda tagasi pressplaadi liikumisel laadimiskasti poole. Haarajad võimaldavad palli pressida mitmest villakimbust. Pressplaat koosneb metallalusest, kahest klambrist ja plankudest. Plaat riputatakse klambrite abil käigukruvide mutritele, mis panevad ta liikuma. Klambrid ulatuvad laadimiskasti külgseintes olevatesse pikisisselõigetesse. Plaadis on neli horisontaalpilu, kuhu asetatakse sidumistraat.



Joon. 275. Horisontaalpressi üldvaade:
1 — laadimiskast; *2* — pressimiskamber; *3* — koti kinnitamise seadis; *4* — haarajad; *5* — pressiva plaadi ajam; *6* — rattad; *7* — elektrimootor; *8* — muhv; *9* — reduktor; *10* — magnetkäiviti; *11* — lüliti; *12* — laadimiskasti kaas; *13* — ekstsentrik-klambrid; *14* — käigukruvi hammasratas.

Pressplaat pannakse liikuma elektrimootori jõul friktsioonmuhvi ja reduktori abil. Reduktori võllil asub vedav hammasratas, mis on ühendatud käigukruvide kahe hammasrattaga 14.

Pressplaat pannakse edasi ja tagasi liikuma elektrimootori pöörlemissuuna muutmisega.

Horisontaalpressi elektriseadmete skeem on toodud joonisel 276.

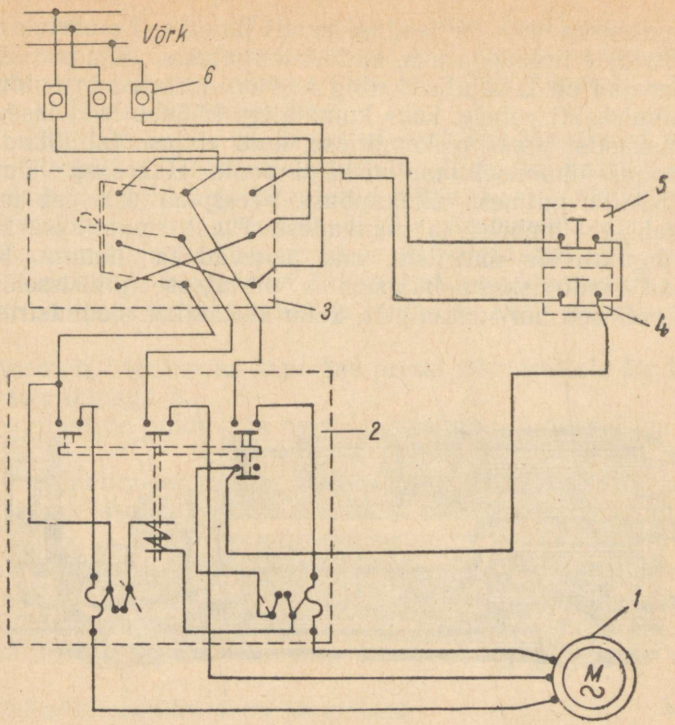
Pressi elektriseadmed koosnevad 4,5 kW elektrimootorist *1*, magnetkäivitist П-220, kolmepooluselisest ümberlülitist *3*, lõpplülititest ja kaitsmetest *6*.

Lüliti *3* lülitamisel vasakpoolsesse seisu liigub pressplaat pressimiskambri suunas.

Plaadi automaatseks peatamiseks on lõpplülitid.

Valmis pall lükatakse pressimiskambrist välja tõukepuuga. Viimane kujutab enesest puitlatti, mille ühes otsas on metallist ristpuu. Palli väljatõukamisel peavad kotihoideklambrid olema lahti päästetud ja pressimiskambri uks avatud.

Kott õmmeldakse kokku varem viiest osast. Üks osa on põhjaks, neli aga seinteks. Kuues osa moodustab koti kaane, mille pressplaat



Joon. 276. Horisontaalpressi elektriseadmete skeem:
1 — elektrimootor; *2* — magnetkäiviti П-220; *3* — ümberlüliti; *4* — pressiva plaadi tagasikäigu piiraja; *5* — edasikäigu piiraja; *6* — kaitsekorgid.

lükkab kotile pärast selle villaga täitumist. Koti mõõted on 800×625×670 mm.

Kotti pressitud vill seotakse traadiga neljast kohast. Peale seda õmmeldakse kaas külge.

Pressi tehnilised andmed on:

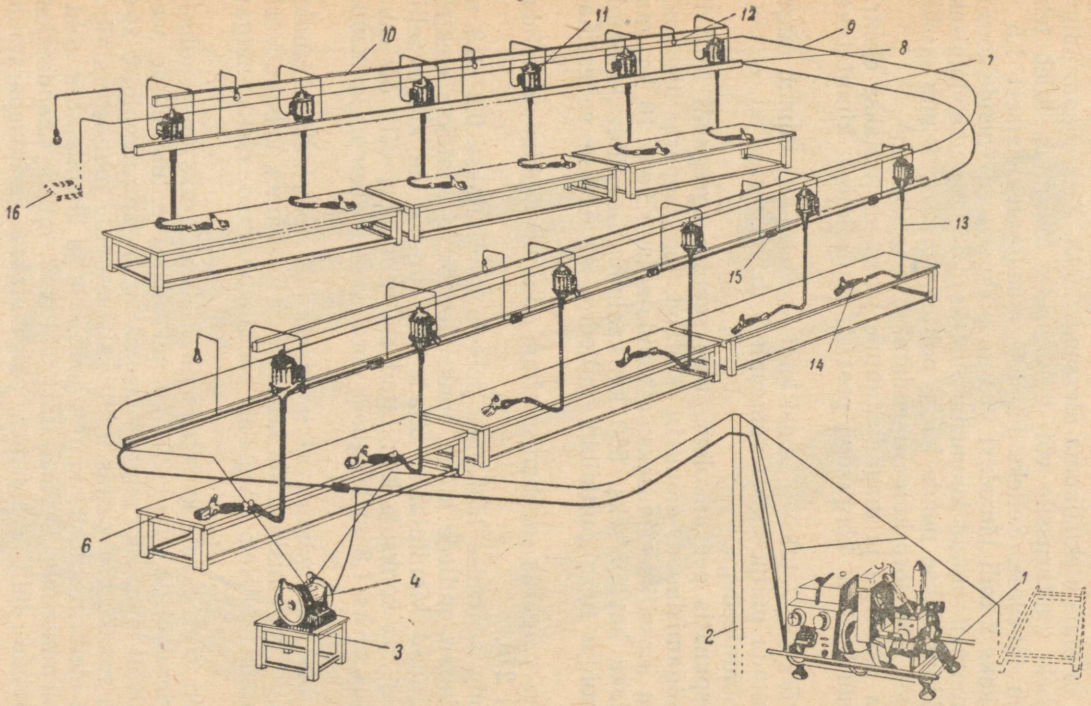
tootlikkus (t/päevas)	3,5—4,0
pressimise tihedus (kg/m³)	380—420
palli pressimise aeg (min)	15
pressimise jõud (t)	8
palli kaal (kg)	90—100

Pressi teenindab 2—3 töölist.

SEADMETE PAIGUTUS JA TÖÖDE ORGANISEERIMINE PÜGAMISPUNKTIS

Pügamispunkt (joon. 277) seadistatakse valges ruumikas kuuris või lambalaudas, mille mõõted on 10×30 m.

Enne seadmete monteerimist tuleb ruum hoolikalt puhastada,



Joon. 277. Seadmete paigutus pügamispunktis:
1 — elektrijaam; *2* — post; *3* — teritusaparaadi laud; *4* — teritusaparaat; *6* — lammaste pügamise laud; *7* — jõuvõrk; *8* — laud jõuvõrgu kinnitamiseks; *9* — maandusjuhe; *10* — konksudega laud elektrimootorite ülesriputamiseks; *11* — elektrimootor; *12* — valgustuslamp; *13* —paindvõll; *14* — lambapügamismasin; *15* — nupplüliti; *16* — maandus.

valgendada ja desinfitseerida. Põrand peab olema puidust. Muldpõrand tuleb katta laudadega.

Juhul, kui lambaid pügatakse maapinnal, tuleb alla asetada presenti või lauad, et vill ei määrduks.

15 m kaugusel pügamisruumist puhastatakse rohust ja tasandatakse 4×4 m plats elektrijaama ülesseadmiseks. Elektrijaam paigutatakse kahele puitprussile või puitalusele. Maandus tuleb teha elektrijaama lähedale. Selleks lüüakse maasse teineteisest 1,5 m kaugusele kaks 2 tolli jämedust ja 2 m pikkust toru (nende torude otsad on kuumalt taotud koonusetaolisteks). Torude ühendamiseks omavahel kinnitatakse nende külge poltide abil 5×20 mm ristlõikega raudlatt. Ühe toru külge ühendatakse maandusjuhe.

Kantava jõuvõrgu ja maandusjuhtme jaoks püstitatakse elektrijaama *1* juurde 3 m kõrgusega post *2*, mille külge kinnitatakse juhtmed.

Elektrivõrk CO-7 tuleb jaamast kuni hooneni, kus toimub pügamine, paigutada puitpostidele vähemalt 3 m kõrgusele nii, et võrk ei ristuks sõiduteedega.

Pügamispunktis peavad olema üles seatud: agregaadi PCA-12 seadmed, pügamislauad, montööri töölaud, teritusaparaatide laud, laud villaku klassifitseerimiseks, arvepidaja laud koos 10 kg kaaludega villaku kaalumiseks, 500 kg kaalud villapallide kaalumiseks, pallihoidja ning puitkilbid, milledest ehitatakse vaheseinad ja koplid.

Seadmete paigutus mehhaniseeritud pügamispunktis on näidatud joonisel 278.

Piki laudu keskmise läbikäigu poolele kinnitatakse 0,2—0,3 m kaugusele lauad, millede külge konksude abil riputatakse elektrimootorid. Lauad kinnitatakse talade või tugipostide külge sellisele kõrgusele, et konksule kinnitatud elektrimootori võlli ots laua alumises osas oleks 1,8 m kõrgusel põrandast. Vahemaa konksude vahel peab olema 1,8 m.

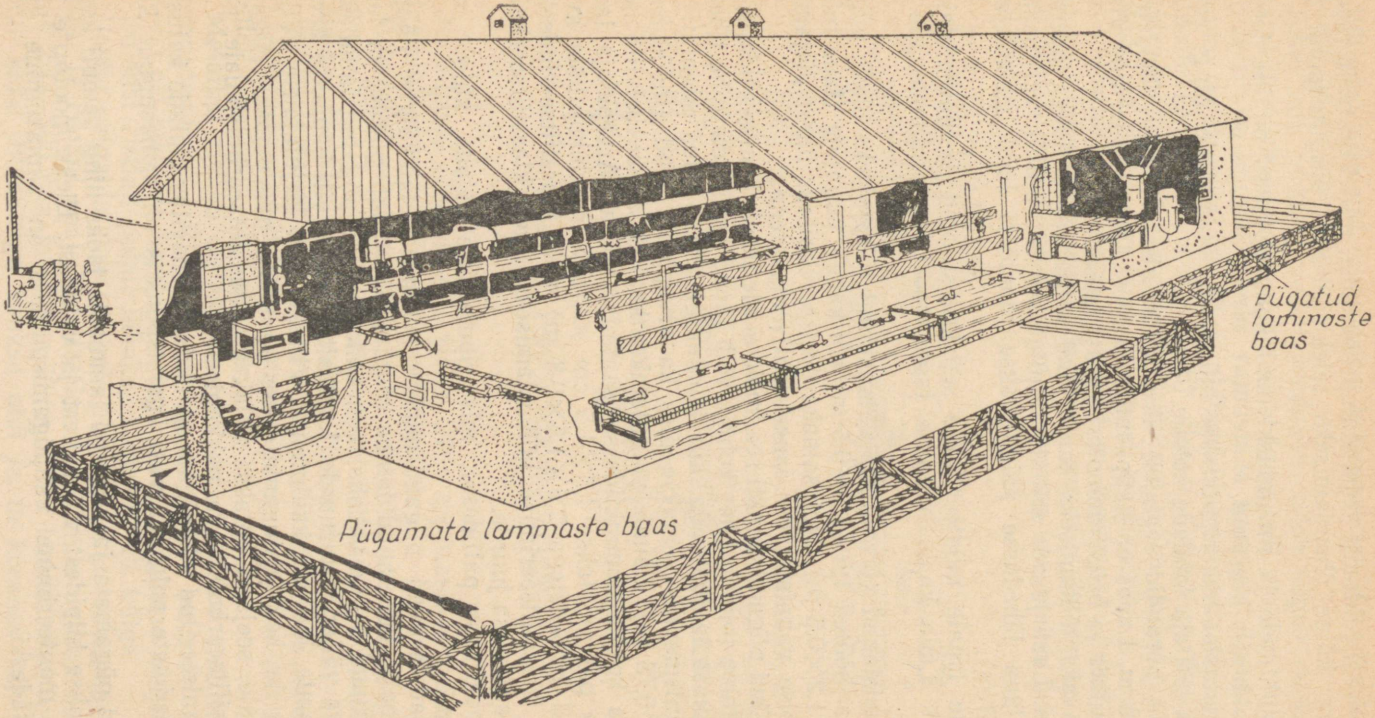
Kantav jõu- ja valgustusvõrk monteeritakse spetsiaalsele lauale, mis on löödud pügamislaudade keskjoone (telgjoone) kohale. Võrk tuleb paigutada sellisele kõrgusele, et nupplüliteid oleks mugav käsitseda.

Nupplüliti tuleb lauale kinnitada nii, et ta ei asuks mitte kohastikku elektrimootoriga, vaid 30—40 cm vasakule nihutatud; seejuures paindvõll läheb läbi pügaja parema õla tagant, nupplüliti aga asub pügaja vasaku käe vastas. Lülitiga ühendatud juhtme ots tõmmatakse üle elektrimootorite kinnitamise laua ja ühendatakse elektrimootori klemmlauale. Avariilüliti juhtmete otsad ühendatakse teritusaparaatide lülititega, mis paigutatakse teritusaparaatide lauale.

Lauale konksudest kõrgemale tuleb tõmmata ja kinnitada agregaadi juurde kuuluv 3—4 mm läbimõõduga maandusjuhe.

Maandusjuhtme otsad ühendatakse maandusega.

Iga elektrimootori kohal on maandusjuhtme külge joodetud mit-



Joon. 278. Seadmete paigutus pügamispunktis.

mesoonelisest juhtmest valmistatud harujuhe, millel on otsik maandusklemmi külge ühendamiseks (elektrimootori pingutuspoldi punane mutter).

