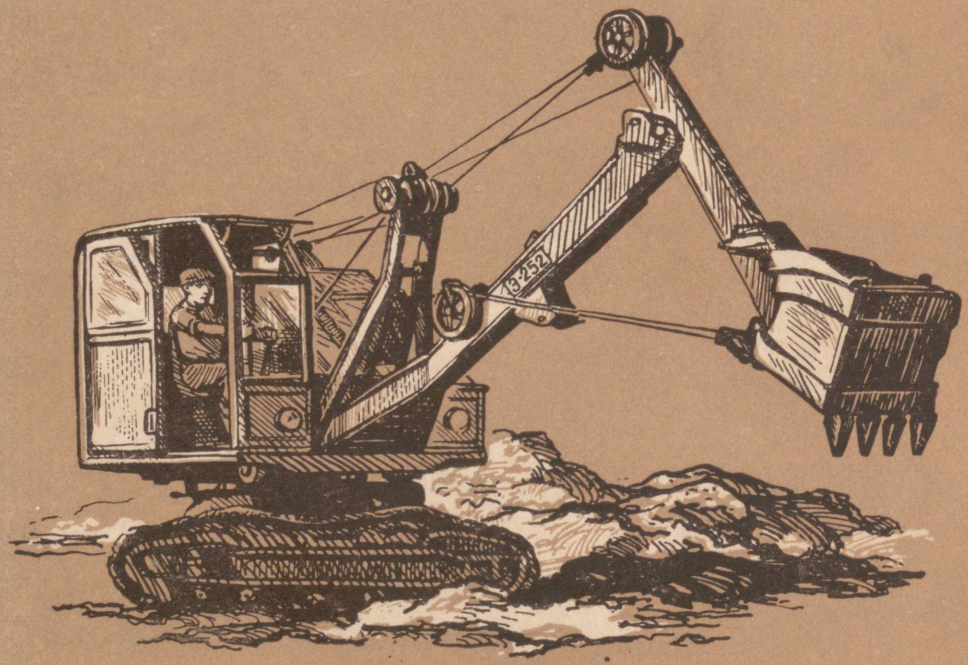
Ž. GARBUŽOV

ÜHEKOPALISED UNIVERSAAL-EKSKAVAATORID



A-20182 II

Z. J. GARBUZOV

ÜHEKOPALISED UNIVERSAAL-EKSKAVAATORID

EHITUS JA TEENINDAMINE

EESTI RIIKLIK KIRJASTUS
TALLINN 1954

Originaali tiitel:

З. Е. Гарбузов

Универсальные одноковшовые экскаваторы. Устройство и обслуживание.

Государственное научно-техническое издательство машиностроительной литературы.

Москва 1952 Ленинград

Raamatus on käsitletud kodumaiste ühekopaliste universaalekskavaatorite ehitust, millede kopa maht on 0,25—1 m³, ja valgustatud nende teenindamise ja töö organiseerimise küsimusi.

Raamat on ette nähtud ühekopaliste ekskavaatorite juhtidele ja mehaanikutele.

2

Tartu Riikliku Ülikooli
Raamatukogu
24069

EESSÕNA

Seoses aasta-aastalt kasvava tsiviil- ja tööstusliku ehitustegevusega suureneb meie maal pidevalt ka teostatavate mullatööde maht. Maailma suurimate hüdrotehniliste ehituste ja oma ulatuselt seni tundmatute põllumajanduslike niisutussüsteemide loomine kujutavad enesest uut etappi mullatööde arengus. Mullatööde mehhaniseerimiseks on kodumaine tööstus viimastel aastatel hakanud suurseeriate viisi tootma ühekopalisi ekskavaatoreid. Valdav enamus toodetavatest ekskavaatoritest kuulub ühe mootori jõul töötavate kergete universaalekskavaatorite klassi. Igal aastal õpetatakse välja suur hulk juhte, nende abisid ja teenindavat personali töötamiseks nendel ekskavaatoritel.

Käesoleva raamatu eesmärgiks on mullatööde mehhanisaatorite noore kaadri tutvustamine kodumaiste ühekopaliste universaalekskavaatorite ehituse ja teenindamisega, et tõsta kõrgemale ekskavaatorite hoolduse taset ja suurendada nende tööjõudlust.

Raamatus käsitletakse tehaste poolt seeriaviisi toodetavate järgmiste kodumaiste ühekopaliste universaalekskavaatorite üldehitust: ekskavaatorid Э-257, Э-352, Э-255, Э-258, kopamahuga 0,25—0,35 m³; ekskavaatorid Э-505, Э-502 ja OM-201 [1], kopamahuga 0,5 m³; ekskavaatorid Э-1004, kopamahuga 1,0 m³, jt. Koos ekskavaatorite ehitusega vaadeldakse ka mehhanismide ja juhtimisseadmete reguleerimist.

Raamatus käsitletakse ühtlasi ka ekskavaatorite teenindamist ja mitmesuguseid tööjõudlust suurendavaid töömeetodeid. Raamatu lisas on toodud mitmesuguste vahetatavate töövarustustega töötavate kodumaiste ühekopaliste universaalekskavaatorite tehniline karakteristika, mis võib olla kasulik tööde teostajatele ekskavaatori tüübi valikul ja mullatööde planeerimisel.

Raamatu piiratud mahu tõttu ei ole selles käsitletud keskmisse ja suurde klassi kuuluvaid eri-ekskavaatoreid ega vähelevinud elektrijõul töötavaid universaalekskavaatoreid.

Raamat ei asenda tehaste poolt koostatud ekskavaatorite ekspluatatsioonijuhiseid. Ekskavaatorite teenindamine peab toimuma täpselt tehaste eeskirjade kohaselt.

---

[1] OM-201 asemel toodetakse käesoleval ajal konstruktiivselt täiustatud ekskavaatoreid OM-202. Toimetaja.

Autor tänab retsensente tehniliste teaduste kandidaate A. A. Ananjevit ja B. V. Fadejevit ning toimetajat ins. V. P. Uspenskit raamatu sisu kohta tehtud väärtuslike näpunäidete ja paranduste eest. Autor tänab samuti insener A. Z. Tsapskit ja N. V. Morgensterni käsikirja koostamisel osutatud abi eest.

Autor

I peatükk

UNIVERSAALEKSKAVAATORITE TÖÖSEADMED

Ühekopalised universaalekskavaatorid on ette nähtud mullatööde teostamiseks väga mitmekesistes tingimustes. Ekskavaator võib kaevandada pinnast, mis asub tema seisupinnast kas kõrgemal või madalamal. Väljakaevatud pinnas asetatakse kas töökoha lähedale valli või laaditakse transpordivahenditele, äraveoks kaugemale. Esimesel juhul nimetatakse ekskavaatori tööd lühidalt «töötamiseks valli» ja teisel juhul — «töötamiseks transporti».

Peale mullatööde kasutatakse universaalekskavaatoreid laialdaselt ümberlaadimistöödeks, raskuste tõstmiseks, ehituste standardosade monteerimiseks, vaiade rammimiseks ja muudeks ehitustöödeks. Väga mitmesuguste mulla- ja ehitustööde teostamiseks mitmekesistes tootmistingimustes on ekskavaatoritel ette nähtud mitut liiki töövarustusi, nagu: otsekopa, pöördkopa, draglaini [1], hööveikopa, kraana, haardkopa, rammi jt. töövarustused.

Kui ekskavaator võib vastavalt oma mehhanismide ehitusele töötada kõikide töövarustuste liikidega või enamusega nendest, siis nimetatakse sellist ekskavaatorit universaalseks. Ekskavaatorit, mis võib töötada kaht-kolme liiki töövarustustega, nimetatakse pooluniversaalseks. Ekskavaatorit, mis on ette nähtud eritööde teostamiseks ja mis on selleks varustatud ainult üht liiki tööseadmetega, nimetatakse eri-ekskavaatoriks.

Universaal- ja pooluniversaalekskavaatorite töövarustused ehitatakse mõnikord selliselt, et nende üksikuid osi (koppa, kopavart, poomi) võib ümber monteerida ja kasutada töötamisel mitmete teiste töövarustustega (näiteks otsekopa poomi ja kopavart võib kasutada ka pöördkopa, kraana jt. jaoks). Sääraseid töövarustusi nimetatakse unifitseerituiks.

Kui mitut liiki töövarustuste puhul nendel ei ole ühiseid vahetatavaid osi, siis sellised vahetatavad töövarustused ei ole unifitseeritud.

---

[1] Draglain — rippkopp.

1. Ekskavaatorite üldehitus

Vaatleme meie poolt käsitletavate universaalekskavaatorite üldehitust kõige rohkem levinud ekskavaatori Э-505 (joon. 1) üldvaate järgi.

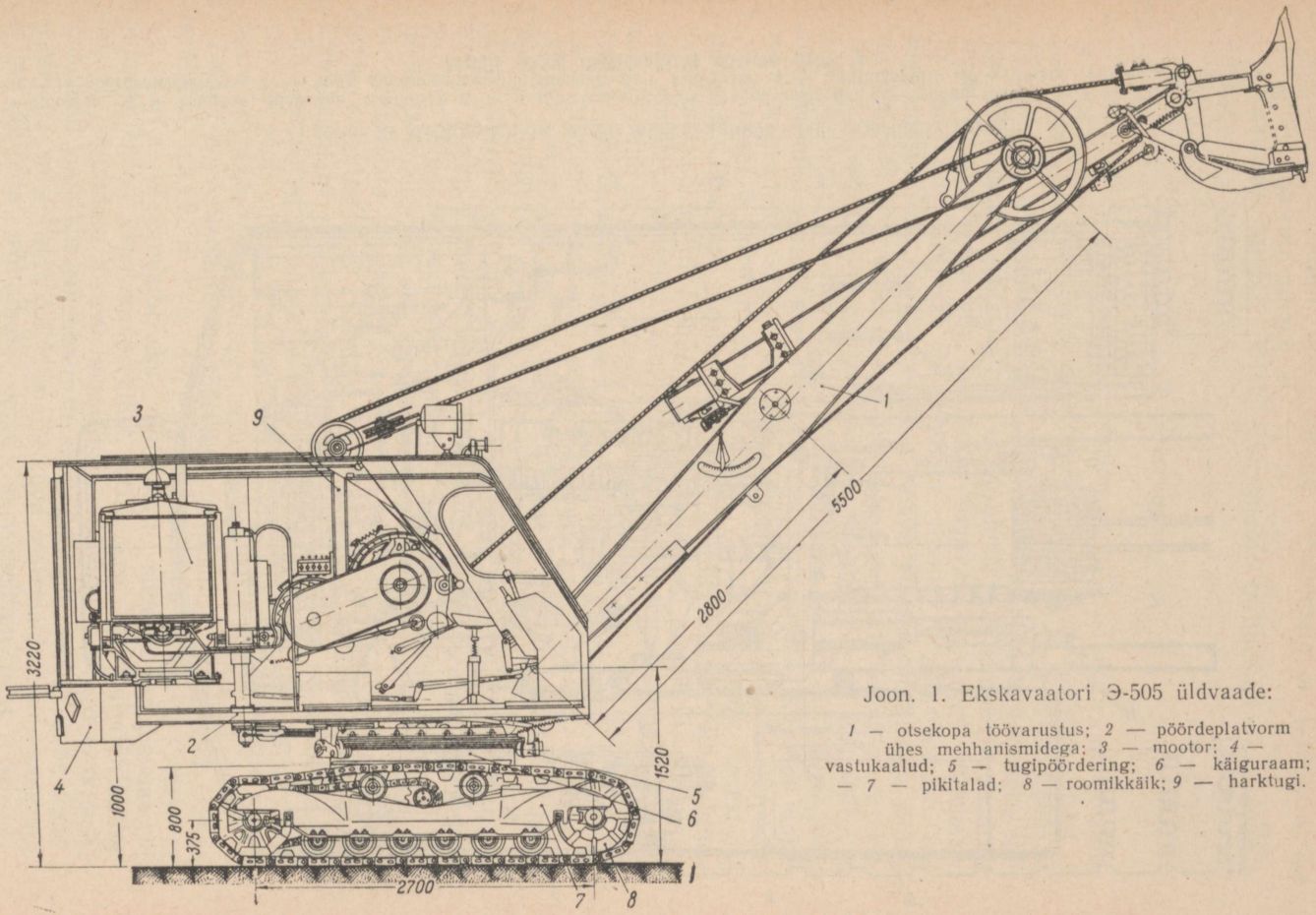
Ekskavaator koosneb kolmest põhiosast: töövarustuse komplektist *1*, pöördeplatvormist *2* ühes sellele asetatud põhimehhanismidega ja käiguosast. Pöördeplatvormi tagaosasse on asetatud mootor *3*. Mootori asetamine pöördeplatvormi tagaossa suurendab ekskavaatori stabiilsust, kuna mootori kaal tasakaalustab töövarustuse kaalu. Stabiilsuse kindlustamiseks kasutatakse ka vastukaale *4*, mis kinnitatakse pöördeplatvormi alla. Töötamisel mitut liiki vahetatavate töövarustustega vajatakse mitmesuguse raskusega vastukaale. Vastukaalud tuleb paigutada täpselt ekspluatatsiooni eeskirjade järgi.

Pöördeplatvorm toetub pöörderingiga *5* käiguraamile ja on tsentreeritud kesktapiga, mis takistab ka pöördeplatvormi külgnihkumist. Kesktapp on seest õõnes, et läbi juhtida vertikaalvõll ekskavaatori roomikkäigu käitamiseks.

Ekskavaatori käiguosa koosneb raamist *6*, kahest pikitalast *7*, alumisest käigumehhanismist, roomikkäigust *8* ja roomikute juhtimisseadmest. Tavaliselt on raam valatud, harvem keeviskonstruktsioon, ja on jäigalt kinnitatud pikitaladele. Pikitalad toetuvad tugirullide abil roomiklintidele ja liiguvad nendel roomikute veorataste pöörlemisel edasi. Sellist konstruktsiooni nimetatakse hulktoeliseks jäikroomikkäiguks. Ekskavaatorite juures kasutatakse tavaliselt jäikroomikkäike, kuna see tagab edasiliikumisel ja töötamisel ühtlasema surve pinnasele. Alumise käigumehhanismi abil antakse pöörlemine pöördeplatvormi kesktappi läbivalt vertikaalvõllilt edasi roomikute veoratastele. Tavaliselt kerget tüüpi kodumaistel ekskavaatoritel toimub see pöörlemise edasiandmine vertikaalvõllilt alumise käigumehhanismi horisontaalvõllile koonushammasratasülekande ja horisontaalvõllilt roomikute veoratastele kettülekande abil. Roomikute juhtimisseadis võimaldab roomikuid sisse ja välja lülitada ning pidurdada neid ekskavaatori pöörete teostamiseks edasiliikumisel.

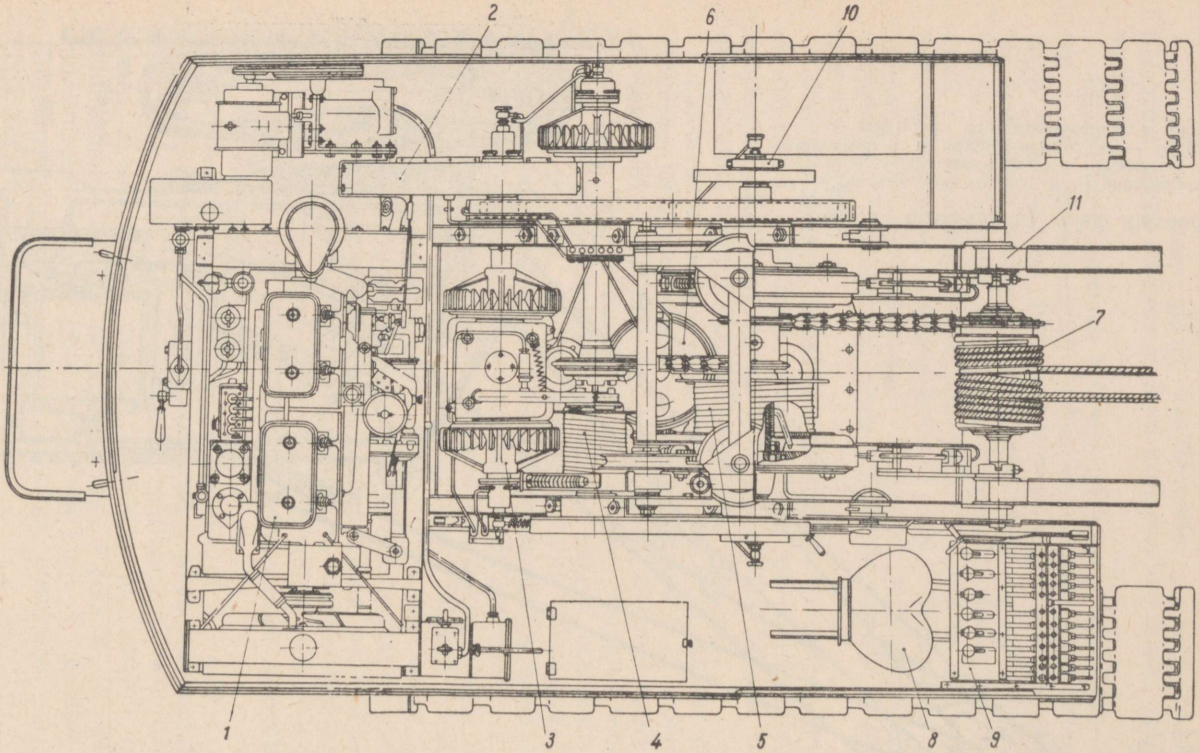
Pöördeplatvormile kinnitatakse harktugi *9*, millele riputatakse polispasti abil ekskavaatori töövarustus, kuna pöördeplatvormi eesosas asub šarniir poomi ja esitoe kinnitamiseks. Pöördeplatvormile (joon. 2) asetatakse: mootor *1*, esimene jõuülekanne mootorilt *2*, peaülekandevõll ühes reversiseadisega *3* pöörde ja käigu suuna muutmiseks, poomi tõstevints *4*, töövints *5*, ülemine käigu- ja pöördemehhanism *6*. Pöördeplatvormi eesosasse on paigutatud kopa survemehhanismi trummel *7*.

Tavaliselt on pöördeplatvorm keeviskonstruktsioon, millel mõned üksikud detailid on terasvalust. Harvem kasutatakse ühes tükis valatud pöördeplatvorme või selliseid, mis koosnevad üksikutest suurematest valuosadest. Pöördeplatvormi keskmise põhiosa kum-



Joon. 1. Ekskavaatori Э-505 üldvaade:

1 — otsekopa töövarustus; *2* — pöördeplatvorm ühes mehhanismidega; *3* — mootor; *4* — vastukaalud; *5* — tugipöördering; *6* — käiguraam; — *7* — pikitalad; *8* — roomikkäik; *9* — harktugi.



Joon. 2. Mehhanismide asetus ekskavaatori Э-505 pöördeplatvormil:

1 — mootor; *2* — esimene ülekanne mootorilt; *3* — peaülekandevõll ühes reversiseadisega; *4* — poomi tõstevints; *5* — töövints; *6* — ülemine käigu- ja pöördemehhanism; *7* — kopa survemehhanismi trummel; *8* — juhi iste; *9* — juhtimispult; *10* — kopa põhja avamismuhv; *11* — šarniir poomi ühendamiseks pöördeplatvormiga.

malegi küljele kinnitatakse põrand. Põrandale on kinnitatud ka juhi iste *8* ja juhtimispult *9*.

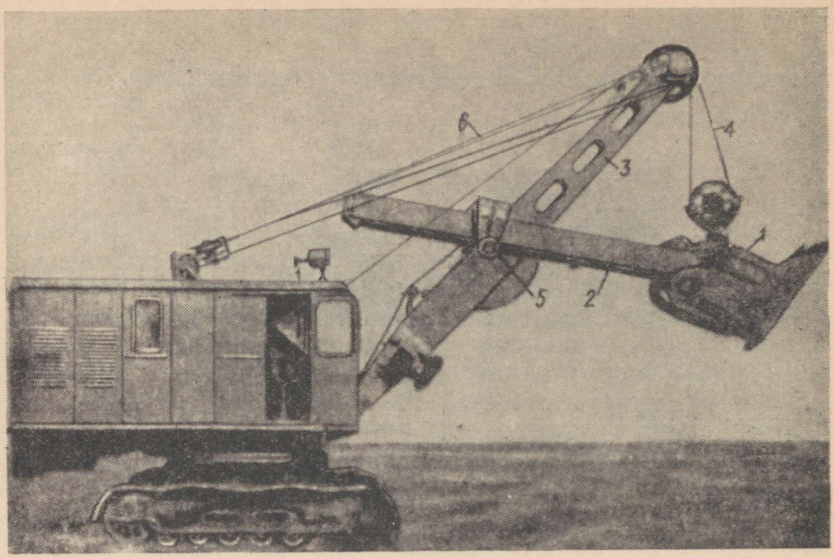
Vaatleme, kuidas töötab ekskavaator mitmesuguste töövarustustega.

2. Otsekopp

Joonisel 3 on kujutatud otsekopa-töövarustusega ekskavaator Э-1004, kopa maht 1 m^3. Otsekopa-töövarustus koosneb: kopast *1*, kopavarrest *2*, poomist *3*, kopa tõsteplokist *4*, survemehhanismist *5* ja poomi polispastist *6*. Otsekopp on ette nähtud töötamiseks tööees, mis asub ekskavaatori seisupinnast kõrgemal. Kaevamise algul lastakse kopp alla, kusjuures kopavars on tagasi tõmmatud ja suunatud ülespoole. Kaevamine toimub kopa tõstmise teel tõstetrossi abil ja kopavarre samaaegse ettepoole surumisega survemehhanismi abil. Otsekopa tööasendite skeem on toodud joonisel 4. Asend *I* vastab kaevamise algusele; asendid *II* ja *III* näitavad kopa keskmist ja ülemist asukohta töö-ees; asend *IV* näitab kopa tühjendamist pärast platvormi pööramist; asend *V* kujutab suurimat kaevamise sügavust ekskavaatori seisupinnast allapoole.

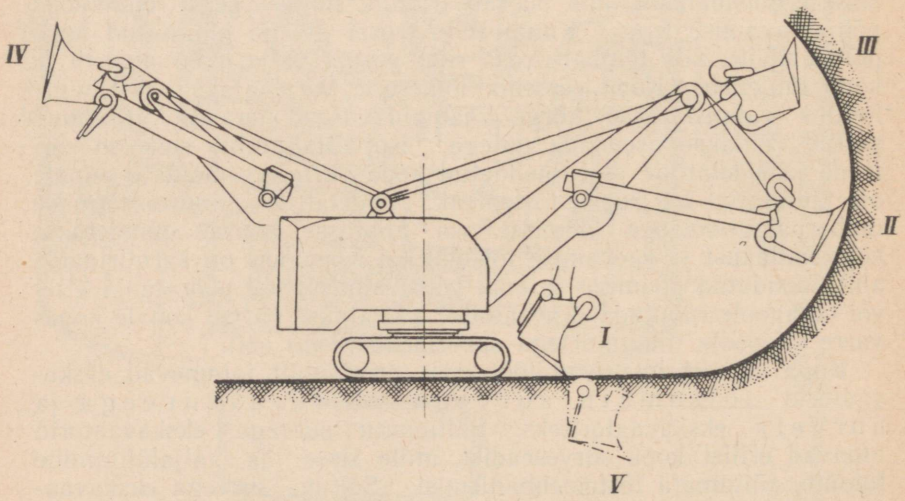
Joonisel 5 on kujutatud otsekopp. Kopp koosneb kerest ja põhjast. Põhi on šarniirselt ühendatud kerega ja võib sulguda oma raskuse mõjul. Põhja sulgumisel langeb tema riiv automaatselt kopakere eesseinal asuvasse pesasse, lukustades põhja. Kaevamisel täitub kopp pinnasega, mis hoitakse temas seni, kuni ekskavaator pöördub tühjenduskohale. Kopa tühjendamiseks lülitatakse sisse erimehhanism, mis pöörab trumlit, millele kerib end kopa põhja avamise tross. Kuna selle trossi ots on kinnitatud kopa põhja riivile, siis tõmbab tross riivi pesast välja, põhi avaneb ja kopp tühjeneb. Kopa eesseina lõikeserv varustatakse peitlitega. Peitlid valmistatakse kõrge vastupidavusega terasest. Kulunud peitlid võidakse asendada uutega. Kopa tagumine sein on sõrmede ja sidelattide abil ühendatud kopa varrega. Samale seinale on kinnitatud ka kopa tõsteplokk. Sidelattide kinnitussõrmede ümberpaigutamisega ülemisse või alumisse avasse muudetakse kopa kallakust ja kaevamise lõikenurka. Kopavars on šarniirlaagri abil ühendatud poomiga ja teda võib samaaegselt pöörata ja ette- või tahapoole nihutada. Kaevamisel tekitatakse survet kopale kopavarre ettepoole nihutamisega survemehhanismi abil.

Kopa survemehhanismi töötamise printsiibilt jagunevad ekskavaatorid s õ l t u m a t u s u r v e g a, s õ l t u v a s u r v e g a ja s u r v e t a ekskavaatoriteks. Sõltumatu survega ekskavaatorid omavad erilist kopa surveseadist, mille sisse- ja väljalülitamine toimub sõltumata tõstemehhanismist. Sõltuva survega ekskavaatoritel on kopa survemehhanism kinemaatiliselt seotud kopa tõsteseadisega, mistõttu ei ole võimalik kopa tõstemehhanismi sisse või välja lülitada sõltumata kopa survemehhanismist. Surveta ekskavaatorid ei oma erilist survemehhanismi kopavarre ettepoole



Joon. 3. Otsekopa-töövarustusega ekskavaator Э-1004:

1 — kopp; *2* — kopavars; *3* — poom; *4* — kopa tõsteplokk; *5* — kopa survemehhanism; *6* — poomi polispast.



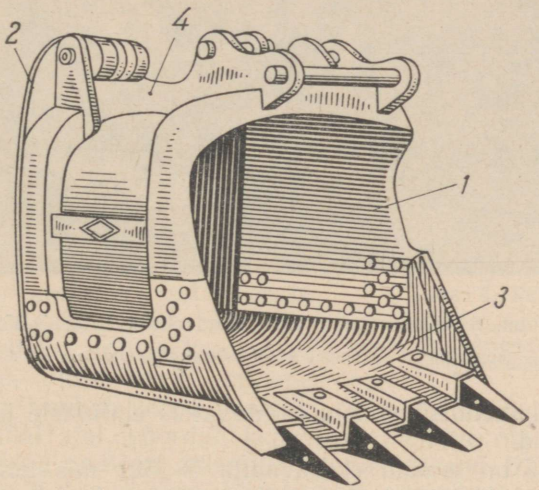
Joon. 4. Otsekopa töötamisskeem:

I — kaevamise algus; *II* — kopa keskmine asend kaevamisel; *III* — kopa kõrgeim asend kaevamisel; *IV* — kopa tühjendamine pärast platvormi pööramist; *V* — kopa madalaim asend kaevamisel ekskavaatori seisupinnast allapoole.

lükkamiseks. Seda tüüpi ekskavaatorite juures teostatakse kaevamisel survet kopale poomi allapoole laskmisega.

Kopa survemehhanismi ehitus on mitmesugustel ekskavaatoritel erinev ja tuleb vaatlusele allpool koos nende konstruktsioonide kirjeldusega.

Kaevamisel täitub kopp pinnasega, mida ta lõikab õhukese kihina. Mida madalam on tööesi, seda lühem on kopa kaevamise teekonna pikkus ja järelikult seda paksem peab olema kopa täieli-



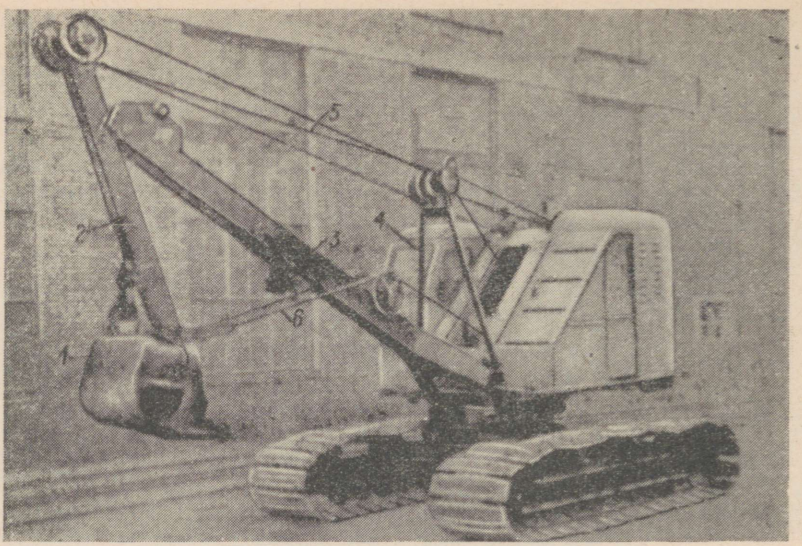
Joon. 5. Otsekopp:

1 — kopa kere; *2* — kopa põhi; *3* — kopa esiserv ühes peitlitega; *4* — kopa tagasein.

kuks täitmiseks vajalik kiht. Kuid mida paksem on see kiht, seda rohkem jõudu vajatakse kaevamiseks. Kaevamise jõud aga on sõltuv mootori võimsusest ja ekskavaatori stabiilsusest. Kui kopp lõikub liiga sügavale pinnasesse, sureb mootor välja või ekskavaator kaldub kopa suunas längu. Liiga õhukeselt lõigatud kiht aga ei taga kopa täielikku täitumist. Kihi paksust on võimalik reguleerida kopa survemehhanismi abil.

3. Pöördkopp

Pöördkopp on ette nähtud töötamiseks tööees, mis asub ekskavaatori seisupinnast madalamal, kusjuures kaevamisel kopp liigub ekskavaatori poole, vastupidiselt otsekopale, mis liigub kaevamisel ekskavaatorist eemale. Pöördkopaga kaevatakse kaevikuid torujuhtmetele, elektri- ja telefonivõrkudele, kanaleid niisutus- ja kuivendussüstee-

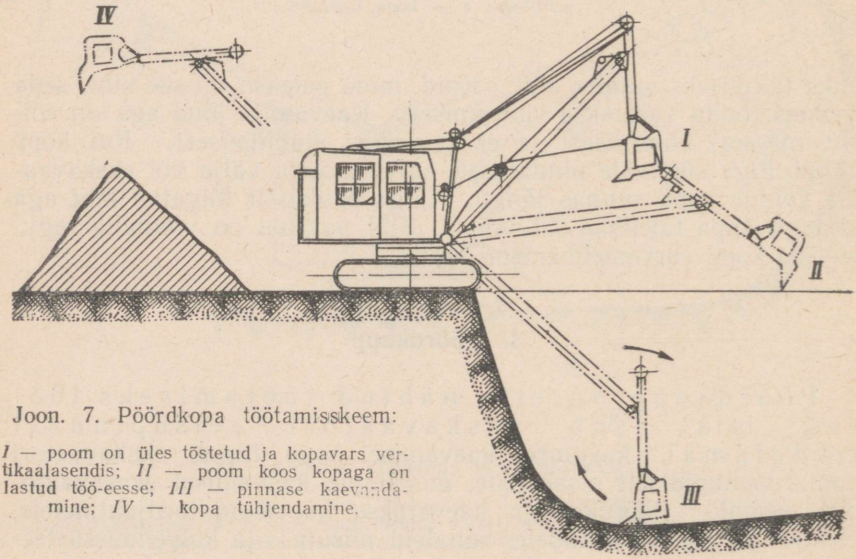


Joon. 6. Pöördkopaga varustatud ekskavaator Э-352:

1 — kopp; *2* — kopavars; *3* — poom; 4 — esitugi; *5* — tõstetross; *6* — tõmbetross.

midele, vundamendisüvendeid rajatavatele ehitustele ja teostatakse rida teisi töid.

Joonisel 6 on toodud ekskavaator Э-352, mis on varustatud pöördkopaga ja laiendatud roomikkäiguga kuivenduskanalite kaevamiseks. Nagu joonisest nähtub, koosneb pöördkopa töövarus-

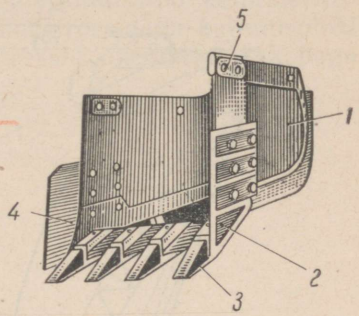


Joon. 7. Pöördkopa töötamisskeem:

I — poom on üles tõstetud ja kopavars vertikaalasendis; *II* — poom koos kopaga on lastud töö-eesse; *III* — pinnase kaevandamine; *IV* — kopa tühjendamine.

tus: kopast *1*, kopavarrest *2*, poomist *3*, esitoest *4* ning tõste- ja tõmbetrossist *5* ja *6* ühes plokkidega. Tõmbetrossi abil toimub kopaga kaevamine, tõstetrossi kasutatakse aga poomi tõstmiseks ja allalaskmiseks koos kopaga.

Joonisel 7 on kujutatud pöördkopp mitmesugustes tööasendites. Vaatleme üksikasjalisemalt pöördkopa töö juhtimist tõmbe- ja tõstetrosside abil. Olgu poom üles tõstetud ja kopavars vertikaalasendis, nagu seda on kujutatud asendis *I* (joon. 7), ning tõmbe- ja tõstetrosside trumlid pidurdatud.



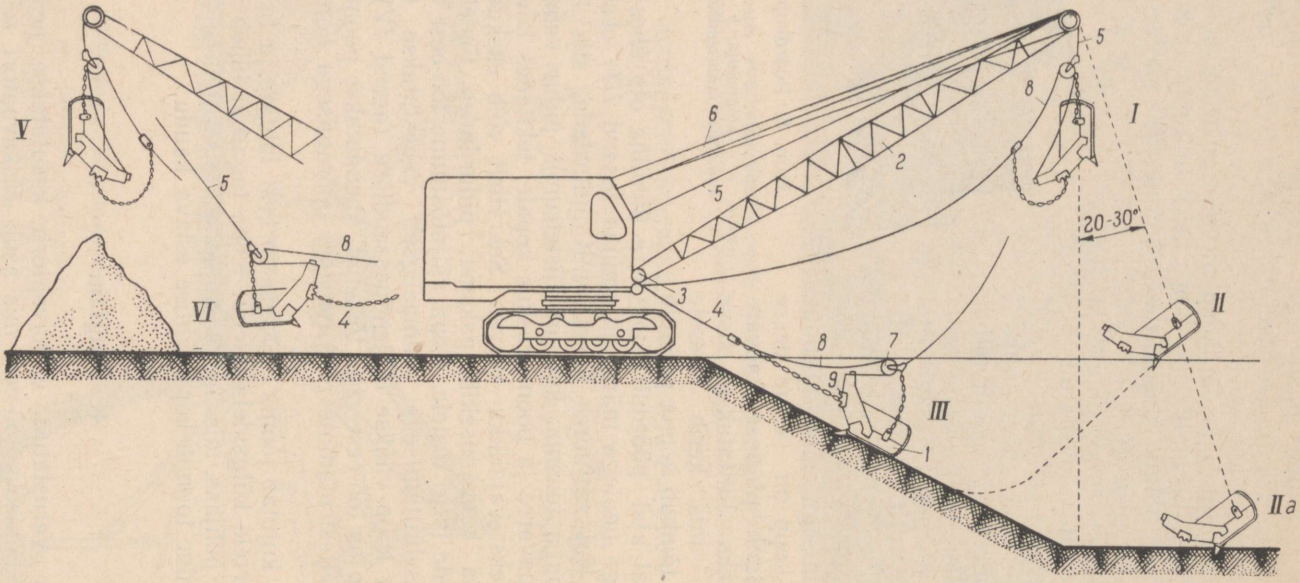
Joon. 8. Pöördkopp:
1 — kopa kere; *2* — esiserv; *3* — peitlid; *4* — külgpeitlid; *5* — augud kopavarre kinnitamiseks.

Et koppa sellest asendist kaevamiseks ettepoole tuua, tuleb sujuvalt vabastada tõmbetrossi trumli pidur, seejuures hakkab kopp eemalduma ekskavaatorilt ja poom laskub allapoole (asend *II*). Et kopavarre ettesirutamisel säiliks poomi kaldenurk, tuleb tõstetrummel koos tõmbetrumli piduri vabastamisega sisse lülitada. Seejärel, kui kopp on lastud eesse (asend *III*), algab pinnase kaevandamine. Selleks lülitatakse sisse tõmbetrummel, mis kerib enesele tõmbetrossi ja tõmbab koppa poomile lähemale. Samal ajal pöördub kopavarre ülemine ots ühes tõstetrossi plokkidega noolega märgitud suunas (asend *III*) ekskavaatorist eemale. Kui seejuures tõstetrumlit pidurdada, siis hakkab poom ühes kopaga tõusma; kui aga tõstetrumli pidur vabastada, siis kandub kopavarre ja poomi raskus kopale, tekitades kõva pinnase kaevamiseks vajalikku survet. Sel viisil võib ekskavaatori juht reguleerida kaevamisekihi paksust, pidurdades tõstetrumlit või lülitades teda isegi tõstele. Kopa väljatõstmine töö-eest toimub tõstetrumli sisselülitamisega. Samaaegselt vabastatakse tõmbetrumli pidur ja kopp viiakse tühjendusasendisse (asend *IV*), kusjuures, kui kopp on töö-eest välja tõstetud, ühendatakse poomi tõstmine ja kopa ettesirutamine ekskavaatori pööramisega kopa tühjenduskohale.

Pöördkoppa kujutab joonis 8. Kopp on eest lahtine ja ta kinnitatakse kopavarrele külgsidelattidega. Kopa tagasein läheb sujuva kaare järgi üle põhjaks, mis aga vastupidiselt otsekopale ei avane, vaid tühjendamine toimub kopa lahtise esiava kaudu.

4. Draglain

Draglainiga varustatud ekskavaatorit kasutatakse peamiselt pinnase kaevandamiseks töö-ees, mis asub ekskavaatori seisupinnast madalamal. Selle liigi töövarustuse iseärasuseks on tema suur

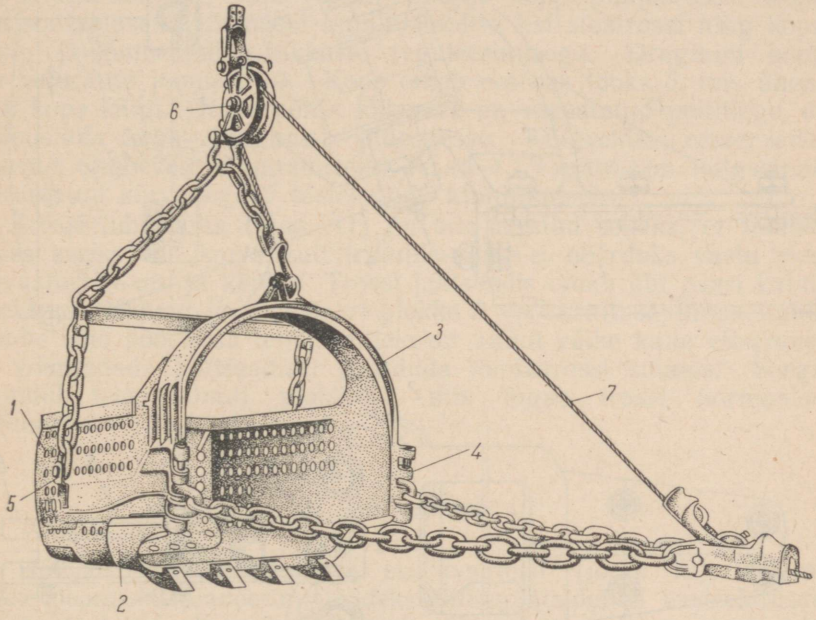


Joon. 9. Draglaini töötamisskeem.

I — kopp rippuvas asendis; *II* ja *IIa* — kopp on lastud töö-eesse; *III* — pinnase kaevandamine; *IV* — täidetud kopa tõstmine; *V* — kopa tühjendamine; *1* — kopp; *2* — poom; *3* — juhtseadis; *4* — tõmbetross; *5* — tõstetross; *6* — poomi riputuspolispast; *7* — kopa riputusplokk; *8* — kallutustross; *9* — tõmbeketi kinnitus kopale.

tegevusraadius ja võrdlemisi suur kaevesügavus, mis tunduvalt ületab sama ekskavaatori pöördkopa kaevesügavust. Seetõttu kasutatakse draglaini laialdaselt suurte süvendite ja kaevikute kaevamiseks, niisutusmagistraalkanalite ja laevasõidukanalite süvendamiseks, pealispinnase eemaldamistöödeks jne.

Draglaini töövarustus (joon. 9) koosneb: kopast *1*, poomist *2*, juhtseadisest *3*, tõmbetrossist *4*, tõstetrossist *5*, poomi riputus-polispastist *6*, riputusplokist *7* ja kopa loogale kinnitatud kallutustrossist *8*. Kopp on ühendatud tõste- ja tõmbetrossidega kallutusploki ja kallutustrossi abil. Tõste- ja tõmbetrossid ühendatakse kopaga



Joon. 10. Draglaini kopp:

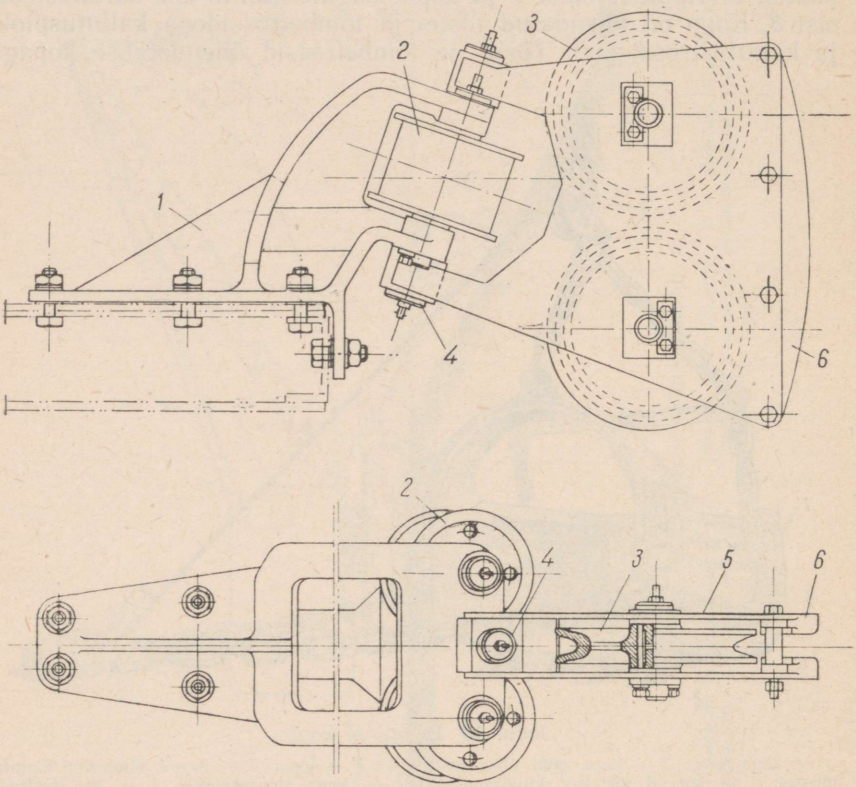
1 — kopa kere; *2* — kopa põhi ühes peitlitega; *3* — look; *4* — aasad tõmbeketi kinnitamiseks; *5* — kõrvad tõsteketi kinnitamiseks; *6* — kopa riputusplokk; *7* — kallutustross.

mitte otse, vaid kettide kaudu, mis on hõõrumisel vastu pinnast töötamise ajal kulumisele vastupidavamad. Vaatleme lähemalt, kuidas toimub töötamine draglainiga.

Enne kopa täitmise algust on tõmbetrossi trumli pidur lahti ja kopp ripub tõstetrossi otsas, nagu see on näidatud asendis *I*. Et kopa riputuspunkt tõstetrossi otsas asub tühja kopa raskuspunktist kõrgemal, siis ripub kopp peitlitega allapoole. Sellest asendist lastakse kopp kiiresti alla ja ta tungib peitlitega pinnasesse, pöördudes samaaegselt ja laskudes põhjaga vastu pinnast (asend *II*). Tõmbetrumli sisselülitamisel täitub kopp, lohistudes mööda pinnast ekskavaatori poole. Seejuures on tõmbetross pingul, kuna tõste-

ja kallutustross ripuvad lõdvalt, nagu on näha kopa asendist *III*. Kopa tõstmisel tuleb teda hoida ligikaudu horisontaalses asendis, eesservaga veidi ülespoole, et vältida mulla enneaegset varisemist kopast. Täidetud koppa tõstmisel kujutab asend *IV*.

Tõstetrumli sisselülitamisel pidurdatakse vähehaaval tõmbetrumlit, mille tagajärjel kallutustross tõmbub pinguli ja annab kopale nõutava tõsteasendi.



Joon. 11. Draglaini tõmbetrossi juhtseadis:

1 — kronstein juhtseadise kinnitamiseks; *2* — kaldplokid; *3* — vertikaalplokid; *4* — pööratava plokirakise telg; *5* — pööratav plokirakis; *6* — ~~sidelapid~~. Riistud

Kopa tühjendamine toimub tõmbetrumli piduri vabastamisega, mille tagajärjel lõdvenevad tõmbe- ja kallutustrossid, kusjuures kopp kaldudes tühjeneb ja jääb rippuma tõstetrossi otsas peitlitega allapoole, nagu see on näidatud asendis *V*.

Tuleb märkida, et draglaini tegevusraadius ei piirdu üksi poomi väljaulatusega. Tegevusraadiuse suurendamiseks kasutatakse «kopa heitmist» asendisse *II* või *IIa*. Kopa heitmine toimub tema edasiliikumise tõttu inertsi mõjul. Selleks tõmbab juht koppa esialgu

juhtseadise *3* juurde ja vabastab seejärel tõmbetrossi, lülitades üheaegselt lühikeseks ajaks (2—3 sekundiks) sisse tõstetrumli. Seejuures lendab kopp ettepoole ja ületab inertsi tõttu masti väljaulatuse. Nurka vertikaaljoone ja tõstetrossi vahel kopa heitemomendil nimetatakse kopa heitenurgaks (joon. 9). Heitenurga suurus võib olla 20—30°, millele poomi 15 m pikkuse puhul vastab kopa tegevusraadiuse suurenemine 3—4 m võrra.

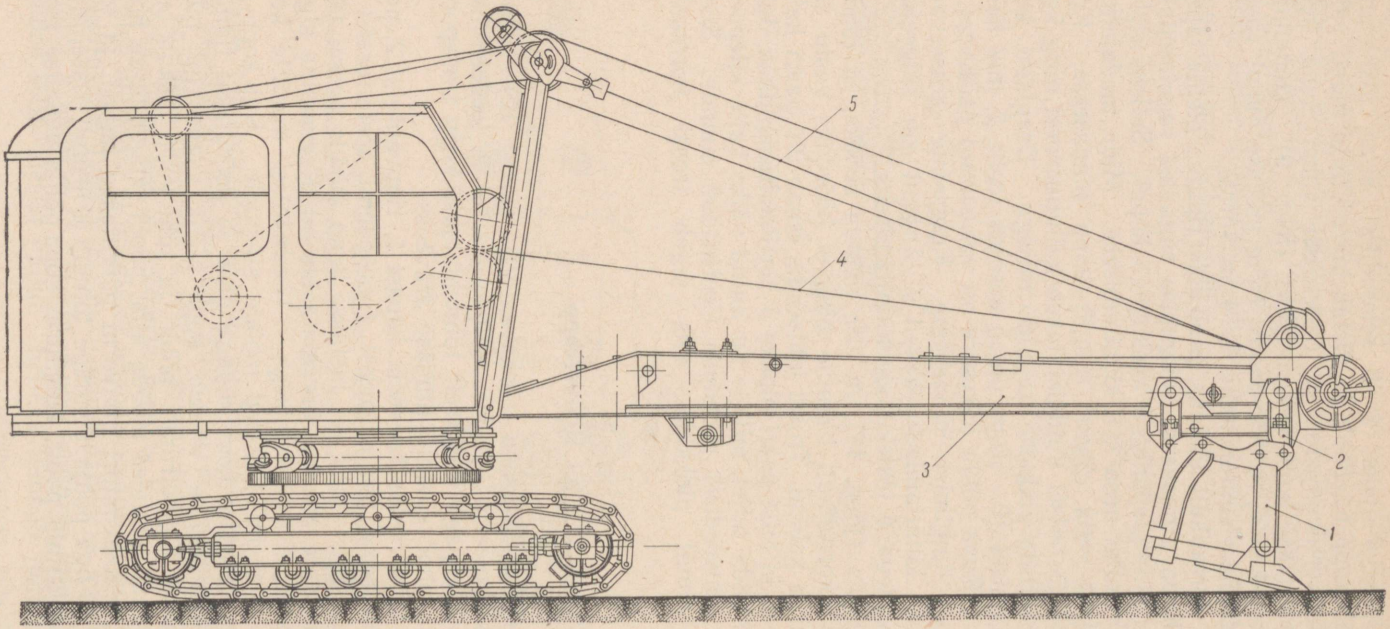
Et draglain korralikult töötaks, peab kopa riputus olema täpselt reguleeritud. Kopa pinnasesse tungimise sügavust reguleeritakse tõmbetrossi keti kinnituspunkti *9* asukohaga kopal. Selleks otstarbeks omab kopp mitut aasa keti kinnitamiseks. Mida madalamale on kinnitatud kett, seda vähem tungib kopp pinnasesse. Kopa horisontaalasend tõstmisel kindlustatakse kallutustrossi ning kopa tõste- ja tõmbekettide pikkuste reguleerimisega. Draglaini kopp on kujutatud joonisel 10. Kopp omab eesosas looka *3*, mis ühendab kopa külgi. Kopa põhja lõikeserv on varustatud peitlitega, et hõlbustada kopa tungimist pinnasesse. Külgseinte eesservadel asuvad tõmbeketi kinnitamiseks aasad *4*. Tagant on külgseinad varustatud kõrvadega *5* tõstekettide kinnitamiseks.

Trossi juhtseadis (joon. 11) on ette nähtud selleks, et tõmbetross keriks end korralikult trumlile ning ei hõõrduks vastu ekskavaatori raami ja kabiini. Trossi juhtseadis omab üht paari kaldu asetatud plokke *2* ja teist paari plokke *3* vertikaaltasapinnas. Juhtseadis võib pöörduda teljel, millele on antud väike kalle ettepoole, et võimaldada juhtseadisel pöörduda tõmbetrossi suunas. Seega paindub tross ainult plokkidel, mis tagab trossi normaalse töötamise.

5. Höövelkopp

Höövelkopa-töövarustusega ekskavaatorit (joon. 12) kasutatakse peamiselt planeerimistöödeks ehitusplatsidel ja teedeehitusel. Töötamisel höövelkopaga tavaliselt tühjendatakse kopp transpordivahendeisse, mahahööveldatud pinnase äraveoks.

Höövelkopa töövarustus koosneb: kopast *1*, rippvankrist *2*, poomist *3* ühes juhtteega, tõmbetrossist *4* ja poomi tõstetrossist *5* ühes plokkidega. Kaevamise eel lastakse kopp mööda poomi täielikult alla ja poomile antakse horisontaalasend. Kaevamine algab tõmbetrossi trumli sisselülitamisega. Tõmbetrossi trumlile kerimisel liigub kopp poomi juhtteed mööda ettepoole. Kui kopp on täitunud, tõstetakse poom koos kopaga üles ja pööratakse tühjenduskohale. Tühjendamine toimub kopa põhja avamisega, mille järel vabastatakse tõmbetrumli pidur ja tühi kopp laskub oma raskuse mõjul masti juhtteed mööda alla, poom langetatakse horisontaalasendini, ekskavaatori platvorm pööratakse tagasi, ja töötsükkel kordub. Kopa põhja avamine toimub eritrumli sisselülitamisega ekskavaatorijuhi poolt, kusjuures kopa põhja avamise tross



Joon. 12. Hööveikopa töövarustus:

1 — kopp; *2* — rippvanker; *3* — poom ühes juhtteega; *4* — tõmbetross, *5* — poomi tõstetross.

kerib end sellele trumlile. Kopa põhi sulgub kaevamise algul automaatselt kopa peitlitele mõjuva jõu toimel.

Höövelkopa töövarustuse eeliseks on tema abil teostatavate planeerimistööde kõrge kvaliteet. Höövelkopaga võib planeerida nii horisontaalseid kui ka väikese kallakuga maapindu.

Höövelkopa töövarustuse puudusena tuleb mainida tema väikest tegevusraadiust, mis enamail juhtudel nõuab mahahööveldatud pinnase äravedu transpordivahenditega. Tuleb samuti märkida, et viimastel aastatel on hakatud höövli asemel ikka rohkem ja rohkem kasutama buldooserit. Buldooserid on märksa odavamad, omavad suuremat tööjõudlust ja võistlevad edukalt höövelkoppadega juhtudel, kui töötingimused ei nõua pinnase äravedu transpordivahenditega.

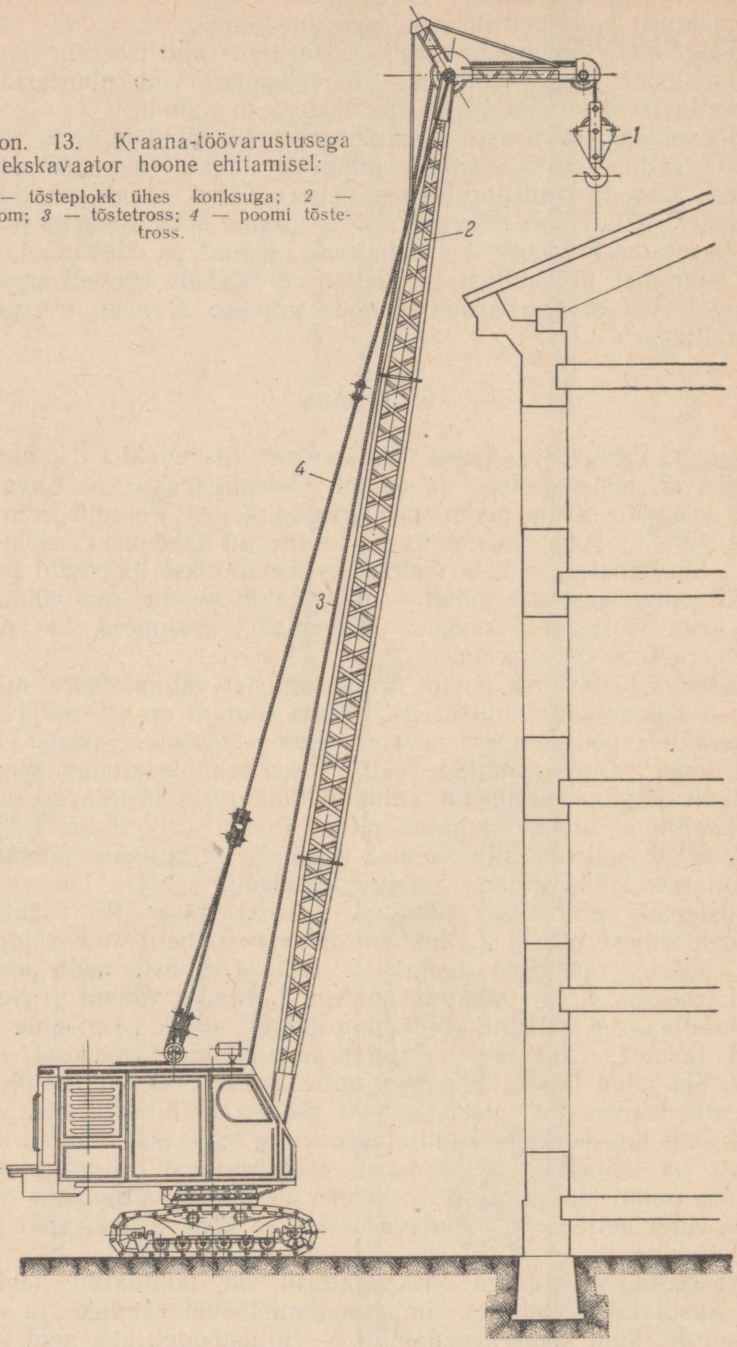
6. Kraana

Kraana töövarustus (joon. 13) koosneb: tõsteplokist *1* konksuga, poomist *2*, tõstetrossist *3* ja poomi tõstepolispastist *4*. Tavaliselt sobib kraanale sama poom mis draglainilegi. Poomid valmistatakse sõrestik-konstruktsioonis ja koosnevad üksikutest sektsioonidest. Suuremate raskuste tõstmiseks kasutatakse lühemaid poome ja väiksemate raskuste puhul — pikendatud poome, mis võimaldavad tõsta väiksemaid raskusi kõrgemale, kusjuures ka poomi tegevusraadius on suurem.

Lubatav tõstevõime poomi mitmesugustel väljaulatustel määratakse ekskavaatori stabiilsusega. Mida suurem on see väljaulatus ekskavaatori pöördeteljest arvates, seda väiksemat raskust lubatakse tõsta. Õnnetusjuhtude vältimiseks peab teenindav personal hoolikalt jälgima, et poomi antud väljaulatusel tõstetavad raskused kaalult ei ületaks lubatud piiri. Poomi väljaulatus loetakse erinäitajalt. Selle näitaja skaalal tavaliselt märgitakse poomi iga väljaulatuse kohta kraana lubatav tõstejõud.

Tõsteploki ehitus on näidatud joonistel 14 ja 15. Plokirakis koosneb kahest põsest *1*, mis on omavahel ühendatud teljega *2*, millel pöörleb raskuse tõsteplokk *3*. Rakise all-osas asub põskede vahel traverss *4*, mis kannab konksu *5*. Konks toetub traversile tugi-kuullaagri *6* abil, mis võimaldab kergelt pöörata konksule riputatud raskust. Tavaliselt ripub kraana-konks tõstetrossi kahel harul. Sel juhul läheb tõstetross, mille üks ots on kinnitatud poomile, üle konksu tõsteploki ja sealt üle poomi ülemise otsa ploki tõstetrumli juurde, kuhu kinnitatakse trossi teine ots. Sageli kasutatakse ka kolmel ja neljal harul trossiriputust. Kolmel harul riputuse puhul kinnitatakse trossi üks ots konksu tõsteploki rakise külge, kuna nelja haru puhul varustatakse konksu tõsteploki rakis kahe plokiga.

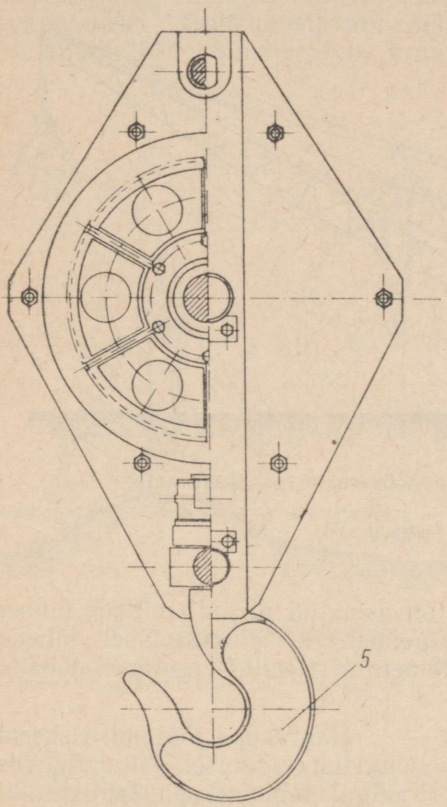
Kraana-töövarustusega ekskavaatorid on laialdaselt levinud. Neid kasutatakse ladudes, ümberlaadimistöödel raudtee- ja autotranspordil, kuid kõige sagedamini — ehitustöödel, kus neid kasu-



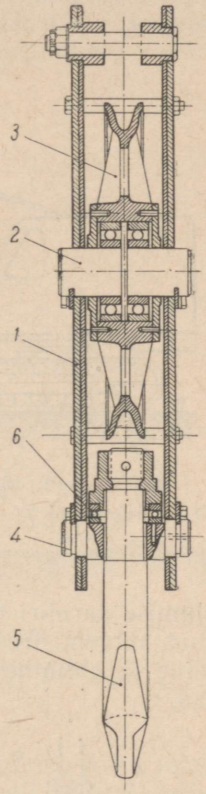
Joon. 13. Kraana-töövarustusega ekskavaator hoone ehitamisel:

1 — tõsteplokk ühes konksuga; *2* — poom; *3* — tõstetross; *4* — poomi tõstetross.

tatakse ehitusmaterjalide tõstmiseks vahelagedele, talade ja katuse turvikute kohaleasetamiseks ja kokkupandavate osade tõstmiseks plokkehituste puhul. Ehituskoha teenindamise hõlbustamiseks varustatakse kraana poomid nokaga. Säärane kraana elamu ehi-



Joon. 14. Tõsteplokk ühes konksuga.



Joon. 15. Tõsteploki põiklõige:

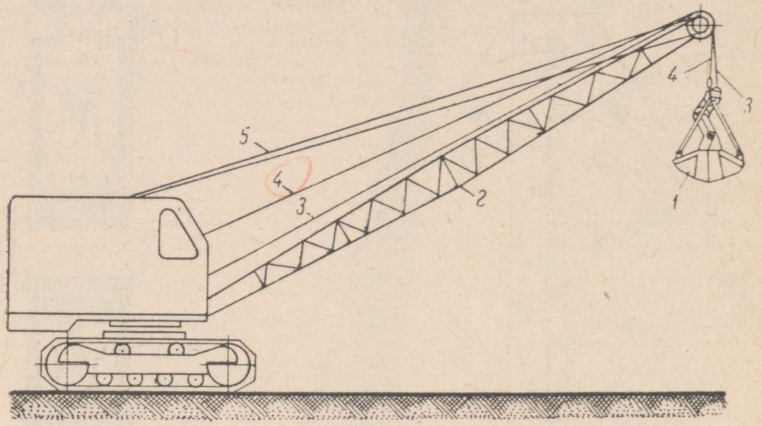
1 — plokirakise põsed; *2* — ploki telg; *3* — plokk; *4* — traverss; *5* — konks; *6* — konksu laager.

tamisel on kujutatud joonisel 13. Nagu joonisest näha, võimaldab nokaga poom materjalide etteandmist ehitatavale hoonele välisseinast kaugemale kui nokata poom.

