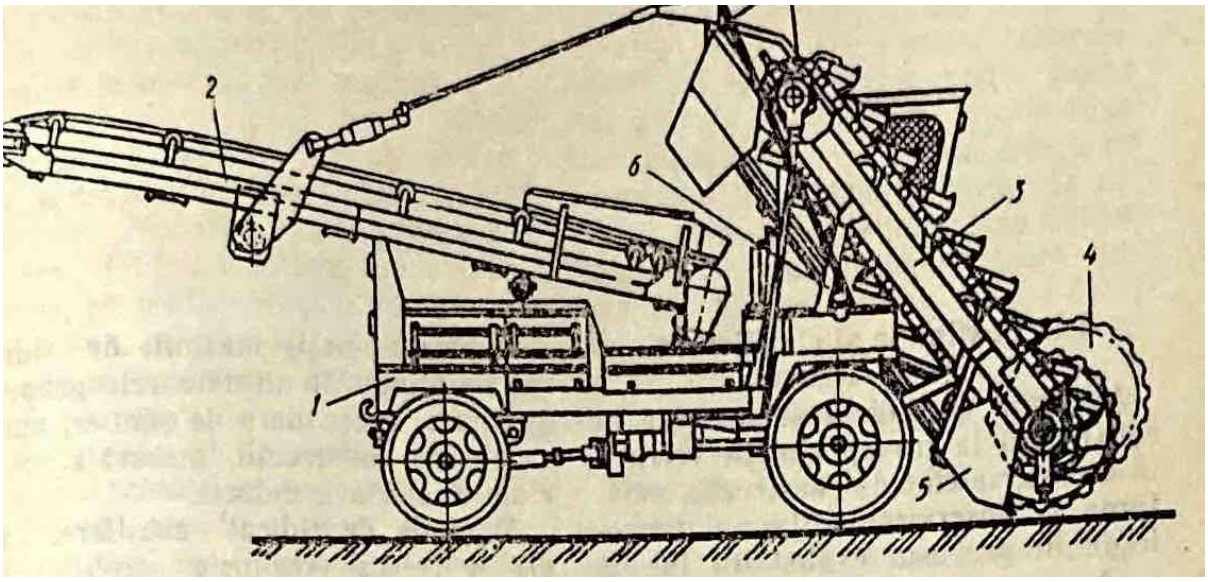


Fig.}.34. JncarciHor cu func\ionare_ c.onti- nua cu organ de lucru cu cupe □1 el1co1dal

toare /, transportorul inclinat cu cupe *3* cu alimentator elicoidal *4,* transportor cu banda *2,* care poate fi rotit in plan orizontal □i vertical. Pentru o aducere mai buna a materia-Iului spre alimentator pe rama transportorului cu cupe este instalata Ia-*ma 5.* Transportorul cu cupe se insta1eaza in pozЦie de lucru □i de transport cu ajutorul a doi cilindri hidrau1ici *6.* La mi□carca de translatie a incarcatorului, cu ajutorul alimeпtatorului elicoidal materialul se duce in transtortorul carc funcfioneaza continuu □i, in coпtinuare, de }a acesta, prin intermediul dispozitivului de primire □i al transportorului cu banda, in mijloacele de transport. Mi□carea de i_!]to□rcer□ □.transportorului cu banda da pos1bil1tatea de a schimba inaltimea de incarcare, precum □i de a incarca garnitura de transport din ambele parti fata de axa Iongitudinala a inc3rcatorului. Viteza de translatie a incarcatorului se alege in funcfie de inaltime;i gramezii de material □i de productivitate. Principalele mecanisme, in afara de acfionarea transportorului cu cu-Ji)e, sint actionate cu ajutorul cilindrilor hidraulici cu actionare duЬla. care functioneaza de la sistemul hidraulic al incarcatorului.

3.1. Destinaţia şi clasificarea

,\\a□inilc <;c ridic-и\ □c frJ□□□, ...
OJ:1'-tt\1c\i1 1a ,rм1"pr.ntui pe vertica-
J.j з т31нi::1□< lor c1c onstrucţii, mon-
t:acз '-i t1t"<r\ift J utilajului tehno-
!(,i,c i11 pruп·ч1\ ...ploatării lui.

01tj)a <З1at1tJII lucrului acestea
'-\1)\ 1H□t□•t11 ПJ f□ncţionare disconti-
щ 3 p 2f2" r \%, ,\ ,principal al maşinii
□c r:rjk.:.1 ,, • ...spacitatea de ridica-
((′ ptш ь re se înţelege masa maxi-
11:1 :")C□t□·j; bilă a sarcinii, cuprinzînd
□i l' ... dispozitivului demontabil de
iJ1111 lere a sarcinii, la ridicarea că-
1(1,i ca este calculată. Capacitatea de
f11)1 are se exprimă în unităţi de ma-
';i kg, Mg). Spre deosebire de masă
\r ,a de greutate a sarcinii (greu-
1;;a corpului) depinde de acceлera-
\a căderii libere şi se exprimă în
1 nităţi de forţă (N, kN).

Maşinile de ridicat se mai carac-
rizează prin zona de operare, care
e determinată de deschidere sau
raza de acţiune a sarcinii, înăl-
ea de ridicare a sarcinii, viteзele
t11 deplasare de lucru, masa, indicii
1\ \' 11 sum de putere şi sarcinile de
•\111j1. Capacitatea de ridicare a
1111111 maşini de ridicat, de exemplu
a 111,J\ :il :11\ \llt t 1 braţ, se schimbă în
(11111 ta· t1,- t. r:-t , acţiune a sarcinii.
J',1:11,t,• 1н (1:m" sarcinii se nu-
11н □k 1,1t1:,Щ;i \lf la axa de rotaţie
;, p!н\li tщ11.□11tc :J 11::i... ...a
:1,;1 щ□□1111111i ,!r ri,!1(dt □□r, 1:1i 1)(
J□-,\J 111,,c.,r.,k !(' ,.r. , ,r.,□□rr,□, .-: .i
11t111 r,;11m<·r.:,.I □-1,,1n,i •"□-an). odt•
ca 11ri11 pr,1,l11□ul fмtti datt dr flftu•
t□tr1 '-:Jt,i1111 c11 r.aiJ d□ ac\•u 1
...,.r,inii. rart c□te &pro im•\Jv
□t:шt

După destinaţie maşinile de ridi-
cat se împart în următoarele grupe:
auxiliare, ascensoare de şantier, ma-
carale de construcţii, macarale spe-
ciale de lansat conducte.

Maşinile de ridicat auxiliare. La
ele se referă vinciurile, troliile de
construcţii, troliile suspendate (pa-
lane manuale şi electrice). Ele sînt
compuse cu precădere dintr-un me-
canism şi execută deplasarea verti-
cală (vinciurile, troliile de construc-
ţii, palanele) sau orizontală (troli-
le de tracţiune) pe căi de rulare sau
ghidaje a sarcinii. Ele pot fi acţio-
nate manual şi mecanic.

Ascensoarele de şantier. Cu aju-
torul maşinii se transportă pe verticală
încărcături (mărfuri) sau persoane
(mărfuri şi persoane) în cabine sau
pe platforme, care se deplasează pe
ghidare rigide.

Macaralele de construcţii. Acestea
sînt cele mai complexe şi universa-
le maşini de ridicat, utilizate la trans-
portul încărcăturilor în bucăţi, a ele-
mentelor de construcţii şi utilajului
tehnologic pe o traiectorie spaţială
de diferite lungimi şi configuraţii.
Ele sînt diferite după execuţia con-
structivă, se fabrică în formă de con-
strucţii în consolă (cu braţ) sau cu
deschidere, staţionare sau mobile şi
sînt adaptate la diferite zone de ope-
rare. Din macaralele cu consolă fac
parte macaralele staţionare Derrick-
macaralele-turn, macaralele auto-
propulsate cu braţ şi macaralele spe-
ciale de lansat conducte: din cele
cu deschidere — podurile rulante, ma-
caralele-capră şi macaralele-funicu-
lar. Macaralele staţionare transpor-
tă sarcina în limita cercului sau a

sectorului, care stnt cuprinse de brat. Macaralel:•turn"□urnante cu brat se deplaseaza pe cat ferate □i transporta fn Jiшitele drep_,tunghiului, a carui Jungi1□e este egala cu l_ungimea caii, iar Hфmea.- cu desch1derea duЬIa a 111acarale1. Turnul permite ridicarca □i montarea elementelor mari □i spatiale. Macarlele autopropulsate cu brat (autoi:nacaralele, pe rofi cu pneuri, pe □eшle, pe □asiuri speciale de camio□, pe tractor) se deplaseaza pe sol □. 1 deser□esc terenuri de diferite conf1gurat11.

Macaralele cu descllidere capra □i podurile rulante se deplaseaza pe cai de rulare speciale □i deservesc o zona in forma de dreptung11i. Macaralele cu caЬIu (funiculare) transporta incarcatura tп lungul caЬlului intins intre piloni. In functie de mobllitatea pilonilor zona lor de deservire este liniara, sector sau dreptungl1iulara.

Pe structura metalica a macaralelor se instaleaza o seric de mecanisme. Mecanismele tipice ale macara-Jelor sint: mecanismul de ridicat sar• cina, care include troliul de sarcina, palanul simplu □i organul de prindere a sarcinii; mecanismul de deplasare a macaralei sat1 a unei parti a acesteia; mecanismul de rotire a partii turnante, mecanismul de variatie a deschiderii.

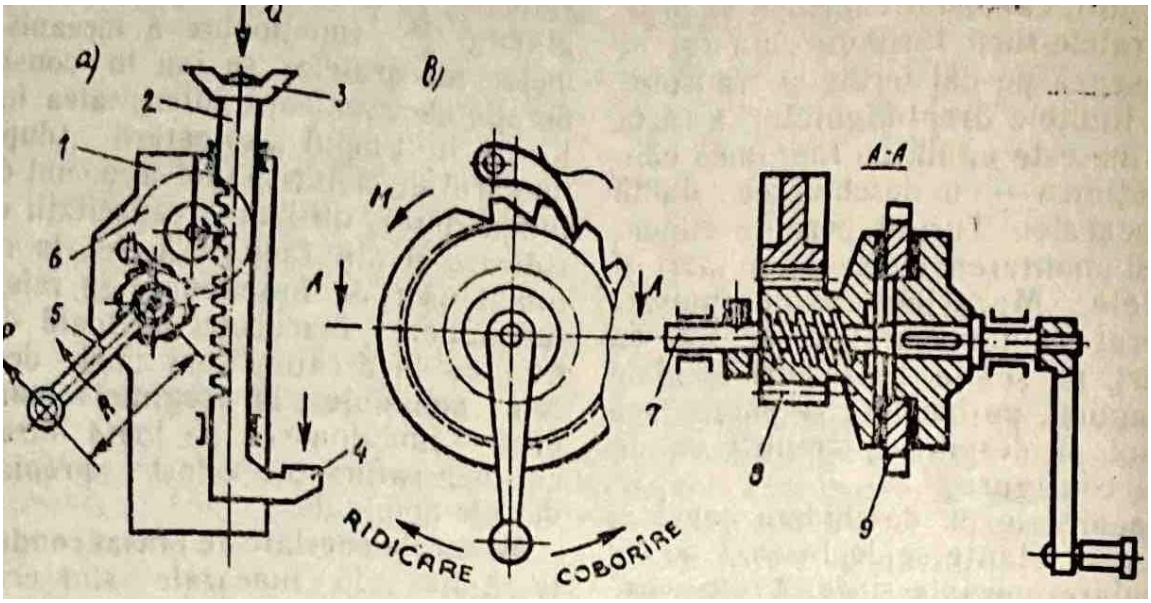
Pentru acponarca mecanismelor macaralelor se folosesc motoare cu ardere interna, motoare hieraulice, electrice de curent alternativ □i continuu. Pentru toate mecanismele macaralei este caracteristic regimul de lucru intermitent (alternarea functionarii cu pauze), care se caracterizeaza prin durata relativa de cuplare (DC). Sub DC se fntelege raportul duratei totale de funcfioлare a mecanismului pentru o perioada data fata de durata acestei perioade (%), caгe se ia egala cu I ora. Conform regulilor inspectiei de supraveghere miniera telшica de stat pentru macaralele de ridicat este stabllit regimul de lucru u□or, mijlociu □i greu, pentru care DC este corespunzator 15, 25 □i 40%. La aprecierea regimului de funcfionare a mecaлis•rnelor macaralelor se iau in consideratie de asemenea intensitatea folosirii in timpul exploatarii (dupa nuшarul de cicluri pe tot termenul de functionare), нtilizarea capacitafii de ridicare □i a)ti factori. Astfel, Ja reginшl u□or de fuпcfionare se refera functionarea macaralei pe toata durata cu incarcaturi ··mai *mici* decft cele nominale, Ja regimul foarte greu - funcfionarea pe toata durata cu incarcaturi de valori apropiate de cele nominale.

Macarale speciale de Jansat conducte. Astfel de macarale sint echipate cu un brat Iateral, moлtat pe tractoare pentru lansarea conductelor, datorita caruia ele pot indeplini opera fii de incarcare a fevilor □i tronsoanelor, ridicarea $i coborirea lor in tran□ee, ·deplasarea cu incarcatura de-a lungul tran□eului □i alte opcrajii la montarea conductelor de gaz □i petrol.

3.2. **Vinciuri**

Vinciurile siпt utilizate i'n construc-1ii !a lucrari de montaj □i reparafii pentru ridicarea incarcaturilor Iэ fnaitimi mici, actioпind asupra lor din jos. Cele mai raspindite sint vinciurile cu cremaliera, cu. □urub □i !1idraulice.

Vinciul cu cremaliera. Este compus din corpul *1* (fig. 3. 1), in caгe pe gl1idaj□ se mi□ca cremaliera *2,* **care** are un cap rotativ *3* □*i* talpa ***4.*** **Cre**maliera cu sarcina se ridica **sau se** coЬoara ca rez'ultat al rotirii **manivelei** *5* □*i* a! transmiterii mi□carii cu ajutorul rofilor dintate ***6.*** **Pentru** funcj.ionarea faгa accidente vinciul ecl1ipat cu o frina actionata prin gravitatie, caгe functioneaza in fel urmator: arborele 7□i roata dintata *8* au filet. Jntre $Uprafetel□ terale ale ,buc□ei □i manivelei este asamЬIata roata *9* cu clichet. La. rf• dicarea sarcinii manivela **se dep1a**ne□te roata d•e clichet ti prin **8118.Ffl·**



F\□. 3.1. V\пci cu cr□rnalier□:
а - vctkrc ir□ncrall; *Ь* - frtnl ac\lonoll prln gra-Vlln\lc

najul cu din\i ши□ca cre111a\iera in sus □i sarcina se ridica. La ter111ina-retc1 ridicarii sarcinii arborc\e 111ani-,·elei se fixeaza cu c\icl1etul rotii de clic\1et, care iinpiedica rotirea arborelui in directie opusa. L::i coborirea sarcinii 111anive\a se rote□te iп sens oμus □i iп acela,i ti111p se deplascazн pe fi\et iп dreapta, eliberind roata de clicl1et. Sub acp unca n10incntнl ui fortei de greutate a incarcaturii prin transniisia cн ro\i din\atc b1Jc□a ro\ii dintate se in□urubcaza in manive\a, stringe roata dc clicl1et □i i111picdica cadcrea libera *а* sarcinii. Proccsul dc ·coborire a sarc_inii e compus diп caderi □i opriri alternate. Jn frina rcg-\ata (cu lнrt 111ini111al intrc roata dc clicl1ct □i mani,ıcla) practic nu e si1nte neunifor111itatea coboririi sarcinii. Forta *P* pe 111a11iveta \a ridicarca sarcinii *Q* (N) se deterшina din rcuatia 1110111cntelor fa\a de axa pinionului, angrenat cu crешaliera

$$P=Qdo/(2Ruri), \qquad (3.1)$$

ttnde d_o este diametrul crrcului de di,1izare, m; *R* - ltшgirnea manivelri, *m; u* - ra□or.tul dc t□an.smisie total aI trans1111s111or cu rot, d1ntate; f=J o,GS...0,85 - randan1cnLul transs111isiei.

La acti□narea manuala □i **functionarea** de scurta durata forta **la manivela** пu se admite mai **mare de** 200 N, iar \a functionarea **continlla** - dc ce\ mнlt 80 N. **Capacitatea** de ridicarc a ,ıinciurilor cu **cremalicra** - pina \a 6 Mg, ina}timea **de** ridicare - p1na \a 0,6 m.

Vinciul cu □urub. Este compus **din** corpul / (fig. 3. 2.) cu piulita ***B*** **de** bronz, □urul>ul *2* cu filet dreptungiular sau trapezoidal, capul **rotativ** ***3*** □*i* pirgl1ia de 111anevrare *6* cu **mecani·n1tII** ctt ,c\ic\1rt. Pirghia e **asam•** blata \i\)er pe partea rotunda **a □uru•** bt1ltti. Mccanisnшl cu clicl1et **repre.** zinta o roata *4* dini.ita, **asamЬlatl** pe .partea patrata a □urubului, □i **c1i•** cl1ctнl 7. Tn funcOc de directia de ro• tatie a □urubulнi. clicl1ctul **se tntoarcc** in jurul axei *5* in ttna din **.poziti** extreme, unde clichctul **este re1i** de opritorul *9* cu arcнl ***10.*** **Vincli**le cн □ttrub nu au nevoie **de dis** tivc sнp\iinentare pentru **retin** sarcinii, fiindca .cuplul **elicoida1** (şurubut - pinlita) este cu **a u t o n a r e**. tn transmisiile cu auto(r unghiul de ridicare a g{niei *eU* le Л e mai mic dec1t unghiul de: recare p (de oblcei 4...6°). tn tiшp, acesta este □i neajunsul tor transmisii, fiind<:I **raM-t lor este totdeauna.m'tli**ıom'i<oы **Capaoitatea de ridicar-6.** cu □**urub - ptnl la 50 de rtdicare-ftna**··_, a" 0,35 m. La o

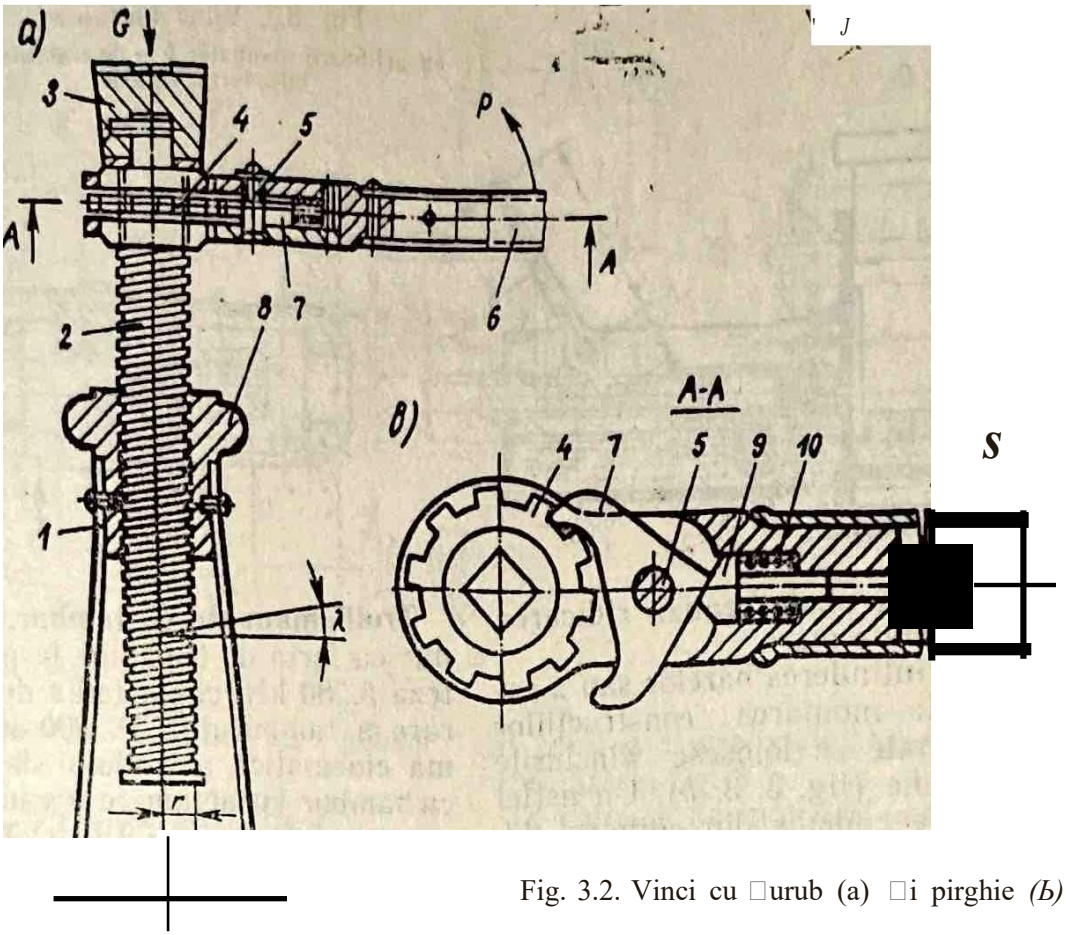


Fig. 3.2. Vinci cu □urub (a) □i pirghie *(b)*

capacHate de ridicare mai mare de 20 Mg forta Ia ,p1rgble 1ncepe sa devina foarte mare □i de aceea ·ptrghia cu mecanismul cu clichet se inlocuie□te *cu* o iransmisie ·prin me'lc, iar actionarea manuala - cu una mecanica.

Forta *P* (N) Ia ptrghie Ia rotirea manuala a □urubului, incarcat cu forta *Q* (N) Ia raza medie a □urubului „ lungi111ea p1rgl1iei R □i randamentul vinciului ri se determina prin expresia:

$$P=Qrtg(л+p)/(RTJ). \qquad (3_2)$$

Vinciul hidraulic. Vinciul (fig. 3. 3) este compus din cilindrul *6,* care reprezinta concomitent corpul acestuia, piston ul *5,* pompa *1,* supapele de aЬsorbtie *3,* de refulare*4* c;;j de scurgere v 7. La actionarea manuala pompa □i rezervorul *2 cu* Iichid sint reunite cu corpul vinciului. Ca Iichid de lucru serve□te uleiul mineral sau amestecul antige1 (apa amestecata cu spirt • sau glicerina). Cu pirghia *8* pistonului pompei i se transmite mi$carea alternativa. La deplasarea plonjorului in dreapta, cilindrul pompei se umple cu lichid prin supapa de absorbfie, iar la deplasarea in strnga – ·Jichidul comprimat trece prin supapa de refulare sub pistonul cilindrului principal.

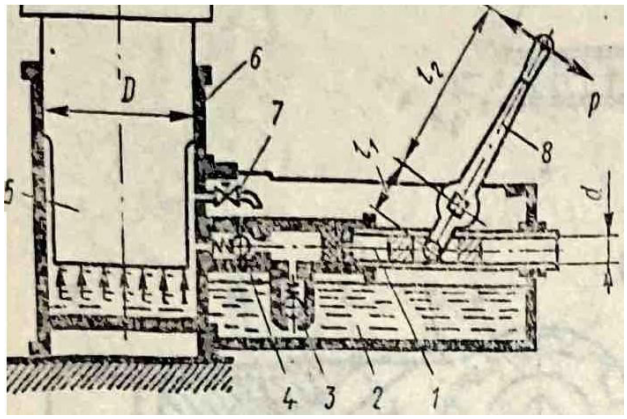
Forta !a pirghie (N), necesara Ia ridicarea sar□inii *Q* (N) **(fig. 3. 3,** *a)* este:

$$P = Qd^2l_1/(D^2l_2\eta). \qquad (3.3)$$

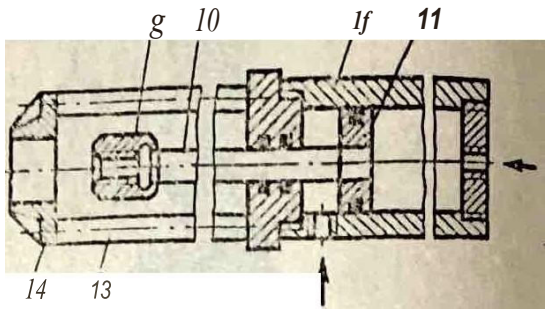
Din formula reiese ca **ci□tigul in** forta e. pr□portional cu **raportul pa**tratulш dtametrelor **pistoanelor** □i bratelor pfrghiei. Vinciurile **hidraulice** cu actionare manuala au capacitatea de ridicare pina 1a··200 Mg □i inaltimea de ridicare ptпa la 0,18... 0,2 m. La actionarea mecanfca lichfdul in cilindrul vinciului se alimenteaza de Ia o pompa hfdraulicl **aparte,** iar capacitatea de ridicare a unuf singur vinci •poate ajunge **Ja 500 Mg.** La actionarea **mecanici crteia** vfncfurl pot fi acflonate **de--la o 1t1fle**

Fig. 3.3. Vl11cl l1idrnul/c:
a - c11 acllonarc 1na11uali; *Ь* - de tractlune pentru tntlnderев vergl/or

a)



0)



de poшpe □i poatc realiza ridicarea unor clcmcлtc mari.

Pentru intindcrea barelor sau a caЬlurilor !a n,ontarea constructiilor prctensionate se iolosесsc vinciuri\e dc tractiune (fig. 3. 3, *Ь).* Un astfcl dc vinci e cошpus din cilиndrul *11,* lija *10* cu pistonul *12,* coloaпe\e *13* ;,i placa opritoare *14.* La capatul tijei este piuЩa *9* pentru cuplarea ci cu bara. Vиnciul se fixeaza pe o coloana, care servc□lc ca sprijin. La debltarea t1lciului rп viпci tija se deplaseaza impreuna cu pistonul, executind intinderea barei. Vinciurile de tracfiune dezvolta o forfa de 630 ,i 1000 kN la шersul tijei dc 315 □i 400 *mm* □i funcjioneaza de !a stajia de poтpe cu presiuпea de Jucru *40* MPa.

3.3. Trolii de □ar1tier

Truliile de □алtier sint utilizatc la шoптarea ele111entelor de construct ie □i a utilajului, !a deplasarca incarcaturilor mari pe □antier, prccum □i in ca]itate de mecanisше ale шacaralelor, ascensoarelor □i altor ша□ini de coпstrucfii. Troliile se clasifica dupa dcstina(ic - in trolii de **ridicare** (pentru ridicarea incarcaturilor) □i de tracfiunc (pentru deplasarea orizontala a incarcaturilor); dupi modul dc actionare-in trolii cu actionare mecanica □i manuale; **dupl** ьumaruJ tamburilor - cu UPJJ dwii tambure □; fara tambure (**1911 je** caЬlu **conducitoare,** □u ***p*** ue).

Trolii manuale cu tambur. Se prodt1c cu forta dc !rac(iunc !a prima **vitcza** 5...80 kN, capacitatca de infa□urarc a taшburului 50...200 *m.* **Schema** cinematica a troliului de **montaj** ct1 tambt1r cu acpoпarc manuala **este** rcprezcпtaUi 111 fig. 3.4, *a.* Troliul c co111pus din ta111buп11 *1,* transmisiile c11 roji dinfatc neacopcrite *3,* **frina** -cu disc *4,* actionata prin **gravHatie.** montate pe arbori paraleli, **care se** rcazcma pe lagare, fixate **in partile** latcrale alc batiult1i *2.* **Ridicarca** □ coborirca sarcinii se exccuta **la rotirca** 111ai1ivelei *6.* Pcnlru **cre□tcrca v□..** tczci de ridicare **a incarcatuc'lor** U$0arc serve□te Ьlocul de **pinioane.5,** care sclJiшba raportul de **trans** misie al angrenajului. Sccuritatea **fwю**ionarii estc asigurata de frina-diser ac-\ionata gravitafional.

Troliilc manuale sint **calcula**.e în a□a fcl incit sa poati **lucra cu** ele una, doua sau patru persoane tn ace-,la□i timp. La functionarea **de *sc:*** rtă dt1rata (pina la 5 rnin.) **forta** unui шuncitor la manivela cu **lungi**nea de 400 ·mm se ia de 200 **N, lar** coeficientul de simultaneitate 0,8 (pentru doua perso_ane) fl 0,7 **(pentr**1 patru persoane).

Relatia dintre mome.n...□ul tamburu-1ui M_t ,i momentul la manivelă $M_m = PI$ **1s 1'al1d&111**□ mecanismului □ □ r□poJt.tяl 4 transmisie *u* se {letermiч,A cЩecuaţia

$$M_t = M_m u \eta.$$

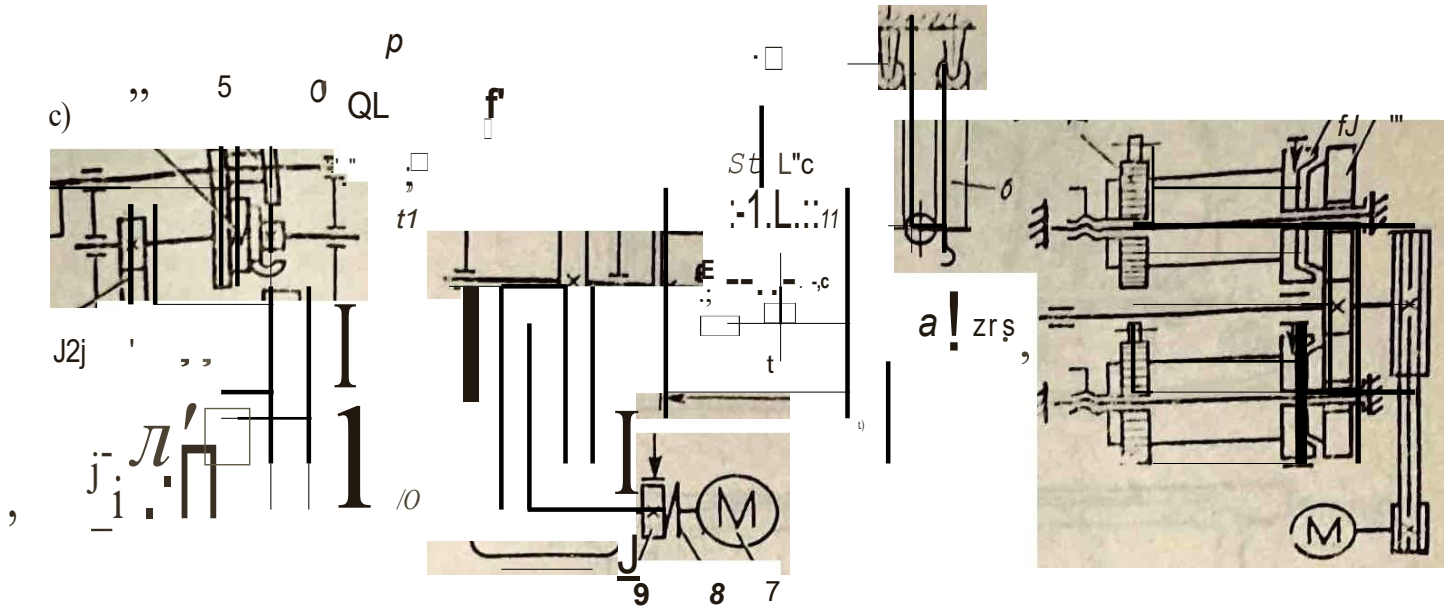


Fig. 3.4. Scl1l'Пll'l□• cinсm;iticc ::ilc troliilor
111· :,;:111Lit·r:
a - 11111nuнl:t 111· 11ю11luJ: *IJ-* c•lu1:trlcll ruvursll)ll/1;
c - e11 frlc(l11nu c11 clol tu1nt111rl

Trolii сн actionare mecanlca. Dupa fclt1l lcg□LL1rii cincmatice a 111oloru)ui cu laml111rL1l, troliilc cu actionarc mccaJJica !-.C iniparl in elcclricc rcvcrsilJilc □i ... fricpunc. troliilc clcclricc rcvcrsil,ilc lcgalura i11lrc *motor* □*i* U1111l)ur cslc rigida nedccurlal>ila, iл c'lc cL1 ГrirjiL1nc ca sc rcalizcaza ct1 нj11torul aml>rciajulнl cu **frictiuJIc.**

Troliul clccfric **rcvcrsiЬll** (J'ig. 3. 4, *IJ).* Г-:slC'.co111pus diп clcclro111otorut 7, c11r,l,1j11l cl<.1□lk *8.* frir1a *9,* rc-<luctorttl c11 н11цr<.:11ajc *10,* lш11l)Ltrul // □i aparг:1l11гн dc por11irc, instalalc pe 1111 *ca c1*ru s11d c1l. Pe timput fш1c-t o 11ar trol lc *sc f xcazrt* d c fu n d a. tic.

Forta (!C troc\iLIIIC a cclor JIHII гii!;• J')f11dilc **trolii** clcctricc rcv('Г!,il)flc cu tJ11 ta111lн1r cstc (\c 3,2 ... 125 l<N lo vitcza c"IJ/1Jl11i 0,G...0,1 *m/*□ □i capacltalca ()C i11ra□urнrc 80...800 111. Jn cr_J1111,i11urc ct1 paloпclc clc □c folo-5<?□c la ridicurC'a sarcinilor dc 111asй difC'rltii ln ('fc,cf t1arca **lucrlrllor de** co11stri1cHf □f rпont:1J. Cu iroHJ **elec•** trkc rcvcrslbllc s111t **prevliute a oen. soarclc, 111acar11lele tl alte m•** JnJ. **Vedcrea gencrall a troJJu□щ** □11· cat sarcina al macaralci capra c reprczcntala in fig. 3.5.

ГШ calitate de motoare pcntru troJii se folosesc motoarc asincron dc шacara cu rotor fazic, dirijatc cu ajulorul conlro1orilor dc co111a11da, sau 111otoarc cu alunccare marita dc tipul ЛOS cu pornirc magnctica. TroJiilc sc ecl1ipeaza cu frinc de. Ыocarc cu <loi saboti, incl1ise per111a11ent. Jп calilatc dc ta111bL1r dc fr1na scrvc□tc ju-111atalca dc cupla fixatii pe arbor<'lc rcdнctorului. Slablrca frinci sc facc cu c\cctro111agncti cu cursa 111ica sau ct1 f111pingatoarc elcctro-11idraulicc, care se conecteazi ln **acela□i** tiinp cu concctarca clcctromotorului. Coborrrca sarcinii se efectuazo lo rcvcrsarca fortati a шotorului. Totodala vit("za de col>orfre e pu\in шal шare dccit **viteza** dc **ridicare a** sarcinii.

PcnLrLt accclcrarea **operatlllor ,de** 111011tarc, шal a1cs cu tnclrclturl 111ici, ln trolii se folosesc frfne cu dol i;a1>0ti cu o pedali supllmentarl de slablrc (fig. Э. 6). La **aplsarea pe** pedиlo *2* sc cfeciucszl **ridicarea g□utitil** dcfrtnare / sau presчea utЯ• 1,11 dc frtnarc □1 sarclna c:oЬo l aub octlonarев masel proprll.