Harujuhtmete ja maandusklemmi kontaktpinnad on üle joodetud ja poldi alla keeratud.

Valgustuslambid riputatakse pügajate töölaudade ning arvepidaja ja teritaja laudade kohale.

Teritusaparaadid seatakse üles spetsiaalsele lauale mõõdetega 1×1×0,8 m. Lauas on kapp, milles asuvad tagavara-terituskettad, smirgelpulber ja bensiinimootori tagavaraosad.

Mugavaks töötamiseks tuleb laud teritusaparaatidega asetada akna alla. Laua juurde seinale kinnitatakse avariilüliti. Teritusaparaatide laua lähedusse paigutatakse montööri laud (mõõdetega 1×1×0,8 m).

Sellele lauale monteeritakse sepakruustangid ja paigutatakse tööriistad. Laua kapis hoitakse tagavaraosi, remondimaterjale ja tööriistu.

Pügamislauad võivad olla valmistatud töötamiseks ühele pügajale (laua mõõted 1,5×1,2×0,5 m) või kahele pügajale (laua mõõted 3,6×1,2×0,5 m). Hõlpsamaks transportimiseks ühest pügamiskohast teise valmistatakse lauad lahtivõetavatena.

Juhul kui pügamispunkti seadmeid ei ole tarvis transportida, s. o. kui pügamine toimub ühes kohas, võib lauad asendada kahe tiheda 11 m pikkuse laudalusega, kus kummalgi töötab kuus pügajat.

Pügamispunktis seatakse üles ka arvepidaja laud (mõõdetega 1×0,75×0,75 m). Lauale paigutatakse kaalud ja päevik villa laekumise ja kokkuostupunktidesse saatmise kohta. Arvepidaja laua lähedusse paigaldatakse 1,5×1,5 cm suuruste ruudukujuliste avadega laud (mõõdetega 2,5×1,5×0,8 m) villa klassifitseerimiseks. Villakute klassifitseerimise hõlbustamiseks tuleb klassifitseerimislaud asetada akna juurde.

Vill pakitakse pallidesse, mis riputatakse talade külge, või pressitakse.

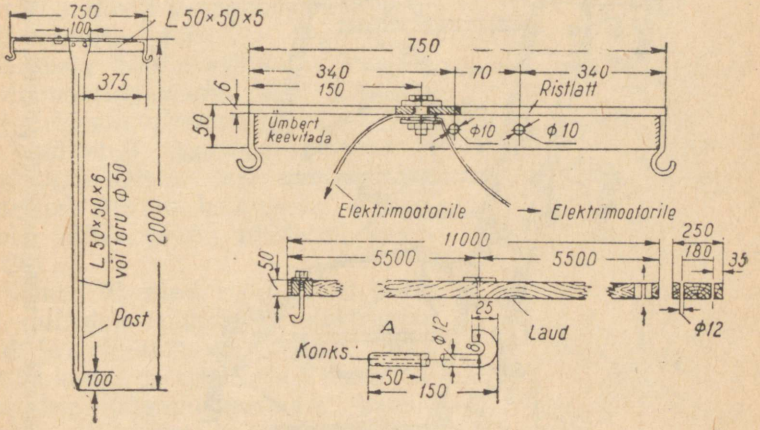
Pügajad asuvad pügamispunkti keskmises läbikäigus näoga akende poole. Lõpetanud lamba pügamise, saadab pügaja ta laudade ja ruumi seinte vahelist vahekäiku mööda pügatud lammaste baasi viiva väljapääsu juurde. Lambalt pügatud vill kantakse arvepidaja lauale, kus see kaalutakse. Villaku kaal kirjutatakse «Villa laekumise ja kokkuostupunktidesse saatmise päevikusse» pügaja nime kohale, seejärel antakse villak üle klassifitseerimislauale, pärast klassifitseerimist aga pakkimisele.

Mehhaniseeritud välipügamispunktis on soovitav ehitada katusealune. Seadmete paigutus välipügamispunktis on samasugune kui hooneski.

Baasid pügamata ja pügatud lammaste jaoks ning samuti koplid ehitatakse kilpidest või köitest ja vaiadest. Elektrimootorite ja jõuvõrgu monteerimine välipügamispunktis on samasugune kui lambalautadeski.

Välipügamispunkt on soovitav tuulepoolsest küljest kaitsta presendiga või roogmattidega.

Juhul kui pügamispunkti seadmeid tuleb sageli transportida ühest pügamiskohast teise, siis võib agregaadi monteerimise ja demontreerimise kiirendamiseks valmistada kuus metallposti (50×50×6 mm nurkterasest või 50 mm läbimõõduga torust) või samapalju puitposte (posti läbimõõt 10 cm) ühes ristlattidega. Posti pikkus sõltub pügamisviisist ja pinnase iseloomust. Kui lambaid pügatakse laudadel ja pinnas on kobe, siis peab postide pikkus olema 3 m. Post kaevatakse seejuures maasse 1 m sügavuselt. Juhul kui lambaid pügatakse maapinnale laotatud presendil ja pinnas on tihe, peab postide pikkus olema 2 m. Seejuures kaevatakse post 0,5 m sügavusele.



Joon. 279. Posti ja laua monteerimine.

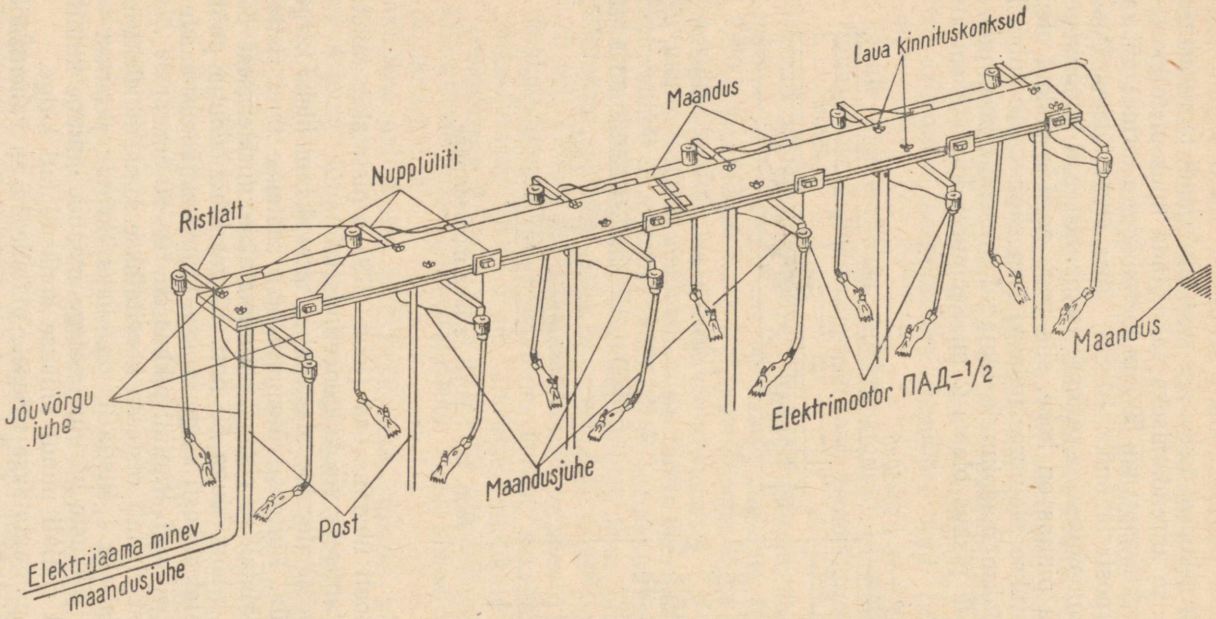
Metallposti ülemine osa (joon. 279) sepistatakse laiaks ristlati külgekeevitamiseks või külgeneetimiseks.

Metallposti alumine ots tehakse teravaks, et oleks kergem posti maasse lüüa. Puitposti ülemisse otsa saetakse tapp ristlati kinnitamiseks. Metallist ristlatt valmistatakse nurkterasest 50×50×6 või torust läbimõõduga 50 mm. 10 cm läbimõõduga puidust ristlatt kinnitatakse posti külge tapiga. Suurema jäikuse saavutamiseks pannakse põiktugi. Ristlati pikkus on 70—80 cm.

Metallist ristlati otstesse keevitatakse konksud elektrimootorite ülesriputamiseks. Ristlatil on kaks kruvi pehmest juhtmest 30—50 cm pikkuste harujuhtmetega maandusjuhtme kinnitamiseks.

Puidust ristlati puhul lüüakse konksud lati külge.

Postid paigaldatakse tasasele platsile 1,8 m vahemaadega üksteisest ja ristlati peale kinnitatakse laud, mille paksus on 50 mm, laius 250—300 mm ja pikkus 11 m. Laud kinnitatakse iga ristlati külge kahe tiibmutriga konksu abil ja ta koosneb kahest 5,5 m



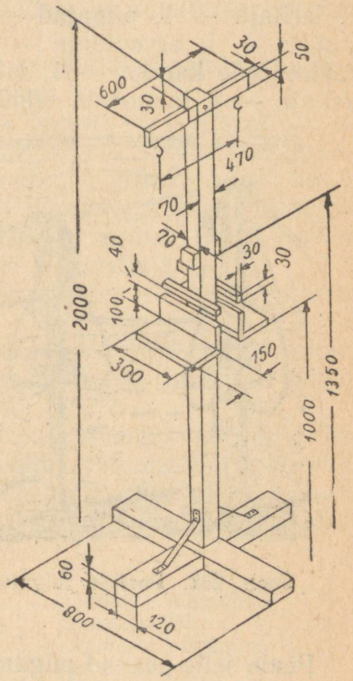
Joon. 280. Jõuvõrgu, elektrimootorite ja maandusjuhtme paigutus postidele ja lauale.

pikkusest osast, mis on omavahel šarniirselt ühendatud liigendiga. Laua külge kinnitatakse kantav jõuvõrk koos nupplülititega. Elektrimootorite, võrgu, nupplülitite ja maandusjuhtme paigutuse üldvaade on näidatud joonisel 280.

Puitpostide puhul kinnitatakse võrk koos nupplülititega kaldtoest madalamale. Maandusjuhe koos harujuhtmetega kinnitatakse ristlati ülemisele osale.

Selline agregaatide monteerimise meetod välitingimustes, nagu näitasid tema kasutamise kogemused Tadžiki NSV-s, vähendab tunduvalt monteerimisaega, selleks vajalikke seadmeid aga võib valmistada iga masina-traktorijaam või loomakasvatuse mehhaniseerimise jaam.

Gruusia NSV-s kasutatakse agregaadi monteerimiseks välitingimustes teist meetodit. Elektrimootor ja võrk on kinnitatud kantavatele puidust kandesammastele, mis paigutatakse üksteisest 1,8 m kaugusele. Kandesamba üldvaade on näidatud joonisel 281.



Joon. 281. Kantav post.

Samba ülemisel ristpuul on konksud, milledele riputatakse elektrimootorid ja maandusjuhe (joon. 282). Samba keskel on riiulikesed, kuhu paigutatakse pügamismasinad, kausid nende pesemiseks ja õlikann lõikepaaride õlitamiseks. Riiulikestest kõrgemal on liistud kantava võrgu nupplülitite kinnitamiseks. Alumise ristmikuga toetub sammas maapinnale. Agregaadi monteerimisel paigutatakse kuus kantavat kandesammast pügamispunktis ühele joonele ja kinnitatakse püsivuse saavutamiseks läbi ülemistes otstes olevate avade tõmmatud trossiga maa külge.

Agregaadi töötamise ajal tuleb jälgida, et ei rikneks maanduskontaktid. Eriti hoolikalt tuleb silmas pidada, et ei lõtvuks maanduskontakt jaotuskilbil. Kõik kontaktpinnad tuleb hoolikalt puhastada. Elektrimootorite monteerimisel tuleb meeles pidada, et võlli pöörlemissuund peab ühtuma noole suunaga elektrimootori nimisildil.

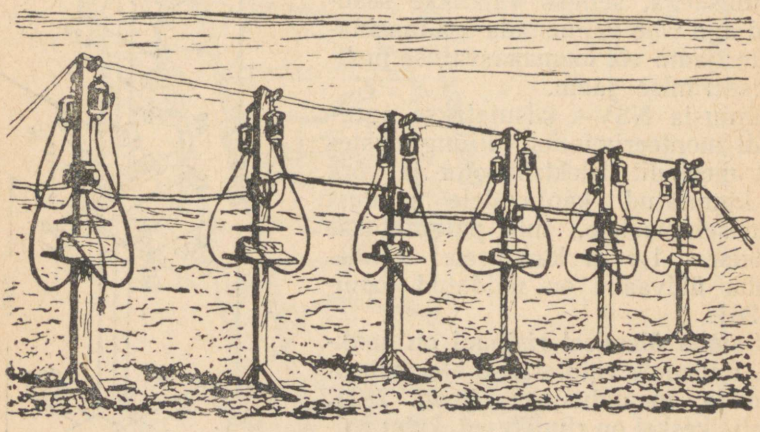
Teritusaparaadi ketta pöörlemissuund peab olema vastassuunaline lõikepaaride terade suunale, mis on asetatud pidemesse teradega ülespoole.

Kahekettalise teritusaparaadi ülesseadmisel pügamispunktis on laua mõõted 0,8×0,6×1 m. Laual peab peale aparaadi olema kast

riiulitega kõigi masinate lõikepaaride jaoks või laud, millesse on löödud naelad nugade ja kammide riputamiseks.

Naela või riiuli kohale märgitakse pügaja töökoha number. Märgitud kohale peab montöör asetama nürinenud ja sealt võtma teritatud lõikepaari.

Pügamispunkti normaalse töö puhul peab teenindava personali näitlik koosseis olema järgmine: agregaadi ülem — 1, montöör — 1, teritaja — 1, pügajad — 12, lammaste etteandjad — 2, villa kandja — 1, arvepidaja — 1, villa klassifitseerija — 1, villakute pakkimisele kandja — 1, villa pallidesse pakkija — 1, veterinaartöötaja — 1, lammaste eelpügajad — 2.



Joon. 282. Postide paigutus ja seadmete monteerimine karjamaal.

Peale selle peavad pügamispunktis olema lamburid, kelle lambakarjad on pügamisel. Lamburid kindlustavad karja õigeaegse etteandmise pügamisele ja pügamata lammaste baasidesse ja koplitesse ajamise.

Pügamise ajal peab pügamispunktis olema zootehnik, kes organiseerib lammaste pügamise järjekorra, kontrollib pügamise ja villa klassifitseerimise kvaliteeti, samuti pügatud lammaste arvestust.

Kohustused on pügamispunkti tööliste vahel jaotatud järgmiselt.