7. Haardkopaline kraana

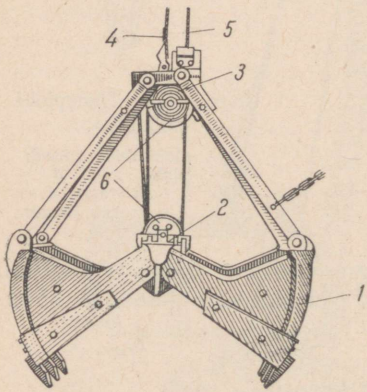
Haardkopalise kraana töövarustus on kujutatud joonisel 16. See koosneb: haardkopast *1*, poomist *2*, sulgemistrossist *3*, tõstetrossist *4* ja poomi tõstepolispastist *5*.

Joonisel 17 on kujutatud haardkopp. Kopal on kaks lõuga *1*, mis on omavahel ühendatud alumise šarniiriga *2*. Peale selle on lõuad varraste abil ühendatud ülemise šarniiriga *3*. Haardkopp ripub ülemise šarniiri külge kinnitatud tõstetrossi *4* otsas. Ülemise



Joon. 16. Haardkopa-töövarustusega ekskavaator:
1 — haardkopp; *2* — poom; *3* — sulgemistross; *4* — tõstetross; *5* — poomi tõstepolispast.

ja alumise šarniiri telgedele on asetatud plokid, millede ümber on juhitud sulgemistross *5*. Sulgemistrossi pingutamisel lähenevad ülemine ja alumine šarniir teineteisele, mille tagajärjel lõuad sulguvad.

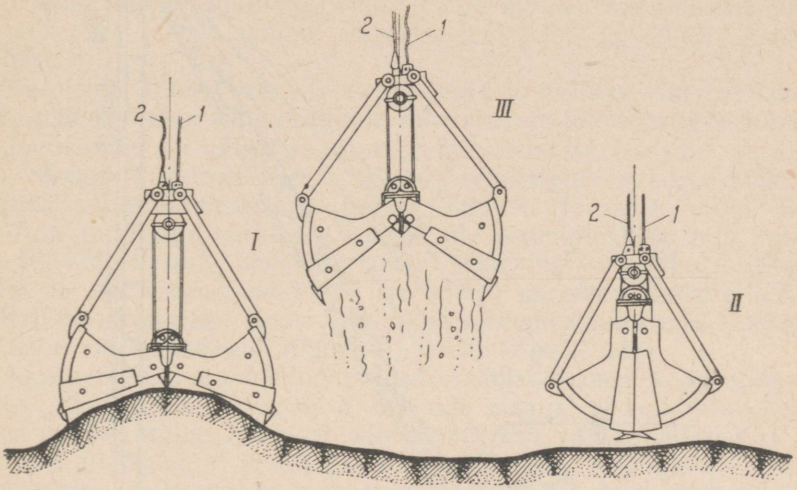


Joon. 17. Haardkopp:
1 — lõuad; *2* — alumine šarniir; *3* — ülemine šarniir; *4* — tõstetross; *5* — sulgemistross; *6* — sulgemispolispasti plokid.

Haardkopa töötamise skeem on toodud joonisel 18. Kaevamise algul lamab kopp lahtiste lõugadega pinnasel või teisaldataval ainel (asend *I*). Pinnase haaramiseks lülitatakse sisse tõmbetrummel, millele kerib end sulgemistross *1* ja tõmbab kopa lõuad koomale. Kui kopp on täitunud ja tema lõuad sulgunud, tõstetakse ta tõmbe- ja tõstetrumli samaaegse sisselülitamisega (asend *II*). Pärast ekskavaatori pööramist mahalaadimiskohale tühjendatakse kopp. Tühjendamiseks pidurdatakse tõstetrummel, kuna tõmbetrummel vabastatakse. Seejuures jääb kopp rippuma tõstetrossil *2*, mis on kin-

nitatud kopa ülemise šarniiri külge, kuna alumine šarniir laskub allapoole, ja kopa lõuad avanevad (asend *III*).

Haardkopa-töövarustusega ekskavaatoreid kasutatakse sõmerate ainete teisaldamiseks ladudes ja ehitustöödel, ümberlaadimistöödel transpordi alal, samuti ka mullatöödel I ja II kategooria pinnaste kaevandamisel. Iseloomustavaks näiteks haardkopa kasutamise kohta mullatöödel on veealune kraavide puhastamine, samuti ka



Joon. 18. Haardkopa töötamise skeem:

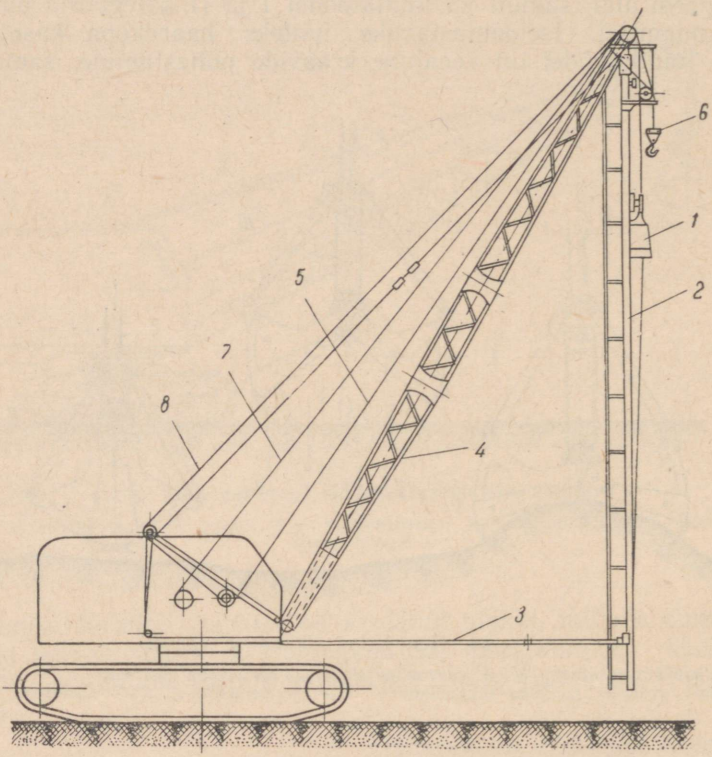
I — kaevamise algus; *II* — kaevamise lõpp ja haardkopa tõstmine; *III* — lõugade avamine ja kopa tühjendamine; *1* — sulgemistross; *2* — tõstetross.

ümberpaigutustööd. Viimased ühendatakse mõnikord ka teist liiki töövarustustega (otsekopaga, pöördkopaga jne.) teostatavate töödega. Haardkopa-töövarustuse eeliseks on tema võrdlemisi suur tegevusraadius ja kaevamissügavus. Kuid seda liiki töövarustuse kasutamine mullatöödel on siiski piiratud, sest, mida tihedam on pinnas, seda suurem peab olema kopa kaal selle kaevandamiseks. III ja kõrgema kategooria pinnaste kaevandamisel ei ole haardkopa kasutamine enam otstarbekohane.

8. Ramm

Joonisel 19 on kujutatud rammiga varustatud ekskavaator. Rammi-töövarustus koosneb: ramminuiast *1*, vertikaalsest juhtteest *2*, seatavast vahetoest *3*, poomist *4*, ramminuia tõstetrossist *5*, plokist ühes konksuga *6*, konksu tõstetrossist *7* ja poomi tõstetrossist *8*. Ramm on ette nähtud vaiade rammimiseks ja teda kasu-

tatakse laialdaselt ehitustel. Vaiade rammimine toimub sel teel, et ramminui tõstetakse tõstetrossi abil üles ja lastakse seejärel vabalt langeda rammitava vaia otsale. Konksu kasutatakse seejuures vaiade tõstmiseks ja paigaldamiseks.



Joon. 19. Rammiga varustatud ekskavaator:

1 — ramminui; *2* — vertikaalne juhttee; *3* — seatav vahetugi; *4* — poom; *5* — ramminuia tõstetross; *6* — plokk ühes konksuga; *7* — konksu tõstetross; *8* — poomi tõstepolispast.

Töötamisel rammiga ei muutu ekskavaatori poomi kaldenurk. Töötamise algul seatakse vahetugi vertikaalselt allarippuva juhttee järgi ja kinnitatakse sellele vastavas asendis. Kui tekib vajadus masti kallakust muuta, siis tuleb vastavalt sellele seada ka vahetoe pikkus.

9. Mitmesuguste vahetatavate töövarustuste trosside seadistus

Vaadeldes töötamist mitut eri liiki töövarustustega selgub, et ekskavaatori tööorganid rakendatakse tegevusse polispastide abil, millede trossid keritakse vintside trumlitele. Töötamisel otse-

kopaga tuleb tagada kopa tõstmine, kopavarre ettepoole lükkamine ühes surumisega ja poomi kallakuse muutmine. Viimane kuulub seadeoperatsioonide hulka (poom seatakse üles soovitava kaldenurga all). Nende operatsioonide teostamiseks vajatakse kaht töövintsi ja üht seadevintsi.

Töötamisel pöördkopaga läheb samuti tarvis kaks töövintsi — üks tõmbe- ja üks tõstevints — ning üks seadevints esitoe ülesseadmiseks soovitava kaldenurga all.

Töötamisel draglainiga, rammiga ja muude vahetatavate töövarustustega piisab samuti kahest töövintsist ja ühest seadevintsist.

Vaatleme, kuidas seadistatakse trossid ja milliste vintside trumlitele nad keritakse mitmesuguste vahetatavate töövarustuste puhul.

Joonisel 20 on näidatud otsekopa-töövarustuse trosside seadistus. Poomi tõstetross (joon. 20, *a*) seadistatakse kopa kõikide tüüpide survemehhanismide juures ühtviisi. Tross *4*, mille üks ots *3* on kinnitatud harktoele, kulgeb üle poomiplokkide *1* ja harktoe plokkide *2* ning keritakse poomi tõstevintsi trumlile *5*. Kopa tõste- ja survetrossi seadistus on sõltuv survemehhanismi põhimõttelisest skeemist. Kopa sõltumatu survemehhanism ja trosside seadistus on kirjeldatud allpool III peatükis p. 21 all.

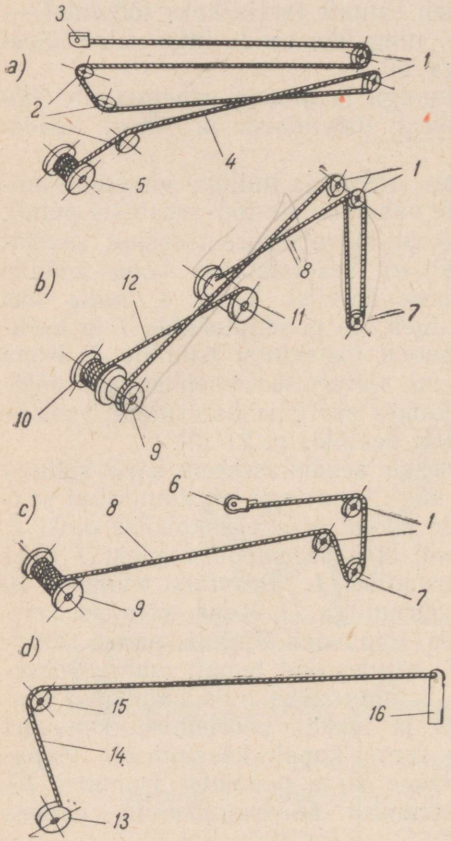
Joonisel 20, *b* on toodud trosside seadistusskeem kopa sõltuva surve puhul. Kopa tõstetross *8*, mis ühe otsaga on kinnitatud peavintsi tõmbetrumlile *9*, kulgeb üle poomi otsa vasakpoolse ploki *1*, sealt üle kopaploki *7* ja üle poomi otsa parempoolse ploki *1* ning kinnitatakse teise otsaga survetrumlile *11*. Peavintsi trummel *10* on trossi *12* abil ühendatud survetrumliga *11*. Kopa tõstmisel keritakse tross *8* trumlile *9*. See tross, tõmbudes pingule, paneb samaaegselt pöörlema survetrumli *11*, kerides end temalt maha. Survetrumli *11* võllile on kinnitatud hammasratas, mis hambub kopavarrele kinnitatud hammaslatiga ja lükkab pöörlemisel kopavart koos kopaga ettepoole, teostades survet kopale kaevamisel. Kopavarre tagasitõmbamiseks lülitatakse sisse peavintsi trummel *10*. Seejuures kerib end tross *12* trumlilt *11* trumlile *10*, pannes trumli *11* pöörlema vastassuunas.

Joonisel 20, *c* on näidatud kopa tõstetrossi *8* seadistus, sõltumata hammaslattsurve puhul. Tross *8*, mille üks ots *6* on kinnitatud poomile, kulgeb üle poomi otsa vasakpoolse ploki *1*, sealt üle kopaploki *7* ja üle poomi otsa parempoolse ploki *1* ning keritakse peavintsi trumlile *9*. Teist peavintsi trumlit kasutatakse seejuures kopavarre hammaslatiga hambuva hammasratta käitamiseks kettülekandega. Kopa sõltumatu surve puhul peab peavintsi teine trummel võimaldama ka vastassuunalist pöörlemist.

Joonisel 20, *d* on kujutatud kopa põhja avamismehhanismi trossi *14* seadistus.

Et hõlbustada survemehhanismita unifitseeritud töövarustuse puhul otsekopa-töövarustuse ümberseadistamist töötamiseks pöördkopaga, sageli ei võeta töötamisel otsekopaga esituge maha. Sel

juhul keritakse kopa tõstetross *8* tõmbetrumlile *9* (joon 20, *c*), kuna poomi tõstetross ja esitoe hoidetross keritakse vastavalt kopa tõstetrumlile ja poomi tõstetrumlile analoogiliselt pöördkopa trosside seadistusele (joon. 21, *a* ja *b*).



Joon. 20. Trosside seadistuse skeem otsekopa-töövarustuse puhul:

1 — poomiplokid; *2* — harktoe plokid; *3* — kouš harktoel; *4* — poomi tõstetross; *5* — poomi tõstetrummel; *6* — kouš poomil; *7* — kopaplokk; *8* — tõstetross; *9* ja *10* — peavintsi trumlid; *11* — kopa survetrummel; *12* — kopa survemehhanismi tross; *13* — kopapõhja avamise muhv; *14* — kopapõhja avamise tross; *15* — juhtplokk; *16* — kopapõhja riiv.

Joonisel 21 on kujutatud pöördkopa-töövarustuse trosside seadistus. Kopa plokilt *10* kulgev tõmbetross *13* keritakse tõmbetrumlile *14*; kopavarre ülemise otsa plokkidelt *7* kulgev tõstetross *8* keritakse tõstetrumlile *9*. Esitoe hoidetross *4* keritakse poomi tõstetrumlile *5*.

Draglaini-töövarustuse trosside seadistuse skeem on toodud joonisel 22. Kopp on riputatud tõmbe- ja tõstetrossidele. Tõmbetross, läbinud juhtseadise *4*, keritakse tõmbetrumlile *5*; tõstetross aga kulgeb üle poomi ülemise otsa ploki *2* ja keritakse tõstetrumlile *1*. Poom on riputatud polispasti abil, mille tross *8* kulgeb üle poomi riputi plokkide *6* ja harktoe plokkide *7* ning keritakse poomi tõstetrumlile *9*.

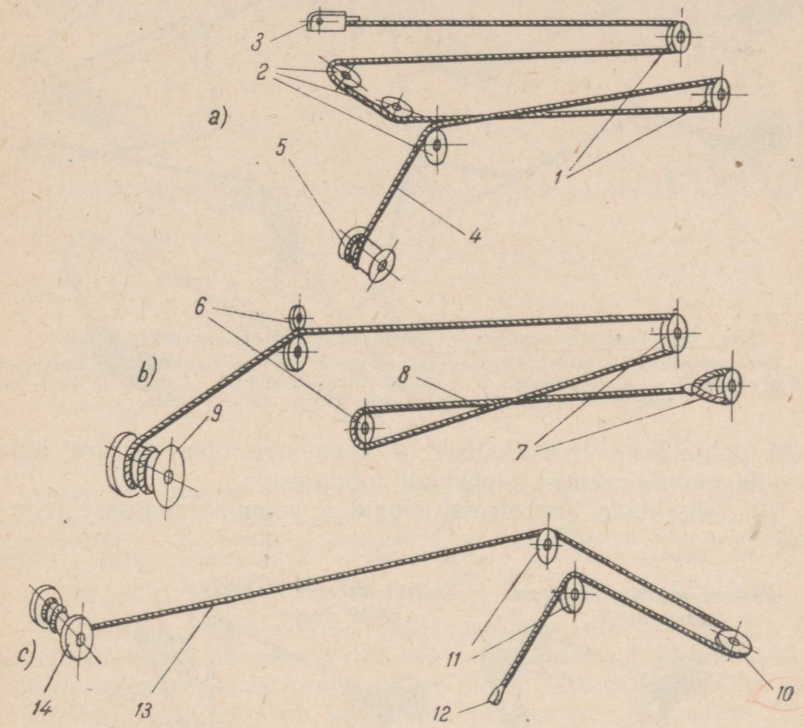
Joonisel 23 on näidatud trosside seadistus kraanatöövarustuse puhul. Konksu tõsteploki tross keritakse tõstetrumlile *4*. Poom on riputatud trossile, mis keritakse poomi tõstetrumlile *8*.

Haardkopa-töövarustuse puhul (joon. 24) kulgevad sulgemistross *8* ja hoidetross *4* üle poomi otsa plokkide *2* ja *6* ning keritakse vastavalt tõmbetrumlile *5* ja tõstetrumlile *1*. Poomi hoiab seejuures, nagu kraana-töövarustuse puhulgi, tross, mis keritakse poomi tõstetrumlile *9*.

Vaatleme unifitseeritud töövarustuste ümberseadistamise järjestust töötamiseks otsekopaga, pöördkopaga ja kraanaga.

Joonisel 25 on toodud ekskavaatori Э-257 unifitseeritud töö-

varustuse montaaži skeem. Töövarustuse hulka kuuluvad: poom *1*, kopavars *2*, esitugi *3* koos plokkidega, kopp *4*, tõste- ja tõmbetrosside plokid *5* ja *6*, tõste- ja tõmbetrossi plokkide teljed *7* ja *8*, tõstetrossi kaitse *9*, poomi kronstein *10*, kopavarre telg *11*, suur tugi-amortisaator *12*, väike tugi-amortisaator *13*, tõmbe- ja tõste-



Joon. 21. Trosside seadistuse skeem pöördkopa-töövarustuse puhul:

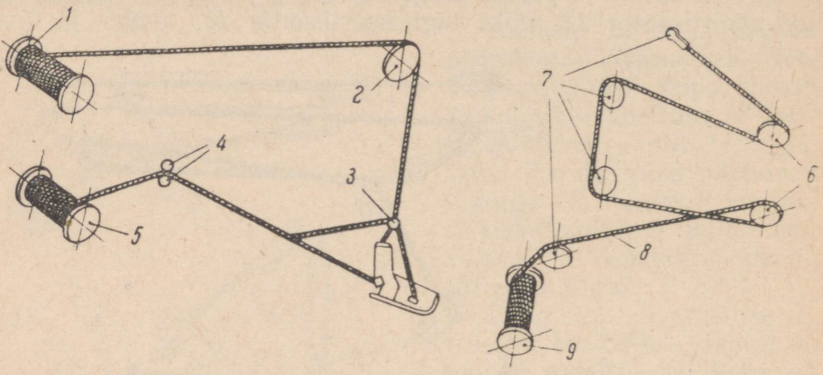
1 — plokid esitoel; *2* — plokid harktoel; *3* — kouš harktoel; *4* — esitoe hoidetross; *5* — poomi tõstetrummel; *6* — plokid esitoel; *7* — kopavarre plokid; *8* — tõstetross; *9* — tõstetrummel; *10* — kopa plokk; *11* — poomi plokid; *12* — kouš poomil; *13* — tõmbetross; *14* — tõmbetrummel.

trossid *14* ja *15*, esitoe hoidetross *16*. Otsekopa ümberseadistamist pöördkopaks tuleb teostada järgmises järjekorras:

1) poom lasta alla alusele, nagu näidatud joonisel 25, *a*;
2) lõdvendada ja võtta maha trossid *14* ja *15*;
3) võtta välja telg *11*, mis ühendab kopavart poomiga;
4) võtta maha poomi ülemise otsa plokid *5* ja võtta välja telg 7;
5) võtta maha trossi-kaitsed *9*, võtta välja telg *8* ja võtta maha plokid *6*;
6) võtta maha poomilt tugi-amortisaatorid *12* ja *13*;

7) kinnitada kopavars *2* keskmise šarniiriga poomi otsa telje *11* abil, nagu näidatud joonisel 25, *b*;

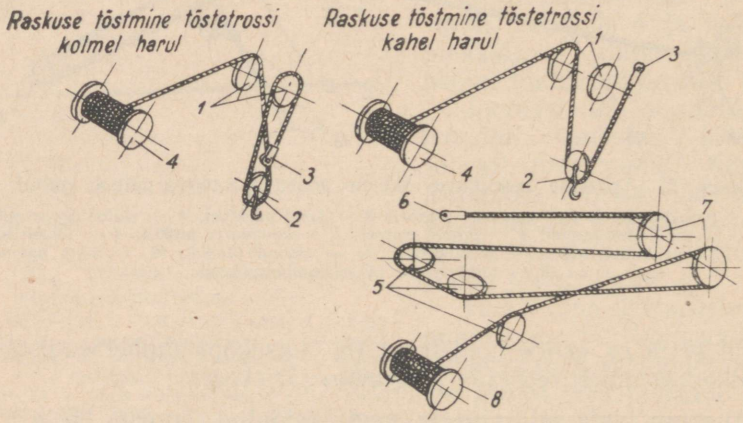
8) paigaldada tõstetrossi plokid *6* kopavarre otsa telje *8* abil;



Joon. 22. Trosside seadistuse skeem draglaini-töövarustuse puhul:
1 — tõstetrummel; *2* — poomi ülemise otsa plokk; *3* — kopa riputus; *4* — trossi juhtseadise plokid; *5* — tõmbetrummel; *6* — poomi riputi plokid; *7* — plokid ja kouš harktoel; *8* — poomi tõstetross; *9* — poomi tõstetrummel.

9) paigaldada trossi-kaitsed *9* kopavarre otsa, et ära hoida trosside mahalibisemist plokkidelt töötamisel;

10) paigaldada tõmbetrossi plokid *5* poomi keskosasse telje *7* abil;

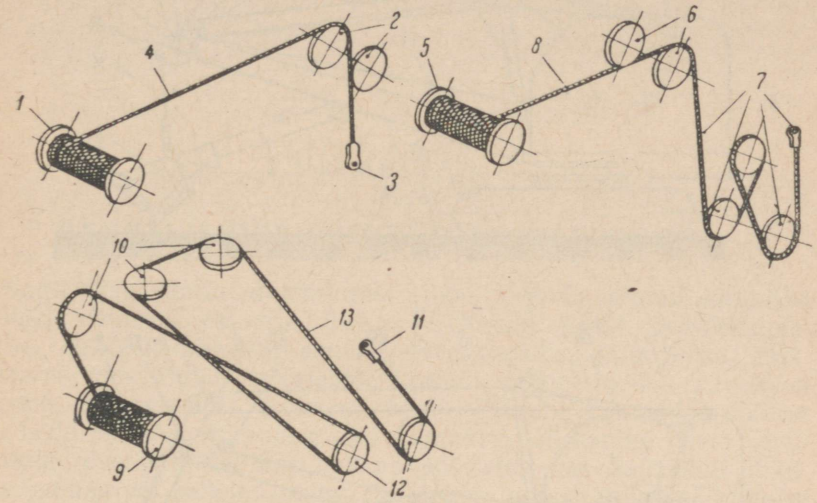


Joon. 23. Trosside seadistuse skeem kraana-töövarustuse puhul:
1 — tõstetrossi plokid poomi ülemisel otsal; *2* — konksu riputusplokk; *3* — kouš poomil; *4* — tõstetrummel; *5* — plokid harktoel; *6* — kouš harktoel; *7* — poomi riputi plokid; *8* — poomi tõstetrummel.

11) asetada kohale tugi-amortisaatorid *12* ja *13*;

12) asetada kohale tõstetross *15* ja tõmbetross *14* vastavalt ülaltoodud skeemidele.

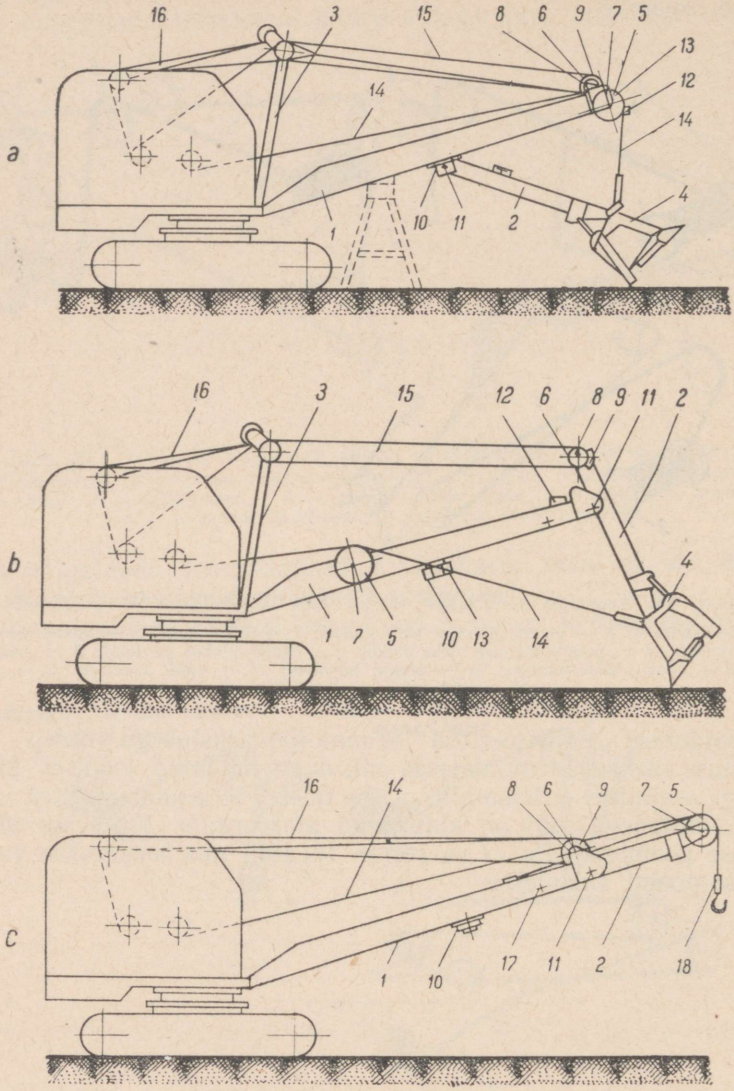
Pöördkopa ümberseadistamine otsekopaks toimub samas järjekorras, kusjuures teljed ja toed asetatakse vastavalt joonisel 25, *a* toodud skeemile.



Joon. 24. Trosside seadistuse skeem haardkopa-töövarustuse puhul:

1 — tõstetrummel; *2* — poomi ülemise otsa plokid; *3* — kopa kouš; *4* — tõstetross; *5* — tõmbetrummel; *6* — poomi ülemise otsa plokid; *7* — kopa plokid ja kouš; *8* — sulgemistross; *9* — poomi tõstetrummel; *10* — plokid harktoel; *11* — kouš harktoel; *12* — poomi riputi plokid; *13* — poomi tõstetross.

Töötamisel unifitseeritud kraana-töövarustusega tuleb töövarustuse üksikosad monteerida nii, nagu näidatud joonisel 25, *c*. Esituge seejuures ei kasutata, ja see tuleb võtta maha, võttes välja teljed, milledega tugi on kinnitatud platvormile. Kopavars ühendatakse poomiga telje *11* ja sõrme *17* abil, mis asetatakse vastavatesse poomi aukudesse.



Joon. 25. Unifitseeritud töövarustuse ümberseadistuse skeem:

a — otsekopa-töövarustuse montaaž; *b* — pöördkopa-töövarustuse montaaž; *c* — kraana-töövarustuse montaaž; *1* — poom; *2* — kopavars; *3* — esitugi; *4* — kopp; *5* ja *6* — plokid; *7* ja *8* — plokkide teljed; *9* — tõstetrossi kaitsed; *10* — kronstein; *11* — kopavarre telg; *12* — suur tugi-amortisaator; *13* — väike tugi-amortisaator; *14* — tõmbetross; *15* — tõstetross; *16* — esitoe või poomi tõstetross (kraana-töövarustuse puhul); *17* — kopavarre kinnitussõrm; 18 — tõsteplokk ühes konksuga.

II peatükk

MEHHANISMIDE EHITUS JA REGULEERIMINE

Nagu ekskavaatori üldehitusest (joon. 1 ja 2) nähtub, kantakse mootori võimsus esimese ülekande kaudu edasi peaülekandevõllile. Peaülekandevõllil asuvad reversiseadis, samuti ka hammasratas, mis annab pöörlemise edasi töövintsidele. Tavaliselt koosneb reversiseadis kolmest koonus-hammasrattast ja kahest hõõrdsidurist. Reversiseadise abil kantakse pöörlemine edasi vertikaalsele reversivõllile, mis hakkab pöörlema kas kellaosuti liikumise suunas või sellele liikumisele vastassuunas, andes pöörlemise edasi pöörde- ja käigumehhanismidele. Olenevalt vertikaalse reversivõlli pöörlemise suunast toimub ekskavaatori käik edasi või tagasi, samuti ka ülemise platvormi pöördumine paremale või vasakule. Pöördeplatvormil asuvalt ülemiselt käigumehhanismilt kantakse pöörlemine pöördeplatvormi kesktappi läbiva vertikaalvõlli kaudu edasi alumisele käigumehhanismile.

Vaatleme kodumaiste ühekopaliste universaal-ekskavaatorite mehhanismide ehitust lähemalt.

10. Mootori esimene jõuülekanne

Mootori esimene jõuülekanne on ette nähtud pöörlemise edasiandmiseks mootori võllilt peaülekandevõllile pöörete arvu alandamisega. Tarvitusel on kaht tüüpi ülekandeid: kettülekanne ja hammasratas-ülekanne. Kettülekanne on kujutatud joonisel 26. Väiksem ketiratas asub vahetult mootori võllil, kuna suurem ketiratas on kinnitatud peaülekandevõlli otsale. Pöörlemise ülekandmine toimub mitmerealise rullpuksketiga. Ekskavaatoritel, kopamahuga 0,25 m^3 (Э-255, Э-257, Э-258 jt.), kasutatakse kaherealist ketti, sammuga 19,05 mm. Ekskavaatoritel, kopamahuga 0,5 m^3 (Э-505), on tarvitusel sama sammuga neljarealine kett. Mootori esimese jõuülekande rullpuksketil on suur liikumiskiirus. Kulumise vähendamiseks on ülekanne kaitstud kaitsekarbiga ja ette nähtud määrimine.

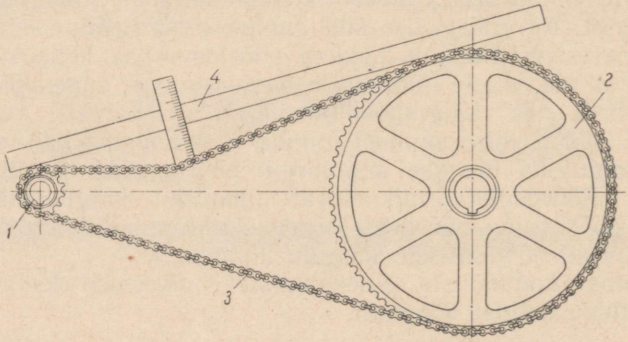
Määrdeõli juurdetoomine toimub kas pumba abil tsentraliseeri-

tud õlitussüsteemist või valatakse määrdeõli vahetult esimese jõuülekande kaitsekarpi.

Töötamisel venib kett välja. Et tagada ketile normaalset hambumist ketiratastega ja ära hoida keti viskumist, tuleb teda aegajalt pingutada. Kodumaiste ekskavaatorite juures teostatakse keti pingutamist mootori edasinihutamisega juhtalustel, mis on jäigalt kinnitatud pöördeplatvormi raamile. Keti pingutamisel tuleb jälgida, et väike ketiratas ei asetuks suure ketiratta suhtes viltu, kuna sel juhul hakkaksid ketiharud töötama ebaühtlaselt ja kett muutuks kiiresti kasutamiskõlbmatuks.

Ketti ei või ka liialt pingutada, sest see looks lisatakistuse võllide pöörlemisele, mis võib esile kutsuda laagrite kuumenemise ja keti kiire kulumise. Normaalselt pingutatud kett, sammuga 19,05, peab omama läbiripet 15—20 mm.

Keti läbiripet võib kontrollida joonisel 26 näidatud viisil. Joonlaud asetatakse ketiratastele ja mõõdetakse keti läbiripet rataste vahe keskkohas. Läbiripe ei tohi ületada lubatud piire.



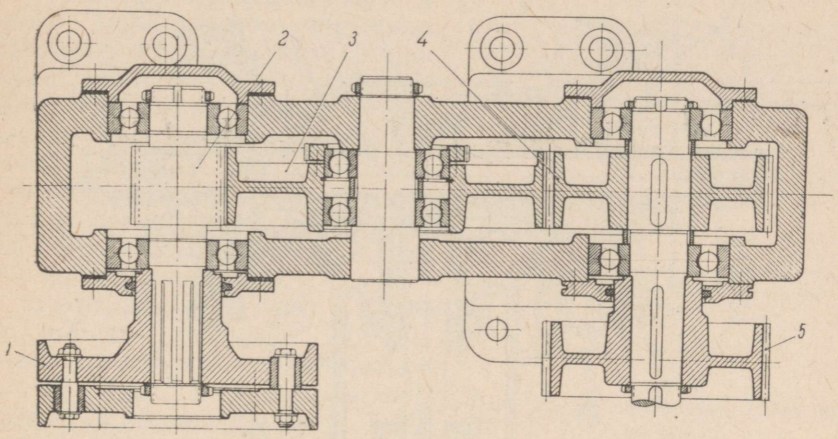
Joon. 26. Esimene kettülekanne mootorilt.

1 — mootorivõlli ketiratas; *2* — peaülekandevõlli ketiratas; *3* — rullpuksket; *4* — joonlaua asetus keti pinguse määramiseks.

Jõuülekandeketi kaitsekarp on ühendatud mootori kerega lehe abil. See leht on kinnitatud mootori kere külge ja omab lõhesid kaitsekarbi kinnituspoltide jaoks. Keti pingutamisel mootori edasinihutamiseks tuleb need kinnituspoldid lõdvendada, et nad saaksid lõhedes libiseda. Pärast keti pingutamist tuleb need poldid uuesti kinni keerata.

Jõuülekanne mootorilt hammasrataste abil võib toimuda mitmel viisil. Sageli kantakse pöörlemine mootori võllil asuvalt vedavalt hammasrattalt vahehammasratta kaudu edasi peaülekandevõlli otsas asuvale veetavale hammasrattale (ekskavaator ДА-0,25). Mõnede teiste ekskavaatorite juures toimub mootorilt jõu ülekandmine reduktori abil, nagu see on näidatud joonisel 27 (ekskavaa-

tor Э-1003). Tavaliselt on mootori jõuülekande-hammasratastel kaldhambad, mistõttu hambumine on sujuvam, müra töötamisel väiksem ja hammaste kulumine vähem kui tavalistel otsehammastega hammasratastel. Õigesti valmistatud ja kohale asetatud hammasrattad ei vaja töötamisel reguleerimist. Kui jõuülekandekarbis tekib ebanormaalne müra või laagrid kuumenevad, tuleb karbi kaas võtta maha ja kontrollida õlitust ja rataste hambumise seisukorda. Seejuures tuleb ka vaadata, kas hambad ei ole liialt kulunud.



Joon. 27. Mootori jõuülekande hammasreduktor (ekskavaator Э-1003):

1 — mootori võlli sidur; *2* — hammasratas; *3* — vahehammasratas; *4* — hammasratas peaülekandevõlli käitamiseks; *5* — vintside ajami hammasratas.

Hammaste liigne kulumine võib tekkida halvast õlitusest, võlli laagrite ebaõigest asetusest või võllide viltuasendist teineteise suhtes. Võllide viltuasend on tõsisem viga, kuna selle puuduse kõrvaldamine on seotud põhjaliku remondiga.

Sagedamini on aga hammasrataste kulumise põhjuseks puudulik õlitus, mis täielikult oleneb ekskavaatorijuhi tähelepanelikkusest.

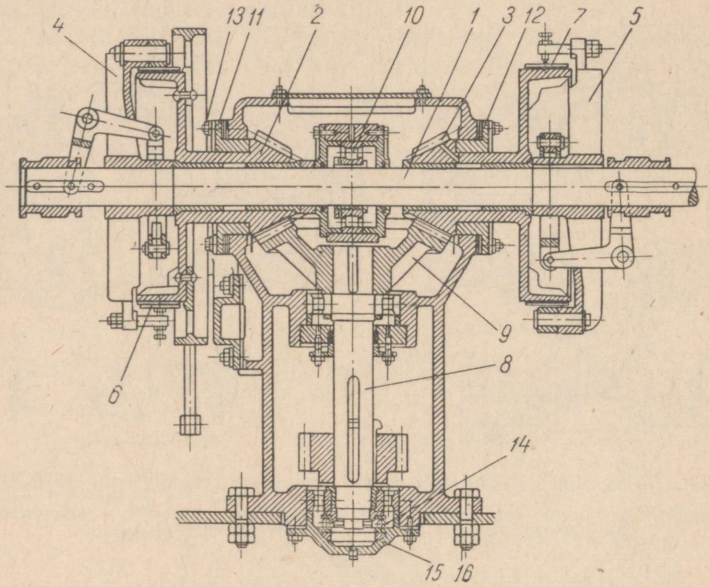
Joonisel 27 kujutatud hammasratas-ülekande konstruktsioon ei näe ette kiiruste vahetust. Vahehammasratas on siinjuures ainult selleks, et suurendada telgedevahelist kaugust mootori võlli ja peaülekandevõlli vahel. Mõningate ekskavaatorite (näiteks OM-201) juures kasutatakse ka hammasratas-ülekannet kahesuguse pöörlemiskiiruse andmiseks peaülekandevõllile.

11. Reversiseadis

Reversiseadist kasutatakse ekskavaatoritel pöördeplatvormi pööramise suuna või ekskavaatori liikumise suuna muutmiseks (edasi- või tagasikäigu andmiseks). Kasutatakse kolme tüüpi reversiseadi-

seid: välislint-hõõrdsiduritega, siselint-hõõrdsiduritega ja koonushõõrdsiduritega reversiseadiseid.

Joonisel 28 on kujutatud ekskavaatori Э-502 (ЛК-0,5-А) välislint-hõõrdsiduritega reversiseadis. Reversiseadis koosneb järgmistest põhiosadest: horisontaalsest peaülekandevõllist, kahest siduriratastega ühes tükis valatud koonushammasrattast *2* ja *3*, kahest ristmikust koos lülitusseadistega *4* ja *5*, hõõrdlintidest *6* ja *7*, vertikaalsest reversivõllist *8* koos sellel asuva koonushammasrat-



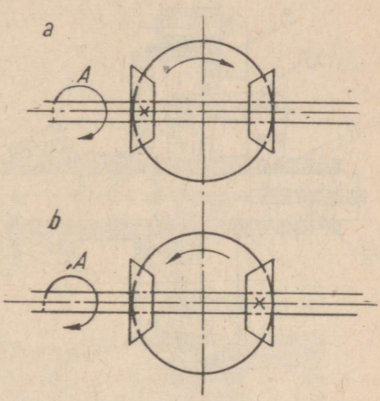
Joon. 28. Välislint-hõõrdsiduritega reversiseadis (ekskavaator Э-502):

1 — peaülekandevõll; *2* ja *3* — koonushammasrattad koos siduriratastega; *4* ja *5* — ristmikud ühes lülitusseadistega; *6* ja *7* — välised sidurilindid; *8* — vertikaalne reversivõll; *9* — koonushammasratas; *10* — laager; *11* ja *12* — puksid; *13* — poldid; *14* — tugilaager; *15* — alumine kaas; *16* — poldid.

taga *9*. Puksidega koonushammasrattad *2* ja *3* võivad peaülekandevõllil vabalt pöörelda. Ristmikud *4* ja *5* on kiiludega ühendatud peaülekandevõlliga ja pöörlevad temaga koos. Ühe või teise hõõrdlindi kinnitõmbamisel ühendub vasak- või parempoolne ristmik koonushammasratastega ja paneb need pöörlema. Olenevalt sellest, millise koonushammasratta kaudu kandub pöörlemine edasi vertikaalsel reversivõllil asuvale koonushammasrattale *9*, hakkab võll *8* pöörlema ühes või teises suunas. See selgub kujukalt joonisel 29 toodud skeemist. Peaülekandevõll pöörleb kindlasuunaliselt, mis on skeemil märgitud noolega A. Kui selle võlliga ühendatakse vasakpoolne koonushammasratas, nagu see on näidatud skeemil *a*, siis hakkab vertikaalne reversivõll pöörlema kellaosuti

liikumise suunas. Kui peaülekandevõlliga ühendatakse parempoolne koonushammasratas, nagu see on näidatud skeemil *b*, siis hakkab vertikaalne reversivõll pöörlema kellaosuti liikumisele vastassuunas.

Vaatleme joonisel 28 kujutatud reversiseadise konstruktsiooni ja reguleerimist lähemalt. Peaülekandevõll asub kahel laagril, nendest asub üks laager pöördeplatvormi raami külgseinas, teine laager *10* aga reversikarbi traversil. Koonushammasrataste *2* ja *3* asend reguleeritakse telgsuunas puksidega *11* ja *12*, mis kinnitatakse poltidega *13* reversikarbi külge. Pukside äärikute ja reversikarbi vahele on asetatud vahetatavad vahelehed. Sel viisil hambumise reguleerimiseks võib kummalegi koonushammasrattale anda vahelehtede arvu muutmisega telgsuunas nõutava asendi.



Joon. 29. Reversiseadise töötamisskeem:

a — vasakpoolne koonus-hammasratas on ühendatud võlliga; *b* — parempoolne koonushammasratas on ühendatud võlliga.

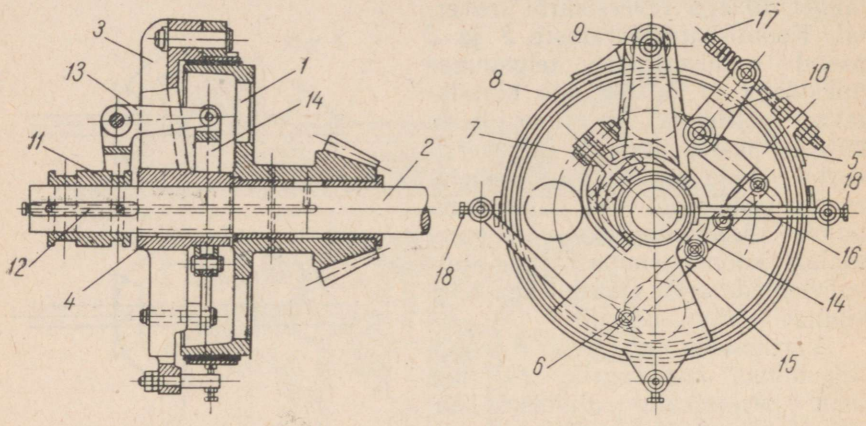
Vertikaalne reversivõll *8* toetub telgsuunas tugilaagrile *14*, mis asub reversikarbi alumisel kaanel *15*. Kaas *15* kinnitatakse poltidega *16*. Kaane ääriku ja karbi vahele on asetatud vahetatavad reguleerimislehed, millede abil võib muuta võlli asendit vertikaalsuunas ja seega reguleerida koonusülekande hambumist.

Joonisel 30 on näidatud välislindiga hõõrdsiduri konstruktsioon. Hõõrdsiduri ratas *1* võib vabalt pöörelda võllil *2*. Ristmik *3* on kiiluga *4* kinnitatud võllile. Ristmikul asuvad lülitushoobade teljed *5*, *6* ja *7*. Sidurilint *8*, mis ümbritseb siduriratast, on vedava otsaga kinnitatud ristmiku sõrmele *9*, kuna veetava otsaga — nurkhoovale *10*. Siduri sisselülitamisel lükatakse juhtimishoobade abil lülitusmuhv *11*, mis vabalt istub kiilul *12*, mööda võlli *2* edasi, mille tõttu hoob *13* pöördub ja tõmbab endaga kaasa rõngaslüli *14* ning pöörab hoova *15* ühes vahelüliga *16* selliselt, et nad satuvad sirgjoon-asendisse. Seejuures pöördub nurkhoob *10* ja tõmbab sidurilindi *8* tugevasti kinni.

Sidurit reguleeritakse reguleerimispoldiga *17* koos mutritega ja vedruga. Selle järele, kuidas kulub sidurilint, pingutatakse mutreid. Vedru on ette nähtud siduri sujuvaks sisselülitamiseks. Et lint ei riivaks sidurit siis, kui see on välja lülitatud, tuleb jälgida, et lint eemalduks ühtlaselt kogu ringil. Lindi ühtlast eemaldumist reguleeritakse ristmikule kinnitatud poltidega *18*, mis pöörlevad töötamisel koos ristmikuga ja sidurilindiga.

Nagu lintsiduri töötamisviisist näha, asetuvad hoovad sisselüli-

tamisel sirgjoon-asendisse, kuna väljalülitamisel asuvad nad üksteise suhtes teatava nurga all. Hoobade sirgjoon-asendit kasutatakse laialdaselt ekskavaatorite juures pidurite ja sidurite sisselülitamiseks. Sel momendil, kui hoovad lähenevad sirgjoon-asendile, väheneb sisselülitamiseks vajalik jõud tunduvalt, kuna tööorganile (käesoleval juhul sidurilindile) ülekantav jõud suureneb



Joon. 30. Välislindiga hõõrdsidur (Э-502):

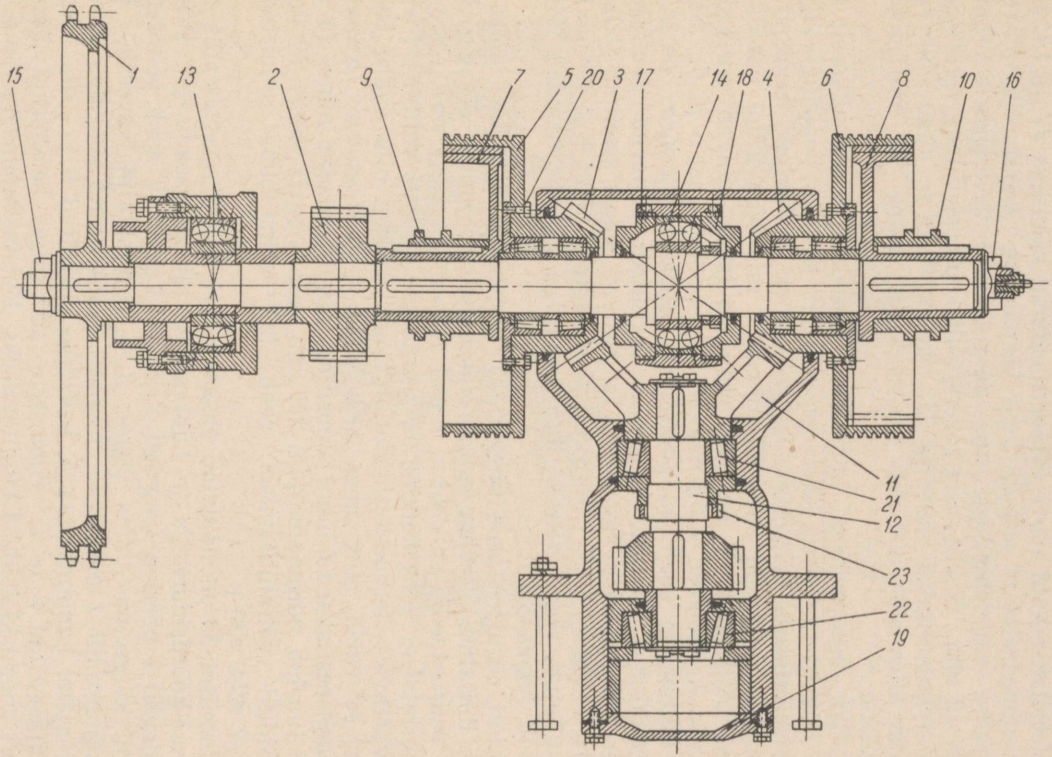
1 — siduriratas; *2* — peaülekande-võll; *3* — ristmik; *4* — kiil; *5, 6* ja *7* — lülitusseadise hoobade teljed; *8* — sidurilint; *9* — ristmiku sõrm; *10* — nurkhoob; *11* — lülitusmuhv; *12* — kiil; *13* — nurkhoob; *14* — rõngaslüli; *15* — hoob; *16* — vahelüli; *17* — reguleerimispolt; *18* — lindi eemaldumise reguleerimispoldid.

väga tugevasti. Suurimat jõudu lindi pingutamiseks vajatakse viimasel hetkel, millal linti tuleb suruda tugevasti vastu siduriratast. Just sel momendil satuvadki lülitushoovad sirgjoon-asendisse. Sel viisil kasutatakse piduri või siduri sisselülitamiseks vajalik töö kõige ratsionaalsemalt ja juhil ei tule selleks teha suurt pingutust.

Joonisel 31 on kujutatud ekskavaatorite Э-252 ja Э-351 sisselint-hõõrdsiduritega reversiseadis. Sama tüüpi reversiseadist omab ka ekskavaator ТЭ-2.

Peaülekandevõll pannakse pöörlema mootorilt esimese kettülekande ketirattaga *1*. Võll pöörleb alaliselt, kui peasidur on sisse lülitatud. Vintside hammasrattaid käitav hammasratas *2* on kinnitatud võllile kiiluga ja pöörleb samuti koos võlliga. Reversiseadise koonushammasrattad *3* ja *4* asuvad võllil koonilistel rull-laagritel ja on ühendatud siduriratastega *5* ja *6*.

Võllile on kiiluga kinnitatud hõõrdsidurite ristmikud *7* ja *8*. Ristmikkude rummudel liiguvad kiiludel lülituspuksid *9* ja *10*, mis on ühendatud juhtimishoobadega. Puksi *9* lükkamisel paremale poole lülitub sisse vasakpoolne sidur, puksi *10* lükkamisel vasakule — parempoolne sidur. Vasak- või parempoolse siduri sisse-



Joon. 31. Ekskavaatorite Э-252 ja Э-351 peaülekandevõll ja reversiseadis:

1 — mootori esimese ülekande ketiratas; *2* — vintside ajami hammasratas; *3* ja *4* — reversi koonushammasrattad; *5* ja *6* — siduririttad; *7* ja *8* — ristmikud; *9* ja *10* — lülituspuksid; *11* — vertikaalvõlli koonushammasratas; *12* — vertikaalne reversivõll; *13* ja *14* — laagrid; *15* ja *16* — mutrid; *17* ja *18* — laagrikaaned; *19* — reversikarbi alumine kaas; *20* — reguleerimispoldid; *21* ja *22* — rull-laagrid; *23* — reguleerimismutter.

lülitamisega võib koonushammasratta *3* või *4* ühendada võlliga, mille tagajärjel muutub koonushammasratta *11* ja vertikaalse reversivõlli *12* pöörlemise suund.

Ülekandevõll asub laagritel *13* ja *14*. Laager *13* on asetatud pöördeplatvormi raami külgseina, kuna laager *14* — reversikarbi traversisse.

Koonushammasrataste paigaldamisel tuleb jälgida hammasrataste õiget hambumist ja reguleerida koonusrull-laagrite lõtku. Koonusrull-laagreid pingutatakse siduriratastel *5* ja *6* asuvate poltidega *20*. Ülekandevõlli asendit vertikaalse reversivõlli *12* suhtes reguleeritakse kuullaagri *14* keermestatud kaantega *17* ja *18*. Koonushammasratta *11* asendit koos vertikaalse reversivõlliga *12* reguleeritakse vahelehtedega, mis paigutatakse reversikarbi alumise kaane *19* alla. Vertikaalse reversivõlli koonusrull-laagrite *21* ja *22* lõtku reguleeritakse mutriga *23*. Nende laagrite lõtku võib reguleerida alles siis, kui võll on asetatud kaane *19* abil õigesse asendisse.

Lõtku reguleerimisel tuleb kinni pidada üldisest juhisest: keerata mutrid tugevasti kinni ja seejärel keerata poolringi tagasi.

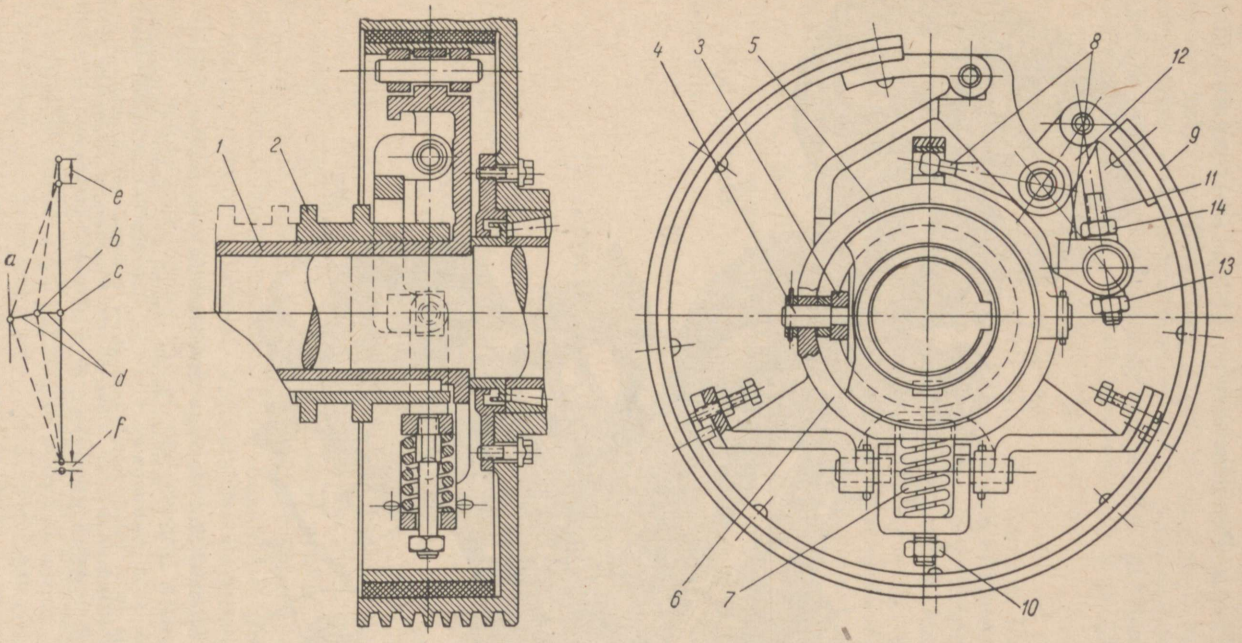
Siselintidega hõõrdsidurite ehitus on näidatud joonisel 32. Ristmiku *1* rummul asub lülitusmuhv, mis võib kiilul vabalt liikuda. Lülitusmuhvil on kaks pesa, milledes asuvad sõrmede *4* liugurid *3*. Sõrmed *4* ühendavad kaht poolrõngast *5* ja *6*. Siduri sisselülitamisel asetuvad poolrõngad ühele sirgjoonele, nagu see on näidatud vasakul skeemil. Seejuures annavad poolrõngad vedru *7* surve edasi hoovale *8* ja suruvad siduri siselindi *9* laiali. Vedru esialgset survet reguleeritakse mutriga *10*. Kui ferodo-kate on kulunud, reguleeritakse linti pingutiga *11*, mis muudab lüli *12* asendit hoova *8* suhtes.

Linti reguleeritakse pinguti *11* mutritega siis, kui sidur on sisse lülitatud. Seejuures keeratakse pinguti mutrit *13* seni, kuni pilu vedru toe ja splinditud mutri *10* vahel on 2,5 mm. Seejärel katkestatakse pingutamine ja keeratakse pinguti mutter *14* kinni.

Vastavalt ferodo-katte kulumisele väheneb pilu vedru toe ja mutri *10* vahel ning ühes sellega ka pidurdussurve. Kulumine kompenseeritakse sel juhul sidurilindi pingutamisega mutri *13* abil, kuni taastub normaalne pilu 2,5 mm vedru toe ja mutri *10* vahel.

Siduri väljalülitamisel peab lint eemalduma siduririhttast 1,5—2 mm võrra.

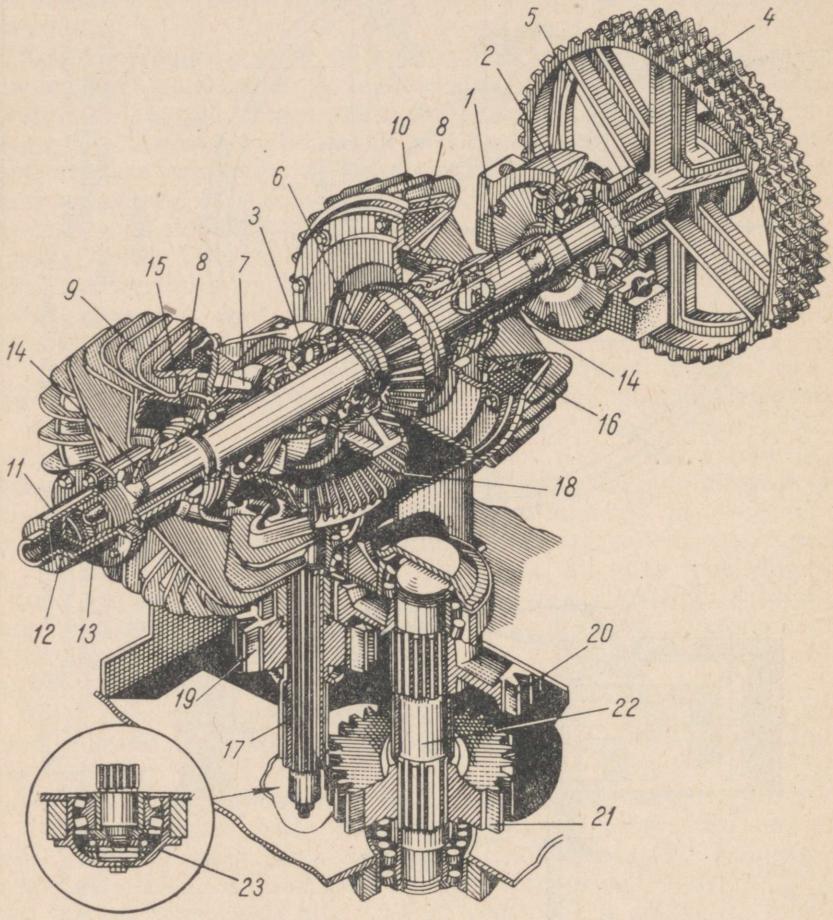
Joonisel 33 on näidatud ekskavaatori Э-505 reversiseadis ühes koonus-hõõrdsiduritega ja hüdraulilise lülitamisseadisega. Peaülekandevõll *1* pöörleb laagritel *2* ja *3*. Laager *2* asub pöördeplatvormi külgseinas, kuna laager *3* — reversikarbi traversil. Peaülekandevõllil *1* asetsevad: mootori jõuülekande ketiratas *4*, vintside ajami hammasratas *5*, kaksikkoonuskettad *9* ja *10*, koonushammasrattad *6* ja *7*; viimastele on külge keevitatud äärikud siduri koonusklotside *8* kinnitamiseks. Koonushammasrattad *6* ja *7* asuvad võllil koonusrull-laagritel ja võivad temal vabalt pöörelda.



Joon. 32. Reversiseadise siselint-hõõrdsidur (Э-252 ja Э-351):

a — liuguri asend, kui sidur on välja lülitatud; *b* — liuguri asend siduri sisselülitamise algul; *c* — liuguri asend, kui sidur on täielikult sisse lülitatud; *d* — liuguri trajektoor siduri sisselülitamisel; *f* — reguleeritav pilu; *e* — kuullliigendi käik. *1* — ristmik; *2* — lülitusmuhv; *3* — liugur; *4* — sõrmed; *5* ja *6* — lülitusseadise poolrõngad; *7* — vedru; *8* — hoob; *9* — sidurilint; *10* — mutter; *11* — pinguti; *12* — vahelüli; *13* ja *14* — reguleerimismutrid.

Kaksik-koonuskettad *9* ja *10* on ühendatud peaülekandevõlliga kiilude abil, milledel nad võivad piki võlli liikuda, ja pöörlevad alaliselt koos võlliga. Peaülekandevõlli otstele ja kinnitatud hüdrau-



Joon. 33. Koonus-hõõrdsiduritega reversiseadis (ekskavaator Э-505):

1 — peaülekandevõll; *2* ja *3* — peaülekandevõlli laagrid; *4* — mootori kettülekande ketiratas; *5* — vintside ajami hammasratas; *6* ja *7* — äärikutega koonushammasrattad; *8* — koonusklotsid; *9* ja *10* — kaksikkoonuskettad; *11* — hüdraulilised silindrid; *12* — kolb; *13* — spindel; *14* — tõukur; *15* ja *16* — vedrud; *17* — vertikaalne reversivõll; *18* — koonushammasratas; *19* — kaksik-hammasratas; *20* — ülemine hammasratas; *21* — alumine hammasratas; *22* — vahevõll; *23* — alumise laagri kaas.

lilised silindrid *11*, millede kolvid avaldavad edasiliikumisel survet spindlitele *13*. Spindel *13* on ühendatud peaülekandevõlli lõhest välja ulatuva tõukuriga *14*. Vasak- või parempoolse siduri sisse-

lülitamisel juhitakse surve all olev õli torude kaudu vasak- või parempoolsesse silindrisse *11*, mille tõttu vastav kolb *12* ühes spindliga *13* ja tõukuriga *14* paigutatakse edasi, seejuures tõukur surub kas kaksik-koonuskettale *9* või *10* ja paneb koonusklotside ja ketta vahel tekkiva hõõrdumise tõttu peaülekandevõllil asuva vasak- või parempoolse koonushammasratta pöörlema. Sidurite väljalülitamisel lükatakse kaksik-koonuskettad *9* ja *10* vedrude *15* ja *16* mõjul tagasi neutraalsesse algasendisse.