Pa'rametrlf de baz ă al troliului etectrorevera1Ы1 Ч!• determină ca-**picltitee de** t) lca re, înălțimea și viteza rJ :n'lf""ll□rf sarcinii, puterea mo-

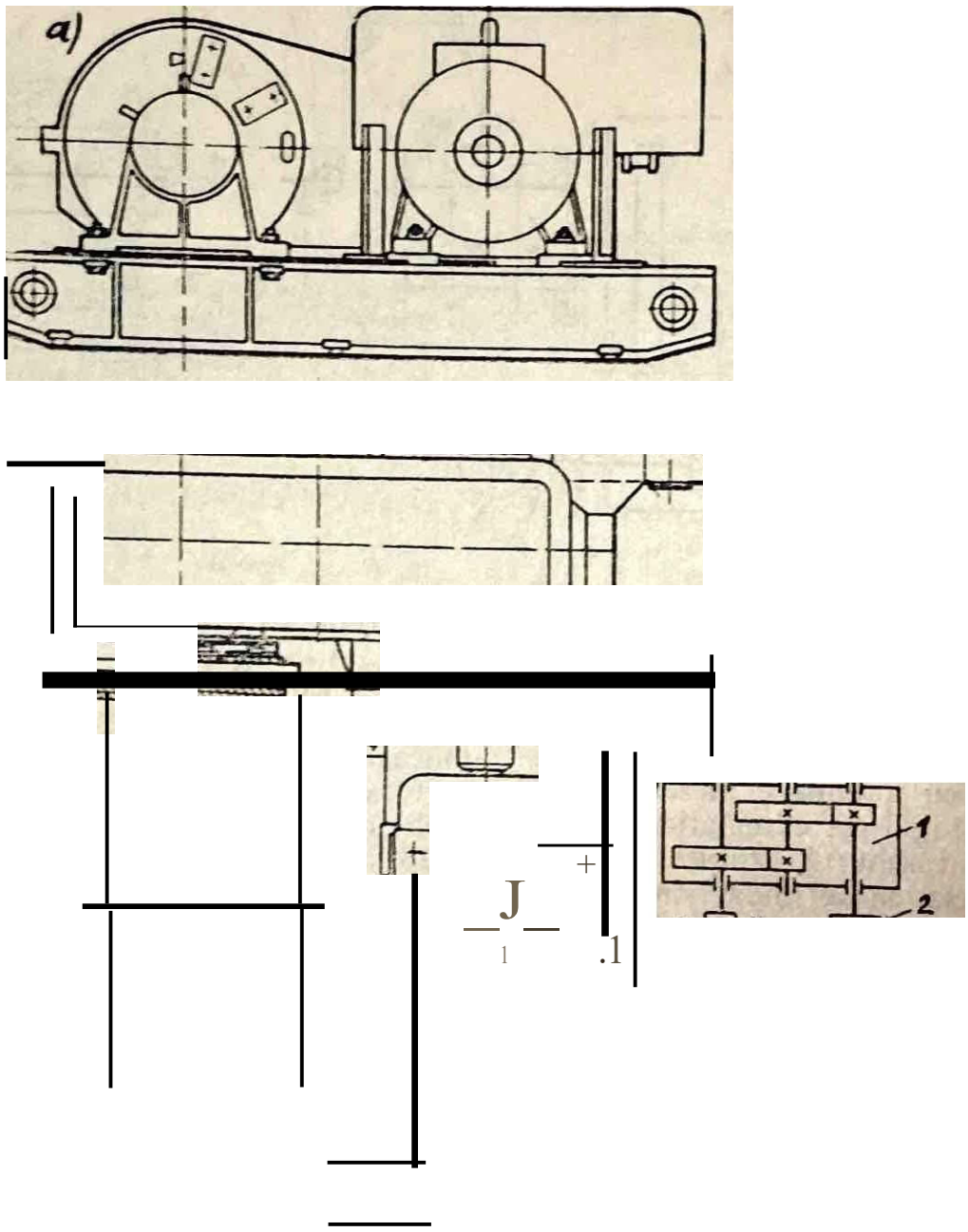


Fig. 3.5. Troliu de ridict sarcina al mracaralei caprl:
a - vedere general!; *b*-schcm1 clnematlci: *1*- reductor; *2*- frlal; **3--caplaJ; 4-1111►.**
tor; *5* - **tambur**

torului, siguranta instalatiei de fr□- nare, sint tensiunea *St* a caЬlulщ, care se infa□oara pe tambur, **viteza** caЬlului *Vc* □i capacitatea de infi□u- rare a tamburului *L*. **Ace,ti para-** metri, tinind. cont **de.datele expuse** in cap. 1, sint **legati intre ei cu ur-** matoarele ecuatii.

Tensiunea Sa (N) fq fup e de ti- pul suspensiei (uni□, du tă), fac- torul palanului *ut* fi r, mentul pa- lanului flp se d cu formula:

$$St \cdot (q + f) / (u_p \cdot \eta_p), \quad (3.4)$$

unde: Q e masa sarcinii, sa dispozitivului **de p** cinii, kg.

Caьlul din sl mec:anisme risu□ i

tă de oţel (pentru de ridicare — cabluri incrucişat) se alege conform tensiul.ii de rupere $S_r = S_t n$ cu re- zerva de siguranţă a cablului con- form cerinţelor. Inspectoratului mi- nier tehnic de stat $n = 5{,}0$; 5,5; 6,0 co- respunzător pentru regimul de lucru uşor, mijlociu şi greu.

Diametrul minim admisibil al

\аШburu\ul pentru regiщu\ dc 1нcra usor. шij\oсiн □i grcu sc determina 1□{unc\ie dc dia1 11ctrul caЬIului dc din raportul Dt.- **(16, 18. 20)** *dc,* Lungi111ca caЬIu lщ, carc se in{a□oara pe ta111bur, ucpindc de tna}1imea de ridicarc a sarciпii H □i factorul pnlaпului. тп af ara dc aceasta, peпtru 111ic□ orarea tcпsiunii cablului in \ocul fixarii lui pe tambur sc lasa libcrc una □i jнmatatc - doua spirc de ·caЬIu. Atunci lungimea caЬIului (m) este:

$$L=Huri+ (1,5...2,0)n(D1+dc). \quad (3.5)$$

CaЬIul poate sa se infa□oare pe tambur intr-unu\ sat1 mai пшlte straturi. Lungiinea tle lucru a tamburului (m):

la infa$ttrarca intr-uп strat (tambur canulat)

$$l1=Ll/fл(P1+dc)], \quad (3.6)$$

unde $t = dc+$ (2...3) mm - pasul 1nfa□urarii;

la infa□urarea in mai multe straturi

$$l_1= Ldc/ rл:m(D,+mdc)], \quad (3.7)$$

unde *m* c numarul dc stratllri de infa□urare; *Dt + mdc- dc-* diamctrul mediu al infa□urarii.

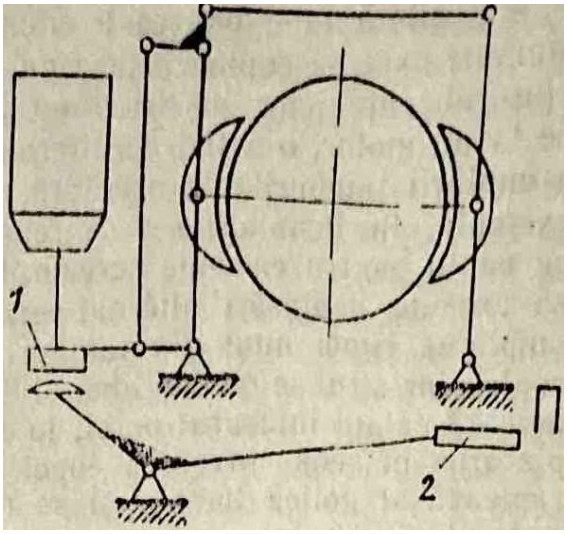
Viteza caЬIului, care se infa□oara pe tambur (m/s) la viteza de ridica-re a sarcinii *v,* se dctermina ca $Vc= = U_5Up,$

Puterea motorului (kW)

$$N= Sivc/(1OOOTJtr), \quad \textbf{(3.8)}$$

unde: T)tr=T)tf'lred- randamentul troliului, care se.determina cu prodнsul randamcntului tamburului □i al reductorului.

Dupa valoarea puterii calculate se alege electromotorul de шacara cu durata rel..,ativa de c?nectare (DC) corespunzatoare reg1mului de lucru al mecanisшului. Reductorul se alege conform raportului de transmisie, regimului de lucru, vitezei sincronice de rotire □i puterii motorului. Raportul **de transmisie al reductorului este** $U_{red:=nm/n_,}$ **unde** *nm* **e frecven-**



Flg.3.6. Scl1cina f,·int•I cu doi salюtl cu **pcda/J** dc sliiblrc

ta de rotatic a motorului, min-[1]; $nt= =60vc/(nDmc<1)$ - frecven1a de rotatie a tamburului.

Лmpatamentul rcductorului trebuie sa fie st1ficient pentru amp1зsarea motorului □i tamburului. Frina se alegc :::onfor11 valorii momcпtului de frinare (N •m) Ia arborele dc actionare in funcfie de coeficientul de siguranta la frinare Kr care este cgal cu 1,5; 1,75; 2,0 respcctiv pentru regi111ul de lucru U$OГ, mijlociu □i greu:

$$M_f = K1M1flrcd/llred, \quad \textbf{(3.9)}$$

Func\ionarea frinei va fi de mai l1111ga duraUi daca presiunea specifica *p* (MPa) a garniturii de frina pe tamburul de frfna va fi mai mici decit cca admisiblla

$$p=P/A< [p], \quad \textbf{(3.10)}$$

ttпde P=M1/(fD11) - presiunea·**nor•** rnala a sabofilor pe tainburul **de frf-**nare, N; $f = 0,35...0,45$ - coeficientuJ de frecare pentru benzile de **azbest** viЩuite cu tamburul de frfnare de ofel. $A=лDн • Bt,□^0/360$ - **suprafafa** (m^2) garniturii de fricfiune. *Du. B11* - diametrul □i lafimea **tambuna-**Jui de frinare, m: □-=70° - **ungЬIul** de cuprindcre a tamburuJui **frf□i c1e** citre sabot.

Presiunea speciff ci **adndJiЬIJil.n□** tru frfnele cu sabott n9. t **eliі1i, a** • pJJeascl 0,6...0,7 MP1

Jn trolllle см kf *i1* **{Ц., 3. 4,**

c) e posiblla func1ionarea a citorva tamburi care se cuplcaza pe rind cu ajutorul cuplajelor de frictiune */4,* dc la ш1 111otor, o astfel dc alternare з c11plarii ta111IJt1rilor e nccesara, dc exe111plu, in instalafiilc dc screpcrc cu cal>lu pentru ca cupa screperului sa cxccute dcplasari alternative; \a шпplcrea cupei unul din tarnburi e cup\at, iar altul sc rote□te libcr □i elibcrcaza caЬ\ul infa□urat pe el; la deplasarea in sens invers a cupei se cupleaza al doilea ta111bur □i se rotc□te liber pri111ul.

La uti\izarea tro\iului in calitate dc mecanism de ridicare *a* sarcinii nюtorul ireversiЬil se folose□te nu111ai \a ridicarea (deplasarea) sarcinii. Coborirea sarcinii se executa sub acponarea fortei de greutate la decuplarea tamburului de la trans-111isie. Viteza de coborire se regleaza dc oЬicei cu frinele de stopare *13* cu -banda incl1ise регшапепт. Pcntru pre-\'enirea coboririi intfniplatoare a sarcinii troliile sint dotate cu dispoziti-Ycle cu clichet *12* lega te de ta mlJuri i comandatc cu 111anete.

3.4. Trolii suspendate (palane)

Troliile suspendate, sau palanelc, sint destinate pentru ridicarea (cobo-**rirea)** □i deplasarea sarcinii in directie orizontala. Jn funcfie de mecanismul de acfionare se impart in palane manuale □i electrice.

Palane manuale. Palanele manuale se suspenda de grinzile de tavan, macaralele de manevra sau de alte instalafii cu ajutorul cirligului *5.* Capacitatea de ridicare a palanelor manuale este de 0,5...5 Mg, inaltimea de ridicare - pina Ia 3 m. Organul de tractiune in palanele manuale (fig. 3. 7) este lantul de sarcina cu placi sau lantul calibrat 1, care cuprinde roata de lant *3,* fixata **rigid** pe arborele rotii melc *4* a reductorului cu melc. Pentru **majorarea ra,idamentului** angrenarii cu **melc se folose□te** transmisia cu **melc □U' dotil** inceputuri, **firi autofrtnare, e цёе-** pe arbotete mefcului *7* este instalata frina *2* actionata prin greutate cu disc sau cu con. Rotirea melcului se executa cu roata de lant cu ajutorul)antului *8.* Capacitatea de ridicare a palanului Q (t) la forfa care se aplica la lant P (N), raportul de transmisie al angrenajului *u,* randamentul transшisiei TJ, razele rotilor de lant r □i R se determina cu formula

$$Q = 2PuR\eta/(10^3 \text{ gr}).$$

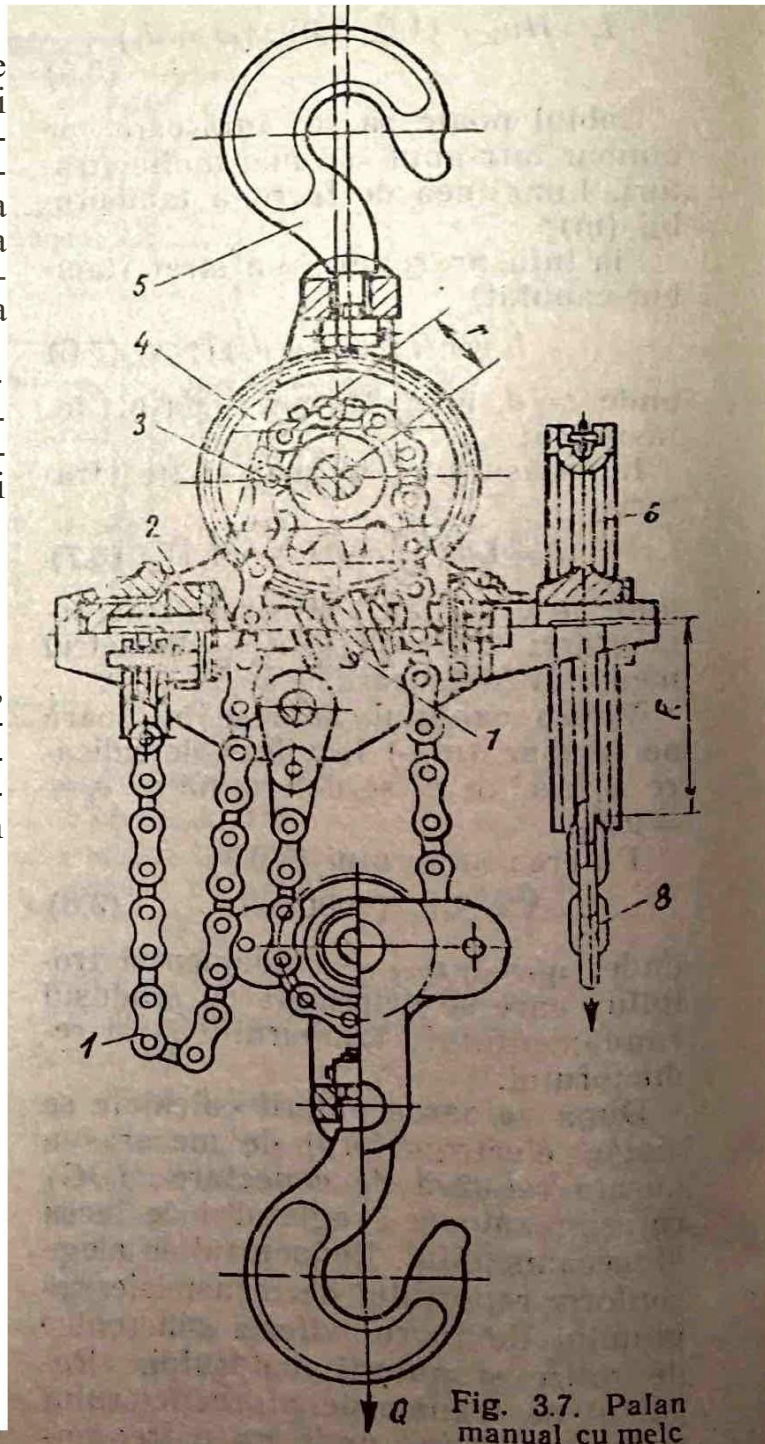


Fig. 3.7. Palan manual cu melc

palanul electric (fig. 3. 8, a) reprezinta un troliu electric compact suspendat, care se deplasează pe mecanismul de ridicare *2* cu suspensie cu cîrlig are un mecanism de deplasare independent cu motor aparte. Palanele electrice se deplasează pe cai monoгine *cu* contur rectilintu sau incllis. Dirijarea palanelor electrice se executa de la sol cu ajutorul panoului de butoane, suspendate pe un cablu flexibil.

Mecansmul de ridicare al palanului electric (fig. 3. 8, *б)* este compus din corpul *9,* in care este asamblat electromotorul asincron de macara in scurtcircuit *11,* incorporat in tamburul *10,* reductorul 7, frina electromagnetica cu disc si suspensia cu cirlig *8* cu limitatorul de inaltime de ridicare a sarcinii. Corpul este suspendat de carucioarele/. Coborirea sarcinii se executa prin inversarea mersului electromotorului. Frina electromagnetica cu disc functioneaza automat. La ,conectarea electromotorului, electromagnetii *6,* inclusi in circuitul lui, decupleaza discurile si arborele *3* se roteste liber. La deconectarea electromotorului bobinele electromagnetilor se dis-

curile frinei se string cu arcurile *5,* fixiind sarcinn.

Mecanismul de deplasare (pe schema nu e prezentat) este cuplat din caruciorul actionnt si carucиorul neactionat, care sint unite cu o traversa comuna. Rotile cilindrice asigura deplasarea caruciorului rulare in lungul grinzii de lucru, iar scobele de prindere previn caderea "caruciorului in caz de rupere a osiilor rolelor. Caruciorul actionat este compus din doua role conice, reductor si electromotor:

Palanele electrice au capacitate de ridicare 0,25...5 t, viteza de ridicare a sarcinii - 8 m/min, viteza de deplasare - 20 m/min ;,i inaltimea de ridicare - pina la 6 m. Se produc de asemenea palane electrice cu capacitatea de ridicare de 10 t si inaltimea de ridicare pina la 20 m. Palanele electrice se folosesc la deservirea depozitelor, incaperilor de productie si suprafetelor de montaj. Ele se folosesc la completarea macaralelor combinate pe capre cu o grinda si semicapre. Uneori pentru a mari capacitatea de ridicare, macara se completeaza *cu* doua electropalane.

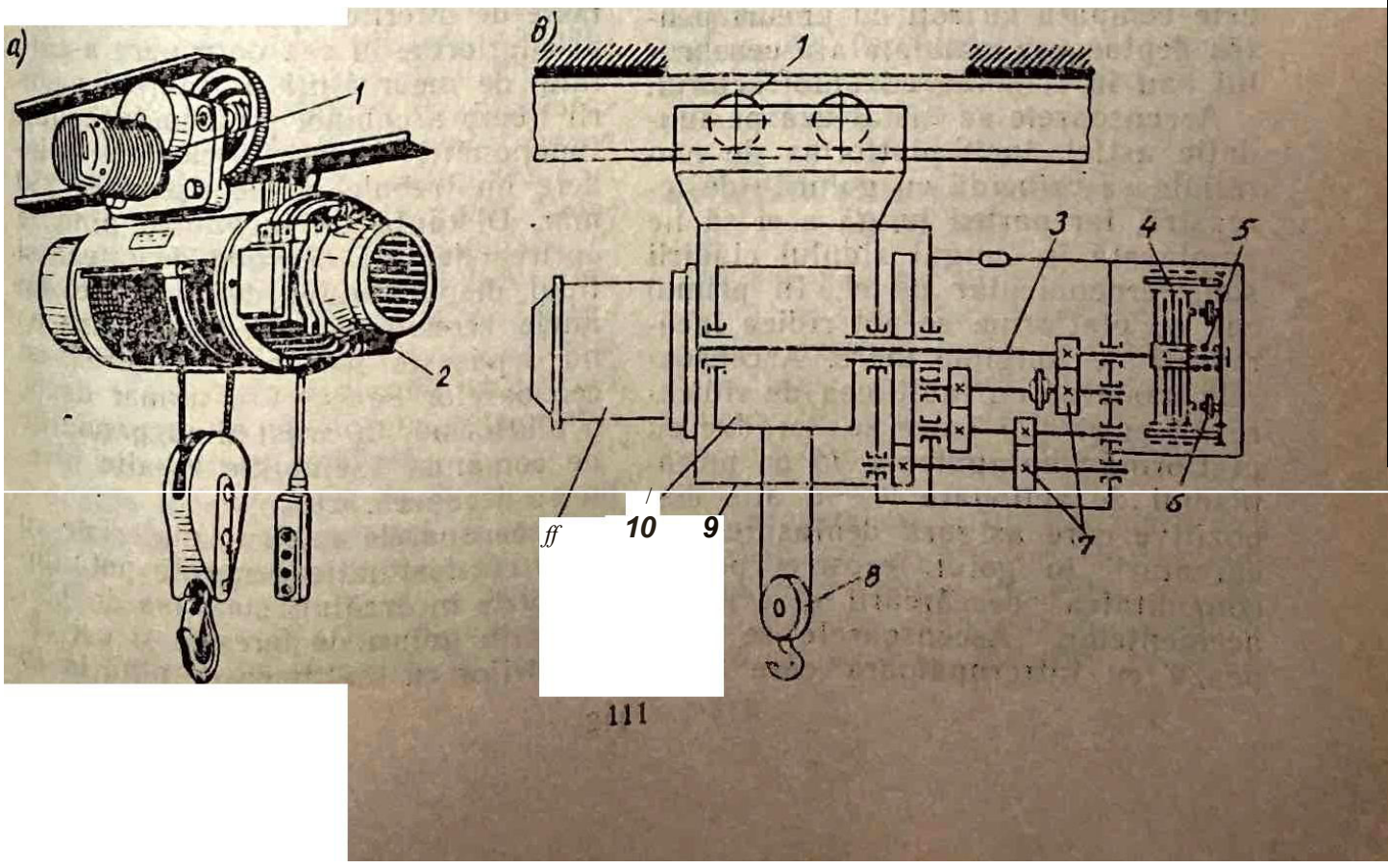


Fig. 3.8. Palan electric:
а- vedere general!i; *б* -schema cinematica a mecanismului de ridicare

3.5. Ascensoare de □antier

Ascensoarele de □antier sint destinate ridicarii materialelor □i a persoaпelor la etajele cladirilor pentru efectuarea lucrarilor de finisare □i de reparatii. Incarcaturilc se a□aza in cнpe, cablne □i pe platforme, care se mi□ca in glisiere rigide pe directie verticala sau aproape verticala.

Dupa destinatie, ascensoarele de constructii sint pentru materiale ;;i pentru materiale ;;i persoane, iar dupa constructia glisierelor - cu catarg, cu turn □i cu caЬluri.

Ascensoare cu turn pentru materiale (fig. 3. 9.) se instaleaza in exteriorul cladirii. Ascensorul este c.ompus din urmatoarele unitati de asamЬlare: rama suport *1,* turnul *4* cu scripeti de gl1idare, caruciorul *6,* platforma de materiale 7, troliul electroreversiЬil *3* ;;i ecl1ipamentul electric. *2.* Pe glisierele turnului se deplaseaza caruciorul cu platforma de materiale. CaЬIul tamburu]ui troliuIui electroreversiЬil oco1e;;te scripetii de ghidare *8* □*i* se fixeaza pe turnul compus din elemente individuale care se Iungesc pe masura ridicarii cladirii. La o ina)time a turnului mai mare de IO m el se fixeaza de zidul cladirii *cu* ancorele *5.* Rama-suport este echipata cu roti cu pneuri pentru deplasarea manuala a ascensorului sau in remorca cu autotractorul.

Ascensoarele se instaleaza pe fundafie astfeI, incrt platforma de materiale sa coincida cu golurile de fereastra, iar partea Iunga a ei sa fie amplasata in lungul zidului cladirii sau perpendicular pe el. Jn, primul caz *cu* :platforma se pot ridica incarcaturi de lungime mare. Ascensoarele moderne cu inalfimea de ridicare 17 m □i mai mare se produc cu platforma impingatoare *10* cu mecanismul de actionare *9* sau alte dispozitive care asigurй **deplasarea** tncarcaturii in golul **ferestrei** pentru comoditatea desclrcirll ,1 **evit,rea** accidenteJor. **Ascensoare}e -s• ecbl•** peaza cu rпtrerupitoare □**•rt de**0.0-

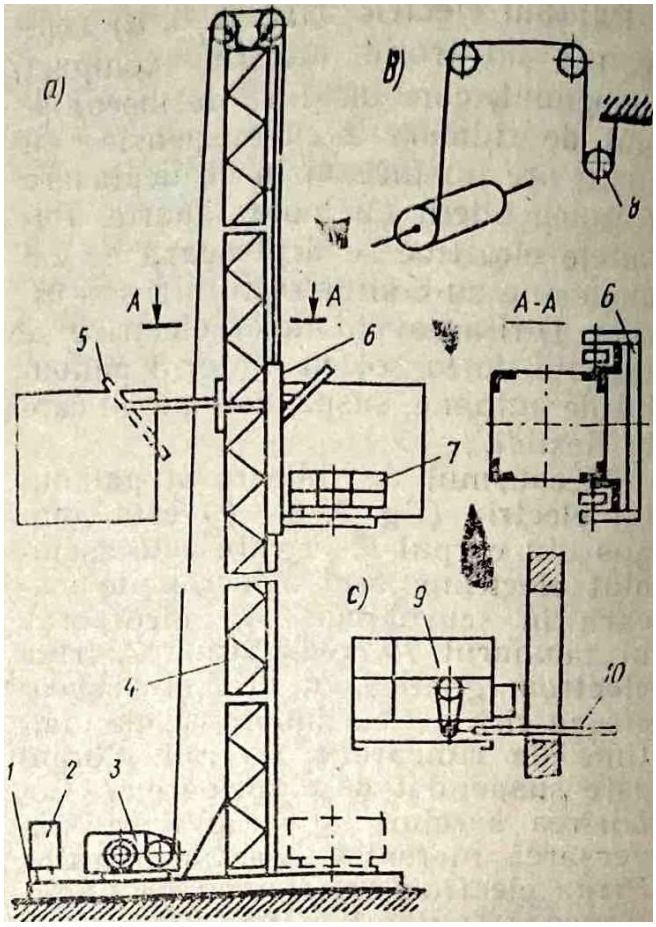


Fig. 3.9. Ascensor cu turn pentru **materialc:** *a* - schema ascensorului; *Ь* - **schema mecanlsmu**Jui de ridlcare a pJatformel; *c* - **platrorml impin**gatoare

necteaza nюtorul troliului cind **platforma** atinge nivelul necesar, precum □i cu dispozitive de prindere **auto**-mate de diferite tipuri, pentru **a sto**-pa platforme in caz de **rup,ere a** caЬIului de incarcaturi. Parcursul căderii Iibere a cablnei pini la in ceputul functionarii dispozitivelor de prindere nu trebuie sa depife ască 250 mm. Distanfa de incetin ire pînă la oprirea deplina depinde de viteza şi tipul dispozitivului de prindere. La unele constructii·.de a scensoare ea nu depi□e□te 100 mm. Dirijarea ascensoarelor se execu tă numai de pe o platforma, tn acest timp panourile de comanda asamblate la alte nivelе se deconecteazi..

Ascensoarele •pentru materiale cu 'turn cu destinaţie generală pot ridica □i da tncărcături cu masa de 0,3... 0,5 t în goluri de ferestre şi uşi ale clădirilor cu înălţimea de pînă la 16

etaje. tn pr□c□ica constructiilor de ctadiri de inaltame mare capacitaten de ridicare a ascensoarelor speciale ajunge pfni la 1,6 t, iar tnilfimea de ridicare p□na la 200 m.

O varianta a ascensoarelor de □antier cu turn o constituie ascensoarele fara caЬIu. Ele se executi tn formi de turn cu un montant sau cu doi montanti, pe **glisierele** carora sint Jixate cremaliere. Pinioanele de actionare a mecanismului de ridicare, care este asamЬIat pe platforma, sint in angrenare constanta cu cremalierele. Mecanismul de actionare cu cremaliera u□ureaza considerabll prelungirea turnului □i glisierelor ascensorului.

Ascensoare de tantler pentru materlale □1 persoane. La construcf ia cladirilor inalte pentru ridicarea materialelor □i persoanelor se folosesc ascensoarele de □antier pentru materiale □i persoane. Ele pot deservi cladiri cu inaJtimea de pina la 30 etaje (110 m) □i capacitatea de ridicare 0,5".1,0 t. Din punct de vedere c□nstructiv ascensoarele pentru mater1ale □i persoane sint asemanat_oare cu lifturile, cu deoseblre ca cab1na este asamhlata dintr-o parte a turnului, nu in interiorul casei ascensorului ca in lifturi. Ascensorul pentru materiale □i persoane (fig. 3.!0) este _co□: pus din tu.rnul *1* cu glis1ere, scr1pef11 *4* pe capul turnului, cablna *5* fixata pe caruciorul moЬI1, contragreutatea *2,* fundafia cu troИul instalat pe e□ cu roata de caЬIu de acfionare *6* □1 bratul *3* de Iungire a turnului. Cablnele ascensoarelor sint echipate cu platforma impingatoare □i lim!ta□oare care asigura siguranta la 1e□1r_ea persoanelor □i descarcarea mate_ria: lelor. Panoul de comanda al caЬШe1 □i impingere a platformei este asamЬIat in interiorul cablnei.

Toate ascensoarele de □antier s-au pr_odus □i se **exploateazi** tn confor•. m1tate cu **regulile de** const□uir□ □• exptoatare tn **siguranfa a** 11ftur1lor **elaborate de inspecfia de supraveghere minieri tehnicl de stat a fos-**

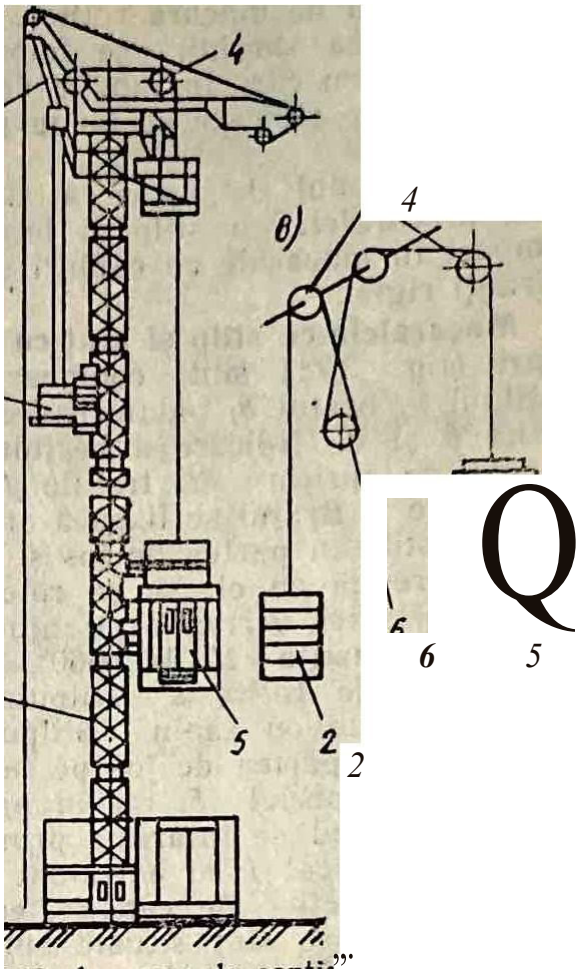


Fig.-'3.10. Ascensor d-e□antier pentru materiale □i persoane

tei U.R.S.S. Ele sint echipate cu dispozitive de prindere actionate de limitatoarele de viteza, cu intrerup[-toare finale □i semnalizare. Inainte de punerea in functiune ascensoarele trebuie sa fie inregistrate la organele de supraveghere tehnica □i supuse examinarii tehnice.

3.6. Macaralele cu stilp· fi tu sttlp □• brat

Macaralele cu sttlp □i cu sttlp ,1 brat sint stationare, ceea ce limi-teaza domeniul lor de utilizare. Ele se folosesc mai ales la **moutarea** constructiilor din elemente **prefabri--**cate □i a utilajului tehnologlc pe □antiere mari.

Macarale· cu sttlp. L.a• macara.ua cu sttlp sttlpul rotitor **:se reazem•** pe rama fundatiei **oi s& fix.eazi s** plimentar de **clldiPe satt** se **•nco-reazi** cu **caЬIurl. P. Илр s• iut**

leaz,a bra\ul de macara totitor. Pe-ntru ridicзrea sarciпii □e. folos□□te tro1ful pentru cгre ın functje de capacHatea de ridicare se alege palanul.

_Dupa moduJ de fi.□e a stilpu-]u1. macaralele cu st1lp □i brat se impart iп macarale cu caЬluri □i cu tiranti гigizi.

.\\acaralele cu stilp □i braf cu c.aЬluri (fig. **3.11)** sint compuse din stilpul *9,* bratul *8,* palanele de sг.r-cina *6* □i de ridicare a bratului *3,* rama de spriji:1 *11,* troШle *1-l* □ caЬluriJe *2.* Braful se fixeaza articulat de stilp in partea de jos □i poate, impreuna cu el, sa s-e roteasca in jurul axei Yertic.a.le cu ajutoru.J placii turnante *10* la 360□. j\\e-canismul de rotire a stilpului □i bratului e.ste cu caЬlu. Stilpul s.e reaze.п1a in partea de jos pe un pi-\"ot sferic special *15,* iar iп partea de sus stilpul se intAr□te priп _u-portul nemi□cat / cu patru-opt caЬluri (iл func1ie de capacitafeз de ridicare). care sint situate sub un unghi de 30° fata de orizont.ala. CaЬlurile se intind □i se 1in intin-*se* fn timpul e."tploatarii cu troliile maпuale sau c.u man□зпe de stringere, caгe se fixeaza de ancore. Brз-tul are legatura cu capuJ stilpului priл palanul de ridicare a bra1ului_ Capetele ramurilor palaпe]or de ridicare a bratului □ de sarcina se introduc in interiorul sti]pului prin scripeiii de abatere *12, 13* □i priп deschiderea pi\·otului bratului se aduc pe tamburii troliilor electrore-,·ersiblle *J.J.* Pe.ntru marirea deschiderii □i inaЦimii de ridicare a sarcinii bratul se doteaza cu un cioc *4* care este dirijat de palanu□ 7, cu al doilea mecanisrn de ridicзr□ a sarcinii □i cu palanul *5* cu **o capacitate** de ridicare mai mica.