Agregaadi ülem vastutab töö organiseerimise eest pügamispunktis, agregaadi häireteta töö ja tema tehnilise seisukorra, aga ka ohutustehnika eest.

Montöör on vastutav elektrimootorite, paindvõllide, lambapügamismasinate ja kantava jõuvõrgu töötamise eest. Ta on kohustatud pügajatele õpetama pügamise ja masina käsitsemise võtteid, samuti vastutab ta lammaste pügamise kvaliteedi eest.

Teritaja on kohustatud õigesti ja õigeaegselt teritama lõikepaarid (noad ja kammid), hoidma teritusaparaati heas tehnilises

seisukorras ja võtma osa agregaadi tehnilise hooldamise läbiviimisest.

Pügajad peavad lambaid pügama hästi, ilma sisselõigeteta, vahelejätmisteta ja hakkimisteta. Pügamise ajal ei tohi villakut katki rebida ega määrida, loomi tuleb kohelda ettevaatlikult, mitte põhjustades muljumisi ja vigastusi.

Lammaste etteandjad on kohustatud lambaid õigeaegselt ette andma pügajatele kinnistatud töökohtadele ja koristama pügamispunkti pärast töö lõpetamist.

Villakandjad peavad villa kandma arvepidaja-kaaluja juurde ja, peale selle, koristama pügajate töökohad.

Klassifitseerija on kohustatud villa õigesti klassifitseerima, villaku kõrvalistest lisanditest puhastama ja selle kokku keerama.

Arvepidaja-kaaluja peab pidama arvestust villatoodangu üle iga lamba kohta, pidevalt arvestama kõigi pügamispunkti tööliste tööd ning pidama kütuse ja määrdeainete kulu arvestust. Peale selle annab arvepidaja villapallid üle kolhoosi laohoidjale.

Pakkija on kohustatud pallid täitma õigesti ja standardses kaalus.

Eelpügajad peavad pügamisraudadega ära pügama määrdunud ja madalasordilise villa neist kohtadest, milliseid masinaga pügada on ebamugav (pea, jalad, saba ja udar).

Lammaste pügamine on pingutav töö, seepärast peab tööviljakuse tõstmiseks õigesti vahelduma töö ja puhkus tööpäeva vältel. Praktika näitab, et pikaajalisel, ilma vaheajata töötamisel väheneb pügaja tööviljakus. Seepärast on pügamispunktides otstarbekohane sisse viia järgmine tööpäeva graafik:

kell 6—9	lammaste pügamine
„ 9—10	hommikusöök
„ 10—13	lammaste pügamine
„ 13—15	lõunavaheaeg
„ 15—17	lammaste pügamine
„ 17—17.30	puhkus
„ 17.30—19.30	lammaste pügamine
„ 19.30—20.30	pügamispunkti koristamine.

Sügisperioodil, kui pimeduse tõttu kell 6 hommikul tööd alustada ei saa, alustatakse pügamist kell 7, lõunavaheaeg aga lühendatakse ühele tunnile.

Koos seadmetega pügamispunkti kohale saabunud pügajate brigaad viib läbi kõigi punkti põhisõlmede ja töökohtade monteerimise. Niipea kui monteerimine lõpeb, peab agregaadi ülem koguma kõik pügamispunkti teenindamiseks eraldatud kolhoosnikud ja tutvustama neid nende kohustustega ning ohutustehnikaga.

Pügamispunkti töö tuleb organiseerida järgmiselt:

Poole tunni jooksul enne töö algust viib teenindav personal läbi ettevalmistuse. Eelpügajad pügavad pügamisraudadega lammastelt kõige enam määrdunud villa. Agregaadi ülem koos teritajaga varustavad bensiinimootori kütusega, veega ja õliga, kontrollivad õli-

nivood generaatori reduktoris. Pärast seda kontrollivad nad elektrijaama ja käivitavad mootori. Montöör kontrollib jõuvõrku, elektrimootoreid, maandust ja nupplüliteid, õlitab masinad ja paindvõllid. Etteandjad juhivad lambad pügajate töökohtade juurde. Klassifitseerija ja pakkija valmistavad ette pallid ja teised vahendid, samuti riputavad pallid üles villa pakkimiseks.

Täpselt kell 6 lülitatakse sisse avariilüliti ja algab pügamine.

Töö pügamispunktis toimub ranges vastavuses ülaltoodud päevakorraga. Pügajate töö vaheaegadel viivad agregaadi ülem, montöör ja teritaja läbi agregaadi tehnilise hooldamise. Vajaduse korral reguleeritakse mootori, generaatori, jõuvõrgu ja lambapügamismasinate põhilisi mehhanisme. Õhtul pärast töö lõppu koristatakse pügamispunkt pügajate, lammaste etteandjate ja villa kandjate poolt.

Arvepidaja-kaaluja koos pakkija ja klassifitseerijaga kaalub villapallid ja annab need üle kolhoosi laohoidjale või lambakasvatusfarmi juhatajale.

Pügamisel on tähtis ka lammaste ettevalmistamine. Ööpäev enne pügamist tuleb jämevillalisi ja pooljämevillalisi lambaid ujutada, soovitav voolavas vees. Ujutatud lambaid on märksa kergem pügada. Pestud villa väärtus on tunduvalt kõrgem kui määrdunul. Pärast ujutamist tuleb lambakari ajada puhtale karjamaale, et vill ei määrduks kuivamise ajal. Enne pügamist tuleb lambaid hoida 15—20 tundi ilma toidu ja veeta. Seda tehakse selleks, et loomad pügamise ajal, kui neid pööratakse ühest asendist teise, oleksid tühja kõhuga, kuna toidetud lambad taluvad pügamist halvasti ja sageli esineb lammaste lõpmist soolikate keerdumise tõttu.

Karjades eraldatakse talled emasloomadest alles enne iga emasloomade grupi ajamist pügamiseelsesse baasi.

Lambaid tuleb pügada sooja, püsiva ilmaga, kuna pügatud lambad on külma vastu väga tundlikud ja võivad haigestuda. Kevadise pügamisega viivitamine võib põhjustada villa kadusid. Pügamata lambad taluvad halvasti kuumust, kaotavad toitumuse, langeb piimaand, mis halvendab tallede arenemist. Sooja ja niiske ilmaga arenevad villas lambakiinide tõugud. Seepärast tuleb pügamine lõpetada enne lambakiinide massilist ilmumist.

Vene NFSV lõunarajoonides soovitatakse pügamine läbi viia 15. maist 1. juunini, põhja- ja läänerajoonides 25. maist 10. juunini. Kesk-Aasias, Kasahstani lõunarajoonides ja Taga-Kaukaasias 20. aprillist 1. maini, Põhja-Kaukaasias ja Alam-Volga rajoonides 5. maist 15. maini, Ukrainas, Volgamaal, mustamulla-keskoblastites 10.—20. maini ning Kasahstani põhjarajoonides, Uraalis ja Siberis 25. maist 5. juunini.

Agregaadi käivitamiseks ettevalmistamine

Mootori käivitamiseks ettevalmistamisel on tarvis: radiaator täita puhta veega, bensiinipaak — filtreeritud kütusega, mootori karter — puhta õliga kuni õlimõõtevarda ülemiste märkide vahelise nivooni ja järele pingutada ventilaatori rihma, kui see on lõtv.

Kui mootor on uus ja käivitatakse esimest korda, siis tuleb põlemiskambrid õlist puhastada ja küünlad bensiinis läbi pesta. Enne generaatori käivitamist tuleb mähise isolatsioon kuivatada, paigutades ta 5—7 ööpäevaks sooja, kuiva ruumi. Kui aga majandis peale nimetatud generaatori on olemas veel teine elektrienergia allikas, soovitatakse generaatorit kunstlikult soojendada suurevõimsuseliste elektrilampidega, kattes masina koos lampidega asbestiga või mingi teise soojusisolaatoriga. Seejuures tuleb jälgida, et generaatori mähise temperatuur ei ületaks 70°.

Temperatuuri tuleb kontrollida termomeetri abil. Kunstliku soojendamisega kuivatamise kestus sõltub isolatsiooni niiskuse astmest ja kõigub 10—20 tunni piirides.

Elektrimootoreid kuivatatakse samal meetodil ja samasuguse režiimi juures, kui generaatoreidki.

Generaatori käivitamiseks ettevalmistamisel on tarvis:

a) välja lülitada jaotuskilbi pealüliti;

b) kontrollida generaatori kontaktrõngaste seisukorda ning generaatori ja ergutaja harjade tihedat asetust. Kui kontaktrõngaste või ergutaja kollektori pinnal on põletuse jälgi, siis tuleb neid puhastada klaaspaberiga. Kui rõngad või kollektor on määrdunud, siis tuleb nad puhastada kuiva kaltsuga või pesta piiritusega;

c) reduktorisse valada filtreeritud õli kuni kontrollkorgi nivooni ja täita solidooliga generaatori kuullaagrite kaks õlitoosi;

d) asetada ergutusreostaat käivitusasendisse (ülemisse asendisse või vasakule kuni tõkestumiseni);

e) enne regulaatori töösse lülitamist on tarvilik veenduda tema korrasolekus, kontrollides pinge ja voolu elektromagnetite mähiste vigastamatust ja isolatsiooni seisukorda. Kui kontaktide pind on oksüdeerunud või põlenud, tuleb nad puhastada, kõlbmatuks muutunud aga vahetada uutega.

Enne elektrijaama käivitamist tuleb kontrollida maandusjuhtme kontaktide kindlust elektrimootoritel, generaatoril, jaotuskilbil ja maandusel.

Masina tööks ettevalmistamisel tuleb paigaldada kamm ja nuga, kontrollida kokkupaneku õigsust ja reguleerida masinat.

Ülekandevõlli sabaosa käega pööramisel peab nuga vabalt liikuma, seejuures ei tohi noa äärmiste hammaste lõikeservad väljuda kammi piiridest. Vastupidisel juhul tuleb kruvisid lõdvendada ja nihutada kammi vajalikus suunas. Seejärel tuleb kammi kruvid kruvikeeraja abil kinni keerata. Pärast reguleerimist õlitatakse õli-

tusavade ja kere vaateakna kaudu masin ja šarniirmehhanism. Seejuures tuleb õlitada ka kamm ja nuga. Paindvõlli õlitatakse enne pügamist ohtralt solidooliga. Selleks tuleb kokku suruda soomuskate, keerata kruustangide vahele südamiku otsiku kuuetahuline osa, lõdvendada otsiku mutrit ja tõmmata südamik soomuskattest välja. Pärast õlitamist asetatakse südamik kohale ja pannakse otsik külge. Võll ühendatakse masinaga ja elektrimootoriga pidekruvi abil, mis kinnitatakse vedrurõngaga.

Nupplülitite juures tuleb kontrollida kõigi kolme faasi sisselülitamise kindlust.

Enne teritusaparaadi käivitamist kontrollitakse maandusjuhtme kontaktide kindlust, teritusketaste sirgjoonelisust ja pidemete korrasolekut. Peale selle tuleb kontrollida ketaste kinnitusmutrite ja teritusaparaadi laua külge kinnitamise poltide pingutust.

Samuti tuleb täiendada masinaõliga ja petrooleumiga segatud peene smirgelpulbri tagavara, soojendada 5-protsendilist sooda-lahust lõikepaaride pesemiseks enne nende teritamist ja valmis panna petrooleum lõikepaaride pesemiseks pärast teritamist.

Agregaadi käivitamine ja seiskamine

Mootori käivitamiseks tuleb teha järgmist.

Avada bensiinijuhtme kraan. Vajutada ujukikambri nupule, kuni ujukikambri keres olevast avast hakkab välja voolama bensiini. Sulgeda karburaatori õhuklapp. Lükata käivitusvänt sisse kuni tema sidestumiseni väntvõlli põrkmuhviga, keerata käepide surveastmeni ja seejärel kiiresti, rebides, pöörata vänta. Pärast käivitumist avada õhuklapp. Hoides regulaatori hoovast kinni, lasta mootoril töötada 3—4 minutit tühijooksul 700—1000 p/min juures, kinnitades spetsiaalse kruvi karburaatori seguklapi hooval. Seejärel, suurendades pöörlemiskiirust järkjärgult kuni normaalseni, sujuvalt koormata mootorit. Mootori üleviimine täie võimsusega töötamisele peab kestma vähemalt 8—10 min.

Külma ilma korral on mootori koormamine kuni täiskoormuseni lubatav ainult pärast küllaldast eelsoojendamist.

Pärast seda kui mootor on soojenenud, tuleb sisse lülitada regulaator ja veenduda tema häälestuse õigsuses — pinge peab olema 230 V. Kui pinge ei vasta nimiväärtusele, reguleeritakse see välja reguleerimismutri abil.

Sel juhul, kui reguleerimiskruviga ei õnnestu nimipinget saavutada, tuleb reguleerimismutter asetada keskmisse asendisse ja reguleerida pinget liikuva kontaktiga.

Vibraatori kontaktide puhastamise ajal tuleb regulaator välja lülitada (lülitiga) ja üle minna käsitsi reguleerimisele ergutusreostaadi abil — nihutada reostaadi käepidet niikaua, kuni seadub nimipinge (230 V). Pärast seda tuleb sisse lülitada pea-, ning seejärel avariilüliti, teritusaparaat ja järjekorras pügamismasinate elektrimootorid.

Elektrimootori võll peab pöörlema vastu kellaosuti liikumist kui vaadata võllile altpoolt.

Pärast elektrimootori kontrollimist ühendatakse tema külge paindvõll. Selleks tuleb kokku suruda soomuskate ja asetada südamiku otsik mootori võlli otsa. Pärast seda keerata pidekruvi kinni ning asetada kaitserõngas otsiku soonde ja pidekruvi avasse. Soomuskatte otsik asetatakse elektrimootori alumise kilbi silindrilisele äärisele, keeratakse kellaosuti suunas ja kinnitatakse tugevasti sõrme ja vedru abil. Paindvõll ühendatakse masina külge samuti nagu elektrimootoriga.

Käivitamisel peab masin olema pügaja või montööri käes, mitte mingil juhul aga laual või põrandal. Peale selle tuleb masina käivitamisel pöörata tähelepanu sellele, et paindvõll oleks sirge.

Seadme seiskamisel tuleb välja lülitada pealüliti jaotuskilbil ning seejärel kõik ülejäänud lülitid.

Mootori seiskamiseks tuleb sulgeda bensiinikraan ja karburaatori seguklapp. Mootori seiskamist süüte väljalülitamisega (magneeto katkesti kaanel asuvale vedrukontaktile vajutamise teel) lubatakse ainult avariijuhtudel.