Joonisel 33 on näha ka vertikaalne reversivõll *17* ja sellel asuv koonushammasratas *18*. Samal võllil võib nuutidel liikuda kaksikhammasratas *19*, mis võib hambuda vahevõlli *22* hammasrattaga *20* või *21*, andes pöörlemise edasi käigu- ja pöördemehhanismidele. Olenevalt sellest, millise hammasrattaga hambub kaksikhammasratas *19*, hakkab võll *22* pöörlema kas suurema või väiksema pöörete arvuga. Sel viisil toimub kirjeldatud seadise abil platvormi pööramise või ekskavaatori liikumise kiiruste vahetus.

Peaülekandevõlli asendit reguleeritakse telgsuunas laagri *2* kere kaantega. Vertikaalse reversivõlli asendit telgsuunas reguleeritakse laagri alumise kaane *23* alla paigutatavate vahelehtedega. Hõõrdketaste ja koonusklotside asend ei vaja töötamisel reguleerimist.

12. Reversi hõõrdsidurite juhtimine

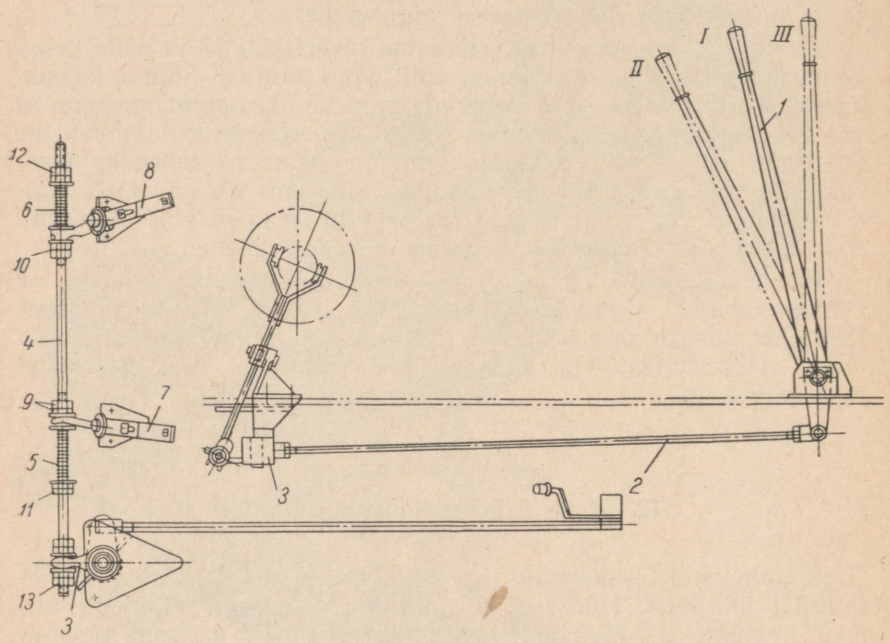
Kodumaistel ekskavaatoritel kasutatakse mehaanilist või hüdraulilist juhtimist. Hüdraulilise juhtimise süsteemi käsitleme allpool, peatükis III. Mehaanilisel juhtimisel toimub mõlema reversisiduri sisse- ja väljalülitamine ühe hoovaga, mis omab kolme asendit: *I* — vasakpoolne sidur on sisse lülitatud ja parempoolne sidur välja lülitatud; *II* — neutraalasend, kus mõlemad sidurid on välja lülitatud; *III* — parempoolne sidur on sisse lülitatud ja vasakpoolne sidur välja lülitatud. Reversisidurid peavad olema täpselt reguleeritud, et ei esineks sidurite üheaegset sisselülitamist, mille tagajärjel reversi-koonushammasrattad hakkavad töötama teineteisele vastu, mootori võimsust kulutatakse ülearuste takistuste ületamiseks ja mehhanismide üksikosade ülekoormamiseks, mis võib põhjustada nende murdumist. Vaatleme reversi mehaanilise juhtimise mõningaid skeeme.

Ekskavaatorite Э-252 ja Э-351 reversi hõõrdsidurite juhtimist on kujutatud joonisel 34. Liikumine ekskavaatori juhi käsihoovalt *1* kantakse varda *2* ja kaheõlgse hoova *3* kaudu üle põikvardale *4*, millega on ühendatud vedrude *5* ja *6* abil reversi mehhanismi parem- ja vasakpoolse hõõrdsiduri lülitushoovad *7* ja *8*.

Kui käsihoob *1* on asendis *I*, on mõlemad hõõrdsidurid välja lülitatud ja põikvarras asub neutraalasendis.

Hoova asendisse *II* lükkamisel lülitatakse sisse vasakpoolne hõõrdsidur, millele järgneb kas platvormi pöördumine paremale või ekskavaatori edasiliikumine.

Hoova asendisse *III* paigutamisel lülitatakse sisse parempoolne hõõrdsidur, mille tagajärjel platvorm pöördub vasakule või ekskavaator hakkab liikuma tagasi.



Joon. 34. Ekskavaatorite Э-252 ja Э-351 reversi hõõrdsidurite juhtimine:

1 — juhi käsihoob; *2* — varras; *3* — kaheõlgne hoob; *4* — põikvarras; *5* ja *6* — väljalülitusvedrud; *7* ja *8* — reversi sidurite lülitushoovad; *9, 10, 11, 12* ja *13* — reguleerimismutrid.

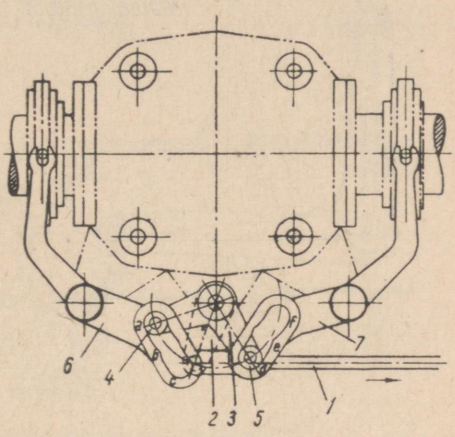
Juhtimisseadet reguleeritakse selliselt, et kui hoovad *7* ja *8* on neutraalasendis *I*, peavad sidurite lülitusmuhvid asuma äärmistes väljalülitusasendites, mis saavutatakse reguleerimisega mutritę *9* ja *10* abil. Seejuures peavad olema vedrud *5* ja *6* mutritega *11* ja *12* nõrgalt pingutatud. Mutrid *13* tuleb kinnitada selliselt, et oleks võimalik hooba *3* suurema vabakäiguta vabalt pöörata.

Käsihoova asendisse *II* lükkamisel nihkub põikvarras vasakule ja mutter *10*, surudes hoovale *8*, lülitab sisse reversi vasakpoolse siduri. Samal ajal surutakse vedru *5* kokku, sest hoob *7* asub juba äärmises asendis ja ei saa edasi nihkuda.

Käsihoova asendisse *III* paigutamisel nihkub põikvarras paremale poole ja mutter *9*, surudes hoovale *7*, lülitab sisse reversi parempoolse siduri. Samal ajal surutakse vedru *6* kokku.

Kui mutrite asend vardal *4* ei ole täpselt reguleeritud, võib juhtuda, et teine sidur lülitatakse sisse enne, kui esimene on välja lülitunud. Selles olukorras tekib paratamatult sidurite libisemine ja ülekuumenemine, mootor koormatakse üle ja sureb välja. Seetõttu tuleb sidurite sisse- ja väljalülitamist aeg-ajalt kontrollida.

Joonisel 35 on skemaatiliselt näidatud reversisidurite juhtimine profiilsete väljalõigetega hoobade abil (ekskavaator Э-752). Joonisel näidatud asendis on vasakpoolne sidur sisse, parempoolne aga välja lülitatud. Varda *1* noolega märgitud suunas lükkamisel pöördub hoob *2* ja koos temaga samal teljel asuv kaheõlgne hoob *3*. Seejuures pöörab rull *4*, liikudes hoova *6* juhttee lõigus *a—b*, hooba *6* ja lülitab vasakpoolse siduri välja. Samal ajal rull *5*, liikudes hoova *7* juhttee lõigus *d—e* ringjoone kaart mööda, mis on tõmmatud kaheõlgse hoova *3* pöördekeskpunktist, ei pööra hooba *7*. Seega püsib vasakpoolse hõõrdsiduri väljalülitamisel parempoolne hõõrdsidur endiselt väljalülitatud asendis, millega saavutatakse mõlema siduri väljalülitamisele vastav hoobade neutraalasend. Varda *1* järgneval edasilükkamisel noole suunas lülitatakse hoova *7* juhttee lõigus *e—f* liikuva rulli *5* toimel sisse parempoolne hõõrdsidur, kusjuures vasakpoolne hõõrdsidur jääb väljalülitatud asendisse, kuna rull *4*, liikudes samal ajal hoova *6* juhttee lõigus *b—c* ringjoone kaart mööda, mis on tõmmatud hoova *3* pöördekeskpunktist, ei pööra hooba *6*.

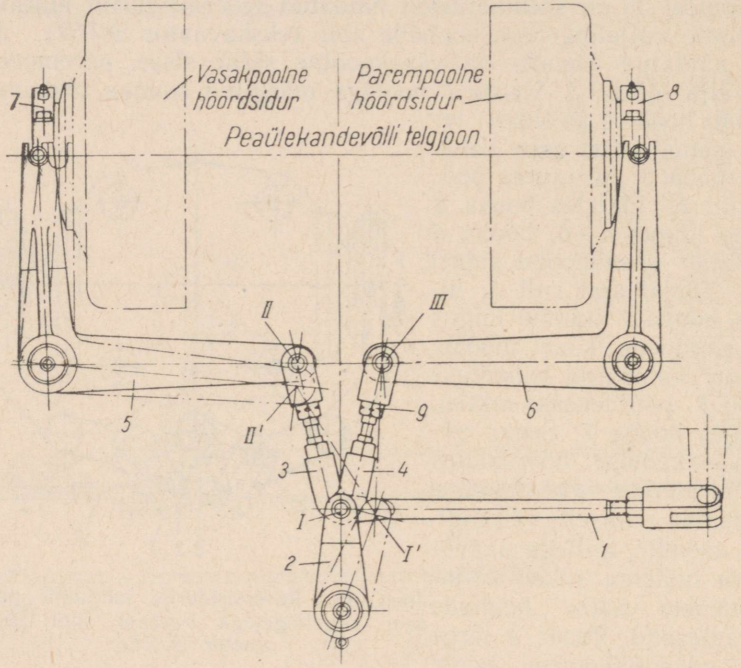


Joon. 35. Reversisidurite juhtimine profiilsete väljalõigetega hoobade abil (ekskavaator Э-752):
1 — juhtimishoova varras; *2* — hoob; *3* — kaheõlgne hoob; *4* ja *5* — rullid; *6* ja *7* — profiilsete väljalõigetega hoovad.

Kirjeldatud süsteem, nagu eelminegi, tagab hõõrdsidurite vahelduva sisselülitamise või nende samaaegse väljalülitamise.

Joonisel 36 on näidatud ekskavaatori Э-257 reversisidurite lülitusskeem. Tõmbevarda *1* parempoolne ots on ühendatud ekskavaatori juhi käsihoovaga, kuna vasakpoolne ots on ühendatud šarniiri *I* abil hoovaga *2* ja vahelülidega *3* ja *4*. Vahelülid *3* ja *4* on ühendatud nurkhoobadega *5* ja *6*, millede abil lülitatakse sisse hõõrdsidurite muhvid *7* ja *8*. Tõmbevarda *1* liikumisel paremale läheb šarniir *I* asendisse *I'* ja šarniir *II* — asendisse *II'*, kusjuures nurkhoob *5* pöördub ja lülitab sisse vasakpoolse hõõrdsiduri. Samal ajal ei pööra vahelüli *4*, pöördudes šarniiri *III* ümber, nurkhooba *6* peaaegu sugugi ja hoiab parempoolse siduri väljalülitatud asen-

dis. Tõmbevarda *1* lükkamisel neutraalasendist vasakule lülitub sisse parempoolne hõõrdsidur, kuna vasakpoolne hõõrdsidur jääb väljalülitatuks. Lülitushoobade asendit reguleeritakse vahelülide *3* ja *4* mutritega *9*.



Joon. 36. Ekskavaatori Э-257 reversisidurite juhtimise skeem:

1 — varras; *2* — hoob; *3* ja *4* — vahelülid; *5* ja *6* — nurkhoovad; *7* ja *8* — lülitusmuhvid; *9* — reguleerimismutrid.

13. Pöördeseadis

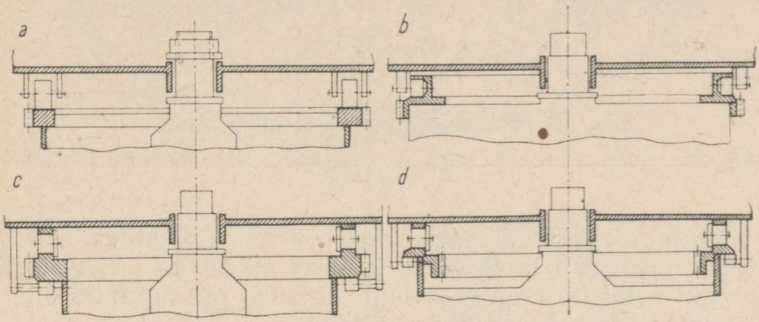
Pöördeseadis koosneb vertikaalsest pöördevõllist, pöörderingist, hammasvööst, kesktapist jne. Pöördeplatvorm on tsentreeritud ekskavaatori käiguosa suhtes kesktapiga ja toetub pöörderingile. Platvormi pööratakse vertikaalse pöördevõlli abil, mille otsale on kinnitatud hammasratas, mis hambub käiguraamile kinnitatud hammasvööga.

Hammasvööside on kaht tüüpi: välise hambumisega (Э-252, ОМ-201, Э-1003 jt.) ja sisemise hambumisega (Э-505, Э-255).

Pinnase kaevandamisel otse- või pöördkopaga mõjuvad kopa peitlitele jõud, mis kallutavad pöördeplatvormi ettepoole, surudes pöördeplatvormi eesmisi rulle vastu käiguraami pöörderingi ja tõstes üles pöördeplatvormi tagumisi rulle. Selleks, et pöördeplat-

vormi tagaosa ei kerkiks üles, on ekskavaatoritel ette nähtud erilised haarderullid või tugilaager kesktapil. Peale selle tekivad kaevandamisel jõud, mis püüavad pöördeplatvormi nihutada horisontaaltasapinnas ette- või tahapoole. Need jõud võtab vastu kesktapp.

Joonisel 37, *a* on toodud ekskavaatori Э-502 (ЛК-0,5-А) pöördeseadise skeem. Pöördeplatvorm toetub käiguraami pöörderingile kaheksa rulli kaudu, mis asetsevad paarikaupa balanssiiridel. Pöördeplatvormi üleskerkimist tõkestab kesktapi tugilaager. Selle ekskavaatori hammasvöö on välishammastega, mis on alalises hambumises pöördevõlli hammasrattaga.



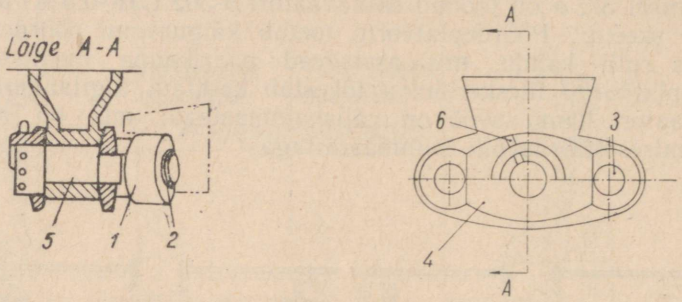
Joon. 37. Ekskavaatorite pöördeseadiste skeemid.

Joonisel 37, *b* on toodud ekskavaatori Э-252, Э-257 jt. pöördeseadise skeem. Pöördeplatvorm toetub neljale balanssiirile. Igal balanssiiril on kaks rulli, mis veerevad künakujulises pöörderingis. Eesmised rullid surutakse kaevamisel alati vastu pöörderingi alumist pinda, kuna tagumised rullid — vastu pöörderingi ülemist pinda. Kesktapp võtab seejuures vastu ainult nihkejõud. Seda tüüpi ekskavaatoritel on hammasvöö välishammastega.

Joonisel 37, *c* on toodud ekskavaatorite Э-1003, ОМ-201, Э-752 pöördeseadise skeem. Need ekskavaatorid omavad samuti välishammastega hammasvööosid. Ekskavaatori platvorm toetub pöörderingile rullideringi abil, mille üksikud rullid on eraldatud separaatoriga. Ekskavaatori töötamisel võetakse platvormi kallutusjõud vastu pöörderingi alumist pinda mööda veerevate haarderullide poolt.

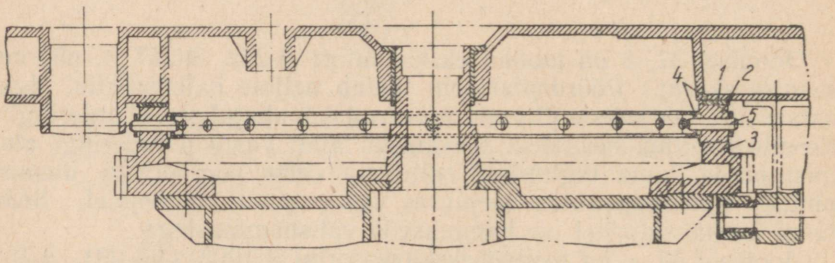
Joonisel 37, *d* on toodud ekskavaatori Э-505 pöördeseadise skeem. Selle ekskavaatori pöördeseadise konstruktsiooni erinevus seisab selles, et tema hammasvöö omab sisehammastikku. Pöördeplatvorm toetub pöörderingile samuti nagu ekskavaatoritel Э-1003 jt. rullideringi kaudu, mis on varustatud separaatoriga. Et ära hoida platvormi kaldumist kaevamisel, on pöördeplatvorm varustatud haarderullidega.

Ekskavaatori ekspluateerimisel tuleb süstemaatiliselt jälgida pöördeseadise normaalset töötamist. Platvormi pööramisel peavad kõik tugirullid pöörlema. Kui mõni rull ei pöörle, siis suurendab see pöörderingi kulumist ja põhjustab rulli ühekülgset kulumist.



Joon. 38. Pöördeseadise haarderullide asetus:
1 — rull; *2* — puks; *3* — rulli tapp; *4* — blanssiir; *5* — blanssiiri ekstsentertelg; *6* — pidepolt.

Rull võib mitte pöörelda puksi vigastuse ja kinnikiilumise tõttu. Sel juhul tuleb rull lahti võtta ja puks uuendada. Sagedasti ei pöörle rull seetõttu, et pöörderingi pinnale on sattunud õli. Sel juhul tuleb õli pöörderingilt ära pühkida.

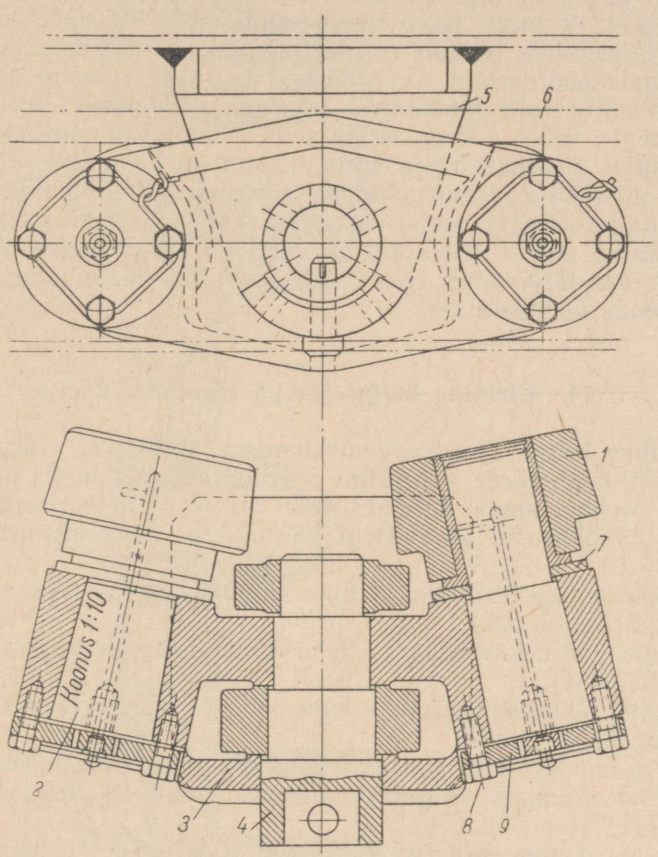


Joon. 39. Tugirullide-ring:
1 — tugisektorid; *2* — rullid; *3* — käiguraamile kinnitatud pöördering; *4* — separaatori rõngad; *5* — rullide teljed.

Liiga suur lõtk alumiste haarderullide ja pöörderingi vahel kutsub esile pöördeplatvormi kõikumise, mis mõjub kahjustavalt nii pöördeplatvormi pöörava hammasratta hambumisele hammasvööga kui ka ülemise käigumehhanismi hammasrataste töötamisele. Perioodiliseks pingutamiseks ja kulumise tõttu töötamisel suurenenud lõtku reguleerimiseks on haarderullidel ette nähtud ekstsenterteljed.

Haarderullide asetus balanssiiril on näidatud joonisel 38. Balanssiir on vajalik mõlema rulli võrdseks koormamiseks. Balans-

siiri telg on ehitatud ekstsentriku kujul. Selle telje pööramisel laskub balanssiir alla- või tõuseb ülespoole, mis võimaldab reguleerida rullide ja pöörderingi vahelist lõtku. Nõutavas asendis kinnitatakse balanssiiri ekstsentertelg poldiga.



Joon. 40. Haarderullide ehitus:

1 — rull; *2* — sõrm; *3* — balanssiir; *4* — balanssiiri ekstsentertelg; *5* — pöördeplatvormi kronstein; *6* — pöörderingi; *7* — reguleerimisseib; *8* — poldid; *9* — surveseib.

Tugirullide-ringi konstruktsioon on kujutatud joonisel 39. Pöördeplatvorm toetub eest ja tagant oma kahe sektori *1* kaudu rullideringile. Rullid *2* veerevad pöörderingil *3* ja on omavahel seotud separaatoriga, mis koosneb kahest rõngast *4* ja telgedest *5*. Separaator hoiab rullid üksteisest kindlas kauguses ja ei lase rullidel pöörderingist eemalduda.

Joonisel 40 on kujutatud ekskavaatoritel Э-252 ja Э-257 kasutatavate haarderullide ehitus. Rullid *1* asuvad balanssiiri *3* sõrme-

del *2*. Balanssiir on ekstsentertelje *4* abil ühendatud pöördeplatvormi kronsteiniga *5*. Rullid veerevad rennikujulises pöörderingis *6*, mis on kinnitatud ekskavaatori alumisele käiguraamile. Rullide ja balanssiiri vahele on asetatud reguleerimisseibid *7*. Kui lõtk rulli ja pöörderingi ülemise ning alumise pinna vahel on liiga suur (üle 1—2 mm), tuleb reguleerimisseibid *7* asendada paksematega. Seejuures nihkub rull sõrme mööda ettepoole ja tungib sügavamale pöörderingi. Pöörderingi ja rullide pinnad on koonilised, mistõttu rulli nihkumisel telgsuunas väheneb lõtk rulli ja pöörderingi vahel. Reguleerimisseibi ümbervahetamiseks tuleb balanssiirist *3* sõrm *2* välja võtta. Sõrm on kooniline ja tõmmatakse kinni seibi *9* kaudu poltidega *8*. Sõrme väljavõtmiseks tuleb poldid *8* lahti keerata, maha võtta seib *9* ja keerata polt sõrme otsa keermestatud auku. Kui sõrm on välja võetud, veereb rull küljelt välja. Samas järjekorras teostatakse ka rullide mahavõtmine kulunud pukside uuendamisel.

14. Ülemine käigu- ja pöördemehhanism

Ülemine käigu- ja pöördemehhanism käitatakse vertikaalselt reversivõllilt. Pöörde või käigu sisselülitamine toimub nukksidurite abil. Mehhanismide hammasrattad on asetatud horisontaaltasapinnas. Töökiiruste arvu järgi jaotatakse mehhanismid kolme rühma:

a) ühe pöördekiirusega ja ühe käigukiirusega (ekskavaatorid Э-1003, Э-752, Э-502);

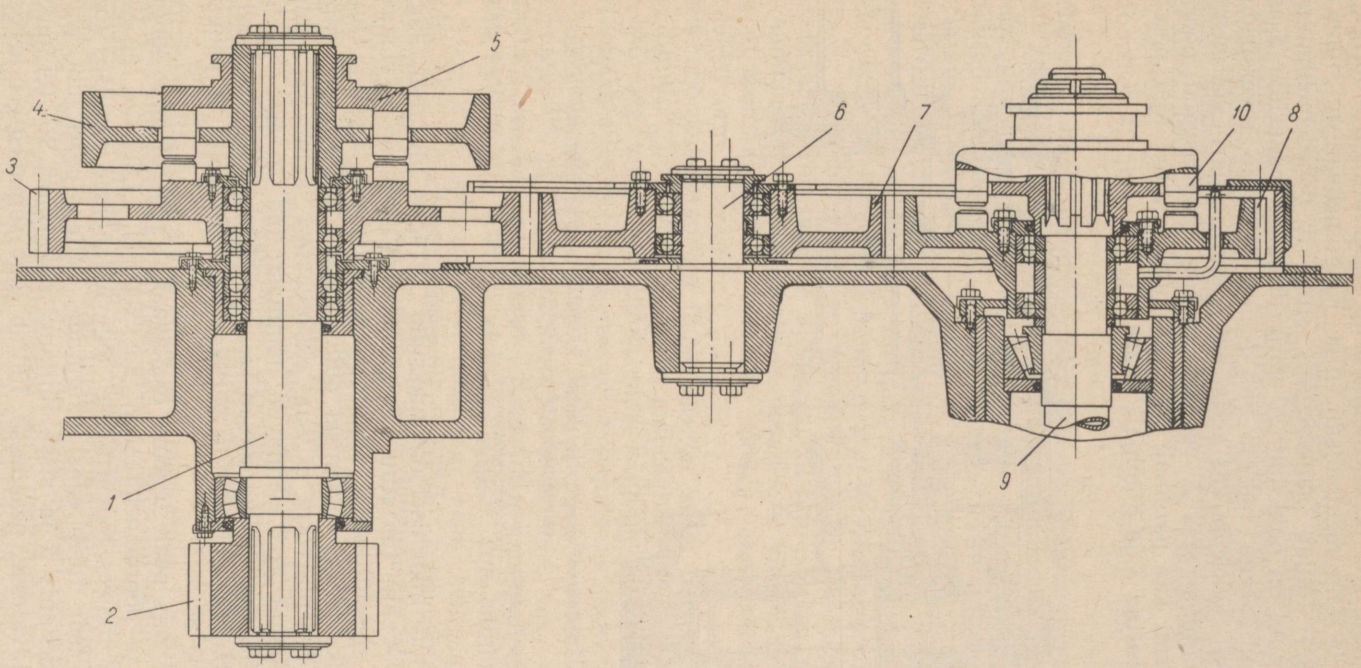
b) ühe pöördekiirusega ja kahe käigukiirusega (ekskavaatorid Э-252 ja Э-351);

c) kahe pöördekiirusega ja kahe käigukiirusega (ekskavaatorid ОМ-201, Э-505, Э-257).

Ühukummidel liikuvad ekskavaatorid omavad lisakiiruste vahetuse arvel alumises käigumehhanismis tavaliselt nelja liikumiskiirust (vt. III peatükk, p. 23).

Joonisel 41 on näidatud ekskavaatori Э-1004 ühe pöördekiirusega ja ühe käigukiirusega ülemine käigu- ja pöördemehhanism. Pöördevõlli *1* nuutidel asetseb hammasratas *2*, mis hambub hammasvööga. Samal võllil asetseb kuullaagritel hammasratas *3* ja võlli nuutidel piduriratas *4*. Hammasratas *3* on alalises hambumises vertikaalse reversivõlli hammasrattaga. Piduriratta *4* rummul asetseb nukksidur *5*, mille nukid läbivad piduriratta avasid ja siduri alumises asendis hambuvad hammasratta *3* vastavate nukkidega. Teljel *6* asub kuullaagritel vahehammasratas *7*. Hammasratas *3* on vahehammasratta *7* kaudu ühendatud hammasrattaga *8*, mis on kuullaagritel asetatud vertikaalsele käiguvõllile *9*.

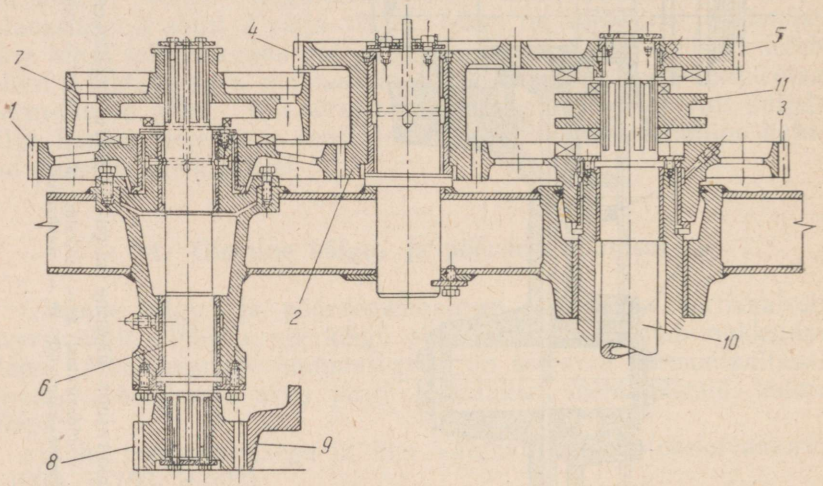
Võlli *9* võib ühendada nukksiduri *10* abil hammasrattaga *8*. Nukksidurid *5* ja *10* lülitatakse sisse ühise hoovaga ja nad on sel



Joon. 41. Ühe pöördekiirusega ja ühe käigukiirusega ülemine käigu- ja pöördemehhanism (Э-1004):

1 — pöördevõll; *2* — pöörde-hammasratas; *3* — hammasratas; *4* — piduriratas; *5* — nukksidur; *6* — telg; *7* — vahehammasratas; *8* — hammasratas; *9* — vertikaalne käiguvõll; *10* — nukksidur.

viisil plokeeritud. Kui pöördemehhanismi sisse lülitada siduriga *5*, lülitab sidur *10* käigumehhanismi välja. Käigumehhanismi siduri *10* sisselülitamisel lülitab samaaegselt sidur *5* pöördemehhanismi välja. Töötamisel on nukksidur *10* välja lülitatud, nukksidur *5* aga sisse lülitatud. Seega hakkab võll *1* ühe või teise reversisiduri sisselülitamisel pöörlema kas kellaosuti liikumise päri- või vastassuunas, ja hammasratas *2*, veeredes mööda hammasvööd, pöörab pöördeplatvormi kas paremale või vasakule. Samal ajal pöörlevad hammasrattad *7* ja *8* tühjalt kaasa.



Joon. 42. Ühe pöördekiirusega ja kahe käigukiirusega ülemine käigu- ja pöördemehhanism (Э-252):

1 — pöördevõllil asuv hammasratas; *2, 3, 4* ja *5* — käiguvahetuse hammasrattad; *6* — pöördevõll; *7* — piduriratas; *8* — pöördehammasratas; *9* — hammasvöö; *10* — vertikaalne käiguvõll; *11* — nukksidur.

Ekskavaatori liikumisel on nukksidur *10* sisse lülitatud, kuna nukksidur *5* — välja lülitatud. Seega hakkab ekskavaator vastava reversisiduri sisselülitamisel liikuma kas edasi või tagasi. Tavaliselt on ekskavaatori liikumisel piduriratas *4* pidurdatud, mille tagajärjel pöördeplatvorm ei saa ekskavaatori käiguosa suhtes pöörduda. Samal ajal etendavad hammasrattad *3* ja *7* vahehammasrataste osa ja kannavad ainult pöörlemise vertikaalse reversivõlli hammasrattalt üle vertikaalsel käiguvõllil *9* asuvale hammasrattale *8*.

Vaatleme, mis peab tegema ekskavaatori juht ülemise käigumehhanismi ja pöördemehhanismi käsitsemisel. Oletame, et ekskavaator on töö-ees töövarustuse tegevusraadiuse ulatuses tööd lõpetanud ja teda tuleb edasi paigutada. Selleks peab juht välja lülitama nukksiduri *5* ja sisse lülitama nukksiduri *10* (et nukid satuksid vastavatesse pesadesse, lülitab juht samaaegselt kergelt

sisse reversisiduri). Seejärel lülitatakse sisse pöördemehhanismi pidur ja reversisiduri sisselülitamisega hakkab ekskavaator liikuma. On ekskavaator jõudnud määratud kohta, vabastab juht pöördemehhanismi piduri, lülitab seejärel välja nukksiduri *10* ja, pöörates hammasrattaid reversisiduri kerge sisselülitamisega, lülitab sisse nukksiduri *5*. Seega on ülemine käigu- ja pöördemehhanism ette valmistatud töö jätkamiseks ja platvormi võib jälle, reversisidurid sisse lülitades, pöörata.

Joonisel 42 on kujutatud ekskavaatori Э-252 ühe pöördekiirusega ja kahe käigukiirusega ülemine käigu- ja pöördemehhanism.

Hammasratas *1* pannakse pöörlema vertikaalse reversivõlli alumiselt hammasrattalt. Hammasrattaga *1* hambub hammasratas *2*, millega omakorda hambub hammasratas *3*. Ühisele puksile on kinnitatud hammasrattad *2* ja *4*, milledest viimane hambub hammasrattaga *5*.

Pöördemehhanismi vertikaalvõlli *6* ülemisel otsal asetseb piduriratas *7*, mis võib nuutidel piki võlli liikuda, kuna võlli alumisele otsale on kinnitatud hammasratas *8*, mis hambub hammasvööga *9*. Pöördemehhanismi sisselülitamiseks lükatakse juhtimishoobade abil piduriratas *7* allapoole, kusjuures tema nukid lähevad hammasratta *1* vastavatesse pesadesse, võll *6* hakkab pöörlema ja hammasratas *8*, veeredes mööda hammasvööd, hakkab pöördeplatvormi pöörama.

Kui pöördemehhanismi nukksidur on välja lülitatud ja pidur sisse lülitatud, on pöördeplatvorm pidurdatud; hammasratas *1* aga võib pöörelda, andes pöörlemist edasi käigumehhanismile.

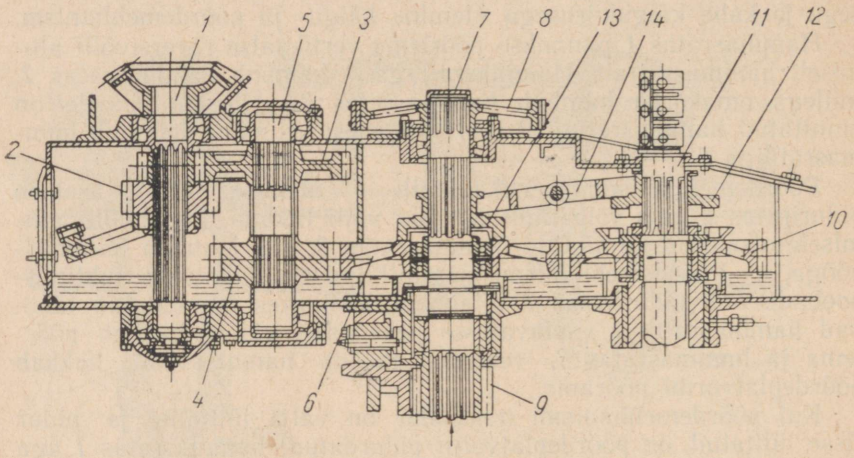
Hammasrattad *3* ja *5* asetsevad vertikaalsel käiguvõllil ja pöörlevad erineva pöörete arvuga. Nukksiduri *11* ümberlülitamisega võib käiguvõlli pöörlema panna pöörete arvuga, mis vastab hammasratta *3* või *5* pöörete arvule. Nukksiduri hambumisel rattaga *3* hakkab ekskavaator liikuma esimesel käigul, aga hambumisel rattaga *5* — teisel käigul. Kui nukksidur asub neutraalses keskasendis, siis vertikaalne käiguvõll ei pöörle, kuna samal ajal jätkavad hammasrattad *2*, *3*, *4* ja *5* koos hammasrattaga *1* pöörlemist tühjalt.

Kui on vaja ekskavaatorit edasi paigutada, peab juht piduriratta *7* lahutama hammasrattast *1*, viies nad välja nendevahelisest nukkühendusest, ja nukksiduri *11* sisse lülitama, paigutades teda kas üles- või allapoole, vastavalt soovitud liikumiskiirusele, ning pidurdama pöördeplatvormi, lülitades sisse pöördemehhanismi piduri. Seejärel võib ekskavaatorile anda ühe või teise reversisiduri sisselülitamisega kas edasi- või tagasikäik. Üleminekul liikumiselt töötamisele vabastatakse pöördeplatvormi pidur, asetatakse nukksidur *11* neutraalsesse keskasendisse ja lükatakse piduriratas *7* allapoole, et viia tema nukid hambumisse hammasratta *1* nukkidega. Seejärel on ühe või teise reversisiduri sisselülitamisega võimalik pöörata pöördeplatvormi kas paremale või vasakule.

Joonisel 43 on kujutatud ekskavaatori Э-505 kahe pöördekiiru-

TRÜ Raam...

sega ja kahe käigukiirusega ülemine pöörde- ja käigumehhanism. Vertikaalselt reversivõllilt *1* võib pöörlemist üle kanda kaksikhammasratta *2* abil vahevõlli *5* hammasrattale *3* või *4*. Hammasratas *4* on pöördevõlli *7* hammasrattaga *6* alalises hambumises. Samal pöördevõllil asetsevad nuutidel piduriratas *8* ja hammasratas *9*, mis hambub sisehammastikku omava hammasvööga. Hammasratas *6* hambub vertikaalse käiguvõlli *11* hammasrattaga *10*. Hammasratas *6*, mis asetseb pöördevõllil kuullaagritel, ja hammas-



Joon. 43. Kahe pöördekiirusega ja kahe käigukiirusega ülemine käigu- ja pöördemehhanism (Э-505):

1 — vertikaalne reversivõll; *2* — kaksikhammasratas; *3* ja *4* — hammasrattad vahevõllil; *5* — vahevõll; *6* — pöördevõllil asuv hammasratas; *7* — pöördevõll; *8* — piduriratas; *9* — pöördehammasratas; *10* — vertikaalsel käiguvõllil asuv hammasratas; *11* — vertikaalne käiguvõll; *12* ja *13* — nukksidurid; *14* — nukksidurite ümberlülitushoob.

ratas *10*, mis asetseb käiguvõllil liuglaagril, võivad pöörelda ka sõltumatult võllide pöörlemisest. Need hammasrattad ühendatakse võllidega nukksidurite *12* ja *13* abil ühise hoovaga, kusjuures ühe nukksiduri sisselülitamisel teine nukksidur on välja lülitatud. Olenevalt kaksikhammasratta *2* asendist (kas ühendatud hammasrattaga *3* või *4*) võimaldab pöörde- ja käigumehhanism anda platvormi pööramisele või ekskavaatori liikumisele kas suuremat või väiksemat kiirust.

Ekskavaatori üleminekuks töötamiselt edasiliikumisele tuleb hoovaga *14* lülitada välja nukksidur *13* ja lülitada sisse nukksidur *12* ning seejärel sisse lülitada ka piduriratta *8* pidur. Seejuures hakkab ekskavaator ühe või teise reversisiduri sisselülitamisel liikuma kiirusel vastavalt sellele, millise hammasrattaga on kaksik-hammasratas *2* viidud hambumisse. Tavaliselt toimub ekskavaatori töötamisel pöördeplatvormi pööramine suuremal kiirusel, kuna ekskavaatori edasiliikumine aga aeglasemal käigul. Sel juhul tuleb enne reversisiduri sisselülitamist kaksik-hammasratas *2* hoo-

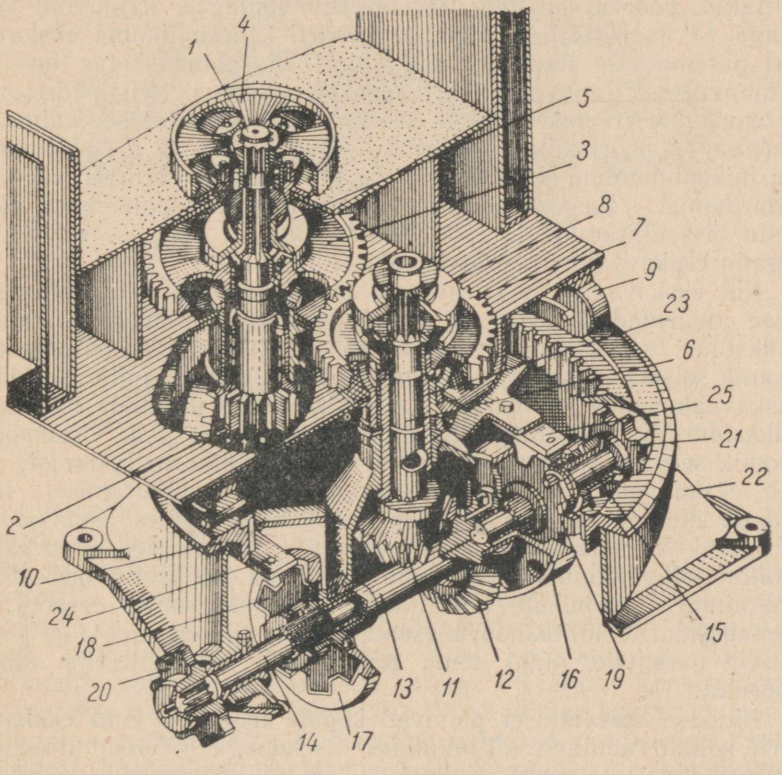
vaga ümber asetada alumisest asendist, mis vastab suuremale kiirusele, ülemisse asendisse, mis vastab väiksemale kiirusele.

Üleminekuks ekskavaatori väikselt käigukiiruselt liikumisel suuremale pöördekiirusele töötamisel tuleb vabastada pöördemehhanismi pidur, hoovaga *14* välja lülitada nukksidur *12* ja sisse lülitada nukksidur *13* ning asetada kaksik-hammasratas *2* ümber ülemisest asendist alumisse.

15. Roomikekskavaatorite alumine käigumehhanism

Pöördemehhanismi, ülemise ja alumise käigumehhanismi vastav asetus ekskavaatoril on näha joonisel 44 (ekskavaator Э-505).

Alumine käigumehhanism käitatakse ülemiselt käigumehhanismilt käiguvõlli *6* kaudu, mis läbib pöördeplatvormi kesktappi *23*,



Joon. 44. Pöördemehhanismi, ülemise ja alumise käigumehhanismi asetus (ekskavaator Э-505):

1 — pöördevõll; *2* — pöördehammasratas; *3* — pöördevõllil asuv hammasratas; *4* — piduriratas; *5* — nukksidur; *6* — vertikaalne käiguvõll; *7* — vertikaalsel käiguvõllil asuv hammasratas; *8* — nukksidur; *9* — rullidering; *10* — pöörderingi hammasvöö; *11* ja *12* — koonushammasrattad; *13* — horisontaalse käiguvõlli keskosa (keskvõll); *14* ja *15* — horisontaalse käiguvõlli külgosad (poolteljed); *16* — piduriratas; *17* — siduri vastaskettad; *18* ja *19* — siduri hammaskettad; *20* ja *21* — roomikute kettülekande ketirattad; *22* — käiguraam; *23* — kesktapp; *24* ja *25* — plõkatsid jäikpidurduseks.

kusjuures käiguvõlli pöörlemise telg on ühtlasi ka pöördeplatvormi pöörlemise teljeks.

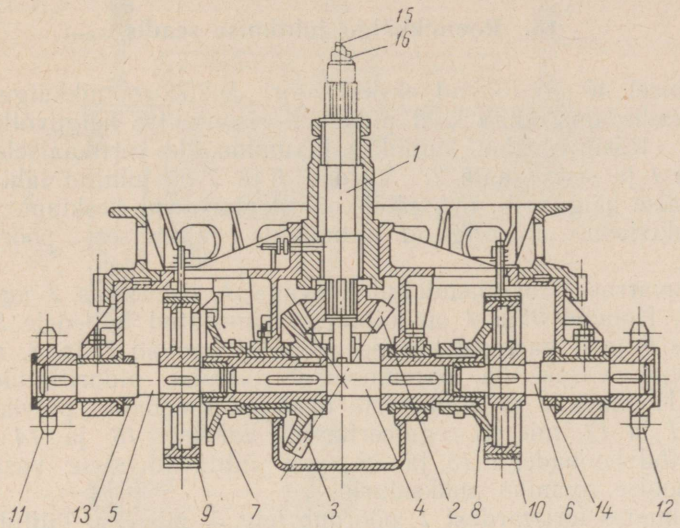
Vertikaalselt käiguvõllilt kantakse pöörlemine koonushammasrataste *11* ja *12* abil üle horisontaalsele käiguvõllile. Horisontaalne käiguvõll koosneb kolmest osast: keskvõllist *13* ja kahest poolteljest *14* ja *15*. Poolteljed on ühendatud keskvõlliga nukksidurite *18* ja *19* abil. Poolteljelgede välisotstele on kinnitatud ketirattad *20* ja *21*, milledele asetatakse roomikkäigu veoketid. Nukksidurid *18* ja *19* võivad olla kolmes asendis: sisselülitusasendis, kus siduri *18* hammasketas hambub oma vastaskettaga *17* ja siduri *19* hammasketas hambub pidurirattaga *16*; keskasendis, kus mõlemad sidurid on välja lülitatud, ja lõpuks jäikhambumise asendis, kus sidurite *18* ja *19* hammaskettad on hambumises käiguraamile jäigalt kinnitatud plõkatsitega *24* ja *25*. Kui sidur *18* on sisse lülitatud, pöörleb pooltelg *14* koos horisontaalse käiguvõlli keskosaga *13* ja ketiratas *20* paneb veoketi kaudu liikuma ekskavaatori parempoolse roomiku. Kui siduri *18* hammasketas on jäikhambumises käiguraami plõkatsiga *24*, ei saa pooltelg pöörelda ja parempoolne roomik ei liigu, olenemata horisontaalse käiguvõlli keskosa *13* pöörlemisest. Samuti tagab siduri *19* sisselülitamine või jäikhambumine ekskavaatori vasaku roomiku liikumist või jäika pidurdamist. Vasaku ja parempoolse roomiku teineteisest sõltumatu sisselülitamine ja jäik pidurdamine on vajalik selleks, et tagada ekskavaatori pööramist edasiliikumisel.

Kui ekskavaator peab liikuma sirgjooneliselt, siis lülitatakse sisse mõlemad nukksidurid. Pööramiseks paremale lülitatakse nukksidur *18* jäikhambumisasendisse. Seejuures jääb parempoolne roomik seisma, kuna vasakpoolne jätkab liikumist, mille tagajärjel ekskavaator pöördub paremale. Pööramiseks vasakule lülitatakse nukksidur *19* jäikhambumisasendisse. Seejuures jääb vasakpoolne roomik seisma, kuna parempoolne roomik, jätkates liikumist, pöörab ekskavaatori vasakule. Nukksidurite sisselülitamisel tuleb pidada meeles, millises asendis roomikkäigu suhtes asub pöördeplatvorm. Normaalasendi puhul asuvad roomikute veorattad ekskavaatori edasiliikumisel juhi taga. Kui aga juhikabiin on selliselt pööratud, et roomikute veorattad asuvad juhi suhtes eespool, siis vastab sidurite lülitushoova asend, mis vastas ekskavaatori pööramisele paremale, nüüd tema pööramisele vasakule, ja ümberpöördult.

Pinnase kaevamisel püüavad kopale mõjuvad jõud ekskavaatorit kohalt nihutada. Töötamisel otsekopaga püüavad need jõud ekskavaatorit tahapoole nihutada, kuna töötamisel pöörd- või haardkopaga — ettepoole, kopale lähemale. Normaalse töötamise tagamiseks peavad ekskavaatori roomikud kaevamise ajal olema pidurdatud. See saavutatakse sidurite *18* ja *19* hammasketaste samaaegse jäikhambumisega.

Löökide vältimiseks ei tohi nukksidureid ekskavaatori liikumise ajal ümber lülitada; ümberlülitamine tuleb teostada reversisiduri

kerge sisselülitamisega, mis hõlbustab siduriketta nukkide sattumist siduri vastasketta pesadesse. Sageli on ekskavaatori edasiliikumisel vaja pidurdada roomikuid. See tarvidus tekib mööda nõlvakuid allasõitmisel või peatuste puhul tõusudel. Roomikute pidurdamine sõidu ajal toimub piduriratta *16* pidurdamisega.



Joon. 45. Alumine käigumehhanism ühes piduritega külgpooltelgedel (Э-257):

1 — vertikaalne käiguvõll; *2* ja *3* — koonushammasrattad; *4* — horisontaalse käiguvõlli keskosa; *5* ja *6* — horisontaalse käiguvõlli külgosad; *7* ja *8* — nukksidurid; *9* ja *10* — pidurirattad; *11* ja *12* — ketirattad; *13* ja *14* — seaderõngad; *15* ja *16* — juhtimisvardad.

Liikumise üekandmist roomikutele mitmest (kolmest) osast koosneva horisontaalse käiguvõlli abil kasutatakse peaaegu kõikidel ekskavaatoritel, millede mehhanismid käitatakse ühelt ühiselt mootorilt. Roomikute pidurdamine aga teostatakse mitmesuguselt.

Peale kirjeldatud jäikhambumis-konstruktsiooni kasutatakse veel kahepiduri-konstruktsioone, kus horisontaalse käiguvõlli kummalgi külgosal on omaette pidur. Säärast konstruktsiooni kasutatakse ekskavaatoritel Э-257, Э-252 jt. See konstruktsioon on kujutatud joonisel 45. Pöörlemine kantakse vertikaalselt käiguvõllilt *1* koonushammasrataste *2* ja *3* kaudu üle horisontaalse käiguvõlli keskosale *4*. Võlli külgosad *5* ja *6* lülitatakse sisse nukksiduritega *7* ja *8* ning pidurdatakse lintpidurite *9* ja *10* abil.

Nukksidurite ja pidurite käsitsemine on plokeeritud selliselt, et pidurdamine võib toimuda alles siis, kui nukksidur on välja lülitatud. Juhi kasutada on kaks roomikute juhtimise käsihooba, mida võib sõltumatult teineteisest sisse ja välja lülitada. Kui

mõlemad roomikud on sisse lülitatud, liigub ekskavaator otse, vasaku roomiku väljalülitamisel toimub pööre vasakule ja parema roomiku väljalülitamisel — pööre paremale. Ekskavaatori pidurdamiseks (näiteks töötamisel) lülitatakse mõlemad roomikud välja ja pidurdatakse piduritega *9* ja *10*.

16. Roomikkäigu juhtimise seadis

Joonisel 46 on toodud ekskavaatori Э-257 roomikkäigu juhtimise seadis, mis omab kaht pidurit horisontaalse käiguvõlli külgosadel. Käsihoobadelt kantakse liikumine üle vertikaalsele toruvardale *1* ja sisevardale *2*. Vardad *1* ja *2* on juhitud läbi õõnsa vertikaalse käiguvõlli, mis läbib pöördeplatvormi kesktapi. Selline konstruktsioon on tingitud roomikute juhtimisest pöördeplatvormilt.

Toruvarras *1* on ühendatud hoovaga *3*, sisevarras *2* aga hoovaga *4*. Hoovad *3* ja *4* on kiiludega kinnitatud telgedele *5* ja *6*. Telgede *5* ja *6* vastasotstele on asetatud hoovad *7* ja *8*, mis on ühendatud vasak- ja parempoolse roomiku pidurilintidega *9* ja *10*. Hoobade *3* ja *4* lühemad õlad on ühendatud põlvikhoobadega *11* ja *12*, mis on reguleeritavate varraste *13* ja *14* kaudu ühendatud hoobadega *15* ja *16*, mis lülitavad sisse vasak- ja parempoolse roomiku nukksidurid.

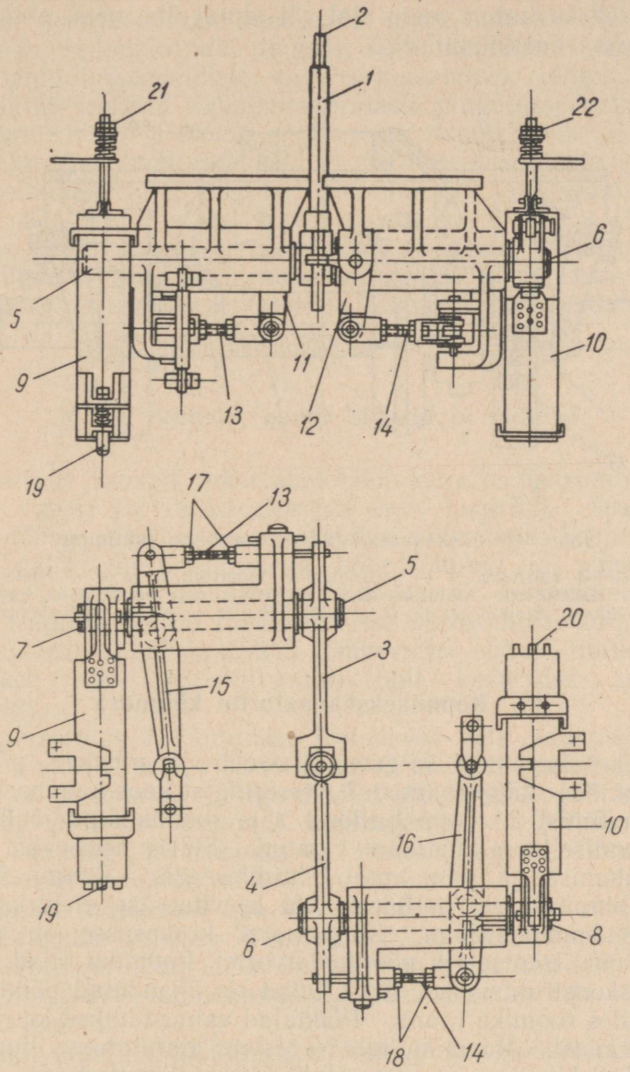
Tõmmates toruvardast *1*, pöördub telg *5*, mistõttu lülitub sisse vasakpoolse roomiku pidur *9*. Samaaegselt pöördub põlvikhoob *11* ja lülitab välja vasakpoolse roomiku nukksiduri, ning ekskavaator pöördub vasakule.

Tõmmates sisevardast *2*, pöördub telg *6* ja lülitab sisse parempoolse roomiku piduri *10*. Samaaegselt pöördub põlvikhoob *12* ja lülitab välja parempoolse roomiku nukksiduri, ning ekskavaator pöördub paremale.

Roomikute juhtimist reguleeritakse varraste *13* ja *14* mutritega *17* ja *18*, kusjuures pidur ja nukksidur tuleb selliselt plokeerida, et pidurdamisel peab sidur olema täielikult välja lülitatud, ja ümberpöördult.

Ferodo-katte kulumist kompenseeritakse pidurilindi pingutamisega poltide *19* ja *20* abil, mis ühendavad pidurilindi kaht poolt. Lindi ühtlast eemaldumist piduririhtalt reguleeritakse mutritega *21* ja *22*, mis toetuvad vedrudele ja hoiavad pidurilinti üleval.

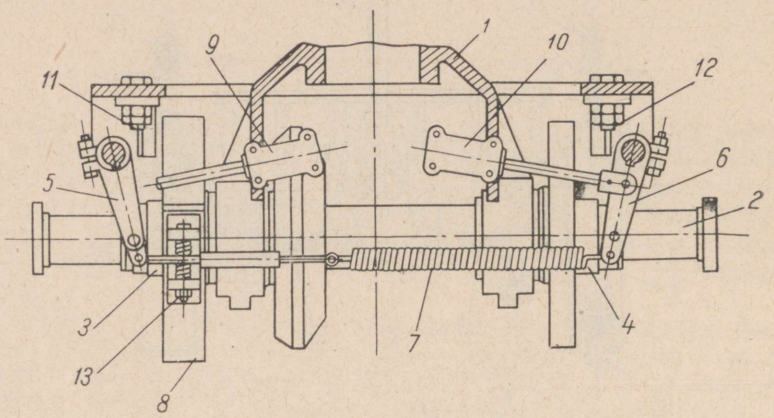
Joonisel 47 on kujutatud ekskavaatori Э-505 roomikkäigu juhtimise seadis ühes jäikhambumis-seadeldistega ja ühe piduriga horisontaalsel käiguvõllil. Nukksidurite *3* ja *4* lülitushoovad *5* ja *6* on omavahel ühendatud vedruga *7*, mis hoiab sidurid alaliselt sisselülitusasendis. Nukksidurite väljalülitamine toimub hüdrauliliste silindrite *9* ja *10* kolvivarte abil. Nende kolvivarte toimel lükatakse sidurite hammaskettad välja hambumisest vastasketastega, mis on kinnitatud horisontaalse käiguvõlli keskosale, ja



Joon. 46. Ekskavaatori Э-257 roomikute juhtimine:

1 — vertikaalne toruvarras; *2* — sisevarras; *3* ja *4* — kaheõlgsed hoovad; *5* ja *6* — teljed; *7* ja *8* — pidurite lülitushoovad; *9* ja *10* — pidurilindid; *11* ja *12* — põlvikhoovad; *13* ja *14* — reguleerimisvardad; *15* ja *16* — sidurite lülitushoovad; *17* ja *18* — reguleerimisvarraste mutrid; *19* ja *20* — pidurilintide pingutuspoldid; *21* ja *22* — mutrid ühes vedrudega varrastel pidurilintide ülalhoidmiseks.

viiakse hammaskettad hambumisse plõkatsitega *11* ja *12*, mis on jäigalt kinnitatud käiguraamile, pidurdades sel viisil mõlemad roomikud ekskavaatori seisu ajal või ainult ühe neist ekskavaatori pööramiseks edasiliikumisel.



Joon. 47. Ekskavaatori Э-505 roomikute juhtimine:

1 — valatud alusraam; *2* — horisontaalne käiguvõll; *3* ja *4* — nukksidurid; *5* ja *6* — nukksidurite lülitushoovad; *7* — vedru; *8* — piduririhas; *9* ja *10* — hüdraulilised silindrid; *11* ja *12* — plõkatsid; *13* — piduri reguleerimispolt.

17. Roomikekskavaatorite käiguosa

Roomikekskavaatori käiguosa koosneb järgmistest põhisõlmedest (joon. 48): käiguraamist *3*, veereringist koos hammasvööga *8*, roomiku raamist *2*, roomiklintidest *1* ja roomikkäigu jõuülekannetest. Tavaliselt on alusraam valatud. Selles asetsevad alumine käigumehhanism ja roomikute juhtimisseadis. Raami ülemisele pinnale kinnitatakse poltidega või keevitatakse elektriga veerering ühes hammasvööga. Käiguraami keskosasse on pressitud kesktapp, mis tsentseerib pöördeplatvormi. Roomiku talad on valu- või keeviskonstruktsioon. Need talad on ühendatud põiktaladega, moodustades roomiku raami. Põiktalad valmistatakse kas T-rauast või ümarrauast. Roomiku talade otstele kinnitatakse liugurite ja tugipoltide abil roomiku veorattad *5* ja juhtrattad *6*. Roomiku veorataste võllide otstele kinnitatakse kettülekande ketirattad, mis käitatakse horisontaalse käiguvõlli *10* ketirataste kaudu.

Roomiku talad toetuvad tugirullide *4* kaudu roomiklintidele. Roomiklindi ülemine haru toetub kanderullidele *7*.

Et ekskavaatori käiguosa töötaks normaalselt, peavad roomiklindid ja roomikute jõuülekandeketid olema õigesti pingutatud. Olenevalt ekskavaatori suurusest peab veokettidel läbiripe püsima 20—40 mm piirides ja roomiklintidel 40—80 mm piirides. Roomik-

linte pingutatakse roomikute juhtrataste pingutusseadeldise reguleerimismutritega.

Veidi keerukam on veokettide pingutamine. Selleks tuleb vähendada roomiklintide pingust, lahti keerates roomiku juhtrataste pingutusseadeldiste reguleerimismutrid, pingutada tarvilisel määral veoketid roomiku veorataste pingutusseadeldiste reguleerimismutritega ja lõpuks reguleerida roomiklintide pingust roomiku juhtratta pingutusseadeldiste reguleerimismutrite abil.

Pingutamisel tuleb jälgida, et roomiku rataste liugurid nihkuksid ühtlaselt, sest vastasel korral satuks roomiku veoratta võll või roomiku juhtratta telg viltuasendisse. Säärane viltuasend kutsub esile liugurite pukside ülekuumenemise ja nende kiire kulumise. Õhukummiratastega ekskavaatorite käiguosa on kirjeldatud III peatükis, p. 23.