□tacaralele cu stilp □i **brat** □•i **t-**ranti rigizi se reazeша pe suportul / (fig. 3.12). Bratul 7 se a[1i in pozitie inc.Jinata•.dзtoriti palanului de ridicat bratul *6* cu articulatia *S* cu constrнctie rigidi spatiali, for" mata de coloana *4.* grinzile ori&ов-

ta1e *2* ,1· .11· .. a-.l-=1: *3* s□;•-··)□ z-e.-::a: *c'* ·1гга□ ·: 15-e *r.czz□* 3 □=; =a- c·a_ ..,_ *гнпta 9* J- c□ r□ •- *tv* &□ :з& raш1i .□i gri:юz:l□ ии..z:□::□Z:ё c:J iп1ghi de 2□W. ..\Ъs-=.::У:□э □:=-□-x **la.** I:J2c2.rzl[:le □ :.:iz::::i *cг* 7:a-□□ litzfea • e:x□:r!Ë:ii ,. -□::::.:i =-=j !**=-116** .decit S:ili)bl □□ 1.5.-2 G. **-LS;:.. ,e::=-a** me.r;;.: :ului ca"½ı-м,... □□□□-•-=- □- cina *8* .□i ce 1:аите a ::::-'2□□ **ër** co.:1struc-;i a s:_7□ri::ri□□-r, =□: s-- ==- le Ce □ct:o::iar-e з. ri .:.:c::zr..i □□.=-=i. ,-a_riaJtiei Qe. -□□= ra]ei int .cri,e mai 2 ?-□E □ r ce • □ -- r1,"m-T1". □ ridkare 5□.'" t.a lз {oate □□□j□r._□c___ -

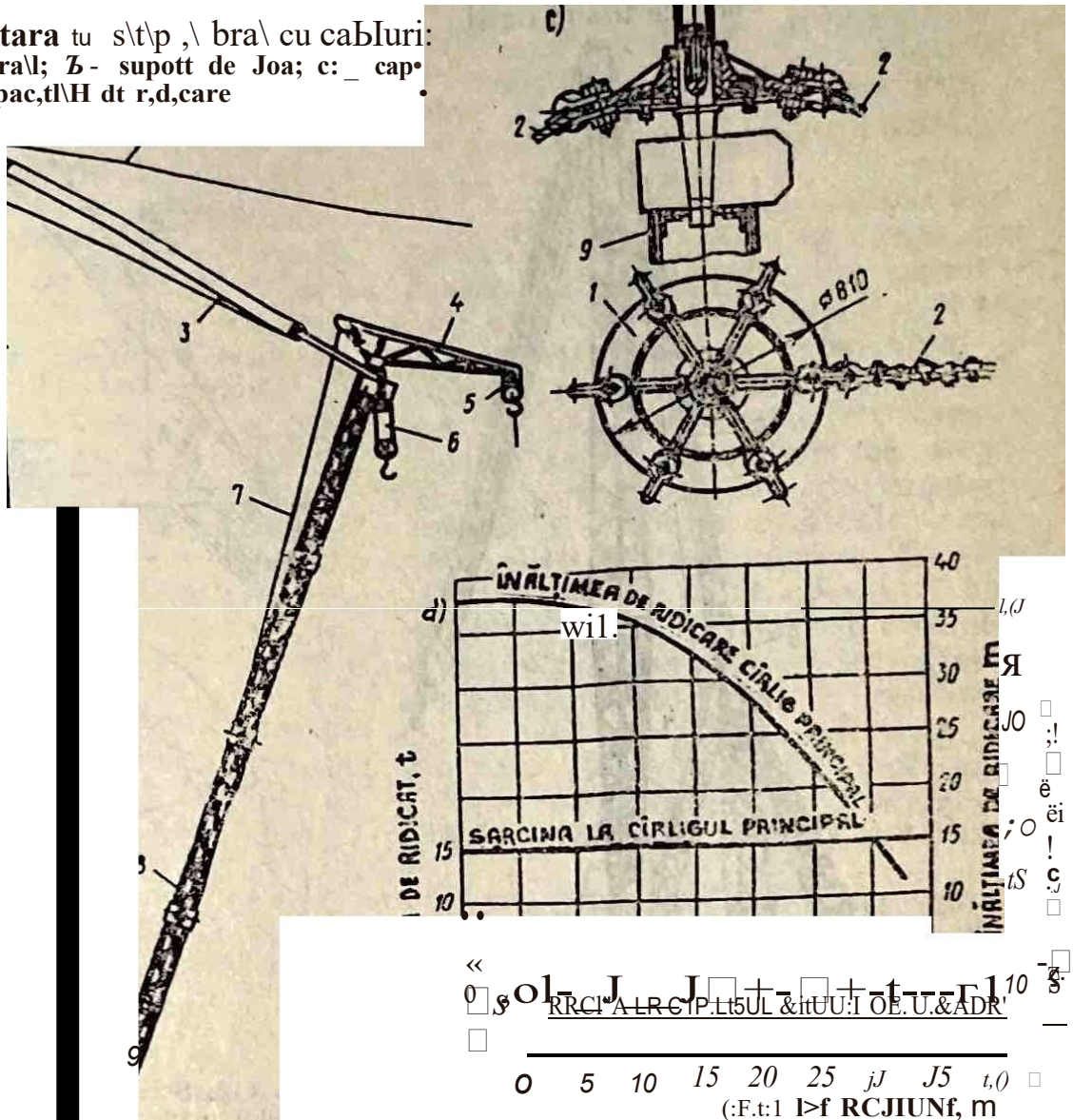
Ca1culul 1e:15i:z::1ji ca□1n-r i1or (fg. 3.13 . L:! 2c:..-:,,,:-.□!r:Z 2ч:pra c ; ¾ j}r""r7• □ --*bl*□r,:.. ;-□ ridicrt Ъrat□,t □.з o ;э2□□e- ё.:□ □=-□□ 5.e r..jc□ore2z:a "ic:":S□l:::□.=:. siьё-4-':.3 □ mare,t□ -1□a- 5e ':r,,, carca s:1?:1J"r.c:::.::.r □i cз. **:a□ _xвt** st ilpul se ix 1 iлз .. R e□r:□u!ll ɑ roti-1a гш i.rr1r1e:.:н.:-.2 !:н '°'-□rc..i uП:" □ li nзre a s:ilpu!□j- In □.azt:l □:1ui mar mзre d□ t:.::Ъturi ?,П1□Jem3 **cste** statk ut"1etermic□bi12. r:i **c.21C3llll!lllt.** apro:ri;r.atiYE- □,e o.e-□□:)□.. e **cA** toatã iП□3ГСЭn?-3 (, ') eS:□ г□ё";'ihЮ aiã de un cэЪlu □з-re 5-□ g-зs.!'□i□ i'n planul □rJ.tului. .\r-eзs1.:i i::1-tar-□are se de-te.rminз • diп si:;11з ,ël□n'lfl1t·e111□ faiã de sprijin cu aju1ort:.I **f** ormulei

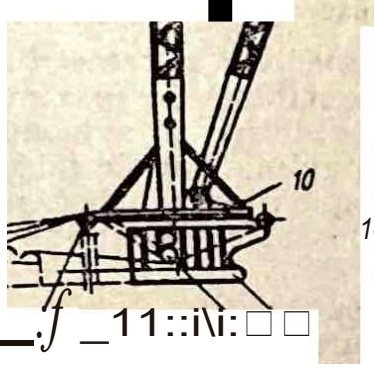
$$Sc = \frac{(Ol+PR\}g+'IГH}{k□□}, \quad (3.11)$$

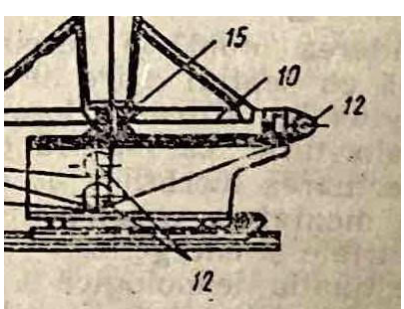
unde Q e-:Ste ma$3 -sarri nii şi a suspensjei cu .ctrlig..• ***P*** — masa stilpului □i a br31ului" W- — forţa vintului asupra macaralei □i sarcinii in stare de **fuikfiona** re, *l* — deschiderea sзrcinii" *R* □i *.H* .— coordonatele centrului ma.s□OI' m acaralei.

ln **realitate** stilpul se reţine de catre cite,--a cabluri cu tensiune diferiti. T ensiunea celui mai incărcat **caЬlu :S** $=S_c k_1$, unde k_1 e coeficientul care depinde de numărul de cabluri: pentru 4 cabluri $k_1=1{,}0$; pentru 6 cabluri $k_1=0{,}67$; pentru 8 cabluri — $k_1=0{,}5$; pentru 10

F\ з. \ \. **Matara** tu s\t\p ,\ bra\ cu caЬluri:
&· edet• aenera\l; Ъ- supott de Joa; c:_ cap•
•„ -1"1'•1,cu\ capac,tl\H dt r,d,care







12

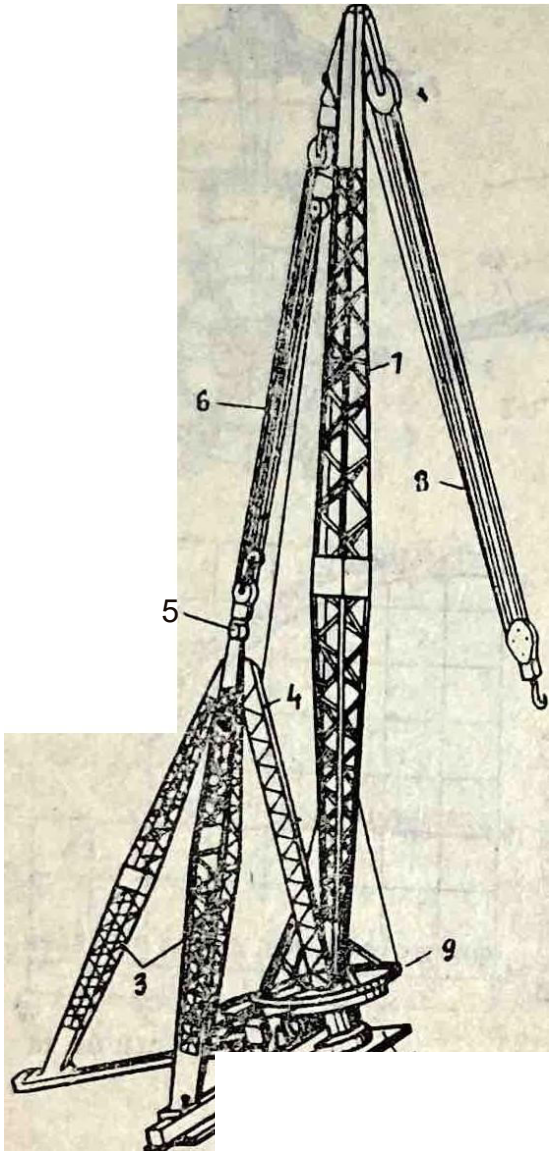
14 fJ 12 tf

E:aЬlu·ri k,=0,4; pentru 12 caЬluri ***k,*** =0,3. CaЬlurile din sirma de otel sc aleg in funietie de forta de rupere, cu o rezerva .de siguranta cel putin de 3,5.

3.7. Macarale-turn

Mac.araua-turn este o ma□ini de ridicat sar.cina cu brat fixat in partea de sus a tu.mului verticai, care efectueaza lu-cr3ri de **deplasare** □i de montare a construcfiilor **prin** comblnarea mi□carilor de Jucru: ridicarea □i cobotirea **sareinif, varfatia** desc:htderii, **deplasarea mкmalei** pe·□ine □i **orientarea Ьrafului cu sarci.na. Zona mare de Jucru care se determina prin lungimea eiU ferate** de **rulaтe a macaralel ,1-,mn**

Fig. 3.12. Macara cu stilp □1 brat cu tirantl riglzi



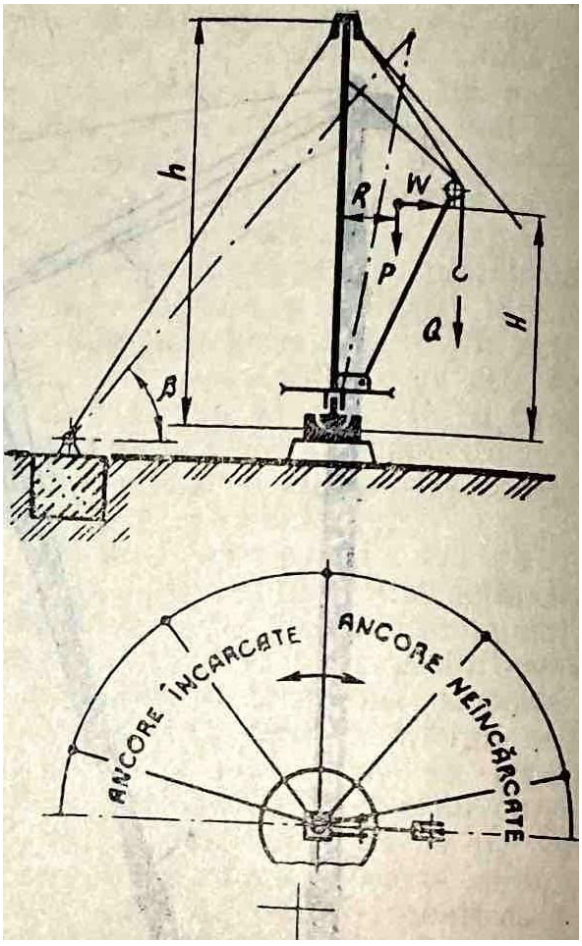


Fig. 3.13. Schema de calcul a tensiunii caЬ-Jurilor macaralei cu stilp □i brat □i caЬIшi

deэchiderea duЬIa a sar,cinbl, impreIIIla cu spatiul ,mar-e de s•ub brat a cшъdus la utilizarea 1larga a macaralelor-turn ca ma□ina de baza iп efeotuarea lucrarilor de constiru.ctii □i montaj in coпrstru.ctiile civile, ɪndustпa l e □•ı energci. t•ce.

Destinatia tel1nologi,ca a macaraIelor-turn determina tipurile □i parametrii Ior. Parametrii macaralelorturn sint reglementati p.rin sta.ndardele de sta,t. Parametrul principal al macaralei-turn este c a p a c i t a e a d e r i d i ,c a r e, adica . maiSa maxima a in,carcatwrii la deэchiderea corespunzatoare. Deoarece caipacitatea de ridicare a macaralelor C1.1 brat este variablla, ea se caracteri-.zeaza prin m o m e n,tu l s a r oi-

n i i. Pruпcip'alii pararnetri sint des -chi'derea minirna □i **maxima, tni.l** ţimea de ridi1care □i._ **adincimea** cobor1r11 cirligului, **vitezele rni□carilor** de lнcru, **gabarittele,** • **ma.,-sa mac** !□dkii de **putere..** □ **ſsareinile** aralei, Jı n. de spri-

In constru.ctiile civile. ,i lD dustrial,e stnt utilizate **macatale** cu ca-,pacitatea tle· **ridicare:3!J.10□,** cu deschidere de .**pina la -25.** ***W..>t·*** înălţirne .de **ridicare·a ,drl□** pînă la 50 m. **MacaraJ□le penir:□□** t ecuţia de ,cladiri inalte au capacit.a ea de ridicare de la 6,3 pinl 1a **1-2,.;** t, deschide.rea ptni, **ht 415.mtc-** înălţimea de rLdica-re a ctrligului pirti la 150 m. ·In tIO□ucaii.APta ustriale, de exemplu, **I:,t to□t□:ilWI:IvIIIII** urilor de clă-

dlri prin□iip□l•e.□i 1:1:1ontairea _u·tilajului le-turn se ,produc du·pa o. schem□
telч1ologic·ш .s[t]at•□le _eleatr1iee se fo- cons.t.ructiva unLca cu fo·lostrea ma·
Josesc m-aca.rale spec1ale _de montaj xima a ansaimЬIelor □i mecanist?e-
cu capacit□tea d,e ridiJCa're de ptna lor undifka,te, prec\JJП1 □i a dlspoz1H-
)a 80 t cu rтюmeпtul saricinii de pt- velor de cobortre □i f1rtnare !in□ a
na}a 150□0 kN•m, deschiderea 25... meca.nismelor □1 a□ezairea iпcarcari-
45 m, 1nait1mea_de ri1dk.are 50... 80 m. Jor cu vi.teza mLca.

In □ooformitate cu conditiile con- J•n ulitimii ani o dezvoJ.tare deo-
creie din co,n,stru,ct,ii, luind in consi- seblta a .cunascut directia cea mai
derhre mod□lele de baza; s.e p.roduc progiresista de producere a ma,cara-
macarale de diferite tipuri (,cu brat Jelor-turn _ sistemul modular, care
□i turn scu.rt sau lung, macarale-in- . include proiectarea, fabricarea .□i
carcatoare, pentru f UПJctionarea in exiploata,rea maca.ralelor. Esenta sts-
diferite□топdфi clima.tertce •□- a.). temului modu·Iar con,sta i-n crearea
fiecare model de. baza de. macara familiei de macarale-truп de diferi-
sau tip de matara are o c a ir a c t e- te tipuri pe baza □nei □□rii miici ćr
i s t i c dă e f o r t ca[a]e repxezLn- • a,nsaim,ble de baza uшf1 1ca,te - mo-ta
interdepen,denta dintre, can.,acita- dulalt' (a□i,t a meca,nismelor, ci-t □i a
tea .de ridkare □i i·na)timea de ridi: coпstructIOor meia.Iice). Sisiemul □o-
caire □i de deschidere-,car,e se folo- d·ular con1ribuie Ia sca,d·erea cheltшe-
s□te la alegerea macaraJei sau uti- lilor ,pentru ,p.roiectare, l•a dezvoltarea
lajului.ei in exploatare.. , . . 1, эpecializa:rii p.roduetiei □i, ca urma-

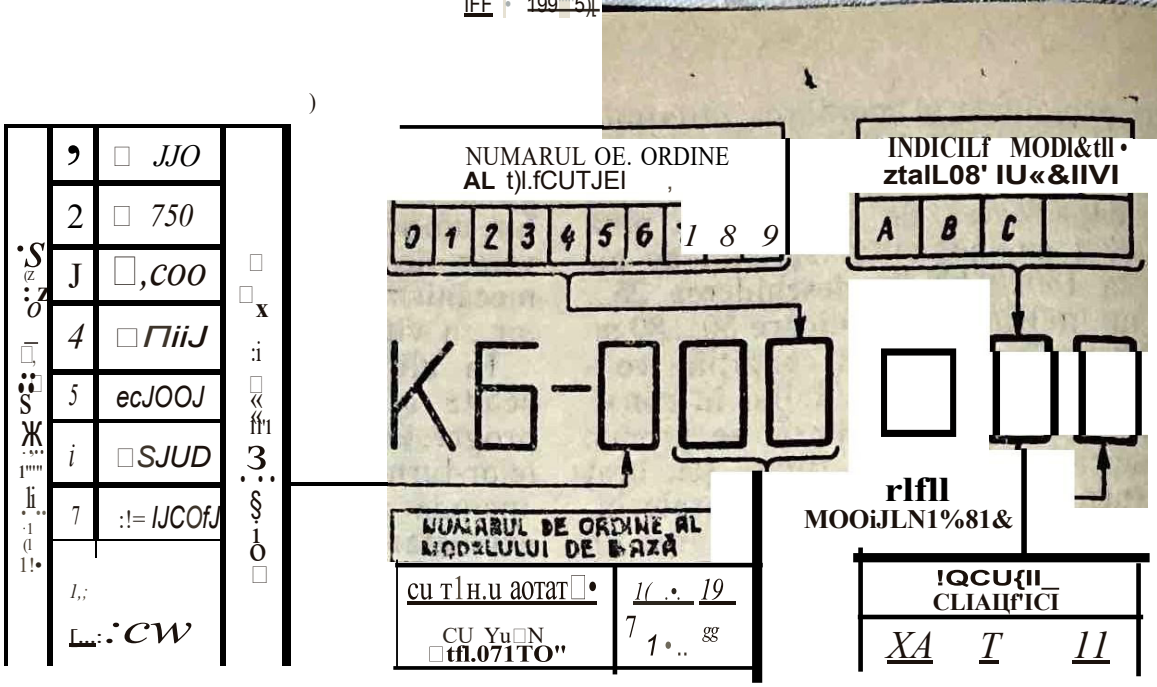
Macaralele-turn se impart in m o- re,'la scaderea pretului de cos! al
Ь i J e pe cbl ferate, f i xe •(•an□oo:a- fabrkarii, la cr□,terea siguranteJ mo-
te), fixate•. de cladi.rea care se con□ du,l•elor, scaderea cheltu'elilor de ex-
struie□te, □i a u t o r i d i c;,a t 9 a r e, ploatare, asistenta tehnica □i repara-
instalate pe car.casa cla,dirilor □i ca·- Щ. ·, r
re se,mi□ca ı pe· directie v□rtka-Ia. лı ,corusЬructii cea mai ma.re aplka-
Dupa modul de ,variatie.a•deschide- re o au macaralele-turn cu turnul
rii cirligului se deosebesc, macarale- roti1or (-cu platforma). ln compara-
t u r n c u Ь r a t, car□seifnclina,•□i tie cu m31caralele *c.u* turn ne.rotitor,
macaraJe c u Ь r a.t o r i z o:*n*.t ,a I c u acestea au masa mai mica, deoarece
gr i л d a. Dupa tipul turпu·Iui, ma- 31Шpla,sarea mecaлismelor □i a balas-
c.aralel□-.turn: ; s□ pro□uc;.cu ıt u r n tului in partea de jos a maca'I'alei
rotitoi-□i ne□otitor. - coboara pozЦ,ia cenbrului de greutate

Modelele de baza ale macatalelor- □i pшютul de a1ctiona.re a rezultantei
turn.se codifica cu.lite.rele KB (ma; p,resiunii vintului. ln af-ara de aceas-
cara-turn) □i cu cifre (fig'. 3.14). ta, ele se disting prin termene redu-

Pri.ma cifra arata gr11tpul de diUJen: se de montare □i demonta1e, comodi-
.siunir. du,pa va.loa,rea mome.ntulш tate la · tranispom □i a,siэtenta teh-
saпcinii, urmatpare'1e doua eifre - nica.
numarul de riпd al modelu}u,i de.Ьa- •Macaralele cu turn **rotitor.** Turn□l
za c:u .turn. rotitor sau neratitor, cif- *2*/ (fig. 3.15) se fixeaza pe pl13.tforma
ra -*a*.patra - numarul tipului, ca- rot31tiva *4,* care prin di,spozitivul de
re □e'ileosebe□te· de modelul de Ьa- su,port rotaHv *6* se reazema pe echi-
ia,. de ,exeщp:lu, pri-n Iungimea br□- pa,men-tul de depJ,asare *5.* Pe plat-
tului, prin inaJtimea d□.ridicмe, pr1:1 forma rotativa sfnrt asamЬIa,te: con•
v□loare·a• capa,citafii ·maxime ,□e *p*- tragreutatea 7, •troliile de sarcini *B*
dt-calfe.. Dupa"cifire se poaite тd1ca □i de ridicat bratul *9* □i mecaniэmu}
codificar,ea moderniz•alfii ordinare (A, de. rotiire □ platformei *3.* □ratul *1* se
B,v C) .□i tiipul :climaterk peniru cli- prtrnde a,rtкU'lat de tur.n ft se **fixea-**
mva. r ece,,tropic□la:□i tro,pi<:ala ume- **za** cu aju,torul unar tije pe caЬIul *12,*
.da (HL, **т,** ·ТУ).. - . . . ca.i:e prin S<:ripetii de **gbldare sint**

Majoritatea modelelor de macara- uшte cu mufla moЬIli a palanu1ui d.e

н1:



1ig. 3.14. Sistern de codificare a macaralelor **turn**

ridi<:are a bratului *10.* Ridica-rea □i cobori1rea sarcinii se efectueaza cu palanu1 de ridicare *13 cu* ajutwu,l troliuJui de sarcina □i al sus.pen.siei cu ctrlig. Di,rijar,ea maca,ralei s·e efectueaza din cablna *11.* ln macaraleleturn pentru mecanis-mu·l de ri□i:care a sar.cinii in functie de ca1pac1tatea de ridicare se folos.esc palane simple □i duЬIe *cu* gra,dul de muИiplicare doi, trei, pat,ru □i mai шare.

Suspensiile cu -cirlig sin,t compuse din cirligul de sa•rcina, trav□rsa: doua falci laterale, axe cu s-cr1pet1 in,s1ala·te pe ele. Ckligul de sarcina se fixeaza in traversa pe lagar axial, c11Stfel in,cH el poate sa se rotea,s,ca liber □i sa prot:jeze cab!ul de □arc!-na de la .rasuc1re. Nu,marul ·scr1pet1-lor fn sus.pen-sie es1e determinat de gra.dul de шuHipHc□re a pal_anu!u!! precum □i de neces1,tate.a s□□□•mba,r!1lui pentru ore□terea ca,pa·c1itat11de r1dica,r,e f*ara* cre□terea .pUrterii t.roliului de sarcina. Iп unele constructii de mrcara.Je cu ina'Jtime mare de ridicaire a sarcinii se folose□ suspensii cu scripeti disf,ribuiti (fig. **3.16, poz.** *15)* pentru evitarea rasucirii caЬIului. Scbl,mbarea deschi,derii **sa.rcialli** se efectueaza prin IncHnarea **brawdui** (fig. 3.15, a) sau 'Prin **deplasarea** caruciorului cu sarc1na tn Jun ul bratului oriiontal **(fiS. 3.;!o.** 4).

Ci'nd ma,c·a·rau,a este echi,paita eu brat oriz,ontal □i caruciorul de sarcina se dep,laiseaza i•n lungul bratu1,ui cu aju,torU'l troliului de actionare *14,* aces:ta este situa·t pe brat sau pe platfor,ma ,rotitoare. CaЬIul de traictiune se infa□oara pe tamburul troliului, iar cele doua capete **libere** inconjoa.ra s-cri1)etii de gh-idare □i se fixeaza pe cele doua parti **ale caru**ciorului. *15* (fig. 3.15, **e). Pe carucior** siint aщplasa1i soripetii cahlului de sairc**na.** C,ind carucioru,l se deplaseaza, scri,petii ruleaza pe ca1Ь'lul de sar• cina □i sar<:ina, fara si-□i schimbe pozi1ia ver,tiicala, se depla-seazi 1n lungul bratu1ui (f.ig. 3.15, f). In ca•zul.nec□tatii S?himblrii deschid□ cirl1gulu1, carruc1orul de **s81'Cinl** se fixeazi pe brat prin lncliinarea acestuia.

lnaltimea de ri,dicare cu braJ ori-,zontal este mai mici dedt a c eiei cu brat tncJ.i.nat, tnsi deplasarea orizontali a &al"\Cinii tn lungui bra\ul ui cer-e mai: putlni energie dectt deplasarea a,cestel &arcini c:u **l'idicar.ea** bratului intreg □i, ln aceta,t тщtp., simpli(ici operatiUe de mont.wr,e a element.ul1 1i de mootaj **la loelit** de montaj. La maeal'alele c:u□ l înclinat, fn cazul □himЬIni deschiderii, sarci.na "1 schimb1 Pod1it şi pe vertioali. P□a lulitUNII'ea acestui neajмп.s e neaesar... . .1gurarea deplasărU o□QDta111a sarcinii la schimbarea deschiderii.

c - -- -□ .

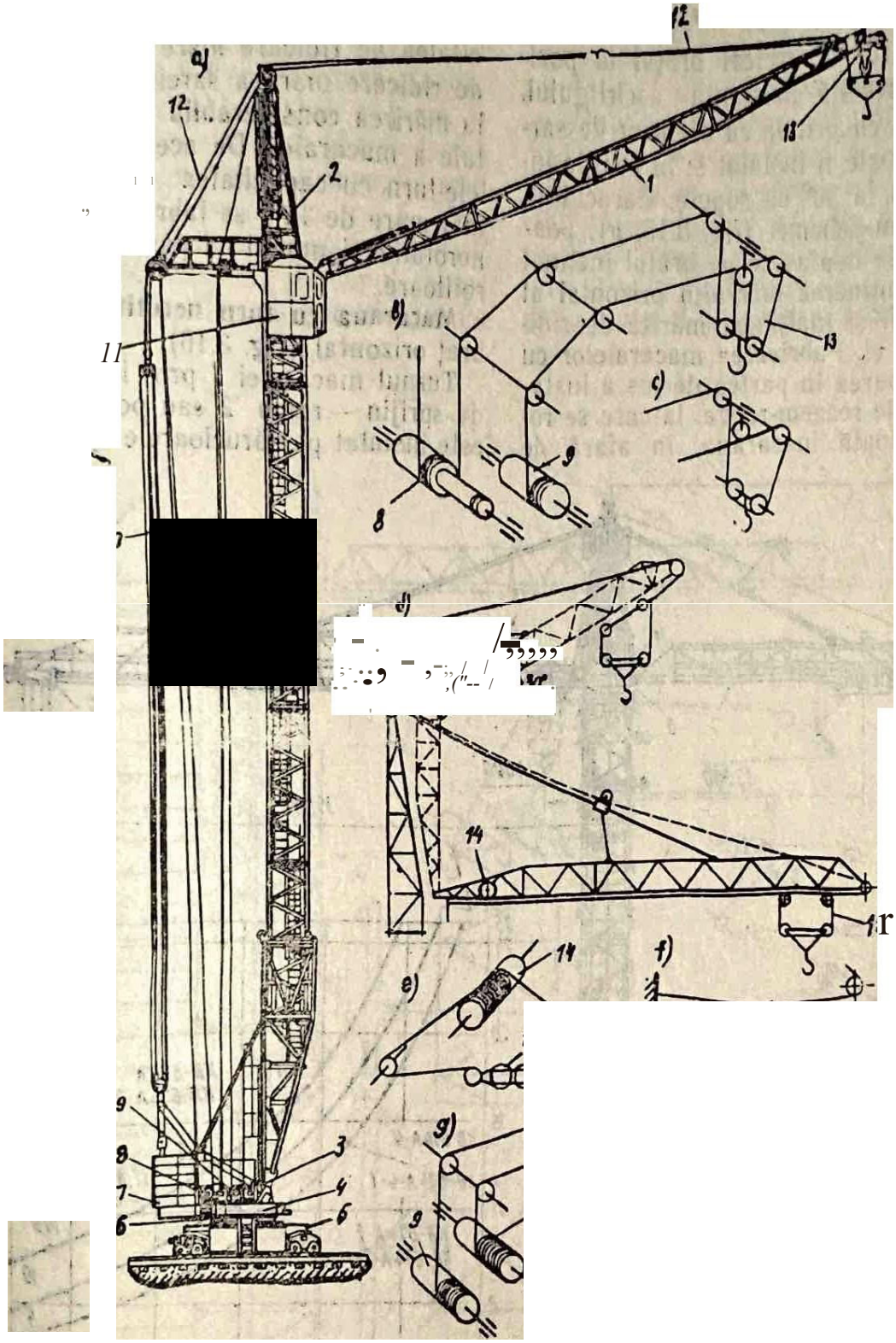


Fig. 3.15. Macara turn cu p/atforma rotativa:

a- scbema macaralel cu brat tncllnat; *Ь-* scbema trecerll caЬIulul de sarc/nJ a mac:aralel ca brat tncllnat □/ palan cu grad de multlpllcare eial cu fatru; c-ldem cu palan cu **rrad de**muJtlpll-care egal cu dol; d-schema mac-aralel cu brat orlzonta cu rrlndl □l tncllnat cu rupere· .-.dleaaa trecerll caЬIulul de trac\lune pentru brat orlzontal; /- tdem pentru c1ЬIul de 11rc1ai· •- **ldeaa** a caЬIurllor de sarclnl $1 de trac\lune pentru brat tncllnat cu grlndl cu **rupere**

In fig. *3.15,Ь,c,* este reprezeпtata cina, iar al doilea - pe tamburul de schema trecerii caЬIului de s,arcini ridicat brafu] cu diaanetro mai mic: fn cui1>alanele cu gradu! de m□1tipli□are directie opusi fafa de tarnburul de doi □i patru. Un. capat al <;aЬIuliu de ridicat bratul. La scltimbarea deschi" sarcina . este fiμ t pe·tambutμl desar: derii cirligului caЬIul de □ □ e

vadcsf a□u,r.a (sau infa□ura) de pe t□anbur□l dc ri·dka·t bratul la pozi-t1a ve.rit1 1cala cons.tan.Hi a cirligului. Bratul cu grinda cu carucior de sarci□a P..,oate fi iniSltala,t □i i.n pozЦie inc1ю,a-ta la 30° cu ru,pere. Caruciorul, conf9rm scl1e.mei (fig. 3.15, g), .poate sa se. depla,seze pe hratul i111clinat cu ment1nerea mer.su'lui o.rizonital al sa,rcinii □i inaltiimea ma.riitii de ri,dicare a ei. Fabrkatea m.aicaralelor cu am Pl asarea in pant,ea de jos a in.stalat1e1 de reazem-rdti!I'e, la care se .rote□te toaita macaraua, in afara de echipamentul de **d□pla.sare, 1,a c□** ci,tat□a. de riidicме ma.re_□i. tnilt□; dc r1,d1care mare a sarctn'll cond□ la mari,rea conisi,derablla a ma.□i toe tale a macairalei. De aceea macar•a Iele-turn cu capacitatea de rlaicar; mai mare de 10 t se fa1bтica cu turn nerotativ □i numai cu partea de sus rotitoare.

Macaraua cu turn nerotitor □i cu brat orizontal (fig. 3.16).

Tunnul macarailei *l* d splrijiln- :ra,ma *2* □au po1talul este inst3Jla,t pe ca,rucioarele de **ruta.** **instalatia**

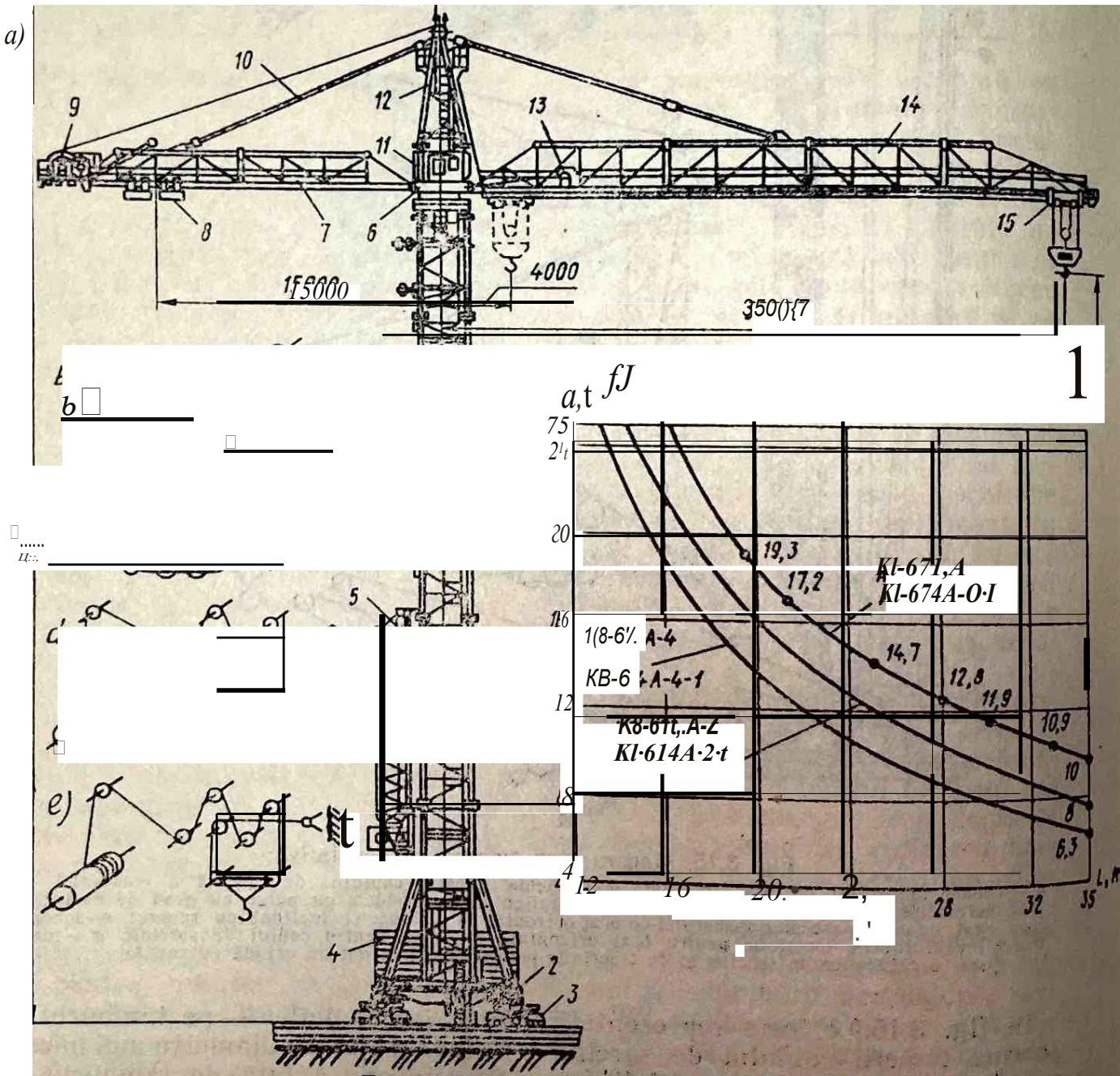
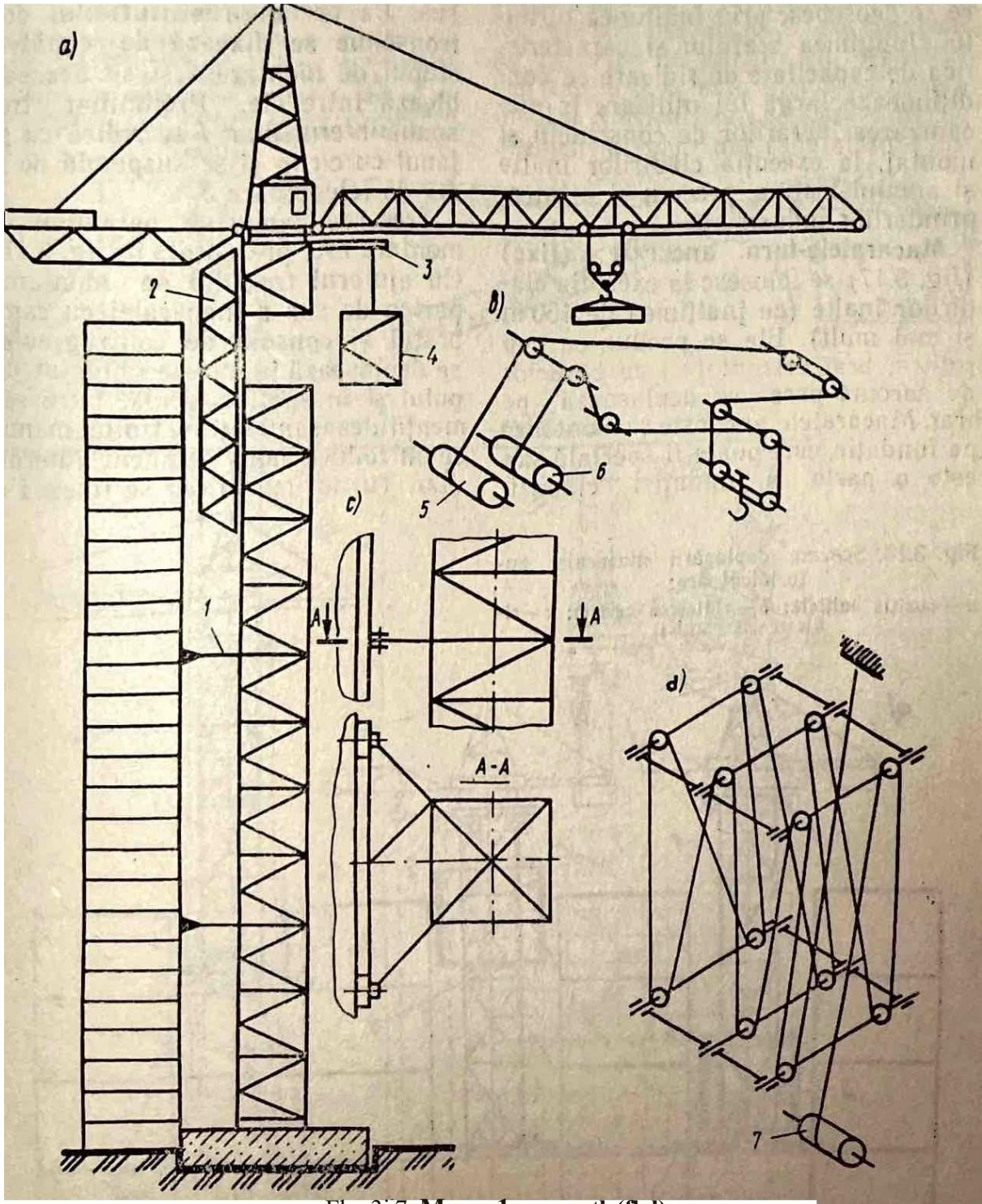


Fig. 3.16. Macara cu turn nerotativ:
— schema macaralei; schemele de trecere a cablurilor; *b* — de deplasare a contragreutății; *c* — de eplasare a căruciorului; *d* — de ridicare a sarcinii cu palan cu gradul de multiplicare 1; *e* — idem cu palan cu gradul de multiplicare 2; *f* — graficul capacității de ridicare

t□ 3 care dep\aseaza macaraua pe ca-\ea ierata. Pe insta\a\ia de sprijin este situat balastul *4,* care as-igura stablli-tatea macaralei in pozitii de lucru □i de repaus. Capul rotitor *12* se reazema pe pantea superioara a turnu·lui prin instal·atia de reazem-rotire *6.* Bra-tul */4* □*i* consola dc contrag,reu,tate *7* sirut fixate air,tkulat pe capul rotИor □i s1n1t su,stinu,te de"tir•a'nti *10.* Pe consola sint amplasaL,e troHul de **sar•**cina *9,* t,roliul de dcplasarc a con'tra•gr,eutaIIЦ *11* □i con□ragreutatea ***8,*** **ca·**rc ecl1ilibreaza par,tca superioari a ma(aralei. Pe talpa inforioarA **a bra·**tului se deplaseaza caru.cioru·l **de sar·**cina *15* cu aju,torul troliuJui,**de trac•**tiune *13,* amipla•sait in interiorul **bra•**tului. Pll"elungirea turnului **se execu-**ta cu ajuitorul sttl,pului de mon,tare *6.*



Flg. 3j 7. **Macar1 ancoratl (flxl):**

cz - 1chem• m•c•r•lel; *b* - achema trecerll caЬlulul de aarclal **P:111b'11 doal** tro **1. electroreverst-**
bIIo: *c* - flx•rea macar•lel do dldtre: *,t* - trecera caltlaJat pllaalal dt .....