Lammaste pügamise võtted

Tööle asudes peab pügaja kindlasti omandama masina käsitsemise reeglid ja lammaste pügamise korra. Pügaja ei tohi pügamise ajal tekitada lambale haavu ega vigastusi. Villa tuleb pügada madalalt ja ühetasaselt, töötada rahulikult, kuid kiiresti, mitte lasta masinal tühjalt käia, samuti tuleb vill hoida tervena ja puhtana.

Lambaid ei tohi pügada masinaga, mille kammi piid on teravate, torkivate otstega või mille lõikepaar on nüri, samuti halvasti reguleeritud masinaga.

Masina reguleerimisel tuleb noale anda võimalikult nõrgem surve vastu kammi, siis töötab masin rahulikult ning nuga ja kammi piid seisavad kauem teravad.

Pügamisel peab masin lõikama villa kogu kammi laiuses, ribade viisi; seejuures peab kammi vasak pii olema pügajale nähtav.

Pügada tuleb risti nahavoltidele, vastasel korral satub nahk kammipiide vahele ja lõigatakse noaga puruks, mille tagajärjeks on sisselõikehaavad. Vasaku käega tuleb pügamisel tõmmata nahk masina taga kergelt pingule pügaja poole, et vähendada nahal olevaid volte masina ees.

Pügada tuleb võimalikult naha ligidalt, kuna sel juhul on palju mugavam töötada, villatoodang aga on suurem. Selleks tuleb kammipiid masina edasiliikumisel kergelt vastu nahka vajutada.

Masinat tuleb hoida ühtlaselt, nii et kõik kammipiid libiseksid mööda nahka. Lambaselja pügamisel tuleb pügajast kaugemal olevat kammiserva vajutada vastu nahka pisut tugevamini.

Lammast tuleb pügada pikuti keha ja ühe käiguga pügada või-

malikult pikem riba, siis edeneb pügamine kiiremini ja puruks-lõigatud villa hulk on väiksem. Tuleb jälgida, et masina käigu lõpul kammi piid puutuksid nahaga kokku. Pöetud villakut ei tohi eemale lükata masinaga, kuna seejuures võib rohkesti villa puruks lõigata. Masinaga ei tohi liikuda sama kohta mööda kaht korda ning pügada esimesel korral kõrgelt pöetud villa uuesti. Teistkordsel pügamisel saadud vill (lõikmed), sattudes villaku hulka, madaldab selle kvaliteeti.

Masina rikete puhul (ebaühtlane käik, masina kere või paindvõlli tugev soojenemine, elektrimootori undamine, lüliti halb töötamine jms.) tuleb elektrimootor viivitamatult välja lülitada ja riketest teatada pügamispunkti juhatajale või montöörile.

Lambaid võib pügada nii laudadel, kui ka presendiga või laudkilpidega kaetud põrandal. Töökoht tuleb hoida puhas.

Pügamisele asudes tuleb esmajärjekorras pügada madalasordiline vill (jalad, kõht, saba), seejärel see hoolikalt kokku koguda ja kõrvale panna, et edasise pügamise käigus kõrgekvaliteediline villak ei seguneks madalasordilisega.

Masinpügamise juures lammast tavaliselt kinni ei seota, kuid asetatakse alati nii, et ta jalad ei leiaks tuge.

Pügamine toimub järgmise korra kohaselt.

1. Saanud lamba, puhastab pügaja käsitsi villa külgehakanud mustusest ja porist.

2. Asetanud lamba vasakule küljele, seljaga enda poole, lülitab pügaja masina sisse ja pügab saba, kintsude siseküljed, udarapiirkonna, taga- ja esijalad ning paneb selle villa kõrvale. Udara pügamisel tuleb sisselõigete vältimiseks nisad käega kinni katta. Vajaduse korral pügatakse eriti määrdunud vill pügamisraudadega.

3. Pügab parema taga- ja esijala kubeme vahelise riba, seejärel aga pikiliikumisega udara poolt rinna poole pügab kõhu ja rinna (joon. 283, a).

4. Pööranud lamba paremale küljele, kõhuga enda poole, ja tõmmanud vasaku käega sirgu lamba tagajala, pügab pügaja laudja ja läheb üle vasaku aba pügamisele.

5. Pügab pikkade pikikäikudega nimme kuni selgrooni, külje ja turja. Seejuures hoitakse lammast kogu aeg sellises asendis, et pügatud villak ise alla vajuks.

6. Pöörab lamba vasakule küljele, kõhuga enda poole, ja pügab parema aba, külje ja turja (joon. 283, *b*).

Lamba pööramisel tuleb masin seisma panna.

7. Pügab pikkade pikikäikudega selja (joon. 283, *c*).

8. Pügab pea, kaela parema külje peast kuni kereni ja voldid kaelal. Volte on kõige mugavam pügada risti kaela.

9. Pärast seda tõstab pügaja lamba pea koonu või vasakut kõrva pidi üles, pügab kaela vasakpoolse osa, lülitab masina välja ja eemaldab villaku lambast.

10. Aitab lambal püsti tõusta ja laseb ta ettevaatlikult maapinnale.



Joon. 283. Lammaste pügamise võtted.

11. Annab villaku üle sorteerijale või paneb selle spetsiaalselt määratud kohta.

Voldiliste lammaste pügamisel on tähelepanuväärsed Rostovi oblasti S. M. Budjonnõi nimelise hobusekasvatuse pügaja M. A. Tšalko kogemused, kes kasutab mõnevõrra erinevat pügamise järjekorda:

1. Asetanud lamba lauale paremale küljele, seljaga enda poole, paneb pügaja oma parema jala lauale ja asetab lamba vasaku esijala selle taha.

2. Lülitades masina sisse, pügab ta riba vasaku esijala kubemest kuni vasaku tagajala kubemeni, siis aga masina pikiliikumistega pügab villa kõhult. Pärast seda, pingutades vasaku käega jala nahka saba suunas, pügab villa vasema tagajala välisküljelt, siis aga siseküljelt.

3. Võttes oma jala laualt, vabastab pügaja lamba esijala ja laseb lamba laskuda külili ning pannes siis oma vasaku jala looma tagajalgade vahele (et ta ei saaks hüpata), alustab pea pügamist (kõrvast vasaku põse suunas).

4. Kallutades lamba pead kõrvast või sarvest nii, et oleks mugav pügada paremat põske, pügab ta villa põselt ja läheb üle kaela pügamisele. Selleks lükkab pügaja oma vasaku jala looma rinna alla ja, toetades seda, tõstab veidi lamba keret. Kallutades lamba pead tagasi, et ajada sirgeks volte, pügab kaela kuklast kõri suunas.

5. Pingutades kaela nahka vasaku käega, viib pügaja masina kaela paremat külge mööda lõuast kuni rinnani ja pügab kogu kaela parema külje, siis aga tõstab üles lamba vasaku esijala ning pügab jala ja rinna.

6. Tõstes lamba keret paremast jalast, asetab pügaja oma jala uuesti looma tagajalgade vahele ja asub parema aba pügamisele, viies masina alla piki lamba keha ja lähenedes järkjärgult seljale. Eemaldades oma vasaku jala, astub pügaja tagasi ja laseb lamba laskuda vasakule küljele.

7. Astudes parema jalaga lauale, toetab pügaja põlvega looma keret ja jätkab selja pügamist, juhtides masinat peast kuni tagajalani.

8. Lõpetanud parema poole, selja ja turja pügamise, võtab pügaja jala laualt ning võtab kinni lamba vasakust kõrvast ja pügab kaela vasaku külje, juhtides masinat ülalt alla ja kallutades pead enda poole.

9. Astudes tagasi ja kallutades lammast kaelast enda poole, viib pügaja masina kaelalt üle aba ja pügab vasaku külje. Jõudes kuni vasaku esijalani, hoiab pügaja seda sõrast ja, tõstnud jala üles, juhib masinat sõrast alla abale.

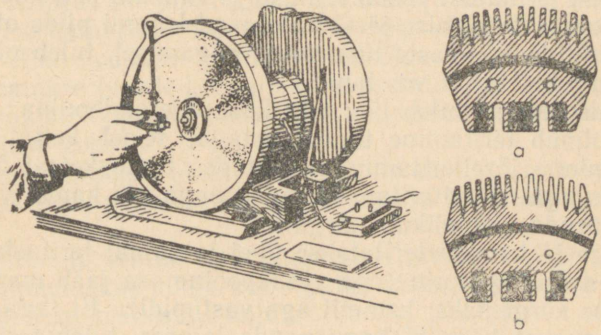
10. Kergitades lamba pead koonust, pügab ettevaatlikult masinat mööda kõri liigutades villa alumiselt nahavoldilt.

11. Jätkates villa pügamist aba tagant, pügab ta pikiliikumistega vasaku tagajala suunas kõhu vasakpoolse osa ja lõpetab sellega lamba pügamise.

Selline lammaste pügamise järjekord võimaldab vältida looma pööramist ja paremini siluda nahavolte, mis kergendab pügajate tööd voldilise nahaga lammaste pügamisel.

Nugade ja kammide teritamine

Nugade ja kammide teritamisele tuleb pöörata erilist tähelepanu. sest ebaõige teritamine on üheks masina halva töötamise põhjuseks. Nugasid ja kamme võib teritada ainult vastavat hoidjat kasutades. Enne teritamist tuleb noad ja kammid puhastada rasvhigist ja peenikestest villajääkidest puitkaabitsa ja kuuma soodalahusega. Nuge ja kamme ei tohi puhastada metallesemetega. Pärast teritamist pestakse noad ja kammid petrooleumis.



Joon. 284. Lõikepaaride teritamine:
a — õige; *b* — vale.

Nuge ja kamme ei ole soovitav asetada ühe masina küljest teise külge, seepärast tuleb nad teritamise juures riputada spetsiaalselt selleks määratud kohale ühes pügaja töökoha numbri äranäitamisega.

Teritamine toimub järgmiselt.

1. Teritusaparaadi kettale kantakse õhuke kiht smirgelpulbrit teralisusega 150—200. Seda tehakse kahel viisil. Esimene moodus seisab selles, et kaitsekatte vannis segatakse petrooleum ja masinaõli ning kantakse selle seguga niisutatud kettale lapiga õhuke kiht smirgelpulbrit. Teise mooduse puhul segatakse vannis smirgelpulbrit masinaõli ja petrooleumiga kuni pastataolise massini. Siis kantakse smirgelpastat jõhvpintsli abil kettale.

2. Lülitatakse sisse nupplüliti, asetatakse nuga või kamm pideme tihvtidele ja riputatakse see varda abil teritusaparaadi katte kronsteini külge. Nuga või kamm asetatakse teradega ülespidi, vastusuunas ketta pöörlemisele.

3. Teritatav nuga või kamm surutakse pideme abil kergelt vastu ketast, liigutades pidet aeglaselt paremale ja vasakule; seejuures

ei tohi terad kettalt eemalduda. Noa teritamine kestab 10—15 sekundit, kammi teritamine — 30—40 sekundit, olenevalt nüridusest.

4. Teritada tuleb kerge surve all nii, et noad või kammid ei soojeneks. Õige teritamise puhul peab nuga või kamm toetuma teritusketta kogu pinnaga, nagu on näidatud joonisel 284, *a* ja kõik teritusjooned pinnal peavad olema teritusketta pöörlemise suunas. Kui nuga või kamm on teritatud valesti (joon. 284, *b*), siis selline lõikepaar ei kindlusta villa madalat ja ühtlast mahalõikamist.

5. Nugade ja kammide tööpindade, samuti teritusketta pinna tasasust kontrollitakse kontrolljoonlauaga. Hästi teritatud nugadel ja kammidel ei tohi olla läbipaistvust kogu detaili laiuses mistahes suunas. Kui mitmekordse teritamise järel sellist pindade tasasust ei saavutata, siis kontrollitakse teritusaparaadi ketast ja, kui vaja, lihvitakse treipingil.

6. Pärast teritamist pestakse noad ja kammid petrooleumis.

Mitmekordse teritamise järel muutuvad kammi piide otsad teravaks. Et vältida lammaste haavamist pügamisel, tuleb piide otsad nürida smirgelpaberiga või tahul.

Teritamisprotsess tuleb läbi viia kahe operatsioonina: ühel teritusketta toimub teritamine terituspastaga, teisel kettal noa või kammi tööpinna järelteritamine, niisutades teritusketast õli ja petrooleumi seguga. Järelteritamisel tuleb nuga või kamm vastu teritusketast suruda võimalikult nõrgalt.

Kui nuge ja kamme teritatakse ühel ja samal terituskettal, siis võtavad nad ebaõige kuju (noa vasakpoolne osa jääb madalamaks, parempoolne kõrgemaks; kammil aga vastupidi). Et tagada noa ja kammi ühesugust kõrgust kogu nende laiuses, tuleb teritamist ja järelteritamist teostada vahelduvalt, kord ühel kettal (selle pöörlemisel vasakule), kord teisel kettal (selle pöörlemisel paremale).

Läbikulunud terituskettа vahetamisel uuega tuleb nuga ja kamme teritada sellel kettal, millel varem toimus järelteritamine, järelteritada aga uuel kettal. Teritamise vaheldamine teritusketaste erisuunalisel pöörlemisel (mõlemal juhul peab ketaste pöörlemine olema vastassuunaline kammi ja noa ülespidisuunatud teradele) tagab noa ja kammi parema ja vasaku külje paralleelsuse ning pikendab sellega nende kasutamisiga.

Kui agregaadi juurde kuulub kaks ühekettalist teritusaparaati TA-6, siis lõigatakse ühel neist pideme toe kinnituskronstein kaitsekatte küljest maha ja keevitatakse see sümmeetriliselt kesta parema poole külge.

Terituskettа pöörlemissuuna muutmiseks vahetatakse klemmlaual kaks juurdeviigiotsa. Kuna ümberseatud teritusaparaadi ketas hakkab pöörlema kellaosuti liikumise suunas, siis, et ta ei hakkaks logisema mutri lahtituleku tõttu, tuleb võlli keermestatud otsale keerata kontrmutter.

Enne mehaanilise pressi töölerakendamist kontrollitakse kõigi tema sõlmede seisukorda, valatakse reduktorisse õli ja proovitakse pressi tühijooksul.

Horisontaalpressi tööprotsess toimub järgmiselt:

1. Avatakse tagumine ja külguksed.
2. Asetatakse koti suue hoolikalt kaitseraami ja pressimiskasti sisekülje vahele ning kinnitatakse ta seejärel ülemiste ekstsentriliste klambritega. Peale seda suletakse külguksed ja kinnitatakse koti küljed. Koti põhi riputatakse kahele ülemisele konksule.
3. Suletakse tagumine uks ja alustatakse pressimist. Selleks viiakse plaat paremale, avatakse laadimiskasti kaas ja täidetakse kast villaga. Pärast seda suletakse kaas ja käivitatakse elektrimootor. Niipea, kui plaat jõuab äärmisse asendisse, haaravad haarajad pressikambrisse tulnud villa ning lõpplüliti peatab elektrimootori. Pall valmib kolme plaadikäigu jooksul. Viimane villakogus lisatakse juurde koos plaadile asetatud kotikaanega.