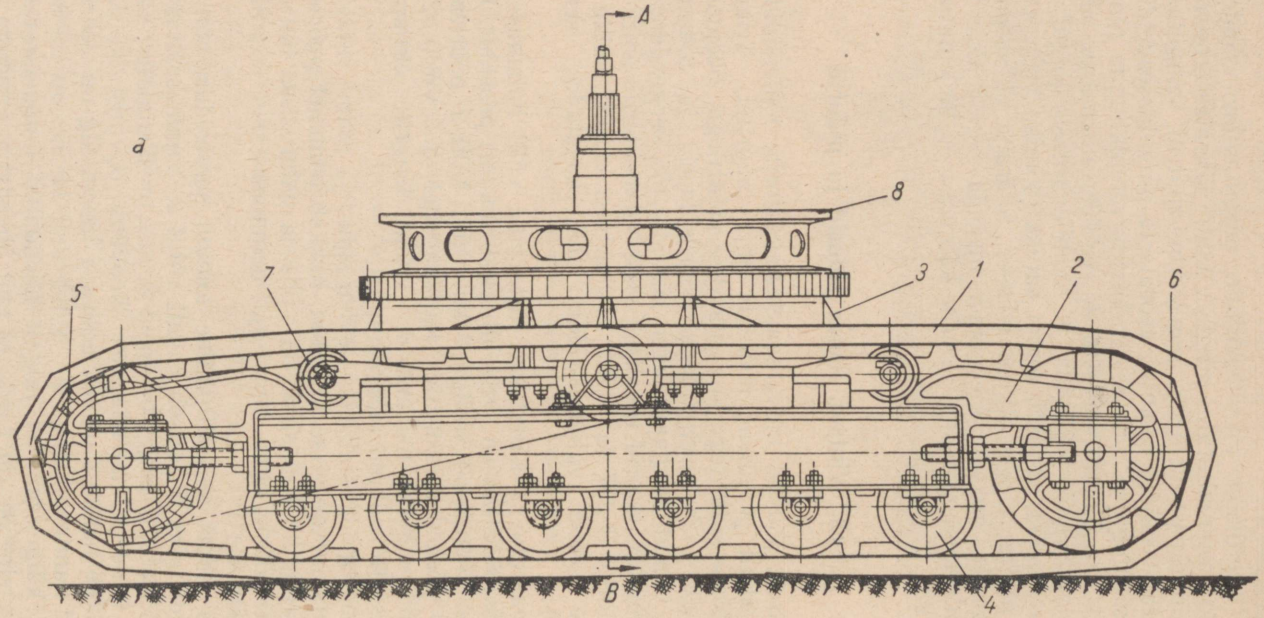
18. Vintsid, nende sidurid ja pidurid

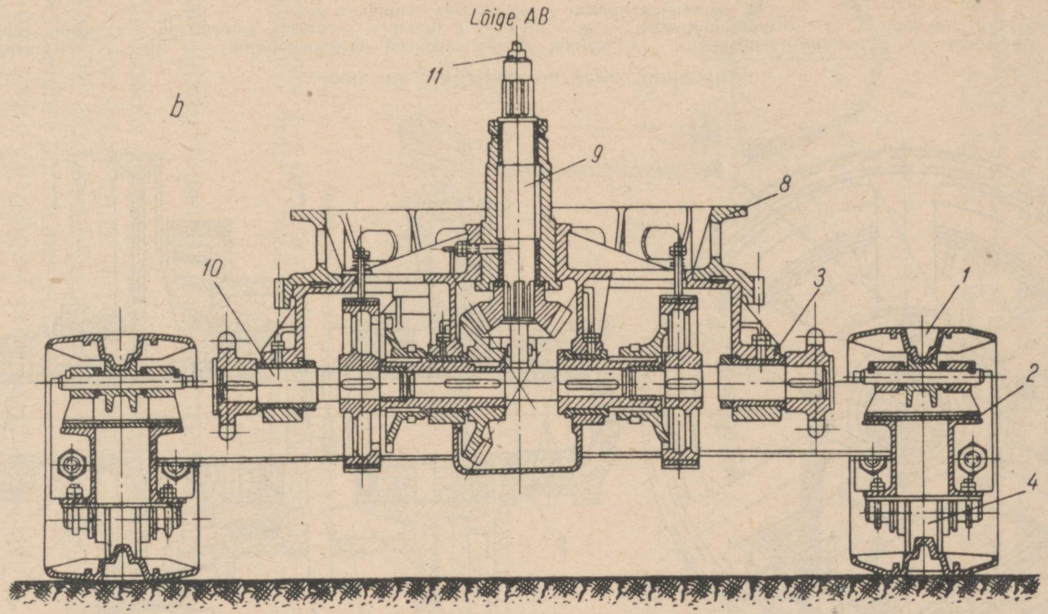
Tavaliselt asuvad universaalekskavaatorite töötrumlid vintside võllidel vabalt ja võivad pöörelda oma laagritel. Trumlid lülitatakse töösse siduritega ja peatatakse piduritega. Seejuures kasutatakse välis- või siselintidega hõõrdsidureid ja pidureid. Kui juhtimine toimub käsihoobadega, siis juhi töö kergendamiseks lülitatakse trumlite sidurid tavaliselt sisse servosidurite abil. Vaatleme ekskavaatorite Э-257 ja Э-252 tõmbevintsi ehitust, mille trummel lülitatakse sisse välislint-siduri abil, kasutades servosidurit (joon. 49).

Hammasratas *1* käitatakse tõstevintsi võlli hammasrattalt ja pöörleb alaliselt, kui on sisse lülitatud mootori peasidur. Hammasratas *1* on ühendatud võlliga *2* kiilu abil. Võll *2* pöörleb pöördeplatvormi põskedes asuvatel kuullaagritel *3*. Võllil *2* pöörleb samuti kuullaagritel trummel *4*. Trumli laagrite õlitamiseks on võlli otsas ette nähtud määrdenippel.

Trummel moodustab ühe terviku siduri ja piduri ratastega. Kui trumli lintsidur on sisse lülitatud, hakkab trummel pöörlema koos hammasrattaga. Kui sidur on välja ja pidur sisse lülitatud, siis trummel ei pöörle, kuna samal ajal hammasratas *1* ja võll *2* jätkavad pöörlemist.

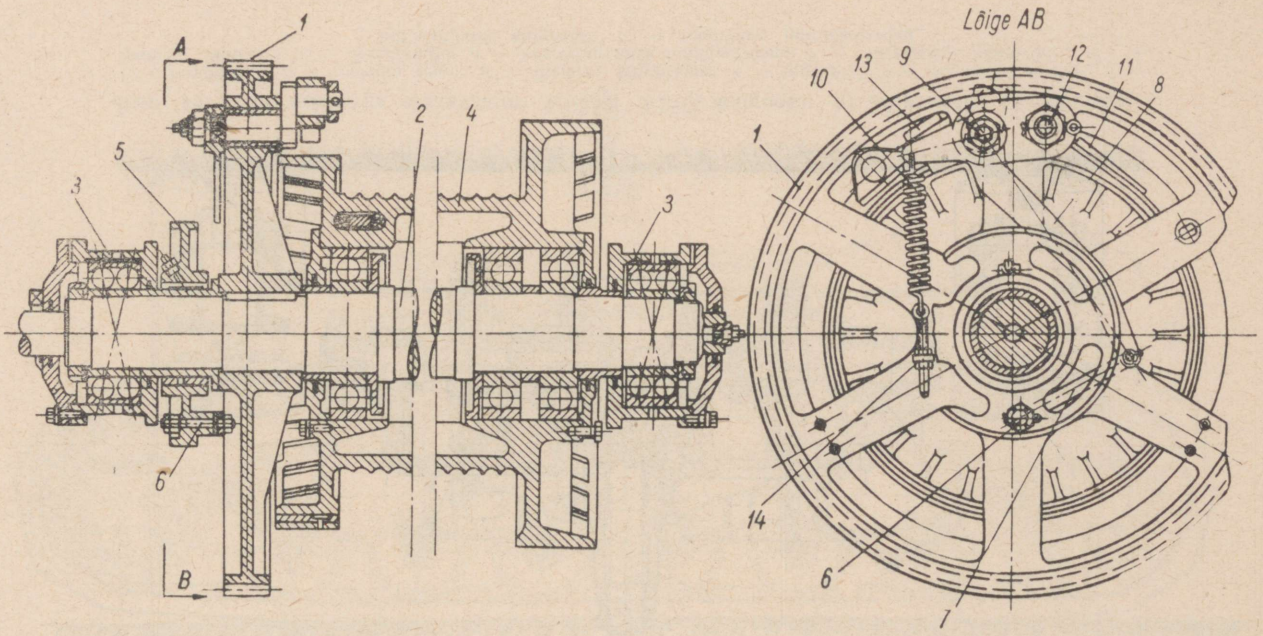
Trumli siduri sisselülitamine toimub servosiduri abil. Servosiduri piduriratas *5* asetseb vabalt võllil *2*, hammasrattast *1* vasakul. Piduriratta *5* küljes on sõrm *6*, mis on ühendatud vardaga *7*. Varda *7* teine ots ühendatakse hoovaga *8*, mis on kinnitatud vända *9* võlli nelikant-otsale, hoova *8* lühem õlg on vedru *10* abil ühendatud hammasrattaga *1*. Sidurilindi *11* üks ots on kinnitatud sõrme *12* külge, mis on jäigalt ühendatud hammasratta põiaga, kuna lindi teine ots on varda *13* abil ühendatud vändaga *9*. Servosiduri väljalülitamisel pöördub vänt *9* vedru *10* mõjul ja lülitab välja sidurilindi *11*. Seejuures pöörleb servosiduri piduriratas *5*


а
A
B
1
2
3
4
5
6
7
8



Joon. 48. Ühe mootoriga ekskavaatori (Э-252; Э-257) käiguosa: a) külgvaade; b) põiklõige:

1 — roomiklint; *2* — roomiku raam; *3* — ülemine käiguraam; *4* — tugirullid; *5* — roomiku veoratas; *6* — roomiku juhtratas; *7* — kanderullid; *8* — veerering ühes hammasvööga; *9* — vertikaalne käiguvõll; *10* — horisontaalne käiguvõll; *11* — roomikute juhtimisvardad.

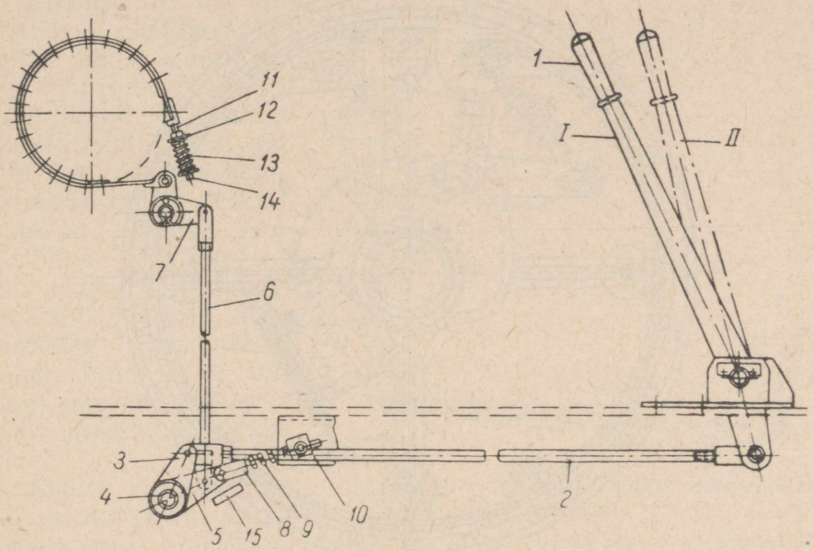


Joon. 49. Välislint-siduritega tõmbevints:

1 — hammasratas; *2* — võll; *3* — pöördeplatvormi põskedes asuvad laagrid; *4* — tõstevintsi trummel; *5* — servosiduri piduriratas; *6* — servosiduri sõrm; *7* — servosiduri varras; *8* — hoob; *9* — vänt; *10* — tagasitõmbevedru; *11* — sidurlint; *12* — siduri sõrm; *13* — siduri varras; *14* — reguleerimismutrid.

ühes hoobadega koos hammasrattaga *1* edasi, kuna trummel *4* jääb seisma. Siduri sisselülitamiseks pingutab juht hoobade süsteemi kaudu servosiduri pidurirattal *5* asuvat pidurilinti. Piduriratas *5* hakkab seejuures pöörlemisel maha jääma hammasrattast *1*, mis varda *7* kaudu kandub üle hoovale *8*. Hoob *8*, pingutades vedru *10*, pöördub koos vändaga *9*, mis tõmbab trumli rattal sidurilindi kinni. Selle tagajärjel hakkab trummel koos hammasrattaga *1* pöörlema.

Koospöörlemine kestab seni, kuni servosiduri ratas *5* on pidurdatud ja hõõrdejõud, mis tekib ratta libisemisel pidurilindi all,



Joon. 50. Servosidurite juhtimine:

1 — lülitushoob; *2* — varras; *3* — hoob; *4* — võllik; *5* — hoob; *6* — varras; *7* — kaheõlgne hoob; *8* — vars; *9* — vedru; *10* — traverss; *11* — varras; *12* — mutter; *13* — vedru; *14* — mutter; *15* — piiraja.

on küllaldane trumli sidurilindi kinnitõmbamiseks töökoormuse all.

Lülitushoova käik on piiratud pöördeplatvormi all asuva jäiga toega. Servosiduri ratta *5* pöördemoment reguleeritakse lülitushoova vedru pingutamisega mutri abil. Vedru pingutamisel suureneb servosiduri pöördemoment.

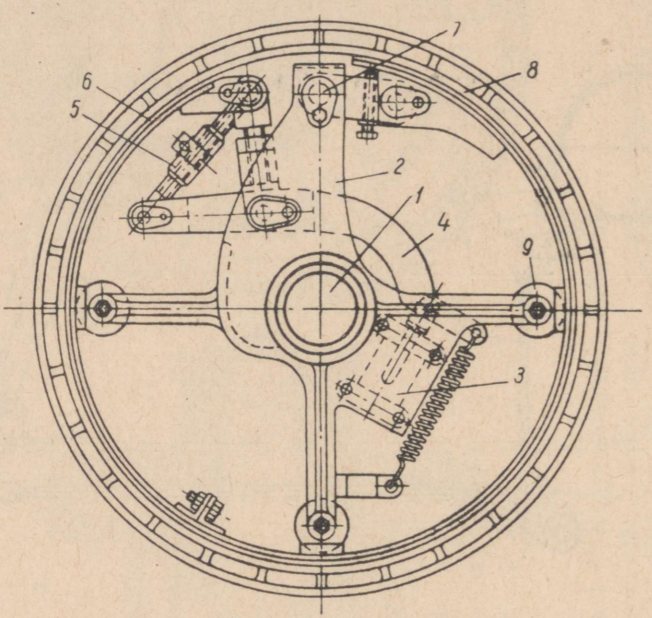
Siduri vedru *10* pingust tuleb reguleerida nii, et ta oleks küllaldane sidurilindi vabastamiseks, kuid seejuures ei tohi vedru olla liiga pingutatud, kuna sel puhul vajatakse lisajõudu servosiduril sidurilindi kinnitõmbamiseks. Vedru *10* pingust reguleeritakse mutritega *14*.

Kui sidurilint on kulunud, tuleb teda pingutada, et vähendada hoobade süsteemi surnud käiku. Lindi pingutamine toimub varda *13*

pinguti ja kontramutri abil; see varras ühendab sidurilindi veetava otsa vändaga *9*.

Nagu servosiduri töötamisviisist selgub, tõmbab trumli *4* sidurilinti *11* kinni töövints, mitte aga vahetult ekskavaatori juht. See vähendab juhi jõukulu lülitushooval ja kergendab ekskavaatori juhtimist.

Ülalkirjeldatud servosidurite juhtimise skeem on toodud joonisel 50. Lülitushoovalt *1* kantakse liikumine varda *2*, hoova *3*, võl-



Joon. 51. Tõstevintsi siselint-sidur:

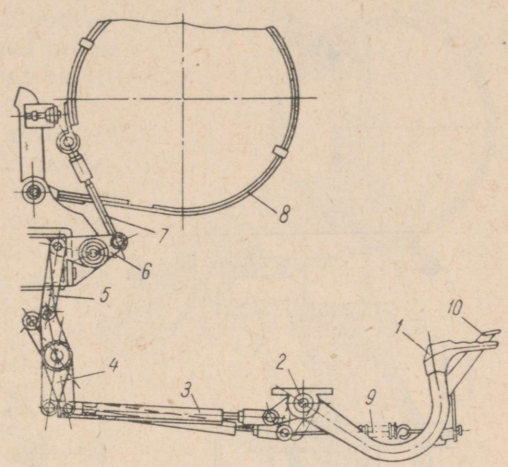
1 — vintsi võll; *2* — ristmik; *3* — hüdrauliline silinder; *4* — hoob; *5* — pingutuskruvi; *6* — sidurilint; *7* — sõrm; *8* — siduriratas; *9* — seaderullid.

liku *4*, hoova *5*, varda *6* ja kaheõlgse hoova *7* kaudu üle servosiduri lindile. Hoovaga *5* on ühendatud lukustusseadis, mis koosneb varrest *8*, kokkusurutud vedrust *9* ja traversist *10*. Lindi vedav ots on ühendatud vardaga *11*, millel asub vedru *13* ühes reguleerimismutritega *12* ja *14*, ja on selle vedru kaudu toetatud raamile. Kui lülitushoob on asendis *I*, on servosidur sisse lülitatud, kui asendis *II*, on sidur välja lülitatud. Väljalülitusasendis peab servosiduri lint eemalduma rattast 3—3,5 mm võrra, kusjuures lukustusseadis peab asuma äärmises ülemises asendis (5—8 mm võrra kõrgemal keskmisest surnud asendist). Sisselülitusasendis peab servosiduri lint olema rattale ühtlaselt ligi tõmmatud, kuna lukustusseadis peab asuma keskmisest surnud asendist 5—8 mm võrra

allpool ja hoob *5* toetuma käigu piirajale *15*. Seega fikseerib lukustusseadis lülitushoova sisse- ja väljalülitusasendid, piiraja aga ei võimalda lindi ülemäärase kulumise vältimiseks servosiduri linti liialt vastu ratast suruda.

Kui ferodo-kate on kulunud, tuleb vedru *13* pingust reguleerida mutriga *14* selliselt, et sisselülitusasendis, toetumisel piirajale *15*, sidurid tagaksid poomi tõstmise koos kopaga. Vedru *14* liigne pingutamine, kusjuures tõstmine toimub enne hoova toetumist piirajale, on kahjulik, sest see koormab liialt servosiduri ja trumli siduri üksikosi.

Joonisel 51 on näidatud ekskavaatori Э-505 vintsi siduri ehitus, millel on sisemised sidurilindid ja välised pidurilindid. Vintsi võllile *1* on kiiluga kinnitatud ristmik *2*. Ristmikule on asetatud hüdrauliline õlisilinder *3*, mis hoova *4* ja pingutuskruvi *5* kaudu surub sisemise sidurilindi *6* laiali. Lindi teine (vedav) ots on sõrme *7* abil kinnitatud ristmikule.



Joon. 52. Töövintsi piduri mehaaniline juhtimine:

1 — pedaal; *2* — pedaalitelg; *3* — reguleeritav varras; *4* — hoob; *5* — vahelüli; *6* — hoob; *7* — reguleeritav varras; *8* — pidurilint; *9* — tõmbevedru; *10* — link.

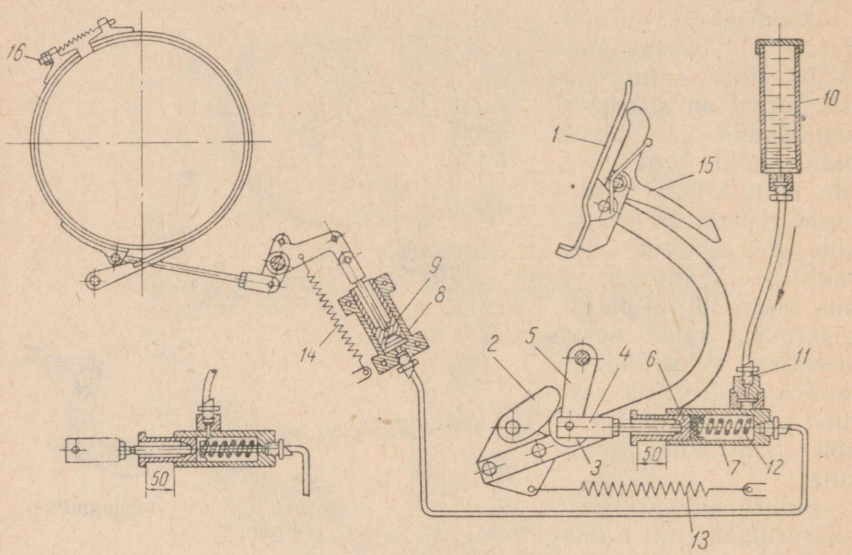
Siduri sisselülitamisel surutakse lint *6* ühtlaselt vastu siduriratta *8* sisepinda. Siduriratta välispinna ümber on asetatud pidurilint. Siduriratas *8* on valatud ühes tükis vintsi trumli kerega, mis asub võllil kuullaagritel.

Seega võib siduri sisselülitamisel trummel pöörelda koos võlliga ja trumli pidurdamisel võll vabalt edasi pöörelda. Sidurilindi hõõrdejõud reguleeritakse pingutuskruviga *5*. Kui sidurilint on kulunud, toimub reguleerimine pingutuskruvi *5* abil selliselt, et siduri väljalülitamisel oleks lindi ja siduriratta vaheline lõtk ühtlane ja võrdne 1—2 mm. Lindi ühtlane eemaldumine siduririattast siduri väljalülitamisel tagatakse ristmikul asuvate seaderullidega *9*.

Kodumaistel universaalekskavaatoritel toimub vintside pidurite käsitsemine kas mehaanilise või hüdraulilise ülekande abil. Mehaanilise ülekande puhul käsitsetakse pidureid ekskavaatori juhi istme juures asuvate pedaalide kaudu.

Joonisel 52 on kujutatud ekskavaatori Э-505 töövintsi piduriseadis, mida juhitakse pedaali kaudu. Pedaalile *1* vajutamisel

pöördub pedaal teljel *2*, ja varras *3* liigub ettepoole, kusjuures pedaali *1* lühem õlg ja varras lähenevad sirgjoon-asendile. Ettepoole liikumisel pöörab varras *3* hooba *4*, mille teine õlg satub vahelüliga *5* sirgjoon-asendisse. Vahelüli *5* pöörab hooba *6* ja tõmbab reguleeritava varda *7* kaudu pidurilinti *8* kinni. Piduri vabastamisel tõmbab vedru *9* kogu hoobade süsteemi tagasi algasendisse. Piduri hoidmiseks pidurdusasendis on pedaalil ette nähtud link *10*, mille alumine ots hambub pöördeplatvormi põrandale kinnitatud kronsteiniga. Pedaalile vajutamisel hambub link vedru

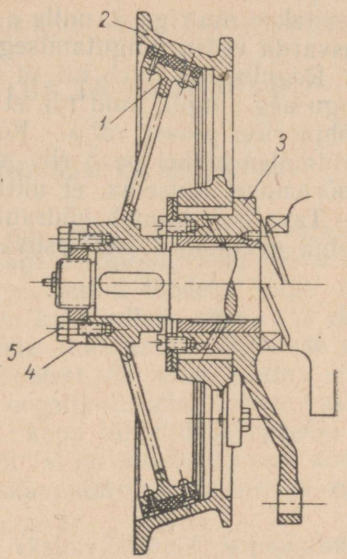


Joon. 53. Töövintsi piduri hüdrauliline juhtimine:

1 — pedaal; *2* — nokk; *3* — rull; *4* — vars; *5* — ripats; *6* — kolb; *7* — pumba silinder; *8* — töösilinder; *9* — töösilindri kolb; *10* — paak; *11* — ühesuunaline ventiil; *12, 13* ja *14* — tagasitõmbevedrud; *15* — pedaali link; *16* — pidurilindi pingutuspolt.

toimel automaatselt ja hoiab pedaali pidurdusasendis. Piduri vabastamiseks vajutab juht jalga lingile, mistõttu link vabaneb hambumisest ja pedaal tõuseb vedru *9* toimel vabalt üles. Kirjeldatud pidurdussüsteemi reguleerimisel tuleb erilist tähelepanu pöörata pidurdamisel sirgjoon-asendile lähenevate hoobade õigele asetusele. Hoova *4* ülemise õla ja vahelüli *5* vaheline nurk ei tohi pidurdusel olla üle 5—6°. Hoobade asetust reguleeritakse varrastega *3* ja *7*, mis on selleks otstarbeks varustatud parempoolsete ja vasakpoolsete keermetega. Kui pidurilint on kulunud, tuleb piduri reguleerimiseks vähendada varda *7* pikkust. Piduri korralikuks töötamiseks on vajalik, et piduri vabastamisel lint eemalduks ühtlaselt pidurirattalt, mis peamiselt oleneb lindi õigest reguleerimisest.

Joonisel 53 on kujutatud pumbata hüdrauliline ekskavaatori Э-1003 piduriseadis. Vajutamisel pedaalile *1* pöördub nokk *2* ja surub varre *4* sõrmel asuvale rullile *3*, mis ripub ripatsil *5*. Vars *4* on ühendatud silindris *7* liikuva kolviga *6*. Noka *2* pöördumisel surub kolb *6* õli silindrist *7* töösilindrisse *8* ja paneb selle kolvi *9* liikuma, mis hoovastiku kaudu lülitab sisse vintsi piduri. Üleval silindri *7* kohal asetseb paak *10*. Õli kahanemisel valgub paagist *10* uut õli pidurseadise õlisüsteemi juurde. Pedaalile vajutamisel sulgeb ühesuunaline ventiil *11* õlile pääsu paaki *10*. Kui surve pedaalile lõpeb, viiakse pidurihoovastik vedrude *12*, *13* ja *14* toimel tagasi algasendisse, vabastades seega piduri. Kui on vaja hoida pidurit pidurdusasendis, viiakse vajutamisel pedaalile tema link *15* hambumisse pöördeplatvormi põrandale kinnitatud kronsteiniga, mis hoiab pedaali pidurdusasendis. Pedaali vabastamiseks surub juht jalaga kergelt pedaalile ja, pöörates pedaali ülemist osa koos lingiga, viib lingi hambumisest välja. Pidurdusjõu suurust reguleeritakse pingutuspoldiga *16*, mis ühendab pidurilindi kaht poolt.



Joon. 54. Kopa põhja avamise muhv:

1 — sisemine koonusketas; *2* — kooniline ketastrummel; *3* — puks; *4* — reguleerimismutter; *5* — pidepoldid.

Kirjeldatud hüdraulilist süsteemi nimetatakse pumbata süsteemiks, sest vedeliku liikumine selles süsteemis ei toimu pumba survel, vaid juhi vahetul mehaanilisel survel piduripedaalile.

Vedelik säärases pumbata süsteemis on ainult vahendiks juhi poolt teostatava surve edasiandmiseks tööorganile.

Hüdrauliline süsteem nõuab täpset hooldamist, töötav õli peab oma omadustelt vastama aastaaja nõuetele; ta peab olema hoolikalt puhastatud ja vaba igasugustest lisanditest. Kõiki hüdraulilise süsteemi tihendeid tuleb aeg-ajalt kontrollida.

Tavaliselt on mehaaniliselt juhitavate ekskavaatorite vintsidele monteeritud ka kopa põhja avamise mehhanism. Kopa põhja avamine toimub hõõrdsiduri abil, mis ühendab kopa põhja avamise trossi trumli töövintsi alaliselt pöörleva võlliga. Säärase siduri konstruktsioon, mida kasutatakse paljudel ekskavaatoritel, on kujutatud joonisel 54.

Koonussiduri siseketas *1* on kinnitatud kiiluga tõmbevintsi võllile ja pöörleb alaliselt. Kopa põhjariivi tross on kinnitatud koonilisele ketastrumlile *2*, mis vabalt lasub sisekettal *1*. Puks *3* on

valatud ühes tükis hoovaga, mis on varraste abil ühendatud juhi käsihoovaga. Puks omab kaldnukke, mis võivad libiseda laagri kaane vastavatel kaldnukkidel. Puksi kaldnukid, tuginedes laagri kaane kaldnukkidele, paigutavad puksi pööramisel siduri koonilise ketastrumli vasakule. Tekkinud hõõrdumise tõttu hakkab siduri ketastrummel sisekettaga kaasa pöörlema ja tõmbab kopa põhja riivi trossi pingule. Kopa põhja avamiseks tuleb juhil ainult kergelt pöörata käsihooba; seejuures suureneb hõõrdejõud koonussiduril, ja riiv tõmmatakse kopa pesast välja. Trossi pingust reguleeritakse mutriga *4*, mille asend fikseeritakse poltidega *5*, ja lülitusvarda vedru pingutamisega.

Reguleerida tuleb nii, et väljalülitatud siduri puhul oleks tross kogu aeg pingul, kuid nii, et seejuures tross ei tõmbaks veel kopa põhja riivi pesast välja. Kopa põhja avamise mehhanismi sisselülitamise hetkel peab riiv pesast välja tulema ja ketastrummel *2* pöörlemisel libisema, et mitte trossi katki rebida.

Tavaliselt toimub hüdraulilise juhtimisega ekskavaatoritel kopa põhja avamine poomil asuva hüdraulilise silindri abil.

III peatükk

EKSKAVAATORITE ÜLDEHITUS JA JUHTIMINE

19. Universaalekskavaatorite tehniline karakteristika

Nagu eespool toodust nähtub, võib ekskavaatoritel vajalike tootmistööde teostamiseks kasutada väga mitmesuguseid töövarustusi. On vähe ainult sellest, kui valida antud töödeks kõige otstarbekohasem töövarustus. Vajalik on ka kindlaks teha, kas ekskavaator on ka oma tehniliste andmete (kaevamise sügavuse või kõrguse, koorma tõstekõrguse jne.) poolest võimeline täitma ettenähtud töid, ja tuleb koostada tööde organiseerimise plaan vastavalt töövarustuse tegevusraadiusele, kopa tühjenduskõrgusele ja teistele nõuetele. Lisades *I*, *II*, *III* ja *IV* on selleks toodud kodumaiste roomikkäiguga universaalekskavaatorite gabariit- ja ekspluatatsioonilised mõõted.

Meie tööstus toodab seeriate viisi ekskavaatoreid, kopamahuga 2,25—0,35, 0,5—0,75 ja 1,0 m³. Suurema kopamahuga ekskavaatorid on ette nähtud erilisteks mullatöödeks või töötamiseks karjäärides. Need ekskavaatorid ehitatakse pooluniversaalsetena või spetsiaalsetena ja neid selles raamatus ei käsitleta.

Roomikekskavaatoreid kopamahuga 0,25—0,35 m³ on järgmisi marke: М1-ДВ, Э-252, Э-351, Э-257, Э-352, ТЭ-2. Ekskavaator М1-ДВ ei ole täispöördeline, kuna teised mainitud ekskavaatorid on täispöördelised. Ekskavaatoreid М1-ДВ, Э-252, Э-351 käesoleval ajal enam ei toodeta ja need on asendatud täiuslikumate mudelitega. Ekskavaatorid Э-352 ja ТЭ-2 omavad laiendatud roomikuid ja need on ette nähtud töötamiseks nõrgalt kandvatel niisketel pinnastel.

Ekskavaatoreid kopamahuga 0,5—0,75 m³ toodetakse nelja marki: Э-502 (moderniseeritud ekskavaator ЛК-0,5-А), ОМ-201 [1], Э-505 [2] ja Э-752.

---

[1] ОМ-201 asemel toodetakse käesoleval ajal täiuslikumat tüüpi ОМ-202. Toimetaja.

[2] Ekskavaatorit Э-505 mõningate tehniliste täiendustega toodetakse margi Э-505-А all. Toimetaja.

Jrk. nr.	Nimetus	Ekskavaatorid kopamahuga 0,25—0,35 m³				
		Э-257	Э-252	Э-352	ТЭ-2	М1-ДВ
1	Otse- ja pöördkopa maht, m³ . .	0,3	0,25	0,3; 0,35	0,35; 0,4; 0,5	0,35
2	Draglaini kopa maht, m³	0,25; 0,35	—	0,25; 0,35	0,35	0,35
3	Maksimaalne tõstejõud ekskavaatori töötamisel kraanana, t . . .	5,0	5,0	5,0	7,0	2,0
4	Kraana väljaulatus maksimaalse tõstejõu puhul, m	2,5	2,5	3,0	—	—
5	Tõmbejõud otse- ja pöördkopa plokil, t	6,0	6,0	6,0	6,5	5,0
6	Tõmbejõud draglainiga töötamisel, t	3,0	3,0	3,0	3,5	2,8
7	Kiirus otse- ja pöördkopa plokil, m/min.	27,0	26,25	27,0	25,5	20,4
8	Tõmbetrossi kiirus töötamisel draglainiga, m/min.	54,0	52,5	54,0	51,0	40,8
9	Pöördeplatvormi pöörete arv minutis, p/min. Ekskavaator. .	6,0	5,35	6,0	5,26	2,5
	Kraana. .	2,5	3,43	2,5	—	—
10	Ekskavaatori liikumise kiirus, km/t . . . I käik	1,4	1,46	0,91	1,2	0,95
	II „	3,2	3,3	2,05	—	1,9
11	Mootor Tüüp	Д-35	У-5	Д-35	1МА	СТЗ-ХТЗ
	Nominaalne võimsus, HJ	37	40	37	52	
	Nominaalne pöörete arv minutis, p/min. .	1400	1400	1400	1250	
12	Ekskavaatori kaal otsekopa-töövarustuse puhul, t	9,6	10,0	12,0	24,0	12,0
13	Erisurve pinnasele otsekopa-töövarustuse puhul, kg/sm²	0,53	0,55	0,19	0,15	0,5

* Ekskavaatorid Э-504, Э-751, Э-1003 käitatakse elektrimootoritega.
** Mootori töötamisel suurendatud pöörete-arvuga.

karakteristika

Ekskavaatorid kopamahuga 0,5—0,75 m³				Ekskavaator kopamahuga 1,0 m³	Ohukummiratastega ekskavaatorid	
Э-502 (ЛК-0,5-А)	Э-504* Э-505	Э-751* Э-752	ОМ-201	Э-1003* Э-1004	Э-255	Э-258
0,5	0,5	0,75	0,5	1,0	0,25; 0,35	0,3
0,5	0,5	—	0,5	1,0	0,35	0,25; 0,35
7,0	10,0	10,0	10,0	15	5,0	5,0
4,0	3,0	4,0	3,0	4,5	3,0	3,0
11,0	11,7	11,5	11,0	16	6,25	6,0
7,5	7,3	—	—	10	3,44	3,0
33,6	27	27	24,2	29,1	32,0	27,0
48,5	43,8	—	—	46,2	48,0	54,0
4,33 —	5,9 3,1	5,0 —	5,2 2,54	4,6 —	7,5 3,3	6,0 2,5
1,18 —	1,65 3,2	0,87 —	1,8 3,6	1,45 —	1,5 ÷ 15**	1,2 ÷ 10
КДМ-46 80 1000	КДМ-46 80 1000	КДМ-46 80 1000	КДМ-46 80 1000	2Д-6 150 1500	Д-54 54 1300	Д-35 37 1400
26,0	20,0	36,0	22,5	43	12	11,2
0,79	0,61	1,0	0,78	0,95	—	—

Ekskavaatoreid kopamahuga 1,0 m³ toodetakse ainult üht tüüpi — Э-1004. Ekskavaatoreid Э-505,Э-752 ja Э-1004 võib varustada peale sisepõlemismootorite ka elektrimootoritega.

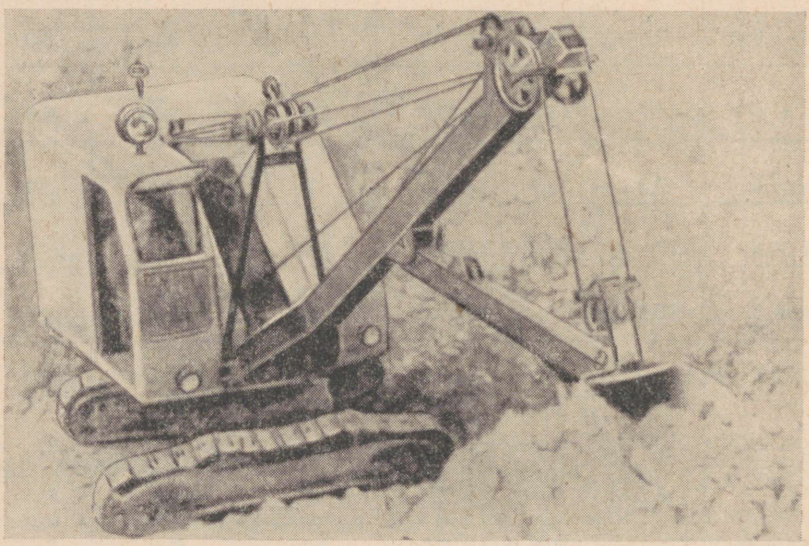
Elektrimootoritega varustamise puhul nimetatakse neid ekskavaatoreid vastavalt: Э-504, Э-751 ja Э-1003.

Peale loetletud roomikkäiguga ekskavaatorite toodab kodumaine tööstus veel õhukummiratastega ekskavaatoreid, kopamahuga 0,25—0,35 m³ (Э-255 ja Э-258).

Kodumaiste ekskavaatorite tehniline karakteristika on toodud tabelis *1*.

20. Ekskavaatorid kopamahuga 0,25—0,35 m³

Ekskavaatoreid kopamahuga 0,25—0,35 m³ toodetakse unifitseeritud töövarustusega ja normaalsete või laiendatud roomikutega.

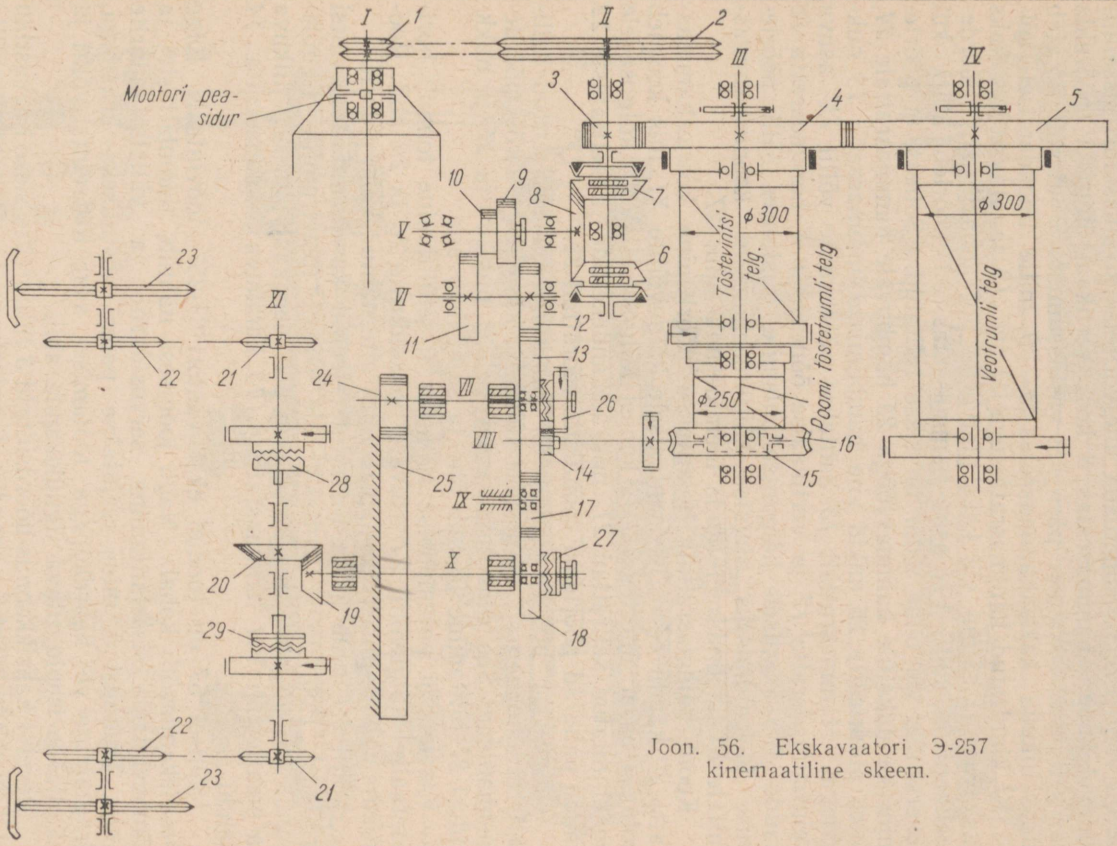


Joon. 55. Ekskavaator Э-257 kopamahuga 0,3 m³.

Alustame selle rühma ekskavaatorite käsitlemist käesoleval ajal seeriaviisiliselt toodetava ekskavaatoriga Э-257.

Ekskavaator Э-257 (joon. 55) varustatakse järgmiste vahetatavate töövarustustega: pöördkopaga, otsekopaga, draglainiga, kraanaga, haardkopaga. Pöördkopa-, otsekopa- ja kraana-töövarustus on unifitseeritud. Sõrestikpoomiga kraana ja teised töövarustused on vahetatavad.

Ekskavaatori kinemaatiline skeem on toodud joonisel 56. Pöörlemine kantakse mootori võllilt *1* ketirataste *1* ja *2* kaudu kahe-



Joon. 56. Ekskavaatori Э-257 kinemaatiline skeem.

realise keti abil üle peaülekandevõllile *II* ja sealt hammasrataste *3*, *4* ja *5* kaudu üle tõste- ja tõmbevintside võllidele *III* ja *IV*. Peaülekandevõllil *II* asuvad reversimehhanismi koonushammasrattad *6* ja *7*, mis lülitatakse sisse koonus-hõõrdsiduritega. Seega võib reversimehhanismi ühe või teise koonussiduri sisselülitamisel koonus-hammasratas *8* koos vertikaalvõlliga *V* pöörelda kas kellaosuti liikumise päri- või vastassuunas. Piki võlli *V* võib kiilul liikuda kaksikhammasratas *9—10*, mille ühendamisel võllil *VI* kinnitatud hammasratastega *11* või *12* tagatakse kas kaks ekskavaatori käigu- või kaks platvormi pööramiskiirust. Pöördemehhanismi võllil *VII* asuv hammasratas *13* pöörleb alati, kui reversi üks või teine sidur on sisse lülitatud. Selleks, et pöörlemine kanduks üle hammasvööga *25* hambuvale hammasrattale *24*, tuleb piduriratta *26* nukid viia hambumisse hammasratta *13* nukkidega. Hammasrattalt *13* kantakse pöörlemine võllil *IX* asuva vahehammasratta *17* ja vertikaalse õõnesvõlli *X* hammasratta *18* kaudu üle alumisele käigumehhanismile, kusjuures selle pöörlemise ülekandmiseks alumise käigumehhanismi koonushammasrattale *19* tuleb sisse lülitada ülemine nukksidur *27*.

Koonushammasrattalt *19* antakse pöörlemine koonushammasratta *20* kaudu edasi horisontaalsele käiguvõllile *XI*, mis koosneb kolmest osast: ühest kesk- ja kahest külgosast. Võlli külgosadele on kinnitatud ketirattad *21*, mis ülekandekettide ja ketirataste *22* kaudu panevad pöörlema roomikute veorattad *23*.

Käigu- ja pöördemehhanismi juhtimine on blokeeritud selliselt, et samaaegselt võib sisse lülitada kas käigu- või pöördemehhanismi. See saavutatakse sel teel, et piduriratta *26* ja nukksiduri *27* lülitamine toimub ühe ja sama hoovaga.

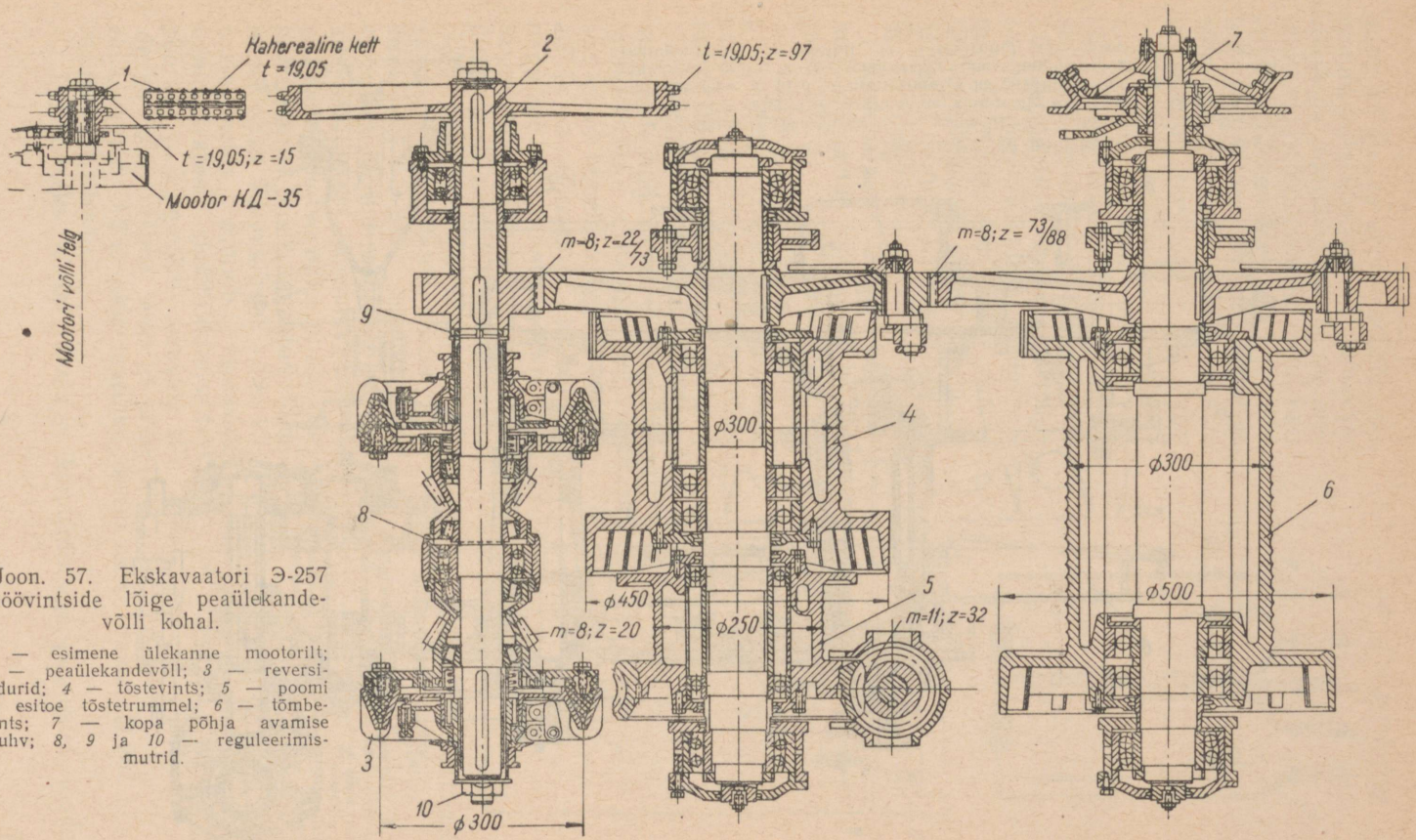
Vasak- või parempoolse roomiku sisselülitamine toimub horisontaalsel käiguvõllil *XI* asuvate nukksidurite *28* ja *29* abil. Roomikute pidurdamiseks on samal võllil ette nähtud kaks pidurit.

Võllil *III* asub peale tõstevintsi trumli ka poomi tõstevintsi trummel. Pöörlemine kantakse üle poomi tõstetrumlile tiguülekande *15—16* abil, mis käitatakse piki vertikaalvõlli *VIII* liikuva ja pöördevõlli *VII* hammasrattaga *13* hambuva hammasratta *14* kaudu.

Joonisel 57 on toodud ekskavaatori Э-257 töövintside lõige peaülekandevõlli kohal. Nagu joonisest nähtub, toimub tõste- ja tõmbevintside sisselülitamine servosidurite ja välislint-sidurite abil. Trummel *5*, mida vajatakse poomi tõstmiseks kraanaga, draglainiga või haardkopaga töötamisel, asub tõstevintsi võllil ja käitatakse isepidurduva tiguülekande abil.

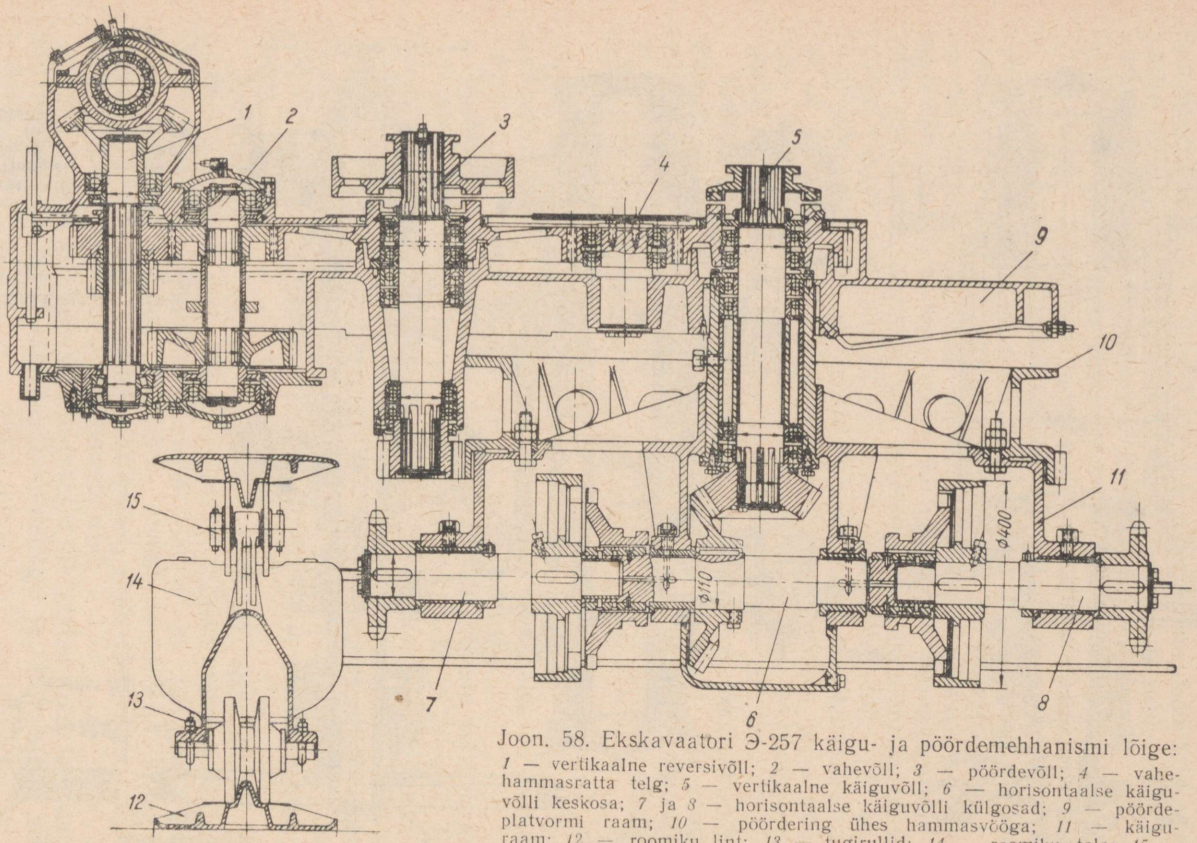
Reversi kaksikkoonus-hõõrdsidurid *3* lülitatakse sisse hoovastiku abil hoobade sirgjoon-asendist üleminekuga ja lülitatakse välja vedrude toimel.

Joonisel 58 on toodud ekskavaatori Э-257 käigu- ja pöördemehhanismi lõige. Ekskavaatori pöördeplatvorm *9*, millel asetsevad ülemine käigu- ja pöördemehhanism, on valatud. Kõik üle-



Joon. 57. Ekskavaatori Э-257 töövintside lõige peaülekandevõlli kohal.

1 — esimene ülekanne mootorilt; *2* — peaülekandevõll; *3* — reversisidurid; *4* — tõstevints; *5* — poomi ja esitoe tõstetrummel; *6* — tõmbevints; *7* — kopa põhja avamise muhv; *8*, *9* ja *10* — reguleerimismutrid.

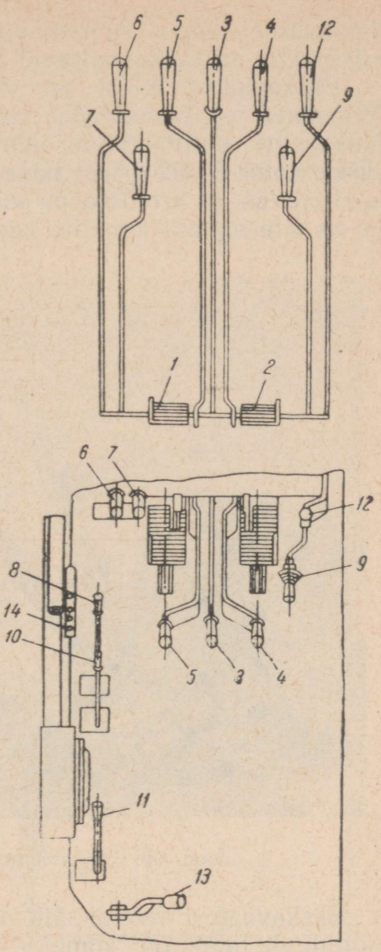


Joon. 58. Ekskavaatori Э-257 käigu- ja pöördemehhanismi lõige:
1 — vertikaalne reversivõll; *2* — vahevõll; *3* — pöördevõll; *4* — vahehammasratta telg; *5* — vertikaalne käiguvõll; *6* — horisontaalse käiguvõlli keskosa; *7* ja *8* — horisontaalse käiguvõlli külgosad; *9* — pöördeplatvormi raam; *10* — pöördering ühes hammasvööga; *11* — käiguraam; *12* — roomiku lint; *13* — tugirullid; *14* — roomiku tala; *15* — kanderullid.

mise käigu- ja pöördemehhanismi hammasratasülekanded omavad võllidega nuutühendeid ja on asetatud valatud pöördeplatvormi karterisse. Ülekannetele on ette nähtud ringõlitus. Karteri alumisel silindrilisel osal, milles asuvad vertikaalne reversivõll *1* ja vahevõll *2*, on all kaantega suletavad avad; nende avade kaudu võib võlle välja võtta. Karteri silindrilises osas asub ka ringõlituspump. Pöördering *10* ühes hammasvööga on poltidega kinnitatud käiguraamile *11*. Käiguraam on ka valatud ja omab keskosas karterit, kuhu on asetatud alumise käigumehhanismi koonusülekanne.

Ekskavaatori Э-257 juhtimishoobade asetus on kujutatud joonisel 59.

Vintside pidurdamine toimub pedaalidega, kusjuures pidurihoovad satuvad sirgjoon-asendisse piduri kinnitõmbamise hetkel. Vintside sidurid lülitatakse sisse servosidurite abil. Reversisidurid lülitatakse kahe vahelüli abil, mis asetsevad teineteise suhtes nurga all ja on ühendatud hoobadega, nagu see on kujutatud joonisel 36. Roomikute juhtimine on kirjeldatud ülalpool, II peatükis. Ekskavaator Э-257 on ekskavaatori Э-252 (joon. 60) täiustatud mudel. Ekskavaatori Э-252 kinemaatiline skeem on toodud joonisel 61. Nagu kinemaatilisest skeemist nähtub, on pöördeplatvormil ainult üks pöördekiirus ja ekskavaatori liikumisel kaks käigukiirust. See kiirustevahetus toimub vastavate hammasrataste sisselülitamise teel pöörde- ja käiguvõllil asuvate sidurite abil. Muus osas ei erine ekskavaatori Э-252 kinemaatiline skeem ekskavaatori Э-257 kinemaatilisest skeemist.



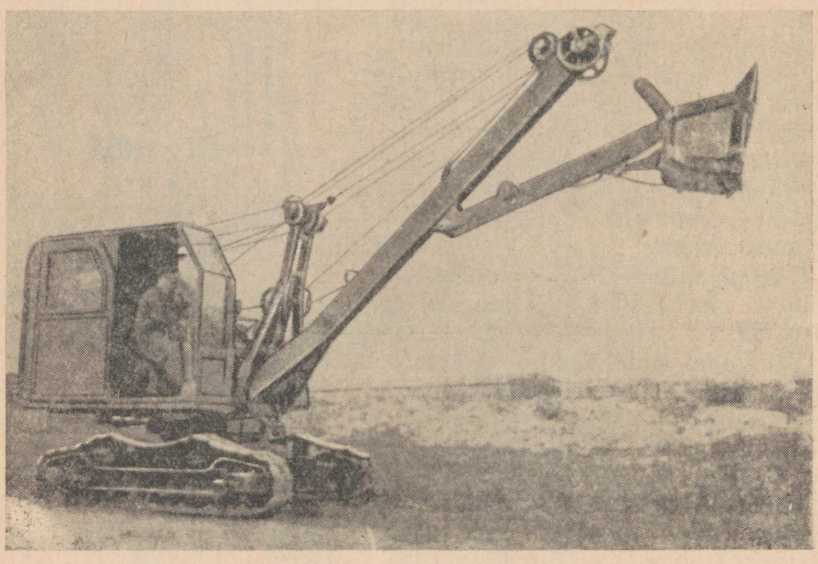
Joon. 59. Ekskavaatori Э-257 juhtimishoobade asetus:

1 — tõmbevintsi piduri pedaal; *2* — tõstevintsi piduri pedaal; *3* — tõmbevintsi siduri lülitushoob; *4* — tõstevintsi siduri lülitushoob; *5* — reversisidurite juhtimishoob; *6* — vasakpoolse roomiku juhtimishoob; *7* — parempoolse roomiku juhtimishoob; *8* — pöördepiduri hoob; *9* — kiirustevahetushoob; *10* — pöörde- ja käigumehhanismi lülitushoob; *11* — poomi tõstevintsi lülitushoob; *12* — kopa põhja avamise muhvi juhtimishoob; *13* — mootori siduri lülitushoob; *14* — mootori gaasi juhtimishoob.

Töötamiseks soistel ja nõrga kandepinnaga pinnastel toodab

kodumaine tööstus suuremõõteliste roomikutega ja madala pinnaerisurvega eri-ekskavaatoreid Э-352 ja ТЭ-2.

Ekskavaator Э-352 on ehitatud ekskavaatori Э-257 baasil. Mõlematel ekskavaatoritel on ühesugused pöördeplatvormid ja ühesugune unifitseeritud töövarustus. Lisa-töövarustusena omab ekskavaator Э-352 erilist haardkoppa mahuga 0,75 m^3 turba ümberlaadimiseks ja profiilkoppa mahuga 0,35 m^3, mis laieneb ülespoole ja on ette nähtud kanalite kaevamiseks.

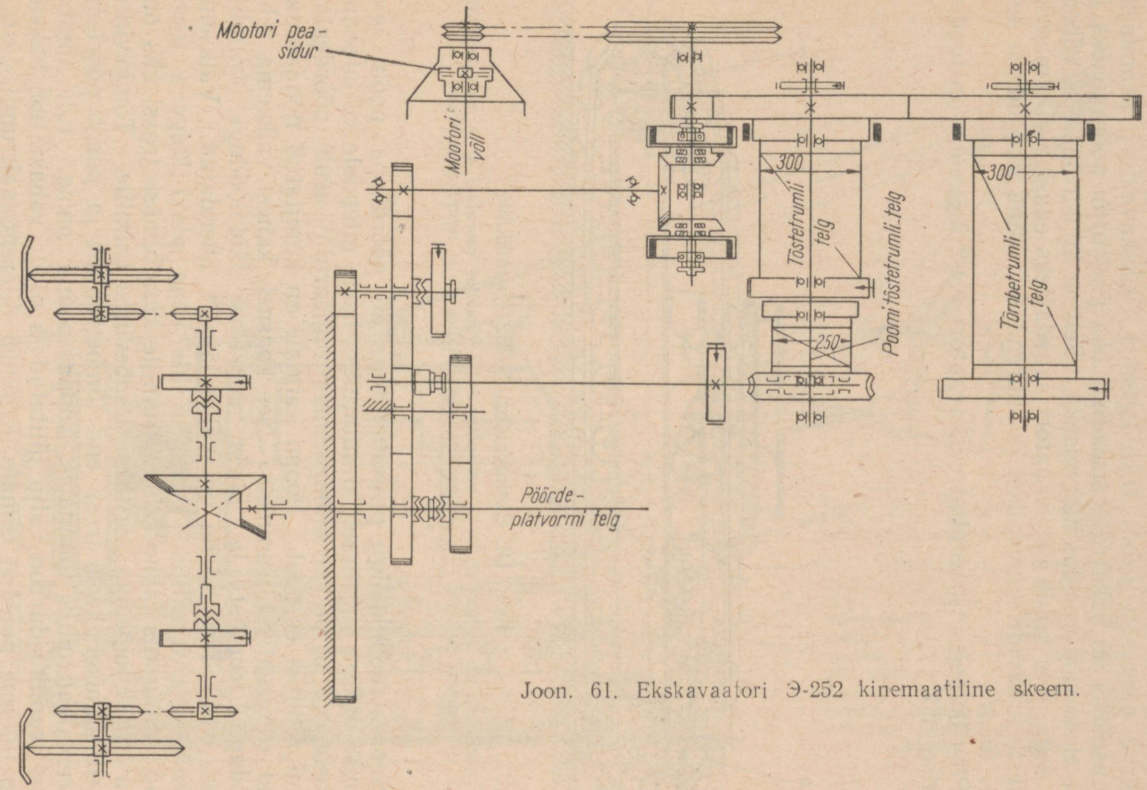


Joon. 60. Ekskavaator Э-252 kopamahuga 0,25 m^3.

Ekskavaatori roomikkäik on kujutatud joonisel 62. Roomikkäigulindi lülid on kombineeritud konstruktsiooniga — valatud keskosaga ja stantsitud alumise süvendiga. Käiguraam ja alumine käigumehhanism on ekskavaatoril Э-352 samasugused nagu ekskavaatoril Э-257.

Roomikute veorataste käitamiseks on ekskavaatorile Э-352 asetatud lisa-kettülekanne. Pöörlemine kantakse horisontaalselt käiguvõllilt *1* üle vahevõllile *2* ja sellelt — roomikute veoratastele *3*. Sellise ülekandesüsteemi juures tuleb käiguvõlli kettülekande pingutamiseks lõdvendada roomiku juhtratta telje *7* polte, pingutada ketti reguleerimispoltidega *5*, reguleerida lõtku roomiku veoratta *3* võlli *4* poltide pingutamisega ja seejärel kinnitada uuesti roomiku juhtratta telje *7* polte.