Pentru ridicarea saircinii se foloseso palane de sa.rcina cu gradul de multiplicare *2* (fig. 3.16,e) sau *4* (fig. 3.16,d), caire asigura diferite caraotcttstici de C3/pacitate de ridicare. Mi□alfea caЬlurilor me.ca·nismu·lui de deplasare □i a carucio.rului de sarcina este prezentata in fig. 3.16,Ь, *c*.

Macaraua КВ-674А cu 1urnul imoЬil are mai mult de zece tipUJri, ca**re** se deosebesc p·rin ina1}timea turnului, lungimea bratului □i ca,raoteristica. de tapacitate de ridicare ce conditionea□a larga lui uitilizare la mecaniza,rea lucra,rilor de consitructii □i montaj, !a execu1ia cladirilor inalte □i ad,minist·rative, precum □i a intrep.rinderilor iП1du1st.ria·le.

Macaralele-turn ancorate (fixe) (f1g. 3.17) se folosesc la executia cla**di·rilor** inaИе (cu ina}tiшea de 150 111 □i !Пai mult). Ele se p,rodu,c cu cap rot1tr,r, brat crizont:.11 5i cu car11cior de sarcina care se deplaseaza pe brat. Macaralele ancorate se n10nteaza pe fundatie, •care poate fi speciala ,sau este o pa1Гte a fundatiei cladirii.

Ore□terea iniИti,mii turnului **ma□ara.** lelor se executa p.rin mctoda p.relun. girii de Jos sau cu aju1orul metodei prelungirii d□ su,s cu tro_nsoane inter. mediare a caror lu-ng1me este de 2,5...7 m. La macaralele ancorate ,1 macaralele cu turn nerotitoare, **care** au □nalti,ше coпsi,derablla de ridica. re a·,cirligului, prelungirea se **efe<:.** tueaza prin metO'da ,prelungirii de ,su-s. La prelungir,ea turnului **doul** tronsoane ·se fixeaza de **cap!t** de stupul de montare. *2* □*i* se dezasam. Ьleaza intre ele. Prelimi'nar **tron"** sonul in,tenmedia1r *4* se ridica cu pa. lanul cu cirlig □i se suspenda de rama de telescopare *3*.

Trecerea caЬlurilQI" palanului de montare este prezentata in fig. **3.17,d.** Cu ajutorul troliului de montare *7* par,t.ea de sus a macaralei cu capul, bratul □i consola de **contragreutate** □e deplascaza in sus pe □hidёjul stfl. pL1lui □i 111 spatiul fo1111at iлtre **segmentii** dezasamЬlati cu troliul **manual** se introduce noul segment **intennediar.** Turnul macaralei se fixeaza **de**

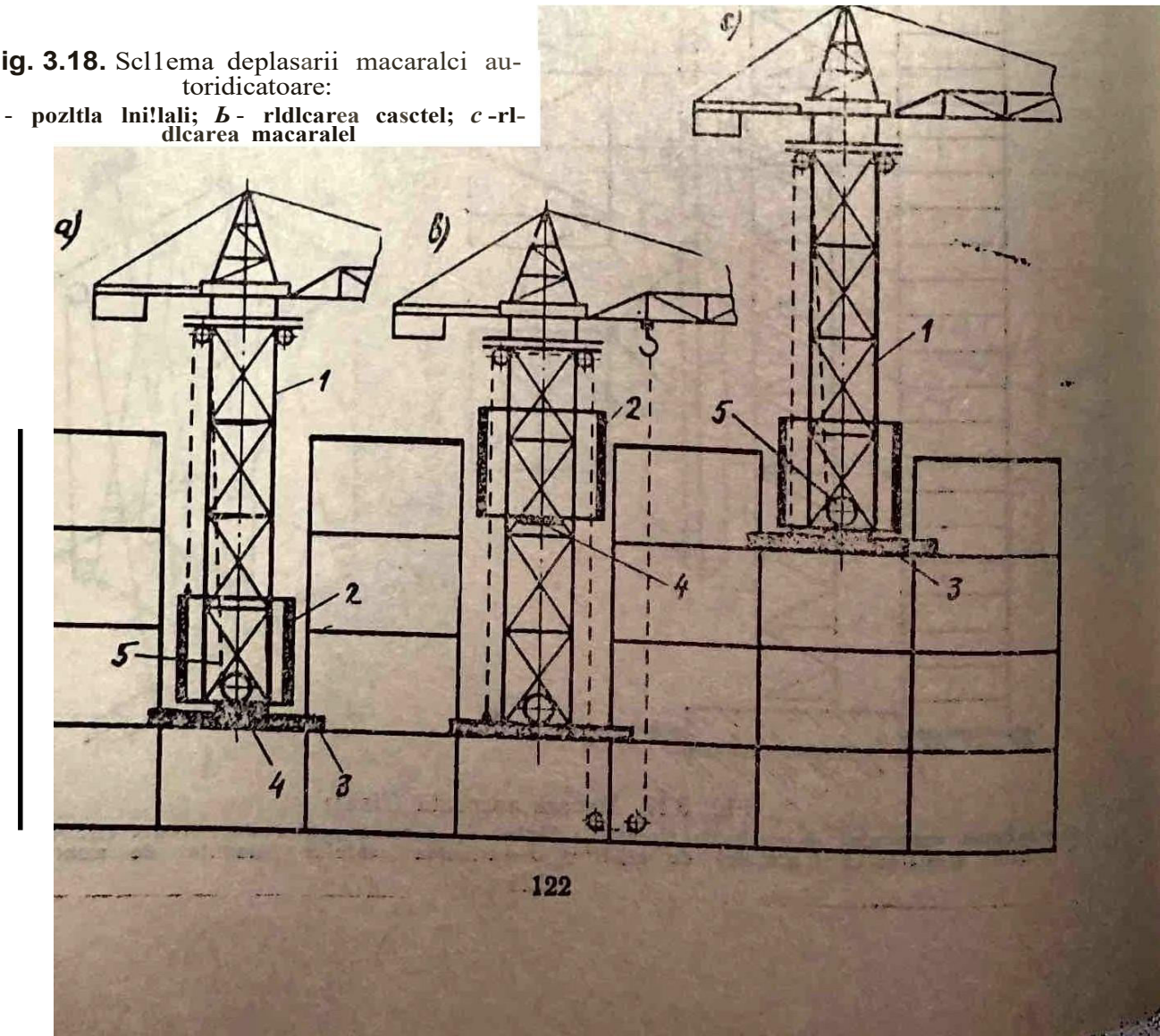
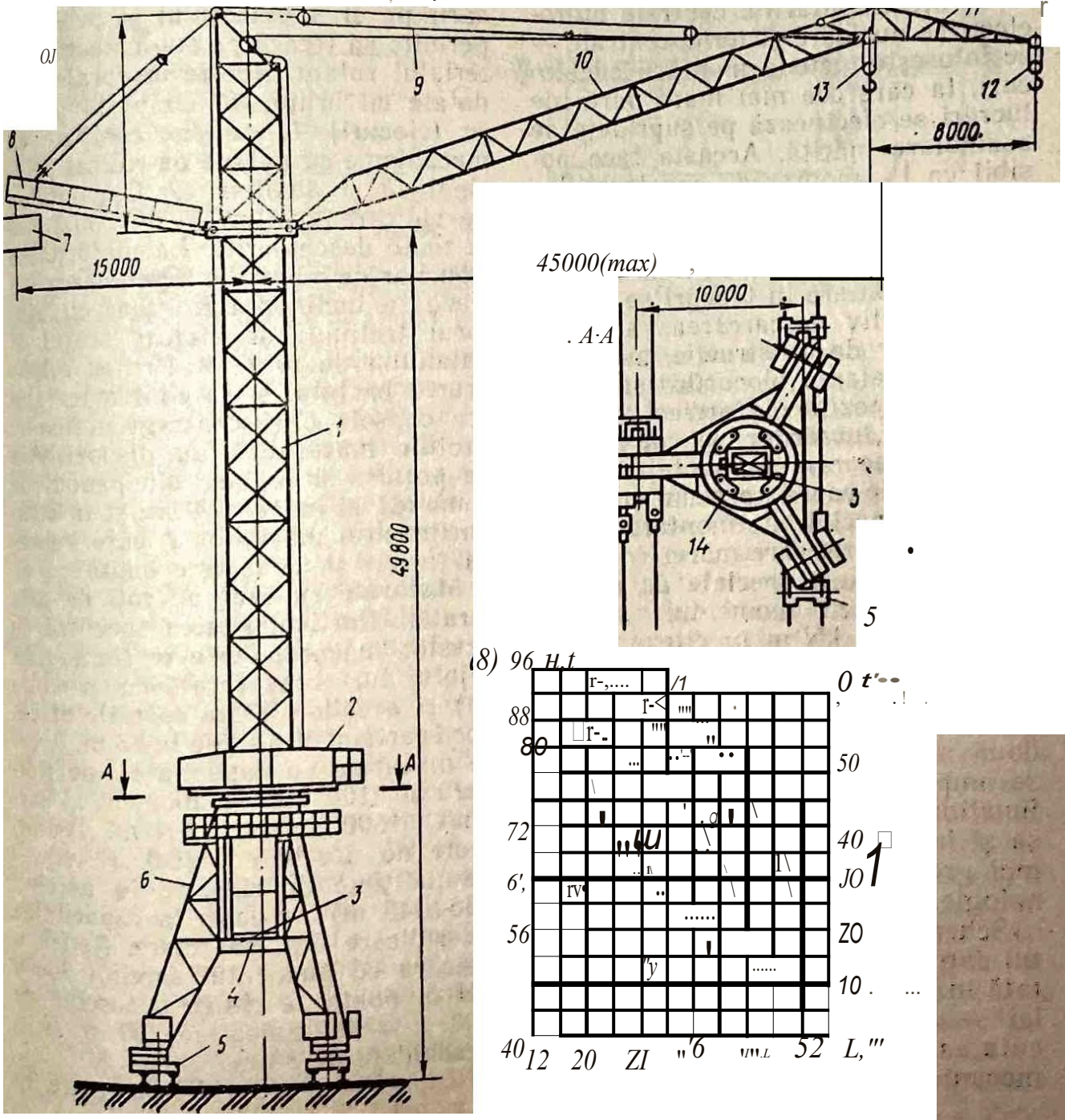


Fig. 3.18. Scl1ema deplasarii macaralci autoridicatoare:
а **- pozltla lni!lali; *Ь* - rldlcarea casctel; *с* -rldlcarea macaralel**

.e cu ajutorul ra1melor amplasa-
cla' d• □ontate intre doi segmenti (Hg. te 1
3.17,c)macaralele-turn, al caror turn *Га*inclus in ,por·ta□ (fig. 3.15), se e0s1 \e□te metoda de p,relungire a tur-
f fui de jas, la care seg,meпtul inter-
nudiar se int,roduce de jos, se une□te :e turnul □i cu ajutorul □roliului de mon•ta·re se i,m,pingc in sus. **Metoda** de p·relungiire de jos cS1t·e mal simpll, deoairece lu,crarile se efeotueazA de pe pamiint, in·sa necesИa trolii d•e pu• tere mai ma.re pentru **ridi,ca,rea tur•** nului.

Macarale autorldlciitoare se fabrl- ca cu ca,pacita,tea de ridi·ca1re **de pinA** la 15 t cu mQmen1tul sa,rciпii **de pt-** na la 3300 kN. m. Figura **3.18 pre-** ziпta deplasa,rea verticala a **macara•** lei. Turnul ma1caralei *1* se reazem□ pe giri1nzile de sprijin cu supor,turt rabatablle *3* □*i* este iлcl us in caseta moblla ver,tiicala *2,* pe care sint 'de asemenea suporturi rabatablle *4,* tn-

Fig. 3 19 Macara speciala de montaj cu mc11tui sarcinii 10000 kN m:
hema macaralei; *Б*- graflcu\ capaclt\11 de *1*- tnlltlmea de rldlcare a ctrllgulul r' *11*- Jdem a cfrllgulul de **bazl;** /// - **aux□ □ita'tea** de rldlcare cu palanut cu **gradu\ de** e□tplicare *4; V-* Jdem cu gradul de mu\tlpll- capaclta'tea de rlelicare a ctrllgulul auxlllar.



□1 111 з\t plnn. Сн Ult trolin □pccl31 *5* ca□rtn 8C □o:-.tt dc pe 5t1portt1ri □ sc ridicA la i11□lti111ca n douA ctajc
□i □c in□tatrnz:i din 11ou pe s11portнr1. Днрй :tccasta turnнl □i gri11zilc dc suport. sc scot di11 rcazcmc se ridic□ тз ina11itnca a doua ctaj□ □i sœ in,statcaz!i rc carcasa cl□dirii. Dcrnontarcз шасзralci □e cfcctueaza tr1 ordinc invers□. La accasta constrt1ctic de шасзra nu c.stc n□\·oic dc turn fnalt. □\acзralctc autoridicatoare se [o1os□sc la cx□cutia cladiтilor cu car- **casa** metalica.

Lз montar□a oblecte)or mari industriзle - furмlc, Ьlocuri principale de otelairii Martin, centrale bldroelectrice nucleare □i tcrmocentrale - se folose.□te me.toda montarii cu Ьlocuri, 1a care cea mai mare parte de Jucra.ri se efectueaza pe suprafete de a□з mЬlare marita. Aceasta face posiЬlJ ca Ia молтrrea construcфilor inetalic.e □i p.refabrica1e □i a utilaiului a se folosi scherne asemалatoare cu functionarea liniei in flux. La metoda de montare in Ьlocuri se executa consecutiv desca.rcarea, sortaтea elementelor de constructie, asamЬlarea □i instalarea Ьlocuтilor □i a utilajului in pozфe de proiect. Pentru executar€a lucrarilor de montaj se folosesc macarale de montaj pe□enile, macarale-capra precum □i macarale-turn speciale de montare cu capacitatea ·de ridicare мат,е.

Mac:arale-turn speciale de montaj se f aЬт.ica, cu momentul sarcinii 10000...15000 kN"m in ci'teva tipuri, inclusiv pentru constructii hidrotehnice. Pentru executarea operatiilor de montare se folosesc concomitent doua sau trei macarale. Macaralele se amplaseaza astfel, incit sa poata functiona separat - fiecare in zona sa □i in comun - ·Ia instalarea celor mai grele Ьlocuri □i a utilajului teh-nologic.

Schema macaralei-turn cu momentul sarcinii 10000 kN•m este prezentata in fig. 3.19. Constructia **macaralei** se deosebe□te esential prin executarea constructiilor metalioe **fi a** mecanismelor. Partea rotitoare **a ma-**c:iratcl cstc Jasaf*a* fn *l11tcriorul* **portalнlнl** *6.* Portal1Jl cstc co111pus *din* cillntlr11, trci picioarc dc suport □f tliafragtn3 de sprijin *3.* Pe **diafragma** dc spriji11 .:a portalului sfnt **instalate** lagarul axial *4* □i roat3 cu dintf cu fнsuri n mccanis111t1lui dc **rotfre.** Turнul macaralci *1* Бс rcttzema **pe** Jagarul □xia1 □i pe rolcJe orizoлtale dc reazem *14,* i11sta1ate in diarragma scgmcntului turnului care **se rotesc** pe □ina inclara a cilindrului. **Porta-**Iu) sc rcazcma pe carucioarelc **de rulare** *5,* ficcare din ele **deplasindu-se** pe calea ferata cu doua **ecзrtamente.** El este destinat de asemenca **amplasarii** pe el a balastului □i pentru a permite sa treaca pe sub macara **rnaterialul** rulant. Aceste macaraJe **sint** dotate cu bratul *10 cu* prelungitoare (ciocuri) // □i stnt echipate cu meoanisше cu palane de ridicat **principl** *13* □*i* attxiliзr *12.* C.зpacitateэ ae ridicare au.xilia.ra este сол□tanta la toate deschiderile. La **majoritatea** tipurilor de macarale deschiderea **variaza** la inclinarea brafului cu **ajutoтut** tro1iului de ridicat bratul □i palanului de hrat *9.* Peлtru **echilibrarea** bratului □i sarcinii **macaraua** are consola *B* □*i* contragreutatea *7.* Trolii-le macaralei au **dispozitivele** de pornire □i reglare d!n **pa□oul de** comanda al macarale1 s1tuat **1n compartimentul** ma□inilor *2,* care **imbraca** turnul :;,i se rote□te odata cu e l.

Macarale cu brat pe roti □□ **cale** ferata. Particularitatea spec1[1ci a aces1or macarale este existen\a utilajului turn-brat (brate c□ arti culatii) si a cailor ferate spectale **at** căror □cartament ajunge la 15 m. □ ceste macara]e cu capacitatea **de** ridicare 30...100 t 1a un moment a1 sarcinii 15000...30000 **kN•rn.** □ alori mari de deschidere **(6,6...31** m) şi de inaltime de ridicare **a s**arcinii (30...145 m) se obtin **la cap**acitatea de ridicare cea mai mare. Astfel, o macara cu momentul sarclni i 30000 kN•m poate· si ,ridice o sarcină de 100 t la iniltimea **de**□ m la o deschidere de 30 m.

Capaclktн'.t111ridicare mare la

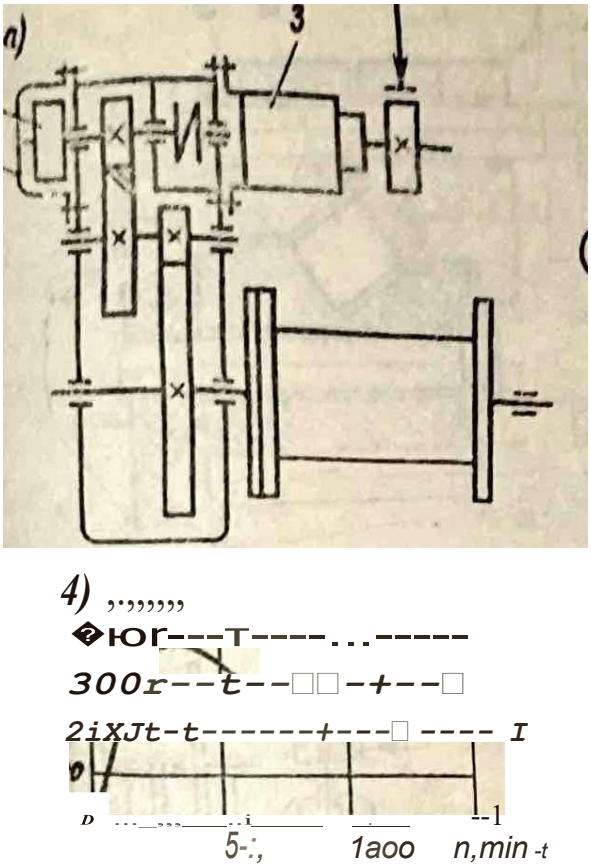


Fig. 3.20. Scl1cma clncmatic1 a troliulul eleclroversibll cu gencrator dc frinare (a) i caracteristica generalorului de frinare *(b)*

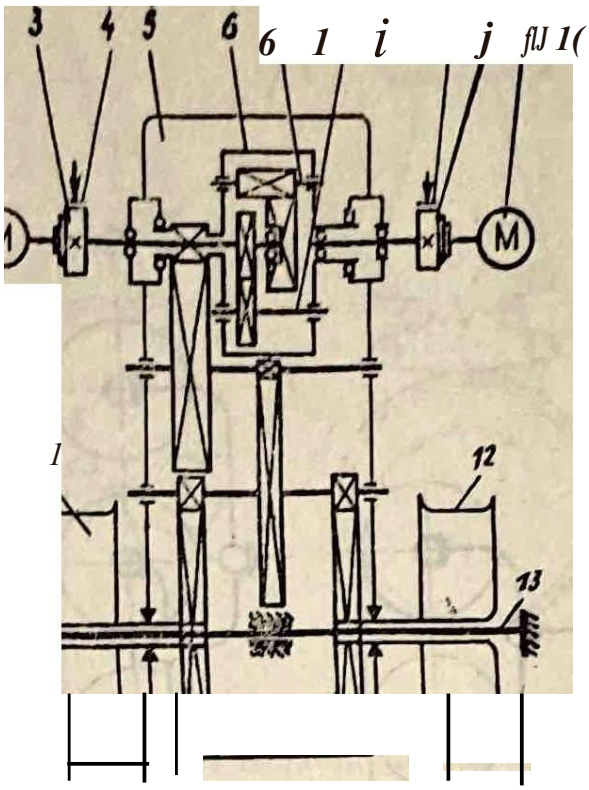


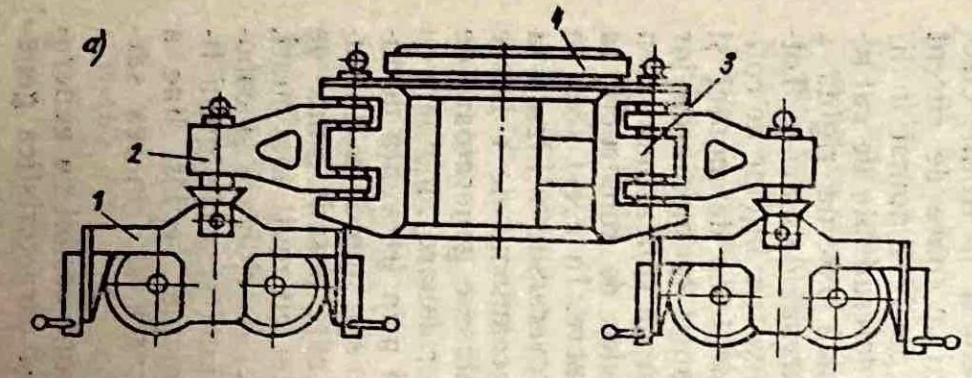
Fig. 3.21. Schema troliului cu multe viteie cu diferential nesimetric

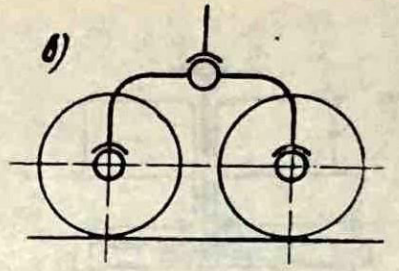
deschideri i Tna)timi de ridicaxe 111ari deter,mina utilitate econom1ca in utilizarea a,ces.tor maca,rale]a consLruct ii лoi sa u la reconstrui.Jrea oblectelor indust,riale i a intreprin-deтilor, de exeщplu, pentru montarea elementelor cenLralelor raiona:Je de sta:t electricc cu carbuni ou Ьlocuri de 800 i 1OOO MW, a cladirilot ag-rcgatelar de cazan i a s_aJi.lor de aparatura ale centralelor nudleare.

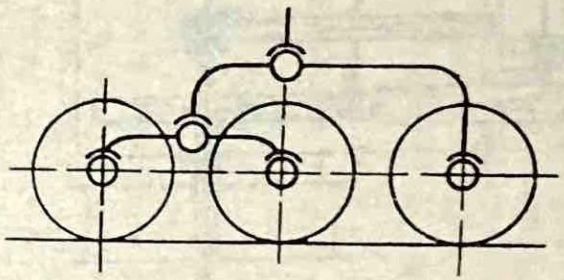
Macaralele-turn au mecaлism de actionare cu mai multe motoare eilec-trice cu a!i,menta,re de la reteaua clectrica externa cu tensiunea 220/ 300 V prin caЬIiu. Opea-a,torul coman-dva din cablna in carc este amplasa-ta apara tura de comanda. Mi carile de lucru a]e macara]elor-turn se efec-tu,eaza cu ajutorul mecanisrnelor de ridicare a S3Jicinii, peпtru va,r1afia razei, de actiune a macaralelor de rotirc i de deplasare. Pentru m'eca-,nismelc de ridkar,e a sar.cinii **fi de** variafi,e a deschiderii sint folosite trolii eleotrorever,siblle (fig. **3.4,Ь,** 3.5). R,egla,rea vitezei de ridicare 11

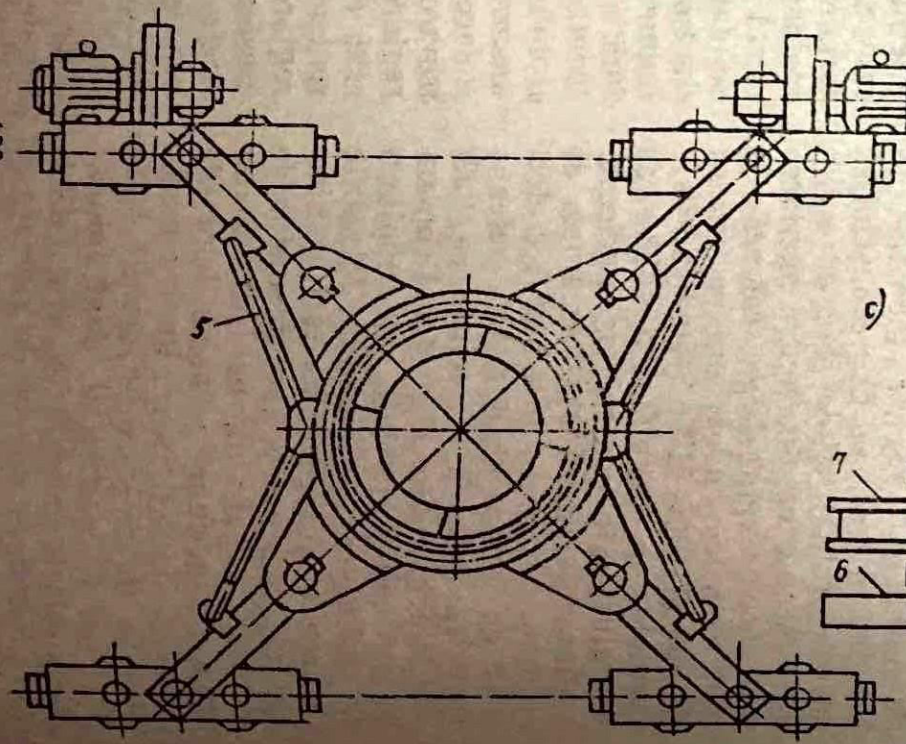
de coborire a sarcinii in troliile elec-11,ror,ever,siblle cu moioмe de curent ,atterna1iv esite posiblla numai in li-,mite restrfnэe, determinate de carac-teristica mecani,ca exter,na rigida a 1mo1oarelor asincrone de macar,a. ,:ot-oda•ta dezvolta,rea ten,dintelor de con-solida,re a el,ementelor de montaj i 1JLmi1tarea toleraлtei la montarea tor im,pun ma inilor de ridicat **montarea** ,Jina a element-elor de constructii la ,Jocul de amplasare. Jn acest **scop _in** 1tr,oliil,e electrorevef'siblle utilizaite la m ca:rale ca mecani.sme de **ridfcare** a sarcinii se folose.sc generatoa1:e de 1f.rinare (frfne turblonar-e), **motoare cu** ,reglar,ea vitezei prin **frecventa decu-**,rent alternaitiv sau **motoare de cu-**rent continuu, care permit **l.fmLfe- de** reglare a vitezei cu muJ,t **maf ,marl,** cre terea vHezei de **,ridicare fl coЬo-**rire a sarcinii mici **fi a clrlf ui Jf.** ber, efeatuarea une1 **regJirf Jfne a virtezei la ridicarea ti frlnarea •r-**cfnii.

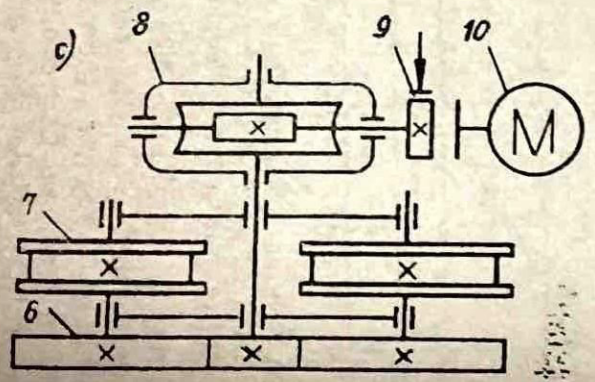
Ttroliul **electror4'VeNoIЯJ** *cu* **for de frlnare fi oa1r teristiei**











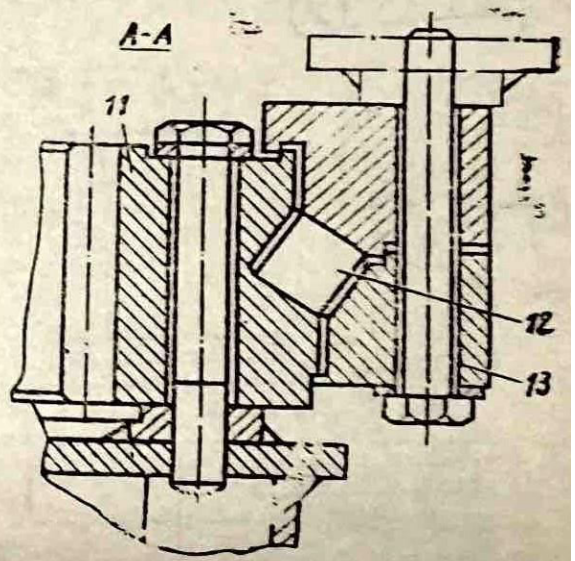
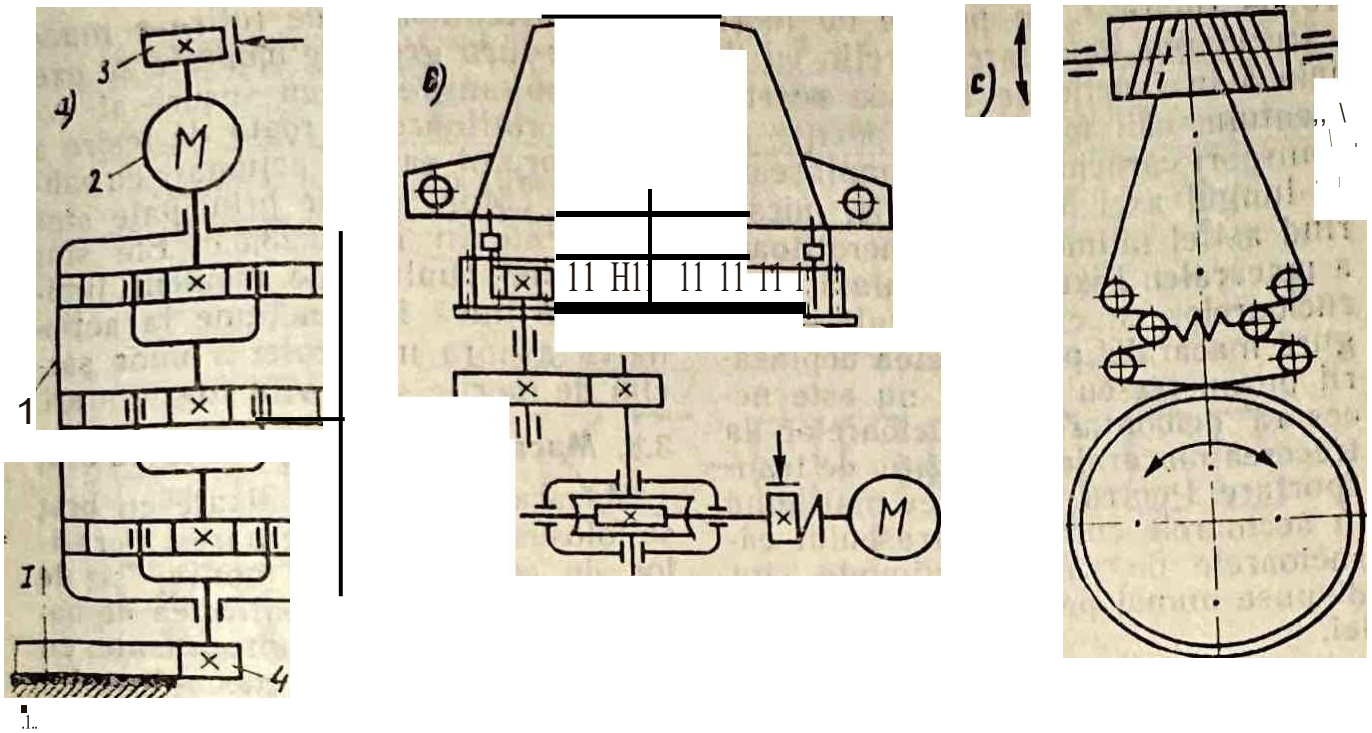


Fig. 3.22. Instalație de sprijin-rulare a macaralelor-turn mobile:
a — vedere generală; *b* — schema cărucioarelor de rulare de balansier; *c* — schema cinematică a mecanismului de deplasare



Fig, 3.23. Scheme1e cinematice a1e mecanisme1or de rotire:

o - cn reductor cillndric planetar· ***b*** - cu rc:ductor cu **melc; *c*** - cu **mecanism de actlonare cu caьlu de la troliul e\ectrorevc:rsibll**

!ato:ului de frtnare sint prezeniate 1in f1g. 3.20. Generatorul d-e frinare se instaleaza in partea redu,atorului, opusa mot-orului *3.* Statoru,l generatorului *1* este fixat rigid pe corpul reduotorului, iar rotorul *2* - cu roto-,rul eleatroinotoru,\ui □i s,e rote□te impreuna cu el. La rotirea rotorului generatoru1ui in c1mpul magnetic constant al statorului fix 1n acesta apa-,-e, ca rezultat al interaictiu,nii cimpurilor, un moment de frinare, pro·portional cu viteza de rotire a rotorului □i cwrentul: regla1t de excitajie a infa□urarii statorului. Prin suprapunerea ca•racteristkii generatorului pe caracteristica mecanica exterла a .motorului se ob1in caira,CJteristici comune, cu viteze mki de coborire a ,sarcinii, •caге se scl1imba lin. In uлele constructii-a1e macara1elor-turn pentru mecanismul de ridi,care a sarcinii se f-o1osesc doua trolii electroreversiblle, a caror fun,ctionare comuna face sa creasca considerabll **gama** de viteze de lucru **(fig. 3.17,ь).** Fun-ctionarea cornuna a tamburilor *5* □*i 6* in una sau mai mu1te direcfii, sau functionarea numai a unui **tam-**Ъur la i.rinarea tamburului al doil,ea se pot efectua conform schemei me.ntionate.