Pressimise lõppemisel avatakse külguksed ja seotakse pall traadiga neljast kohast.

4. Eemaldatakse plaat pallist, suletakse külguksed, paigaldatakse tõukepuu, avatakse tagumine uks ja lülitatakse elektrimootor sisse.

Pressitud ja seotud pall tõugatakse pressist välja.

5. Õmmeldakse külge koti (palli) kaas, kaalutakse pall ja asetatakse selleks määratud kohta.

Töö vertikaalpressil toimub järgmiselt:

Tõmmatakse vanker plaadi alt välja ja täidetakse poolest saadik villaga. Tallates villa jalgadega kinni, täidetakse kast lõpuni.

Asetatakse kotiriie villale ja alumisele plaadile ning lükatakse kast pressplaadi alla. Võetakse välja abipõhi, lülitatakse sisse elektrimootor ja alustatakse villa pressimist. Niipea kui plaat jõuab ettenähtud kõrguseni, lülitab lõpplüliti mootori välja. Pärast seda avatakse kambri uksed, veeretatakse ta algasendisse, pannakse kohale abipõhi ja suletakse uksed. Surve alla jäänud pakk mähitakse kotiriidega ja seotakse traadiga. Siis tõstetakse plaat üles. Valmis pall lükatakse pressist välja, õmmeldakse kinni, kaalutakse ja asetatakse selleks määratud kohale.

TEHNILINE HOOLDAMINE

Pügamispunkti seadmete tehnilise teenindamise süsteem koosneb vahetusejärgsetest ja perioodilistest tehnilistest hooldamistest ning jooksvast ja kapitaalremondist.

Vahetuse jooksul tehtaval tehnilisel hooldamisel vaadatakse üle põhisõlmede välised kinnitused, kontrollitakse õlitamist ja kõrvaldatakse avastatud puudused.

Perioodilisel tehnilisel hooldamisel teostatakse 150 töötunni järel kõik igavahetuselise tehnilise hooldamise operatsioonid ja täiendavalt veel operatsioonid, mis nõuavad põhisõlmede osalist lahtivõtmist (kollektori puhastamine tagist ja klappmehhanismi kontrollimine; õlitussüsteemi kontrollimine; kepsulaagrite, kolvisõrmede ja kepsude ülemiste peade pukside kontrollimine; õlipumba filtri puhastamine; karburaatori ning bensiinijuhtme ja paagi filtrite pesemine; pügamismasinate ühendusmehhanismide ja paindvõllide otsmiste armatuuride kontrollimine; elektrimootorite läbipuhumine ja teritusaparaadi teritusketaste treimine, samuti generaatori, harjade, mõõteriistade, jaotuskilbi jm. kontrollimine).

Jooksval remondil (300 töötunni järel) teostatakse perioodilise hooldamise operatsioonid ja lisaks laagriliudade ümbervalamine, klappide lihvimine, surve- ja õlirõngaste, samuti kepsu ülemise pea pukside ning kolvisõrmede vahetus. Peale selle vahetatakse pöörlemistsentri ja tugivarda tugilaagrite, šarniirmehhanismi ja hammasrataste, jõuvõrgu, elektrimootorite, teritusaparaadi ja generaatori detailid.

Kapitaalremondil (900 töötunni järel) teostatakse täiendavalt mootori, generaatori, pügamismasinate, jõuvõrgu ja jaotuskilbi täielikku lahtivõtmist nõudvad operatsioonid. Lihvitakse väntvõlli kaelad, valatakse ümber ja treitakse üle kepsulaagrid, treitakse üle silindrid ja vahetatakse kolvid, freesitakse klapipesad, treitakse üle ergutaja kollektor, vahetatakse jaotuskilbi mõõteriistad, nupplülitid jne.

Tehnilisel hooldamisel töötab kogu brigaad. Agregaadi ülem jaotab tööd, kontrollib selle täitmise kvaliteeti, teostab isiklikult keerukamaid operatsioone ja vastutab tehniliste hooldamiste õigeaegse ja kõrgekvaliteedilise läbiviimise eest.

Seadmete normaalse töötamise tagamiseks, eriti nende töötamisel välitingimustes, peavad masina-traktorijaamad ja loomakasvatuse mehhaniseerimise jaamad kaasa tõmbama oma jaoskonnamehaanikuid tehniliste hooldamiste läbiviimise kontrollimiseks ja pügamisbrigaadidele kvalifitseeritud tehnilise abi osutamiseks seadmete ekspluateerimisel. Iga jaoskonnamehaanik koos liikuva töökojaga võib teenindada 3—4 pügamispunkti, sõltuvalt kaugusest masina-traktorijaama majandi ja pügamispunkti vahel.

Elektrijaama hooldamine

Iga päev enne töö algust pühitakse kaltsuga puhtaks kõik elektrijaama sõlmed, pingutatakse kõik välised ühendused, kontrollitakse kontaktide tihedust, samuti kontrollitakse õlinivood reduktoris ja karteris, bensiini paagis ja vett radiaatoris.

Perioodiliselt tuleb maha võtta karburaatori võrk-õhupuhasti ja pesta seda petrooleumis või bensiinis. Pestud õhupuhasti tuleb kasta õlisse ja pärast liigse õli mahatilkumist kohale asetada.

Süüte seadmiseks tuleb:

1. Avada dekompressioonikraanid.
2. Pöörata hooratast kuni tema põial asuva märgi «B» kohastikku langemiseni karteri liitekohaga mootori paremal küljel; seejuures esimese silindri mõlemad klapid peavad olema suletud.
3. Lahti keerata jagaja kaane kinnituskruvid ja võtta see maha koos juhtmetega.
4. Lõdvendada regulaatorivõlli muhvi pingutuspolti ja pöörata magneeto ankrut kuni katkesti kontaktide lahutamise alguseni. Jagaja rootori metallplaadike peab asuma kaane esimese juhtme kontakti kohal. Hoides magneeto ankrut selles asendis, kinnitada regulaatori võlli muhvi pingutuspolt. Vahemuhvi telglõtk peab olema 0,2—0,5 mm piirides. Ühendada juhtmed süüteküünaldega. Jagaja kaanel numbriga *1* tähistatud vasak kõrgepingeklemm ühendatakse esimese silindri küünlaga. Numbriga *2* tähistatud parempoolne klemm ühendatakse teise silindri küünlaga. Enne küünaldega ühendamist tuleb juhtmete kaablikingad puhastada ja suruda tihedalt keskelektroodi alla.

150 töötunni järel tuleb kontrollida katkesti ja jagaja kontaktide seisukorda.

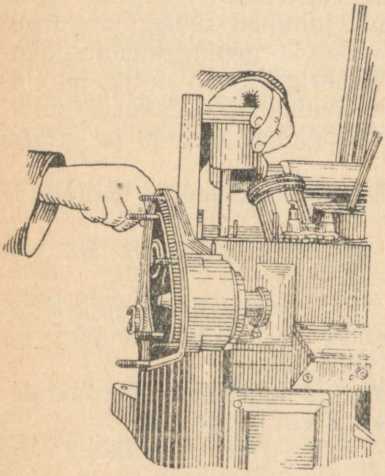
Kontaktide puhastamine ja pilu reguleerimine tuleb läbi viia järgmises järjekorras.

1. Kaltsuga puhastada magneeto ning maha võtta jagaja kaas.
2. Maha võtta jagaja rootor, vaadata üle katkesti kontaktid ja vajaduse korral puhastada nad sametviili abil;
3. Järele lasta alasi poldi kontrmutrit ja suurendada kontaktidevahelist pilu kuni viili paksuseni; lükata viil kontaktide vahele ja puhastada kontaktid, püüdes seejuures maha võtta võimalikult vähe metalli.
4. Kontrollida kontaktide õiget kokkupuutumist — need peavad kokku puutuma kogu pinna ulatuses; puhastada katkesti kere viilipurust läbipuhumise teel ja bensiinis niisutatud lapi abil.
5. Asetada rootor katkestusasendisse ja reguleerida kontaktidevaheline pilu, mida tuleb kontrollida 0,2—0,3 mm paksuse kaliibri abil. Kinnitada alasi polt kontrmutriga ja veel kord kontrollida pilu kontaktide vahel.
6. Õlitada 2—3 tilga masinaõliga tahtõliti vildiriba, puhtaks pühkida jagaja rootori kontaktid ja asetada rootor kohale. Üle vaadata süsikontaktid ja vajaduse korral need vahetada.
7. Puhtaks pühkida ja kinnitada jagaja kaas.
8. Ühendada juhtmed süüteküünaldega.

50-tunnise töötamise järel tuleb küünlaid pesta bensiiniga. Elektroode puhastatakse bensiinis niisutatud harjastest harjaga. Pärast pesemist tuleb küünlad kuivatada. Pilu küünla elektroodide vahel peab olema 0,6—0,7 mm. Pilu reguleerimisel võib kruvikeerajaga painutada vaid külgmist elektroodi.

Radiaatorit pestakse perioodiliselt, valades vett ülemisse paaki, kuni see hakkab väljalaskeavast välja jooksma. Ühtlasi kontrolli-

takse ventilaatori rihma pingutust. Uutel mootoritel tuleb karteris õli vahetada esimesel kahel korral 30 töötunni järel, edaspidi aga 50 tunni järel. Õlivahetusel tuleb karter puhtaks pesta kuuma õliga pritsi abil või õli vahetult karterisse valades. Perioodiliselt tuleb kontrollida õlipumba pidekruvi pingutust, kuna selle lõtvumise korral pump pöördub ja kepsud võivad tema kere valunukid küljest ära lüüa. Regulaarselt on tarvis kontrollida klappide tõukurite mutrite pingutust. Väljalaskeklapi ja tõukuri vaheline pilu peab olema 0,2 mm, sisselaskeklapi ja tõukuri vahel aga 0,3 mm. Sisselaskeklappide pilusid kontrollitakse esimese silindri (käivitusvändapoolse silindri) väljalaskeklapi avatud oleku juures.



Joon. 285. Kolvi asendi kontrollimine.

Kepsu istu lõdvenemisel väntvõlli vändakaelal sel määral, et kepsu ülemise pea kõrvalekaldumine vertikaalasendis on üle 0,7 mm, tuleb kepsulaagrit pingutada, ära võttes ühe reguleerimisvahelehe kas ühelt või mõlemalt poolt.

Keps peab pärast kinnitamist istuma vändakaelal nii, et ta horisontaalasendis ülemisele peale asetatud 1 kg-se raskuse mõjul sujuvalt alla langeks. Kui vändakaelte ovaalsus ületab 0,02—0,03 mm, tuleb nad üle lihvida. Ühtlasi tuleb aga ümber valada ka kepsulaagrid ja treida nad vastavaks lihvitud vändakaeltele.

Kepsupoltide mutreid võib kinnitada ainult splintidega. Selleks ei tohi kasutada traati või tarvitatud splinte.

Varem mahavõetud rõngaste paigutamisel silindrisse tuleb jälgida, et lukupilu ei ületaks 1,5 mm. Suurema pilu korral tuleb rõngas asendada uuega.

Pärast kolvigrupi kohaleasetamist kontrollitakse kolvi õiget asendit karteri ülemise tasapinna suhtes. Vahe karteri ülemisele pinnale asetatud nurgiku ja kolvi moodustaja vahel (joon. 285) ei tohi ületada 0,05 mm.

Elektrijaama korrapärase töötamise kindlustamiseks ja avariide ärahoidmiseks tuleb erilist tähelepanu pühendada generaatori hooldamisele. Seejuures tuleb mitte harvemini kui 1 kord nädalas kontrollida laagrite õlitamist ja kui tarvis, lisada kõrgemasordilist tavotti või tehnilist vaseliini. Kui töötamise ajal ilmneb laagrite lubamatu soojenemine, tuleb jaam viivitamatult peatada ja soojenemise põhjus kõrvaldada.

Ei tohi panna tööle generaatorit, mille isolatsioon on rikutud või niiske.

Generaatorit tuleb varjata päikesekiirte eest, mis võivad teda üle kuumendada.

Generaatori töötamise ajal tuleb perioodiliselt kontrollida voltmeetri näitu, mis peab olema 220—240 V piirides.

Generaator tuleb lahti võtta järgmises järjekorras:

lahti keerata reduktori kere alumine kork ja lasta välja reduktoris olev õli;

lahti keerata generaatori võllil olev veokahvli kinnituskruvi ja kahvel maha võtta;

lahti keerata tikkpoltide mutrid, millega reduktori kere on kinnitatud generaatori tagakilbi külge ja maha võtta reduktor. Seejuures tuleb reduktori kere kilbist eraldada ettevaatlikult, et mitte vigastada nende vahele asetatud kartongtihendit;

lahti keerata mutter, millega hammasratas on kinnitatud rootori võllile, ja hammasratas maha võtta;

maha võtta kiil motori võllilt;

lahti keerata neli kruvi generaatori esikilbil, mille abil on kinnitatud külgmised kaitsekilbid, ja võtta mõlemad kilbid maha;

lahti keerata kaks mutrit ja võtta ära ergutaja klemmlaua kaitsekate;

lahti võtta juhtmed generaatori harjahoidjalt;

lahti keerata kaks pidekruvi ja maha võtta ergutaja esikate;

lahti võtta juhtmed, mis lähevad ergutaja harjahoidjalt klemmlauale;

märkida ergutaja traaversi asend värviga või mingil muul viisil;

lahti keerata traaversi pidekruvi ja traavers maha võtta;

lahti keerata poldid, millega ergutaja kere on kinnitatud generaatori esikilbi külge, ja maha võtta ergutaja kere ühes pooluste elektromagnetitega;

lahti keerata generaatori võlli esiotsa pidekruvi, millega ergutaja ankur on kinnitatud võllile, ja ankur maha võtta;

küljest ära keerata õlitoos;

lahti keerata ääriku poldid, millega laager on kinnitatud generaatori esikilbi külge;

lahti keerata mutrid, millega esi- ja tagakilp on kinnitatud generaatori kere külge;

maha võtta generaatori esikilp;

välja võtta generaatori rootor koos tagakilbi ja generaatori ventilaatoriga;

maha võtta tagakilp rootori võllilt.