Ekskavaator ТЭ-2 on universaalne ja temal võivad olla järgmised töövarustused: otsekopp, pöördkopp, draglain, kraana, haardkopp, ramm ja juurimisseadis. Töötamisel otsekopaga ja draglainiga on kopamaht 0,35 m^3. Töötamisel pöördkopaga võib kopa-

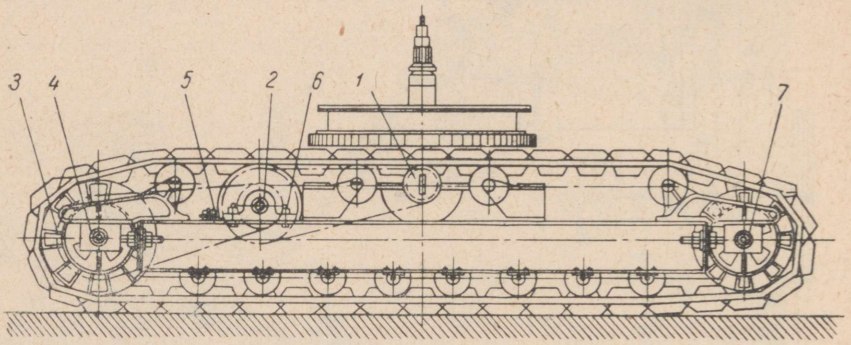


Joon. 61. Ekskavaatori Э-252 kinemaatiline skeem.

maht, olenevalt pinnase omadustest, olla mitmesugune. Kanalite kaevamiseks varustatakse ekskavaator samuti erilise profiilkopaga.

Ekskavaator TЭ-2 on esijoones ette nähtud kuivendustöödeks, mille tõttu tal on pikk ja lai roomikkäik, mis tagab eriti väikese erisurve pinnasele (kuni 0,15 kg/sm²). Ekskavaatori peamiseks iseärasuseks on kaks reversiseadist: üks platvormi pööramiseks ja teine ekskavaatori edasiliikumiseks. Selline konstruktsioon vähendab aega, mis kulub ekskavaatori sagedasteks edasipaigutamisteks väikeste kraavide kaevamisel ja suurendab masina tööjõudlust sellistel töödel.

Pöördkopaga varustatud ekskavaatori TЭ-2 üldvaade on toodud joonisel 63.

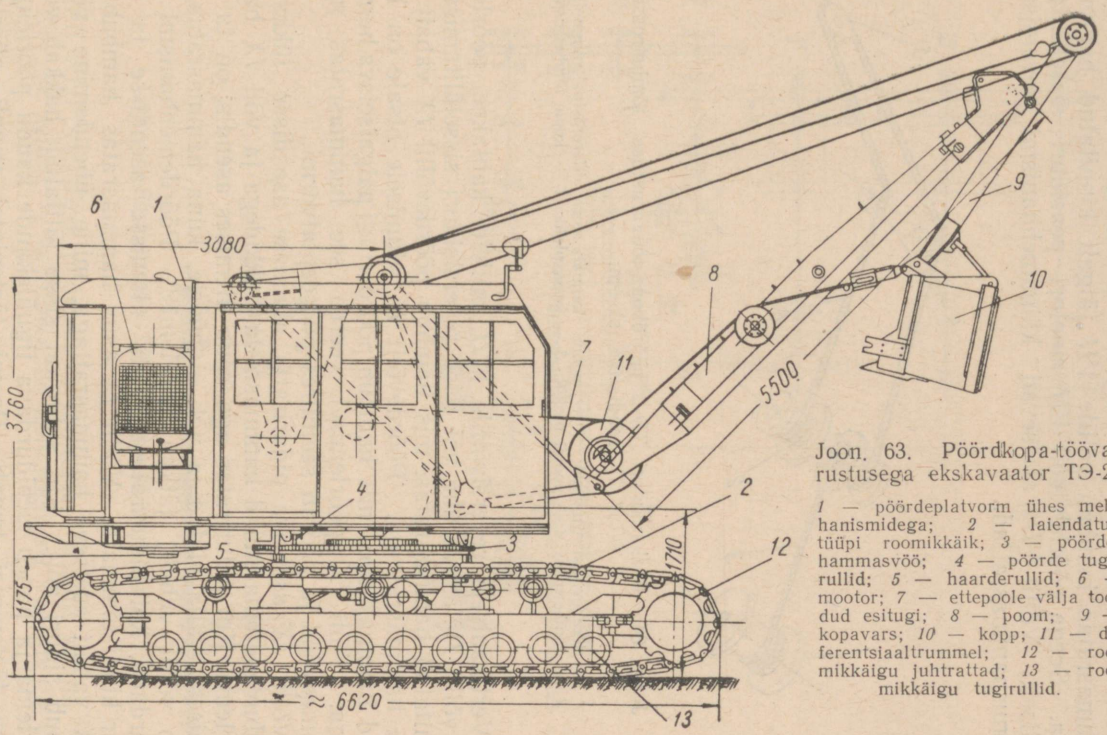


Joon. 62. Ekskavaatori Э-352 roomikkäik:

1 — horisontaalne käiguvõll; *2* — vahevõll; *3* — roomiku veoratas; *4* — veoratta võll; *5* — reguleerimispolt; *6* — vahevõlli laagri poldid; *7* — roomiku juhtratta telg.

Seoses roomikkäigu pikendamisega on pöördkopa poom oma alumise otsaga šarniirselt kinnitatud erilisele ettepoole väljatoodud esitoele, nii et poomi alumise otsa tugišarniir asub pöördeplatvormi raamist eespool. Poomi kannale on kinnitatud nõndanimetatud «diferentsiaaltrummel». See koosneb kahest väiksema läbimõõduga trumlist ja ühest suurema läbimõõduga trumlist (joon. 64). Trumlid on omavahel jäigalt ühendatud. Väiksema läbimõõduga trumlitele keritakse üle kopa ploki kulgeva trossi otsad. Suurema läbimõõduga trumlile kinnitatakse trossi üks ots, kuna trossi teine ots keritakse tõmbevintsi trumlile. Tõmbevintsi sisselülitamisel kerib tross end tõmbetrumlile ja paneb pöörlema diferentsiaaltrumli, tõmmates koppa poomi poole. Kui tõmbevintsi trumli sidur on välja lülitatud ja pidur vabastatud, hakkab kopp liikuma poomist eemale ja paneb diferentsiaaltrumli vastassuunas pöörlema. Seejuures kerib tõmbetross end tõmbetrumlilt diferentsiaaltrumlile, pannes tõmbetrumli tühjalt kaasa pöörlema.

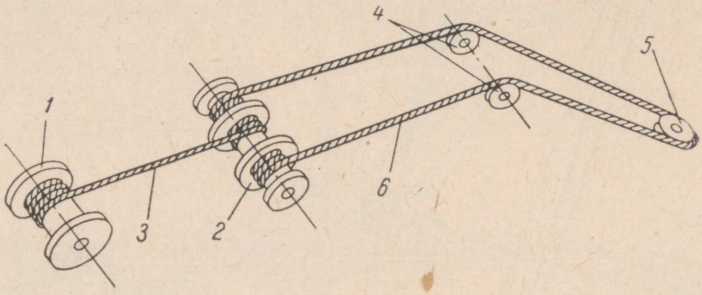
Ekskavaatori TЭ-2 kinemaatiline skeem on toodud joonisel 65. Mootori võllilt *I* kantakse pöörlemine võllidel *II* ja *III* asuvate



Joon. 63. Pöördkopa-tööva-rustusega ekskavaator TЭ-2:

1 — pöördeplatvorm ühes mehhanismidega; *2* — laiendatud tüüpi roomikkäik; *3* — pöördehammasvöö; *4* — pöörde tugirullid; *5* — haarderullid; *6* — mootor; *7* — ettepoole välja toodud esitugi; *8* — poom; *9* — kopavars; *10* — kopp; *11* — diferentsiaaltrummel; *12* — roomikkäigu juhtrattad; *13* — roomikkäigu tugirullid.

vahehammasrataste kaudu üle peaülekandevõllile *IV*. Võllile *IV* on asetatud silinderhammasratas, mis paneb pöörlema vintside hammasrattad, ja pöördemehhanismi reversiseadise koonushammasrattad. Vintside trumlid asuvad võllidel *V* ja *VI;* need lülitatakse töösse välis-lintsiduritega ja peatatakse lintpiduritega. Võllil *VI* asuv hammasratas hambub võllile *VII* jäigalt kinnitatud hammasrattaga. Seega pöörleb võll *VII* mootori peasiduri sisselülitamisel alaliselt. Võllil *VII* asetsevad käigumehhanismi reversiseadise koonushammasrattad.



Joon. 64. Ekskavaatori TЭ-2 pöördkopa-töövarustuse tõmbetrossi seadistuse skeem:

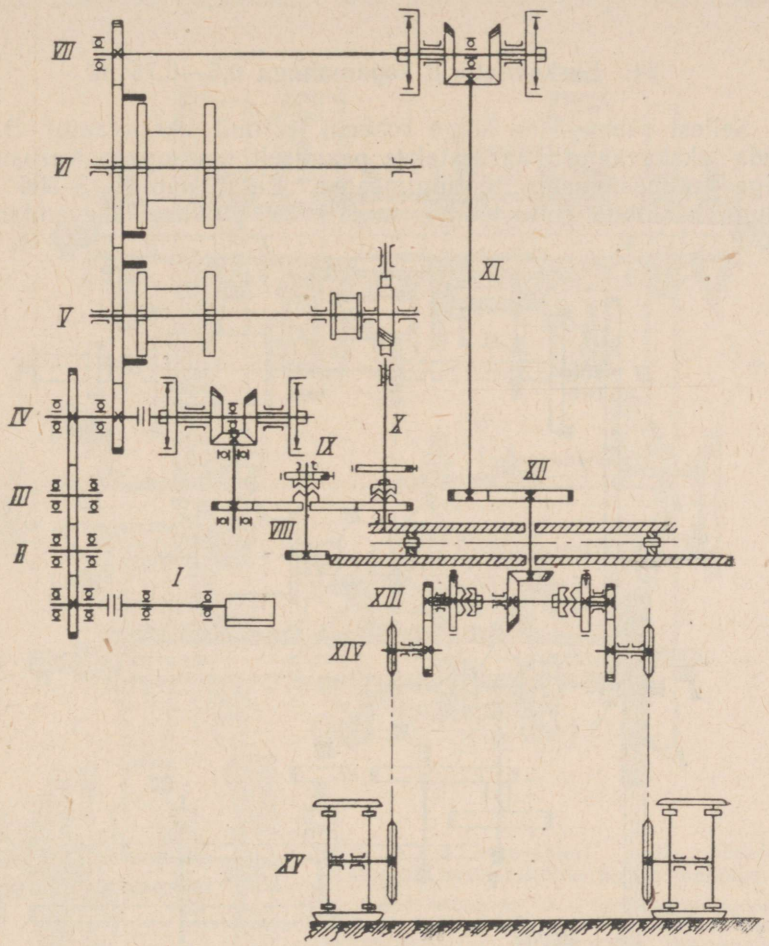
1 — tõmbevintsi trummel; *2* — poomi kannal asuv diferentsiaaltrummel; *3* — tõmbetross; *4* — poomi plokid; *5* — kopa plokk; *6* — kopa tõmbetross.

Vertikaalsele reversivõllile *VIII*, millele kantakse pöörlemine üle võllil *IV* asuva ühe või teise reversisiduri sisselülitamisel, on kinnitatud hammasratas, mis hambub pöördevõllil *IX* vabalt asetseva hammasrattaga. Pöördevõlli *IX* alumisele otsale on kinnitatud hammasratas, mis hambub pöörderingi paigalseisva hammasvööga. Võlli *IX* pöörlemisel veereb see hammasratas mööda hammasvööd ja pöörab seejuures pöördeplatvormi.

Võllil *IX* asetseva piduriratta alumisse asendisse lükkamisel hambuvad tema nukid hammasratta nukkidega ja võll *IX* hakkab pöörlema. Kui piduriratas aga asub ülemises asendis, on ta hambumisest välja viidud ja võll ei pöörle, kuna hammasratas, mis asub võllil vabalt, jätkab pöörlemist. Pöördemehhanismi võib pidurdada, kui piduriratast lükata alumisse asendisse ja tema pidur kinni tõmmata. Võllil *IX* asuv hammasratas hambub võllil *X* vabalt asetseva hammasrattaga, mille ühendamine võlliga toimub siduri abil. Kui sidur on sisse lülitatud, hakkab võll *X* pöörlema ja paneb isepidurdava tiguülekande kaudu pöörlema ka poomi tõstevintsi trumli. Poomi tõstevintsi trumli pöörlemise suunda muudetakse pöördemehhanismi reversisidurite abil.

Käigumehhanismi vertikaalsele reversivõllile *XI* kantakse pöörlemine üle võllil *VII* asuvate reversisidurite kaudu. Võllil *XI* alumisele otsale on kinnitatud hammasratas, mis hambub vertikaalse

käiguvõlli *XII* ülemise hammasrattaga. Vertikaalne käiguvõll läbib õõnsat kesktappi ja paneb koonusülekande abil pöörlema horisontaalse käiguvõlli *XIII*.



Joon. 65. Ekskavaatori TЭ-2 kinemaatiline skeem.

Võllilt *XIII* kantakse pöörlemine hammasülekande kaudu üle võllile *XIV* ja sellelt — kettülekande abil roomiku veorataste võllile *XV*.

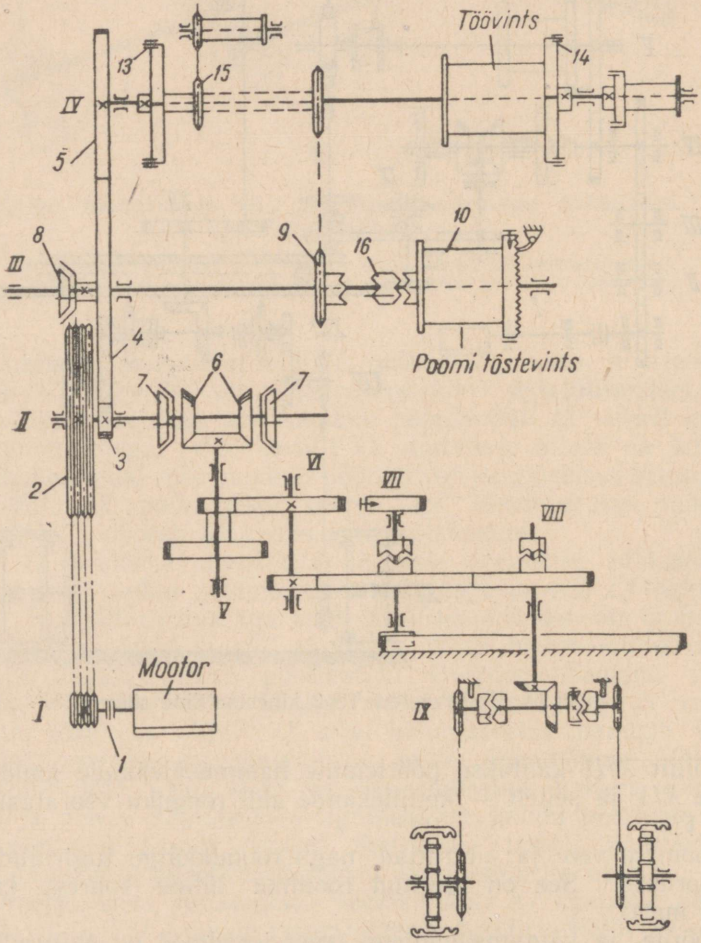
Roomiku veo- ja juhtrattad, nagu roomikkäigu tugirullidki, on kahekordsed. See on tingitud roomiku lülide suurest laiusest (1300 mm).

Pöörde- ja käigumehhanismi reversiseadmed on ehituselt ühesugused ja omavad siselint-sidureid. Põhiliselt on ekskavaatori

ТЭ-2 reversisidurite ehitus analoogiline ekskavaatori Э-252 reversisidurite ehitusele. Vintside välislint-sidureid lülitatakse sisse servosidurite abil; nende ehitus ja reguleerimine on analoogiline eespooltooduga (vt. p. 11).

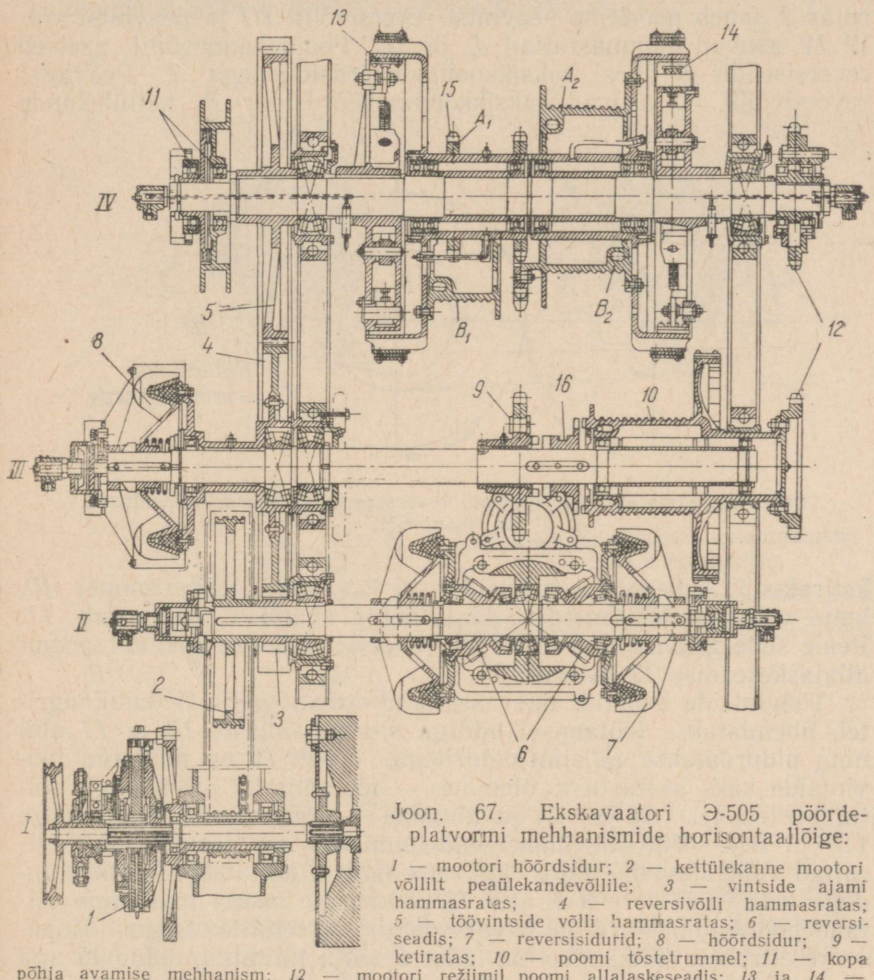
21. Ekskavaatorid kopamahuga 0,5—0,75 m³

Sellest rühmast on kõige rohkem levinud ekskavaator Э-505. Seda ekskavaatorit kasutatakse peamiselt otsekopaga varustatult väga mitmesugustes töötingimustes. Ekskavaatorit Э-505 võib eduga kasutada ehitustöödel, samuti ka pinnase kaevandamisel



Joon. 66. Ekskavaatori Э-505 kinemaatiline skeem.

väikestes ja keskmistes karjäärides. Ekskavaator on kergesti käsitsetav, omab võrdlemisi suurt edasiliikumise kiirust, nii et teda võib kiiresti paigutada ühelt objektilt teisele. Võrreldes sama klassi kuuluvate teiste, kuid vanema konstruktsiooniga ekskavaatoritega, omab see ekskavaator suuremaid töökiirusi ja tööjõudlust.



Joon. 67. Ekskavaatori Э-505 pöördeplatvormi mehhanismide horisontaallõige:

1 — mootori hõõrdsidur; *2* — kettülekanne mootori võllilt peaülekandevõllile; *3* — vintside ajami hammasratas; *4* — reversivõlli hammasratas; *5* — töövintside võlli hammasratas; *6* — reversseadis; *7* — reversisidurid; *8* — hõõrdsidur; *9* — ketiratas; *10* — poomi tõstetrummel; *11* — kopa põhja avamise mehhanism; *12* — mootori režiimil poomi allalaskeseadis; *13* ja *14* — töövintside hõõrdsidurid; *15* — kopa survetrumli ajami ketiratas; *16* — kahepoolne nukksidur.

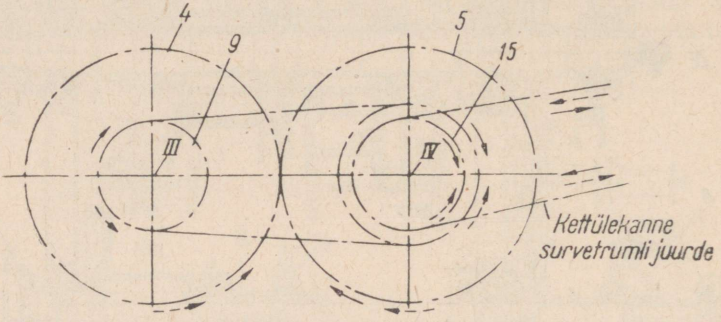
Ekskavaatorit Э-505 võib ümber seadistada töötamiseks ka pöördkopa, draglaini, haardkopa, kraana, rammi jm. töövarustustega.

Otsekopa-töövarustusega ekskavaatori Э-505 üldvaade ja mehhanismide asetus pöördeplatvormil on toodud joonistel 1 ja 2 ning

ekskavaatori kinemaatiline üldskeem joonisel 66. Joonis 67 kujutab pöördeplatvormi mehhanismide horisontaallõiget.

Vaatleme mehhanismide kinemaatikat joonise 67 järgi.

Mootori võlli *I* (joon. 67) otsas asetseb peasidur *1*. Peasiduri sisselülitamisel kantakse mootorilt pöörlemine kettülekande abil üle peaülekandevõlli ketirattale *2*. Peaülekandevõlli *II* hammasratas *3* paneb pöörlema peavintsi reversivõllil *III* ja peavintsi võllil *IV* asuvad hammasrattad *4* ja *5*. Peaülekandevõllil asetseb reversiseadis *6* ühes kaksikkoonus-hõõrdsiduritega *7*. Peavintsi reversivõllil *III* asuvad kaksikkoonus-hõõrdsidur *8*, kettülekande



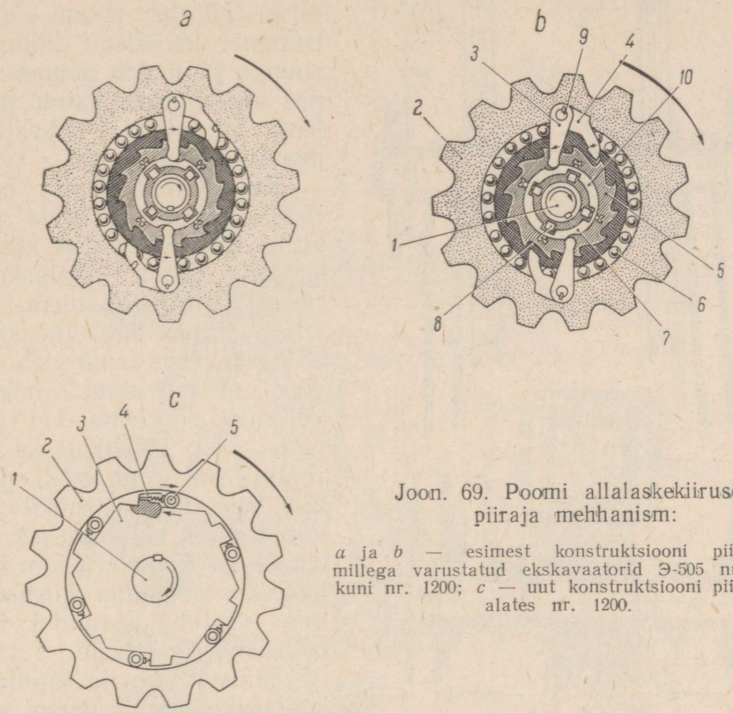
Joon. 68. Kopa survemehhanismi reversseerimise skeem (tähendused vt. joon. 67).

ketiratas *9*, kahepoolne nukksidur *16* ja poomi tõstetrummel *10*, kuna võllil *IV* töövintsid ja kopa põhja avamise mehhanism *11*. Peale selle asuvad võllide *III* ja *IV* otstel mootori režiimil poomi allalaskeseadise *12* ketirattad.

Töövintside trumlid, mis asetsevad vabalt võllil *IV* kuullaagritel, ühendatakse töötamisel võlliga siselint-sidurite *13* ja *14* abil ning pidurdatakse välislint-piduritega. Võllil *IV* on näidatud töövintside kaks seadistust: ülemine — töötamiseks otsekopaga sõltumata survel (A_1 ja A_2) ja alumine — töötamiseks draglainiga (B_1 ja B_2). Vintside ümberseadistamiseks on trumlid ja ketirattad vahetatavad. Kopa survemehhanism käitatakse kettülekandega ketirattalt *15*. Ketiratta *15* pöörlemise suuna muutmine toimub hõõrdsidurite *13* ja *8* vaheldumisi sisselülitamisega. Kopavarre ettepoole lükkamisel on sidur *8* välja lülitatud, sidur *13* aga sisse lülitatud. Seejuures on ketiratas *15* siduri *13* kaudu ühendatud võlliga *IV* ja pöörleb koos temaga samas suunas. Samal ajal paneb kettülekanne võllilt *IV* ketiratta *9* ühes võlliga *III* pöörlema samas suunas, nagu pöörleb võll *IV*. Võllil *III* vabalt kuullaagril asuv hammasratas *4* pöörleb alaliselt sellele vastassuunas. Kopavarre tagasitõmbamiseks lülitatakse sisse sidur *8*, kuna sidur *13* lülitatakse välja. Seejuures ühendatakse hammasratas *4* võlliga *III* ja ketiratas *9* hakkab koos võlliga pöörlema samas suunas nagu

hammasratas *4*, s. o. eelmisele pöörlemissuunale vastassuunas, andes selle pöörlemise kettülekande kaudu edasi ketirattale *15*.

Näitlikuks selgituseks on joonisel 68 toodud kopa survemehhanismi reversseerimise skeem. Pidevjoonega märgitud nooled näitavad hammasrataste ja ketirataste pöörlemise suunda kopavarre ettepoole lükkamisel, kuna punktiirjoonega nooled — nende pöörlemise suunda kopavarre tagasitõmbamisel.



Joon. 69. Poomi allalaskekiiruse piiraja mehhanism:

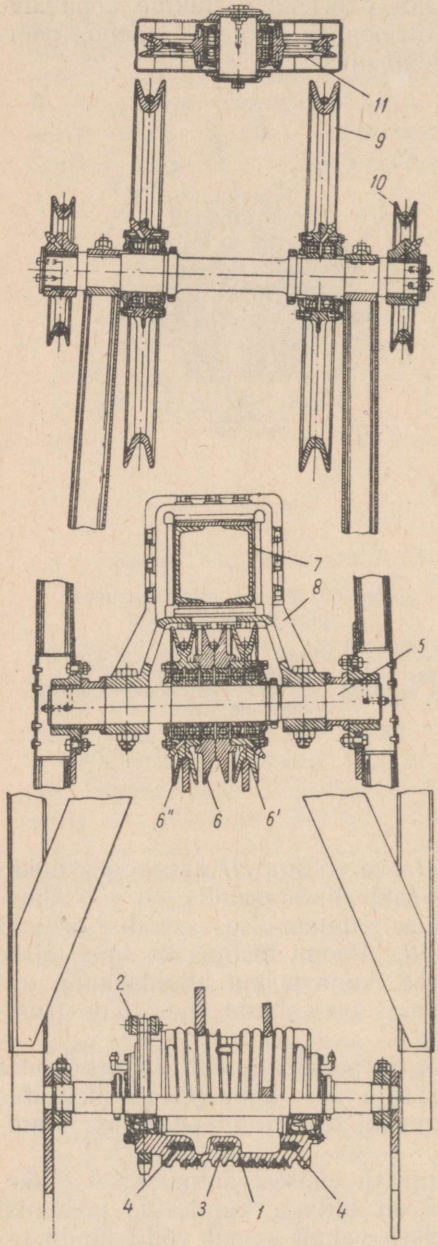
a ja *b* — esimest konstruktsiooni piiraja, millega varustatud ekskavaatorid Э-505 nr. 1 kuni nr. 1200; *c* — uut konstruktsiooni piiraja, alates nr. 1200.

Ketiratas *9* (joon. 67) ühendatakse võlliga *III* kahepoolse nukksiduri *16* abil. Kui sidur asub vasakpoolses asendis, on võll ühendatud ketirattaga *9*, asub aga sidur parempoolses asendis, on võll ühendatud poomi tõstetrumliga *10*. Poomi tõstmiseks tuleb sisse lülitada kaksikkoonus-hõõrdsidur *8*, kuna poomi allalaskmine toimub lintpiduri abil, mille piduriratas on valatud ühes tükis trumliga *10*.

Poomi ohutuks allalaskmiseks on peavintsi võlli *IV* otsas ette nähtud poomi allalaskekiiruse piiraja *12*. Selle piiraja ketiratas on ülekandeketi abil ühendatud poomi tõstetrumli *10* külge kinnitatud ketirattaga.

Piiraja (joon. 69, *a* ja *b*) kujutab enesest automaatset tõkkeratas-sidurit, mille tõkkeratas *5* on kiiluga kinnitatud peavintsi võlli *IV* otsale. Ketiratas *2* asetseb vabalt samal võllil kuullaag-

ril *6*. Paigalseisva poomi ja pöörleva peavintsi võlli *IV* puhul seisab paigal ketiratas *2*, kuna siduri liistud *8* püüavad hõõrumise tõttu pöörata rõngast *7*, mis veidi nihkudes pöörab hoovakest *3* kellaosuti liikumise vastassuunas, mistõttu link *4* viiakse välja hambumisest tõkkerattaga *5*.



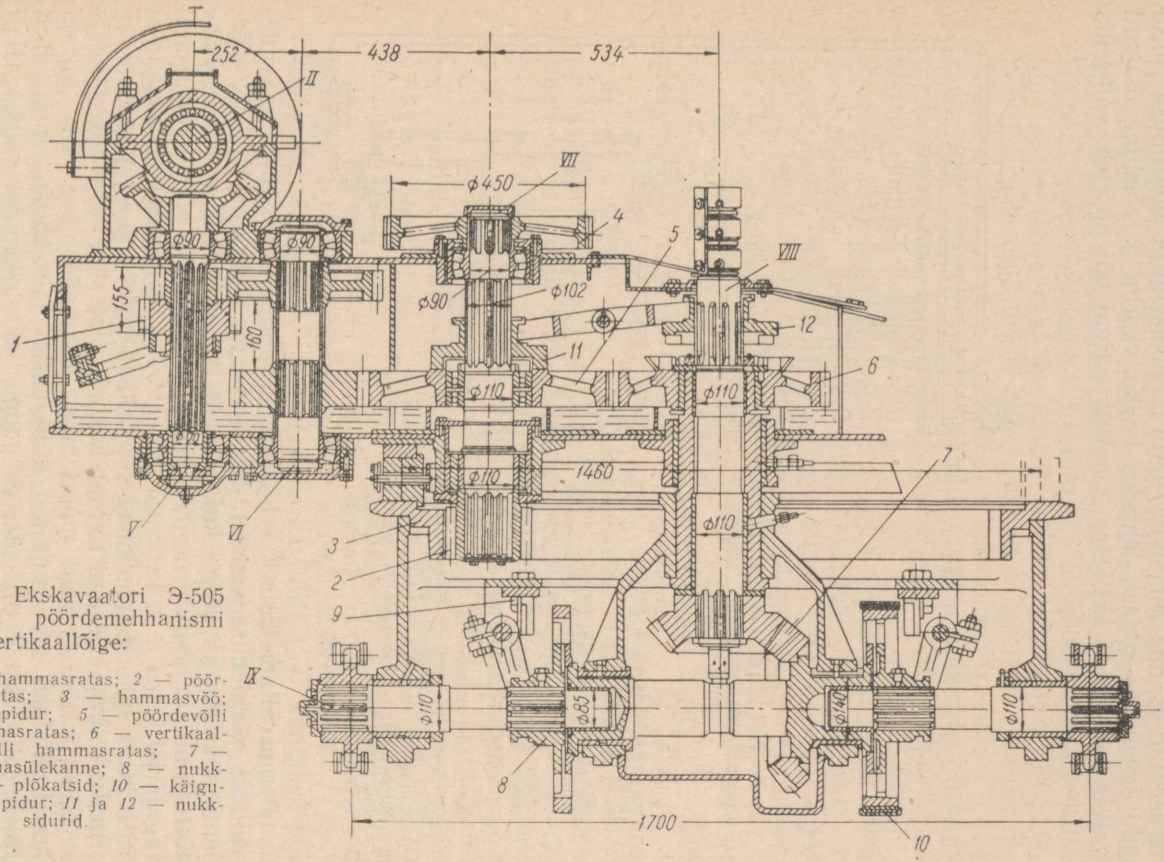
Piduri abil poomi allalaskmisel pöörleb poomi tõstetrummel kellaosuti liikumise suunas ja paneb samas suunas ülekandeketi kaudu pöörlema ka piiraja ketiratta *2* peavintsi võlli otsas.

Kui selle ketiratta pöörlemise kiirus ei ületa peavintsi võlli pöörlemise kiirust, ei astu poomi allalaskekiiruse piiraja mehhanism tegevusse. Niipea aga, kui poomi allalaskekiirus suureneb niivõrd, et ketiratas *2* hakkab kiiremini pöörlema kui peavintsi võll, järelikult ka kiiremini kui rõngas *7*, pöördub hoovake *3* šarniiril *9* ja viib linki *4* hambumisse tõkkerattaga *5*, nii et poom hakkab alla laskuma kiirusega, mis vastab peavintsi võlli pöörlemise kiirusele.

Täiustatuma ja kindlama konstruktsiooniga poomi allalaskekiiruse piiraja mehhanismi kasutatakse ekskavaatoritel Э-505, alates väljalaske nr-ist 1200, ja on kujutatud joonisel 46,6*c*.

Joon. 70. Otsekopa-töövarustusega ekskavaatori Э-505 kopa survemehhanismi trumli ja plokkide lõige:

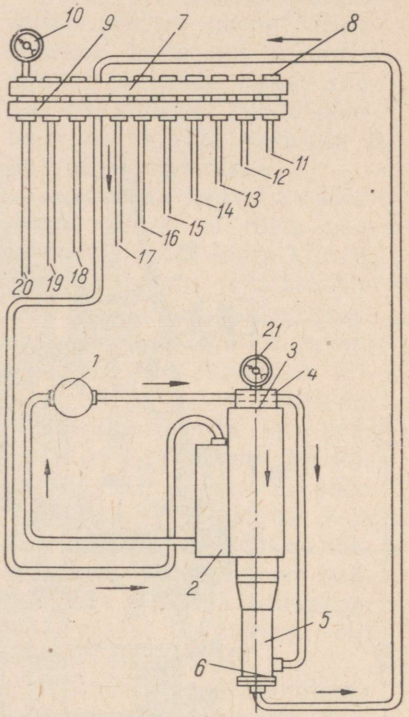
1 — kopa survemehhanismi trummel; *2* — trumli ajami kettülekanne; *3* — tagasitõmbetross; *4* — survetross; *5* — kopavarre kandetelg; *6*, *6'* ja *6"* — kopa survemehhanismi plokid; *7* — kopavars; *8* — sadullaager; *9* — poomi ülemise otsa plokid; *10* — poomi riputusplokid; *11* — kopa plokk.



Joon. 71. Ekskavaatori Э-505 käigu- ja pöördemehhanismi vertikaallõige:

1 — kaksikhammasratas; *2* — pöördehammasratas; *3* — hammasvöö; *4* — pöördepidur; *5* — pöördevõlli ajami hammasratas; *6* — vertikaalse käiguvõlli hammasratas; *7* — koonushammasülekanne; *8* — nukksidurid; *9* — plõkatsid; *10* — käigumehhanismi pidur; *11* ja *12* — nukksidurid.

Peavintsi võlli *IV* otsale on kiiluga kinnitatud kuuekandiline nukkidega ketas *3*, mille ümber võib vabalt pöörelda ketiratas *2*. Kiilukujulistesse piludesse ketta ja ketiratta pöia vahel on asetatud terasrullid *5*, mis nihkuvad ketta *3* pöörlemisel hõõrumise tõttu pilu laiemasse osasse, surudes kokku vedrud *4*. Selline olukord kestab seni, kuni ketiratas *2* seisab paigal või pöörleb väiksema kiirusega kui ketas *3*.



Joon. 72. Ekskavaatori Э-505 hüdraulilise juhtimise põhimõtteline skeem:

1 — pump; *2* — õlipaak; *3* — ülevooluklapp; *4* — tagasilöögiklapp; *5* — akumulaator; *6* — filter; *7* — jaoti; *8* — siibrikarbid; *9* — tagasivoolu-kollektor; *10* — töömanomeeter; *11* — kopa põhja avamise muhvi õlijuhe; *12* — peavintsi parempoolse trumli hõõrdsiduri õlijuhe; *13* — käigumehhanismi vasakpoolse nukksiduri õlijuhe; *14* — käigumehhanismi parempoolse nukksiduri õlijuhe; *15* — peavintsi reversi hõõrdsiduri õlijuhe; *16* — peavintsi vasakpoolse trumli hõõrdsiduri õlijuhe; *17* — pöördemehhanismi piduri õlijuhe; *18* — käigumehhanismi piduri õlijuhe; *19* — vasakpoolse reversisiduri õlijuhe; *20* — parempoolse reversisiduri õlijuhe; *21* — kontrollmanomeeter.

Poomi allalaskmisel hakkab ketiratas *2* pöörlema peavintsi võlli *IV* pöörlemise suunas. Kui seejuures ketiratas hakkab pöörlema suurema kiirusega kui ketas *3*, kiilub rull *5* end hõõrumise tõttu kinni kiilukujulises pilus ketta ja ketiratta pöia vahel, mille tagajärjel ketas *3* ja ketiratas *2* hakkavad koos pöörlema peavintsi võlli kiirusega. Sama kiirusega hakkab pöörlema ka poomi tõstetrumli ketiratas; seega toimub poomi allalaskmine kiirusega, mis vastab peavintsi võlli pöörlemise kiirusele. See uus piiraja konstruktsioon on osutunud küllaldaselt töökindlaks, kuid siiski tuleb selle eest hoolitseda, et poomi allalaskepidur oleks alati korras.

Joonisel 70 on kujutatud otsekopa-töövarustusega ekskavaatori Э-505 survemehhanismi trumli ja plokkide läbilõige. Survemehhanismi trummel *1* asub poomi kandeteljel ja käitatakse keti-

rattalt *15* (joon. 67) kettülekandega *2*. Trumlile kinnitatakse kopavarre tagasitõmbetrossi *3* üks ots ja survetrossi *4* kaks otsa. Kopavarre kandeteljele *5* on asetatud kolm plokki: keskmine plokk tagasitõmbetrossi juhtimiseks ja kaks äärmist plokki *6'* ja *6''* — survetrossi kahe haru jaoks. Tagasitõmbetross *3* kulgeb trumlilt *1* üle ploki *6* ettepoole ja kinnitatakse kopavarre *7* alumise otsa külge. Survetross kulgeb trumlilt üle ploki *6'* kopavarre ülemise otsa poole, läheb seal üle ühtlustusploki ja pöördub üle ploki *6''* tagasi survetrumli juurde, kus ta kinnitatakse trumli teisele otsale. Tagasitõmbetross *3* ja survetross *4* keritakse trumlile *1* vastassuunaliselt. Surve puhul keritakse tagasitõmbetross trumlilt *1* maha, survetross aga trumlile peale, mille tõttu kopavars ühes kopaga surutakse ettepoole.

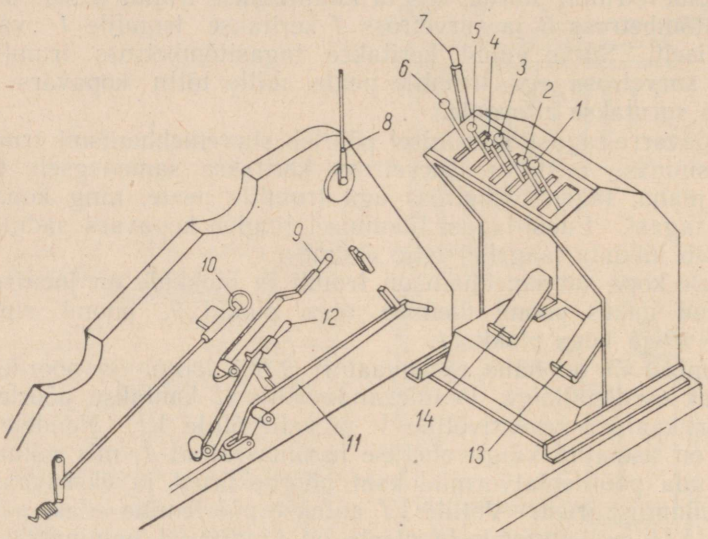
Kopavarre tagasitõmbamisel pöörleb survemehhanismi trummel vastassuunas, mistõttu survetross keritakse samaaegselt trumlilt *1* maha, tagasitõmbetross aga trumlile peale, ning kopavars liigub tagasi. Edasi-tagasi liikumisel liugleb kopavars sadulas *8*, mis võib kiikuda laagritel telje *5* ümber.

Peale kopa survemehhanismi trumli ja plokkide on joonisel 70 näidatud lõikes poomi ülemise otsa plokid *9*, poomi riputusplokid *10* ja kopa plokk *11*.

Joonisel 71 on näha ekskavaatori Э-505 käigu- ja pöördemehhanismi vertikaallõige. Peaülekandevõllilt *II* kantakse pöörlemine üle vertikaalsele reversivõllile *V* ja vahevõllile *VI*. Nendele võllidele on asetatud käiguvahetuse hammasrattad *1*, mis võimaldavad anda pöördeplatvormile kaht pöördekiirust ja ekskavaatorile kaht liikumiskiirust. Võllilt *VI* antakse pöörlemine edasi pöördevõllile *VII*, mille alumisele otsale on kinnitatud hammasratas *2*, mis hambub hammasvööga *3*. Hammasvöö *3* on sisehambumisega. Võlli *VII* ülemisel otsal asub pöördemehhanismi lintpidur *4*. Vahehammasratas *5* asetseb pöördevõllil kuullaagritel ja hambub vertikaalse käiguvõlli *VIII* hammasrattaga *6*. Pöörlemise ülekandmine pöörde- ja käigumehhanismidele toimub nukksidurite *11* ja *12* ümberlülitamisega. Vertikaalselt käiguvõllilt *VIII* kantakse pöörlemine üle horisontaalsele käiguvõllile *IX* koonushammasrattapaari *7* kaudu. Roomikute sisse- ja väljalülitamine toimub nukksidueritega *8*, kuna roomikute jäikpidurdus plõkatsitega *9*. Ekskavaatori pidurdamiseks liikumisel on horisontaalsele käiguvõllile ette nähtud pidur *10*.

Ekskavaatori Э-505 põhiliste töömehhanismide juhtimine toimub hüdrauliliselt. Ekskavaatori hüdraulilise juhtimise põhimõtteline skeem on toodud joonisel 72. Pump *1* imeb paagist *2* õli ja surub teda tagasilöögiklapi *4* kaudu akumulaatorisse *5*. Akumulaatori ülesanne on hoida õli püsiva töörõhu all ja olla õlirõhu ajutise tagavara anumaks. Akumulaatorist läbib õli filtri *6* ja jõuab rõhu all õlijaotini *7* ja siibrikarpideni *8*. Juhtimispuldi käsihoobade sisselülitamisel nihutatakse vastavaid siibreid selliselt, et need avavad kanaleid rõhu all oleva õli edasipääsuks läbi siibrikarpide

ja õlijuhtmete kaudu vastavate mehhanismide hüdraulilistesse töösilindritesse. Juhtimispuldi käsihoobade neutraalasendisse tagasilükkamisel sulgevad siibrid õlile pääsu õlijaotist töösilindritesse ja ühendavad neid õli tagasivoolukollektoritega *9*. Tagasivoolukollektorist voolab õli paaki *2*, kusjuures rõhk töösilindrites langeb nullini. Akumulaator tagab ühtlast töörõhku ka sel juhul, kui mitu töösilindrit on samaaegselt sisse lülitatud. Akumulaator reguleeritakse suurimale (40 at) töörõhule. Kui õlirõhk akumu-



Joon. 73. Ekskavaatori Э-505 juhtimishoobade asetusskeem:

1 — peavintsi parempoolse trumli hõõrdsiduri ja kopa põhja avamise mehhanismi lülitushoob; *2* — roomikute juhtimishoob; *3* — peavintsi vasakpoolse trumli ja peavintsi reversi hõõrdsidurite juhtimishoob; *4* — pöördemehhanismi pidurihoob; *5* — käigumehhanismi pidurihoob; *6* — reversisidurite juhtimishoob; *7* — mootori peasiduri lülitushoob; *8* — mootori pöörete regulaatori hoob; *9* — poomi tõstetrumli pidurihoob; *10* — poomi tõstetrumli tõkkelingi lülitusrõngas; *11* — kiiruste- ja käiguvahetushoob; *12* — käigu- ja pöördemehhanismide nukksidurite lülitushoob; *13* — peavintsi parempoolse trumli piduri pedaal; *14* — peavintsi vasakpoolse trumli piduri pedaal.

laatoris tõuseb sellest kõrgemale, vajutab akumulaatori kolvi varre ots ülevooluklapile *3*, mille tagajärjel avaneb klapi ülevooluava ja pumbast tulev õli voolab tagasi paaki *2*, kusjuures õli pääs survesüsteemi on tagasilöögiklapiga suletud. Ülevooluklapp *3* ja tagasilöögiklapp *4* on konstruktiivselt kokku ehitatud, moodustades jaotuspea.

Hüdrauliline süsteem varustatakse töömanomeetriga *10* ja kontrollmanomeetriga *21*. Manomeeter *10* näitab töörõhku süsteemi lõigus filtrist *6* kuni õlijaotini. Kontrollmanomeeter *21* on ette nähtud viltfiltri *6* korrasoleku kontrollimiseks ja näitab õlirõhku süsteemi lõigus pumbast kuni filtrini. Kui õlirõhk selles lõigus tõuseb üle 40 at, siis näitab see, et viltfilter on ummistunud.

Hüdraulilise süsteemi üksikasjaline kirjeldus on toodud punktis *22*.

Hüdraulilise süsteemi teenindamisel tuleb pöörata erilist tähelepanu õli puhtusele ja sellele, et tolm ei satuks süsteemi nii värske õli juurdevalamisel kui ka remontimisel. Filtrid tuleb perioodiliselt järele vaadata ja puhastada. Õli ringluse tõttu süsteemis põhjustab sinna sattunud mustus, mis läbib kogu süsteemi, selle hulgas ka pumpa ja siibreid, vältimatult ebanormaalset töötamist või vigastusi. Õli peab vastama oma omadustelt rangelt aastaaja ja õhu temperatuuri nõuetele:

1) kui õhu temperatuur on alla —30° C, kasutatakse õli ГМ-Ц2;

2) õhu temperatuuri puhul —30° kuni 0° C — transformaatoriõli viskoossusega Engleri järgi $E_{50} = 1{,}8°$;

3) õhu temperatuuri puhul 0° kuni +15° C — «värtnaõli 3» või «turbiiniõli Л» viskoossusega Engleri järgi $E_{50} = 2{,}8—3{,}2°$;

4) õhu temperatuuri puhul +15° kuni +30° C — «masinaõli C» või «masinaõli СУ» viskoossusega Engleri järgi $E_{50} = 5{,}5—7{,}5°$;

5) õhu temperatuuri puhul üle +30° C — «avtool 18», «avioõli МЗС», või «kompressoriõli Т» viskoossusega Engleri järgi $E_{100} = 2{,}2—3°$.

Töötamisel peab ekskavaatoril olema alati õli tagavaraks. Õli tuleb hoida kinnistes nõudes. Kui ekskavaator on kolm kuud pidevalt töötanud, tuleb õli süsteemis uuendada. Kogu hüdraulilise juhtimissüsteemi õlimaht on 45 liitrit.

Ekskavaatori Э-505 juhtimishoobade asetusskeem on toodud joonisel 73.

Hoob *1*. Hoova tõmbamisel enda poole lülitatakse sisse peavintsi parempoolse trumli hõõrdsidur (kopa tõstmine); hoova lükkamisel paremale poole lülitatakse sisse kopa põhja avamise hõõrdsidur (kopa tühjendamine).

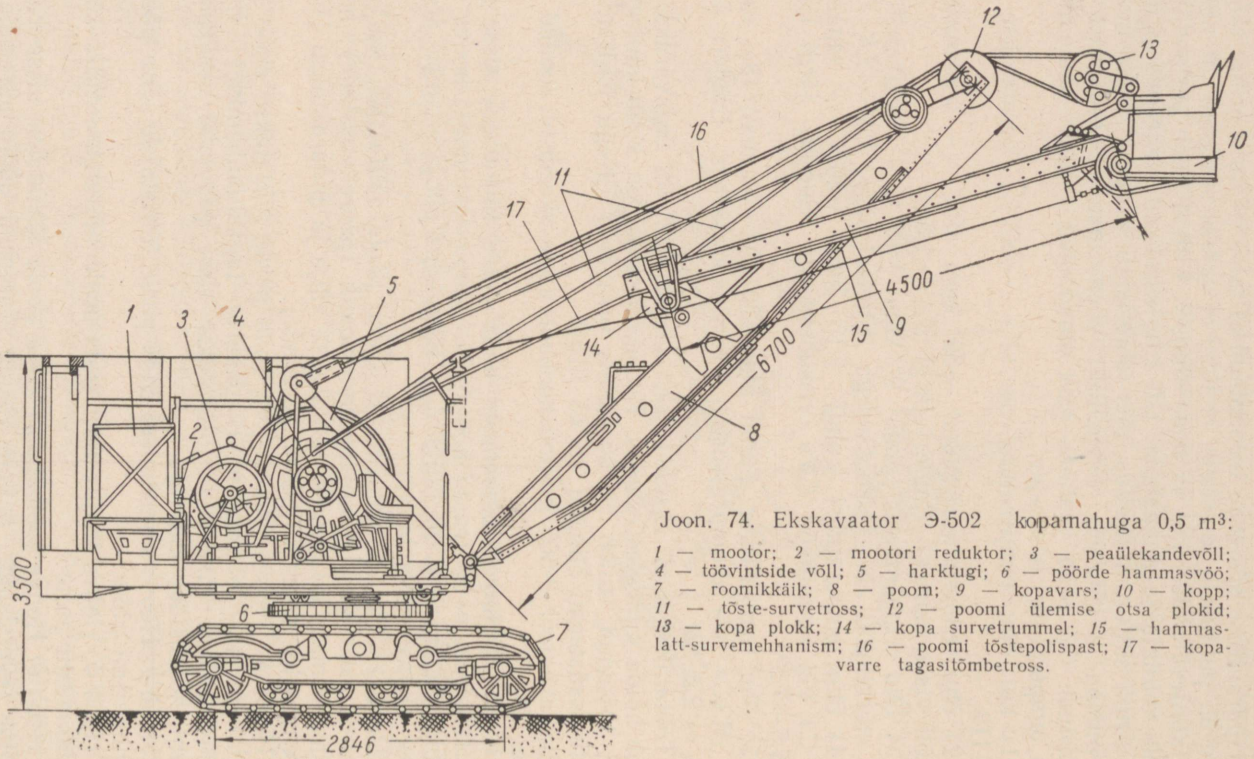
Hoob *2*. Hoova tõmbamisel enda poole lülitatakse välja ja pidurdatakse jäigalt vasakpoolne roomik (pööre vasakule); hoova endast eemale lükkamisel lülitatakse välja ja pidurdatakse jäigalt parempoolne roomik (pööre paremale).

Hoob *3*. Hoova tõmbamisel enda poole lülitatakse sisse peavintsi reversi hõõrdsidur (kopavarre tagasitõmbamine); hoova endast eemale lükkamisel lülitatakse sisse peavintsi vasakpoolse trumli hõõrdsidur (surve).

Hoob *4*. Hoova tõmbamisel enda poole lülitatakse sisse pöördemehhanismi pidur.

Hoob *5*. Hoova tõmbamisel enda poole lülitatakse välja käigumehhanismi pidur.

Hoob *6*. Hoova tõmbamisel enda poole lülitatakse sisse vasakpoolne reversisidur, millele vastab platvormi pööre paremale või ekskavaatori tagasikäik (roomikkäigu veorattad on tagapool); hoova lükkamisel enesest eemale lülitatakse sisse parempoolne



Joon. 74. Ekskavaator Э-502 kopamahuga 0,5 m³:

1 — mootor; *2* — mootori reduktor; *3* — peaülekandevõll; *4* — töövintside võll; *5* — harktugi; *6* — pöörde hammasvöö; *7* — roomikkäik; *8* — poom; *9* — kopavars; *10* — kopp; *11* — tõste-survetross; *12* — poomi ülemise otsa plokid; *13* — kopa plokk; *14* — kopa survetrummel; *15* — hammaslatt-survemehhanism; *16* — poomi tõstepolispast; *17* — kopavarre tagasitõmbetross.

reversisidur, millele vastab platvormi pööre vasakule või ekskavaatori edasikäik.

Hoob *7*. Äärmine eesasend vastab mootori peasiduri väljalülitusele; hoova tõmbamisel tahapoole lülitatakse sisse peasidur.

Hoob *8*. Hoova lükkamisel ettepoole tõuseb mootori pöörete arv, hoova äärmine tagumine asend vastab mootori minimaalsele pöörete arvule koormata töötamisel.

Hoob *9*. Hoova tõmbamisel ülespoole suureneb pidurdusjõud poomi tõstetrumli kinnitõmmatud piduril; hoova lükkamisel allapoole vabastatakse poomi tõstetrumli lintpidur poomi allalaskmiseks.

Hoob *10*. Toru lõhesse paigutatud rõngas vastab poomi tõstetrumli tõkkeratta lingi sisselülitusele; toru lõhest välja tõmmatud rõngas vastab tõkkeratta lingi väljalülitusele.

Hoob *11*. Hoova ülemine asend vastab ekskavaatori suuremale, alumine asend aga väiksemale pöörde- ja käigukiirusele.

Hoob *12*. Hoova ülemine asend vastab pöördemehhanismi nukksiduri sisselülitusele, alumine asend aga käigumehhanismi nukksiduri sisselülitusele.

Pedaal *13*. Vajutamisel pedaalile lülitatakse sisse peavintsi parempoolse trumli pidur.

Pedaal *14*. Vajutamisel pedaalile lülitatakse sisse peavintsi vasakpoolse trumli pidur.

Hoob *15* (joonisel 73 näitamata). Hoova tõmbamisel enda poole lülitatakse sisse poomi tõstetrummel, hoova lükkamisel endast eemale lülitatakse sisse peavintsi reversi ketiratas.

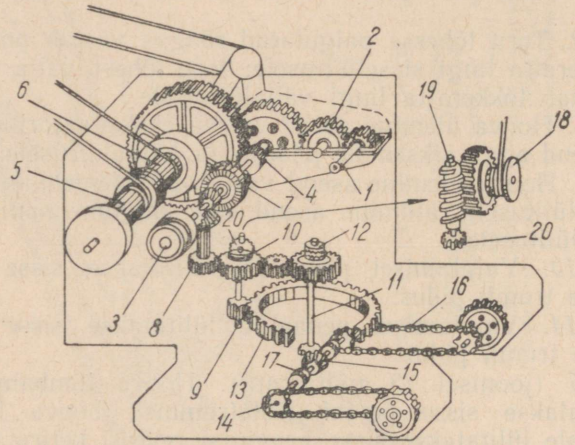
Kodumaine tööstus toodab veel ekskavaatoreid Э-502 ja ОМ-202 kopamahuga 0,5 m^3.

Ekskavaator Э-502 on sõjajärgne toode ekskavaatori ЛК-0,5-А asemel. Seda tüüpi ekskavaatorid on hästi vastupidavad ja omavad võrdlemisi lihtsat konstruktsiooni. Ekskavaatori Э-502 põhiliseks töövarustuseks on otsekopp. Peale otsekopa on ekskavaatorile ette nähtud veel draglaini-, pöördkopa-, kraana- ja haardkopatöövarustused.

Ekskavaatori Э-502 üldvaade on antud joonisel 74. Ekskavaator käitatakse mootoriga КДМ-46 võimsusega 80 HJ. Pöörlemine kantakse mootorilt üle peaülekandevõllile hammasratasreduktori abil. Töövintsidel on ühine võll. Töötamisel otsekopaga kasutatakse sõltuvat survet. Surve kopale teostatakse hammaslattmehhanismi abil. Ekskavaatoril on välislint-reversisidurid, välishambumisega hammasvöö ning tugirullidega ja koormatud kesktapiga tugipöördeseadis.

Ekskavaatori üldine kinemaatiline skeem on toodud joonisel 75. Mootori võllilt *1* kantakse pöörlemine hammasratasreduktori *2* abil üle peaülekandevõllile *3*. Töövintsid *5* ja *6* käitatakse peaülekandevõllil asuva silinderhammasratta *4* kaudu. Töövintsid lülitatakse sisse välislint-siduritega servosidurite abil ja pidurdatakse — välislint-piduritega. Peaülekandevõllil asuvad veel

reversiseadise koonushammasrattad ühes siduritega, millede abil pannakse pöörlema vertikaalne reversivõll *8*. Vertikaalse reversivõlli alumiselt hammasrattalt *8* kantakse pöörlemine üle ekskavaatori pöörde- ja käigumehhanismidele. Pöördevõll *9* lülitatakse sisse nukksiduriga *10*, kuna vertikaalne käiguvõll *11* — nukksiduriga *12*. Platvormi pööramiseks on pöördevõlli *9* alumine hammasratas viidud hambumisse pöörderingi hammasvööga *13*. Vertikaalselt käiguvõllilt *11* kantakse pöörlemine koonushammasrattapaari *15* kaudu üle horisontaalsele käiguvõllile *14*. Roomikutele kantakse



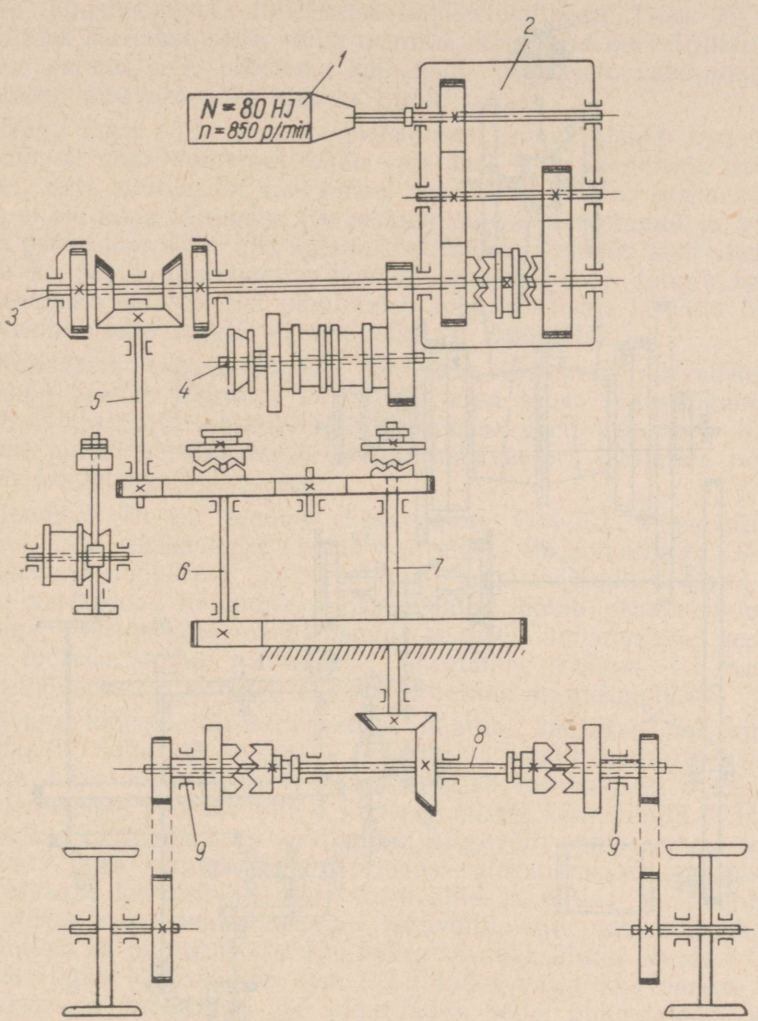
Joon. 75. Ekskavaatori Э-502 kinemaatiline skeem:

1 — mootori võll; *2* — hammasratasreduktor; *3* — peaülekandevõll; *4* — vintside ajami hammasratas; *5* ja *6* — töövintsid; *7* — reversisidurid; *8* — vertikaalne reversivõll; *9* — pöördevõll; *10* — pöördevõlli nukksidur; *11* — vertikaalne käiguvõll; *12* — käigumehhanismi nukksidur; *13* — pöördehammasvöö; *14* — horisontaalne käiguvõll; *15* — käigumehhanismi koonusülekanne; *16* — kettülekanded roomikutele; *17* — nukksidurid; *18* — poomi tõstevints; *19* — tiguülekanne; *20* — hammasratas poomi tõstevintsi sisselülitamiseks.

liikumine üle kettülekannetega *16*. Roomikud lülitatakse sisse ja välja nukksiduritega *17* ja pidurdatakse jäigalt, viies need siduurid käiguraamiga jäikühendusse. Poomi või esitoe tõstmiseks on ekskavaator varustatud erivintsiga *18*. Selle vintsi trummel asetseb eriteljel. Vints käitatakse tiguülekandega *19*, mille silinderhammasratas *20* viiakse hambumisse pöördevõllil *9* asuva ülemise hammasrattaga.