In maoaralele d,e mo,nitaj de capacitate mare de ri,dicare s,e folosesc rtrolii cu mu!llte viteze cu -citeva mo-1toare□i tamburi. In fig. 3. 21 este pJ"E:• Фentata эchema unui trol1u de sarc1-na a macaralei .*cu* mom.entu1 sarcinii 10000 kN. m. Scl1ema cinematica se bazeaza pe utilizarea reductorului *5* ,cu . diferentialu1 nesimclric *6.* E1ec-.tramotoarele *2* □i *11 cu* ajutorul eu-,plaj,elor cu roti diJitarte *3* □i *10* sint unite cu arborii 7 □i *8* ai dife·ren1ia:-·lului nesimetri,c. Pe anborii motoru-,lui si,nt insta.Jate frinele cu sabo1i *4* □*i 9.* Pe a·rborii de ie□ire ai reductoru1ui sinт montati tam,burii *1* □*i 12,* -ca.re se r<1tesc liber pe axa ***13.*** · **ln** tro1iul, fabricat d,upa acea,эta schema,' este posiblla o.Ьtin□rea a pattru viteze in fiecare direc1i□: prima - la ·r.oti,rea am1belor motoar,e intr-o direc·1ie; a doua - 1a raN.rea лu-mai a rnotorul ui *2;* a treia - la rotiorea numai a motorului *11;* a patra -]a **ratirea** пютоarelor *2* □*i 11* in directii• in• v,e1Г1Se.

lnstalat,ia de 5ip.rijin-,rulare ·**a ma-ca,ralelor** moblle (fig. 3.22, a) fnclude tn cadrul de rulare de jos *8* consolele ariticu]ate *2* fi patru **clrucfoa•**

te de. ru\arc *t.* tn pozi1te d□ luoru □irLtc1oa.rele de rutare se rctln cu ti-Jele *5* i□ f□□c1ie de latiшea ccarta-mentul:щ сан ferate. tn pozifie de **transport** carucioarele se amplaseaza fn lungu1J axei Iongitu1dinale, mic□o-**rfnd a,stf□l** Hi1imea pa•rtii nerotitoalI'e **a IJ]acaralei.** Fixarea arti>culata a ca-**ruc1oarelor** cu cadru de rulare asi-**g:ura** ша•caralei posiblIitatea deptasa-**r1i pe"** un tra,seu curb $i nu estie ne-cesa1ra dermontarea carucioarelor la trecerea rna-caralei fn pozЦic de trans-spor,tare. Pentru fnsarierea 111ai buna **fn** scc.toairelc curbe a1e traseului ca-r':1cioare1e de rulare actionate sfnt d1:spuse nu,mai pe o parte a maca.ra-**Je1.**

Carucioarele de rшlare (actionate □i neactionate) pot avea doua, trei □i mai multe roti de •rulare (fig. 3.22,Ь). Pen·Lru repa,rtizarea unif01Гma a sar-ci•nii intr,e roti, ele se unesc in ca-ruteioare de bala,nsier. Mecanismul de deplasare a caru.cioarelo,r de ru-la1re actiona,te (fig. 3.22,c) este for-ma,t din elect.romotorul *10,* cL1plajul cu f.r,ina *9,* reductorul *8* □*i* tranSJni-sia cu roti dinta,te d□chisa *6,* ca-re pune in mi□ca.re rotile de rulare *7.* Pe cadru·1 de rulatre de jos este fi-xat dis.pozitivul de reazeш-lI"otire *4,* care receptioneaza foirtele verticale □i orizontale de la partea ro.titoare a maca1Гalei. La majari,tartea macara-Jelor acest diS1pozi1tiv este fabricat cu un Jaga,r axial □pecial de diametru mare calfe este сощpus din inelele exterior *13* □*i* interior *11,* corpurile de rulм.e, Ьile sau role *12* □*i* coroa-na dintata. Coroana dintata □i roata interioaira sint fixate pe fundatia imo-Ы·Ja, iar i·nelul ex.terior este unit cu plaHocma ratitoare.

S,chemele cinematice ale mecanis-melor de rotire s1nt l)Cezentate in ·fig. 3.23. Mecaniэmul de rotire (fig. *3.23,a)* este fonnat din motorul *2,* reduotor,ul cilindric san.1 planetar *1* □i fr1na *3.* Pi·nionul de ie□ire *4* al mecanismul ui instalat pe platfonna ,-0titoare este in angrenare continua cu coroana din□ata imoblli **ti pune** in mi□care platforma in juru1 **axei**

/-/. MccaлismuJ de rotire a **ma□d-**ralelor-turn greJe de montare **se exe.** outa cu angreлaj cu fusuri. **al** co·roa·nei ,rotitonrc cu roa,ta d,e **1щ;iire a** redu·ctoru]ui sau cu acfi<?ла_re cu **caЬ-**1u ale ca,ror scl1cme pr1,nc1pale **slnt** p,r'cz.entate in fig. *3.23,Ь,c.* Ele **stnt** dota,t,e cu cuplaje de mom,ent liml• ta, ca,re intra in fu111cti•une la actfo. narea asu.p,ra 111a,caralei a·uпor **sar-**cini de inelI"tie □i .de viл,t foarte mari.

3.8. Macarale autopropulsate cu braf

Macaralele autopropulsate **cu braf** se fqloses,c larg la efectuarea **lucrari-**lo,r de constru,cpi $i montaj □i de incarcat - dc.sca,rcat. Calitatea **de ba-**za a inacaralclor aцtoiPrcxpul,sate **cu** Ь.rat este au,tonomia **mecanismul ui** de a,ction.are, posibll Hatea **r,eexpedie-**rii тapide de la un □anrtier **la altul,** diversИartea mare a **echipam•entuJ,ui** de scl1i•mb.

Ma,caralele autop,ro,pulsa,te **cu b,r.at** s,e clasifica du,pa tipul echi1pamentu-lui de deplasa,re, dupa mecanismuJ de a•ctionare, dLJpa executie □i **tipul** echipamentului bratului. D u p **ă** t i-. p u I e c l1 i p a m e n t u l u i **d e d e•** p 1 a s a r ,e ele se 1mpa.nt in **maca-ra-**le auto, pe pneuri, pe □asiu **special** de ti,p auto, pe □enble, pe □asiu **cu** a,inpata,men_t scurt, pe **tracloa•re** □i remorci. D u .p ą t i p u l **m e c a n** i s-m u l u i d ,e a c t i o п a r e sint **rnaca-**rale cu un motor $i cu mai multe mo - toare (actiona,re indivi,duala). **M2',** i des se fo\os,e□te a.ctionarea cu m ai-multe люtoare - e·lectrke, motor D ie-sel - electrk, hi,drauli,c sau сот bi-nat (cu actionarea diferiiti a m ecа-ni.smelor indivi,duale). D u •P i c o n-**structia echi,pamentiU l u i** Ь r a t u 1 u i ma-caralele autopr opul-sate .cu b,rat se p,roduc cu brat zl bre-lit (de lungime constanti). □i varia-Ьil telescopic. Lungimea br aцelor avan.saite se schimЬI **firl saN:** ină, a celor telesco,pice - cu sarcin3 t n cîr-lig.. Bratele telescopice **ti** oo acţio-nare hidraultci se folosesc. m ai ales, l,a maicaтalele awtQ fl cu „ siu spe-cial de tip auto, **deoareceÄ** datorită deplaiSirii reciproce a s egmenţilor

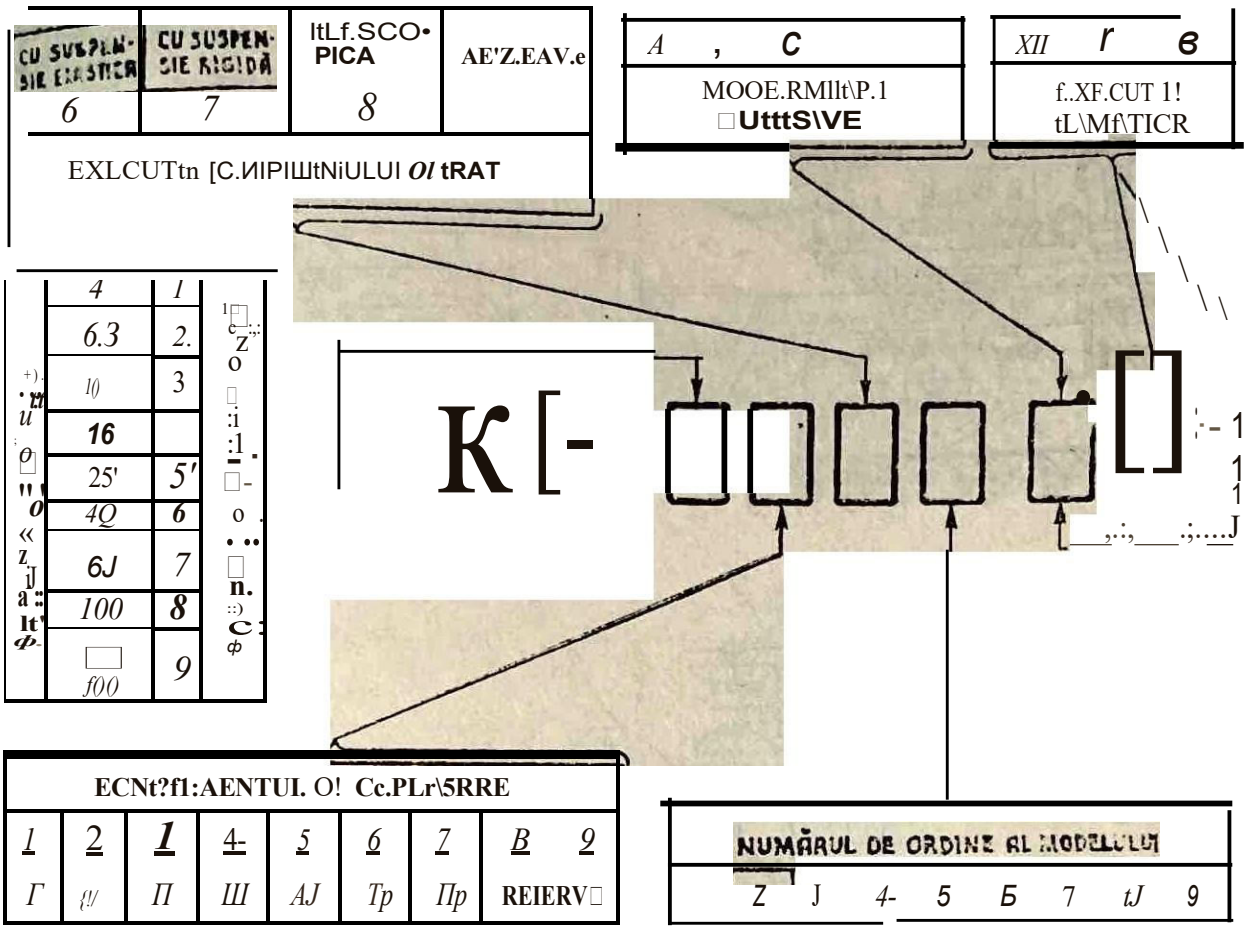


Fig. 3.24. Sistemul de codificare a macara1e-lor autopropulsate *cu* brat

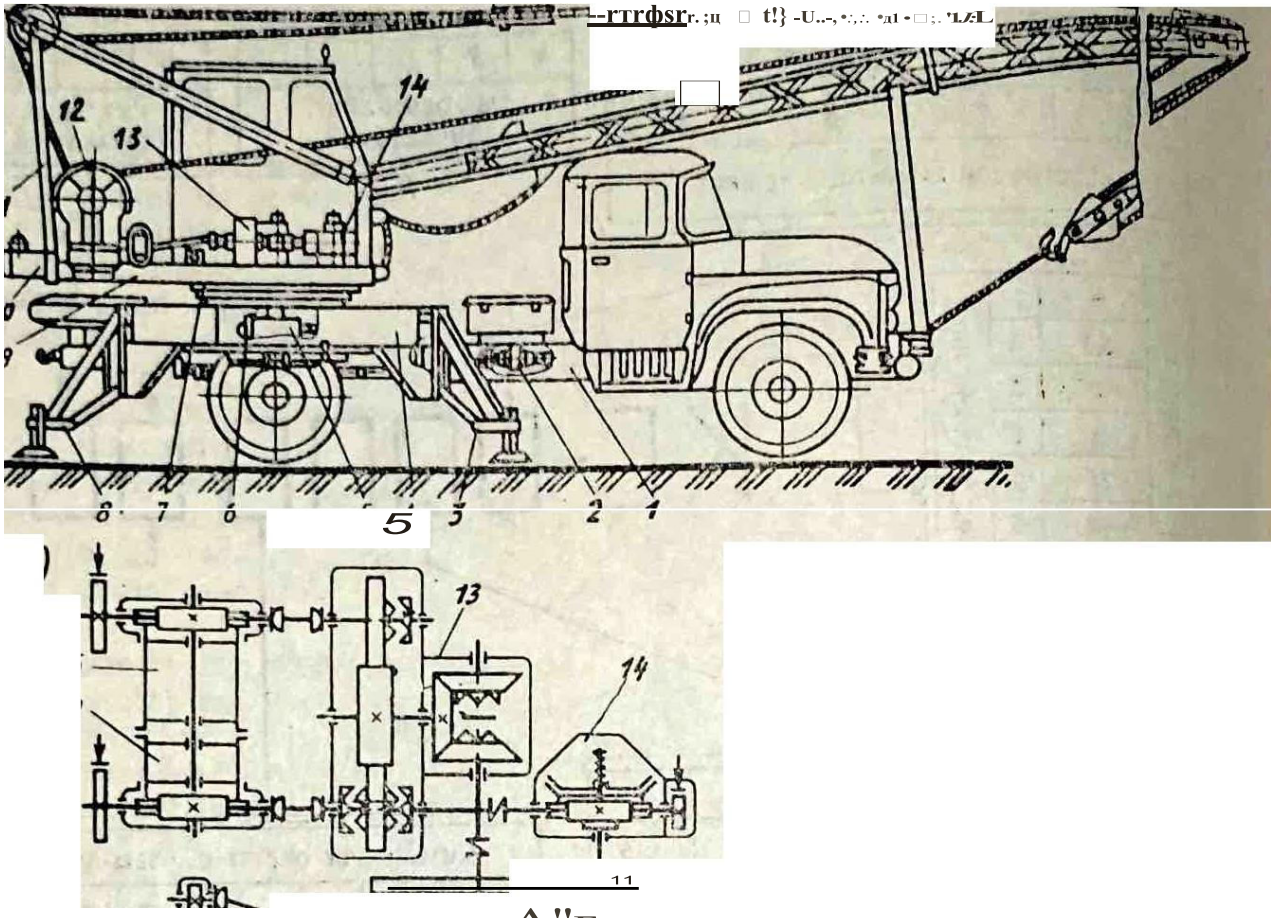
unul fata de altul, se asigura corectarea elemen,tu1ui de montare la locul de amplasare inclusiv Yn locurile greu accesiblle. Lungimea bratelor se schimba prin introduce1·ea unor segшenti suplimentari sau prin insta)a,rea cioaurilor a,ctionate. La macaralele cu brat se folo,sesc pe scara !arga echipament,e cu turn □i brat.

Capaci'tatea de ridkare dupa fi□a t<ehnica a tuturor maca-ralelor cu brat (afara de cele pe □enile) poate fi realizata numai 1□ functiona'r□a cu picioare rabatablle, cind echipament□l de dep1lasare se elibereaza de sarctna. La f,unctionarea fara picioarele raba,tablle oapa,citatea de ridicare stade de ctteva ori. Deplasarea macaralelor autopropulsate cu sarci!la se admi-te cu limitari considerabrle le □apacitatii de ridicare □i **ale vi-** □zei, care sf•nt indicate in ·**caracterist_icile** tehnice ale macaralei □i nurnar _cu br.atul situat in lungul **a□ei** e<:hrpamentului de dep,lasa,re.

Maicaralele care se produc in uzinele ministerului de ma□ini de constiru,ctii □i rutiere sfnt codificate prin doua Iitere - KS (macara cu brat) □i patru cifre. Cif,r,ele re:p.rezinta: prima - gruipa de dimensiuni, a doua -· ti,pul ecllipamenтultti de deplasare,' a treia - executarea· echipamentului bratului, a patra -- numarul de rind almodelului. Dupa cifre, in cod ·se pot i,n.rdica modernizarea o.rdinara (A, B, C) □i exe.cutia cliшatica {HL□ T. TV) {fig. 3.24). Astfel, codul I(S - 8362 HL insea.mna; macara cti **brat** cu capacitatea de ridiicare de **100 t** , cu pneuп, cu .sнspensie f.lexiblla, modelul al doilea fn executie nord. **Exista** de asemenea □i alta codifitare. De exemplu, MI(G - 25BR-macara de montare pe □enile, cu ·capacitatea □e ridicare 25 t, cu echipament cu tiftn □i brat,•□i □enile, culisante; **S□G-:f$□** A - ma-caira cu brat pe **□enile □u tit□** p,acitaitea de ridicare 63 t m&d□'h **i-zarea A.**

Automacarale. Aujn. a:e:&1;&11!1« se **produc** c1;1 **capa,cita,fee** de ridicare 4; **6.3; 10** □1 **16 t.** □t□-s□ monteaz pe

i,,



2 1

OE LA CUTIA □ DE VITIZE

SP□E r-UNH.□ DI□ SP□fE.

Fig. 3.25. Aulomacara cu actionare **mecanici** (a) □i schema cinC'matica a ei (Ь)

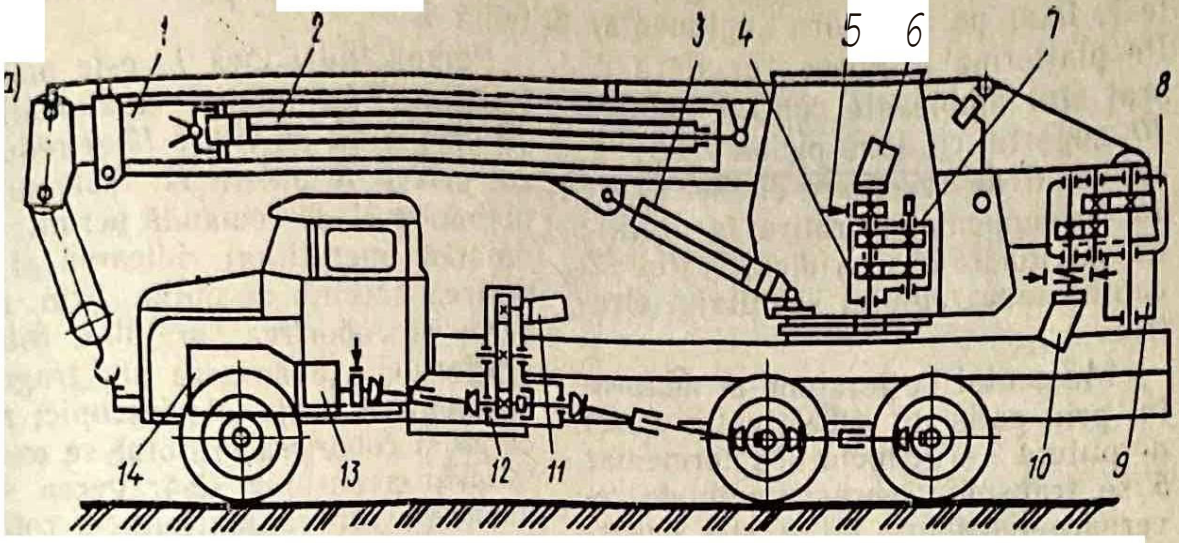
□asiurile cu doua sau cu trei osii ale camioanelor·,produse in seric. Actionairea tuturor mecanismelor automacaralelor se ex□cuta de !a motorul camionul,ui. Dupa tipul шecanismului de actionare se □eosebesc automacaral,e cu a•ctiona.re mec,anka (mai ales de tipodimensiu,ni mici), hidraulica □i electJ"ica.

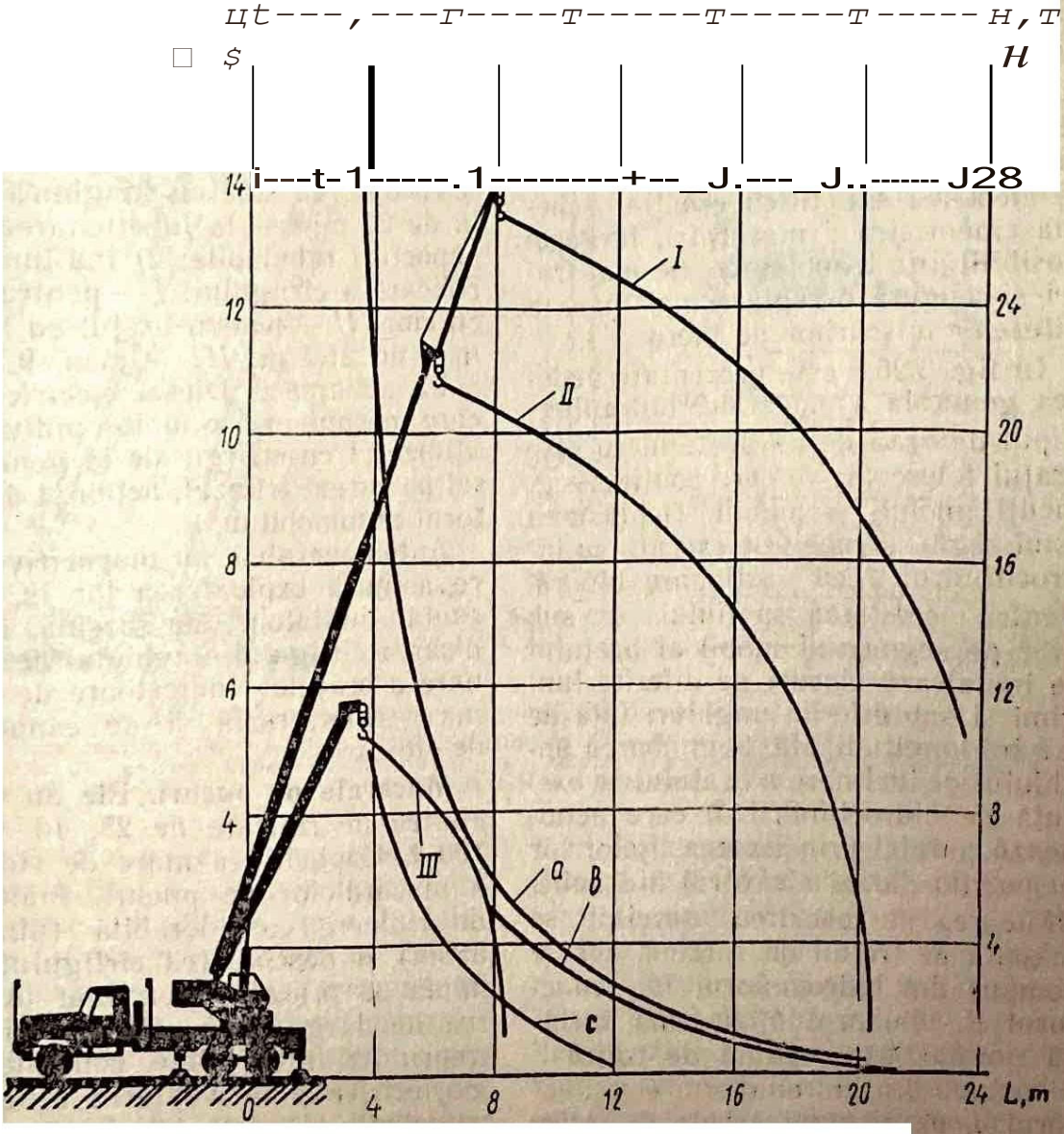
In af ara de brat,u1 de baza ma.caral,ele au brate lungi, brate cu ciocuri, echipament cu turin □i br,at, iar macarale]e hidraulice au brate te-1esc□pic€.

l,n ғunctie de masa sa,rcinii □i de deschidere a bratului maca·ralele pot funictiona *cu* picioare raba,tablle sau fara ele, sa se deplaseze cu sarcina iп limitele □a,ntierului, шasa sarcinii fiind mai mica decit cea nominala la deschiderea corespunzatoare, cu viteza de pina la 5 km/ora, la **pozitia sarcinii** in. lungul **axei m□aralei (bratul i,n urma) fi rldicat la o tnil-**tim□ **de cel** mult **0,5 m**

La acponarea niecanica **mi□area** se traпsmite de \a motor mecanismelor prin sistemul de **transmisii in-.** termcdiare. In acela□i **timp vi** mi□ca,rilor de 1ucru se **regleazi** frecventa de .rotatie **a motorului** cu,tiile de viteza, iar **directia rot·** cu inversoarele conice □i cili Peпtr,u dirijarea **mec.anismeJo** plajclor, f,rinelor) **se folose!J** inu1 pn.euшatic de dirijare, car tioneaza de la un compreso este actionat de motorul au 1ui.

In fig. 3.25 este .p.rezentat uпe□ □ut□acarale cu **acμo** сашca. Pen.tru scaderea □asiului automoblltilui □i a stabllitatii lui, □asiul *1* cu □n cadru su,plimenta(. *4.* ech1pat cu picioarele ra *8* □*i* dispozitivul de ata.Ь re Ьlocheazi suspensia tn Umpul *шццп* PIJltf(Цlna rotatlvi f





Flg. 3.26. Automacara hldraulicl:

a- vedere irenera\l sl schemele clnem■tlce ale mecanlsmelor; 6 □ paПett} _.,_.:..,.1'1.1□1iii..'
de rldlcare ,1 **a** talЩlmH de -rldlc■re **a** 11rclnlt mac■relel a pupel **a patra_...** •l...,.MriJ

dispozitivнl ,lc rcaz('111□rotirc сн ro-lc 7, fiхпt p(' ш1 c:нlru supli111cnt.1r. Pe pl:1tfor111a rotitoarc i11 пf.1rй <lc Ьrз\ sfnt зrnplasatc contrзgrct1tatca *10,*snportн1 cu c.loнii pkioarc / /, 111e-сп111s11шl dc rcvcrs,нс ;-i c1istrilн1irc *13,* п1<.'-c:111i1:11111I (!crotir.c /./, trolii\C' tlc snп·i•па *15* □i tlc riclicat hrпtt1! *12,* cabi11.J 111a,c:1,rзgiult1i □i t1tilajt1I clrc-tric.

N\0111c11tu,1 dc torsit1nc п1 111otort1-llli prin cutia de yitez.1, cutia prizci <ic pнtcrc *2* □*i* ro.dнctoп1I inter111cdiar *5* sc tra11s111Hc moca11is111ului dc rc-versare-distribнi.rc *13* □*i* niai ncpar-tc, \a comutпrca cL1plajclor, in cu,lia de distribuire-mccanis111ului tlc roti-r□ *14,* troliilor de sarcina *15* □*i* dc ri-d1care a bratulнi *12.* Scl1cma cincm:1-t□c□ pe.rmite i111blnап'a opera\iilor <lc r1d□-cn1rc_a sarcLnii ct1 roti•rca platfor-n□c1 rot,toarc. Actioлar,ca \·1idrau\ka □• clectric5 simplifica cscntial scl1e-ma cinematica ȷ 11н1caralci, largc□ıte posibl,lita\ilc tcllllologi,cc ale 111эcara-lci $i asigu,ra o reglarc 111ai 111are a vi,tczclor 111i□carilor <le luoru.

In fig. 3.26,a cstc prezcntata vcc.lc-rea generala *a* m.i,ca,ralci 11iclraulkc. Tipu I clc Ьaz*a* dc ʟJt i Ia j c!c 1ʟıcru c s te bratul tclescopic /, care coпjinc scg-menti imobl li □i moblli. Dcplasarea unui segJ11ent mobll sc cxccuta сн 11i-drocilin,drul *2* cu actioпa,rc Ьinara. P1cntru cre□te,rca spatiului dc sllb brat pe segmentul 1110Ьil al bratнlui se instaleaza ciocuri de difc.rИe lнп-gimi □i sub diferite ungl1iuri fa1a de axa lui longitudinala. Scl1imbarca un-gl1iului de i,nclinare a bratului sc cxc-cuta de hidrocilindrii *3,* care actio-neaza paralel prin fixarea tijelor lor in pozitia data *cu* zavorul lli.dJraulic. Ri,dicarea □i coborirea sarc\11111 sc executa de troliul d,e sarcina·, care e • compus din 11idro111otorul *10,* reduc-torul *B,* taniburul *9* □*i* frina in,cl1i-sa normal. Mecanis111ul de rotirc *7* e compus di1J1 hidromotorul *6,* reduc-torul *4,* pe al carui arbore de ie□ire cste montat pinionul care intra in an-**grenare** cu coroana .imoblli a iпelu-1ui de ·reazem-rotire. **Fixarea meca"** 11is11шlнi Je roLire se eГectu.eaza cu fri11a *5.*

Pontpa 1li,lra11Iicii / / cstc **pt1si tп** fttпct itmc t\(' 111otoru I *n*нto1110ЬIlulul *14* pri11 ct1.tia clc vi,t,czc *13* □*i* rcdt1cto-rt1I prizci dr pt11t,crc *12.* Sistc111ul de [1Cjio11arc □i tlc comanda pcr1nИc im-\Jinarca opcraOilo,r: ridicarcc1 □i co-borirca sarcinii se obtin prin ridi-carca □i coborirca b1ra t ul ui, **rotirca** platformei, avansarca □i . **tragcrea** seg,ncnt.iior brat L1lt1i tclcscopic; **ridi-carca** □i cobo,rirea bratului se **cxccu-**Ui priп uvansarea □*i* tragerca **scg-**111cntilor, rotirea p1aHormci; **rotirca** 1>laitfor111ci sc cxocL1Ui prLn **avansa-**r·ea □i trage.rca scg111c.n1ilor.

In fig. 3.26,Ь si1lt prcze•ntate: **1)** c,,ractcristica inacaralci **dc grupa a** 4-a dc dimensiuni: *a* - la **funcfiona-**rca pe sL1portLJrilc ralJatablle **cu bra-**1нl (\c 9,75...21,7 111; *Ь* - pentru **Ьrat** tcl•c□•copic cu cioc ct1 lu,ngimea **tota-**1a (ıc 27 111; *c* - la fL1n.ctionarca **rara** suport11ri raЬata biIc; 2) iп aJti111c:1 **de** ri,licarc a c1r\ig11\11i: *1* - peпt,rtt **brat** □11 cioc; *11* - pcпtп, bratul cu **Jungi-**1nca cJc 21,7 111; *11/* - ide-111, **9,75 m.**

La ac1iошнca Dicscl olcctri-ca **fie-**care mccanism are 111otor **individual** ;ı\i111cnta,t cu cnrrgic tic la **gcпcrato** rttl clc cttrent trifnznt, ac\ionat **de .ш-**tort1\ auto1110bll11lнi.

ALJtomacnralele all **,lispozitive.** ca-rc asignra cxploa,tarca lor in... sigu-ranta: liшitatoarc dc s:ircina, de ri-tlicarea cirlignlнi, t1ngl1iului d e înc1i-паrc a bratнlLJi, in(li.catoare **d**□ înc1i-пare transvcrsala □i tle ca1;tacitate tlc ridicar,c.

Macarale pe pneuri. Ele au capa-cit,atc:з de ri,dkare dc **25. 40**, 63 şi 100 t. Capacitaitea **ma.rc de r** idicare a inacnralelor pe pneuri. tn ălţimea dc ri,dica·re considerablli (pînă la 55 111) □i descl1iderea ctrll gului (pî-na la 38 m) au **d**□**naDй1t:.** utiliza-rea lor la•rgi la CQnstrucţia de în-treprinderi industrial .e centrale ter-шoelectrice □i-la montarea utilajulu tcl1nologic.

□a-caraua cu ptteut i este compusă din doua eletn□t e principale: de ro-tir.e ,i de **-dep)N** are, cuplate între ele

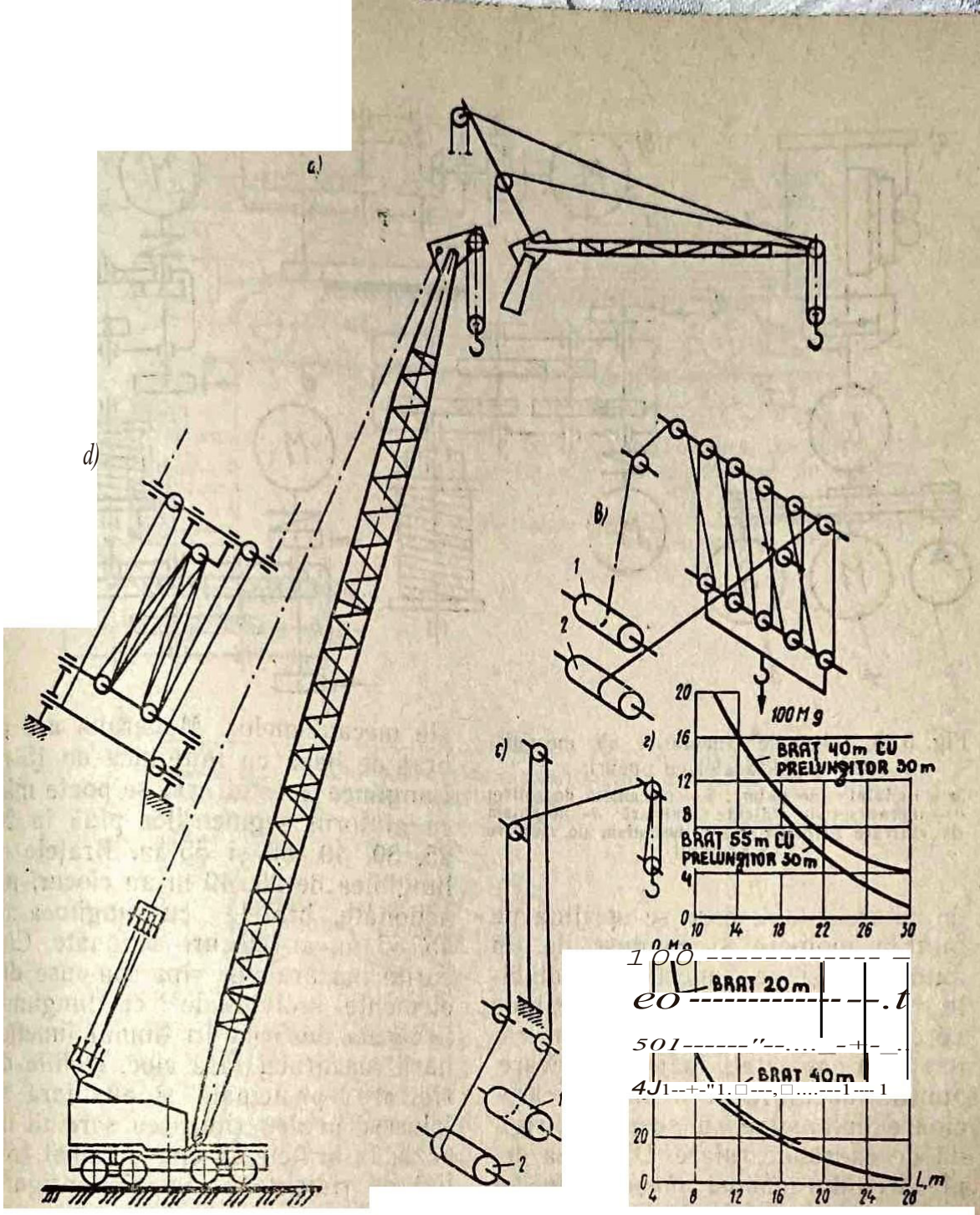


Fig. 3.27. Maca1·a pe pneuri cu capacitatea dc ridicare de 100 Mg:

a - schema constrнcliva; *ь* - schema lreceri I caЬIurllor de rldicare princ.lpalii; *c* -lde.m rld **lcare** a□xiliara: *d* - i;:raficul caiJacila\ii dc rldlcare; □ - schema treccril caЬIurllor mecanlsmu\ul **de** r1dlcare a bra\ulul; / - tamburul trolГulul de rнJicare princlpalil; *2* - ldem, rldicare **auxlllarl.**

P'Гi,п in,Malatia .de reazem-ratire. Pe pa1r•tea roШоагe a ma,e,aralei s1nt a_mplasate u□ilajul de lu-стu, instala-1Ī a d,e putere, meca,nismul de ridicare prin,cipal □i auxiliar, mecanismul de scl1iшba.re a descl1iderii, me.canis-□ul de rotire a paтtii rotil,oa•re □i .cabt,na de. comanda. Ca utilaj de lucrт□ al macaralei serve□te bratul, cu zabrele de baza. brate caгe se l□ngesc cu intercala•ri cu ciocuri actю-n_ate □i neac\jonate de dif,erite dimenб\Uni, p·recum □1 utilajul• turn-brat.