Generaator pannakse kokku vastupidises järjekorras. Seejuures tuleb tähele panna järgmist:

generaatori rootori kohaleasetamisel tuleb tarvitusele võtta ettevaatusabinõud selleks, et mitte vigastada staatori mähiseid;

generaatori esikilbi paigaldamisel tuleb harjad harjahoidjatest välja võtta, et need ei takerduks rõngaste taha ja ei puruneks. Harjad asetada kohale pärast kilbi paigaldamist ja kinnitamist;

ergutaja asetamisel võllile peab võll olema kergelt õlitatud, kiil aga vastama kiilusoonele. Ankur peab võllile mahtuma vabalt. Ankur kinnitatakse pidepoldiga nii, et tal ei oleks lõtku ja et ei oleks võimalik tema lõtvumine;

ergutaja kere paigaldamisel tuleb kontrollida tema tihedat asetust generaatori esikilbil. Viltuasetamine toob endaga kaasa pooluste elektromagnetite ja ergutaja ankru vahelise õhupilu ebaühtluse;

enne traaversi paigaldamist võetakse harjad harjahoidjatest välja ja pannakse siis traavers kohale. Seejärel asetatakse kohale harjad. Nad peavad kokku puutuma kollektori keskosaga. Traavers kinnitatakse pidekruviga. Harjade ebaõige asetuse korral lõdvendatakse harjahoidja pidekruvi ja paigutatakse ta õigesti;

varem maha võetud juhtmed tuleb ühendada samade kontaktidega, mille küljest nad maha võeti.

Pärast kokkupanemist pööratakse rootorit. See peab vabalt pöörlema.

Pärast generaatori kokkupanemist pannakse kohale kiil, asetatakse hammasratas rootori võlli otsa ja kinnitatakse mutriga. Enne pannakse kohale kartongtihend, siis reduktori kere ja kinnitatakse ta nelja mutriga. Kohale paigutatud veokahvel kinnitatakse pidekruviga; see peab olema käega vabalt sisse keeratav. Siis valatakse reduktorisse õli kuni kontrollkruvi nivooni ja täidetakse õlitoosid solidooliga või tehnilise vaseliiniga.

Sellisena on generaator valmis monteerimiseks elektrijaama raamile.

Elektrimootorite, paindvõllide ja masinate hooldamine

Iga päev enne töö algust tuleb kontrollida elektrimootorite, paindvõllide ja masinate seisukorda, õlitada paindvõllile otsikud ja masinad solidooliga ning vedela õliga.

Samuti kontrollitakse kõiki elektrimootorite väliseid kinnitusi, maanduskontakti seisukorda, noa ühendust survekäppadega ja survekäppade vedruga. Rasvhigiga määrdunud noad ja kammid pestakse puhtaks kuumas soodalahuses jõhvharja abil, ilma masinalt maha võtmata. Selleks asetatakse masina lõikeaparaat lahusega täidetud pange või kaussi, nagu on näidatud joonisel 216, ja hoitakse seal kuni kammi ja noa pindade puhtakssaamiseni. Pärast lõikepaari pesemist tuleb teda vedela õliga kergelt õlitada. Pesemise ajaks tuleb elektrimootor välja lülitada.

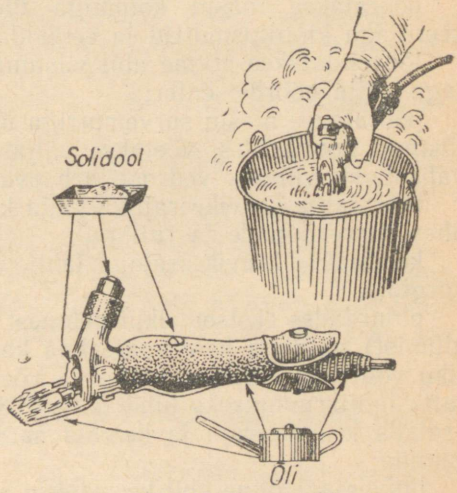
Iga 10 päeva töötamise järel tuleb masinad ja paindvõllid lahti võtta, detailid pesta petrooleumis ja kontrollida, siis uuesti kokku panna ja õlitada. Masina kere, kuhu on paigutatud ekstsentrik, tuleb täita solidooliga. Paindvõlli südamik ja tema otsikud tuleb samuti õlitada solidooliga.

Noa ja kammi nürinemisel võetakse nad masinalt maha ja asendatakse teravatega. Selleks keeratakse survemutter lahti 1,5—2

pööret, keeratakse masin ümber ja lastakse ühe pöörde võrra järele kammi kinnituskruvi. Kammi koos noaga ettepoole liigutades võetakse nad masinalt maha. Siis paigutatakse survekäppadele terav nuga, asetatakse sellele kamm, nihutatakse see oma kohale ja kinnitatakse kruvidega. Pärast seda pööratakse masin ümber ja nuga kinni hoides keeratakse survemutter peale, fikseerides alguses noa kerge surve kammile. Siis õlitatakse lõikepaar, asutakse pügamisele ja reguleeritakse survemutrit järkjärgult kinni keerates niisugune surve, mille juures masin villa hästi lõikab.

Perioodiliselt tuleb kontrollida mootori koormust. Mootor ei tohi soojeneda üle 60—70°.

Mootori lahtivõtmiseks keeratakse lahti pingutuspoltide mutrid ja puithaamriga kergelt koputades eraldatakse kilbid staatorist. Pärast seda võetakse ettevaatlikult välja rootor koos laagritega. Vedru võetakse alumise kaane valunukist välja, pööratakse teda vastu kellaosuti liikumise suunda. Valunuki sõrm lastakse seejuures vedru keerdude vahele. Keeratakse lahti klemmlaua katte kinnituskruvid, võetakse kate maha ja lahutatakse juhtmed klemmidelt.



Joon. 286. Masina hooldamine.

Kokku pannakse elektrimootor vastupidises järjekorras. Enne kokkupanemist tuleb rootor ja staator läbi puhuda ja laagrid täita solidooliga või tehnilise vaseliiniga.

Pärast elektrimootori kokkupanemist tuleb kontrollida kõiki tema kinnitusi ja reguleerimise õigsust.

Õigesti kokkupandud elektrimootori võll peab olema käega kergesti pööratav ning võlli ots ei tohi viskuda.

Alumise kaane valunukis ei tohi olla mõrasid.

Paindvõlli ühendus elektrimootoriga peab olema kerge ja töökindel.

Paindvõlli lahtivõtmiseks tuleb soomuskate piki võlli telge kokku suruda ja otsikust kinni hoides osa südamikku välja tõmmata. Südamiku otsik pigistatakse kruustangide või universaaltangide vahele ja pööratakse otsiku mutrit võtmega vastu kellaosuti liikumise suunda. Kui otsik on maha võetud, tõstetakse võll soomuskatetpidi üles ja lükatakse südamiku ots soomuskattest välja. Siis võetakse käega otsikust kinni ja tõmmatakse südamik soomuskattest välja.

Paindvõlli kokkupanek toimub vastupidises järjekorras.

Enne paindvõlli kokkupanekut tuleb südamik petrooleumis puhtaks pesta, kuivaks hõõruda, kontrollida, kas pole katkenud traadikesi, siis aga hoolikalt õlitada solidooliga. Pärast võlli kokkupanekut tuleb otsa armatuur ohtralt õlitada solidooliga. Õigesti kokkupandud võlli südamik peab soomuskattes kergesti ja sujuvalt pöörlema võlli mistahes asendi puhul. Soomuskatte otsikutel ei tohi olla mõlke ega mõrasid. Nad peavad vabalt mahtuma elektrimootorile ja masina šarniiri väliskestale.

Masin võetakse lahti järgmises järjekorras:

survemutrit 2—3 pööret lahti keerates lõdvendatakse survet, tõstetakse hoob koos survekäppadega üles ja võetakse nuga maha;

pööratakse masin kammiga ülespoole, lõdvendatakse kruvikeerajaga kinnitusmutrid ja eemaldatakse kamm;

lõdvendatakse võtme abil vastumutrit ja keeratakse kruvikeerajaga välja pöördetsenter;

pööratakse masin survemutriga ülespoole, kruvitakse see ära ja, tõstnud hoova üles, võetakse välja survekapsel ning tugivarras, vabastades viimase vedrust ja hoovast;

keeratakse kruvikeerajaga välja kaitsekruvi, võetakse välja hoob ühes survekäppade ja rulliga;

keeratakse kruvikeerajaga lahti vaateakna ja kere õlitoosi umbkorgid;

pidurdades ekstsentrikut pehmest metallist (valgevasest, alumiiniumist) vardaga kere vaateakna kaudu, keeratakse lahti ekstsentriku võllil asuv hammasratas ja võetakse maha šarniir. Hammasratta lahtikruvimiseks tuleb šarniiri hammasratta hammaste vahele asetada kruvikeeraja ja keerata šarniiri vastu kellaosuti liikumise suunda;

universaalvõtme abil keeratakse puks kerest välja;

pööratakse masina esiots allapoole ja võetakse välja võll ühes temale keeratud ekstsentrikuga. Ekstsentrikut võllilt maha kruvida võib ainult äärmise vajaduse korral;

võetakse maha šarniiri lukk ja eemaldatakse ettevaatlikult kaitsekest;

pidurdades hammasratast, keeratakse lahti ülekandevõll ja võetakse ta šarniiri väliskestast välja;

õgvendades šarniiri mõlemaid kesti kuni tõkestumiseni, liigutatakse neid erisuundadesse niikaua, kuni tapid tulevad oma laagritest välja;

lõdvendatakse survekäppade vedru kinnituskruvi hoova küljes, pööratakse survekäppasid ja võetakse nad välja;

kui on vaja maha võtta tugivarda ja pöördetsentri tugilaagreid, lüüakse nad hoovalt maha vasest klotsi abil, enne seda maha võttes tugivarda kaitsevedru;

kui on vaja välja keerata masina keres olev stutser, võetakse enne maha vedru ja siis keeratakse keret kinni hoides stutserit universaalvõtme figuurse mutripesa abil vastu kellaosuti liikumise suunda. Stutserit ära keerata on vaja vaid erandjuhtudel.

Masin pannakse kokku vastupidises järjekorras.

Puksi keeramisel keresse ei tohi võll koos ekstsentrikuga ettepoole nihkuda ja ekstsentrikuga kinni kiiluda.

Kokkupanemise kergendamiseks paigaldatakse rull ekstsentrikuga hoovast eraldi. Selleks on soovitav rull asetada pulgakesele, mille ots on teritatud nii, et rull läheks pooles ulatuses vabalt pulgale, ja selle abil lükata ta ekstsentriku sõrmele. Kui rull on ekstsentriku sõrmel, pöörata ekstsentriku võlli ja viia rull äärmisse alumisse asendisse. Siis lükata hoob keresse ja asetada ta sabasoon rullile. Hoides hooba masina keres, sisse keerata pöördetsenter ja asetada ta sfääriline osa hoova tugilaagrisse.

Tugivarda tugilaagri paigutamisel hoova vastavasse avasse tuleb jälgida, et tugilaagri kaldosa oleks suunatud sabasoone poole ja asetuks hoova telje suhtes sümmeetriliselt.

Kõik keermetatud ühendused peavad olema kõvasti kinni keeratud.

Kokkupandud masina võllide pöörlemine peab olema kerge ja sujuv. Võlli telglõtk ei tohi olla üle 0,5 mm. Šarniir peab igas asendis pöörlemise sujuvalt ja takistusteta edasi andma.

Šarniiri kaitsekest ei tohi sattuda hammasrataste vahele, kuna seejuures hammasrattad võivad kinni kiiluda. Masina reguleerimisel tuleb nuga ja kamm seada õigesti koos töötama, hoob paigutada õigesti masina keresse ja reguleerida noa ühtlane surve kammile töötamise ajal.

Kantava elektrivõrgu ja teritusaparaadi hooldamine

Iga päev enne töö algust tuleb kontrollida kantava võrgu seisukorda, elektrimootorite ja maandusjuhtmete vaheliste kontaktide ning maandusjuhtme enese ja maanduse vahelise kontakti kindlust. Jälgida, et kõik nupplülitid oleksid jaotuskilbi pea-nupplüliti sisselülitamise ajaks välja lülitatud.

Töö ajal tuleb perioodiliselt kontrollida jõuvõrgu seisukorda ja tema elektrijaama külge ühendamise kindlust, samuti elektrimootorite ja generaatori kõigi kolme faasi ühendusi.

Teritusaparaadi teritusketaste tööpindade tasasust tuleb kontrollida kontrolljoonlaua abil.

Agregaadi töötamise protsessis võivad esineda järgmised rikked:

1. Juhtmete ШРПС soone katkemine. Seda võib põhjustada juhtme järsk painutamine monteerimisel või töötamise ajal, kui elektrimootori kallutamisel tekib juhtmes murdekoht.

Viga likvideeritakse katkenud soonte ühendamisega ja kokkujootmisega. Ühtlasi tuleb kontrollida kokkujoodetud juhtme mehaanilist tugevust.

2. Juhtmete halb kontakt elektrimootorite ja nupplülitite klemmidel. See defekt tekib kontaktpindade oksüdeerumise tagajärjel võrgu hoidmisel niiskes ruumis või kontaktühenduste mustumisest. Mõnikord nõrgeneb kontakt juhtmete kinnituskruvide nõrga surve

tõttu. Halba kontakti saab kõrvaldada ühenduste kontaktpindade puhastamisega ja juhtmete kinnituskruvide pingutamisega. Põlenud kontaktid tuleb hoolikalt puhastada smirgelpaberiga ja kindlalt kokku suruda kontaktkruvidega.

3. Nuppude kinnijäämine — hoob jääb katte taha kinni; vedruplaadikeste mittetäielik kokkupuutumine nende esialgse kuju rikkumise tõttu; nupu väljakukkumine hoova rõngast kinnituse nõrgenemise tõttu; keerme murdumine kontaktplaadikeste avades. Nupplüliti rikked kõrvaldatakse kaane asendi reguleerimisega nii, et nupud tema avades vabalt liiguksid. Et kontaktplaadikesed täielikult kokku puutuksid, tuleb plaadikesi painutada, nii et nad võtaksid esialgse kuju.

Nuppude kinnitamisel lüliti hoova rõngastesse tuleb viimased kokku pigistada, vähendades nende läbimõõtu. Kontaktplaadikeste keerme murdumisel tuleb keere välja puurida ja ava keermetada suuremamõõdulise keermepuuriga, siis aga sisse keerata suurem kontaktkruvi.