Nagu ülal mainitud, on ekskavaatoril Э-502 otsekopa-töövarustuse puhul sõltuv survemehhanism. Võllil *4* (joon. 74) asuvad kaks töövintsi: vasak- ja parempoolne. Vasakpoolne on tõstevints, kuna parempoolne tõmbevints; tõmbevintsiga toimub kopavarre tagasitõmbamine. Trossi *11* kasutatakse kaevandamisel nii kopa tõstmiseks kui ka surve tekitamiseks. See tross, mille üks ots on kinnitatud tõstevintsi trumlile, kulgeb üle masti ülemise otsa vasakpoolse ploki *12*, läheb ümber kopa ploki *13*, sealt üle poomi

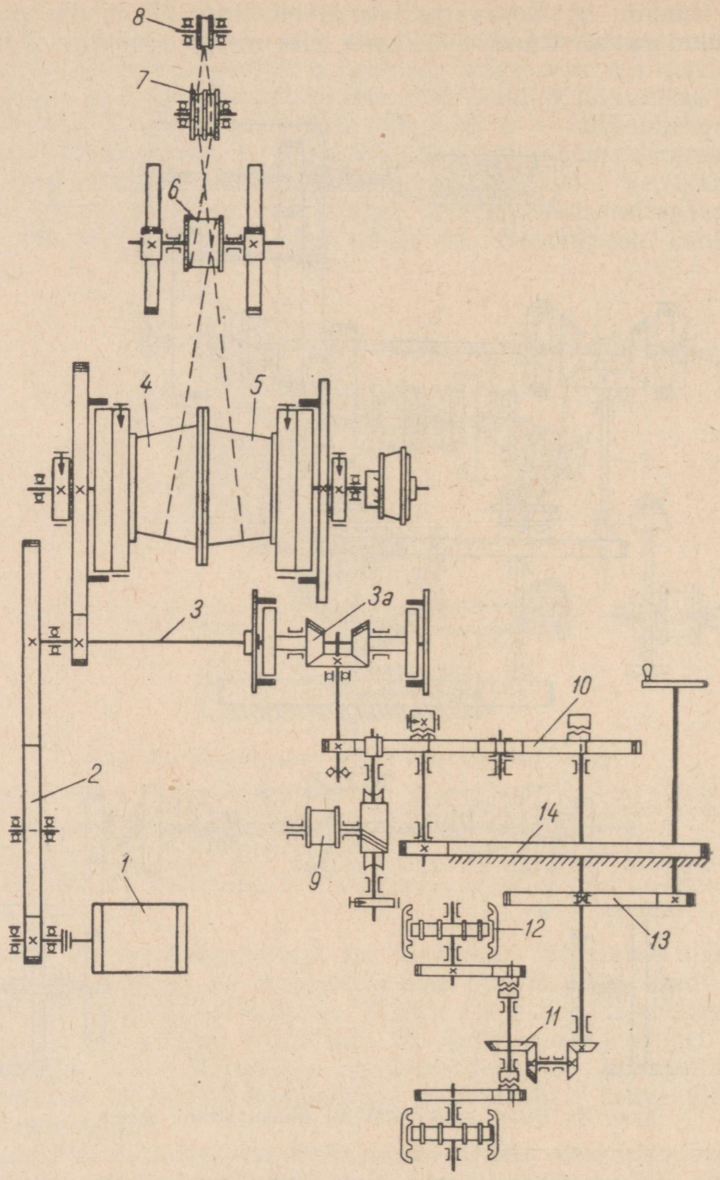
ülemise otsa parempoolse ploki *12* ja kinnitatakse survemehhanismi trumlile *14*. Kopavarre tagasitõmbetross *17* on ühe otsaga kinnitatud samale trumlile *14*, kuna teise otsaga tõmbevintsi trum-



Joon. 76. Ekskavaatori OM-201 kinemaatiline skeem.

lile. Survetrummel *14* ja kopa survemehhanismi hammasrattad on jäigalt kinnitatud võllile. Võlli pöörlemisel nihutavad need hammasrattad, hambudes kopavarre hammaslatiga, kopavart vastavalt pöörlemise suunale edasi või tagasi.

Tõstetross *11*, mis kaevamisel keritakse tõstevintsi trumlile, kerib end seejuures tõmbudes pingule survetrumlilt *14* maha, pan-



Joon. 77. Ekskavaatori Э-752 kinemaatiline skeem:

1 — mootor; *2* — hammasülekanne mootorilt; *3* — peaülekandevõll; *3a* — reversimehhanism; *4* — tõmbevints; *5* — tõstevints; *6* — kopa survemehhanism; *7* — poomi ülemise otsa plokid; *8* — kopa plokk; *9* — poomi tõstevints; *10* — ülemine käigumehhanism; *11* — alumine käigumehhanism; *12* — roomikkäik; *13* — roomikute lülitusmehhanism; *14* — pöörde hammasvöö.

nes teda pöörlema kellaosuti liikumise suunas, mistõttu kopavars ühes kopaga liigub ettepoole, tekitades kaevamisel survet. Kopavarre tagasitoomiseks lülitatakse tõmbevints sisse. Tross *17*, mis seejuures keritakse selle vintsi trumlile, kerib end survetrumlilt *14* maha, pannes selle pöörlema kellaosuti liikumisele vastassuunas, mistõttu kopavars ühes kopaga liigub tagasi.

Nagu kopa sõltuva surve kirjeldusest näha, oleneb survejõud tõstejõust: mida suuremat jõudu vajatakse kopa tõstmiseks kaevamisel, seda suurem on kaevamisel surve kopale. Kui ekskavaatori juht ei ole kopa täitumise tee pikkust õigesti arvestanud ja võtab liiga paksu kaevekihi, siis kutsub tõstetrossi tõmbejõu suurenemine esile ka surve suurenemise kopale, mistõttu kopp tungib veelgi sügavamale maasse. Sel juhul tuleb kopp alla lasta ja võtta õhem kaevekiht, mille tagajärjel aga väheneb tööjõudlus.

Kopavarre tagasiliikumisel keritakse tõstetross survetrumlile ja kopp hakkab tõusma. Et vältida kopa tõusu tagasiliikumisel, tuleb tõmbetrumli sisselülitamisega samaaegselt vabastada tõstetrumli pidur. Sõltuva kopasurvega ekskavaatori juhtimine nõuab juhilt kõrget kvalifikatsiooni.

Joonisel 76 on toodud ekskavaatori OM-201 kinemaatiline skeem. See ekskavaator omab võrreldes ekskavaatoriga Э-505 väiksemaid töökiirusi ja madalamat tunni-tööjõudlust, kuid on hästi vastupidav töötamisel. Ekskavaator töötab peamiselt otsekopaga, kuid on oma mehhanismide ehituselt universaalne, sest ta võib töötada samuti pöördkopa-, draglaini-, kraana- või haardkopa-töövarustusega. Ekskavaatori juhtimine on mehaaniline.

Nagu kinemaatilisest skeemist nähtub, kantakse pöörlemine mootorilt *1* kaht kiirust omava reduktori *2* kaudu üle peaülekandevõllile *3* ja töövintsidele *4*. Reversiseadise vertikaalvõll *5* kannab pöörlemise üle pöördevõllile *6* ja vertikaalsele käiguvõllile *7*. Horisontaalne käiguvõll *8* on tervikuline; käiguvõlli otstel asuvad toruvõllid *9* ühes ketiratastega pöörlemise ülekandmiseks roomikute veoratastele kettülekande abil. Toruvõllid ja ühtlasi ka roomikud lülitatakse sisse nukksiduritega. Toruvõllil asuv nukksiduri ketas on ühtlasi ka pidurirattaks. Kui mõlemad nukksidurid on sisse lülitatud, liigub ekskavaator otse. Lülitades välja kas parem- või vasakpoolse nukksiduri ja pidurdades selle piduriratast, võib ekskavaatorit pöörata vastavalt kas paremale või vasakule. Ekskavaatori platvormi pöördeseadis koosneb rullide-ringist ühes haarderulliga ja välishambumisega hammasvööst.

Ekskavaatori OM-201 erinevuseks on kaheastmeline reduktor, mis tagab platvormile kaks pöördekiirust ja ekskavaatorile kaks käigukiirust ühe horisontaalse hammasrataste reaga pöördeplatvormil.

Joonisel 77 on toodud ekskavaatori Э-752 kinemaatiline skeem. Suur osa seda tüüpi ekskavaatoreid käitatakse elektrimootoriga (Э-751). Alates 1950. aastast varustatakse ekskavaatorid diisel-

mootoriga КДМ-46. Need ekskavaatorid töötavad otsekopa-, draglaini- ja kraana-töövarustustega.

Nagu kinemaatilisest skeemist nähtub, on platvormil üks pöördekiirus ja ekskavaatori liikumisel üks käigukiirus. Ekskavaatoril on sõltuv hammaslatt-survemehhanism; vintsidel ja reversiseadisel on välislint-sidurid; jõuülekanne mootorilt peaülekandevõllile toimub hammasratastega. Ekskavaatoril on mehaaniline juhtimisseadis hoovastiku abil. Võrreldes ekskavaatoriga Э-505 omab ekskavaator Э-752 madalamaid töökiirusi.

22. Ekskavaator kopamahuga 1,0 m^3

Sellesse ekskavaatorite klassi kuulub ekskavaator Э-1004 (joon. 3). See ekskavaator on ette nähtud mullatöödeks ehitusplatsidel, suurte süvendite kaevamiseks, muldkehade ja tammide ehitamiseks, samuti ka pinnase kaevandmiseks keskmistes karjäärides. Ekskavaatori Э-1004 peamiseks töövarustuseks on otsekopp. Peale otsekopa varustatakse ekskavaator veel draglainiga ja kasutatakse ka kraanana ümberlaadimis- ja ehitustöödel. Töötamisel kraanana on ekskavaatori Э-1004 suurim tõstejõud 15 t poomi pikkusel 13 m ja 7,0 t poomi pikkusel 23 m.

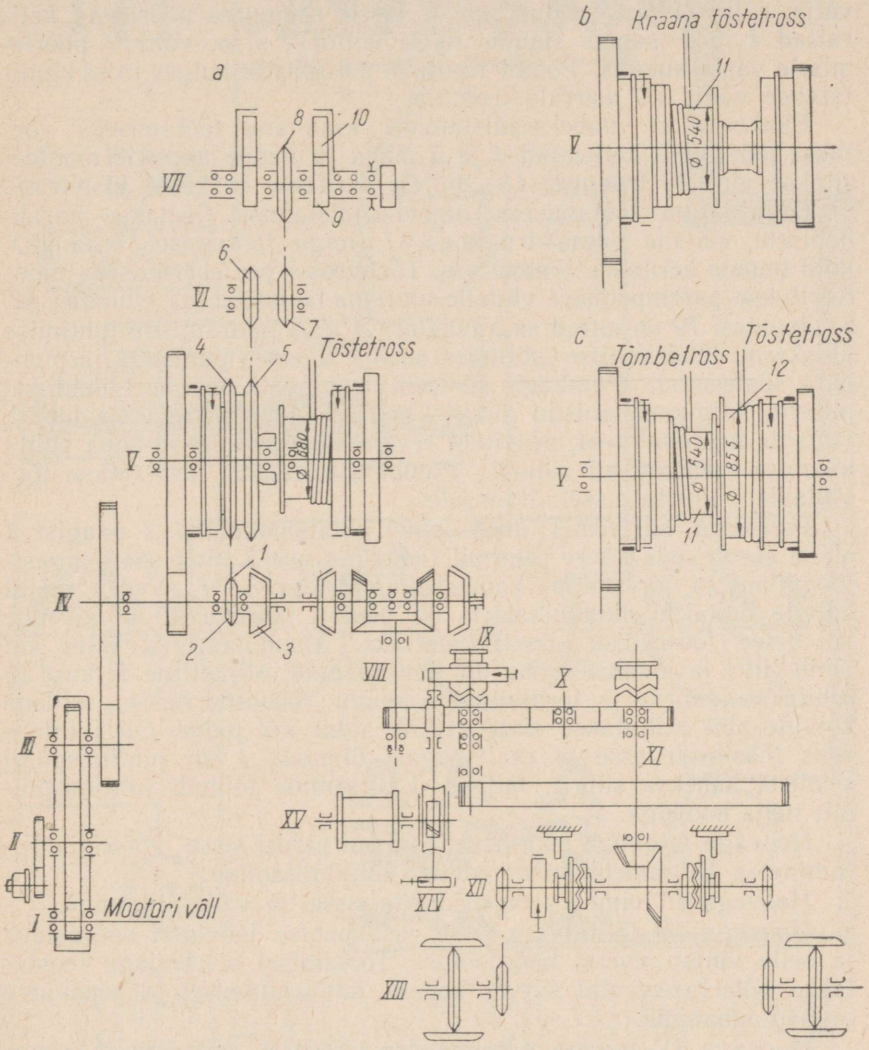
Ekskavaatorit toodetakse kaht marki: mark Э-1004 — sisepõlemismootoriga ja mark Э-1003 — elektrimootoriga. Esimesel juhul on ekskavaator varustatud diiselmootoriga võimsusega 150 HJ; teisel juhul — kolmefaasilise elektrimootoriga võimsusega 80 kW. Ekskavaatori põhilisi töömehhanisme juhitakse hüdrauliliselt.

Joonisel 78 on toodud ekskavaatori Э-1004 kinemaatiline skeem. Mootori võllilt *I* kantakse pöörlemine hammasratasreduktori kaudu üle võllile *III* ja sealt hammasülekandega peaülekandevõllile *IV*. Peaülekandevõllil asuvad silinderhammasratas, mis hambub töövintside hammasrattaga, peavintsi reversi hõõrdsidur ja pöörde- ning käigumehhanismide reversi koonushammasrattad ühes hõõrdsiduritega. Ekskavaatori pöördeplatvormil on üks pöördekiirus ja ekskavaatori edasiliikumisel üks käigukiirus. Pöördemehhanism lülitatakse sisse pöördevõllil *IX* asuva nukksiduriga, kuna käigumehhanism — vertikaalsel käiguvõllil *XI* asuva nukksiduriga. Vasak- ja parempoolne roomik lülitatakse sisse horisontaalsel käiguvõllil *XII* asuvate nukksiduritega. Sidurite väljalülitamisel võib roomikuid jäigalt pidurdada, viies nukksidurite kettad jäikühendusse käiguraami plõkatsitega. Samal võllil *XII* asub ka käigumehhanismi pidur.

Töövintside ehitus on olenevalt töövarustusest mitmesugune. Vintse seadistatakse töövarustuste vahetamise puhul ümber trumlite ja ketirataste vahetamise teel, jättes alles vintside põhiosad.

Töötamiseks otsekopaga ühendatakse võll *V* kettülekande *1* abil võlliga *IV*. Kettülekande vedav ketiratas *2* võib vabalt pöörelda võllil *IV* ja tema ühendamine võlliga toimub peavintsi reversi hõõrdsiduri *3* abil. Ketiratas *2* paneb keti kaudu pöörlema ketiratta *4*, mis on ketirattaga *5* ühes tükis valatud. Ketirattalt *5* kan-

takse pöörlemine keti abil üle ketirattale *6*, mis asub võllil *VI*, mille telje ümber toimub ka poomi kallutamine. Ketiratas *6* on ühes tükis valatud ketirattaga *7*, mis paneb keti kaudu pöörlema survemehhanismi võllil *VII* kiiluga jäigalt kinnitatud ketiratta *8*.



Joon. 78. Ekskavaatori Э-1004 kinemaatiline skeem:
a — töötamisel otsekopaga; *b* — töötamisel kraanaga; *c* — töötamisel draglainiga.

Samale võllile on veel kinnitatud kaks hammasratast *9*, mis hambuvad kopavarre hammaslattidega.

Seega toimub võlli *VII* pöörlemisel ühes või teises suunas kopavarre ettepooleliikumine surve tekitamisega kaevandamisel või

tagasiliikumine. Võlli pöörlemise suunda muudetakse võllil *V* asuva vasaku vintsi hõõrdsiduriga ja võllil *IV* asuva hõõrdsiduriga *3*. Surve tekitamiseks lülitatakse sisse võllil *V* asuv hõõrdsidur, seejuures pöörlevad ketirattad *4* ja *5* koos võlliga *V*. Kopavarre tagasitõmbamiseks lülitatakse võllil *V* asuv hõõrdsidur välja, võllil *IV* asuv sidur aga — sisse; seejuures pöörlevad ketirattad *4* ja *5* samas suunas nagu võll *IV*, s. o. võlli *V* pöörlemisele vastassuunas. Poomi riputuse polispastilt kulgev tross kinnitatakse võllil *XV* asuvale trumlile.

Ekskavaatori ümberseadistamisel kraanana töötamiseks võetakse töövintsilt ketirattad *4* ja *5* maha ja nende asemele monteeritakse vintsile trummel *11*, millele keritakse raskuste tõstetross.

Draglainiga töötamiseks ümberseadistamisel jäetakse vasakpoolsele vintsile sama trummel *11*, nagu töötamisel kraanana, kuid temale keritakse tõmbetross. Tõstetrossi pealekerimiseks monteeritakse parempoolsele vintsile suurema läbimõõduga trummel *12*.

Joonisel 79 on antud ekskavaatori Э-1004 hüdraulilise juhtimise üldskeem. Hüdraulilise juhtimise seadis koosneb pumbaga ja pumbata süsteemist. Pumbaga süsteem teenindab pöördemehhanismi pidurit, käigumehhanismi pidurit, peaülekandevõlli reversisidureid, vintside hõõrdsidureid, peavintsi reversi hõõrdsidurit ja kopa põhja avamise mehhanismi sidurit. Pumbata süsteemi kasutatakse töövintside pidurite sisselülitamiseks.

Pumbaga süsteemis imeb lamell-rotatsioonpump *2* paagist *1* õli ja surub seda kõrge rõhu all jaotuspesasse *3* ning sealt tagasilöögiklapi ja torujuhtme kaudu akumulaatorisse *4*. Vedru mõjul kolvile hoitakse akumulaatoris õli püsiva töörõhu 40 at all ühe või teise tööseadise sisselülitamiseks. Akumulaatorist tulev õli läbib filtri ja jõuab töörõhu all juhtimispuldi õlijaotisse *5*, kust ta juhitakse siibrite ja torujuhtmete kaudu töösilindritesse, millede kolvide abil lülitatakse sisse vajalik sidur või pidur. Õli juhtimiseks töösilindritesse ja sealt tagasi õlipaaki *1* on juhtimispuldi seadisel kaheksa siibrit, millede käsitsemine toimub juhtimispuldilt nelja hoovaga.

Hoovaga *I* toimub pöördemehhanismi piduri sisse- või väljalülitamine ja käigumehhanismi piduri väljalülitamine.

Hoovaga *II* toimub reversisidurite sisse- ja väljalülitamine.

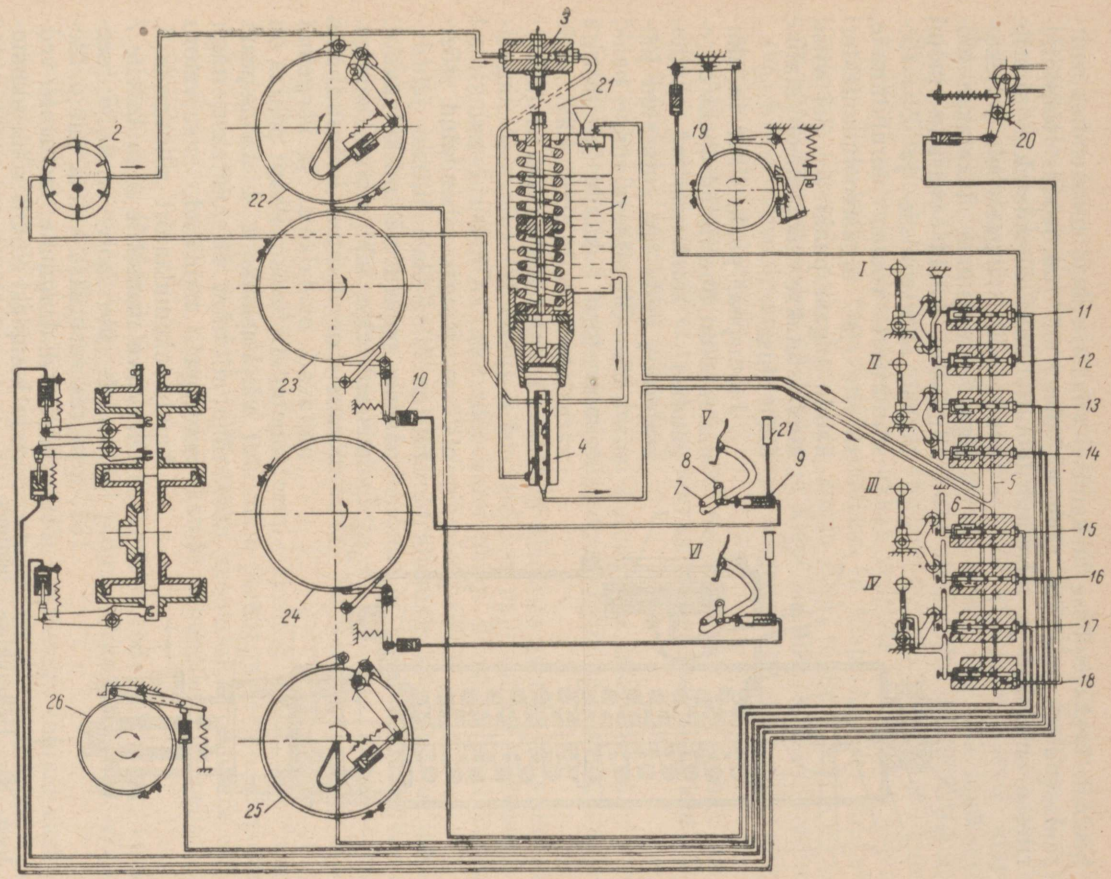
Hoovaga *III* lülitatakse sisse vasakpoolse töövintsi hõõrdsidur ja selle vintsi reversi hõõrdsidur. Töötamisel otsekopaga teostatakse selle hoova abil survet kopale kaevandamisel ja kopavarre tagasitõmbamine.

Hoovaga *IV* toimub parempoolse töövintsi hõõrdsiduri sisselülitamine (otsekopa tõstmine) ja kopa põhja avamise mehhanismi siduri sisselülitamine.

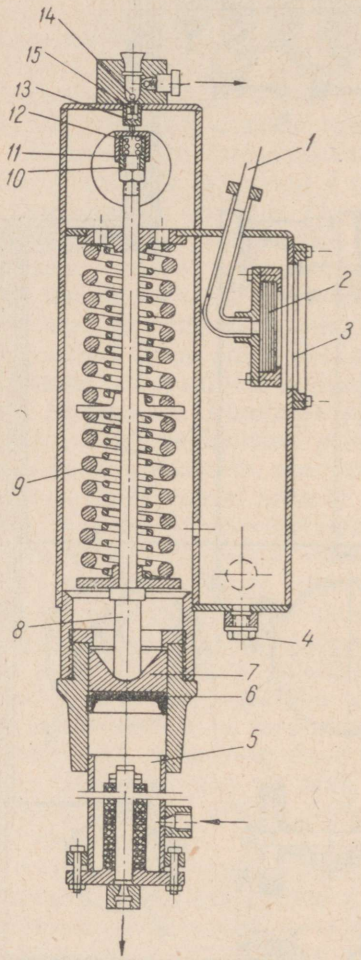
Ühe või teise siibri tööasendisse lülitamine toimub juhtimispuldi hoobade abil; seejuures voolab rõhu all olev õli jaotisest *5* siibrite ja torujuhtmete kaudu vastavatesse töösilindritesse ning rõhudes nende kolvidele, lülitab mehhanismid sisse. Juhtimispuldi

Joon. 79. Ekskavaatori Э-1004 hüdrauliline juhtimissüsteem:

I — käigu- ja pöördemehhanismi pidurite lülitushoob; *II* — reversisidurite lülitushoob; *III* — vasakpoolse vintsi ja töövintsi reversi hõõrdsidurite lültushoob; *IV* — parempoolse vintsi ja kopa põhja avamise hõõrdsidurite lülitushoob; *V* — vasakpoolse vintsi piduri pedaal; *VI* — parempoolse vintsi piduri pedaal; *1* — paak; *2* — kõrgerõhu-õlipump; *3* — jaotuspea; *4* — õliakumulaator; *5* — kõrgesurve kollektor; *6* — madalsurvekollektor; *7* — pedaalinokk; *8* — hoob; *9* — hüdrauliline silinder; *10* — hüdrauliline töösilinder; *11* — pöördemehhanismi piduri juhtimine; *12* — käigumehhanismi piduri juhtimine; *13* — reversisiduri juhtimine pöördeplatvormi pööramiseks paremale; *14* — reversisiduri juhtimine pöördeplatvormi pööramiseks vasakule; *15* — kopa survemehhanismi juhtimine; *16* — kopavarre tagasitõmbe-mehhanismi juhtimine; *17* — kopa tõstemehhanismi juhtimine; *18* — kopa põhja avamise mehhanismi juhtimine; *19* — käigumehhanismi pidur; *20* — kopa põhja avamise mehhanism; *21* — tagavarapaak; *22* — vasakpoolne hõõrdsidur; *23* — vasakpoolse hõõrdsiduri pidur; *24* — parempoolse hõõrdsiduri pidur; *25* — parempoolne hõõrdsidur; *26* — pöördemehhanismi pidur.



hoobade keskasendisse lükkamisel viiakse siibrid tööasendist neutraalasendisse, mistõttu rõhu all oleva õli juurdepääs töösilindritesse suletakse ja töösilindrite õlijuhtmed ühendatakse siibrite kaudu õli tagasivoolu-kollektoriga *6*. Seejuures lükatakse töösilindrite kolvid vedrude mõjul tagasi algasendisse ja õli töösilindritest voolab torujuhtmete, siibrite ja tagasivoolu-kollektori kaudu tagasi paaki *1*. Sel viisil kindlustatakse töötamisel alaline õliringlus.



Joon. 80. Hüdraulilise juhtimissüsteemi kombineeritud akumulaator:

1 — õlivalamistoru; *2* — filter; *3* — külgava; *4* — väljalaske-kork; *5* — akumulaatori silinder; *6* — mansett; *7* — kolb; *8* — kolvivars; *9* — vedrud; *10* — löökur; *11* — kapsel; *12* — vedru; *13* — tõukur; *14* — ülevooluklapi kuulike; *15* — ülevooluklapi ava.

Jaotuspea, paak, filter ja akumulaaor on ühendatud üheks agregaadiks — kombineeritud akumulaatoriks, mida on kujutatud joonisel 80. Õli sissevalamine paaki toimub toru *1* kaudu sõelfiltriga varustatud lehtri abil. Läbi selle toru kaane viiakse ka kollektorist *6* (joon. 79) tuleva õli tagasivoolu toru. Õlitoru *1* painutatud ots on paagis ühendatud sõelfiltriga *2*. Sellele filtrile juurdepääsuks on ette nähtud külgava *3*, mis suletakse läbipaistva kaanega. Kaanele on kantud kriipsud, mis näitavad madalamat ja kõrgemat lubatavat õliseisu. Paagi põhjas on õli väljalaske-kork *4*. Jaotuspeast rõhu all tulev õli juhitakse, nagu nooltega näidatud, survetoru kaudu akumulaatori silindrisse *5*. Õli surve mansetile *6* ja kolvile *7* kandub üle kolvivarrele *8*; seejuures surutakse kokku paagi ülemisele diafragmale toetuvate vedrude komplekt *9*. Õli rõhk akumulaatoris reguleeritakse löökuri *10* abil, mis keeratakse vindiga kolvivarre *8* otsale ja tõkestatakse kontramutriga. Löökur on kaetud pealt kapsliga *11*, mille alla on paigutatud vedru *12* ülevooluklapi järsuks avamiseks. Kui õli rõhk on tõusnud üle lubatava piiri, surub kolb vedrud niivõrd kokku, et kolvivarre löökur hakkab alt toetuma vastu jaotuspea ülevooluklapi tõukurit *13*. Klapi kuulike *14* suru-

takse õli rõhu mõjul ülalt tugevasti vastu ülevoolu-ava *15* istet. Ülespoole liikuv kolvivars surub vedru *12* kokku. Kui see vedru on niivõrd kokku surutud, et kolvivarre ots hakkab kapsli kaudu jäigalt toetuma vastu klapi tõukurit *13*, siis selle survel klapi kuulike kerkib üles ja avab veidi ülevoolu-ava. Õli rõhk kuulikese peal ja all tasakaalustub ning kokkusurutud vedru *12* lükkab kuulikese ülespoole, mistõttu avaneb ülevoolu-ava *15* järsku täielikult. Kui rõhk survesüsteemis alaneb, lükkab vedrude komplekt *9* kolvivarre ühes kolviga tagasi tööasendisse ja klapi kuulike hakkab sulgema ülevoolu-ava. Seejuures surub klapi tõukuri peal kasvav õli rõhk kiiresti vedru *12* kokku ja klapi kuulike suleb ülevoolu-ava. Kiiret ülevoolu-ava avamist ja sulgemist on vaja õli vahutamise ärahoidmiseks.

Akumulaatorit on lubatav lahti võtta ainult sel juhul, kui ollakse täiesti kindel, et ta ei ole korras. Akumulaatori rikked võivad tekkida järgmistel põhjustel:

1) silindri tihendusmansett on kulunud ja laseb õli läbi, mis ilmneb rõhu kiires langemises süsteemi lõigus tagasilöögiklapist kuni siibriteni;

2) akumulaatori kolb on sööbinud ülemises asendis, mis ilmneb pumba töötamisel süsteemis rõhu täielikus puudumises (jaotuspeal asuv manomeeter näitab nulli, kuna paagi ülemise luugi kaudu võib näha pumbaga antava õli voolamist paaki);

3) akumulaatori kolb on sööbinud alumises asendis. Sel juhul töötamisel käsihoobadega näitab manomeeter juhtimispuldil järske rõhukõikumisi; kui aga käsihoobadega ei töötata, ületab rõhk, mida näitavad mõlemad manomeetrid, märksa normaalse töörõhu 40 at.

Nagu hüdraulilise juhtimissüsteemi skeemist (joon. 79) nähtub, ei kuulu vintside pidurite juhtimine pumbaga teenindatavasse süsteemi. Vintside pidurite juhtimiseks kasutatakse pumbata süsteemi, kus vedelik on ainult jõuülekande vahendiks juhi pedaalilt tööorganile.

Pedaaliga *V* lülitatakse sisse vasakpoolse töövintsi pidur, kuna pedaaliga *VI* — parempoolse vintsi pidur. (Pidurisüsteemi töötamise kirjeldus vt. II peatükk, joon. 53).

Peale juhtimispuldil asuvate hoobade, milledega toimub ekskavaatori töötsüklis esinevate põhimehhanismide juhtimine, on ekskavaatoril veel käsihoovad, millede abil lülitatakse sisse käiguja pöördemehhanismide ning roomikkäigu nukksidurid ja poomi tõstevintsi tiguvõlli hammasratas. Pöörde- ja käigumehhanismide nukksidurite juhtimishoob asub juhtimispuldist vasakul. Hoova tõmbamisel enda poole lülitatakse sisse käigumehhanismi nukksidur, kuna hoova lükkamisel endast eemale — pöördemehhanismi nukksidur. Roomikkäigu nukksidurite juhtimishoob asetseb juhiistmest vasakul. Neutraalasendis asub see hoob sektori keskmises hambas; sel puhul on mõlemad alumise horisontaalse käiguvõlli nukksidurid sisse lülitatud ja ühe või teise reversisiduri

sisselülitamisel liigub ekskavaator otse kas edasi või tagasi. Hoova asetamisel sektori ühe hamba võrra ülespoole viiakse nukksiduri vasakpoolne ketas, mis võib pooltelje pikinuutidel liikuda, hambumisest välja nukksiduri vastaskettaga, mis on kinnitatud horisontaalse käiguvõlli keskosale. Seega lülitatakse välja vasakpoolse roomiku kettülekanne ja ekskavaator pöördub sujuvalt vasakule. Hoova veel ühe hamba võrra ülespoole asetamisel ühendatakse nukksiduri vasakpoolne ketas jäigalt käiguraami peatusplõkatsiga. Seejuures pidurdatakse jäigalt vasakpoolne roomik ja ekskavaator pöördub kohapeal järsult vasakule. Hoova asetamisel sektori ühe või kahe hamba võrra allapoole toimub analoogiliselt ekskavaatori pööre paremale. Poomi tõstevintsi tiguvõlli hammasratta lülitushoob asub peavintsi parempoolsel küljel. Hammasratta väljalülitamiseks tuleb lülitushoob tõmmata enda poole, sisselülitamiseks aga lükata endast eemale.

23. Õhukummiratastega ekskavaatorid

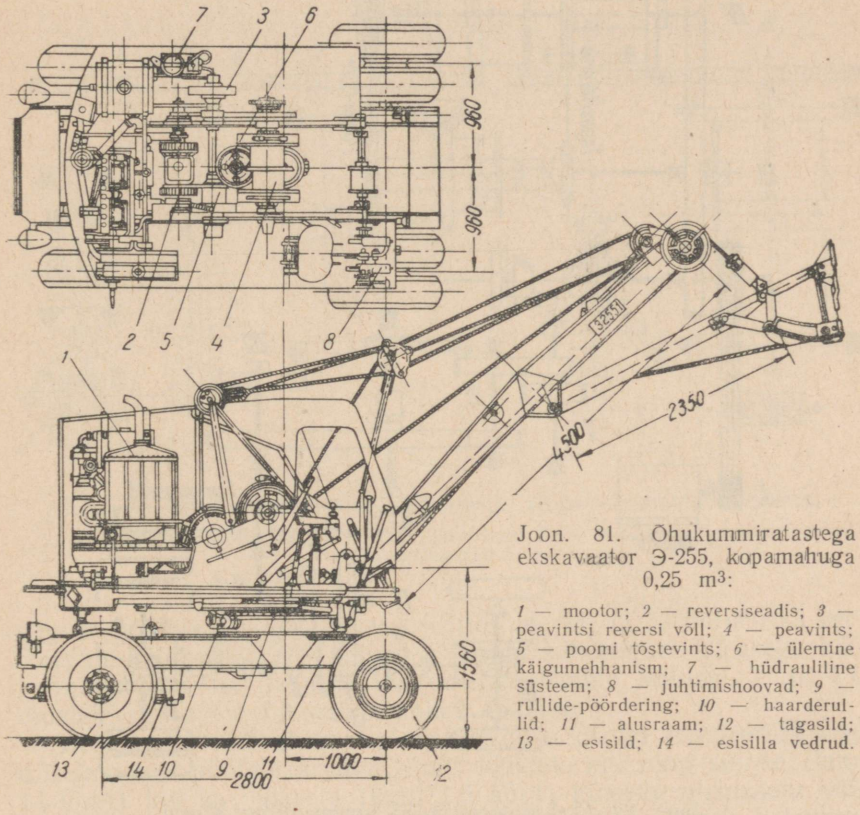
Kodumaine tööstus toodab järgmisi õhukummiratastega ekskavaatoreid: Э-255, Э-258, ДКА-0,25. Kõik need ekskavaatorid varustatakse unifitseeritud vahetatavate otsekopa- ja pöördkopa-töövarustustega, kopamahuga 0,25—0,35 m^3. Peale selle varustatakse need kraana-töövarustusega tõstejõuga kuni 5 t.

Õhukummiratastega ekskavaatorite põhiliseks paremuseks on nende liikumiskiirus teedel kas omal jõul või autode haakes, mis tagab nende kiiret üleviimist ühelt objektilt teisele ja võimaldab väikese mahuga töid mehhaniseerida. Erilist tähtsust omavad õhukummiratastega ekskavaatorid linna ehitustöödel, kuna roomikkäiguga masinate liikumiseks linna piirides vajatakse eri luba ja ümberpaigutamine toimub tavaliselt öösel. Omades unifitseeritud vahetatavaid töövarustusi ja kraana-varustust, võivad need ekskavaatorid mehhaniseerida tervet rida ehitustöid, alates vundamendi süviste kaevamisest ja lõpetades suurtest plokkidest ehitatavate hoonete osade monteerimisega. Seoses sellega omab õhukummiratastega ekskavaatorite kraanatöövarustus eriti suurt tähtsust, ning juhil tuleb teda hästi tundma õppida ja osata temaga töötada.

Ekskavaator Э-255 on kujutatud joonisel 81. Ekskavaatori pöördeplatvormile on asetatud mootor *1*, reversiseadis *2*, peavintsi reversi võll *3*, ühe võlliga peavints *4*, poomi (või esitoe) tõstevints *5*, ülemine käigu- ja pöördemehhanism *6*, hüdrauliline süsteem *7* ja mehaanilise juhtimise süsteem *8*.

Ekskavaatori pöördeplatvorm pöörleb rullide-ringil; platvorm on tsentreeritud õõnsa kesktapiga ja hoitakse kohal haarderullidega; pöörderingil on välishambumisega hammasvöö. Ekskavaatori käiguosa koosneb alusraamist *11* ühes sellele keevitatud pöörderingiga ja alumise käigumehhanismi karteriga, tagasillast *12* ja esisillast *13*. Tagasild on kahekordsetel õhukummiratastel ja on

alusraamile *11* jäigalt kinnitatud poltühenditega. Eessild on kahel ühekordsel õhukummirattal ja on ühendatud alusraamiga lehtvedrude *14* abil. Nii ees- kui tagasild käitatakse ülekande abil mootorilt. Tagasild on sama mis autol ЯАЗ-200; eessild on erikonstruktsiooniga, kusjuures on kasutatud sama auto üksikosasid. Ekskavaatorit juhitakse liikumisel esirataste pööramisega. Seejuures teostatakse jõuülekanne esiratastele kardaanliigenditega, mis asuvad rataste pöördeteljel.



Joon. 81. Õhukummiratastega ekskavaator Э-255, kopamahuga 0,25 m³:

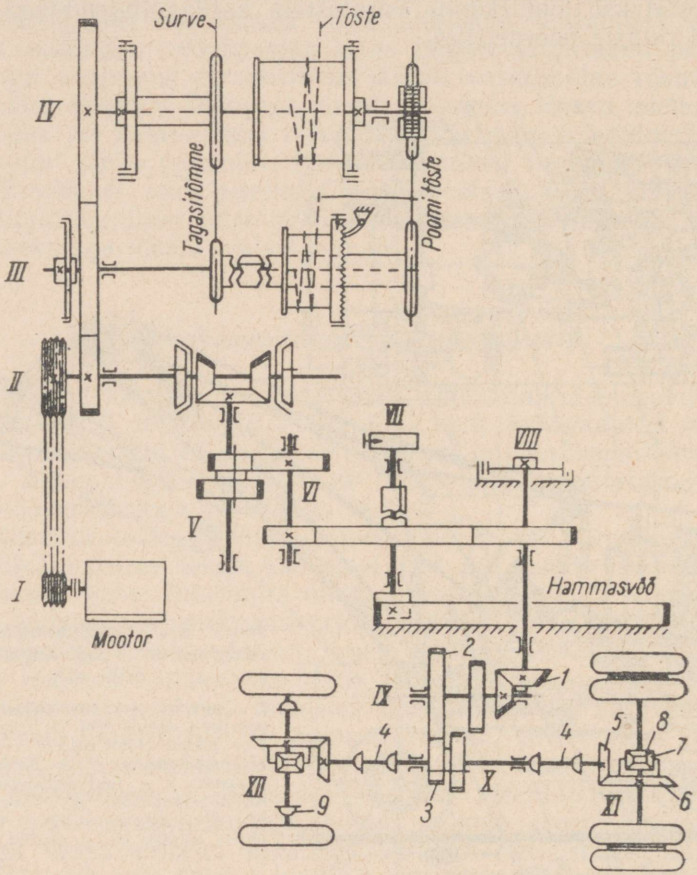
1 — mootor; *2* — reversiseadis; *3* — peavintsi reversi võll; *4* — peavints; *5* — poomi tõstevints; *6* — ülemine käigumehhanism; *7* — hüdrauliline süsteem; *8* — juhtimishoovad; *9* — rullide-pöördering; *10* — haarderullid; *11* — alusraam; *12* — tagasild; *13* — esisild; *14* — esisilla vedrud.

Nagu eespool mainitud, toetub alusraam eessillale lehtvedrude kaudu. Töötamisel lülitatakse need vedrud välja stabilisaatorite abil, mis ühendavad eessilla jäigalt alusraamiga. Seega ei vaja ekskavaator töötamisel tugitungraudu, millede ülesseadmiseks kulub palju aega.

Ekskavaatori Э-255 kinemaatiline skeem on toodud joonisel 82. Nagu sellest skeemist nähtub, on ta pöördeplatvormil asuvate mehhanismide suhtes põhimõtteliselt samasugune nagu ekskavaatoril Э-505 (joon. 66), võimaldades teostada sõltumatut survet tööta-

misel otsekopaga ja raskuste allalaskmist mootori režiimil töötamisel kraana-töövarustusega.

Pöörlemine kantakse vertikaalselt käiguvõllilt *VIII* üle käiguosale alusraami karteris asuva koonushammasratas-ülekande *1* abil. Samas karteris asuvad ka võllid *IX* ja *X*. Võllile *IX* on kiilu-



Joon. 82. Ekskavaatori Э-255 kinemaatiline skeem:

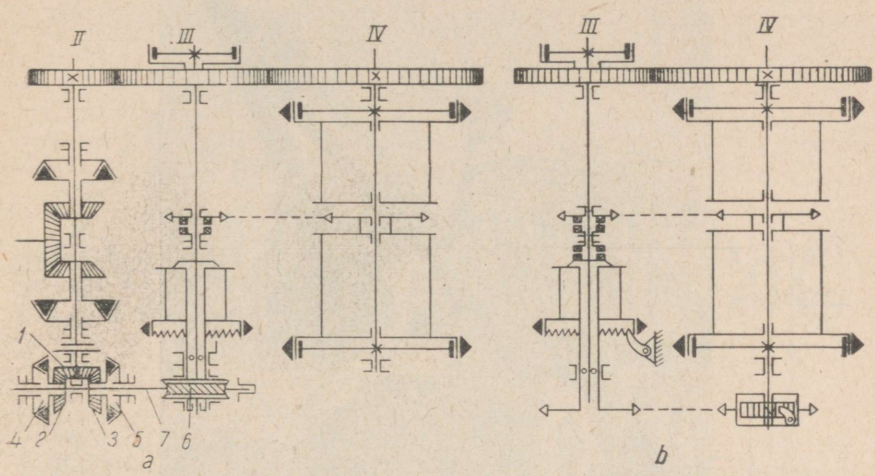
1 — alumise käigumehhanismi koonushammasrattad; *2, 3* — alumise käigumehhanismi käiguvahetuse hammasrattad; *4* — kardaanvõllid; *5, 6, 7, 8* — diferentsiaalide koonushammasrattad; *9* — esirataste pööramise kardaanid.

dega kinnitatud kaks hammasratast *2*, kuna võlli *X* nuutidel võib liikuda kaksikhammasratas *3*.

Võllilt *X* kantakse pöörlemine kardaanvõllide *4* kaudu üle ees- ja tagasilla diferentsiaalidele. Diferentsiaal koosneb koonushammasratastest *5* ja *6*, kahest sateliit-koonushammasrattast *7*, millede teljed on ühendatud hammasrattaga *6*, ja kahest koonushammas-

rattast *8*, mis on kinnitatud pooltelgedele *XI* ja millede kaudu toimub jõuülekanne ekskavaatori ratastele. Diferentsiaali ehitus võimaldab ratastel pöörelda pöörangutel erineva kiirusega: välimine ratas läbib pöörangul pikema tee ja teeb rohkem pöördeid kui sisemine. Eessilla poolteljed *XII* on ühendatud esiratastega kardaanliigendite *9* abil, mis võimaldavad rataste pööramist ekskavaatori liikumisel.

Olenevalt sellest, millise võllil *IX* asuva hammasrattaga on viidud kaksikhammasratas *3* hambumisse, võib võll *X* pöörelda kahe-



Joon. 83. Ekskavaatori Э-255 töövintside ajami kinemaatiline skeem:
a — vintside ajamseadis raskete ehitustööde puhul; *b* — vintside ajamseadis kergete ehitustööde puhul.

suguse pöörete arvuga. Arvesse võttes, et võll *IX* ja ühtlasi ka vertikaalne käiguvõll *VIII* võivad pöörelda kahesuguse kiirusega käiguvahetuse tõttu ülemise käigumehhanismide võllidel *V* ja *VI*, omab ekskavaator liikumisel kokku 4 käiku.

Peale selle võib ekskavaatori liikumise kiirust reguleerida veel diiselmootori pöörete arvuga. Suur käikude arv ning suurte (kuni 14 km/t) kui ka väikeste (kuni 1,5 km/t) kiiruste olemasolu võimaldab juhil kohandada ekskavaatori sõidukiirust teede seisukorrale, liikudes kiirelt headel ning aeglaselt halbadel teedel või tööees.

Joonisel 83 on toodud ekskavaatori Э-255 töövintside ajami kinemaatiline skeem. Nagu joonistest 81 ja 83 nähtub, on ekskavaator varustatud mootori režiimil poomi allalaskeseadisega. Joonisel 83, *a* on näidatud eriline tiguseadis, mis on ette nähtud peamiselt kraana-töövarustusega ekskavaatorile. See seadis koosneb koonushammasrattast *1*, kahest sellega hambuvast koonushammasrattast *2* ja *3*, kahest koonus-hõõrdsidurist *4* ja *5* ja tigureduktо-

rist *6*. Seadise kohalemonteerimisel ühendatakse koonushammasratta *1* võll peaülekandevõlliga *II*, kuna tiguratta *6* võll — poomi tõstevintsi trumliga, mis asub peavintsi reversi võllil *III*. Ekskavaatori töötamisel pöörleb võll *II* alaliselt, pannes pöörlema koonushammasrattad *1*, *2* ja *3*. Koonushammasratastega *2* ja *3* on jäi-

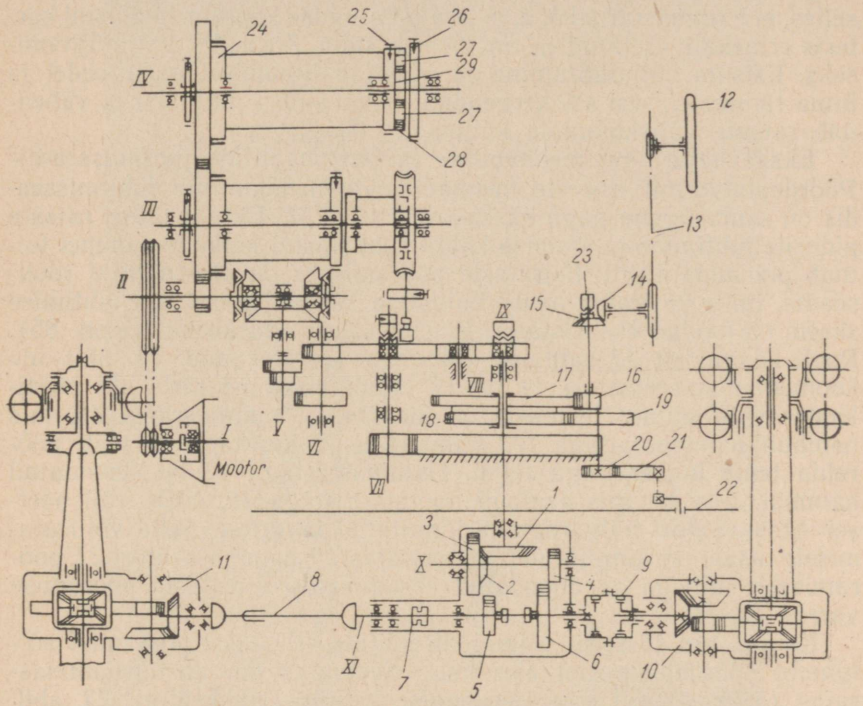
Joon. 84. Ohukummiratastega ekskavaator Э-258, kopamahuga 0,25 m³.

galt ühendatud sidurite *4* ja *5* seesmised koonuskettad. Sidurite välised koonuskettad võivad liikuda tiguvõlli *7* nuutidel. Sidurite *4* või *5* sisselülitamisega pannakse võll *7* pöörlema kas kellaosuti liikumise või sellele vastassuunas, kusjuures tiguratas *6* ühes poomi tõstevintsi trumliga hakkab pöörlema, tõstes poomi või lastes teda alla. See tiguseadis võimaldab sõltumata ja samaaegselt pöörata ekskavaatorit, tõsta raskusi ning tõsta või alla lasta poomi. Seega on töötamisel kraana-töövarustusega võimalik ühendada mitu tööoperatsiooni ja suurendada ekskavaatori tööjõudlust laadimis- ja ümberlaadimistöödel.

Ekskavaatoril Э-255 on mehaaniline ja hüdrauliline juhtimine. Kõiki pöördeplatvormil asuvaid mehhanisme juhitakse hoobade

abil, kuna käiguosa mehhanismide juhtimine toimub hüdrauliliselt. Viimase hulka kuulub ka esirataste ja pidurite juhtimine.

Hüdrauliline süsteem ei erine põhiliselt ülalkirjeldatud ekskavaatorite Э-505 ja Э-1003 hüdraulilisest süsteemist. Hüdraulilise süsteemi õlitorud, mis lähevad ülemiselt platvormilt alumise käigu-



Joon. 85. Ekskavaatori Э-258 kinemaatiline skeem:

1, 2 — alumise käigumehhanismi koonushammasrattad; *3, 4, 5, 6* — käiguvaheluse hammasrattad; *7* — esisilla väljalülitamise sidur; *8* — kardaanvõll; *9* — hammasmuhv; *10* — tagasild; *11* — esisild; *12* — rooliratas; *13* — kettülekanne; *14, 15* — rooliseadme koonushammasrattad; *16, 17, 18, 19* — rooliseadme hammasrattad liikumise ülekandmiseks pöördeplatvormilt käiguosale; *20* — hammasratas; *21* — hammassektor; *22* — esirataste pööramise varras; *23* — nukksidur; *24* — tõstevintsi trumli hõõrdsidur; *25* — tõstevintsi trumli pidur; *26* — sateliithammasrataste ketta pidur; *27* — sateliithammasrattad; *28* — sisehambumisega hammasratas; *29* — keskhammasratas.

osa juurde, läbivad seejuures vertikaalselt läbi kesktapi viidud õõnsat käiguvõlli. Rataste pidurdamiseks kasutatakse veoauto ЯАЗ-200 esi- ja tagasilla õhkpidurikambrite asemel hüdraulilisi töösilindreid. Esirataste pööramiseks on ette nähtud kaks hüdraulilist töösilindrit, kusjuures rataste pöördeteljed on omavahel ühendatud vardaga, mis võimaldab rattaid koos üheaegselt pöörata. See varras on omakorda pöördepoldi abil ühendatud veotiisliga. Seega juhul, kui ekskavaatorit transporditakse auto järele haagituna tiisli abil, pöörduvad koos tiisliga ka ekskavaatori esirattad nurga võrra, mis vastab auto pöördele koos ekskavaatoriga.

Joonisel 84 on kujutatud õhukummiratastega ekskavaator Э-258. Selle ekskavaatori pöördeplatvorm on täiesti samasugune nagu ekskavaatoril Э-257, käiguosas on aga võrreldes ekskavaatori Э-255 käiguosaga mõningaid erinevusi.

Joonisel 85 on toodud ekskavaatori Э-258 kinemaatiline skeem. Nagu sellest skeemist nähtub, seisavad need käiguosa erinevused selles, et hammasrattad *3*, *4*, *5* ja *6* on alumise käigumehhanismi karteris erinevalt asetatud ja on olemas sidur *7* esisilla väljalülitamiseks. Esisilla väljalülitamine on soovitav liikumisel maanteedel ja linna tänavatel, sest see kergendab ekskavaatori juhtimist ja vähendab rataste väliskummide kulumist.

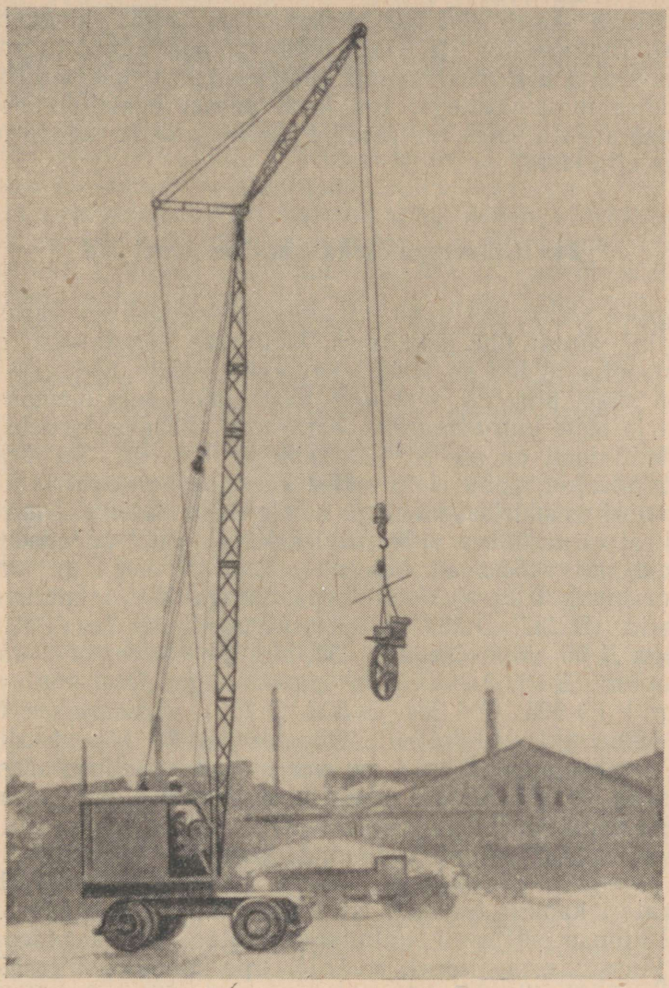
Ekskavaatoril on mehaaniline ja pneumaatiline juhtimisseadis. Pöördeplatvormil asuvate mehhanismide mehaaniline juhtimisseadis on samasugune nagu ekskavaatoril Э-257. Ekskavaatori rataste pidurite juhtimine ja alumise käigumehhanismi käikude-vahetus toimub pneumaatiliselt. Esirataste pööramiseks on ette nähtud rooliseadis, mille käsiratas asub juhi-istme kõrval. Esirataste juhtimise skeem on toodud ekskavaatori kinemaatilisel üldskeemil (joon. 85). Rooli käsirattalt *12* kantakse liikumine kettülekande *13* abil üle koonushammasratastele *14* ja *15*. Koonushammasratta *15* vertikaalse võlli alumisele otsale on kinnitatud hammasratas *16*, mis hambub hammasrattaga *17*; viimane asub kesktapil ja võib pöörelda temä ümber nagu teljel. Hammasrattaga *17* on ühendatud hammasratas *18*, mis hambub hammasrattaga *19*, mille võll asetseb ekskavaatori käiguraamile kinnitatud laagritel. Selle võlli alumisele otsale on kinnitatud hammasratas *20* hammassektori *21* pööramiseks, millega on ühendatud ekskavaatori esirataste pööramise varras *22*.

Kirjeldatud süsteem võimaldab juhtida esirataste pööramist sõltumata pöördeplatvormi asendist. Seejuures on koonushammasratas *15* ühendatud oma vertikaalse võlliga nukksiduri *23* abil. Töötamisel töö-ees ja ülemise platvormi pööramisel lülitatakse nukksidur välja, et seejuures rooli käsiratas ei pöörduks.

Ekskavaatori Э-258 iseärasuseks on planitaarse ülekande kasutamine töötamisel kraana-töövarustusega mootorijõul raskuste allalaskmiseks vähendatud kiirusel.[1] Kraanakonksu tõsteploki tross keritakse vintsi trumlile, mis asub võllil *IV*. Raskuste tõstmiseks lülitatakse sisse hõõrdsidur *24*, raskuste pidurdamine toimub piduriga *25*. Hõõrdsiduri ja piduri kettad on valatud ühes tükis trumliga. Mootorijõul raskuse allalaskmiseks vähendatud kiirusel lülitatakse pidur *25* välja ja pidur *26* sisse, viimase piduriketas asub võllil *IV* vabalt. Selle piduriketta küljele kinnitatud telgedel võivad pöörelda sateliit-hammasrattad *27*, mis hambuvad trumlile kinnitatud hammasratta *28* sisehammastega ja võllil *IV* kiiluga kinnitatud hammasrattaga *29*. Kui piduriketas *26* on pidurdatud, seisa-

[1] Mainitud seadeldist kasutatakse ka ekskavaatoritel Э-257 alates 1952. aastast.

vad sateliit-hammasrataste teljed paigal, kuna nendel asuvad sateliit-hammasrattad pöörlevad ja panevad vintsi trumli pöörlema suunas, mis on vastupidine võlli *IV* pöörlemise suunale.



Joon. 86. Montaažkraanaks seadistatud ekskavaator Э-258, poomi pikkusega 15 m ja noka pikkusega 5 m.

Mootorijõul kraanakonksu allalaskmine on vajalik, kui konks on koormata ja kasutatakse pikki poome, nagu näha joonisel 86. Vähendatud allalaskekiirus on väga sobiv montaažitööde teostamisel.

Peale kirjeldatud ekskavaatorite Э-255 ja Э-258 toodab kodumaine tööstus ekskavaatoreid ДКА-0,25, millede põhiline erinevus

seisab selles, et nad on monteeritud veoauto ЗИС-151 šassiile ja omavad kaht mootorit: üks pöördeplatvormil tööoperatsioonide teostamiseks ja teine käiguosas ekskavaatori edasiliikumiseks. Muus osas selle ekskavaatori pöördeplatvormil asuvate töömehhanismide kinemaatiline skeem ei erine ekskavaatori Э-252 kinemaatilisest skeemist. Ekskavaator ДКА-0,25 võib töötada ainult tugitungraudadel, mis oma konstruktsioonilt kujutavad kaht hüdraulilist tungrauda ühes tugiplaatidega. Iga kord pärast edasiliikumist, enne kaevamise algust, tuleb tugiplaadid ekskavaatorile tugede moodustamiseks alla lasta.

24. Universaalekskavaatorite mootorid

Kergesse klassi kuuluvad universaalekskavaatorid varustatakse üldreeglina ainult ühe mootoriga, kusjuures kasutatakse nii sisepõlemismootoreid kui ka elektrimootoreid. Elektrimootorite kasutamine on siiski piiratud, sest igas töörajoonis pole olemas elektrienergiat ja selle juurdetoomine töötavatele ekskavaatoritele elektriülekande-liinidelt on seotud tunduvate raskustega. Seepärast pole raamatu piiratud mahu tõttu selles käsitletud elektrijõul töötavate ekskavaatorite elektriseadmeid ja nende elektriskeeme. Sisepõlemismootoritest kasutatakse universaalekskavaatoritel peamiselt diiselmootoreid, mis töötavad odava raskeõli-kütusega ja on kõige ökonoomsemad. 0,25—0,35 m^3 kopamahuga klassi kuuluvad ekskavaatorid (Э-257, Э-258, Э-352) varustatakse tavaliselt diiselmootoriga Д-35, võimsusega 37 HJ, ainult ekskavaator Э-255 omab diiselmootorit Д-54. 0,5—0,75 m^3 kopamahuga klassi kuuluvad ekskavaatorid (Э-505, ОМ-202, Э-502, Э-752) varustatakse üldreeglina diiselmootoriga КДМ-46, võimsusega 80 HJ. Ekskavaator Э-1004, kopamahuga 1,0 m^3, on varustatud diiselmootoriga 2Д-6, võimsusega 150 HJ. Allpool tabelis 2 on toodud ülalmainitud diiselmootorite tehniline karakteristika.

Diiselmootor Д-35 on kujutatud joonisel 87. Mootori (joon. 87, *a*) paremale välisküljele, millega ta tavaliselt asetseb vastu ekskavaatori kabiini tagaust, on kinnitatud: kütusepump *1*, käsipump *2* kütuse süsteemi täitmiseks, kütuse juurdeandepump *3*, kütuse jämepuhastusfilter *4*, määrdeõli peenpuhastusfilter *5*, käivitusmootor *6*, õhufilter *7*, kütuse peenpuhastusfilter *8*, käivitusmootori siduri lülitushoob *9*, käsihoob *10* tsentrifugaal-automaadi hammasratta hambumisse viimiseks diiselmootori hooratta hammasvööga ja dekompressioonimehhanismi hoob *19*. Mootori (joon. 87, *b*) vasakule välisküljele on kinnitatud: rõhutasandi *11*, suue *12* määrdeõli karterisse sissekallamiseks, õlimõõtevarras *13*, määrdeõli jämepuhastusfilter *14*, elektrigeneraator *15*, elektrigeneraatori lülitushoob *16*, väljalaskekollektor *17* ja sisselaskekollektor *18*.

Juht peab hästi tundma mootori ehitust ja selle hooldamise eeskirju, mis on toodud tehase instruktsioonis mootori ekspluatat-

siooni kohta. Igale ekskavaatorile antakse tema mootori hooldamise instruktsioon kaasa.

Diiselmootor käivitatakse käivitusmootoriga *6*, mille kütusena tarvitatakse autobensiini, millele lisatakse diisliõli või avtooli.

Enne diiselmootori käivitamist tuleb kontrollida, kas kõik õlituskohad on mootori hooldamise instruktsiooni kohaselt õlitatud ja jahutussüsteem veega täidetud.

Käivitamisel peab diiselmootor olema lahutatud ekskavaatori mehhanismidest; selleks tuleb mootori sidur käsihoovaga välja lülitada. Enne diiselmootori käivitamist tuleb kütusega täita kütusepumba ja peenpuhastusfiltri kanalid ning õõnsused käsipumba *2* abil, mis asub kütuse juurdeandepumbal *3*. Käsipumba abil tekitatud kütuse ringvool eemaldab ka õhu madalrõhusüsteemist. Dekompressioonimehhanismi käsihoob *19* peab olema asendis, kus kompressioon on välja lülitatud, s. o. sisselaske- ja väljalaskeklapid avatud. Diiselmootori pöörete reguleerimishoob, mis on välja toodud juhi-istme juurde, peab enne mootori käivitamist olema asendis, mis vastab mootori minimaalsele pöörete arvule.

Diiselmootori käivitamine toimub järgmiselt:

1. Käivitusmootor *6* käivitatakse pöörates tema väntvõlli hoorattale keritud käivitusnööri või rihma abil. Kui mootor on käivitatud, lastakse seda 1—3 minuti jooksul soojeneda.

2. Hoovaga *9* lülitatakse välja käivitusmootori ülekandemehhanismi sidur ja käsihoovaga *10* viiakse tsentrifugaal-automaadi hammasratas hambumisse diiselmootori hooratta hammasvööga; seejärel lastakse käsihoob 10 lahti, et mitte takistada automaadi edasist automaatset väljalülitumist. Käsihoob *10* läheb vedru mõjul algasendisse tagasi.