Toatemccani.□rnele macaralei au actionare i.л.dividuala electrica cu curent con,tinuu dupa sistemul **G-M.** J11,sta,la_1ia de pu1tere asigura o **reglarc** a. v1t□zelor □e lu,cru intr-o **gama** \arga prш sc\11.rnbarea tensiunii **generа·toru,\ui,** care alimenteaza **rotorul** шotoa1re\or, ceea ce este foarte iшportant pentru meca,niэnшl de ri-?icare_a_sar•c.iпii □i. de deplasare ta шde.p\ш1ırea operat1ilor de montare.

• Echi,pamen.tu,l de deptasa,re al ma.. caralei •est-e cornpus dintr-un □adtu

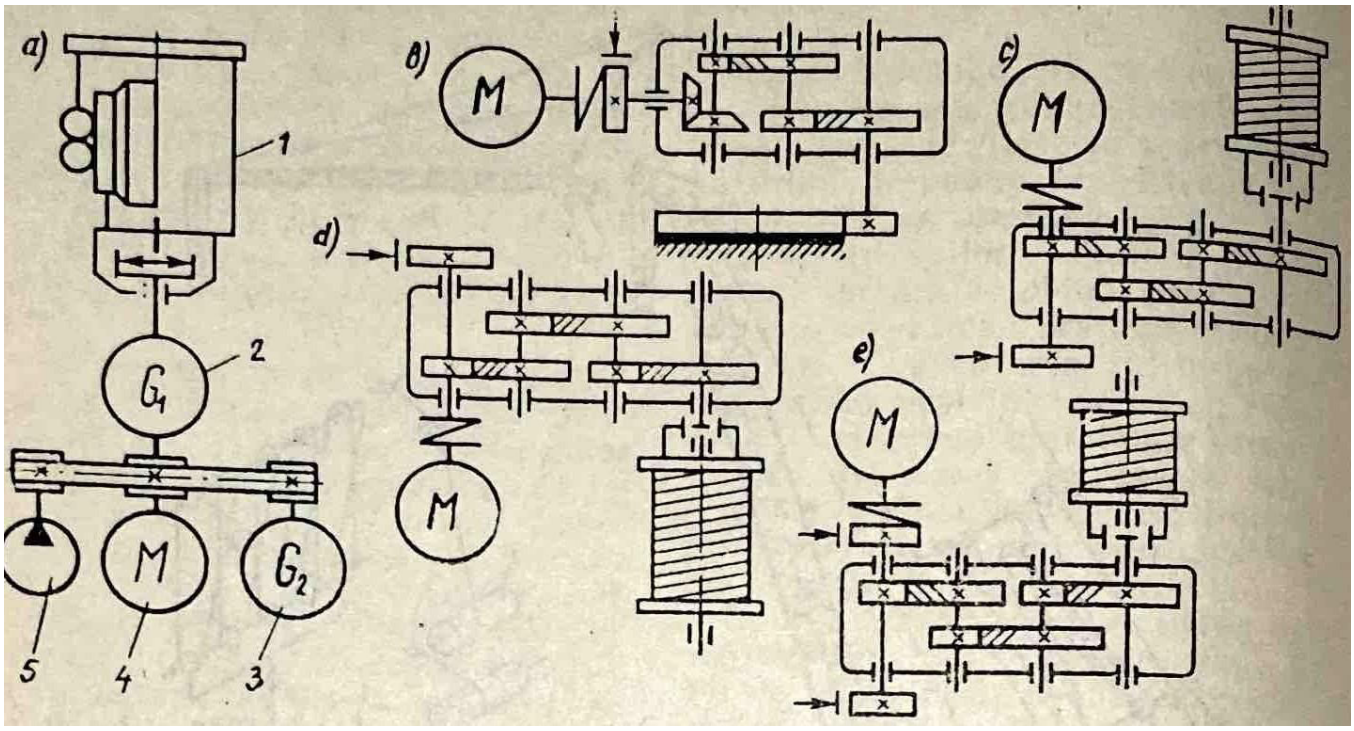


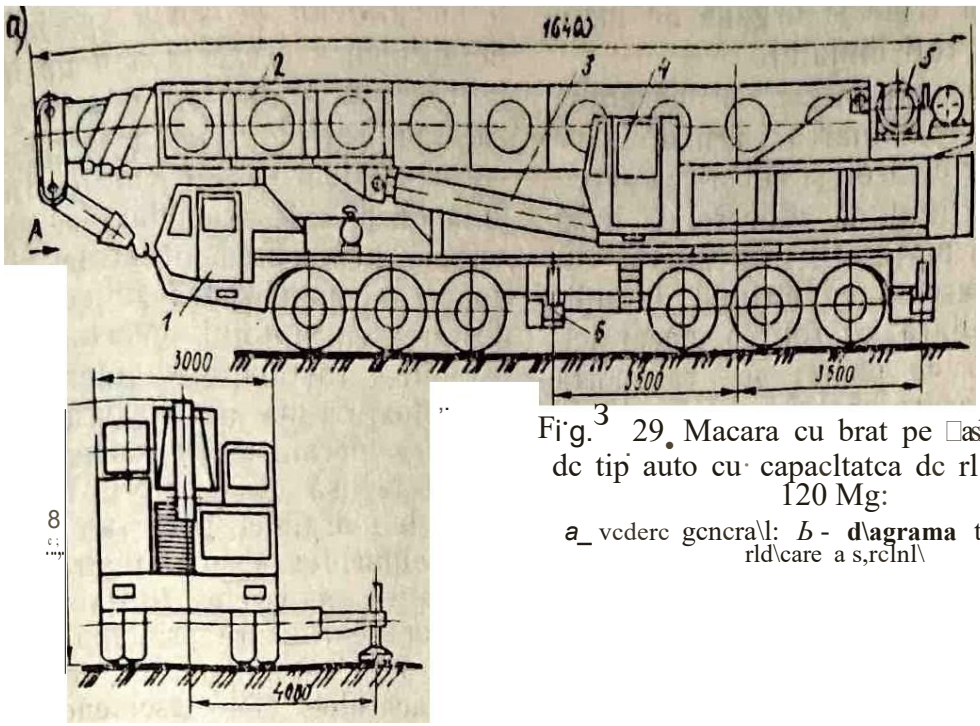
Fig. 3.28. Schemele cinematice ale mecanisme\or macaralei cu pneuri:

а **- instalatie de putere;** ***Ь*** **- mecanlsm dc rotlre;** ***с*** **- mecanism de rldicare auxil!ar:i; d-mecan\sm de rldlcare principalil;** ***е*** **-mecanlsm** de **rldicare a bratului**

de rulare sudat, care se s.prijina pe puntile motoare □i conduse de tip automobll $i de suporturi rabatable. Numarul pu•ntilor (2...5) depinde de capacitatea de ridica,re a macaralei. La o capa,citate mare de ridi•care, puntile maca·ra1ei se imblna 1n carucioare balansietre cu suspensie rigida de cadru de rulare. Dirijarea deplasa•rii din cablna ma$inistului $i suspensia rigida a puntilor limiteaza viteza de de,pl.asa,re a maca.ralei pina la 18 km/ora. 1.п pozЦia de lucru maca-raua se reazema pe suportu,ri rabataЬI\e. Este admisa fu.nctionarea macaralei fara suportuiri rabatablle $i deplasa,rea ei cu sarcina pe C\'rlig in conformitate cu ca,racteristicile de sarcina a maca,ralei.

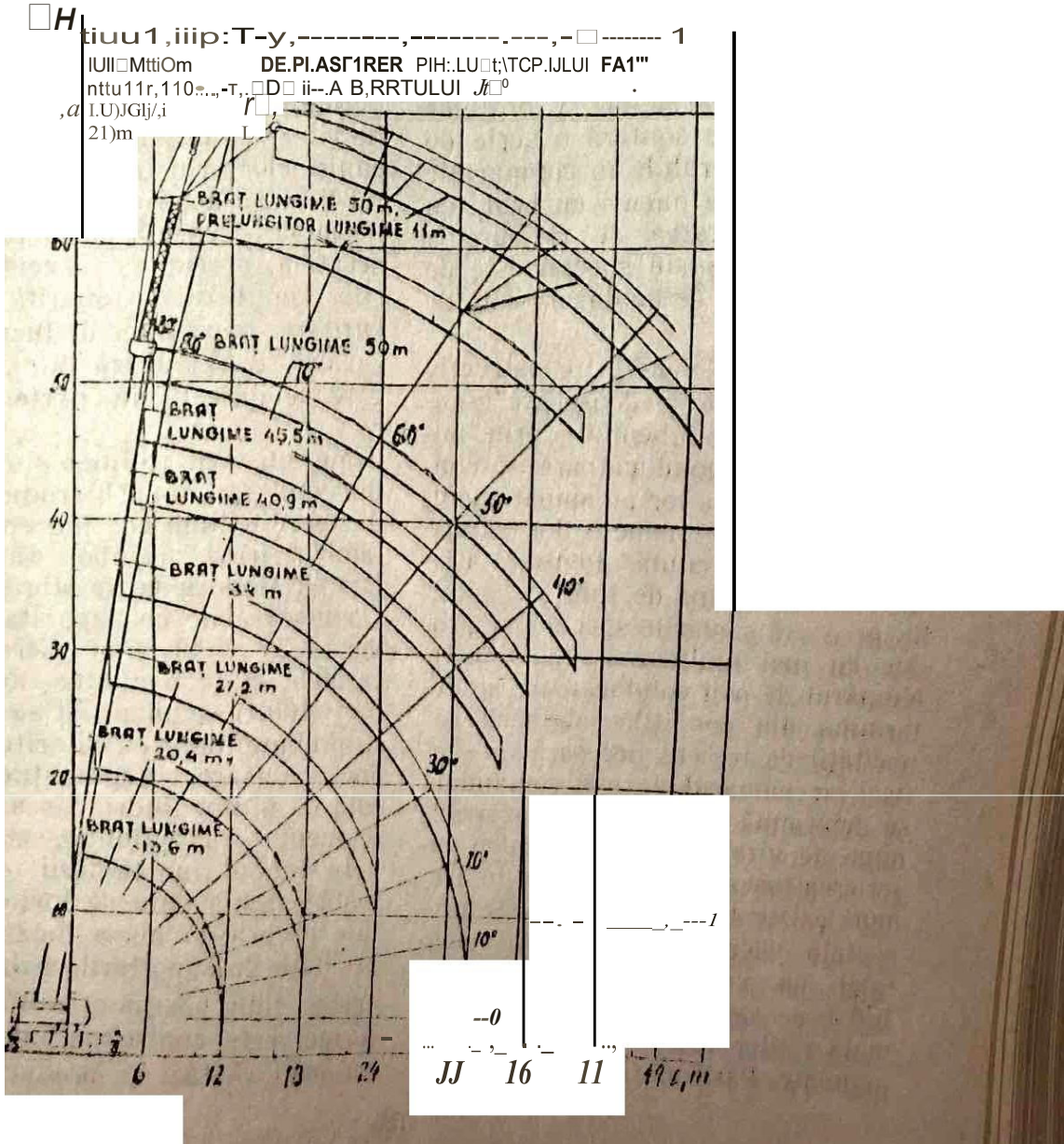
In fig. 3.27 este prezentata vederca generala a macaralei cu pneuri, de putere шаге, cu capacit•a,tea **de ridicare** de 100 t, schemele de pu-nere in functiune a caЬlului cu utilajul de Ьзza □i de scllimb, **caracteristicile de** ridicare pen,tru **citeva tipuri de ma**carale, .iar in fig. 3.28 - **schemele.ei**nematice ale instalatiei de pu□ ale mecanismelor. Macaraua are un brat de baza cu lungimea de 15 m. Lungimea acestui brai se poate mari cu ajutorul segment:ilor pina la 20, 25, 30, 40, 50 □i 55 m. B ratel□ cu lungi,mea-de 20...40 m au c10cu·r1 neactionate, bratele cu lungimea de 45...55 m, au ciocuiri actionate. **Cio**cuiri1e macaralelor sint compuse **din** □lemente individuale cu **lungimea** fieca,ruia de 5 m. Tn timpul **func\io•** narii rnaca•ralei fara cioc, troliile de ridicate principala □i auxiliara se folosesc pentru ridicarea sarcinii de baza; la bratele cu cioc actionat.t liul de ridicare • principa\a **a6·□** scl,imbarea descl1iderii ciocului.

lnstala\ia de putere este c mpusă din шotorul Diesel *1#* **caire rot□** neratoa,rele de baza *2.* □i **auxil** po1npa hidraulica *5* **a эistemu1** comanda a suporturilor ra atabile. In cazul func\ionarii **indelun** □an.tie-r in locul **motorului DJ** folose□te **e1ectromotoru1** *4,* **a1** de la reteaua de CUi"ent al Generator,ul de bazi asigur narea motoarelor de ridicцl za. □i auxiliairi **a tml!M'Q˚** ridicare a bra-tutoi **W-4Jal□** Generatwul au»iH moterul meta"a **..canismele** din motoare de lucru, reductoare,



Fi·g.3 29. Macara cu brat pe □asl u specl dal dc tip auto cu· capacltatca dc rl cnre e 120 Mg:

*a_* vcderc gcncra\l: *Ь* - **d\agrama** tnll\lmll da rld\care a s,rclnl\



cup1aje $i frine $i organe dc tucru (ta111buri, roti diпtate).

Sc\1c111a cinclllaHca a n1acara1ei per111itc colllblnarea ur111atoare1or o□_era\ii: ridicare::1 □i coborirea sarcinн pe cirtigul de ridica•re de baza cu □otirea macara\ei; ridicarea $i coЬoпrea sar,cinii cu cir\igu1 de ridicare auxi.\iara, cu rotirea macara1ei. M□,ca,raua cu pneuri se transporta prtn dep\asare proprie, remorcata cн autotractorul sau pe cai ferate.

Macarate pe □asiu special de tip auto. Dupa destinatia te\1nologica 111□caralele de acest tip trebuje sa □s,□ure f unc\ionare efe-ctiva pe difer,te □antierc, sa aiЬa un tonaj mare, o buna capacitate de treccre, man_cvraЬi\itate buna in condi\ii de □ant1er. 111 execu\iile moderne a\e macaralelor aceste coпdiЩ se realizeaza p_rin folosirea □asiurilor speciale de t1p auto, actionarea l1idraulica a mecanismelor macaralelor □i bratelor telescopice, ce le confera o serie de avanlaje considerablle in cornparatie cu macaralele pe pneuri cu brate cu zabrele. Capacitatea de ridicare a macaralelor pe □asiu special este de 25...500 t, viteza de deplasare este de 60...70 km/ora.

Din punct de vedere constructiv □asiurile speciale se deosebesc esential de □asiurile obl□nuite prin numarul de osii conducatoare □i conduse, distribuirea lor pe ampatament, prin constructia suspensiilor □i sistemului de comanda. Pentru satisfacerea conditiilor de limita a sarcinii pe o axa □asiurile speciale se produc cu mai multe osii (3...8 osii). Numarul de osii conducatoare se determina din conditiile obtinerii capacitatii de trecere necesara in □antier, iar numarul de osii comandate f.e determina p1rin e,alculu\ razei шinime de viraj, suficienta pentru inscrierea macaralei in reteaua de drumuri exislente. In fig. 3.29 este prezenlc1ta vederea generala a macaralei cu capacitatea de **ridicare** 120 t pe □asiu cu □ase osii cu formula roЩor 12X8 cu patru osii coinandate. Particularitatea dlstinctivl a macara1c1or pe □asiu special este dc aseшenea pr□zenta a doua insta. tatil de puter:e dtn c□re una **este a□e-**zata pe □asiu1 *1,* 1ar a doua - **pe** pa1r,tea rotitoaire *4* a inacar□lei. **Insta.** Ia\ia de putere, asamЬIata pe □**asiu** asigura deplasarea 1:1acar□lei □i ac: tionarea • pompelor h1draul1ce pentru dirijarea cu ajutorul suporturilor **ra**batablle *6.* In,st,alatia d,,ꝑ ute.re a **par**tii rotitoarc a macaralei asigura func-\ionarea mecanismelor macaralei. Ea este compusa din шotorul **Diesel** pompele l1idraulice (una sau **citeva):** care a\imenteaza prin distribuitorii hidraulici motoarele hidrautice **ale** troliilor de ridicare principal □i **au**xiliar *5* □*i* mecanismulu,j de **rotire** a\ macaralei. De-asemenea, **e1e** alimenteaza hidrocilindrii de **ridi**care a bratului *3* □*i* h.idroci'lindrii de avansare a segmentilor bratului telescopic *2.* Ac{io"narea macaralelor permite obtinerea unei game **largi** de viteze de mi□cari de lucru ale mecanismelor prin 1mЬinarea consumului licl1id a doua conducte de presiune dupa o sc\1ema paralela sau **coп**s□cutiva, precum □i executia mi□ciпlor de lucru in dif erite variante. Dirijarea operatiilor de lucru ale rnacaralei se eJectueaza din cablna cacare se gase□te ·pe partea ro'titoa-re.

. Mecanismele troliilor sint comp din unul sau doua hidromotoare. se
ductoare cilindrice incorporate re-
tambur, frine cu saboti sau cu în
Bratele telescopice se ſabrica di disc.
(□a macaralele cu capacitatea trei
dtcare 25 □i 40 t) □i patru (1 de ri-
cara!ele cu capacitatea **de ti** ma-
63 □1 100 t) segmenti ,i se icare
cprelungitoare de **diferite** chipează
ш□ Avan_sarea **segmentilor** limensi-
cuta cu h1drocilindri, **iar a** se exe-
segme□t - cu **actionare cu** ltimului
In t1mpul functionitii cablu.
toata sarcina data de J macaralei
tat□ proprie ,i **masa** rța de greu-
preluata de suportшi1 încărcării este
rabatabile, în
acela,i timp pozij;it rizontală a plat-
formei este; ,coьtrill\.IJii! de sistemul
autoum □ se produc macarale

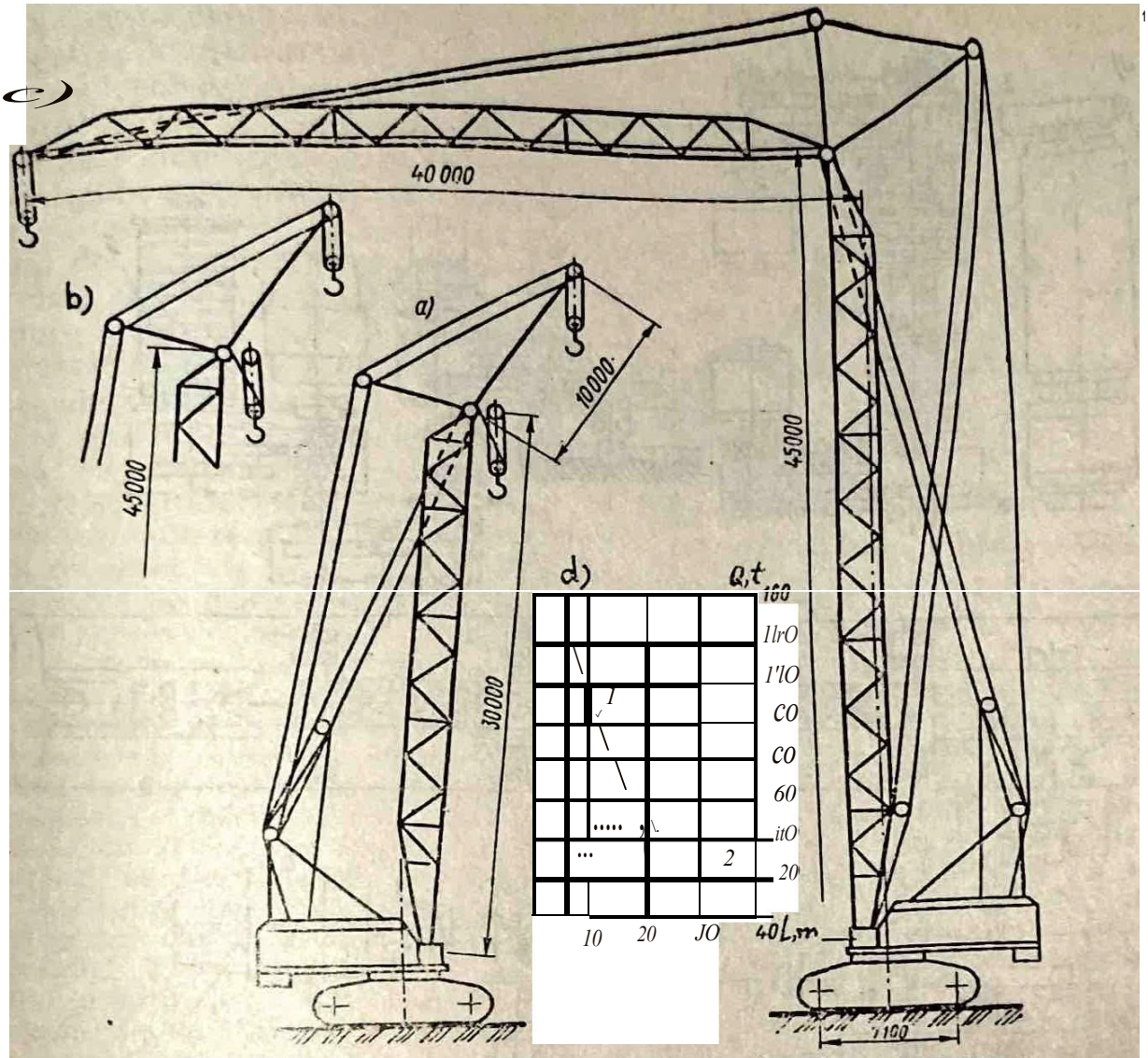


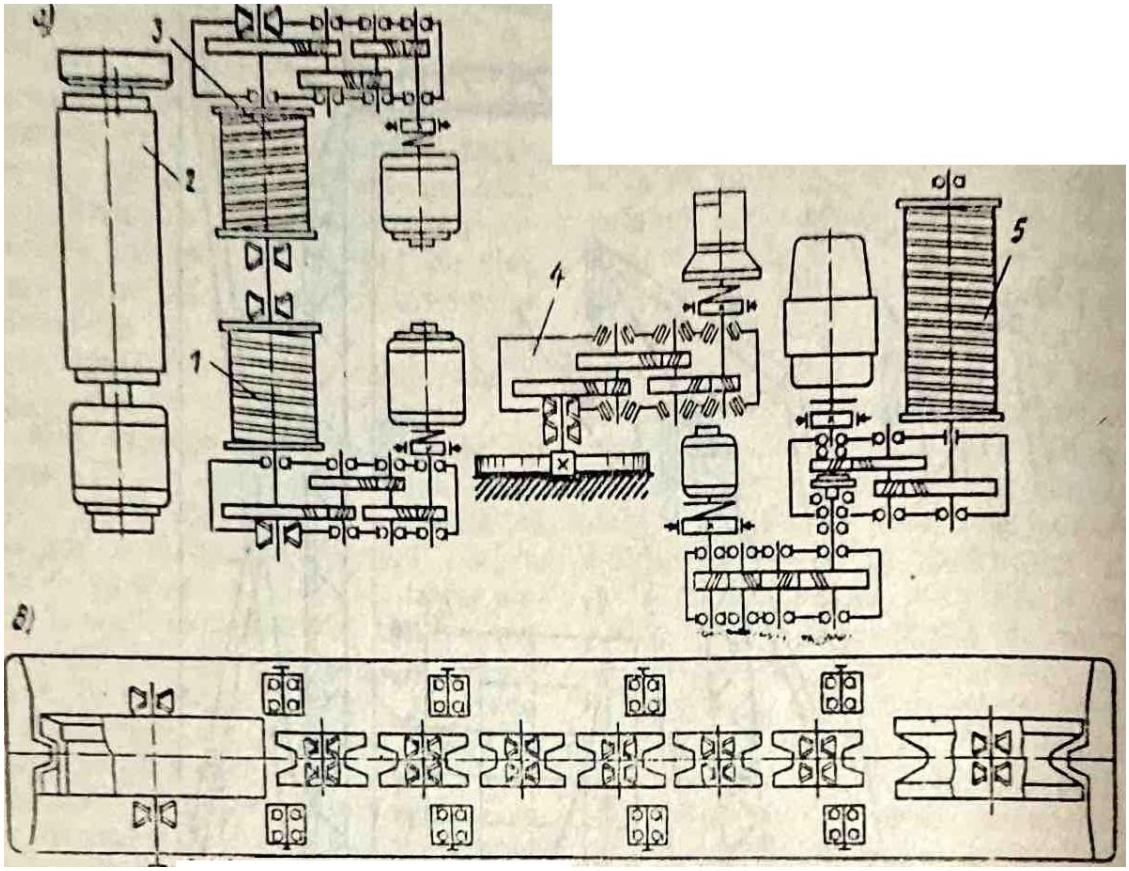
Fig. 3.30. Macara pe şenile cu capacitatea de ridicare 160 Mg:
a — braţ de bază; *b* — braţ prelungit; c — utilaj de lucru cu turn şi braţ; *d* — graficele capacităţii de ridicare; *1* — cu braţ de bază; *2* — utilaj cu turn şi cu braţ

cu □asiu special CLJ capacitatea de ridicare de 25, 40, 63 □i 100 t.

Macarale cu □asiu cu ampatament **scurt** sint cu doua osii, cu a111indoua osiile conducatoare □i dirijate □i cu ampэtamentul rп limita de 1,8...2,0 m, au raza л1ica de viraj □i s1nt destinat,e pentru lucrari in cond·itii de spatiu ingust. Pompele J1idraulice sшt actionate de Ia cutia prizei de putere a mecanismului de actionare □asiului. Aceste macarale se pro-uc cu ca pacitatea de ridicare de 6,3...J0,16 □i 25 t.

Macarale pe □enile. Folosirea pentru macaraJelc cu brat a ecllipamen-*tului* de deplasare pe seniJe a dus la *crearea macaralelor* de montare pe □enile cu o diversitate mare de capacitati de ridicare - 16, 25. 40, 63, 100, 160, 250 t. J\t\acaralele pe □enile Iucreaza fara suporturi rabatablle □i pot sa se deplaseze in limitele □antierului in orice directie cu **viteza** de 0,5...1,0 km/ora. ManevraЬllitatea inalta precum □i capacitatea de ridicare mare au determinat uti1izarea lor larga in diferite domenii de constructii pe □antiere cu volum mare de lucru, inclusiv cu **volume de** lucru dispersate pentru **montarea *el***□ mentelor de constructii **comasate J,t** a utilajului tehnologic. **Aceste** • li-ta(i le-au creat **macariJ**□ pe şeni-Je o posibllitate m are de concuren-ti **compar.aitiv**ea. □ alele-turn

UI7'



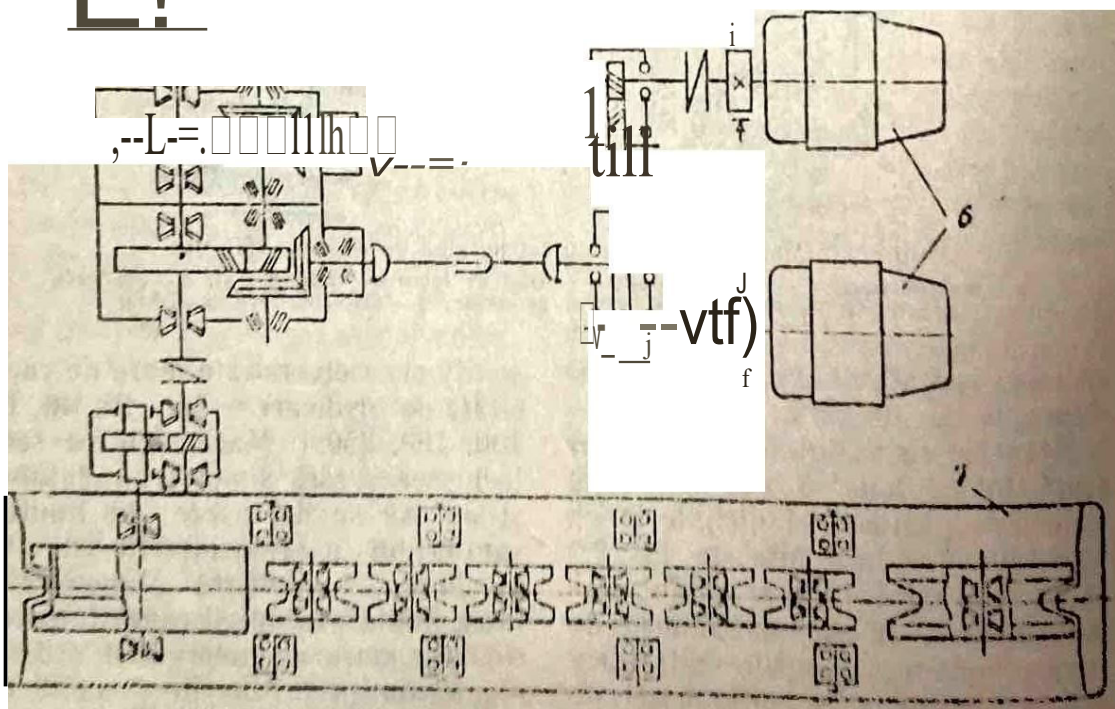


Fig. 3. 31. Schemele cinematice ale mecanismelor macaralei pe șenile:
a — asamblare pe platforma rotativă; b — idem, pe echipament de deplasare; 1 — troliu de ridicare a brațului; 2 — instalație de putere; 3 — mecanism de ridicare auxiliară; 4 — mecanism de rotire; 5 — mecanism de ridicare principală; 6 — mecanism de deplasare; 7 — șenile

f.JJ4('j:,Jt•, p1·111rtl ('fJfl' t•Ji,t(! **IIt!Cf"OrЙ** *iH·.t:,laru,* ,·ftll1 1r d,• rtJltJra.•,

JH H,□.a.:□0,,t(• 1,r,,z,·11t,stA 1cl1 m1 ,1,11□t,11ctlva o m11cor•l, t ***vu*** , **nl**

de montaj cu diferite tipuri de echipament de lucru. Ea este compusă din platforma turnantă care se reazemă prin instalația de sprijin-roti-

t□ □□ □c\ıipamcntu1 de deplas□rf 3 \'\"\"-Curз\c,. Pe p\.iHorinз tttrшшta stnt n,оп\зtc cc11ip.1111cntul dc lucrut in-,s\з\з\ ia dC' forta, 111ecani□ш□le tro-\ii\or de ridicare a _br□tulu_,1 □•. a sa□-cinii (ridicar€:'з prшctpala □• aux1-**1izra).** 1нccanis111ulde rotirc □i sis-**teшul** de coinanda al macaralei. Ma-cзrзlcle pe □eпile se produc cu ac-tionзre шecanica □i electrica. Pentru rnзcзralele grt'le pe □enilc cu capaci-tзteз de ridicare de 25 t □i mai ma-re se нtilizt'aza actionarea electrica dнoa sistemul motor - P-enerator - rnotor. Scl1eme1e cinematice ate insta-**1□tiei** de putere si at{' rner-anisrnelor sint reorezPntэte tn fig. 3.31. *a.* Echi-oamentul de deplasare aI macarale-Ior Pf" □eni1e e coinpus din rama netur-nar,ta. c.are se reazema nr doua c;i-rucioare de senile actionate cu mul-te elemente de reazem de seni1e. ca-**re** asiP-ur:'i o oresiune mica pe snl ***f* Pina** Ia 0.1 MPa). ME>canismele de deolasare a carucioare1or sint exe-**rutate** cu actionarea independenta a fiecarei sen ile, sau *c11* actionare de Ja un motor sau doua mofoare. care rotesc u п sino-ur arborf'. Schema ci-nematica a mecanismuILJi de deplas-are cu actionare independenta a *ma-*carалei de montaj ne $enife {'Sfe re-nrezentata i'n fig-. *3.31.Ь.* Actionarea fiecarei senile 7 coпsta din moto•rul eJectric *cu* turatie joasa. redu,ctoэre. roэt" de я11trenare a JantulLJi $enilei 5i frina. Virarea mao::1,ralei □P executa Ja frinarea uneia diп senile. Pen-fru marı:rea conturului de reaze,m Ja fuпctionarea transve:rsala a □enilelor Ja □ serie de modeJe de macarale pe □□1Je se foJosesc caru1cioare pe □e-nile culisante.

Deplasa.rea macara]e,Jor pe $enile .-Je la_ un $antier Ia aИul □e" executa cu a1ūtorul mijloa,ceJor s,peciale de· transport autocamioane grele.

Macarale speciale de lansat con-ducte. Se folosесsc la constructia con-ducteJor de petrol $i gaz peп-*.!4"U* Jansarea conduct-clor s·udate *•n* fran□ee, deservirea ma□inilor de *c_,u□Jtit □l* izolat □• Ja alte opera111 de *nd1care ,1* tran□port. Bra Jul maeara•

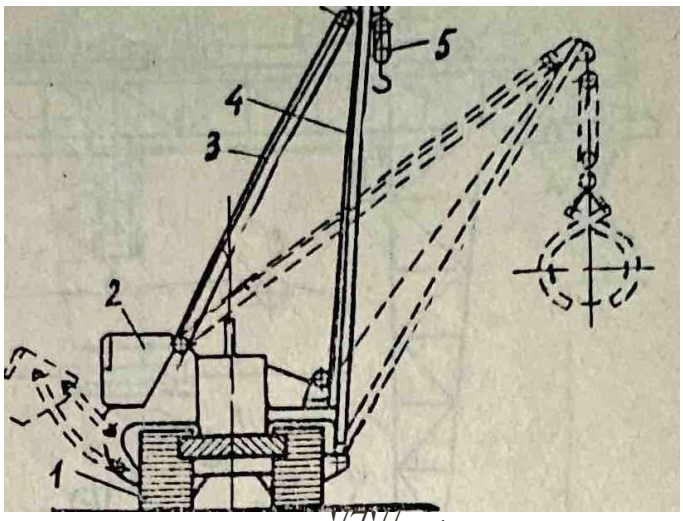


Fig. 3.32. Macara de lansat conducte

Iei se monteaza lartera.J tractoru·lruit care i.п pozЦie de Iucru se deplasea-za in Ju,ngul tran□eei.

Ma,caraua de)ansat ·conducte (fig. 3.32) e •compusa din tra,otorul de ba-za /, b.ratul *4,* troliile pentru pala-nele de ridkare independenta a bra-tu,l1ui *3* ;;i a sa,ocinii *5,* con.t.ragreu,ta-tea culisanHi *2.* Echipamentul de de-plasa,re a macara•lei t,rebuie sa asigu-re stabl,liitai!ea lo.ngiitu,dinala ;;i flrans-ver,sala a ma□i.nii □i sa fie adaptata la functionare in,con.difii rutiere □i cli,matke g.reie. Pentru aceasta ele se execuHi cu ecarta,menrt ma•re, сн ;;enile l,ungi □i Iaite, iar pentru cre□-terea fortei de tiraictiune - ,cu ,reduc-tor de vi:teza. Actiona,rea i,ndependen-,ta a troliiior de r,i,di-cat bratul □i **sar-**cina, precu-ш □i schimbarea deschide-rii contragreutatii se executa de la a,rborele prizei de putere a tracto• rului prin redu,c,tor. La unele mode-le de macarale actiona•rea este hi-dra'ulica. Ca'pacita'tea de ridi•care a ma.сала,lei depinde de diametrul con-duotei la'nsa,te. Astfel, рел.tru **lansa-**rea con,ductelor de dia,шetre mfcf (425, 720 mm) se folosesc **ma,ca,ra-**le cu capa,citatea de ridicare de **6,3...** 12,5 t; p,entiru dfametre rnijlocfJ (1020 шm) cu capacftatea de ridf-ca,rc de ptni la 30 t; penitru diame-tre mari (1420, 1620 mrn) eu **c:apacf"** ta,tea de rfd,1-care de ptnl Ja €0 t. Lil lanва,rea \evflor 81.Hla-te J.uqi u0: **reazl** concomftent tre11)atJ\U m□t .