Teritusaparaadi koost lahtivõtmiseks tuleb teha järgmist:

pidurdada rootori võll, lahti keerata mutter ja teritusketas maha võtta. Selleks tuleb elektrimootori esikilbi avasse pista kruvikeeraja ja lükata see ventilaatori labade vahele. Ketta mahavõtmisel tuleb torn kaitsekatte avast läbi pista ja ketas kergete löökidega rootori võllilt maha lüüa;

lahti keerata kaitsekatte kinnituskruvid ja eraldada kate alusraamist;

lahti keerata külgkilpide käppade kinnituskruvid ja elektrimootor maha võtta. Vann eraldatakse kaitsekatte küljest ainult erandjuhtudel.

Edasised lahtivõtmisoperatsioonid on samad, mis elektrimootorilgi.

Teritusaparaat pannakse kokku vastupidises järjekorras. Seejuures tuleb pöörata tähelepanu teritusketta õigele paigaldamisele.

Teritusaparaadi kettal ei tohi olla radiaal- ega telgviskamist, sest see mõjub negatiivselt lõikepaaride teritamisele.

Teritusaparaadi tööprotsessis võivad esineda järgmised rikked:

1. Kogu teritusaparaadi vibreerimine. See puudus on aparaadi kergele või mitte küllalt jäigale alusele monteerimise tulemuseks. Kogu aparaadi vibreerimise puhul ei terita ketas lõikepaaride pindasid õigesti.

2. Teritusketta viskamine. Selle defekti põhjuseks võib olla ketta-ava mitteperpendikulaarne asetus tema tööpinna suhtes ketta deformeerumine hoidmise või transportimise ajal.

Ketta tööpinna viskamine rikub nugade ja kammide terituspindade tasasust. Selle tulemusena lõikavad masinad villa halvasti. Näidatud puudust saab kõrvaldada teritusketta treimisega treipingi tsentrite vahele paigutatud rakisel.

3. Teritusketta pinna ebaõige kuju. Lõikepaaride teritamise protsessis kulub teritusaparaadi ketas pikkamööda ja muutub nõgu-

saks. Töökogemused näitavad, et õige kasutamise puhul saab ühe kettaga teritada 400 lõikepaari. Kuid kui lõikepaaride teritamisel ei täideta instruktsioonides toodud juhiseid, siis võib ketas rivist välja minna juba esimese töötunni jooksul. Tekkinud defekt kõrvaldatakse ketta pinna treimisega treipingil. Ketas tuleb treimiseks kinnitada treipingi tsentritele paigutatud rakisele. Pärast treimist tuleb ketta tööpinna tasasust kontrollida teritusaparaadi juurde kuuluva kontrolljoonlauaga.

Joonlaud asetatakse kettale mitmes suunas, et veenduda lohkude ja kühmude puudumises tema pinnal. Treitud ketas asetatakse rootori võllile ja kontrollitakse viskamise puudumist.

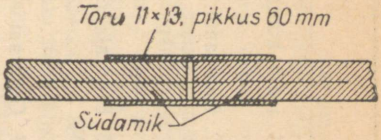
Seadmete rikked ja nende kõrvaldamine

Elektripügamisagregaatide ekspluateerimise kogemused näitavad, et agregaatide häireteta ja efektiivne töö sõltub kõigepealt tehnilise hooldamise regulaarsest läbiviimisest, samuti teenindava personali ettevalmistusest.

Allpool on toodud seadmete põhisõlmede iseloomustavamad rikked ja nende kõrvaldamise abinõud (vt. lk. 442—444).

Masina üheks põhiliseks rikkeks, mille puhul villa lõikepind tuleb ebatasane, on kere esiosal asuva kammi kinnituspinna kaardumine tugivarda telje suhtes. See võib toimuda kere kaardumise tõttu pikaajalisel hoidmisel. Sel juhul nuga, liikudes mööda kammi, surub sellele ühes äärmises asendis rohkem, teises äärmises asendis aga vähem.

Seal, kus noa surve on suurem, lõigatakse vill maha madalalt ja ühtlaselt, kus aga surve on väiksem, kaldub vill liiga palju ette, mistõttu saadakse kõrge lõige, või satub noa ja kammi vahelisse pilusse ning jääb hoopis maha lõikamata. Seda defekti saab kindlaks teha järgmisel viisil.



Joon. 287. Paindvõlli südamiku tükkide kokkujootmine.

Võttes masina vasakusse kätte, tuleb parema käega aeglaselt pöörata ekstsentriku võlli šarniirmehhanismi suurest hammasrattast. Kui nimetatud defekt on olemas, siis on hammasratta pööramisel tunda, et takistus noa käigu ühes otsas on suur (kus surve on suurem) ja teises otsas väiksem (kus surve on väiksem). Pinna väikese kaardumise puhul võib villa ühtlast mahalõikamist saavutada, suurendades noa survet kammile. Kuid seejuures on noa käigu ühes otsas tema surve kammile liiga suur, mis põhjustab lõikepaari liigset soojenemist ja masina käitamisel suuremat võimsust.

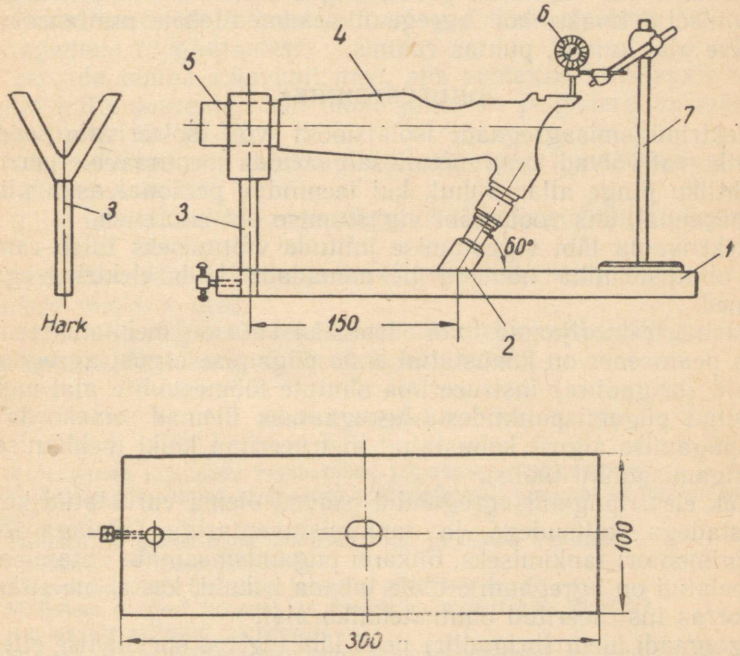
Pinna perpendikulaarsust saab samuti kontrollida spetsiaalse seadise abil, mis on esitatud joonisel 288.

Rike	Põhjus	Kõrvaldamine
1. Generaator ei ergutu	1. Halb kontakt ergutaja harjadel	Puhastada kollektor klaaspaberiga ja lihvida harjad
	2. Generaatoril või ergutajal puudub jääkmagnetism (pärast lühist või pikaajalist transportimist)	Välja lülitada koormus ja anda staatori ergutusmähisele pinget alalisvooluallikast, säilitades varem määratud polaarsuse
	3. Ergutaja ergutusmähise katkemine	Kindlaks määrata katkemiskoht ja ühendada ahel. Kui katkemine esineb poolides, tuleb need saata töökotta
2. Generaatori mähiste üldine ülekuumenemine	1. Generaatori ülekoormus	Viia koormus normaalseks
	2. Soojenemine päikese käes	Varjata generaator päikese eest, valmistades talle katusealuse
3. Rootorimähise osaline ülekuumenemine (kõrbe- ja suitsulõhna ilmumine)	Niiskest isolatsioonist või mähise mehaanilisest vigastusest põhjustatud keerdudevaheline lühis	Saata rootor töökotta
4. Regulaatori sisselülitamine ei muuda pinge suurust	Regulaatori kontaktid on oksüdeerunud	Puhastada kontaktid klaaspaberiga
5. Regulaatori sisselülitamisel generaatori pinge tõuseb üle nimiväärtuse	1. Kontaktide lühistumine	Lahutada ja puhastada kontaktid
	2. Kondensaatori läbilöök	Kondensaator vahetada
	3. Katkemine pingepoolis. Lühis kondensaatoris	Pool või kondensaator vahetada
	4. Üks liikumatu kontakti isoleervahelehtedest on läbi löödud	Vaheleht vahetada uuega
	5. Vibraatori ja regulaatori aluse ühenduse vaheline halb kontakt	Vibraator välja võtta. Puhastada tihvtid ja vibraator kohale asetada

Rike	Põhjus	Kõrvaldamine
6. Regulaator ei kindlusta nimipinge püsimist	Kontaktid on mustunud või läbi kulunud. Katkestus alalisvooluahelas. Suntreostaadi takistus on langenud alla seadesuuruse	Kontaktid puhastada või vahetada. Kõrvaldada katkestus. Vibraator välja võtta ning seada reostaadiga generaatori klemmidele nõutav pinge
7. Sisselülitamisel elektrimootor undab ja pöörleb aeglaselt. Käega saab pöörlemissuunda muuta	Pinge puudumine ühes faasis	Kontrollida juurdetuleva võrgu kontakte, kasutades kontroll-lambikest. Kõrvaldada katkestus või halb kontakt ja elektrimootor sisse lülitada
8. Sisselülitamisel elektrimootor undab, pöörleb aeglaselt, käega pöörlemissuunda muuta ei saa	Staatori mähise kuue väljatoodud otsa ebaõige kommuteerimine	Kontrollida elektrimootori ühendamist tähte või kolmnurka ja uuesti sisse lülitada
9. Töötamise ajal ilmub kõrvaline heli, siis kõrbe- ja suitsulõhn	Tekkis elektrimootori staatori keerdudevaheline lühis	Elektrimootor viivitamatult välja lülitada. Saata mootor töökotta
10. Laagrite ülemäärane soojenemine	Õlituse puudumine. Laagrid on kulunud	Laagrid pesta ja õlitada. Vajaduse korral laagrid vahetada
11. Elektrimootor töötab normaalselt. Masina võll ei pöörle	Südamiku otsiku pidepoldi läbikulumine või lõdvenemine	Pidepolt vahetada või lõpuni sisse keerata
12. Masin kuumeneb tugevasti	1. Noa ülemäärane surve kammile nürinemise tõttu	Lõikepaar masinalt maha võtta ja teritada
	2. Puudub õlitus või on keres liiva	Masin lahti võtta, osad pesta, kokku panna ja õlitada. Masin käivitada
	3. Hoova ebaõige reguleerimine	Reguleerida hoob selliselt, et rull väljuks temast $^1/_3$ diameetri ulatuses
13. Masin töötab suure müraga (klopib)	Rulli, ekstsentriku või hoova sabaava kulumine	Kontrollida liigendit, vahetada kulunud detailid uutega, reguleerida masinat

Rike	Põhjus	Kõrvaldamine
14. Masin lõikab villa halvasti. Masina järele jääb kõrge lõige või erineva kõrgusega ribad	1. Noa nõrk surve kammile	Pingutada survemutrit
	2. Nuga ja kamm on nürid	Lõikepaar maha võtta ja vahetada
	3. Nuga ei kata kammi terasid täielikult	Pöörata kammi nii, et noa terad kataksid kammi terasid täielikult
	4. Masina võlli mitteküllaldane pöörlemiskiirus	Kontrollida generaatori pöörlemiskiirust, viia see normaalseks ja reguleerida vajalik pinge
	5. Noa ebaühtlane surve kammile masina kere küljes oleva kammi kinnituspinna kaardumise tõttu	Kamm reguleerida, asetades kammi ja kere vahele vahelehe. Noa surve peab tema liikumisel mööda kammi olema ühetaoline. Kui vahelehega ei saa kaardumist kõrvaldada, kasutada spetsiaalset seadist, mis on kirjeldatud allpool ja näidatud joonisel 288
15. Paindvõll ei anna pöörlemist edasi masinale	1. Südamiku keerdumine	Südamik soomuskattest välja võtta ja asendada uuega Uue puudumisel südamik kahest tükist kokku joota toru abil, nagu näidatud joonisel 287
	2. Südamiku otsiku mutri lõdvenemine	Mutter pingutada
16. Teritusaparaat ei terita nuge ja kamme õigesti	1. Teritaja ei kasuta pidet ja surub nuga või kammi teritamiskettale ebaühtlaselt	Nugade ja kammide teritamisel tuleb pidet kasutada ainult ülesriputatud asendis
	2. Ketas on kulunud ja tema pind on ebatasane	Ketas maha võtta ja treida treipingil ühes järgneva kettapinna kontrollimisega kontrolljoonlaua abil

Plaadile *1* kinnitatakse kaldvarras *2* ja hark *3*. 12,7 mm läbimõõduga varras asetseb plaadi teljega 60° nurga all. Hark paigutatakse plaadi avasse, mis asub kaldvarda avast 150 mm kaugusel, ja kinnitatakse pidekruviga. Hargi tööservad peavad olema paralleelsed plaadi telgjoonega. Masina kere *4* asetatakse nipliga seadise kaldvardale. Masina keresse keeratakse puksi (detail *24*) mõõtude järgi valmistatud rakis *5*, suurendades sabaosa pikkust 10,5 mm-lt kuni 50 mm-ni. Rakise sabaosa toetub väljatõmmatavale hargile. Pärast masina kere paigutamist seadisele lähendatakse toele *7* kinnitatud indikaatorpea *6* või rismus pinnale ja tehakse sel viisil kindlaks kaardumine ning selle suurus.



Joon. 288. Seadis pügamismasina kere kontrollimiseks.

Kaardumist saab kõrvaldada pinna viilimisega ühes järgneva kontrollimisega joonlaua või plaadi abil. Pinna kontrollimisel tuleb indikaatorpead või rismust nihutada risti ja piki plaati.

Seadmete hoidmine

Pärast pügamise lõpetamist tuleb agregaadi seadmed demonteerida ning mustusest ja tolmust puhastada.

Õli karteris tuleb vahetada ja pärast seda mootor 1—2 minutiks käima panna väikesel pöörlemiskiirusel.

Siis tuleb mootor peatada ning läbi küünla ava silindrisse valada umbes 10 cm^3 õli ja kontrollida, et mootori mõlemad klapid oleksid suletud. Elektrijaama bensiinipaagist valatakse kütus välja, radiaator aga tühjendatakse veest alumise väljalaskekraani kaudu.

Kõik roostest kahjustatud välisosad kaetakse tehnilise vaseliiniga. Kõik avad mootoris ja generaatoris, millede kaudu võib sisemusse sattuda tolm ja mustus, suletakse.

Masinad ja paindvõllid võetakse koost lahti, pestakse petrooleumis, hõõrutakse kuivaks ja õlitatakse paksu õliga. Siis pannakse masinad kokku, mähitakse õlitatud paberisse ja asetatakse eraldi karpidesse. Noad ja kammid asetatakse spetsiaalsetesse karpidesse ja valatakse üle sulatatud paksu õliga. Puhastamise ja õlitamise lõpetamisel pakitakse kõik agregaadi seadmed tehase puittaarasse ja hoitakse alal kuivas, puhtas ruumis.