3. Hoovaga *9* lülitatakse sujuvalt sisse käivitusmootori ülekandemehhanismi sidur, seejuures hakkab diiselmootori väntvõll pöörlema ja tema pöörete arv suureneb.

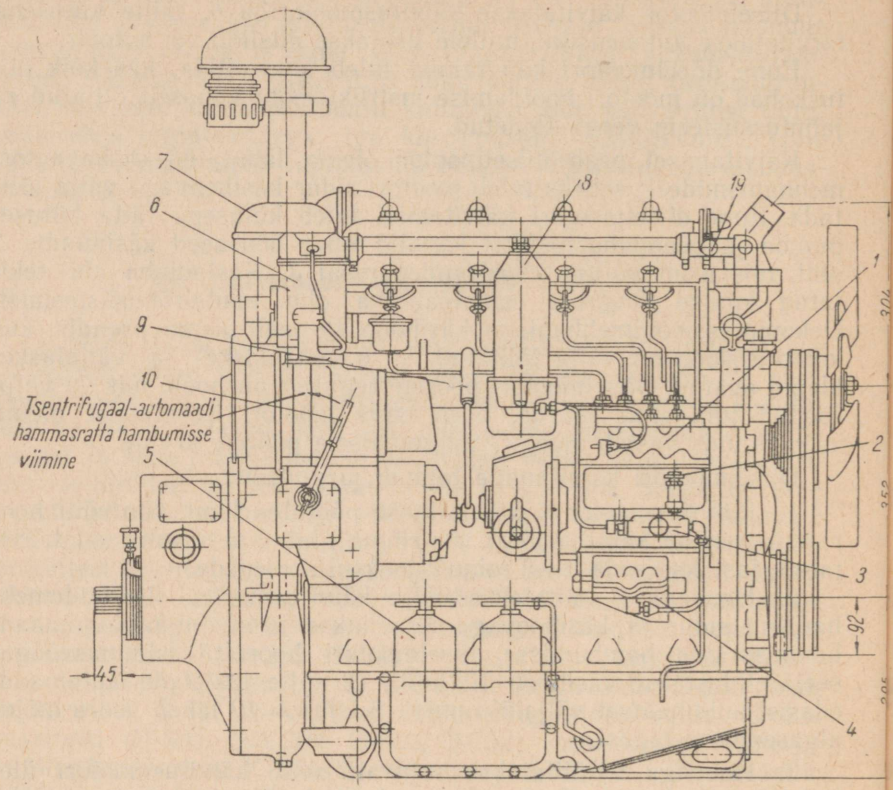
4. Kui diiselmootori väntvõll hakkab pöörlema käivituspöörete arvuga, lülitatakse dekompressioonimehhanism käsihoovaga *19* välja, kontrollides tingimata määrdeõli rõhku.

5. Kui diiselmootori väntvõlli käivituspöörete arv muutub normaalseks, lülitatakse kütuse juurdeandmine sisse. Niipea kui diiselmootor hakkab stabiilselt töötama ja tsentrifugaal-automaadi käivitushammasratas lülitub välja hambumisest diiselmootori väntvõlli hoorattaga, seisatakse käivitusmootor.

Joonisel 88 on kujutatud diiselmootori Д-35 sidur.

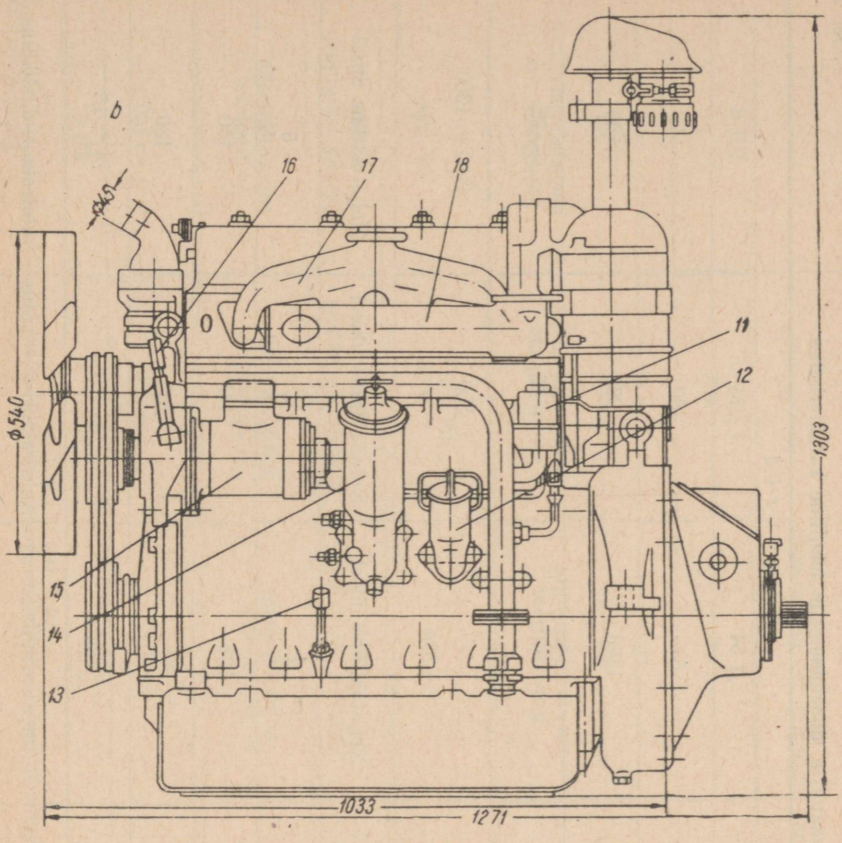
Sidur koosneb järgmistest põhiosadest: nuutidega võllist *1*, veetavast esikettast *2*, veetavast taga- või survekettast *3*, vedavast kettast *4* ühes ferodo-katetega, ristmikust *5*, neljast nukkhoovakesest *6*, neljast vahelülist *7*, lülitusmuhvist *8*, kaelusest *9*, hargist *10* ja lülitusvõllikust *11*.

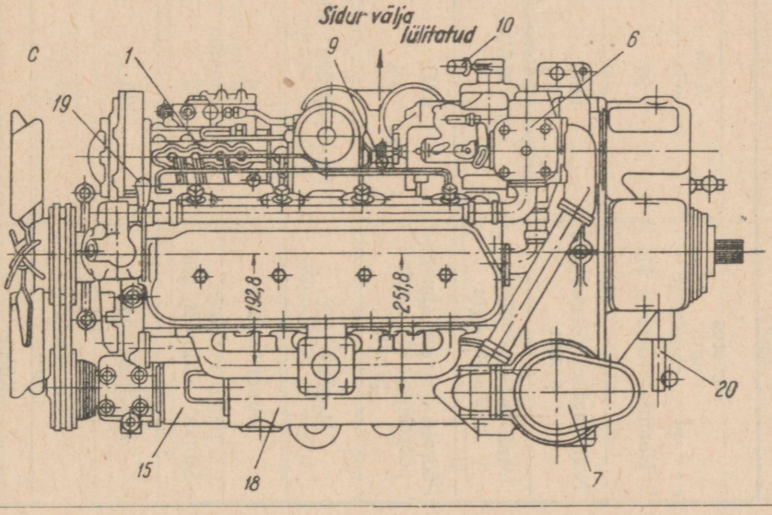
Vedav ketas *4* on ühendatud diiselmootori väntvõlli hoorattaga ja pöörleb diiselmootori töötamisel alaliselt. Siduri sisselülitamine



Joon. 87. Diiselmootori Д-35 üldvaade: *a* — vaade paremalt; *b* — vaade vasakult; *c* — pealtvaade;

1 — kütusepump; *2* — käsipump kütuse süsteemi läbipumpamiseks; *3* — kütuse juurdeandepump; *4* — kütuse jämepuhastusfilter; *5* — määrdeõli peenpuhastusfilter; *6* — käivitusmootor; *7* — õhufilter; *8* — kütuse peenpuhastusfilter; *9* — käivitusmootori siduri lülitushoob; *10* — käsihoob tsentrifugaal-automaadi käivitushammasratta hambumisse viimiseks diiselmootori hooratta hammasvööga; *11* — rõhutasandi; *12* — määrdeõli sissekallamise suue; *13* — õlimõõtevarras; *14* — määrdeõli jämepuhastusfilter; *15* — elektrigeneraator; *16* — elektrigeneraatori lülitushoob; *17* — väljalaskekollektor; *18* — sisselaskekollektor; *19* — dekompressiooniseadise hoob; *20* — mootori siduri lülitushoova võll.


b
16
17
18
11
12
15
14
13
ϕ540
1303
1033
1271


c
Sidur välja lülitatud
1
9
10
6
19
192,8
251,8
20
15
18
7

Tabel 2

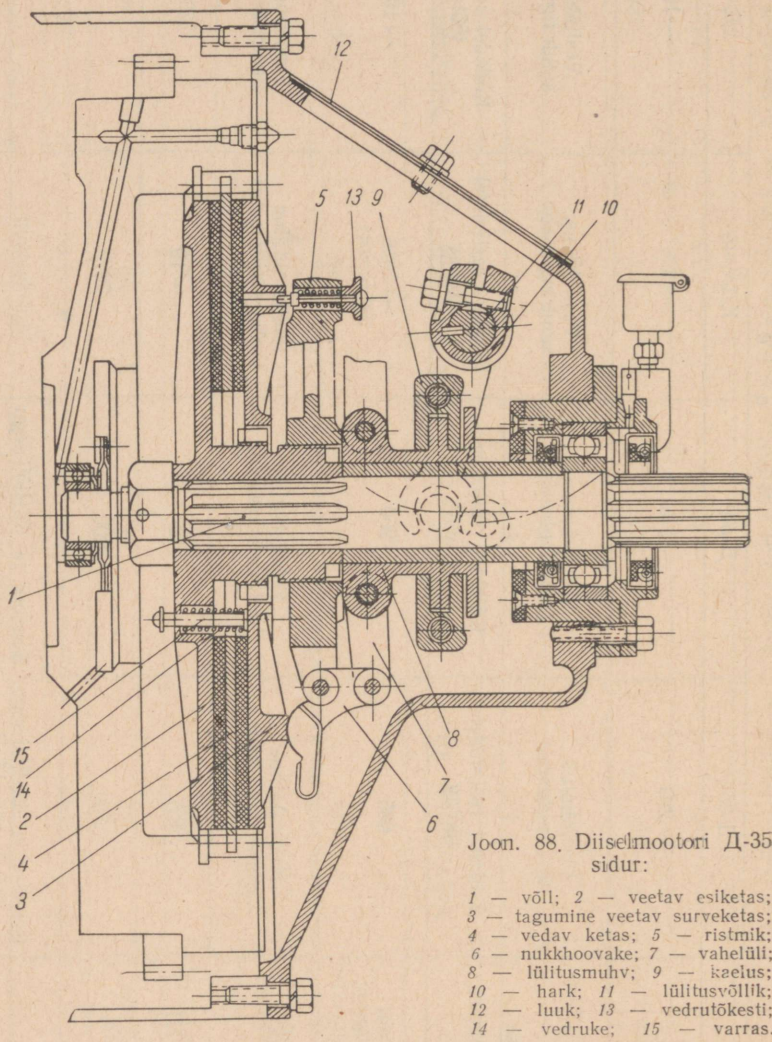
Universaalekskavaatorite diiselmootorite tehniline karakteristika

Nimetus	Mootorid			
	Д-35	Д-54	КДМ-46	2Д-6
Nominaalvõimsus HJ	37	54	80	150
Nominaalne pöörete arv, p/min.	1400	1300	1000	1500
Maksimaalne pöördemoment, kgm	19,6	—	~69	~75
Pöörete arv maksimaalse pöördemomendi puhul, p/min.	1000	—	500	1100 ÷ 1300
Mootori tüüp	Neljataktiline diisel	Neljataktiline diisel	Neljataktiline diisel	Neljataktiline diisel
Silindrite arv	4	4	4	6
Silindri läbimõõt, mm	100	125	145	150
Kolvikäik, mm	130	152	205	180
Surveaste	~17	~15,3	~15,5	14 ÷ 15
Kütus	Autotraktori-diislikütus	Autotraktori-diislikütus	Autotraktori-diislikütus	Autotraktori-diislikütus

Tabel 2 (järg)

Nimetus	Mootorid			
	Д-35	Д-54	КДМ-46	2Д-6
Kütusekulu, g/HJ tund	~225	~215	~220	~190
Jahutussüsteem	Vesijahutus, sundringlusega	Vesijahutus, sundringlusega	Vesijahutus, sundringlusega	Vesijahutus, sundringlusega
Pöörete regulaatori tüüp	Kõikidel režiimidel töötav	Kõikidel režiimidel töötav	Kõikidel režiimidel töötav	Kõikidel režiimidel töötav
Mootori omakaal (kuivkaal), kg	685	~950	~1050 (sidurita)	~1050
Käivitusseadis:	Kahetaktiline karburaatormootor	Kahetaktiline karburaatormootor	Neljataktiline karburaatormootor	Suruõhuga või elektristarteriga
a) võimsus, HJ	8,5	12	~19	
b) pöörete arv, p/min.	3500	3200	2600	
c) kütus	Bensiini ja diisliõli segu vahekorras 15 : 1	Bensiini ja diisliõli segu vahekorras 15 : 1	Autobensiin	

toimub juhi-istme juures asuva käsihoovaga; seejuures pöördub lülitusvõllik *11* ühes hargiga *10* ning kaelus *9* koos lülitusmuhviga *8* nihkub edasi surveketta ristmiku *5* vastu. Selle tagajärjel satu-



Joon. 88. Diiselmootori Д-35 sidur:

1 — võll; *2* — veetav esiketas; *3* — tagumine veetav surveketas; *4* — vedav ketas; *5* — ristmik; *6* — nukkhoovake; *7* — vahelüli; *8* — lülitusmuhv; *9* — kaelus; *10* — hark; *11* — lülitusvõllik; *12* — luuk; *13* — vedrutõkesti; *14* — vedruke; *15* — varras.

vad vahelülid *7* omavahel sirgjoon-asendisse ja suruvad nukkhoovakeste *6* kaudu suure jõuga surveketta *3* vastu esiketast *2*. Vedav ketas *4*, mis asub nende kahe kokkusurutud ketta vahel, kannab hõõrumise tõttu pöörlemise diiselmootori hoorattalt üle võllile *1*.

Lülitusmuhvi *8* tagasilükkamisel lülitatakse sidur välja, kusjuures kokkusurutud vedrukesed *14*, vabanenud survest, lükkavad oma varrastega *15* surveketta esikettalt eemale, vabastades seega vedava ketta *4*.

Ei ole soovitav hoida sidurit kauemat aega väljalülitatuna, sest sel juhul vedava ketta libisemisel mööda veetavaid kuluvad vedava ketta hõõrdkatted ja sidur võib hakata töötamisel libisema.

Siduri libisemine koormuse all võib olla tingitud kahest põhjusest:

a) vedava ketta pinnad on õlitunud;

b) vedava ketta hõõrdkatted on kulunud.

Libisemise põhjus selgub jõu suurusest, mida on vaja siduri sisselülitamiseks rakendada.

Kui ketaste hõõrdepinnad on õlitunud, ei vähene siduri sisselülitamiseks rakendatav jõud. Siduri libisemise kõrvaldamiseks tuleb läbi luugi *12* vedav ketas mõlemalt poolt bensiiniga pesta, bensiinil lasta ära nõrguda ja ketastel kuivada.

Juhul, kui siduri sisselülitamiseks rakendatav jõud võrreldes varem nõutavaga on vähenenud, siis on see tunnuseks, et siduri libisemise põhjuseks on vedava ketta hõõrdkatete kulumine.

Sel juhul reguleeritakse siduri hõõrdeketaste vahelist kaugust sel viisil, et läbi luugi *12* tõmmatakse eemale ristmikul asuv vedrutõkesti *13* ja, hoides teda eemaletõmmatud asendis, kruvitakse esiketta *2* rummul asuv ristmik *5* lähemale surveketta, kuni saavutatakse nõutav kaugus hõõrdeketaste vahel. Ristmik tõkestatakse uues asendis sama vedrutõkesti *13* abil, keerates ristmikku seni, kuni vedrutõkesti varda ots satub ühte surveketta auku. Kuna surveketta ringil on kaksteistkümmend sellist auku, siis tuleb ristmikku keerata vähem kui $^1/_{12}$ täispöörde võrra.

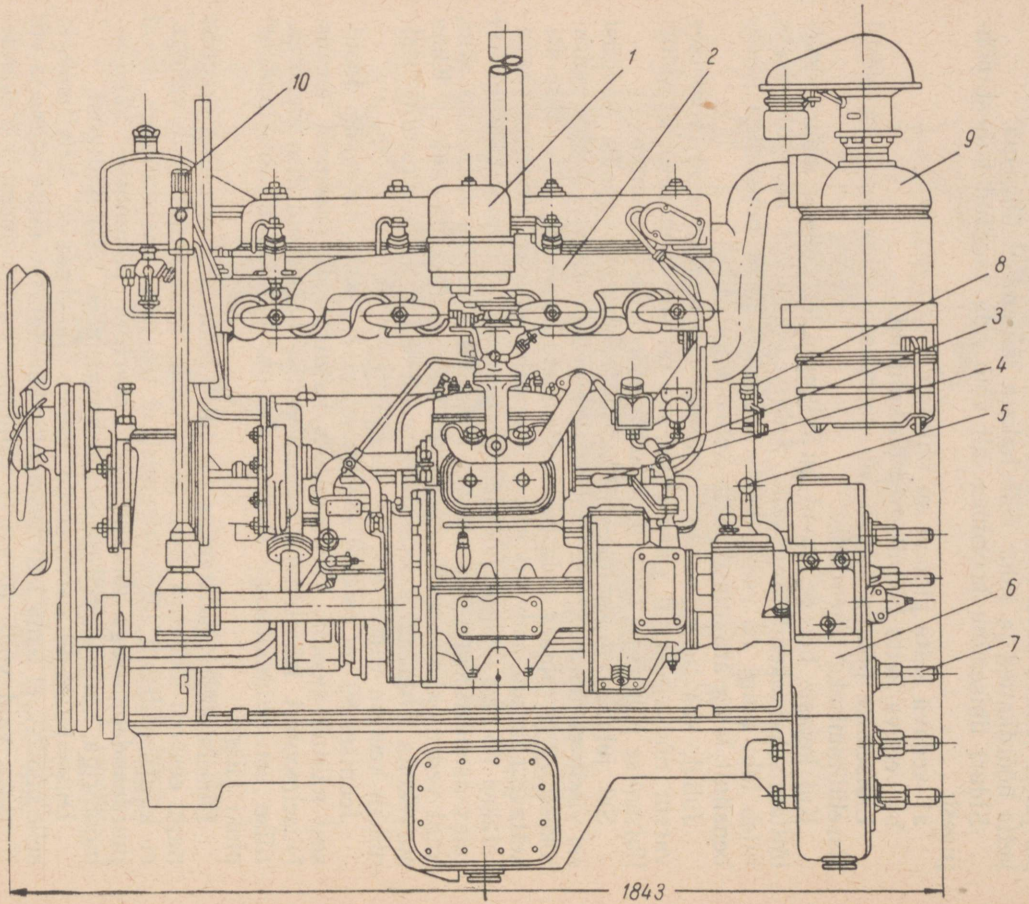
Joonisel 89 on toodud diiselmootori КДМ-46 üldvaade. Joonisest nähtub mootori käivitamiseks kasutatavate seadmete asetus. Diiselmootori käivitamine toimub erilise kahesilindrilise neljataktilise bensiinimootoriga П-46, mis on kinnitatud diiselmootori ploki külge.

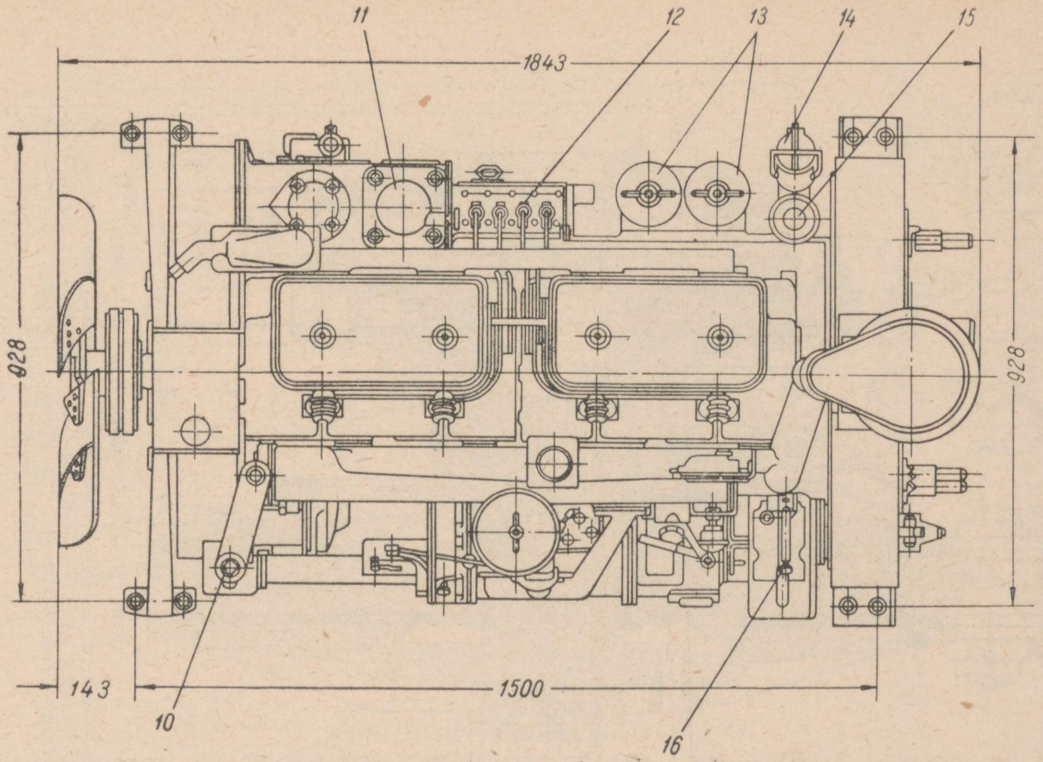
Diiselmootori käivitamise eel tuleb teha kõik ettevalmistustööd nagu eespool loetletud diisli Д-35 kohta, kuid ainult selle vahega, et kütusesüsteemi läbipumpamist ei teostata käsipumbaga, vaid juurdeandepumbaga diiselmootori väntvõlli pööramisel käivitusmootoriga, kui dekompressioonimehhanism on sisse lülitatud.

Diisli КДМ-46 käivitamine erineb diisli Д-35 käivitamisest selle poolest, et tema käivitusmootor käivitatakse mitte rihmaga või trossiga, vaid võllil *10* asuva vändaga. Käivitusmootori ülekandemehhanism on kahe kiiruseastmega reduktor (käepide *5*), mis võimaldab käivitamisel külmal ajal lasta diiselmootori väntvõlli algul pöörelda enne mootori soojenemist madalate pööretega, et pärastpoole üle minna kõrgematele käivituspööretele.

Diiselmootori КДМ-46 sidur on kujutatud joonisel 90.

Töötamise printsiibilt, mis põhineb surveketta surumisel vastu

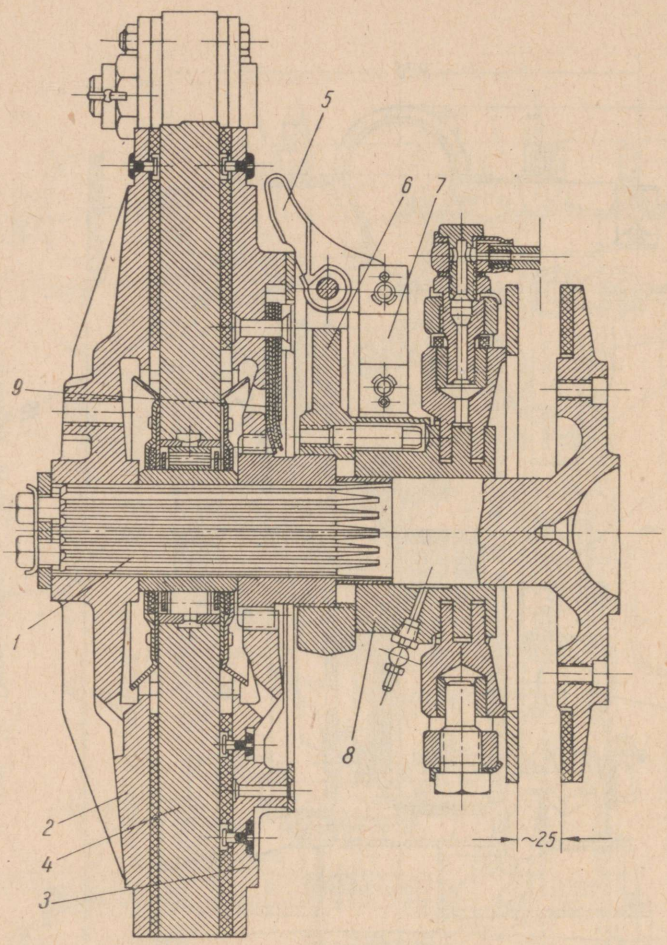

10
1
2
9
8
3
4
5
6
7
1843



Joon. 89. Diiselmootori КДМ-46 üldvaade:

1 — käivitusmootori õhufilter; *2* — diiselmootori väljalaskekollektor; *3* — lülitushoob tsentrifugaal-automaadi hammasratta ühendamiseks diiselmootori hooratta hammasvööga; *4* — käivitusmootori siduri lülitushoob; *5* — reduktori hoob; *6* — diiselmootori hooratta karter; *7* — diiselmootori hooratta sõrmed; *8* — dekompressiooniseadise hoob; *9* — õhufilter; *10* — käivitusmootori käivitusvõll; *11* — kütusefilter; *12* — kütusepump; *13* — õlifiltrid; *14* — õli sissekallamise suue; *15* — diiselmootori rõhutasandi; *16* — dekompressiooniseadise hoova fiksaator.

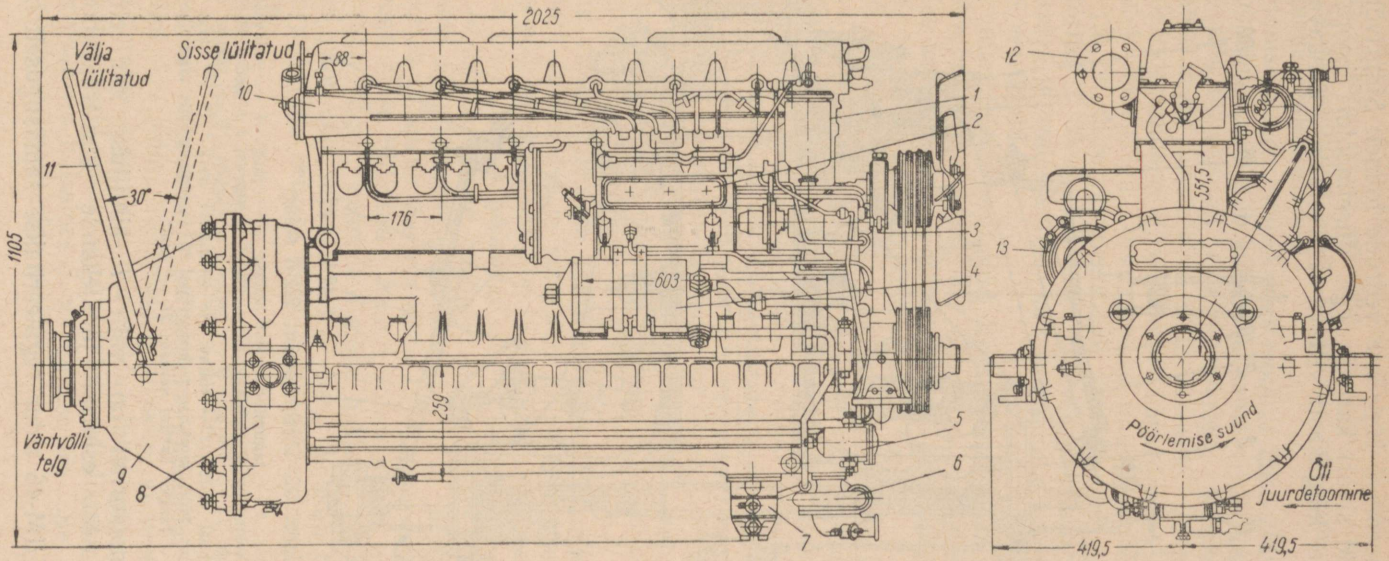
vedavat ketast ja tema hoidmisel surveasendis lülitushoobade üleminekuga üle «surnud punkti», ei erine see sidur diiselmootori Д-35 sidurist, kuid konstruktsioonilt on tal mõningaid erinevusi.



Joon. 90. Diiselmootori КДМ-46 sidur:

1 — võll; *2* — veetav esiketas; *3* — tagumine veetav surveketas; *4* — vedav ketas; *5* — survenukk; *6* — ristmik; *7* — survenukkide vetruv ühendusklamber; *8* — lülitusmuhv; *9* — siduri väljalülitamisel kettaid lahutav lehtvedru.

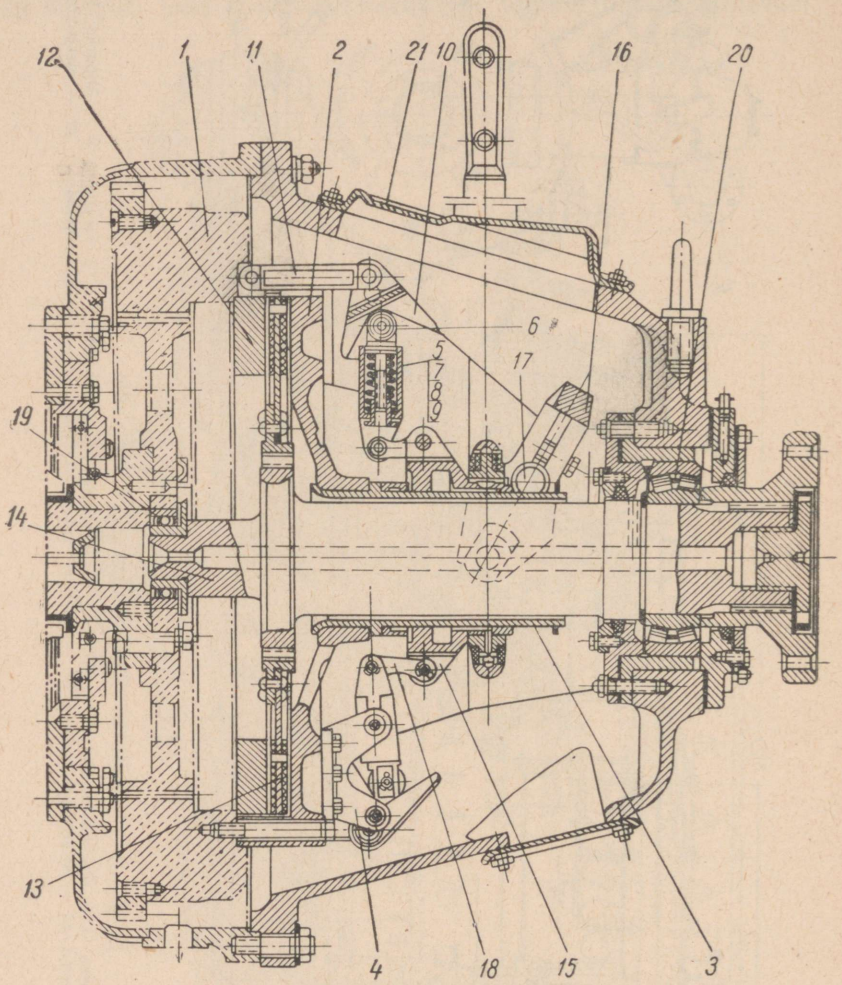
Vedav ketas ei ole diiselmootori hooratta hammastega alalises hambumises, vaid ta on hoorattaga ühendatud eriliste kummeeritud teraslülide abil, mis võimaldavad diiselmootori ja siduri vahel elastset ühendust. Hõõrdkatted ei ole needitud vedava ketta, vaid veetavate surveketta ja esiketta külge, kusjuures siduri väljalülitamisel teostatakse surveketta eemaldamine vedavalt kettalt



Joon. 91. Diiselmootori 2Д-6 üldvaade:

1 — kütusefilter; *2* — kütusepump; *3* — õhujaotusseadis; *4* — õlifilter; *5* — kütuse juurdeandepump; *6* — veepump; *7* — õlipump; *8* — hooratta karter; *9* — siduri karter; *10* — sisselaskekollektor; *11* — mootori siduri käsihoob; *12* — väljalaskekollektor; *13* — elektristarter.

surveketta külge needitud lamedate vedrude toimel. Sidurivõll *1*, mis ei oma laagreid siduri karteris ega diiselmootori hoorattas, kinnitatakse traktori käigukasti vedava võlli otsale. Ekskavaato-



Joon. 92. Diiselmootori 2Д-6 sidur:

1 — diiselmootori hooratas; *2* — tagumine vedav ketas; *3* — puks; *4* — vedavale kettale poltidega kinnitatud kronstein; *5* — hülss; *6* — rull; *7* — varras; *8* — vedru; *9* — mutter; *10* — kaheõlgne hoob; *11* — varras; *12* — vedav surveketas; *13* — veetav hõõrdkatetega ketas; *14* — siduri võll; *15* — muhv; *16* — muhvi hark; *17* — hargi võll; *18* — vahelüli; *19* — siduri võlli kuullaager hoorattas; *20* — siduri võlli tagumine rull-laager karteri seinas; *21* — luuk.

ritel ülesseatud mootoritel on võlli *1* kinnituse osa ehitus, olenevalt ekskavaatori esimese jõuülekande konstruktsioonist, mitmesugune.

Diiselmootori КДМ-46 sidur reguleeritakse samasuguselt nagu

diiselmootori Д-35 sidur, ainult selle vahega, et diisli КДМ-46 siduri ristmik, millel on lõhe, ei kinnitata vedrutõkestiga, vaid tõmmatakse poldiga kinni surveketta rummule, millele ristmik on keermega peale kruvitud.

Joonisel 91 on toodud diiselmootori 2Д-6 üldvaade.

Diiselmootorit võib käivitada kahel viisil: kas suruõhuga (rõhk mitte alla 65 at) või elektristarteriga. Kütuse süsteemist õhu eemaldamiseks teostatakse selle süsteemi läbipumpamine kütuse juurdeandepumbaga diiselmootori väntvõlli pööramisel suruõhuga või elektristarteriga. Diiselmootoril puudub dekompressiooniseadis. Seetõttu on diiselmootori 2Д-6 käivitamine lihtsam kui diiselmootoritel Д-35 ja КДМ-46; pöörates mootori väntvõlli elektristarteriga ja andes kütust, käivitub mootor kergelt, ilma et nõuaks juhilt erivõtteid.

Joonisel 92 on kujutatud diiselmootori 2Д-6 sidur.

Diiselmootori hoorattale *1* on poltidega kinnitatud ketas *2*, mis pöörleb koos puksiga *3*. Kettale *2* on poltidega kinnitatud kronsteinid *4*; igaühele nendest kinnitatakse šarniirselt hülss *5* ühes rulliga *6*, vardaga *7*, vedruga *8* ja mutriga *9*, ning kaheõlgne hoob *10*. Hoob *10* on ühendatud varda *11* abil survekettaga *12*. Hoorattale kinnitatud ketta *2* ja surveketta *12* vahel asub veetav ketas *13*, millele on mõlemalt poolt külge needitud hõõrdkatted.

Veetav ketas *13* on sisehammastega alaliselt ühendatud siduri võlliga *14*; see võll võib pöörelda veerelaagritel, milledest üks, *19*, asub mootori hoorattas ja teine, *20* — siduri karteri seinas. Puksil *3* võib nihkuda muhv *15*, mis on võru ja kaeluse kaudu ühendatud hargiga *16* ja võlliga *17*. Vahelülide *18* abil on muhv šarniirselt ühendatud hülsiga *5*.

Kui võlli *17* pöörata vastu kellaosuti liikumise suunda, paigutab hark *16* kaeluse ja võru abil muhvi *15* paremale poole. Seejuures pöörduvad vahelülide *18* abil hülsid *5* kronsteinides *4*. Hülsside *5* pöördumisel pööravad rullid *6*, püüdes välja tulla hoobade *10* lõhedest, neid hoobasid kronsteinides *4* asuvatel telgedel. Hoobade *10* pöördumine kannab liikumise üle varrastele *11* ja surveketas *12* surub veetava ketta *13* vastu vedavat ketast *2*. Sidur on seega sisse lülitatud. Muhvi *15* vasakule nihutamisel lülitatakse sidur välja. Vedrude *8* mõjul hakkab võll *14* siduri sisselülitamisel pöörlema sujuvalt. Kui sidur hakkab libisema õlitumise tagajärjel, tuleb ketaste tööpindasid pesta luugi *21* kaudu bensiiniga.

Hülssidesse *5* asetatud vedruamortisaatorite kasutamine selle siduri konstruktsioonis tagab sidurile pika tööea, ilma et oleks vaja sidurit veetava ketta kulumisel reguleerida.

Juhul, kui siduri libisemise põhjuseks on veetava ketta hõõrdkatete tunduv kulumine, tuleb sidur lahti võtta ja ketta hõõrdkatted uuendada. Kui sidur ei lahuta täielikult, siis on tõenäoline, et keermeühend hülssides *5* on korrast ära. Sel juhul tuleb sidur lahti võtta ja reguleerida töökojas.

IV peatükk

EKSKAVAATORITE EKSPLUATATSIOONI JUHISEID

25. Ekskavaatorite hooldamine

Ekskavaator töötab sellistes tingimustes, kus ta kergesti mustub. Pöördeplatvormile satub trosside kaudu mulda, eriti töötamisel draglainiga või pöördkopaga. Trosside trumlitele kerimisel puistub muld pöördeplatvormile. Määrdeõli ja kütus võib torujuhtmetest mittetihedate ühenduste kaudu välja imbuda. Sageli satub määre ja õli masinaosade välispinnale määrdekohtade määrimisel käsipritsiga ja õlivannide mittetihedate ühenduskohtade kaudu. Ekskavaator töötab välistingimustes lahtisel maastikul. Kaevandamisel kannab tuul tolmu masinale, kattes ta tolmukorraga. Kõige selle tagajärjel mustub ekskavaator töötamisel kiiresti.

Et ekskavaator töötaks normaalselt, tuleb teda igal vahetusel puhastada ja süstemaatiliselt jälgida õlijuhtmete ja tihendite korrasolekut ning mitte lubada õli väljaimbumist. Õli ja kütust tuleb valada masinasse lehtri abil. Mootorit tuleb puhastada narmastega; õlitamisel pritsiga tuleb masina välispinnale sattunud määre kõrvaldada ja masinaosad narmastega puhtaks pühkida.

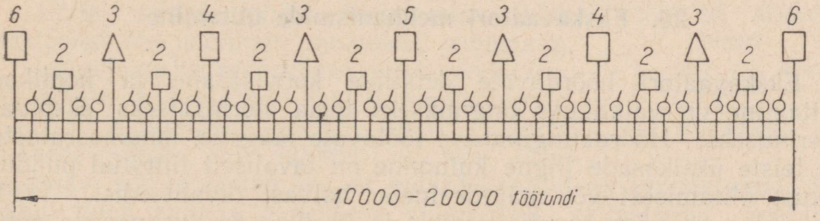
Peale puhtuse eest hoolitsemise tuleb pidada kindlat korda ka tööriistade, määrdeõlide ja puhastusmaterjalide hoidmise osas. Tööriistad tuleb hoida tööriistade kastis, kus igal tööriistal on oma kindel koht. Määrdeõlisid tuleb hoida erinõudes, mis on tihedalt suletavad, et tolm ja niiskus sinna sisse ei satuks. Eriti puhas peab olema õli, mis valatakse hüdraulilise juhtimisega ekskavaatoritel akumulaatori õlipaaki.

Ekskavaatorit vahetult teenindav brigaad ja mehaanik, kelle hoolde ekskavaator on antud, peavad süstemaatiliselt jälgima, et ekskavaatori mehhanismid oleksid normaalses tööseisukorras, ja rangelt kinni pidama plaanilis-ennetava remondi süsteemist. Plaanilis-ennetava remondi süsteem tagab ekskavaatorile avariideta töötamise. See remont on vajalik ka ohutustehnika nõuete seisukohalt. Plaanilis-ennetavast remondisüsteemist rangel kinni-

pidamisel tõuseb tunduvalt ekskavaatori tööjõudlus, kuna seejuures tagatakse masina alaline töökorras olek, kasutatakse ära tema täielik võimsus ja kergendatakse juhtimist.

Peale selle näeb plaanilis-ennetava remondi süsteem aegsasti ette remonditööde mahu, võimaldab valmistuda ette igaks järjekordseks remondiks ja lühendada selle teostamise aega. Tööde maht määratakse remondi eel teostataval ülevaatusel, kus selgitatakse välja ka vahetamist vajavad osad. Vaheaega graafiku järgi kahe järjekordse remondi vahel nimetatakse remontide vaheperioodiks. Remontide vaheperioodi pikkus määratakse ekskavaatori töötundide arvuga. Plaanilis-ennetava remondi süsteemi kuuluvad järgmised remondid: igavahetuseline, jooksev (nr-id 1, 2, 3 ja 4), keskmine (nr. 5) ja kapitaalremont (nr. 6).

I g a v a h e t u s e l i n e r e m o n t teostatakse teenindava brigaadi jõududega. See remont seisab detailide kinnituste pingutamises, juhtimisseadmete reguleerimises, õliniplite, poltide ja teiste üksikosade asendamises uutega, kui see asendamine ei nõua mehhanismide lahtivõtmist. Igavahetuselise remondi hoolikas läbiviimine ja ekskavaatori asjatundlik juhtimine võivad tunduvalt pikendada teiste remontide vaheperioode, nagu seda on saavutanud paljud juhid-eesrindlased.



Joon. 93. Ekskavaatori plaanilis-ennetava remondi graafik: *1, 2, 3, 4* — jooksvad remondid; *5* — keskmine remont; *6* — kapitaalremont.

J o o k s e v r e m o n t teostatakse töökohal remonditööliste poolt ekskavaatoribrigaadi osavõtul ja jaoskonnamehaaniku juhtimisel. Jooksva remondi liiki kuulub detailide remontimine ja asendamine uutega, mis vajavad mehhanismide üksikute sõlmede osalist lahtivõtmist. Jooksva remondi hulka võivad kuuluda järgmised remonditööd: pukside ja hülsside remontimine või vahetamine uutega, sidurite ja pidurite lintide hõõrdkatete vahetamine, kopa peitlite vahetamine; kulunud terastrosside vahetamine; plokkide vahetamine; kettide lülide vahetamine, jne.

K e s k m i s t j a k a p i t a a l r e m o n t i teostatakse remonditöökodades või tehastes ekskavaatori ülevaatusel koostatud defektide loetelu alusel. Remontimine nõuab tavaliselt ekskavaatori täielikku lahtivõtmist. Remondi lõpetamise järel tuleb ekska-

vaatori mehhanismid sisse töötada ja katsetada. Ekskavaatori juht peab vahetult osa võtma defektide loetelu koostamisest, samuti ka ekskavaatori vastuvõtmisest remondi lõpetamise järel. Keskmise ja kapitaalremondi teostamisel tuleb tarbe korral asendada uutega sellised detailid, nagu hammasrattad, ketirattad, kesktapi puks jne.

Kodumaised ekskavaatorid varustatakse vajalike tagavaraosade komplektiga. Tagavaraosade olemasolu lühendab remondiaja kestust ja tagab remondi kõrge kvaliteedi, kuna remontimisel valmistatavad detailid on tavaliselt kvaliteedilt halvemad kui tehaste poolt seeria viisil valmistatud tagavaraosad. Ekskavaatoreid ekspluateerivad organisatsioonid peavad pidama saadud tagavaraosade kasutamise kohta ranget arvestust.

Joonisel 93 on toodud plaanilis-ennetava remondi graafiku näidis. Nagu graafikust nähtub, korduvad mitmesugused remondiliigid võrdsete tööajavahemikkude järel. Remontide vaheperiood võib tunduvalt kõikuda, olenevalt ekskavaatori margist, tema klassist, töötamistingimustest ja teenindava brigaadi kvalifikatsioonist. Orienteerivalt võib jooksvate remontide ajavahemik kõikuda 200—400 töötunni vahel, kapitaalremontide ajavahemik aga 10 000—20 000 töötunni vahel.

26. Ekskavaatori mehhanismide õlitamine

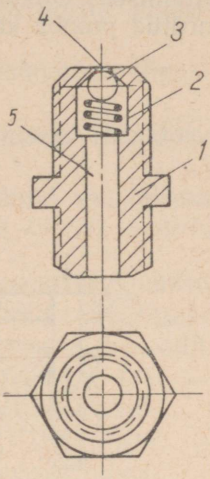
Ekskavaatori hõõrduvate detailide korrapärane ja hoolikas õlitamine on vajalikuks tingimuseks tema normaalseks ekspluateerimiseks. Hõõrdetingimustes töötavate laagrite, hammasrataste ja teiste üksikosade liigne kulumine on tavaliselt tingitud puudulikust õlitamisest või määrdeainete halvast kvaliteedist. Halb õlitamine on väga sageli avariide ja üksikosade purunemise põhjuseks, mis kutsub esile ekskavaatori pikaajalisi seisakuid.

Ekskavaatori juures kasutatakse kolme õlitamisviisi: sundõlitamist, õlitamist õlivannides ja määrimist paksude määrdeainetega. Sundõlitamine toimub pumbaga, mis annab õli õlijuhtmeid kaudu vahetult detailide hõõrdepindadele. Õlitamine õlivannides toimub vedela õliga, mis on vabalt kallatud õlivanni, kus asetsevad töötavad hõõrdedetailid (hammasrattad, juhtimisvõllid, laagrid). Tavaliselt on sundõlitamise puhul hõõrdedetailid samuti asetatud õlivanni, kuid sel juhul toimub hõõrdepindadele õli andmine vahetult pumbaga õlijuhtmete kaudu; vann on sundõlitamisel ainult õli kogujaks alumisse reservuaari, kust teda läbi filtrite imetakse pumbaga ja suunatakse uuesti hõõrdedetailide juurde.

Paksu määrdeainega määrimisel antakse määre vahetult hõõrdepindadele avade ja kanalite kaudu, mis asuvad mehhanismide üksikosades (võllides, laagrikeredes, puksides). Selleks, et määre satuks hõõrdepindadele, tuleb teda suruda läbi määrdeavade ja kanalite, mis tehakse konstruktiivsetel kaalutlustel väikese läbi-

mõõduga. See survemäärimine toimub määrdeniplite ja käsipritsi abil.

Määrdenipli ehitus on näidatud joonisel 94. Nippel koosneb kerest *1*, millesse valtsitakse kuulike *3* koos vedruga. Nippel kruvitakse alumise keermega määritavasse detaili, kuna ülemisele keermele kruvitakse käsipritsi vooliku otsik. Surve all tulev määre lükkab kuulikese määrdenipli avast *4* eemale, kusjuures vedru surutakse kokku ja määre pääseb kanali *5* kaudu määritava pinna juurde. Määrimise lõpetamisel suleb kuulike vedru mõjul määrdenipli ava.

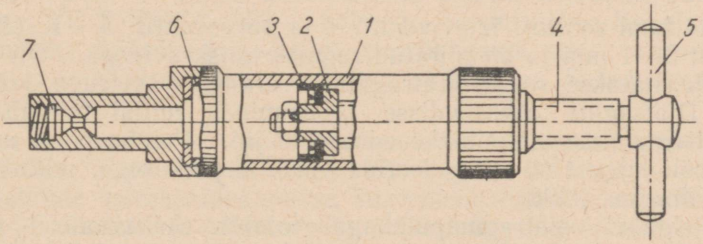


Joon. 94. Määrdenippel:
1 — kere; *2* — vedru; *3* — kuulike; *4* — nipli ava; *5* — määrdekanal.

Joonisel 95 on toodud tüüpiline käsipritsi konstruktsioon paksu määrde jaoks. Käsiprits koosneb kerest *1*, milles liigub kolb *2* mansetiga *3*. Surve tekitatakse keermestatud kolvivarre *4* pööramisega käepideme *5* abil. Määrdenipliga ühendamiseks on käsipritsi ots varustatud keermega *7*. Juhtudel, kui juurdepääs määrdeniplitele on raskendatud, kasutatakse elastse voolikuga käsipritsi, vooliku ühendamiseks määrdenipliga on vooliku otsas üleviskemutriga toruühend.

Enne määrdenipliga ühendamist tuleb käsipritsi ots hoolikalt mustusest puhastada.

Liugelaagrite määrimisel tuleb veenduda, et määre on sattunud laagri kandepinnale. Seda võib järeldada võllide otstelt väljuva määrde järgi. Kui määret ei saa «läbi suruda», siis tähendab see, et määrdekanalid on ummistunud. Sel juhul tuleb kanalid puhastada võimalikult väljastpoolt, keerates

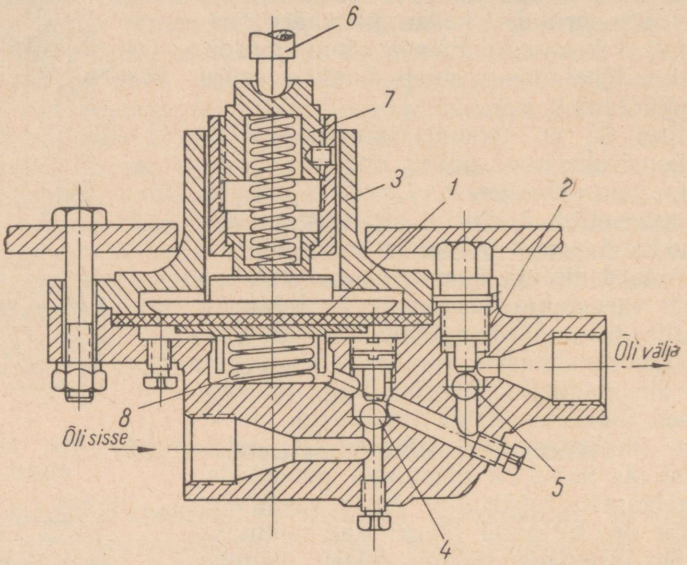


Joon. 95. Käsiprits paksu määrde jaoks:
1 — kere; *2* — kolb; *3* — mansett; *4* — kruvi; *5* — käepide; *6* — tihend; *7* — keere pritsi otsa ühendamiseks määrdenipliga.

välja määrdeniplid; kui see ei aita, tuleb detailid lahti võtta ja ära puhastada. Pukside ja laagriliudade remontimisel ja uutega asendamisel tuleb jälgida, et nende määrdeavad satuksid ühte laagri kere vastavate avadega. Määrdesoonte servad peavad olema

sujuvalt ümmardatud, soonte sügavus mitte alla 2,5—3 mm; teravad soonte servad eemaldavad määret võllilt ja ei soodusta määrimist.

Joonisel 96 on kujutatud ekskavaatori Э-505 diafragma tüüpi määrdeõlipump. Teda kasutatakse põhiliste mehhanismide sundõlitamiseks. Õlikindlast plastmassist diafragma *1* on servadelt kinni surutud pumba kere *2* ja kaane *3* vahel poltidega. Pumba keres



Joon. 96. Ekskavaatori (Э-505) sundõlituse diafragmapump:

1 — diafragma; *2* — kere; *3* — kaas; *4* — imev ventiil; *5* — surveventiil; *6* — vars; *7* — vedrukolb; *8* — tagasilükkevedru.

on kaks kuul-ventiili: imev-ventiil *4* ja surveventiil *5*. Kuulikeste tõus on 3—4 mm ja on piiratud reguleerimiskruvidega. Õli surumisel teostatakse survet diafragmale vardaga *6* vetruva kolvi *7* abil. Diafragma algasendisse tagasiminek, millal toimub imemine, teostatakse tagasilükkevedru *8* mõjul. Pumba poolt antava määrdeõli kogust võib reguleerida varda *6* pikkusega, millest oleneb diafragma käik.

Kirjeldatud diafragmapumbaga toimub ekskavaatoril Э-505 määrdeõli andmine esimesele jõuülekandele mootorilt, vintside hammasülekandele, reversi koonushammasratastele ja ülemise käigu- ja pöördemehhanismide hammasratastele. Pumbaga läbi filtri imetud õli juhitakse kollektorisse, kust ta satub hõõrduvatele detailidele ja sealt tagasi pöördeplatvormi karteri alumisse osasse, kust ta läbi filtri uuesti imetakse pumba poolt ja suunatakse ringlusse. Seega tagab sundõlitussüsteem õli alalist ringlust ja puhastamist.

Töötamisel mitmesugustes töötingimustes ja mitmesugustel aastaaegadel kasutatakse kindlaid õlisorte. Ekskavaatori töökohal tuleb hoida kõiki vajatavaid sorte määrdeaineid tagavaras. Õlitamiseks tuleb kasutada ainult neid määrdeaineid, mis on ette nähtud ekspluatatsiooni instruktsioonis. Muude õlide või õlisegude kasutamine kahjustab hõõrduvaid detaile. Ekskavaatorite määrimiseks kasutatakse järgmisi määrdeaineid.

Masinaõli Л (ГОСТ 1707—42) — juhtimishoobade liigendite õlitamiseks, kasutades tilaga õlikannu.

Masinaõli С (ГОСТ 1707—42) — valamiseks reduktoritesse talvel.

Avtool 10 (ГОСТ 1862—42) on ette nähtud valamiseks reduktoritesse ja sisepõlemismootorite karteritesse talvel, sügisel ja kevadel.

Külmal ajal soovitatakse avtooli soojendada enne sissevalamist.

Avtool 18 (ГОСТ 1862—42) on ette nähtud valamiseks reduktoritesse ja sisepõlemismootorite karteritesse suvisel perioodil.

Autotraktori-nigrool suvine (ГОСТ 542—41) — valamiseks reduktoritesse ja pöördeplatvormi karterisse suvel.

Autotraktori-nigrool talvine (ГОСТ 542—41) — valamiseks reduktoritesse ja pöördeplatvormi karterisse talvel.

Tehniline vaseliin (paks universaalne määre, madala sulamispunktiga, УН-1, ОСТ НКТП 3261 järgi) — kasutatakse kaitseks korrosiooni vastu, tagavaraosade määrimiseks ja ekskavaatori konserveerimiseks.

Solidool Л (paks universaalne määre, keskmise sulamispunktiga, УС-Л, ГОСТ 1033—41 järgi) — kasutatakse liugelaagrite määrimiseks määrdeniplite kaudu tavotipritsiga talvel, kevadel ja sügisel; sulamistemperatuur mitte alla 70° C.

Solidool Т (paks universaalne määre, keskmise sulamispunktiga, УС-Т, ГОСТ 1033—41 järgi) — kasutatakse liugelaagrite määrimiseks määrdeniplite kaudu tavotipritsiga suvel, samuti ka veerelaagrite määrimiseks aastaajast sõltumata. Sulamistemperatuur mitte alla 80° C.

Grafiitmäärе (paks universaalne määre, keskmise sulamispunktiga, aktiviseeritud, УСА, ГОСТ 3333—46 järgi) — kasutatakse lahtiste hammasülekannete, survemehhanismi hammaslattide, lahtiste kettülekannete määrimiseks. Määritakse labidakesega hõõrdepindadele. Sulamistemperatuur mitte alla 70° C.

Tööstuslik trossimäärе (ПКСТ 2—4209) — kasutatakse terastrosside määrimiseks. Töötamisel ei määrita pinnasega kokkupuutuvaid pöördkopa ja draglaini tõmbetrosse.

Määrimise perioodsus ja kasutatav õlisort määratakse ekspluatatsiooni juhises, mis lisatakse juurde ekskavaatori passile. Tabelis *3* on toodud ainult üldised juhised õlitusviiside ja perioodsuse kohta.

Õlitamise üldjuhis

Õlitamiskohad	Määrdeained	Üldjuhis
Reduktorite kinnised õlivannid (hammas- ja kettülekanded)	Suvel — avtool 18, talvel — masinaõli C	Õli vahetamine ühes vanni pesemisega iga kolme kuu tagant. On vajalik jälgida õlitaset; õli kahanemisel lisada värsket õli juurde
Pöördeplatvormi karter (ülemise käiguja pöördemehhanismide ülekanded)	Suvel — autotraktorinigrool suvine. Talvel — autotraktorinigrool talvine	Õli vahetamine ühes vanni pesemisega iga kolme kuu tagant. Tuleb jälgida õlitaset; õli kahanemisel täiendada õlitagavara. Kui on olemas sundõlitamine, tuleb kontrollida iga õlijuhet
Liugelaagrid	Suvel — solidool T Talvel — solidool JI	Määrimine käsipritsiga igas vahetuses kuni määrde «läbisurumiseni»
Veerelaagrid	Solidool T	Laagrikerede täitmine iga kolme kuu tagant
Lahtised hammas- ja kettülekanded	Grafiitmääre	Määrimine üks kord ööpäeva jooksul; määritakse peale labidakesega
Juhtimismehhanismide liigendid	Masinaõli	Määrimine iga 2—3 päeva tagant, kasutades tilaga õlikannu
Trossid	Tööstuslik trossimääre	Määritakse iga 2—3 nädala tagant. Pöördkopa ja draglaini veotrosse ei määrita

27. Teenindava personali kohustused

Brigaad, kes teenindab ekskavaatorit ühe vahetuse kestusel, koosneb juhist ja tema abist. See on niinimetatud «ülembrigaad». Ülembrigaadide arv antud ekskavaatoril oleneb töövahetuste arvust. Kui ekskavaator töötab kahe või kolme vahetusega, siis teenindab teda vastavalt ka kaks või kolm brigaadi ja kõige kogenum juhtidest määratakse brigadiiriks.

Ülembrigaad teenindab ekskavaatorit vahetult. Mõningates töötingimustes kinnistatakse ekskavaatorile niinimetatud alambrigaad, kelle ülesandeks on teostada abitöid ekskavaatori töökohal.

Ekskavaatori juht ja tema abi peavad omama tunnistust, mis annab neile õiguse töötada ekskavaatoril. Selleks peavad nad sooritama vastavad eksamid, saades ettevalmistuse sellekohastel kursustel või iseõppimise teel.

Juhi kohustustesse kuulub:

1. Töötamisel juhtida kõiki ekskavaatori mehhanisme.
2. Tagada pidevalt ekskavaatori kõrge tööjõudlus.
3. Tagada ekskavaatori mootori, mehhanismide ja tööorganite normaalne töötamine, neid mitte üle koormates ja võttes õigeaegselt tarvitusele abinõud rikete ärahoidmiseks töö ajal.
4. Demonteerida ja ümber seadistada vahetatavaid tööorganeid töötamiseks pöördkopaga, draglainiga või mõne muu töövarustusega.
5. Teostada ekskavaatori maha- või pealelaadimist transportimiseks raudteel, treileril või mõnel muul viisil.
6. Teostada ekskavaatori jooksvat remonti.
7. Õigeaegselt hoolitseda, et remondiks oleksid varutud tagavaraosad, tööriistad, määrdeained ja muud vajalikud materjalid.
8. Anda juhtnööre oma abile (lukksepp-määrijale) teostatavate tööde kohta ja kontrollida masina õlitamist.
9. Koostada aruandlust ekskavaatori töö kohta, teha sissekandeid järelevaatuste ja remontide raamatusse ning koostada aktid masinaosade murdumiste või avariide puhul.
10. Juht vastutab ekskavaatori korrasoleku ja ebaõige ekspluatatsiooni tagajärjel tekkinud murdumiste, samuti ka rikete mitteõigeaegse kõrvaldamise eest.
11. Juht on oma vahetuse kestel vastutavaks isikuks ohutustehnika alal.
12. Peale oma otseste ekskavaatorijuhi töökohustuste jaotab brigadiir ekskavaatorit teenindavaid töötajaid vahetustesse, annab juhtidele korraldusi jooksva remondi kohta, valvab distsipliini järele, instrueerib brigaadi liikmeid ja kontrollib nende tööd.

Juhi abi kohustustesse kuulub:

1. Täita täpselt kõik juhi korraldused ekskavaatori teenindamise alal.
2. Iga päev enne töö algust teostada masina õlitamine ning jälgida, et määrimisseadis ja tihendid oleksid täielikult korras.
3. Toimetada õigeaegselt ekskavaatorile kütust, vett, määrdeaineid, puhastamisvahendeid ja remondiks vajalikke materjale.
4. Jälgida, et mootor ja mehhanismid töötaksid normaalselt, pingutada lõdvenenud mutreid ja polte ning teostada juhtimisseadise reguleerimist juhi näpunäidete kohaselt.
5. Teostada juhi järelevalvel remonditöid ja ekskavaatori vahetatavate töövarustuste ümberseadistamist.

6. Hoolitseda tööriistade ja inventari alalhoiu eest.
7. Hoolitseda ekskavaatori puhtuse eest.
8. Teostada juhi korraldusel abitöid ekskavaatori teenindamise alal (ekskavaatori liikumise tee tasandamine, aluste ehitamine, kopa puhastamine jne.).
9. Juhul, kui töötamise ajal tekib mehhanismides kloppimine või ebanormaalne müra, on juhi abi kohustatud sellest viivitamatult teatama juhile mainitud korratuste õigeaegseks kõrvaldamiseks.

Alambrigaadi töölised alluvad ekskavaatori juhile ja teostavad tema korraldusel järgmisi töid:

1. Ekskavaatori töökoha ettevalmistamine.
2. Lasevad alla variseda rippuvaid, varisemisohus olevaid töökoha kaldaid, mis tekivad otsekopaga töötamisel.
3. Aluste asetamine ekskavaatori roomikute alla liikumisel pehmel või nõrgal pinnasel.
4. Puhastavad koppa töötamisel tema külge kleepunud mullast.
5. Puhastavad roomikuid.
6. Toimetavad kohale kütust, vett ja määrdeaineid.