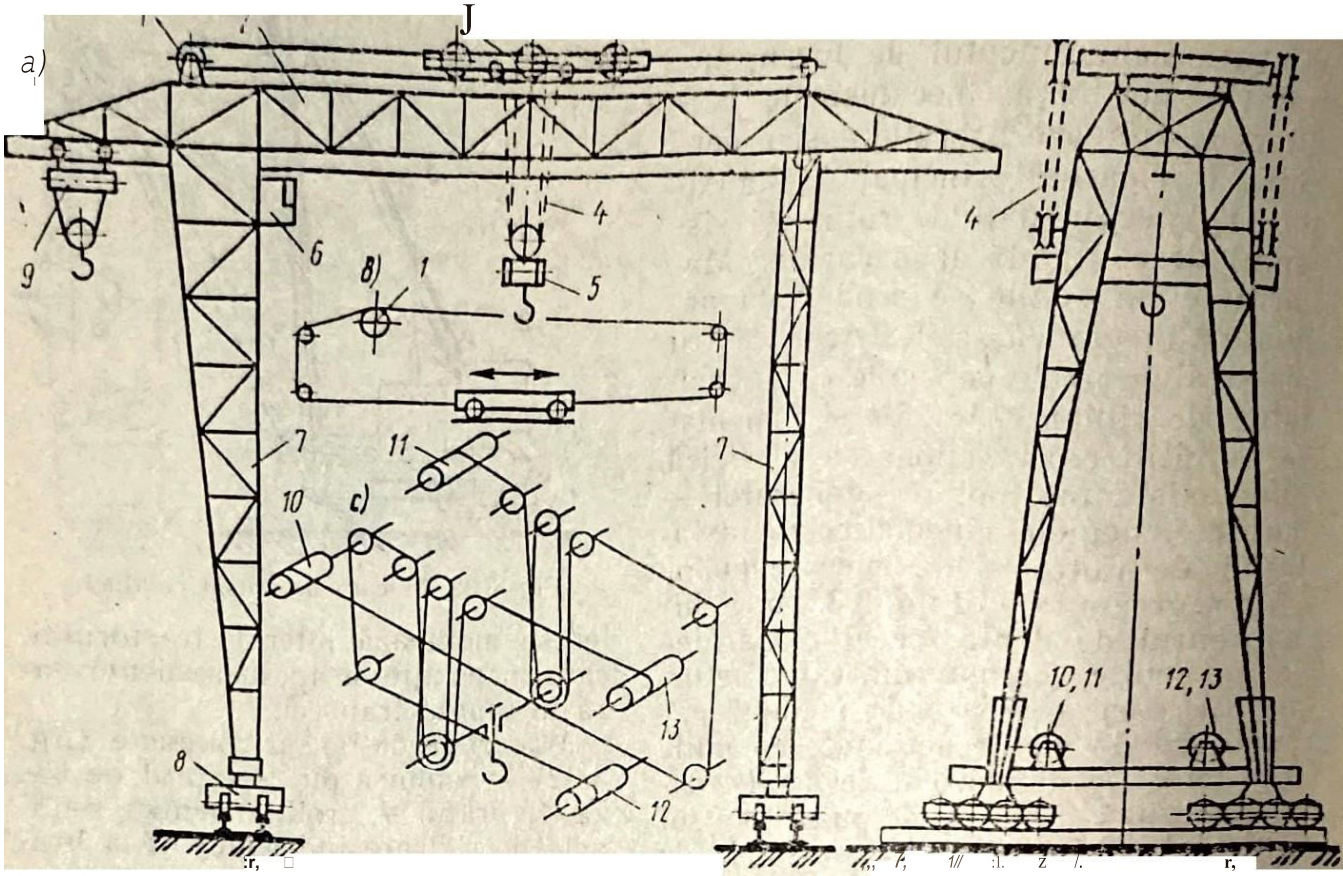


Fig. **3.33. Macara** capra cu capacitatea de ridicare dc 100 Mg:

a **- schema macarale\; *Ь* - schema trecerl\ cab\urilor n1ecanismului de deplasare a c1iruciorului; *c* - tot aceea, a mecanismului de rldicare a sarcinil**

3.9 Macarale capra, poduri rulante, macarale funicular

Macaralele capra, podL11rile rulante □i maicaralele funicular apa,rtin ,m,acaralelor de tip cu des.cl1idere. In 1comparatie cu ma,ca,ralele cu brat ele au ca1paieitatea de ridica·re constanta, 1эtabllitate таТе, masa mai mica, dar au o manev1rabllitate mai mica □i 1monitarea mai comolica,ta.

Macara□ele capra. ?e -foloscsc larg ,Ja mcca•n1za·rea luorarilor de incarюa•re-deэcarca-re in depozitele □i po-1Jigoanele uzinelor de elemente de ,constructie, poligoanele de monta•re a p-refab.riicatelo·r, de monla,re a ele-1rпentelor de constructii □i a utilaju-1)ui tel1nologic, la constru,ctia Ьlocurilor p·rinicipale ale cent-ralelor ter-,moeleotirke □i cenkalelor electrice nu,clea1re, la шonta,rea utilajului furnalclor □i cuptoarelor de a·rs p□-tru cimenl □i a altui utilaj industrial greu.

Maca,ra,lele capra se impa,rt in ma·carale de шontaj □i deuz **g**e-n·e·r·a 1. Macaralele de destinatie **ge**-юerala au capacita,tea de ridicare de 1pina la 5 t, cele de montaj - **pkii** la 500 t. Valorile descllіderii □i tn ilţi-111ii dc ridicare a sa,rcinii **sint** 4 ter-шina,te de destina□i.a tehnolo'ţică.

St-ructu,ra portanta **a m**caralei capra este formata din **(fi**g. 3.33) podu\ *2* □*i* doua picioare *7*. Pe podul 11nacaralei se dep1aseaza căruciorul de sarcina *3* cu **dispozitivul** de prindere a sa,rcinii. **Pkioarele** macaralei s1nt instalate pe **caru-cioк**□ de rulare *8,* fieca,re se **depl**□ ază pe ca-,lca de rula-re cu doua ,i e. Podurile macaralelor cu **ca,pacitat**□ de ridica-.re mica (,pina la **5 t) s** produc în forma de grinda spa\ial□ u trei tălpi □i grinda de rulare □ ormă de dublu T, pe care se dep aseză palanul -elect·ric. Podurile □ caralelor cu capacИatea de ripi are mijlocie şi mare se fabrici t formă de grindă cu □abrele cu p'$t, i tălpi cu secţiunea drept"n□..e□ rapez. Căruciorul de

.snrciп5 n\ accstor тзcara\c rozLe sa sc dcp\ascze □c \a\pз tlc jos sан dc SH$ □ po1.lL1\ш. Sint rii□pi-nuitc соп·. strнctii comblna,tc dc 111acaralc, la c□rc pe talp3_d? st1s sc dc□lnJcazfi ,carнcюru\ pпnc1pa\ tlc sarcшu, iar **(IC** ta\pa tlc jos - iпrcanis.inu\ auxi-Ji.ir *9* cн capacitatea dc ridicare 111ai 111ica. Potlurilc шacaralelor sc produc ,cu s:iu f:ira coпso\c. Lungiшea соп-.solclor a.tingc 25...30% din valoarca •t\C'scl1idcrii. t п accs,t caz caruciorul tlc riclicare auxi\iara sc deplaseaza pe toatii IL1ngiшc::i,const1ruc1iei grinzii. L:i <.lcscltillcri mari un picior al □111::icaralei e dc oblcei iшblnat rigitl cu potlul, iar al doilca ar,ticнl::it. Rcazeпшl artknlat c\i111ina pcricolul in-<.lepli,nirii carнcioarelor de rula1rc la .scl1imbari dc tc111pcraitura sан l::i sclti111barca pozi1ici cailor de rнlare ::i ntacaralci. La <lcsc11idcri 111ici aшindoна picioarcle pot fi rigide.

Deplasarca cйrнciorului de sarcina dc-n lungt1\ pot.lului se execata cu ajutorttl c:iЬ\urilor □i trolinlui electrorcvcrsiЬil / (fig. 3.33, Ь). Mecanisшul clc ritlic[IГ(' arc c\oна pa\апc simplc *4,* a111p\as.itc simcLric pe aшЬele p51rti a\e \Ютl11\11i □i carc ridica a,ccca□*i* t1·aycrs[t *5.* Scripctii superiori зj p::il:111clur sint iпstalati pe lagarelc car11cior11\нi, iar infcriori - pe travcrsa. Lu 111acaralele grcle <.le -montaj pentп1 ob\inc-rca vitczelor mici de a;,cza rc a sar,cinii in 111ccanismul de ri<lkarc se folosesc pat,ru trolii (fig. *3.33,c).* La o asHel de suspcnda.re \нitczc\c tlc ridicarc (colюrire) sc pot cl1iшba 111 limitc 111ari c.a urma•re a concct5rii tн1нror t,roliiJor, satt a tro]iilor */O □i 11* sau *12* □i *13,* sau a troliilor *10* □i *11* intr-o -directie, iar a trolii,\0нr *12* □*i 13-* in alta dircc(ie. Peп,tru ,rcducc-rca sarcinii podu\ui, troliile de ridi-car·e □i de tractiu11e se instaleaza pe picioare sau ,pe grinzile transversale **rigide,** care unesc sШpii piciorului. Comanda тас:на lei sc cxect1t5 diп cabina *6* Pe -eiirt1cionrcle tf(! **rulare se** instaieaza cle□tii dc fixare cu **actio•** nare separata. Anешoinctrul, la vlnt

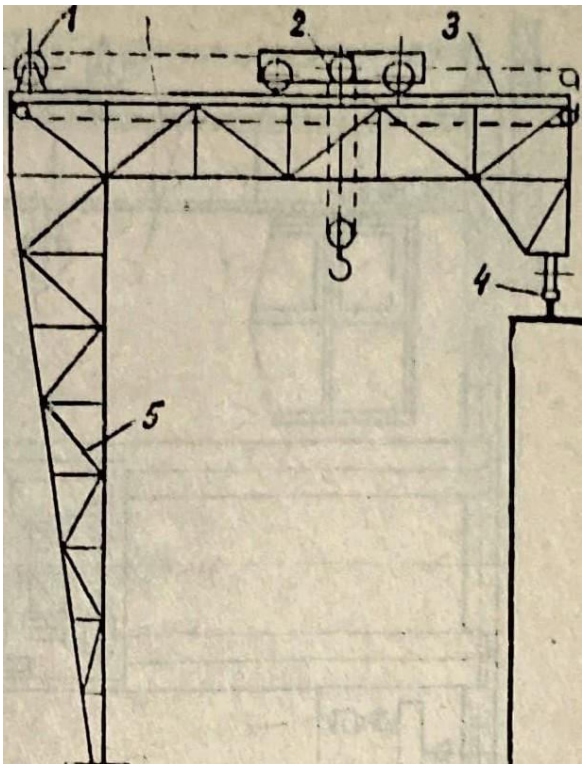


Fig. 3.34. Macara semicnpr5

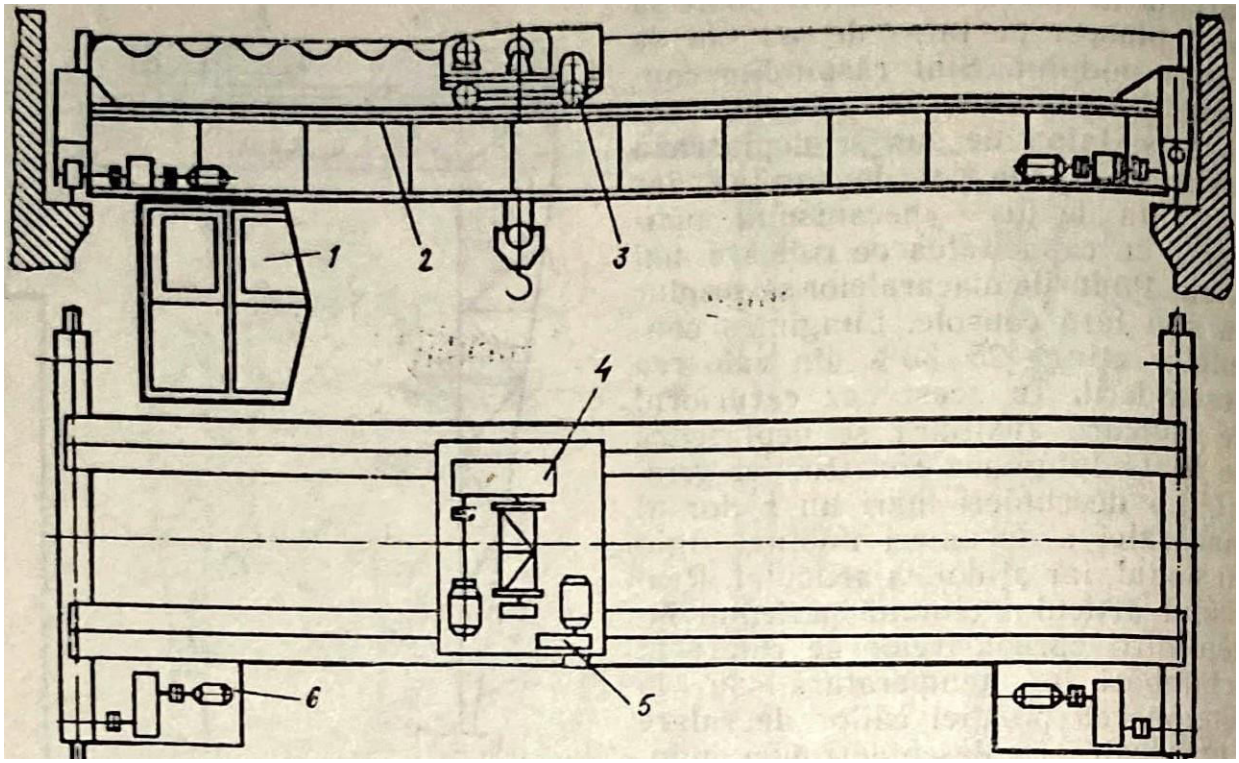
pнtcrnic, concctcszii nuto111at 111otort1I clc□,tclui.

Macarauз capra dc шoптaj, rcpre• zcntaUi in scl1en1a, sc folosc□tc lu montarea cazanelor tcrшocrntra lclor clr-ctrice in nюntaj descl1is ;,i зre capзcitпtc dc ,ridicзrc principala (lc 100 t, cca auxiliara - 10 t, inaltimea de ridicare - 37,5 ш, tlcsc111dcrcз - 3I m, 111asn - clc 225 t.

Majoritatca ша,ca,ralelor caprii stnt cu nuto111011tarc. Podul шaca·ralci se щn1za cu 111acaraun cu brat pe coliviile <lc trnvcrsa.re, totodaHi **se lnsta**lcnza pe □inc cй.r11cioarcle •de rula• rc, stilpii piciourelor S(! тшЬInA •**artt**culat cu tnlpa podului :,i ciru.cioa• rrlor, pe urmA sttlpii din sttnga tl din drca,pta sc st.rtng cu ajutordl trolinlui □i se in□taleazl **n1acaraua** t:n pozitic de luc-ru. Sttlpll **pi.cioarelor-se** tinbl11i tn partea de Jos cu **bar&JtrW•** versale (barele **transversale a1e. p\'"** cioarelor **macaralei).**

Macarale senilcaprl. f•• □-·· a **carale** (fiit, **3.34) se** mont **Jl** d.., "ll:i11_ cel **pe elьmentele !t1e** " **11:a**ţie a cal 1tiJ :. **,1f** □ **tfa** da{ia





□ig. 3.35. Pod rulant

ЬIocului principal al .centra1elor termoelectrice peлtru montarea sistemului de prepar.are a carbunelui pul\'erizat □i de captare a cenu□ii. Podul por,tant *3* :;;i picioru1 rigid *5* sint fabricate in forma de cornier rigid.

Deoarece sarcina de la macara e preluata de stru-ctura cladirii, e\e trebuie sa aiba masa mica. Reducerea masei macaralei se obtine prin mk:;;oraтea sarcinii mobl1e a podului macaralei, de aceea troliile mecanis- 1ocit pe pod □i ex□cuta **deplasarea** de ridicare *2* □*i* mecanismu- orizontala a macaralei **pe calea** lui de deplasare *1* a caruciorului se instaleaza pe piciorul rigid.

La cons.iructiile termoenergetice se folose-sc macarale semicapra cu· capaci1ate de ridicare 10...30 t cu deschiderea de 11...28 m □i inaltimea de ridicare de 16...60 m:

Datorita inaltimii mari de insta.'lare a macaraleLor semicapra ele se calcu1eaza la sarcini mari de vint :;;i s,e echipeaza· oьligatoriu cu-cle□ti de fixare cu functionare autornata.

Poduri rulante. Aceste macarale se folosesc la constructiile centralclor electrice □i la construirea fundatiilor a.ltor oblective, montarea utilajelor □i a elementelor de constructie. La terminarea constructiei ele •ramiп in ca1itate de utilaj permanent pentru deservirea utilajului tehnologic in procesul exploaUirii.

Podul rulant (fig. 3.35) este compus din doua parti principale·: **podul** *2* □*i* caruciorul de sarcina ***3.*** **Podul** macara1ei reprezinta o **constructie** metaJica, care se reazema **pe rotite** ·cte rulare ca-re sint actionate **de mecanismul** de d□plasare al podului *6.* Acesta din urma este instalat ·**пemil-**rulare a□ezata pe grinda **de pod** ru-lant a cladirii.

In functie de constructia po dului se deosebesc poduri rulante cu o singura grinda principala.□i cu douй grinzi principa•Je. · **Macaralele** cu o □ri□da □e prodцc cu **capacit**atea de r1d1care de 10 t, cu **deschidere** mică (5...17_ m). La **ca,pacitatea de** ridicar,e mare podul **ma:earalei** , e fabrica din doua **grinzi longitucГ**inale din profile **U sau 1, care sint** asamblate. cu_ **grinzile de. cap□ Я**e grinzile **pr1nc1pale portante al □o**dului circula **caruciorul de W4Jjl**ă. El este compus dintr-un c□r u, care se reazemA pe rotile de r:u\are, mecanisme-

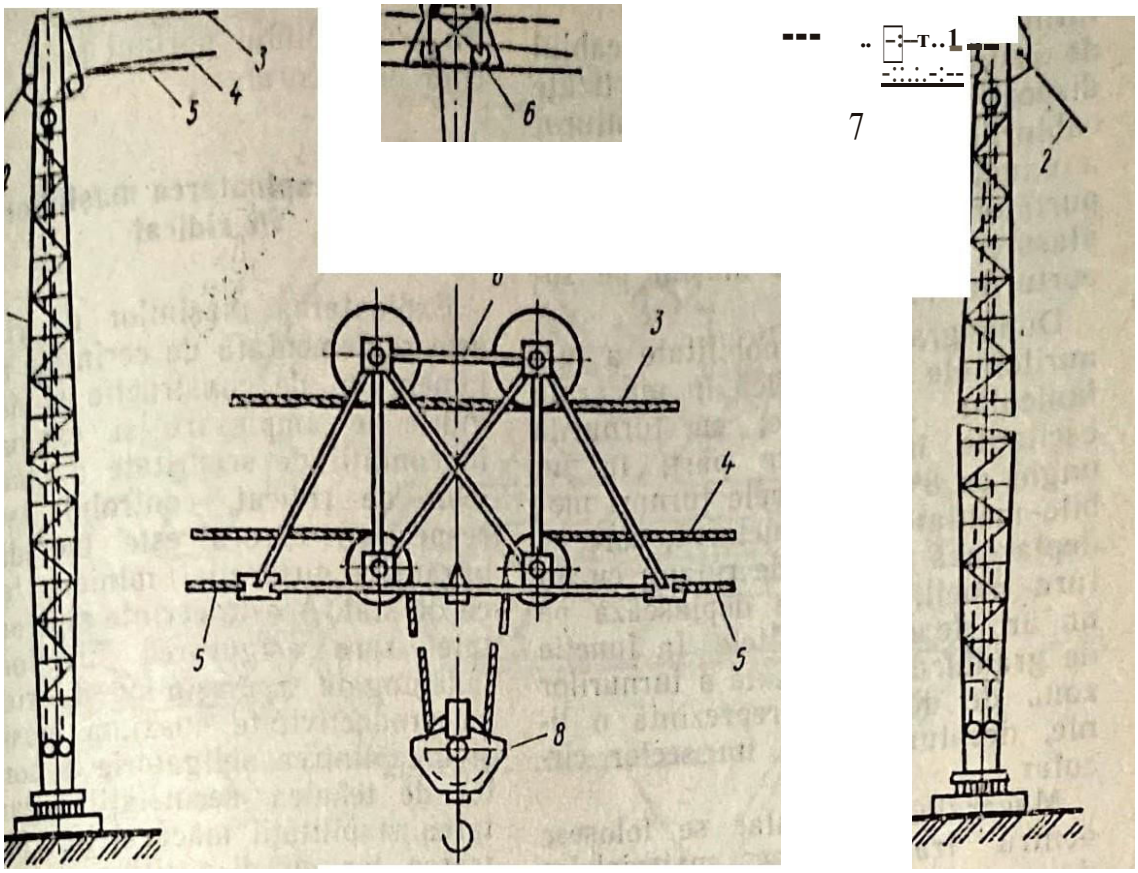


Fig. 3.36. Мнсara funicular

\c dc ridi>carc a sarci,nii *4* □*i* de deplasairc *5*. La podurilc rulante cu capaeitate dc ridicare mai mare de 20 t sc folosesc do1Ja 111ccanis11ne,de ridicare- princi,pal □i auxiliar; capacitatca de ridicarc a celui auxiliar eSlte de 3...5 ori 111ai inica decit a celui principal. Toate cele trei mecanisme ale podului rulan,t - mecanismul de ridicar-e, de dop!asare a podului □i de dep,Jasa,re a caru1ciorului - au motoare s□paratc □i sint puse in mi□ca-rc independent unul de a'ltul. Ele se. exocuta dupa scl1eme obl}nui(e: motorul - cuplajul - frina - reductorul - qrganul dc cxecutie (roata •dc rulare sau tambuirul troliului). Coinanda 111acaralei se executa din caЬina opera□orului /, suspeлdata de podul macaralei.

Podurile rulante utilizate]a cons!ructiile de hidrocentrale au **capacitatea** de rjdicare a mecanismelor de rldicare principala □i auxШara □a□e, la deschideri □i inalf imi dе ri dicare micl. Astfe), pentru **deser**-Vtrea s□Шor **principale a)e bldro**-centra)elor raiona)e se folosesc macarale cu capacitatea de ridicare de 100 t - pentru ridicarea principala □i 20 t - pentru ridicarea auxiliara la deschiderea de 20...23 m □i inal**f**imea de 20...25 m. Capacitatea de ridicare a podurilor rulante ale saIilor .de ma□ini ale hidrocentralelor atinge 400 t - pentru ridicarea prin□ipa)a □i ,100 t - pentru ridicarea auxiliara,la aproximativ acelea□i vaJori de inlШime de ridicare •□i de aeschideri.

. ;Macarale-funicular. La macaraua funicul□r (fig. 3.36) caruciorul de sarcina ,*б* se deplaseaza cu caЬlul *pe* tractiune *5* pe cahlul purtator din sirma de ofel *3* de constructie **speciala**, intins fntre doua • **turnuri** ***J.*** Turnurile macaralei sint **fixate cu** caЬIurile de ancorare. ***2,*** **tntirite de** ancore. CaЬlul de **ridicare** •*4* •**formeaza**, palanul ***8*** **intre scriJ>etii** • **de** pe caruciorul de ,**ridicare** □i cei , **al** suspensiei de **cfrlig. Un capit al** acestui caЬlu **e fixat ,pe turn, iar** altul - pe tamburul troliului **de ri**di□are. I□tinderea c;aЬluluf **purtitor** se efectueaza cu . .palanul ***1.*** **Jntre**

turnuri e fntins de ascmenez caЬlul d□ susp□crc, pe carc sint rcpartizatc d1spoz1t1ve de susiinere a tuturor caЬ\urilor la o departare anumita a unuia de altul □i fatа de caЬlul ;purtator. Troliile macaralei sint amplasate in sectia de ma□ini pe suporturile turnurilor.

Dupa gradul de mobllitate a turnurilor ele se clasifica in macarale fun□cular stafionare; cu turnurile osc1lante in ambele iparti la un ungl1i de 8°; cu ambele turnuri moЬile montate pe carucioare, carе se d□plaseaza pe □ine de rulare; cu un turn mobll, carе se deplaseaza pe un arc de cerc □i altele. ln functie de gradul de mobilitate a turnurilor zona de deservire reprezinta o linie, dreptunghi sau un sector circular.

Macaralele funicular se folosesc ;pentru transportarea materialelor de constructie peste obstacolele de apa, la construirea □i reconstruirea 1ntreprinderilor in • functiune, la transportarea Ьlocurilor mari a beton ului, a pieselor de ampla;are la oblectivele I1idrocentralelor □i in alte s.patii inguste, unde utilizarea altor ina□ini de ridicat e complicata sau imposiblla. Din avantajele macaral□lor f unicular face parte de asemenea Iungimea mare• a zonei de deservire – de la 250...400 ,pina la 1000 m. lnaitimea de ridicare a sarcinii este determinata de conditiile concrete ale reliefului terenului □i de gabaritul constructiei. Ea se stablle□te la o asemenea valoare incit la sageata maxima a caЬlului portant sarcina sa treaca IPeste constructie. Capacitatea ·de ridicare a macaralelor funicular este de 5...15 t, in cazuri aparte ,poate atinge 25 t □i mai muli. •

Deficienfele macaralelor Junicular sint vibrati a caЬlului •portant tn plan vertical ca rezultat al scllimbarii ·sagefii la eliberarea pe scurt·timp a sarcinii • (de exemplu,·_**]a descircarea graiferului, eliberarea benel** de beton □i altele)•, **precum** □1· **necesitatea controlului permanent a lntinderii caЬlului portant** □i **a caЬlu.** rilor de ancorarc.

3.t0. Exp1oatarea ma□lnllor de rldicat

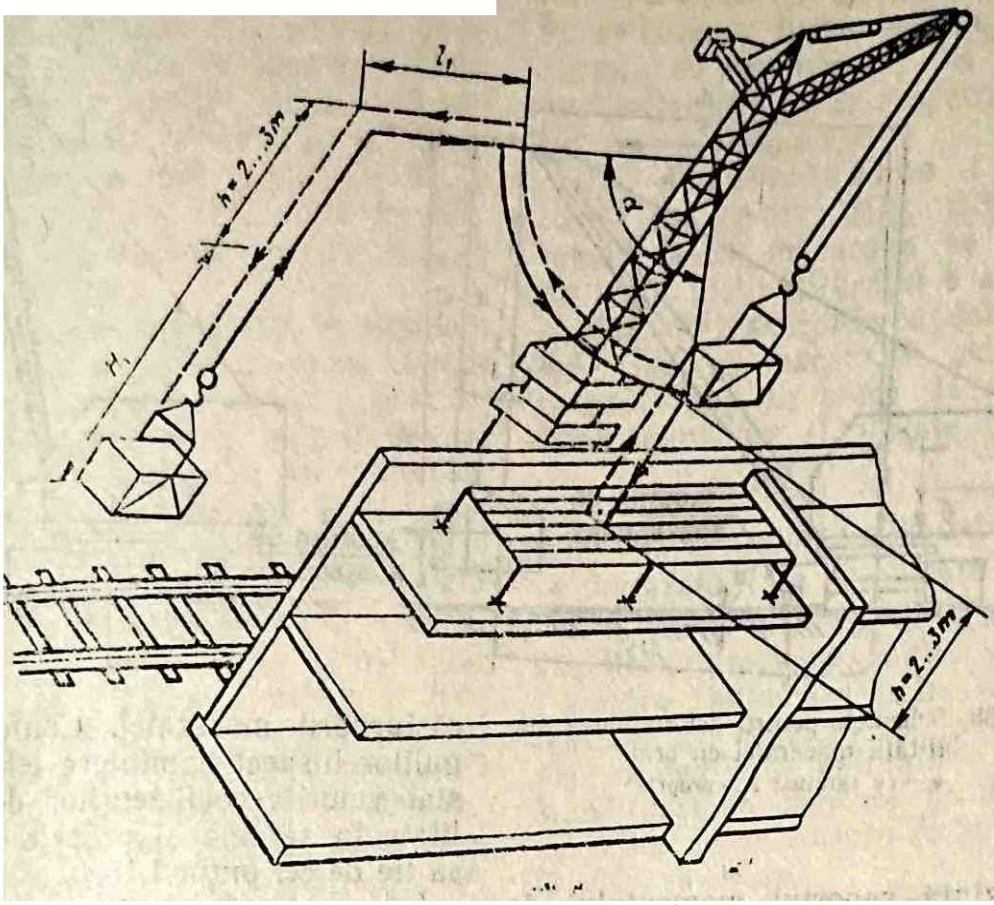
Exploatarea ma□inilor **de ridicat** este reglementata de cerintele **regu.** lamentului de constructie □i **de re**gulile de.. amplasar□ □i **ex.ploatare** in condif11 de secur1tate a **macaralelor de ridicat,** controlul asupra respectarii carora este incredin1at organelor inspectiei miniere tehni• ce de stat. Aceste cerinte sint orien. tate s.pre asigurarea functionarii indelungate a ma□inilor de ridicat cu productivitate maxima 1posiblla □i indep1inirea oЬligatorie **a normelor de tehnica securiHIIii - garantarea** stabllitatii macaralelor, **inzestrarea** lor cu dispozitive de **siguranta,** efectuarea sistematica **a in**spectiei tehnice a macaralelor □i• dispozitivelor de prindere **a sarcinii.**

Produc.tivitatea macaralelor de constructii. Productivitatea medie orara (t/ora) de exploatare a macaralelor se caracterizeaza prin 111asa ·1ncarcaturilor in timp de o ara:

$$P_{e.o.}=60\ Q k_c k_t / t, \quad \textbf{(3.12)}$$

unde Q este capacitatea de ri •ucare, t; *ke* - coeficientul· de utilizare a capacitatii de ridicare; k_t — coeficientul de utilizare **a** timpului de lucru (valorile *kc* □i kt depind de tipul dispozitivului **de 1**ucru: cu cîrlig kc=0.8...0,9; ***kt=O,***75...0,9; cu graiefer **kc=0,8...0,9; k•**t=0,85...0,95); t - durata clclului de lucru, min: $t=t_m+t_{o.m}$, unde *t*□· este durata medie a ciclului, care caracterizează conditiile concrete• de exploatare (inaltimea ridic • arii, unghiul de rotatie, • Iungiiiiea deplasării orizontal□ a· proi□tie □ sarcinii la schimbarea • desc 1dеrii, distanța de deplasare a • iltet macaralei în timpul ciclului și e), care se determină ținînd cont de combinarea mișcărilor me-

fig, 3.37. Scl1e□a P□ ntru determlnarea dur8. te1 medТi a ciclulul



canismelor, min: *to.m*- durata medie a qp□ □atiilor i:nanuale de ,prindere,. pozфonare □1 a□ezare a sarcinii in pozфa de 1proiect, determinata de tipul dispozitivului de prindere, a elementelor de montaj □i calificarea montorilor, min. ln situatie generala (fig. 3.37)

$$t=2\ [H/v_S+\ l1/V1+l2/v2+ +a/(360\ n)]k+to.m, \qquad (3.13)$$

unde $H=H_1$+h-inaJtimea de ridicare a sarcinii, m; H_1 - ina}timea cladirii ce se monteaza. m; *h* - distanta de Ia cota de inaltime a cla d!:ii pina la partea de jos a sarcinн, m; *Vs* - viteza de ridicare (de coЬorire) a sarcinii, m/min; *l1*- deplasarea medie a caruciorului, bratului (la schimbarea deschiderii), m; l2- deplasarea medie a inacaralei, m; *v1* - viteza• de schimbare a .deschiderii, m/mtn; *v2*- viteza,de deplasare a macaralei, m; a- ung-hiul de rotire a macaralei (bratului), grade; *k* - coeficientul care tine cont de comblnarea ope_ratiil□r; *n* - frecventa' 'de rotatie a macaralei (bratului), min-1.

Productivitatea• de, .e□ploatare anuala se poate determina 1Prin cea orara medie

$$Pe.a=Pe.oTkt, \qquad (3.14)$$

unde *T* este timpul anual de lucru □1 macaralei, ore; *kt* - coeficientul utiiizarii timpului 1pe schimb. care se obtine ,pe baia datelor statistice; valoarea medie a *kt :0,86,.*

Pentru.determinarea eficientei fo• losirii .pentru tot, parcul scriptic al macaralelor,sint stabllite norme cu caracter de directiva de productivi• tate .a macaralelor,. calculate in to• ne la 1 .t,a capacitatii de **ridicare a** macaralei. De exemplu, jpentru. ma• caralele auto:propulsate cu **brat cu** c,apacitatea de ridicare de 25-t **nor•** ma de productivitate:ariuala cu ca- 'racter de directiva" la montarea con• structiilor metalice este de 155 t Ja ,1 t capacitate de ridicare□ .

Stabilftatea_ **macaralelor.** □1□e1i4 .de•stabllitate a lшacar-1el9tf.Ji•t,f(minat □u_coefici□n□ul d!t•. □•!

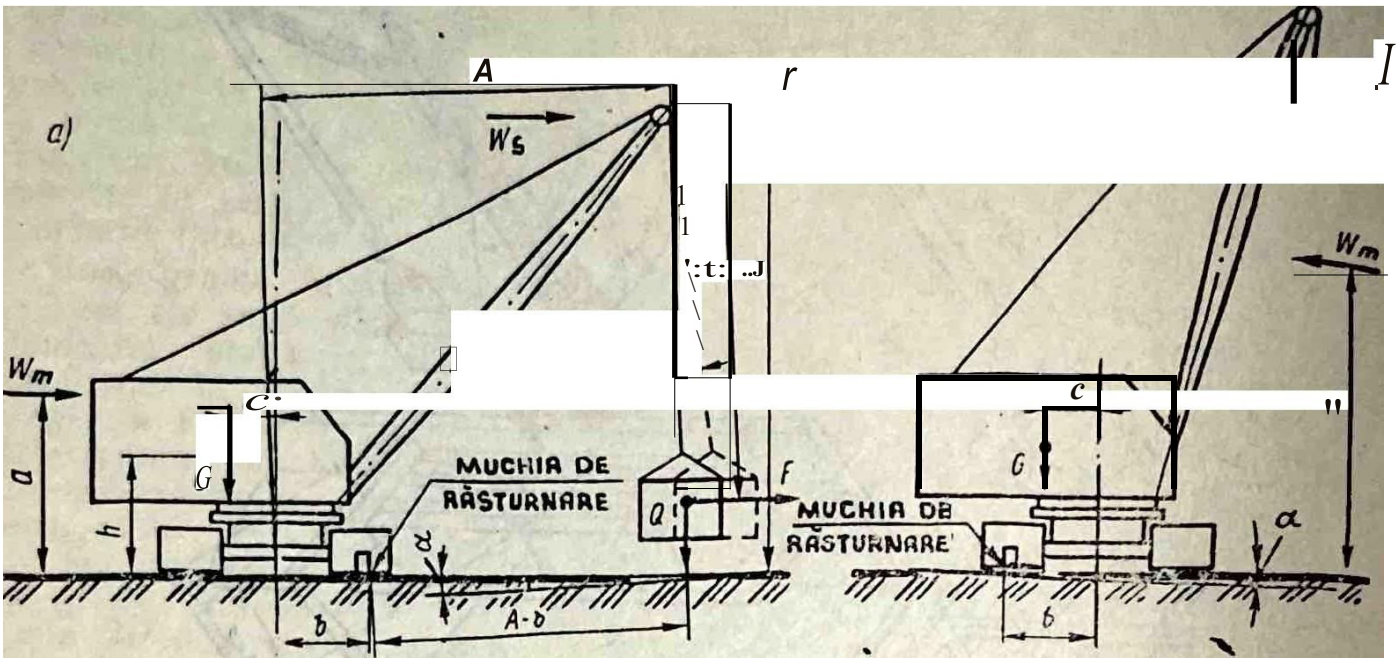


Fig. 3.38. Scl1eincle pentru determinarea stabilitaiii macaralei cu brat:
• - cu **r.arclna; Ь** - proprle

r□prezinta raportul momentului de stabllitate fata de rasturnare. Sarcinile care formeaza momentul de rast-urnare a acestor macarale s□nt. aplicate, de regula, in af ara l1m1tei conturului de sprijin, iar forta de greutate a macaralei, aplicata in interiorul conturului de sprijin, formeaza corespunzator momentul de stabllitate. La diferite ·pozitii ale echipamentului de Iucru se schimba coordonatele centrului Iui de greutate, valorile fortelor ce actioneaza □i deschiderile lor □i, :prin urmare, valorile momentelor de rasturnare □i de stabllitate. Coeficientii, de stabllitate □i metoda de determinare a acestora sint reglementati de regulile inspectiei miniere tehnice de stat, iar .pentru macaralele turn-de STAS 13994-81.