OHUTUSTEHNIKA

Elektripügamisagregaadi isolatsiooni või isoleerivate seadiste rikete korral võivad tema metallosad sattuda teenindavale personalile ohtliku pinge alla. Juhul, kui teenindav personal asub niiskel muldpõrandal, siis voolu läbi vigastumise oht suureneb.

Elektrivoolu läbi vigastumise juhtude vältimiseks tuleb rangelt täita ohutustehnika nõudeid ja maandada kõik elektriagregaadi seadmed.

Masina-traktorijaama või loomakasvatuse mehhaniseerimise jaama peainsener on kohustatud enne pügamise algust agregaatide ülemaid (brigadiire) instrueerima ohutute töömeetodite alal mehhaniseeritud pügamispunktides. Agregaatide ülemad omakorda on enne pügamise algust kohustatud instrueerima kõiki mehhaniseeritud pügamispunkti töölisi.

Kõik elektripügamisagregaadid peavad olema varustatud korras tööriistadega, kaltsudega ja tankimisinventariga (sõelaga lehter bensiinimootori tankimiseks, õlikann pügamismasinate õlitamiseks).

Keelatud on agregaadile tööle lubada isikuid, kes ei ole ettenähtud korras instrueeritud ohutustehnika alal.

Agregaadi ülem (brigadiir) peab läbi tegema spetsiaalse ettevalmistuse ja saama tunnistuse agregaadi teenindamise õiguste kohta.

Keelatud on: käivitada ülekuumenenud mootorit; avada kuuma mootori radiaatori korki ilma kinnasteta; peale panna või maha võtta ventilaatori rihma, samuti reguleerida selle pingutust mootori töötamise ajal.

Mootori käivitamisel ei tohi käega võtta käivitusvända ümbert kinni ega vändata teda ringi.

Kohustuslike ohutusabinõudena tuleb:

maandada elektrimootorid, generaator ja jaotuskilp;

maandusjuhtme otsad ühendada maanduste külge, surudes nad poldi alla; ühenduskoht peab eelnevalt olema puhastatud ja joodetud.

Muld maanduse ümber peab olema niiske, mistõttu seda tuleb vahetevahel veega niisutada.

Suurema kindluse saavutamiseks tuleb pügamispunktis ehitada kaks maandust: üks maandusjuhtme alguses (jaama läheduses), teine lõpus.

Pügamispunktis peab olema apteek esmaabi-arstimite valikuga (side, vatt, joodtinktuur, nuuskpiiritus jms.).

Tuletõrjeabinõud. Tulekahju tekkimise ärahoidmiseks tuleb:

a) paigutada elektrijaam lambalaudast vähemalt 15 m kaugusele, täites rangelt tuleohutuse abinõusid (eemaldada rohi platsilt, kuhu seatakse üles elektrijaam, kaevata platsi ümber kraavike);

b) enne käivitamist ja ekspluateerimise ajal kontrollida ja remontida kantava võrgu isolatsiooni, mitte mingil juhul lubades juhtmete paljastumist, kas või väikeses ulatuseski;

c) elektrimootorid ja kantavad võrgud üles riputada võimalikult kaugemale roogkatustest;

d) asetada jaama sulavkaitsmed, mis vastavad tarbitavale voolule, kuid mitte suuremale kui lubab juhtmete ja generaatorimähise ristlõige (mitte üle 15 A);

e) soojendusaparaat (elektripliit) paigutada puhastatud platsikesele tellisalusele;

f) mitte lubada suure hulga pügatud villa kogunemist pügamispunkti;

g) pöörata erilist tähelepanu elektrimootorite ja generaatori kaitsmisele niiskuse eest;

h) varustada pügamispunkt tavaliste tuletõrjevahenditega (labidas, pootshaak, liiv, kang, ämbrid, tulekustutid).

Kontrollküsimused

1. Mida annab lammaste mehaanilise pügamise rakendamine?
2. Millistest põhisõlmedest koosneb elektripügamisagregaat ja mis on nende ülesanded?
3. Millised on generaatori põhilised osad ja nende ülesanded?
4. Kuidas on ehitatud jaotuskilp?
5. Pingeregulaatori ülesanne ja tema põhilised osad?
6. Millistest osadest koosneb ja kuidas monteeritakse jõuvõrk?
7. Kuidas on ehitatud paindvõll?
8. Millised on lambapügamismasina põhimehhanismid ja nende ülesanded?
9. Mille poolest erineb kahekettaline teritusaparaat ТАД-1 ühekettalisest ТА-6?
10. Kuidas pesta lõikepaare enne teritamist, pärast teritamist ja tööprotsessis?
11. Milliseid nõudeid esitatakse pügamispunkti hoonele?
12. Kuidas peavad olema paigutatud põhilised ja abiseadmed mehhaniseeritud pügamispunktis?
13. Mille poolest pügamispunkti montaaž hoones erineb montaažist karjamaal?
14. Milline on lammaste pügamise kord?
15. Bensiinimootori rikked ja nende kõrvaldamise abinõud.
16. Agregaadi elektrilise osa rikked ning nende määramise ja kõrvaldamise viisid.
17. Lambapügamismasina ja teritusaparaadi rikked ning nende kõrvaldamise viisid.
18. Ohutustehnika pügamispunktis.
19. Millised tulekaitsevahendid peavad olema pügamispunktis?

SISUKORD

Sissejuhatus 3

Esimene peatükk. Palju jõukulu nõudvate tööde kompleksne mehhaniseerimine loomakasvatusfarmides 6
Kontrollküsimused 10

Teine peatükk. Loomakasvatushoonete ventilatsioon ja küte 12
Loomulik ventilatsioon 13
Mehaaniline ventilatsioon 16
Küte 21
Kontrollküsimused 27

Kolmas peatükk. Elektrimootorid ja istallatsiooniseadmed 28
Üldisi andmeid 28
Juhtmed ja kaablid 31
Installatsioonimaterjalid ja valgustusarmatuur 34
Ohuliinide ja sisejuhtmestiku montaaž 36
Elektrimootorid 38
Elektrimootorite ehitus 38
Elektrimootorite omadused 42
Elektrimootorite valik 44
Ülesmonteerimine 46
Võrku ühendamine 48
Käivitus-kaitseaparatuur 51
Elektriseadmete ekspluatatsioon 55
Tehniline ülevaatus ja jooksev remont 56
Elektrimootorite rikked ja nende kõrvaldamine 56
Elektrimootori lahtivõtmine ja kokkupanek 58
Elektriseadmete hoidmine 60
Ohutustehnika 61
Kontrollküsimused 64

Neljas peatükk. Tuulemootorid 65
Tuul kui energiaallikas 65
Tuulemootorite liigitus 66
Tuulemootorite ehitus 68
Tuulemootoritele esitatavad nõuded 68
Paljutiivalised tuulemootorid 69
Vähetiivalised tuulemootorid 77
Tuulemootoriga pumpseadmed 81
Tuulejõuseadme kasutamine söödatsehhis 84
Tuulemootorite montaaž 85
Tuulejõuseadmete hooldamine 94
Ohutustehnika 95
Kontrollküsimused 96

Viies peatükk. Individuaal- ja rühmajam 97
Ülekanded 99
Ajamite ehitus 103
Ajamite ülesseadmise kontrollimine ja ohutustehnika 105
Kontrollküsimused 106

Kuues peatükk. Aurujõuseade. Lokomobiilid 107
Seadme ülesanne ja skeem 107
Aurukatel 111
Aurumasin 112
Elektriseadmestik 114
Termofikatsiooniseadmestik 115
Seadme montaaž 115
Seadme teenindamine 117
Tehniline hooldamine 119
Ohutustehnika 121
Lokomobiilid 122
Kontrollküsimused 124

Seitsmes peatükk. Söötade töötlemise masinad 125
Zootehnilised nõuded söötade töötlemisel 125
Söödatsehhide ehitus 128
Söödatsehhide ehitamise kogemused 134
Segafarmi söödatsehh Giproselhosi projekti järgi 143
Molotovi-nimelise kolhoosi segafarmi söödatsehh 146
Minski oblasti kolhoosi «Peremoga» segafarmi söödatsehh 149
Põhu töötlemise masinad 151
Põhu-silolõikaja РСС-6,0 151
Silolõikaja РКС-12 157
Söödapeenestaja ИК-3 163
Põhu-silolõikaja РСБ-3,5 168
Veskid ja söödapurustajad 169
Vasarveski ДММ-0,3 169
Universaalveski МДУ-4 175
Universaalne söödapeenestaja ДКУ-1,2 180
Olikoogipurustaja ДЖ-0,5 190
Magnetaparaadid sööda puhastamiseks metall-lisandeist 192
Mahlakate söötade töötlemise masinad 195
Mugul- ja juurviljapesija МП-2,5 195
Juurviljalõikaja РКР-2,0 199
Pesija-juurviljalõikaja МРК-5 201
Söödaaurutusagregaadid ЗК-0,5 ja ЗК-1,0 205
Söödaaurustusagregaatide montaaž ja paigaldamine 206
Söödaettevalmistamise agregaat КПК-1,5 212
Kartulipudrustaja КМ-1,5 220
Veekeetja «Titan» 222
Silovalmistamise mehhaniseerimine 223
Agrotehnilised nõuded silovalmistamisel 223
Silohoidlad 223
Silokultuuride koristamise masinad 227
Koristusjärgsete tööde mehhaniseerimine silovalmistamisel 237
Kontrollküsimused 240

Kaheksas peatükk. Veevarustuse mehhaniseerimine 242
Loomakasvatusfarmide veevarustussüsteem 242
Veevajadus ja loomakasvatusfarmide mehhaniseeritud veevarustuse skeem 242
Veevarustusallikad 245
Veehaardeseadmed 245
Sahtkaevude kaevamise ja puuraukude puurimise masinad 248
Veevarustusvõrk 253
Torud ja nende ühendamine 253
Veetorustiku armatuur 258
Veevarustusvõrgu rajamine ja vastuvõtmine 261
Veesurvepaagid ja veetornid 265
Veepumpamise seadmed 269
Spiraal-kettveetõstuk ВОС-2 269

Pumbad . . . 270
Õhktõstukid ja vesioinas . . . 283
Veetornita automaatne elektriajamiga pumbajaam BƏ-2,5 . . . 288
Kontrollküsimused . . . 292

Üheksas peatükk. Farmi sisetransport . . . 293
Rippteed . . . 293
Üheröõpaline eriprofiilis rööpaga ripptee ДП-300 . . . 294
Ripptee montaaž . . . 294
Maapealsed teed . . . 302
Kitsaröõpmeliste teede ehitamine . . . 303
Rööbasteta transpordivahendid . . . 305
Kontrollküsimused . . . 307

Kümnes peatükk. Lüpsiseadmed ja lüpsisaali sisustus . . . 308
Mehaanilise lüpsmise tähtsus . . . 308
Kolmetaktiline lüpsimasin . . . 308
Lüpsiaparaadi ehitus . . . 310
Pulsaator . . . 311
Kollektor . . . 313
Nisakann . . . 317
Lüpsik . . . 317
Vaakuumpumbad . . . 318
Seadmed, armatuur ja torustik . . . 320
Abinõud lüpsiaparaatide kokkupanemiseks ja lahtivõtmiseks . . . 324
Tehniline hooldamine . . . 325
Kolb-vaakuumpumba hooldamine . . . 325
Rotatsioon-vaakuumpumba hooldamine . . . 325
Vead lüpsiaparaadi töös ja nende kõrvaldamine . . . 327
Aparaatide pesemine . . . 328
Lüpsiseadmete ekspluatatsioon . . . 330
Lüpsiseadme ettevalmistamine käivitamiseks . . . 330
Lüpsiseadme käivitamine . . . 330
Lüpsiseadme montaaž . . . 332
Lüpsisaal . . . 343
Lehmade masinlüps karjamaal . . . 348
Ohutustehnika . . . 353
Kontrollküsimused . . . 354

Üheteistkümnes peatükk. Masinad ja seadmed piima esmaseks töötlemiseks 355
Piima esmase töötlemise tähtsus . . . 355
Masinad ja seadmed . . . 356
Piimatöötlemise masinate ja seadmete valmistamiseks kasutatavad materjalid . . . 357
Piimajahutid . . . 357
Pastörisaatorid . . . 360
Piimaseparaatorid (koorelahutajad), piimapuhastid ja tsentrifuugid . . 362
Piimanõud . . . 369
Piima transport . . . 369
Farmi piimahoidla . . . 371
Kontrollküsimused . . . 372

Kaheteistkümnes peatükk. Pügamisagregaat . . . 373
Lammaste mehaanilise pügamise tähtsus . . . 373
Elektripügamisagregaadi PCA-12 ehitus . . . 373
Elektrijaamad . . . 374
Kantav jõu- ja valgustusvõrk . . . 392
Elektrimootorid . . . 394
Paindvõllid . . . 395
Lambapügamismasinad . . . 396
Teritusaparaadid . . . 400

Elektripügamisagregaadi PCA-6 ehitus 402
Villa pressimise mehhanismid 409
Seadmete paigutus ja tööde organiseerimine pügamispunktis 412
Seadmete ekspluatatsioon 423
Agregaadi käivitamiseks ettevalmistamine 423
Agregaadi käivitamine ja seiskamine 424
Lammaste pügamise võtted 425
Nugade ja kammide teritamine 429
Villa pressimine 431
Tehniline hooldamine 431
Elektrijaama hooldamine 432
Elektrimootorite, paindvõllide ja masinate hooldamine 436
Kantava elektrivõrgu ja teritusaparaadi hooldamine 439
Seadmete rikked ja nende kõrvaldamine 441
Seadmete hoidmine 445
Ohutustehnika 446
Kontrollküsimused 447

В. С. Краснов и др.
МЕХАНИЗАЦИЯ ТРУДОЕМКИХ РАБОТ
НА ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ФЕРМАХ

На эстонском языке
Эстонское Государственное Издательство
Таллин, Пярну маантеэ, 10

*

Toimetaja A. Ora
Tehniline toimetaja M. Aardma
Korrektor S. Kõiv

Ladumisele antud 23. IV 1956. Trükkimisele antud 2. XII 1956. Paber 60×92. 1/16. Trükipoognaid 28,25+6 kleebist. Arvutuspoognaid 30,96. Trükiarv 2000. Tellimise nr. 1532. Trükikoda «Ühiselu», Tallinn, Pikk tn. 40/42.

Hind rbl. 9.15

4—2

Rbl. 9.15

A
21 350
... 715937

TÜ RAAMATUKOGU
1 0300 00715937 1