Ekskavaatoril töötamisel tuleb täita järgmisi üldisi eeskirju:

1. Juht peab enne töö algust saama täpse tööülesande ja vastavalt sellele koostama tööplaani, lähtudes nõudest, et võimalikult vähem kordi tuleks ekskavaatorit ümber paigutada, et pöördenurk mahalaadimiseks oleks minimaalne ja transpordivahendi juurdepääs oleks hõlpus.
2. Tööle asumisel peab juht ekskavaatori vastu võtma ja seda allkirjaga tõestama päevaraamatus. Vastuvõtmisel tuleb üle vaadata:

a) tööorganid, plokid, trossid, pöördeplatvormi rullid, roomikkäik;

b) mehhanismide, tööhoobade, pidurite ja sidurite seisukord;

c) õlituse ja õlitusaparatuuri seisukord.

Juht peab jälgima, et ekskavaatori pöördeplatvormil ei oleks kõrvalisi esemeid (mutrivõtmeid, polte, mutreid jne.), mis võiksid sattuda masinasse. Laagrite poldid ja mutrid peavad olema pingutatud. Tuleb kontrollida kütuse, vee, tööriistade, määrdeainete ja muude töötamisel vajalike materjalide tagavara.

3. Pinnast tuleb kaevandada ettenähtud profiili kohaselt, rangelt kinni pidades süvendi laiusest ja sügavusest.
4. Tööde teostaja peab tagama, et ekskavaatorit teenindaksid transpordivahendid (vagonetid, autod), milledest igaüks suudaks vastu võtta 5—6 kopatäit pinnast. Transpordivahendite arvu ja nende liikumist tuleb nii organiseerida, et ei tekiks ekskavaatori tööseisakuid nende ootel.
5. Otsekopaga töötamisel tuleb jälgida, et kopa allalaskmisel ta ei riivaks ekskavaatori raami ja roomikuid ning et tõstetross ei lõdveneks.

6. Kaevandamisel tuleb kopp täita maksimaalselt.

7. Kui kaevandamisel esineb pinnases mõni takistus (kivi, ehitusjääde või mõni muu ese), tuleb see esialgu ümbert lahti kaevata ja ainult seejärel haarata kopaga, sest vastasel korral saaksid tööorganid ja mehhanismid üleliigselt koormatud.

8. Kaevamisel raskes pinnases tuleb kopale anda väiksemaid väljaulatusi. Sel puhul on soovitav töötada rohkem püsti tõstetud poomiga ja ekskavaatoriga sagedamini ühest kohast teise liikuda.

9. Pöördkopaga töötamisel tuleb hoiduda mullavalli tekkimisest ekskavaatori ees, selleks soovitatakse kopp pärast täitmist kohe üles tõsta ja mitte mööda maad lohistada.

10. Tuleb ära hoida kopa tugevaid põrkeid vastu kõva pinnast, sest selle tagajärjel võiksid murduda kopa hambad ja isegi kopp.

11. Platvormi pöördemehhanismi ei tohi järsult sisse lülitada. Alles seejärel, kui platvorm on hakanud pöörduma, võib suurendada tema kiirust maksimumini. Pöördemehhanism tuleb välja lülitada enne kopa jõudmist tühjenduskohale arvestusega, et kopp jõuaks nõutavasse asendisse pöördeplatvormi peatuse hetkel.

12. Kunagi ei tohi alustada ekskavaatori pööramist enne, kui kopp on maapinnast täielikult lahti, muidu võiks tekkida kopa varres ja poomis niivõrd suuri pingeid, et vars ja poom võiksid murduda.

13. Kopa tühjendamisel transpordivahendeisse tuleb kopp võimalikult madalale alla lasta (niivõrd, et see ei takistaks kopa põhja avamist), et kopast langev materjal ei vigastaks veoki põhja.

14. Materjal tuleb laadida transpordivahendeisse ühtlase kihina, mitte ületades transpordivahendite kandejõudu. Kopp tuleb seejuures juhtida nii, et ta ei riivaks veokite külgi, vagonettide pidureid ja muid veokite üksikosasid.

15. Kopa allalaskmisel platvormi pööramise ajal tuleb jälgida, et kopp ei riivaks sel ajal roomikuid ega pinnast.

16. Ekskavaator tuleb töötamiseks üles seada horisontaalsele tasapinnale, et kergendada pöördeplatvormi rullide ja pöördemehhanismi tööd.

17. Töötamisel kleepuvas pinnases tuleb koppa aeg-ajalt puhastada, sest kopa seintele kleepunud pinnas vähendab ekskavaatori tööjõudlust.

18. Töötamisel talvistes tingimustes tuleb külmunud pinnase kiht purustada.

19. Tõste- ja tõmbevintside trosside pikkused peavad täpselt vastama ekskavaatori passis ette nähtud pikkustele. Töötamise ajal tuleb jälgida, et trossid keriksid end õigesti trumlitele. Trosside lõtvus võib põhjustada nende ristumist kerimisel trumlitele, mille tagajärjel trossid kuluvad kiiresti ja võivad rebeneda.

20. Juht peab töötamisel pöörama erilist tähelepanu sellele, et sidurid ja pidurid töötaksid korralikult. Hoovastikud peavad olema reguleeritud täpselt vastavalt instruktsioonidele. Lintide libisemise ja piduriratastе ülekuumendamise ärahoidmiseks tuleb

jälgida, et hõõrdepindadele ei satuks õli ja mustust. Kui ferodokate on kulunud, tuleb lindi pikkust reguleerida, üleliigselt kulunud ferodo-kate asendada uuega. Piduririataste pind peab olema tasane, kriimustused ja muud pinnavigastused tuleb kõrvaldada pinna hoolika puhastamise teel.

Kopa põhja avamise hõõrdsidur tuleb reguleerida nii, et siduri sisselülitamisel avaneks kopa põhi, väljalülitamisel aga oleks kopa põhja avamise tross kergelt pingutatud.

Kopa põhja riiv peab olema reguleeritud nii, et ta ulatuks 15—30 mm pesasse.

21. Tuleb jälgida, et platvormi pööramisel veereksid kõik kanderullid, sest rull, mille veeremine on takistatud, kulub loperguseks. Mitteveeremise põhjuseks võib olla rulli sissesööbimine või õli sattumine rullide veereringile. Esimesel juhul tuleb rull lahti võtta ja rike kõrvaldada, teisel juhul veerering ja rullid määrdest kuivaks pühkida.

22. Tuleb õigeaegselt ja hoolikalt roomiku lintide pingust reguleerida. Seejuures tuleb laagrite pingutuspolte ühtlaselt pingutada, et roomiku rattad ei asetuks üksteise suhtes viltu. Õige pingutuse puhul peab roomiku ülemine lint vähe läbi rippuma (lindi keskkohal 30—50 mm). Iga reguleerimise järel tuleb pingutuspoldid paksu määrdega sisse määrida ja nendele mustumise ärahoidmiseks riie ümber mähkida.

23. Nukksidurite sisselülitamisel tuleb sidurid lõpuni sisse lülitada, et hambumine oleks täielik. Vastasel korral kuluksid nukkide otsad ja sidurid võiksid iseendast välja lülituda.

24. Trosside lahti- ja kokkukerimisel nende vahetamisel või ümberseadistamisel tuleb vältida järske paindeid ja silmuste tekkimist. Tavaliselt osutuvad need paindekohad töötamisel trosside rebenemise kohtadeks.

25. Tuleb jälgida, et plokkide sooned ei oleks liiga kulunud. Tarbe korral tuleb mõõtu üle treida. Tuleb tarvitada ainult ettenähtud läbimõõduga trosse. Vastasel korral suureneks trosside kulumine ja rikutaks plokkide sooned.

26. Ekskavaatori liikumisel mööda niisket ja pehmet pinnast on soovitav kasutada alusmatte.

27. Alusmattide kasutamine on kohustuslik ekskavaatori liikumisel üle järsult väljaulatuvate takistuste (üle raudteeroobaste, ülesõidukohtade jne.). Vastasel korral võiksid murduda roomikute lülid.

28. Pöördeplatvormi pöördumise vältimiseks ekskavaatori liikumisel peab olema sisse lülitatud pöördemehhanismi pidur.

29. Pikema teekonna puhul peab kopp olema kinnitatud poomi külge ketiga või trossiga ja poomi pidur täiendavalt pingutatud.

30. Edasiliikumisi üle 3—4 km ekskavaatori omal jõul tuleks vältida ja kasutada transportimiseks treilereid.

31. Töötamine kraanaga on lubatav, kui ekskavaator ja kogu

kraana-töövarustus on kohaliku katlajärelevalve inspektsiooni poolt vastu võetud kehtivate vastuvõtueeskirjade ja määruste kohaselt.

32. Ettenähtud graafiku järgi tuleb ekskavaatorile teha keskmine ja kapitaalremont, kusjuures võetakse täielikult lahti kõik mehhanismid ja kulunud üksikosad (puksid, veerelaagrid, sõrmed jne.) asendatakse uutega.

33. Jooksva plaanilis-ennetava remondi teostamisel tuleb ekskavaatori mehhanismid täielikult üle vaadata ja ilmsikstulnud puudused kõrvaldada. Pärast remondi lõpetamist koostatakse akt ekskavaatori täieliku korrasoleku kohta.

34. Vahetuse lõpul tuleb kõik masina mehhanismid hoolikalt järele vaadata ja leitud puudused kõrvaldada. Väiksemaid parandusi tuleb teha iga päev, kasutades selleks ekskavaatori seisakuid ja vahetustevahelist aega. Juhul, kui rike võib edaspidisel töötamisel põhjustada masina vigastusi, tuleb remont teostada viivitamatult.

35. Ekskavaator tuleb aegsasti varustada tagavaraosadega, tööriistadega, kütusega, veega, määrdeainetega, trossidega. See lühendab ekskavaatori seisakuid ja suurendab tema tööjõudlust.

36. Vähemalt kord kuus tuleb järele vaadata elektrivalgustussüsteemi generaatori kollektor ja harjad. Mustunud kollektor pestakse bensiiniga.

37. Tuleb süstemaatiliselt kontrollida jaotuskilbi elektrikontaktide seisukorda, sest halb kontakt alandab pinget võrgus ja põhjustab ülekuumenemist.

28. Ohutustehnika nõuded

Töötamisel ekskavaatoriga tuleb täita peale üldiste eeskirjade veel ka ohutustehnika nõudeid:

1. Töötamise ajal on keelatud kõrvaliste isikute viibimine ekskavaatoril.

2. Enne töö algust (pärast peatust) ja lõppu (enne peatust) tuleb anda hoiatussignaal.

3. Õnnetusjuhtude ärahoidmiseks on ekskavaatori töötamise ajal keelatud ekskavaatorit teenindaval personalil ja kõrvalistel isikutel viibida ekskavaatori tegevuse piirkonnas.

4. Ekskavaatori asukoha tasandamise töid ei või teostada ekskavaatori töötamise ajal.

5. Mehhanismide töötamise ajal on kategooriliselt keelatud teostada nende reguleerimist või üksikosade kinnitamist.

6. Masina seiskamisel tuleb poom asetada piki ekskavaatori telge ja kopp toetada vastu maad, teda mitte rippuma jättes.

7. Kütust ja määrdeaineid tuleb hoida, kinni pidades kõigist tuletõrje-eeskirjadest.

8. Mootori soojendamiseks külmal ajal ei ole lubatav vahetult kasutada tuld. Mootori soojendamiseks tuleb valada radiaatorisse kuuma vett ja karterisse — soojendatud õli.

9. Ekskavaatoril peab valitsema puhtus: kogu vajalik inventar tuleb hoida määratud kohas; pöördeplatvormile või mujale jäetud kõrvalised esemed või tööriistad võivad töötamise ajal, sattudes töötavate osade vahele, tekitada avariid.

10. Kõigist masina riketest või ebanormaalsetest ekspluatatsioonitingimustest, mis võivad esile kutsuda ekskavaatori avariid või ohustada teenindavaid töölisi, on juht kohustatud viivitamatult teatama ettevõtte mehaanikule.

11. Öisel töötamisel peab olema kogu töörindel tagatud küllaldane elektrivalgustus.

12. Töötamisel kraanaga tuleb raskusi üles tõsta ainult otseloodis. On kategooriliselt keelatud raskusi (esemeid) külgedelt juurde lohistada.

13. Juht on kohustatud teadma tõstetava eseme kaalu ja jälgima poomi küljes oleva skaala ja osuti abil, et poomi väljaulatus ei ületaks sellele kaalule lubatavat piiri.

14. Raskusi on lubatud riputada kraana konksule ainult selleks otstarbeks ettenähtud riputustrosside ja kettide abil. Neid trosse ja kette tuleb perioodiliselt kontrollida.

V peatükk

EKSKAVAATORI TÖÖ JA SELLE TEOSTAMISE EESRINDLIKUD MEETODID

29. Pinnaste omadused ja klassifikatsioon

Ekskavaatoritöödel kasutatakse tavaliselt tabelis *4* toodud pinnaste klassifikatsiooni. Ekskavaatori tööjõudlus on suurel määral sõltuv kaevandatava pinnase liigist.

Ühekopaliste ekskavaatorite aasta-töönormid, mis on ette nähtud NSV Liidu RKN-i juures asunud Ehituskomitee poolt kinnitatud määruses 25. maist 1939. aastal, on toodud tabelis *5*. Neid norme ületatakse käesoleval ajal tunduvalt ja suurendatakse mitmesuguste ehitusorganisatsioonide poolt seoses ekskavaatorite konstruktsiooni täiustamisega ja teenindava personali kvalifikatsiooni tõusuga. Käesolevas raamatus käsitletud ekskavaatoreid kopamahuga kuni 1 m^3 ei kasutata V—VI kategooria kaljuliste pinnaste kaevandamisel. Ekskavaatorid kopamahuga 0,25—0,35 m^3 võivad töötada ainult I—III kategooria pinnases. Ekskavaatoreid kopamahuga 0,5 m^3 võib tarbe korral kasutada ka IV kategooria pinnase kaevandamisel, kuid detailide kiire kulumise tõttu ainult piiratud aja kestel. Ekskavaatorid kopamahuga 1 m^3 võivad töötada kuni IV kategooria pinnases (IV kategooria kaasa arvatud). Samuti on talvel ekskavaatori töö piiratud. Kui külmumissügavus on üle 200—250 mm, tuleb külmunud kiht esialgu purustada mehaanilisel teel (pneumaatiliste tööriistadega, mehaanilise kangiga, ramminuiaga) või lõhkeainetega.

Kaevandamisel ekskavaatoriga kobestub pinnas, kusjuures tema maht väljavõtmisel suureneb võrreldes tiheda massiga massiivis. Pinnase mahu suhet pärast väljakaevamist tema mahule tihedas massis nimetatakse kobestusteguriks. Kobestustegurit kasutatakse muldvallide suuruse määramisel ja transpordivahendite arvu kindlakstegemisel kaevandatava pinnase väljavedamiseks töö-eest. Mitmesuguste kategooriate pinnaste kobestustegurid on toodud tabelis *6*.

Tabel 4

Pinnaste klassifikatsioon

Pinnase kategooria	Pinnase nimetus	Pinnase mahukaal t/m³	Käsitsi kaevamise viis ja tööriist
I	Liivad, saviliivad, taimestikuline kiht, mustmuld, juurteta turvas	1,1—1,5	Kaevandatakse labidaga
II	Kerged liivsavid, turvas ja taimestikuline pinnas ühes põõsaste juurtega, peenkruus, liiv ühes klibuga	1,6—1,9	Kaevandatakse labidatega ja kobestatakse vähesel määral kirkadega
III	Keskmised savid, jäme kruus, rasked liivsavid, taimestikuline maa või turvas ühes puude juurtega	1,6—1,9	Kaevandatakse labidatega, kuid kaevandamine vajab üldist kobestamist kirkadega, osalt kangidega
IV	Rasked savid, mergel, opookid, pehmed kriidilademed, tsementeerunud ehitusprügi	1,6—2,0	Kaevandatakse labidatega ja kobestatakse kirkadega, kangidega ja kuni 30% kiiludega
V	Pehmed kaljukivimid ja nõrk konglomeraat, pruunsüsi, rändrahnudega moreen	1,6—2,2	Kaevandatakse löökriistadega ja lõhkeainetega
VI	Kõvad kaljukivimid	2,5—2,8	Kaevandatakse lõhkeainetega
VII	Vesiliiv	1,3	Kaevandatakse kühvlitega ja koppadega

Pinnase tähtsaks omaduseks, mis mõjutab ka ekskavaatoritööde teostamist, on tema nõlvade püsivus. Seda omadust iseloomustatakse loomuliku kallaknurgaga, s. o. nurgaga, mille all pinnas hakkab varisema. Mitmesuguste pinnaste, eriti savi- ja turvaspinnaste loomulik kallaknurk on suurel määral sõltuv niiskusest. Mitmesuguste pinnaste loomulikud kallaknurgad on toodud tabelis 7.

Tabel 5

Ühekopaliste ekskavaatorite aasta-töönormid ehitustöödel

Rajoonid	Töötamisviis	Pinnase kategooria	Väljatöötamine tuhandeid m³ 1 m³ kopamahu kohta	
			Otse- ja pöördkopp	Draglain
Põhjarajoon	«Valli»	I—II	127	105
		III—IV	98	85
	«Transporti»	I—II	110	85
		III—IV	85	68
Keskrajoon	«Valli»	I—II	150	125
		III—IV	115	100
	«Transporti»	I—II	130	100
		III—IV	100	80
Lõunarajoon	«Valli»	I—II	170	140
		III—IV	132	115
	«Transporti»	I—II	150	115
		III—IV	115	92

Märkused:

1. Karjääris töötavatele ekskavaatoritele suurendatakse vastavalt tööaja muutmisele töönorme 20% võrra.
2. Petrozavodski—Vologda—Kirovi—Sverdlovski—Tomski—Krasnojarski—Irkutski—Habarovski joonest põhja pool asuvad maa-alad kuuluvad põhjarajoonide hulka.
3. Lõunarajoonid asuvad Odessa—Krasnodari—Dzaudžikau—Samarkandi joonest lõuna pool.
4. Kaljuliste pinnaste töönormid moodustavad 50% III kategooria pinnaste normidest.

Tabel 6

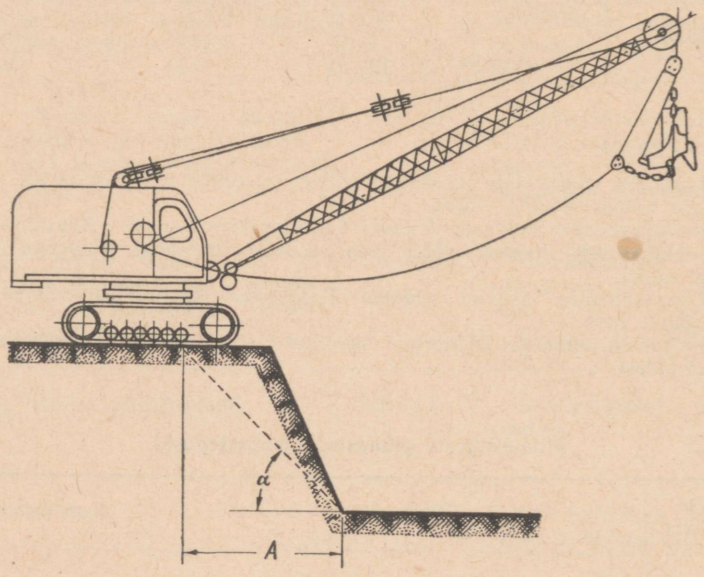
Mitmesuguste pinnaste kobestustegurid

Pinnase kategooria	Pinnased	Kobestustegur
I	Liivapinnased	1,08—1,17
I	Turvas, taimestikuline pinnas	1,2 —1,3
II	Liivsavid	1,14—1,28
III	Savipinnased	1,24—1,3
IV	Rasked savid	1,26—1,32
IV	Mergel, opookid	1,33—1,37
V	Kivised pinnased	1,3 —1,45
VI	Kaljud	1,45—1,5

Mitmesuguste pinnaste loomulikud kallaknurgad (kraadides)

Pinnase seisukord	Pinnased							
	Liiv			Kruus	Liiv-savi	Savi	Taimestikuline pinnas	Turvas
	Peen	Keskmine	Jäme					
Kuiv	25	28	30	40	50	45	40	40
Niiske	30	35	32	40	40	35	35	25
Märg	20	25	27	35	30	15	25	14

Vajunud pinnaste kallaknurgad võivad pöördkopaga, draglainiga ja haardkopaga kaevandamisel püsida mõnda aega tunduvalt suurematena kui toodud tabelis 7. Seejuures aga siiski ei tohi eks-



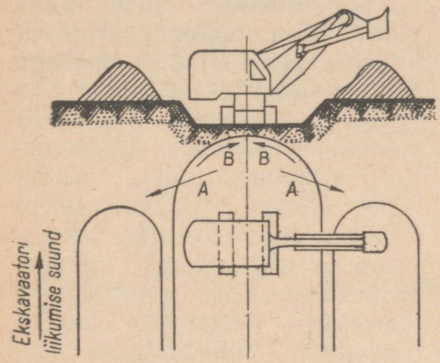
Joon. 97. Nõlvaku võimaliku varisemise skeem.

α — loomulik kallaknurk (varisemisnurk); *A* — nõlvaku võimaliku varisemise tsoon.

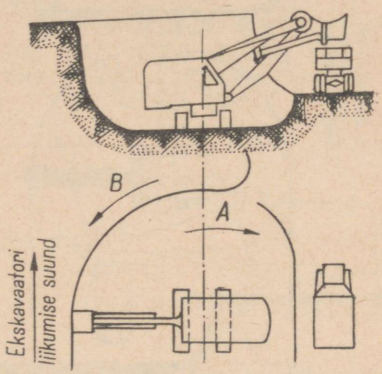
kavaatoriga liikuda süvendi äärele lähemale, kui seda lubab pinnase loomulik kallaknurk, sest nõlvak võib koos ekskavaatoriga alla variseda (joon. 97).

30. Mitmesuguste vahetatavate töövarustustega töötamise meetodid

Et õigesti valida töö-ees töötamise meetodit, peab juht arvesse võtma ekskavaatoritööde üldplaani, ekskavaatori tööorganite mõõteid, mullavallide asetuskohti ja juurdepääsuteid transpordivahendite liiklemiseks. Ekskavaatori asend peab võimaldama kopa tühjendamiseks pöörata platvormi võimalikult väiksema nurga võrra. On soovitav, et koppa ei tuleks liiga kõrgele tõsta. Ekskavaatori asend töö-ees töötamisel transporti ei tohi takistada tema edasiliikumist. Töötamisel valli tuleb ette näha kindlad asukohad mullavallidele, et vältida mulla ümberlaadimist. Kaevandamisel tuleb



Joon. 98. Pinnase kaevandamine otsekopaga töötamisel valli: *A* — pööramissuund kopa tühjendamiseks valli; *B* — kaevandamise suund.



Joon. 99. Otsekopaga külgkaevandamine kopa tühjendamisega transporti: *A* — pööramissuund kopa tühjendamiseks; *B* — kaevandamise suund.

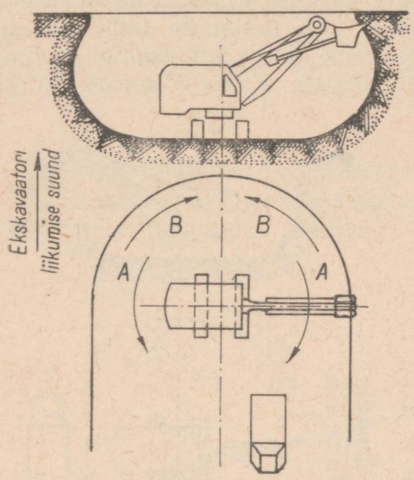
edasi liikuda sirgjooneliselt, kinni pidades kindlast kaeve laiusest. See kergendab töötamist järgmistel käikudel ja vähendab ekskavaatori edasiliikumiste arvu.

Ekskavaatori ülesseadmisel töö-ees tuleb jälgida, et roomikud kogu pinnaga toetuksid pinnasele ja et ekskavaatori seisupind oleks horisontaalne. Kui roomikud ei toetu kogu pinnaga pinnasele, siis põhjustab see ekskavaatori kõikumist töötamisel, mis mõjub segavalt juhile ja põhjustab detailide liigset kulumist. Kui ekskavaator ei ole horisontaalselt üles seatud, koormatakse üle pöördemehhanism ja on raskendatud reversi hõõrdsidurite juhtimine.

Töötamine otsekopaga. Joonisel 98 on skemaatiliselt kujutatud töötamine otsekopaga valli. Nagu joonisest nähtub, võib mullavalle teha kas süvendi ühele või mõlemale kaldale.

Kõige sagedamini kasutatav tööskeem külgtühjendamisega transporti on kujutatud joonisel 99. Üksikutel juhtudel ei ole või-

malik töötada sellise tööskeemi järgi ja tuleb rakendada otskaevandamise viisi, nagu seda on kujutatud joonisel 100. Otskaevandamisel, võrreldes külgkaevandamisega, on see oluline puudus, et kopa tühjendamiseks tuleb ekskavaatorit pöörata suurema nurga võrra kui külgkaevandamisel. Peale selle peavad veokid otskaevandamisel sõitma tagasikäiguga töö-eesse või pöörduma seal ümber; tühjade veokite etteandmine nõuab seega palju aega, mille tagajärjel esinevad ekskavaatori seisakud. Külgkaevandamisel liigub transport sirgjooneliselt, ümberpööramiseta, mis võimaldab ekskavaatoril töötada pidevalt.



Joon. 100. Otsekopaga otskaevandamine kopa tühjendamisega transporti: *A* — pööramissuund kopa tühjendamiseks; *B* — kaevandamise suund.

Kaevandamist tuleb alustada kopa tühjenduspoolselt küljelt, nagu näidatud nooltega *B* joonistel 98—100.

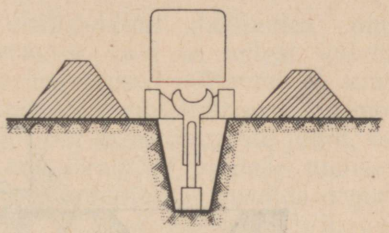
Selline kaevandamise viis võimaldab alustada ekskavaatori pööramist kohe pärast kopa täitmist, kusjuures ühendatakse kopa tõstmine ekskavaatori pööramisega tühjenduskohale. Kopa allalaskmine töö-eesse ja kopavarre tagasitõmbamine ühendatakse sel juhul samuti ekskavaatori pööramisega. Mitme operatsiooni ühendamise tagajärjel lüheneb töötsükli aeg ja suureneb ekskavaatori tööjõudlus. Peale ülalmainitu hoiab kaevandamise alustamine tühjenduskülgelt transpordi liikumistee rohkem puhtana, mille tagajärjel lüheneb ka töö-ee puhastamise aeg.

Töötamine pöördkopaga. Pöördkoppa kasutatakse ekskavaatori seisupinnast madalamal asuva pinnase kaevandamiseks. Pöördkopaga teostatavate tööde hulka kuuluvad kaevikute ja süvendite kaevamine. Uue kaeviku (laius kuni 3 m) kaevamisel liigub ekskavaator selle telje pikisuunas (joon. 101). Väljakaevatud pinnas asetatakse kas kaeviku ühele või mõlemale kaldale. Kui nõutakse, et kaeviku nõlvad peavad olema kindla kaldenurgaga, siis on see keerukas ülesanne ja selle täitmine nõuab juhilt suurt vilumust. Kindlate nõlvadega kaevikute kaevamise kergendamiseks kasutatakse erilisi profiilkoppasid, mis laienevad alt ülespoole.

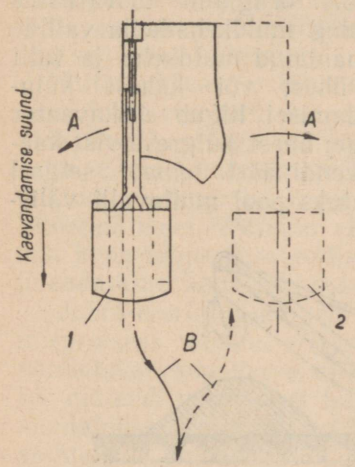
Laiu kaevikuid ja süvendeid võib samuti kaevata piki ekskavaatori liikumise suunda ühes pinnase asetamisega süvendi mõlemale kaldale. Sel juhul tuleb ekskavaator asetada mitte kaeviku pikiteljele, vaid vaheldumisi kord ühele, kord teisele kaeviku äärele lähemale, nagu see on näidatud joonisel 102. Ekskavaator peab

seejuures liikuma esialgu edasikäiguga kaeviku üht äärt mööda ja siis tagasikäiguga kaeviku teist äärt mööda. See töötamisviis võimaldab kaeviku profiili hästi välja töötada, kuid lisakäigud vähendavad ekskavaatori tööjõudlust.

Kui ei kaevata uut kaevikut, vaid süvendatakse või puhastatakse vana, siis liigub ekskavaator kaeviku äärt mööda pikisuunas edasi, kuna kaevamine toimub kaeviku teljele ristsuunas (joon. 103). Kasutades seda töömeetodit saadakse tunduvat kokkuhoidu ekskavaatori edasiliikumiste aja arvel, kuid seejuures suureneb vähesel määral ekskavaatori pöördenurk (120°—180°), kuna töötamisel eelmise skeemi järgi

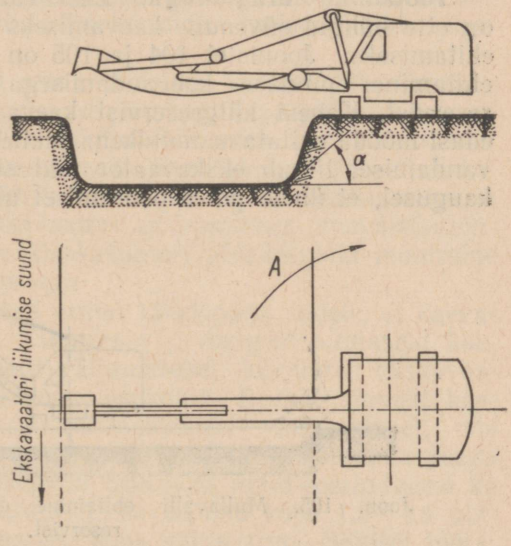


Joon. 101. Kitsa kaeviku kaevamine pöördkopaga, kopa tühjendamisega valli.



Joon. 102. Laia kaeviku kaevandamine pöördkopaga, ekskavaatori ümberpaigutustega paremale ja vasakule:

1 — ekskavaatori tööasend; *2* — ekskavaatori asend peale ümberpaigutamist; *A* — pööramissuund kopa tühjendamiseks; *B* — ekskavaatori ümberpaigutamise tee.



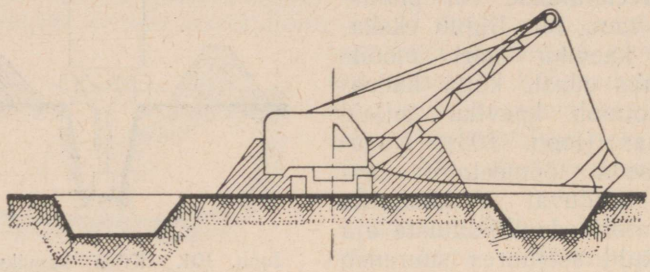
Joon. 103. Kaeviku kaevandamine pöördkopaga risti ekskavaatori liikumise suunale:

a — pinnase loomulik kallaknurk; *A* — pööramissuund kopa tühjendamiseks.

kõigub see 90° piirides. Liikumisel kaeviku äärt mööda tuleb jälgida, et ekskavaator ühe oma roomikuga ei satuks kaeviku ääre loomuliku kallaknurga all varisemise tsooni.

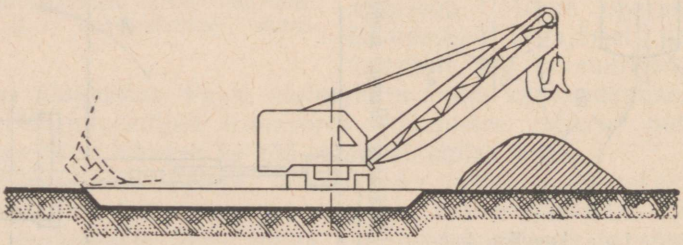
Niisutus- ja kuivendussüsteemide kanalite puhastamisel tuleb arvesse võtta vee äravoolu suunda. Kui puhastatavas kanalis puu-

dub veevool, siis tuleb puhastamist teostada vastuvoolu, kuna vastasel korral valguks mudane vesi kanalisse ja veega kaasatoodud muda setiks kanali puhastatud osasse. Kui aga puhastatud kanalis on veevool, tuleb puhastamist teostada pärivoolu, kuid selliselt, et veevool kanalis ei oleks takistatud.



Joon. 104. Mullavalli ehitamine draglainiga kahest külgreservist.

Töötamine draglainiga. Ekskavaatori draglaini töövarustus on ette nähtud süvendite kaevamiseks ning muldkehade ja vallide ehitamiseks. Joonistel 104 ja 105 on näidatud muldkeha ja valli ehitamine pinnase kaevandamisega ühest või kahest külgreservist. Kahest külgreservist kaevandamisel liigub ekskavaator edasi mööda ehitatava muldkeha pikitelge; ühest külgreservist kaevandamisel liigub ekskavaator piki süvendi äärt temast sellisel kaugusel, et ühele poole pööramisel ulatuks pool mullavalli välis-



Joon. 105. Mullavalli ehitamine draglainiga ühest külgreservist.

servani, kuna pööramisel vastaspoole ulatuks kopp kaevatava süvendi ääreni. Draglainiga töötamisel võib väljakaevatud pinnast asetada kas süvendi ühele või mõlemale kaldale, nagu see oli ülal näidatud töötamisel pöördkopaga.

Draglainiga töötamisel tuleb igast uuest ekskavaatori asendist alustada kaevandamist kopa tühjenduspoolselt küljelt, samuti nagu pöördkopaga töötamisel. See vähendab töötamisel tunduvalt ekskavaatori edasiliikumiste arvu, vähendab kopa tõstekõrgust ja võimaldab ühendada tõste- ja pöördeoperatsioone.

31. Eesrindlikud töömeetodid

Eesrindlaste töökogemused näitavad, et töö-ee õigeaegne ettevalmistamine ja käikude õige märkimine tagavad ekskavaatorile töötamise kõige väiksemate pöördenurkadega, mis on kõrge tööjõudluse tähtsaimaks tingimuseks.

Töötamisel transporti oleneb ekskavaatori tööjõudlus mitte ainult sellest, kuidas töötab ekskavaator, vaid ka sellest, kuivõrd hästi töötab transport. Eesrindlaste kogemused näitavad, et suurimat edu sel alal saavutatakse eesrindlike kompleksbrigaadide moodustamisega, millede koosseisu kuuluvad ekskavaatorite juhid, isetühjenduvate veoautode juhid ja mahalaaditud pinnase planeerimise alal töötavad abitöölised. Selliste kompleksbrigaadide organiseerimiseks on vajalik, et autojuhid ja ekskavaatorite brigaadid oleksid kinnistatud töökohtadele ja et kompleksbrigaadi kasutuses oleks alati vajalik arv isetühjenduvaid veoautosid, tagades sel viisil ekskavaatori katkestamatu töötamise ja kõrge tööjõudluse.

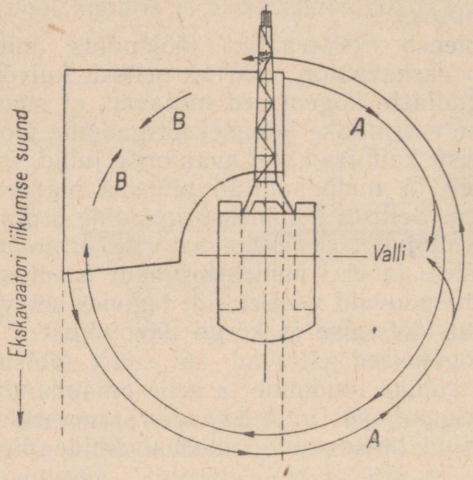
Juhtide-eesrindlaste töökogemused näitavad, kui suurt tähtsust omab tööjõudluse tõstmisel tehnika tundmine ja selle omandamine ekskavaatorit teenindava brigaadi poolt, ekskavaatori korrasolek, tema alatine ja kvalifitseeritud hooldamine, mehhanismide õigeaegne ja hea õlitamine.

Mitte väiksemat tähtsust omab töötsükli kestuse lühendamine, mida juhid-eesrindlased saavutavad võimalikult paljude operatsioonide ühendamisega ja hoobade ümberlülitamise aja vähendamisega. Kopa allalaskmine kaevamiseks ühendatakse täpselt ekskavaatori pööramisega kopa tühjendusasendist kaevamisasendisse ja täidetud kopa tõstmine ekskavaatori pööramisega kaevamisasendist kopa tühjendusasendisse. Ekskavaatori pöördesuuna muutmine ühendatakse kopa tühjendamisega.

Juhid-eesrindlased pööravad erilist tähelepanu sellele, et kaevamisprotsess toimuks õigesti. Sõmeraid ja kergeid pinnaseid kaevandatakse kopavarre täielikul väljaulatusel, kusjuures ekskavaator muudab võrdlemisi harva oma asukohta. Rasket pinnast kaevandatakse kopavarre väikesel või keskmisel väljaulatusel, mis võimaldab pinnaselt lõigata paksemat laastu ja lühendada seega kaevamise aega. Erilist tähelepanu osutavad juhid-eesrindlased ka kopa täitmisele. Paljudel juhtudel täidavad nad kopa 1,3—1,4 ulatuses tema geomeetrilisest mahust kopa kuhja arvel. Sellisel töötamisel tuleb mitte ainult koguda küllaldane hulk pinnast kopa peitlitele, vaid ka hoolitseda selle eest, et ekskavaatori pöördumine toimuks sujuvalt, et muld kopalt maha ei variseks.

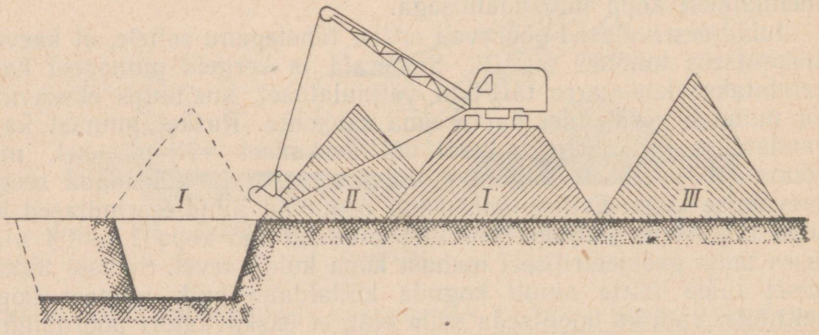
Töötamisel pöördkopaga või draglainiga valli kasutavad paljud juhid-eesrindlased ringtöö-meetodit, mida on kujutatud joonisel 106. See meetod seisab selles, et pööramisel ekskavaatori koppa ei peatata tühjenduskohal, vaid kopp tühjendatakse pööramiskäigul. Seega hoitakse kokku aega pidurdamise, peatuse ja pöördeplatvormi liikumapanemise arvel. Töötamisel sel meetodil

juhitakse kopp töö-eesse vaheldumisi, kord paremalt, kord vasakult poolt, kaevandades pinnast äärtelt keskele, nagu see on näidatud joonisel 106 nooltega. Tuleb märkida, et ringtöö-meetodi kasutamine on võimalik ainult sel juhul, kui kopa tühjendamine toimub täpselt ja pinnas ei varise kopalt. Selle töömeetodi kasutamine nõuab juhilt kõrget kvalifikatsiooni (eriti töötamisel draglainiga).



Joon. 106. Töötamine draglainiga ringmeetodil: *A* — pööramissuund kopa tühjendamiseks; *B* — kaevandamise suund.

Huvitav on mainida ka mullavallide ümberpaigutamise meetodit (joon. 107). Pinnase ümberpaigutamine sel meetodil toimub järgmiselt: ekskavaator sõidab otsast mullavallile ja liigub seda mööda edasi, paigutades pinnast süvendi kõrvale valli ja tasandades teed. Mullavalli ümberpaigutamine teostatakse ekskavaatori tagasikäigul. Joonisel 107 on näidatud juhtum, kus vall *I* on juba ümber paigutatud punktiiriga märgitud asendist pidevjoontega märgitud asendisse *I'*. Järgmisel käigul paigutatakse ümber samaaegselt kaks valli kokku kõrgesse äärmisse valli *III*. Kirjeldatud

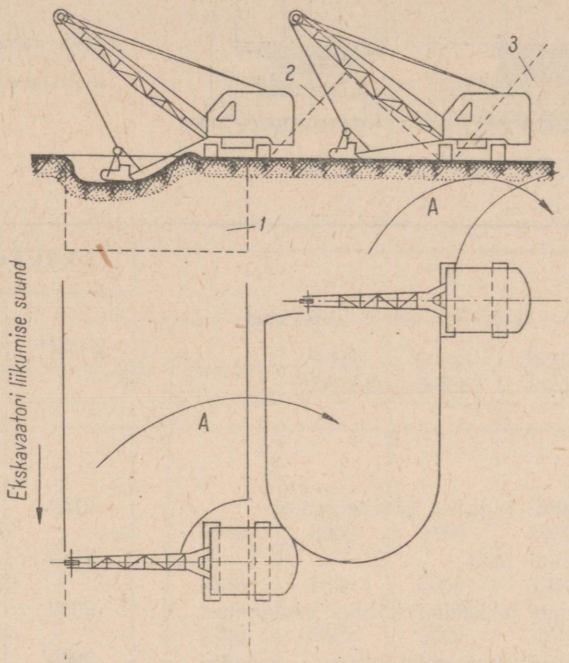


Joon. 107. Mullavallide teisaldamine mullavalli:

I — esialgne vall; *I'* — teisaldatud *I* vall; *II* — teine vall; *III* — vall, mis on moodustatud *II* ja *I'* valli teisaldamise tagajärjel.

meetodil on rida eeliseid: samaaegselt toimub kahe valli ümberpaigutamine, mille tagajärjel lüheneb ekskavaatori edasiliikumise aeg töötamisel; ekskavaator ei kattu mullaga, nagu töötamisel

allasendis; ekskavaatori töötamisraadius on maksimaalne, kuna poom on lastud alla suurima väljaulatuseni. Seejuures tuleb aga märkida, et ekskavaatoriga sõitmine vallile ja sellel töötamine nõuab juhilt erilist ettevaatust.

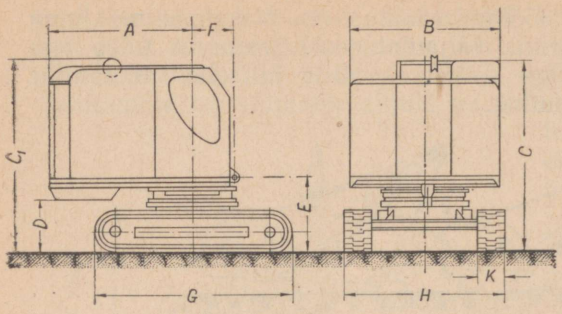


Joon. 108. Kahe draglaini koostöö:
1 — kaevandatav töö-esi; *2* — eesmise ekskavaatori poolt väljakaevatud pinnas; *3* — teise ekskavaatori poolt teisaldatud pinnas; *A* — pööramissuund kopa tühjendamiseks.

Ekskavaatorite paaristöötamine. Kui mullavall asub liiga kaugel ja nõuab teistkordset ümberpaigutamist, on otstarbekohane kasutada kahe ekskavaatori paaristöötamise viisi. Seejuures võivad ekskavaatoritel olla ühesugused või erinevad töövarustused. Paaristöötamisel võidakse kasutada ekskavaatoreid järgmiste töövarustustega:

Töö-ees:	Pinnase ümberpaigutamisel:
Otsekopp	Haardkopp
Pöördkopp	Haardkopp
Pöördkopp	Otsekopp
Otsekopp	Otsekopp
Draglain	Draglain

Joonisel 108 on antud kahe ekskavaatori paaristöötamise skeem. Antud juhul on mõlemad ekskavaatorid varustatud draglainiga. Kahe ekskavaatori paaristöötamine vähendab ekskavaatori liigseid edasiliikumisi, tagab ühtlase rütmilise töötamise, lühendab antud töömahu teostamise tähtaega ja vähendab tööde maksumust.



Ekskavaatorite gabariit-

Skeemi tähised	Gabariitmõõdete nimetused	Ekskavaatorite Э-252*	Э-257
A	Kabiini tagaosa pöörderaadius	2150	2300
B	Kabiini laius	2170	2230
C	Katuse ja kabiini kõrgus maapinnast . .	2900	2980
C_1	Ekskavaatori gabariitkõrgus poomita . .	2960	2980
D	Kõrgus maapinnast pöördeplatvormi alla (kliirens)	960	930
E	Poomi kanna telje kõrgus maapinnast . .	1100	1140
F	Kaugus platvormi pöördetelje ja poomi kanna telje vahel	650	650
G	Roomikkäigu pikkus	3000	3000
H	Roomikkäigu laius	2340	2340
K	Roomiklindi laius	360	360

* Tähised Э-252, Э-502, Э-504, Э-1003 tähendavad: esimesed numbrid normaalse kopa tähendab ekskavaatorit kopamahuga 250 l või 0,25 m³, 2. mudel; Э-1003 — ekskavaatorit mootoriga; ülejäänud — sisepõlemismootoriga.

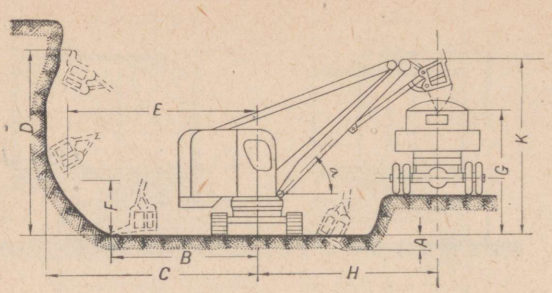
** Ilma väljaehitatud toeta; väljaehitatud toega — 2140.

mõõted millimeetrites

m a r g i d

Э-352	ТЭ-2	М1-ДВ	ОМ-201	Э-502 ЛК-0,5-А	Э-504 Э-505	Э-751 Э-752	Э-1003 Э-1004
2150	3000	—	2700	3000	2700	3400	3300
2170	2900	—	2850	3000	2700	3200	3120
3100	3430	—	3280	3500	3100	3375	3650
3160	3760	3270	3480	3500	3480	3800	4160
1150	1140	—	1000	1130	1000	1075	1050
1290	1680	1300	1460	1480	1520	1630	1700
650	840**	320	1000	1080	920	1100	1300
4200	6620	3570	3540	3700	3420	3740	4000
3420	4600	2550	2760	2850	2850	2970	3200
900	1300	400	510	530	550	600	675

mahtu dekaliitrites, kuna viimane number — mudeli numbrit. Nii näiteks: mark Э-252 kopamahuga 1,0 m3, 3. mudel. Ekskavaatorid Э-504, Э-751, Э-1003 käitatakse elektri-



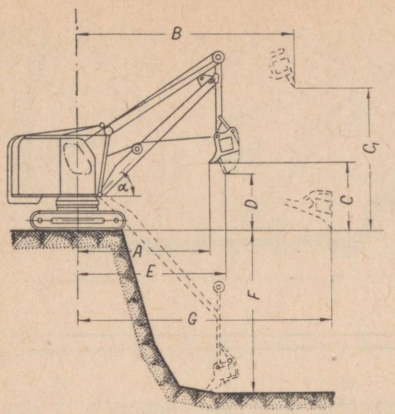
Otsekopaga varustatud

Skeemi tähised	Ekspluatatsiooniliste mõõdete nimetused	Ekskavaatorite					
		Э-252		Э-257		ТЭ-2	
α	Poomi kaldenurk kraadides .	45	60	45	60	45	60
A	Kaevamissügavus ekskavaatori seisupinnast allapoole, *m* .	0,35	—	0,35	—	—	—
B	Suurim kaevamisraadius seisupinna tasemel, *m*	2,65	—	2,65	—	5,2	—
C	Suurim kaevamisraadius, *m* .	5,8	5,1	6,0	5,5	7,7	7,2
D	Suurim kaevamiskõrgus, *m* .	4,7	5,5	4,8	5,8	5,5	6,7
E	Suurim kopa tühjenduse raadius, *m*	5,4	4,8	5,4	4,8	6,6	6,0
F	Kopa tühjenduse kõrgus suurima tühjenduse raadiuse puhul, *m*	2,0	2,4	2,0	2,4	2,1	2,6
G	Suurim kopa tühjenduse kõrgus, *m*	3,0	4,0	3,0	4,0	3,6	4,7
H	Kopa tühjenduse raadius suurima tühjenduse kõrguse puhul, *m*	5,1	4,2	5,1	4,2	8,0	6,0
K	Poomi suurim kõrgus, *m* . .	—	—	—	—	5,5	6,3
—	Poomi pikkus, *m*	4,9		4,9		5,5	
—	Kopa varre pikkus, *m* . . .	2,3		2,3		2,65	
—	Kopa maht, m^3	0,25		0,3		0,35	
—	Ekskavaatori kaal, *t* . . .	10,0		9,6		24,0	
—	Keskmine erisurve pinnasele, kg/sm^2	0,55		0,53		0,15	

ekskavaatorite ekspluatatsioonilised mõõted

m a r g i d

М1-ДВ		ОМ-201		Э-502 (ЛК-0,5-А)		Э-504 Э-505		Э-751 Э-752		Э-1003 Э-1004	
45	60	45	60	45	55	45	60	45	60	45	60
0,65	0,5	1,4	1,05	1,7	1,5	1,5	1,0	1,7	1,4	2,0	1,5
3,65	3,2	4,7	4,1	4,8	4,35	4,8	4,3	6,3	4,55	6,4	5,7
6,0	5,4	7,9	7,2	8,8	8,3	7,9	7,3	8,85	8,45	9,8	9,0
5,0	6,25	6,0	7,6	6,5	7,5	6,6	7,9	7,6	8,6	8,0	9,0
5,3	4,75	7,2	6,2	8,3	7,8	7,2	6,6	8,0	7,6	8,7	8,0
2,0	2,4	2,7	3,2	3,6	3,9	2,6	3,0	2,45	2,85	3,3	3,7
3,4	4,5	4,2	5,7	4,7	5,65	4,6	5,7	5,3	6,3	5,5	6,8
5,1	4,1	6,7	5,2	8,2	7,5	6,6	5,5	6,4	5,5	8,0	7,0
4,9	5,65	5,65	6,0	6,5	7,25	5,9	6,8	6,8	7,6	6,8	7,9
4,8		5,7		6,7		5,5		6,9		6,7	
3,0		4,2		4,5		4,6		4,66		4,9	
0,35		0,5		0,5		0,5		0,75		1,0	
12,0		23,0		26		20		33,0		43	
0,5		0,82		0,79		0,61		1,0		0,95	



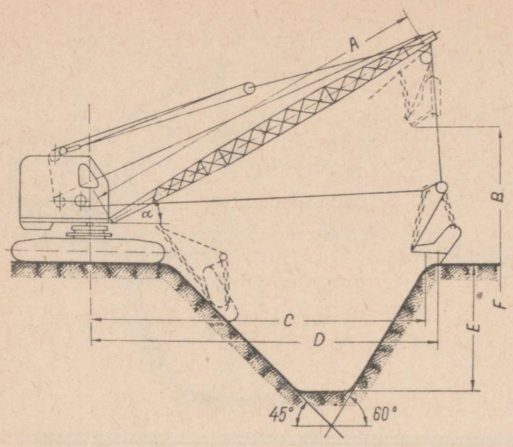
Pöördkopaga varustatud ekskavaatorite

Skeemi tähised	Ekspluatatsiooniliste mõõdete nimetused	Ekskavaatorite			
		Э-252		Э-257	
α	Poomi kaldenurk kraadides .	45	60	45	60
A	Algtühjenduse raadius, m . .	4,1	3,1	4,1	3,1
B	Lõpptühjenduse raadius, m .	6,6	5,6	6,6	5,6
C	Algtühjenduse kõrgus, m . .	2,0	2,8	2,2	2,5
C_1	Lõpptühjenduse kõrgus, m .	4,6	5,4	4,6	5,4
D	Tühjenduse kõrgus töötamisel transporti, m	1,6	2,4	—	
E	Tühjenduse raadius töötamisel transporti, m	4,3	3,3	—	
F	Suurim kaevamissügavus, m	5,0		5,0	
G	Suurim kaevamisraadius, m .	7,8		7,8	
—	Poomi pikkus, m	4,9		4,9	
—	Kopavarre pikkus, m . . .	2,3		2,3	
—	Kopa maht, m^3	0,25		0,3	
—	Ekskavaatori kaal, t	10,0		9,6	
—	Keskmine erisurve pinnasele, kg/sm^2	0,55		0,53	

ekspluatatsioonilised mõõted

m a r g i d

Э-352		ТЭ-2		М1-ДВ	Э-502 ЛК-0,5-А	Э-504 Э-505	
45	60	45	60	—	—	45	60
4,1	3,1	7,1	4,9	2,55	5,8	4,7	3,5
6,7	5,7	8,7	7,6	—	9,1	8,0	6,7
2,0	2,8	—	—	2,7	3,3	2,2	3,1
4,7	5,5	4,8	5,8	—	7,3	5,3	6,1
—		—		—	3,0	1,7	2,6
—		—		—	6,7	5,4	4,2
4,1		4,5		3,5	6,6	5,6	
8,0		9,7		7,5	10,8	9,2	
4,9		5,5		4,8	7,0	5,5	
2,3		2,65		2,3	2,1	2,8	
0,25—0,35		0,4—0,5		0,35	0,5	0,5	
12,5		24,0		11,5	25,2	20,0	
0,2		0,15		0,5	0,77	0,6	



Draglainiga varustatud

Skeemi tähised	Ekspluatatsiooniliste mõõdete nimetused	Ekskavaatorite									
		Э-352				ТЭ-2					
A	Poomi pikkus, *m*	7,5		10,5		10			12		
α	Poomi kaldenurk kraadides	30	45	30	45	25	35	45	25	35	45
—	Poomi suurim väljaulatus, *m*	7,4	6,2	10,0	8,3	10,1	9,24	8,11	11,92	10,87	9,52
—	Poomi suurim kõrgus, *m* .	5,3	6,85	6,8	8,95	5,77	7,44	8,77	6,35	8,58	10,18
B	Suurim kopa tühjenduse kõrgus, *m*	2,6	4,15	4,15	6,3	3,0	5,2	6,7	4,2	6,3	8,2
C	Suurim kopa tühjenduse raadius, *m*	7,3	6,15	10,0	8,3	11,0	10,2	8,8	13,5	11,7	10,4
D	Suurim kaevamisraadius, *m*	7,55	6,4	10,25	8,55	12,6	11,5	9,9	15,5	13,5	12,8
E	Kaevamissügavus külgkaevamisel, *m*	2,0	1,3	3,75	2,70	4,0	3,4	2,6	6,2	5,3	4,3
F	Kaevamissügavus pikikaevamisel, *m*	5,3	4,15	7,65	6,0	7,0	6,2	5,2	9,7	8,7	7,3
—	Kopa maht, m^3	0,25		0,25		0,35			0,35		
—	Ekskavaatori kaal, *t* . .	11,6		11,755		23,6			23,8		
—	Erisurve pinnasele, kg/sm^2	0,184		0,187		0,15			0,15		

LISA IV

ekskavaatorite ekspluatatsioonilised mõõted

m a r g i d

М1-ДВ			Э-502 ЛК-0,5-А		Э-504 Э-505				Э-751 Э-752						Э-1003 Э-1004			
9,0			11		10		13		11			15			13		16	
30	45	60	30	45	30	45	30	45	25	35	45	25	35	45	30	45	30	45
8,35	6,85	5,0	11,0	9,2	9,85	8,3	12,45	10,4	11,4	10,5	9,2	15,1	13,7	12,0	13,0	10,9	16,0	13,0
6,10	7,90	9,40	7,25	9,6	6,64	8,8	8,14	11,0	6,6	8,2	9,6	8,3	10,5	12,5	8,6	11,3	10,1	13,4
3,60	4,80	6,30	4,00	6,3	3,5	5,5	5,3	8,0	3,4	5,0	6,5	5,1	7,4	9 4	4,2	6,9	5,7	9,0
7,60	6,70	4,80	11,0	9,1	10,0	8,3	12,5	10,4	11,3	10,4	9,1	15,0	13,6	11,9	12,8	10,8	15,4	12,9
9,60	9,10	7,70	15,0	14,0	11,1	10,2	14,3	13,2	12,6	11,5	10,0	16,4	14,9	13,2	14,4	13,2	17,5	16,2
3,90	3,00	2,10	—	5,0	4,4	3,8	6,6	5,9	4,1	3,4	2,5	6,6	5,7	4,5	5,8	4,9	8,0	7,1
5,50	4,50	3,60	10,0	—	7,3	5,6	10,0	7,8	8,8	7,9	6,7	12,4	11,1	9,5	9,5	7,4	12,2	9,6
0,35			0,5		0,5		0,5		0,75			0,75			1,0		1,0	
11,31			24,2		19,85		21,6		31,6			32,2			41,5		42,0	
0,50			0,73		0,61		0,66		0,88			0,93			0,92		0,93	

KASUTATUD KIRJANDUS

1. А. И. Анохин, Дорожностроительные машины, Дориздат, 1949.
2. А. И. Анохин, Е. Р. Петерс, И. М. Эвентов, Н. Я. Хархута и др. Дорожные машины, основы и теория расчета, Дориздат, 1950.
3. А. А. Александров, А. Ф. Минеев, И. Д. Папанов, Экскаваторы Э-505 и Э-504, 1949.
4. И. П. Бородачев, З. Е. Гарбузов и др. Машины для сооружения оросительных систем, Машгиз, 1951.
5. З. Е. Гарбузов, Экскаватор Э-252, Машгиз, 1950.
6. З. Е. Гарбузов, Экскаватор Э-351, Машгиз, 1949.
7. Н. Г. Домбровский, П. А. Жуков, Н. Д. Аверин, Экскаваторы, Машгиз, 1949.
8. Н. Г. Домбровский, Повышение производительности одноковшовых экскаваторов, Стройиздат, 1951.
9. Г. П. Егурнов, Машинист одноковшового экскаватора, Углетехиздат, 1950.
10. А. Н. Завирохин, Работа на одноковшовом гусеничном экскаваторе, Машгиз, 1951.
11. В. К. Ильгисонис, Универсальный торфяной экскаватор ТЭ-2, Госэнергоиздат, 1949.
12. М. И. Иванов, Д. И. Федоров, Т. И. Соловьева, Стахановские методы работы на экскаваторах, Трансжелдориздат, 1951.
13. Н. В. Мельников, Машинист одноковшового экскаватора, Углетехиздат, 1949.
14. А. С. Меренков, К. В. Волков, М. И. Костин, Одноковшовые экскаваторы Э-1003 и Э-1004, Машгиз, 1951.
15. М. Д. Тушняков, Машинист-экскаваторщик, Стройиздат, 1947.

SISUKORD

Eessõna 3

I peatükk. **Universaalekskavaatorite tööseadmed** 5
1. Ekskavaatorite üldehitus 6
2. Otsekopp 9
3. Pöördkopp 11
4. Draglain 13
5. Höövelkopp 17
6. Kraana 19
7. Haardkopaline kraana 21
8. Ramm 23
9. Mitmesuguste vahetatavate töövarustuste trosside seadistus . 24

II peatükk. **Mehhanismide ehitus ja reguleerimine** 31
10. Mootori esimene jõuülekanne 31
11. Reversiseadis 33
12. Reversi hõõrdsidurite juhtimine 41
13. Pöördeseadis 44
14. Ülemine käigu- ja pöördemehhanism 48
15. Roomikekskavaatorite alumine käigumehhanism 53
16. Roomikkäigu juhtimise seadis 56
17. Roomikekskavaatorite käiguosa 58
18. Vintsid, nende sidurid ja pidurid 59

III peatükk. **Ekskavaatorite üldehitus ja juhtimine** 69
19. Universaalekskavaatorite tehniline karakteristika 69
20. Ekskavaatorid kopamahuga 0,25—0,35 m³ 72
21. Ekskavaatorid kopamahuga 0,5—0,75 m³ 84
22. Ekskavaator kopamahuga 1,0 m³ 100
23. Õhukummiratastega ekskavaatorid 106
24. Universaalekskavaatorite mootorid 114

IV peatükk. **Ekskavaatori ekspluatatsiooni juhiseid** 128
25. Ekskavaatori hooldamine 128
26. Ekskavaatori mehhanismide õlitamine 130
27. Teenindava personali kohustused 134
28. Ohutustehnika nõuded 139

V peatükk. **Ekskavaatori töö ja selle teostamise eesrindlikud meetodid** 141
29. Pinnaste omadused ja klassifikatsioon 141
30. Mitmesuguste vahetatavate töövarustustega töötamise meetodid 145
31. Eesrindlikud töömeetodid 149

Lisad 152

Kasutatud kirjandus 161

Toimetaja E. Rosenberg

Tehniline toimetaja I. Vahtre

Korrektorid M. Juske ja Ü. Rattur

Ladumisele antud 22. VI 1954. Trükkimisele antud 15. IX 1954. Trükiarv 2000. Paber 60×92, 1/16. Trükipoognaid 10,25. Arvutuspoognaid 10,56. MB-14589. Trükikoda «Tartu Kommunist», Tartu, Ülikooli 17/19. Tellimise nr. 1815.

На эстонском языке.

Hind rbl. 4.70.

4—2

Trükivigu

Lk.	Rida	On trükitud	Peab olema	Kelle süü läbi viga tekkinud
16	joon. 11 allkiri	*6* — sidelapid	*6* — liistud	Toimetaja
40	3. ülalt	otstele ja kinnitatud	otstele on kinnitatud	Trükikoja
46	joon. 38 allkiri	*4* — blanssiir ; *5* — blanssiiri	*4* — balanssiir ; *5* — balanssiiri	»
70	tab. 1 punkt 3	kraanana	kraanana, t	Toimetaja
70	tab. 1 punkt 4	puhul, t	puhul, m	»
88	38. ülalt	joonisel 46, *c*	joonisel 69, *c*	»
102	24. alt	jaotuspesasse	jaotuspeasse	»
148	10. alt	pool	poom	»

Rbl. 4.70

A-20182
20182

TÜ RAAMATUKOGU
1 0300 00387851 1