Se deosebe□te stabllitatea sub sarcina (in procesul functionarii) □i cea ,proprie (in stare de repaos). Determinarea stabllititii se efectueaza in conditiile cind comblnarea sarcinilor, ·care actioneaza • asupra macaralei, este cea mal defavoraЬill din ,punct de vedere al posiЬllitltii rasturnarii macaralei. Conform regulilor inspectiei miniere tehnice de stat valorile coeficientilor de **stabllitate** in sarcina ;;i proprie **trebuie** sa fie de cel putin 1,15.

La determinarea **stabllitatii in sarcina** se consideri ca macaraua se afla pe un teren inclinat, asupra ei actioneaz□ **vintul.** se rote□te, concomitent se **frineazi** sarcina care coboara □i **macaraua** care se deplaseaza (fig. 3.38,a).

Coeficientul de stabllitate in **sarcina** este:

$$Ks = (Ma - IM1n - Mv)/Mo > 1{,}15. \quad (3.15)$$

unde $Mo = Gg[(b+c)\cos\alpha - h_1 \sin a]$ - momentul **format de** forta de greutate **a elementelor** macaralei fafa de muchia de **rist** urnare; IM1n=M1n, **s+M1n.m.s+Mc** - momentul insumat al fortelor de inerţie care apar iп procesul frtni •• macaralei □i a sarcinii, □i **a .fortel** centrifuge la rotirea macaralei tn sarcină; $Mv = Wma + W,L$ - momentu l creat de incarcarea• dln • **vint aSUP!** a macaralei □i sarcfnii fn· **stare** de lucru, care acfioneazi **para1el** *cit"* planul pe care e instalati·□**aeara** ua; $M_Q = Q;g(A-b)$ *-mo* entЬl dat de greutatea nomfnalJ rcinii faţă de muchia de rlsturn trL

forta de inetfle Ja frtnarea sarcl• .. care coboara F1n.s= **Qv/t** (v - nl•1teza insta1 a t a de m1 carea sarc1·nfi•. ; durata frinarii) coincide cu for: de greutate a sarcinii i acfiotaeaza asupra axei scri;pefilor de la apatul br_atului. MomentuJ de rasturnare d1n aceasta forta **M,n.a=** -f1n s*(A-Ь)*•

- La frinarea macaralei tn deplasare fortele de inertie apar de 'la masa' rnacaralei i a sarcinii i sint tndreptate orizontal tn lungul caii de deplasare a macaralei. Momentul de rasturnare a acestor **forte** este ***Min.m.s=Gvh/t+QvL/t,*** **und** *v* i *t* sint viteza de deplasare 1 durata frinarii macaralei.

La rotirea macaralei apare forta centrifuga indre,ptata orizontal *F= = Qw²r,* care creeaza momentul de rasturnare *Mc=FL,* unde *oo=nn/30* e viteza unghiulara a macaralei: *n*=frecventa de rotatie a macaralei. Sub actiunea fortei centrifuge sarcina deviaza de la verticala cu unghiul f3 $i raza de rotire a sarcinii depa e$te deschiderea macaralei *r= =A* +нtg{3. Atunci forta centrifuga este *(F = Qn²n²A/ (900-п²H).* Mo; mentul de rasturnare dat de aceasta forta este Mc= *Qn²HhL (900-n²H).*

Coeficientii de stabllitate in sarcina se determina pentru doua ;pozifii de calcul ale bratului: 1) bratul e fndreptat in directia inclinatiei $i e perpendicular pe muchia de rasturnare; 2) bratul, este indreptat in directia inclinatiei, dar e a$ezat sub un unghi de 45° fata de muchia de rasturnare (fn plan).

• Regulile inspectiei miniere tehnice de stat admit determinarea stabllitaЩ macaralei fa-ra a tine cont de s.arcinile suplimentare. In acela i timp se considera ca macaraua este !nstalata pe un teren dur orizontal 1ntr-o zona fara vint, de cirlig este sus,pendata sarcina ce corespunde descЩderii Ьrafului, iar.mecanism I macaralei sint nemi cate. Coef1cientul de stabllitate tn sarcini se determina cu raportul momentuluf **dat de greutatea tuturor elemente-**lor macaratel 1 de momentut dat de sarcina de Jucru fa1ii de aceca J muchie de rasturnare. Jn aceasta pozЦie trebuie sa se respecte conditia: *Ka=Mo/MQ>l,4.* li

La determinarea staЬI • tafii pro,prii (fig. 3.38,Ь) se considera ca macaraua se afla pe un teren inclinat, bratul e situat. in lungul caii deschiderea este m1nima, asupr macaral i acfionea.za numai vintul in afara de servi':1u. Coeficientul de stabllitate .propr1e

$$Kp=M M >1,15, \quad (3.16)$$

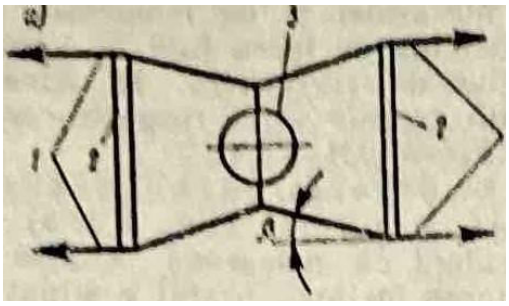
unde M'_a este momentul d at de m a- sa macaralei fata de much1a de **r a:** turnare· *M'* - momentul sarc1n11 vintului in afara serviciului.

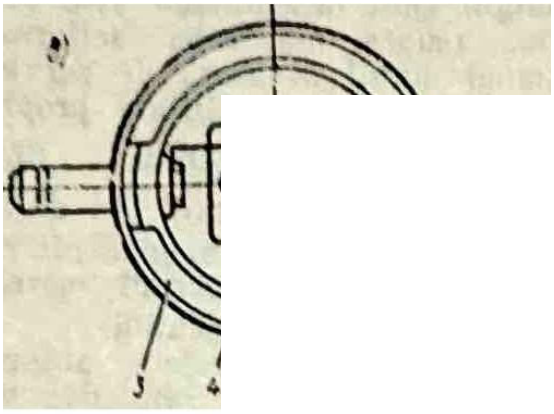
Pentru automacaralele autopro: pulsate cu brat, pe rot! sн" pneur1 sau cu $enile se determ1na 1n plu stabllitatea in mi$care pe 1port un1 de drum cu in.clinarea long1tud1nala i transversala. ..,

Dispozitive de sigura!lfa. .acaralele sint eehipate *cu* d1spoz1t1ye. de siguranta din care fac parte l1m1t.atoarele de sarcina, limitatoare1e m1 carilor de lucru, indicatoarele e inclinare, anemometrele, opritoarele, cle tii de fixare $· a.·

La macaralele *cu* brat se folosesc de oblcei Iimitatoare electromecanice OGP-1 de s_arcina.. Limitatorul este compus din ЬIocul de relee cu traductoare de sarcina reala i maxima *(* fig. 3.39). ,

Traductorul de• sarcina **reala reprezinta** un dinamometru• ***(l*** **tn forma** de inel elastic *5;* deformarea ciruia se transmite **potentiometr.ulul** cu pirghie *4.* , Dinamometrul **este 1egat** la sistemul. de caЬluri ***J.*** **al pa-**Ianului bratului i **tijele·2 deoar ce** fort cepta a depinde d e **greutafe** sarcшн, a bratului i **de deschf derea** cir1igului.. Ca tra.ductor **de sat ni** maxima este **.potenfiomelrul** *12* **po•** zifia culisei. **ac stula filnd in t.-i tl** cusistemu1 · de ptr_a:hie *6,* **–***1f1* rn funcfie de **ung:iµR4e.***m* M •a bratulu **Bi D p a electrict·!·de ungn 4e fn**





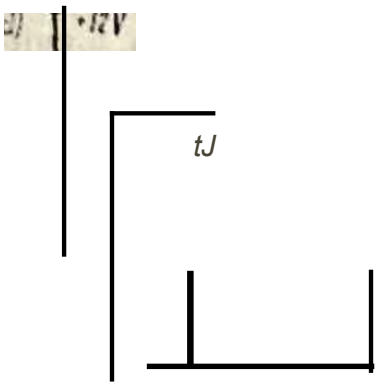
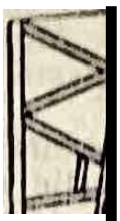
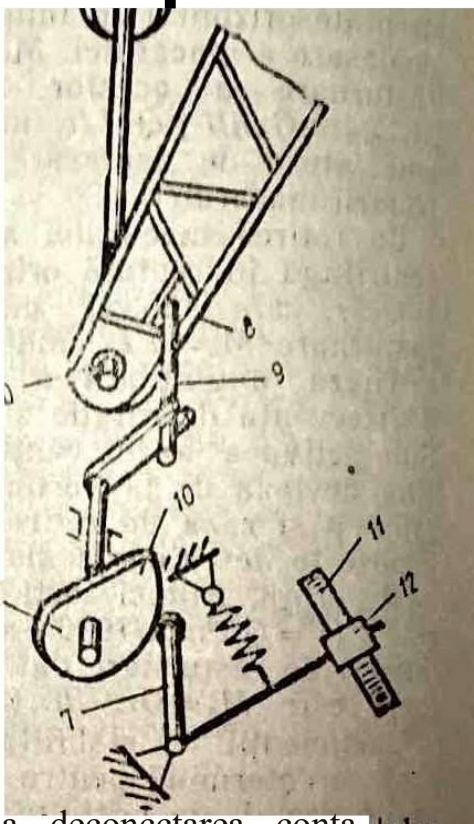


Fig. 3.39. Limitator de sarcină electromecanic:
a — schema cuplării limitatorului; b — cuplorul de sarcină reală; c — instalarea cuplorului de sarcină maximă; d — schema punții electrice





bratului este asigurata de profilul clichetului, instalat in traductor. Potentiometrele *4* □i *12* □*i* releul polarizat de sarcina *13* sint legate dupa o scl1ema de punte electrica, alimentata cu curent continuu cu tensiune de 12 V. Functionarea limitatorului de sarcina este bazata pe princi,piul de comparare a fortei masurate de traductorul de sarcina cu cea admisiblla limita data de captatorul deschiderii (sarcinii limita). La masele sarcinii ridicate mai mici decit cea admisiblla schema puntii nu este echilibrata □i ·prin boblna releului RN trece curent. Daci sarcina reala o depi□e□te pe cea admisiЬii, atunci se schimЬI directia curentului in ЬoЬIna releului, ceea ce duce la deconcctarea contactelor releu\ui □i *cu* нrmare - **la deconectarea** macaralei.

Jn rnacaralele cu **actionare hidraulica** traductorul • sarcinii este aciionat de cilindrul **hidraulic**, cuplat printr-o conducti c\1 cavitățile ,pistonului □i tijei cilindrului de ridicare a bratului, presiunea din care se determina tn·funcitt de valoarea deschiderii bratului □ de masa sarcinii ce se ridicl.

Limitatoarele mi□l,11 r de lucru sint inzestrate cu **diSQOitive** cu actionare automatl, 'tn rerupătoare finale de qprire ar necanismelor de ridicire a sarcin de deplasare, de rotire sau s□1•_,_11 a deschiderii ii ,JI ziţiile extreme (de

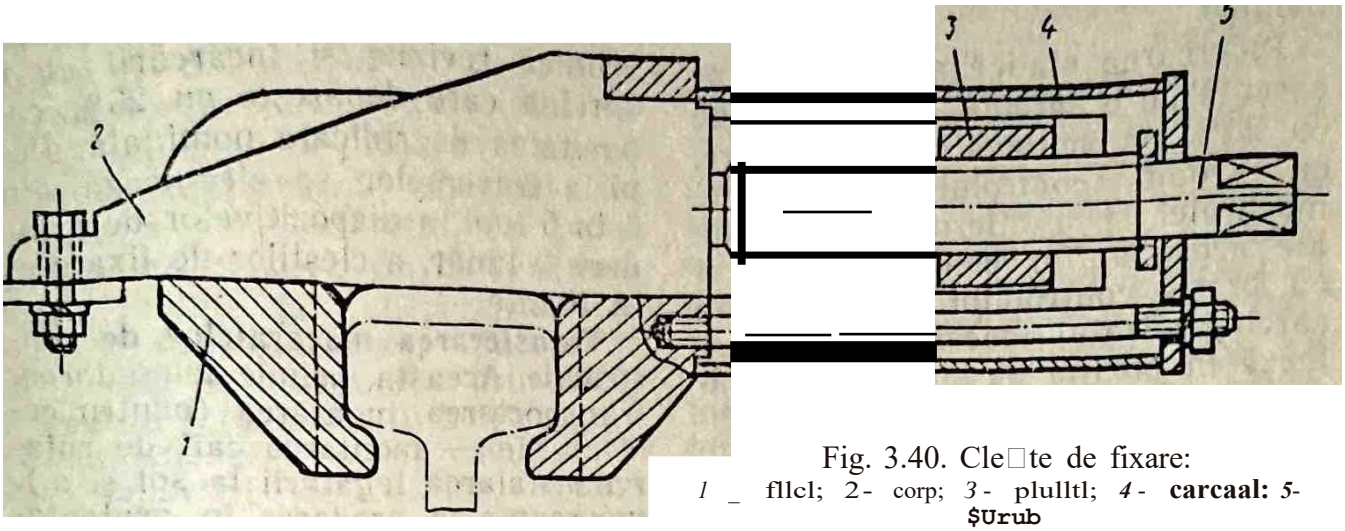


Fig. 3.40. Cle□te de fixare:
1 _ flllcl; 2- corp; *3*- plulltl; *4*- **carcaal:** *5*- **$Urub**

exemplu, a inaltimii de ridicare a cirligului sau coborire a acestuia mai jos de nivelul stabllit). Astfel de limitatoare nu impiedica la declan□area mi;;carii mecanismului in directie opusa. Carucioarele de rulare a macaralelor pe □ine, care lucreaza in aer liber, sint echipate cu cle□te de fixare. Cle□tele fixeaza caruciorul macaralei de □ine □i, are actionare mecanica sau manuala (fig. 3.40).

Macaralele turn, precum □i macaralele cu caЬluri portante au protectie contra vintului - anemometre, care la viteze mari ale vintului in stare de re.paos a macaralei conecteaza semnalizarea sonora, iar Ja unele coQstrucfii - cle□tii de fixare *cu* deconectarea concomitenta a macaralei. Macaralele • auto,propulsate cu brat sint dotate de asemenea cu un aparat care conecteaza semnalizarea sonora de avertizare a apropierii bratului macaralei de conductorul retelei de curent sub tensiune. Cablnele macaralelor □i ascensoarelor de marfuri □i de persoane sint echipate cu Ьlocarea electrica a u□i-Ior, care exclude mi□carea macaralei cu ш□a deschisa.

Organizarea inspecfiel' tehnlce a macaralelor de construcfii. Controlul calitatii fabricarii, •rnontarii □i exploatarii in condifii de siguranfi a macaralelor de constructii este efectuat. де .organele inspещiej miniere ,ı tehnice de stat. ResponsaЬllltatea nemiJlocitl ;pentru rntretinerea ma• □inilor de ridicat, a dispozitiv□I□□ demontablle de ,prindere a sarc1n11 in buna stare □i Jucrul in condifii de siguranta • este incredinta!a □o!1d□-cerii unitatii de construct1i □• 1ng1-nerilor □i tehnicienilor res.ponsablli pentru supravegh erea i:na□inil□r... □□ ridicat, numiti prГn ord1nul un1taf11. In oЬligatiile lor intra: inspectia starii tehnice □i ex,ploatarii **in siguranta** a ma□ini1or de ridicat, a dispozitivelor de prindere **a sarcinii, a** • cailor de rulare, ;precizia **agatarii** sarcinii; efectuarea inspectiei ·**tehnice** a macaralelor □i darea autorizatiei ;pentru functionarea lor; controlul re5ipectarii termenelor de inspectie ;;i reparatii a macaralelor □i a dispozitivelor de 1PГindere **a sarcinii.** ordinelor de admitere **Ia comanda** macaralei; participarea **Ia efectuarea** atestarii □i controlul cuno□tintelor ,personalului de deservire □i de reparatie. •

Jnspecfia tehnica **a macaralelor.** Inainte de punerea rl! funcfiune, macaralele de construcf1i **trebufe si** fie inregistrare la **organele inspectiei** miniere tehnice **de stat. Maca"** ralele care **se exploateazi stnt su-** ,puse inspectiei tehnice **generale, ca"** re se efectueaza cel putin o dati Ja trei ani. Dupii montarea •lor lJ)e un amplasament• nou, repararea соnstrucfiilor metatfce, **schimbarea** troliilor. a cirligului sau J1 :suspensfef cu ctrlig, macaralete se sцpbn de asemenea inspecflef tehnlce **generale**, care prevede revizfa maofnff ff

.Jfe

c(cctuarca tncercarllor statice □I dl-naшtcc.

Ince!cnrca statfca a mncaralcf sP. cxecuta cu o sarcina, care de.piisc□tc cu 25% capacitatea cl dc rfd[□are cu scopul controlulu[rezlstentri 111acnrnlci□i a diferitelor ele111ent; alc ::icestcia, far pentru ninc.зralcl<' cu □r□t - controlulul stabilitafli ıп sarc1na. Braful macaralei se lnstaleaza in 1Dozifia de stabllitate minima, iar sarcina se ridica Ia inalfimea de 100...200 mm □i se refine in aceasta ipozifie 10 min. Se consldera ca macaraua a rezfstat Ia fncercare. daca sarcina nu a coborit pe pamint □i nu s-au depistat fisuri. deformatii, remanente □i defecfiuni.

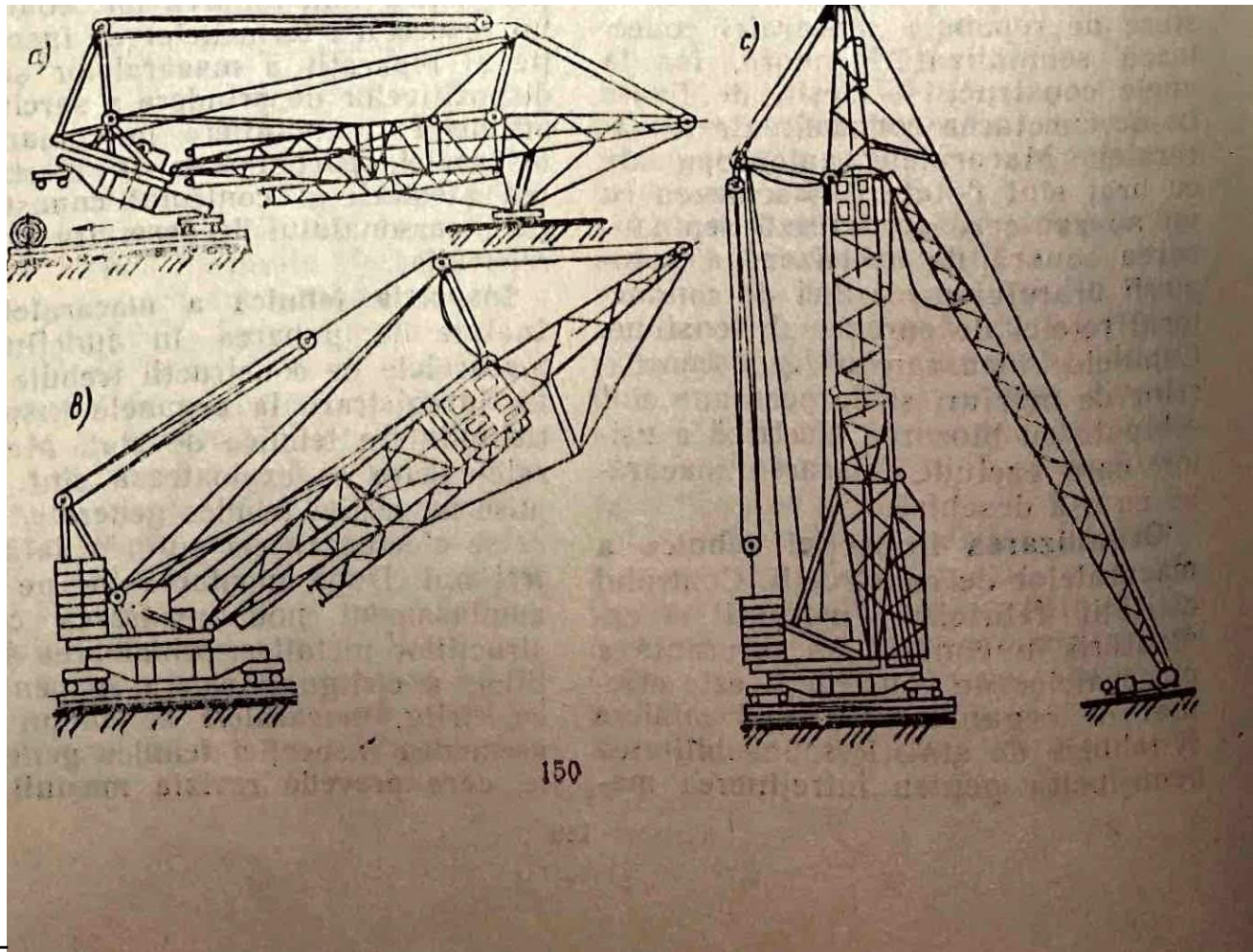
Jncercarea dinamica (controlul mccanis111elor ıп fu11ctie, aparatetor de siguranta, frinelor □i aparatajului de co111anda) se execнta cu o sarc1na care depase□te cu 10% capacitatea de ridicare. Pe baza in-□pect.iei tclшice se dau avize penч-u exploatarea macaralei.

Fig-, 3.41. Scl1cn1a lno11ta□ii□mac_;нalclor turn cu pla(for11нl rotatlY.t ser1a C13:
*a_* rnctputul 111011tltrl!; *Ь* - rldlcarca tt1r1111lu! cu вral11\; *c* - crc□tcrca tнrnu\11!

Dispozltlvclc *dcmontaЬlle* de *prln.* dcre a sarcf *nll* sc su1pun *lв lnspectla* telшica rcvizfc[□i fncarclrH *cu* 0 sarcf11a care depa□c□te cu 25% ca. racita tea. de rldlcarc лomf11aJa. Re-v izl*п* traversclor se efectt1ea za dfn 6 in 6 Iuni, a dlspozitivelor de prin-dcrc - lunar, a clc□tJior de flxare-ln 10 zile.

Transferarea macaralelor **de con**struct ie. Aceasta include demontarea trnnsportarea, montarea (pentru ce: \e cu □ше - montarea caii de **rula•** rc, lnsta\arc□ legaturii Ia sol □- **a.),** 1nccrcarea □1 predarea fn **ex,ploata**re. Durata transferului deplnde de ti.pul □i constructia macaralei, **tipul** t ransi,ortul ui □i calitatea drumuri-\or. Transferarea macaralelor se exec.uta 1Prin autopropulsare, autocamioane grele, pe remorci, cu mfjloace de transport auto □i pe cale ferata.

M a c a r a l e l e a u t o se **transfe**ra prin autopropulsare (pina la 150 l<111), pe ca \e feraЧi, demontate sau cu montarв.-partiala. M a **c.a r a**l' lele pe roti cu pneuri se transfera prin autO\I)ropulsare **(ptnl** Ia 50 km), pe remorci sau pe **cale**



r ata. La rc111orc.arc gabarite\e ша-
cr
čara\ei r□u. t□eЬ_uie sa" depa"□e□s□a" 'In \a\in1e □1 1nal\!n1e 4,2 111, □• 1n lungiine i111preuпa cu autotractorul - 28 111. Sistc111ul de frinare al macara1ei se cupleaza cu sistemul de frinare a autotractorului. La capacitatea de ridicare de 25 t □i mai 111are, inainte de transport шacara1e1e se desasan1Ьleaza. Macaralele pe □enile se transporta prin autopropulsare (pina la 10 k111), cu autocaшioane grele □i pe cale ferata. La capacitati de ridicare de pina la 20 t transportul pe cale ferata se executa fara de 111ontare, dar cu bratul scos. La o capacitate de ridica.re п1ai 111are 111acarau□ se desasamЬleaza in parti componente, respectind ceriniele de gabarite ale materialulLti rulc111t.

Macaralele iurn se transporta prin doua metode: modelele u□oare □i mijlocii - in шod echipat □i pliat fara desasamЬlare, modelele grele - *cu* elemente mari demontate.

Monтarea macaralelor turn. tna□ inte de montarea macaralei se executa un complex de lucrari pregatitoare; a□ezarea caii de rulare a macaralei, instalarea legafurii de protecfie la pamint, alimentarea cu energie electrica, revizia dispozitivelor de montare □i alte operatii. Metodele de montaj depind de constructia macaralei. Montarea macaralei turn se executa •conform pres□ crip{iilor de asamЬlare, , montaj □i incercare anexate 1a, fi□a fiecarei ma□arale. Succes!unea tipi□a a operat111or de montaJ · pentru.t1purile de baza ale macaralelor este urmatoa-rea:. macaralele impreuna ·cu **platf?rma** turnaлta se moлteaza prin r1dicarea turnulu•i cu bratul montat cu. ajutorul mecanismelor proprii □i шmacaralelor auxiliare . cu brat. Aces_te _macar.ale . se transporta spre Jant1er _cu autotractorul □i cirucio-rul □111pat, dar cu tropsoanele in• **Ч@edJare** ale turnulul, tronsonul 'de - 11 braiuJ.ui, caЬlp3 fi 4;9ntr1· greutatea scoase. Autotractorul cu inacaraua intra pe calea de rulare □ inacaralei □i cu ajutorul n1acaral□1 cu brat turnul se coboara pe c□pr□, se indeparteaza autotractorul □1 ca--rucioarele de transport (fig. 3.□1, а): Pe macara se instalcaza cab1na □• contragreutatea, cu troliul de ridi: care a bratului s.e ridica turnul □1 se fixeaza pe vertica la (fig. 3.41,Ь). Se cupleaza tronsonul bratului; cu troliul de ridicat bratul se ridica bratul. Cu troliul de sarcina se executa cre□terea de Jos a turnului. Pentru aceasta se introduce tronsonul intermediar al turnului, se cupleaza *cu* caseta moblla □i se ridica impreuna cu •tronsonul • intermediar, cuplindu-se cu flan□ele turnului (fig. 3.41,c). Montarea turnului in continuare se executa analog.

Macaralele turn cu turnul nero-• titor • se monteaza . din elemente asamЬlate prin suprapunerea *cu* ajutorul macaralei de montaj *cu* brat □i a mecanismelor proprii prin montarea • de jos a turnului. Se, instalea-•za tntii carucioarele 1de rulare pe calea de rulare a·macaralei, se monteaza cadrul de , rulare, se a;;aza balastul, se instaleaza turnul, pe.tronsonul superior se. fixeaza • instalatia de reazem-rotire impreuna *cu* capul rotitor □•i cablna□ 'Q_upa • ·aceea se asamЬleaza bratul □i contrabratul *cu* contragreutatea-·□f cu macaraua de montaj ele se , f ixeaza pe pa_rtea turnanta a macaralei. Dupa aceasta se executa lucrarile de asamЬlar.e ;,i montaj a turnului cu ajutorul • ·suportului ;;i troliului . de montaj. L:□ terminarea lucrarilor de montaj se controleaza functionarea ••.meca9As• □elor,, di□po□itivelor.···d_e sigu□□,ıJıe.

□1 SE: □rez1nta ,macarau.a la Jnsp.e□+ia. tehn1ca. - . • r.J"

. Demontarea .macaralelor . **se execuli tn** succesiunea inver□, montirir. cu ajutor_ul □ecani,?щ□lor prolJf;n: precurn fl cu maca..;IJ!e cu *br, i* dispozitive suplim□njЧ9,;

4. MA□JNI PENTRU LUCRARI DE TERASAMENT

4.1. Caracterizarea generala a procesului de lucru

Lucrarile de terasamente sint 1parte componenta a constructiei majoritatii lucrarilor inginere□ti. Ele.include: saparea gropilor de fundatie, a tran$eelor □-i a canalelor de imbunatatiri funciare; executarea ramЬIeurilor,. ridicarea barajel9r; saparea pasajelor acoperite fn pamfnt in forma de puturi □i tunele ;pentru diferite constructii suьterane; foraj de sonde orizontaJe, inclinate $i. vertic.ale la instalarea fara ,tran$ee a conductelor sub ramЬIeele feroviare $i rutiere, ,pentru instalarea ,piiotЦor in sol• com:pact, pentru Jntroducerea incarcaturii d□exploziv la 'excavarea pamintului prin pu$care □tc. ,

Dupa caracterul proёesului de lucru, • componenta . Qperatiilor $1 succesiunea indeplinirii lor ı constructiile de,parnint se impar,t in excavatii $i ramЬIeuri. Excavatia se formeaza ca rezultat al, inlaturarii pamintului din limitele ei: iar ramЬIeul -1Prin turnarea:· pamfntului adus dinaf ara □i compa'<;tarea lui te□ 'dupa strat. Ultima operatie·e reafundatiei de necesitatea restabl- lirii starii compacte a pamintului in ramЬIeu, ;proprietat□.·- pierduta de acesta la sapare datorita afinarii. Snl ul inlaturat din saoatura □e *a*sau din rezerve,• a□ezate alaturi tn ramЬIeul tn constructie•. Daci exca" ·varile alterneaza cu ramh1eurile. ca, de exemplu, la constructiile de dru" muri, atunci IPamtntul scos din excavatii se folose,te de oЬIcel pentru constructia ramЬIeuтilor. Pentru fiecare din schemele de **efectuare a** lucrarilor de terasarnente **enumerate** - excavatie - halda, **rezerva** - ramЬIeu - sfnt caracteristice **operatiile** de *taiere a solului* ***din masiv,*** *de transportare* a Iui $i de *descii.rcare.* La formarea ramЬIeurilor se mai adauga operatia de *compactare* **a** solului, iar comuna .pentru тamh'Ieuri $i excavatii este operatia *de* ***nivelare*** ,prin care aceste constructii **inginere$ti** se aduc la dimensiunile **de** •proiect. La nivelare se taie **ridicaturile** □i se astupa adiпciturile **analog** cu excavarea rezervelor $i umplerea ramЬ'Ieurilor, numai cu **dimensi unile** microrelief ul ui planului.niv□Iat. Aceea$i structura **a 1procesului** de' lucru o are exploatarea **carierelor** de materiale de constructii • **(nisip,** pietri$' s. □-) precup1 si **exoloatarea** deschisa a rninereurilor. **Diferen**ța consta in aceea□ ca nici **excavii**ția (abatajul), nici haldele nu **sint** constructii inginere□ti. **iar nlv□**larea fundului carierei **(baza exca-t**ației) se executa numai **pentru com** oditaregăti- **f** condЦionata unцtio-

Dislocarea solului :din ,ьasiv — taierea - este operatia **de Ь** azăa pro□esului de excavarea J ui. Cea m□1 mare ras;pindire tn 'C za, (c1rca 85% din volumul total de lucrari de. terasamente.. □ da mecanica de dislocaт□ metola: care' solul se taii ·g,a solului, re□ultat • a]·'ae:t ni[masiv ca fortate de contaet asupra Iu1₈ organului de lucru: (;pnsu.,rout де energie a acestei 1;11$de. e-dtO.OJ, O ,6 kW oră/m³. So-

lurile dure □i stincile se disloca prin pu□care cu ajutorul materialelor explozi,re, cc:1re se a□aza in gaнri special forate. Aceasta metoda este cea mai scumpa, insa da ;posibllitatea de a mic□ora simtitor timpul de efectuare a lucrarilor. Circa. 12% de soluri se exploateaza ,prin metoda hidromecanica prin dislocarea solului din masiv cu un curent de apa de rpresiune mare sau in comblnare cu meto.da mecanica. Consumul de energie este de 0,15...2,00 k\Vora/mз.

Organele de lucru ale ma□inilor destinate numзi pentru taierea solului din masiv prin metoda тecanica se folosesc in cazul excavarii solurilor foзrte dure in perioada de afinare preliminara. Cea mai mare r-arte a organelor de Iucru transporta de asemenea □i descarca solul in halda, ramЬIeu sau in mijloace de transport, executind aceste operatii dupa taierea so\ului din masiv □i incarcarea lui sau imblnind total ori par1ial in timp o:peratiile enumerate. Solul -poate fi transportat spre locurile de descarcare numai pe seama m□□carilor organului de lucru sau .pr1n deplasarea ma□inii. 1izarea uneia □i aceleia□i parti de La ma□inile de sapat pamintul cu baza pentru functionarea cu diferite actionare continua trзnsportul final tipuri de echipamente de lucru de al solul ui se efectueaza de un or- schimb, adeseori cu destinatie di-gan special de transport de tipul ferita. Universa\itatea ma$inilor lar-transportoru1ui cu banda. Solul este ge□te domeniul lor de utilizare. aju-descarcat prin eliberarea organului ta. la utilizarea lor mai buna in de lucru sau de transport la sfir□i- timp, mai ales in conditiile **de vo**-tul operatiei de trзnsport. In cazul lume mici de lucrari, **efectuate de** exploatarii hi dromecanice solul se uлitatea de constructii, **la** • o **orga**-transporta spre locul de depunere nizare mai eficienta **a deservirii** intr-un curent de apa, iar la meto- tehnice. Ma□inile **universale se cla**-da prin pu□care el este dislocat de sifica dupa ti.purile **de lucriri de** gazele dilatate de eXiplozie. Nivela- baza efectuate, stabllite **dupi con**-rea aproximativa a suprafefelor de sideratii tehnice, de exploatare, eco-pamint se ef ectueaza cu acelea□i nomice □- a. Se deosebesc ma□ini organe de lucru de sapat prin coor- . de sapat pentru saparea □i transpor-donarea mai precisa a mi□carilor tul solului in limitele zonei **de·acce**-lor, iar pentru nivelarea precisa se sibllitate a echipamentului de luc-folosesc organe de lucru sau ma□ini ru (excavatoare cu una Ji mal muJ-speciaJe. Compactarea solului coп- te cupe), ma□ini de **sipat-transpor.** stй in a□ezarea compacta a particu- tat pentru tiierea soluluf fn trafurj lelor lui. avind ca rezultat tnic□rarea· .. transportuJ lui Ja distaпf, mari votumului solu1ui □i mirirea densi- (buldozere, screpere, **gredere,** ***gre-***

t□\H \ui. tn acest scQp-se (o\osesc ma□ini □i utitaje s·pecia\e. So1□1 poate fi compactat par\ia\ □i cu m1)• loacele de transport ce se deplaseaza pe suprafata lui.

• lm complexul total·de lucrlri tn constructii, lucrarile de terasamente se efectueaza de oblcei inaintea celorlalte lucrari. ln acest caz □or le precede pregatirea □antierului - inlaturarea pietrelor, taierea tufi□urilor, scoaterea radacinilor, nivelarea □i astцparea gropilor □- a. m.. d. Majoritatea acestor lucrari se **executa** cu ma□inile de sapat, echipate cu, organe de lucru speciale. **Din** aceasta cauza ma□inile pentru Iucrarile pregatitoare se studiaza .impreuna cu ma□inile de sapat. Din lticrarile pregatitoare [ace p<'rte de asemenea afinarea solurilor dure □i ir:ghe\ate, ce preccde saparii.

Ma□inile de sapat se clasifica d.u-;pa destinatie, regimul de lucru, gradul de mobllitate. □i alte criterii. Clasificarea dupa destinatie e conditionata de mecanismele de actionare, echipamentele de deplasare □i alte elemente structurale ale ma□inilor moderne care ·permit utiLa ma□inile de sapat pamintul cu baza pentru functionarea cu diferite actionare

d!r□ ele,·a□□are), ma□ini pentru lucran □regatatoare. ma□ini □i utilaje d_e compactat solul, de foraj. inclu- □•v in soluri □ure □i inghetate. dislocarea lor pran □u□care, utilaj pen-tru **ex□varea_** □•dromecanici, pre-cum □• ma□ша □i utilaje pentru □ca,•area_□olului in condi1ii deoseb1te. 1'\a□шle pentru lucriri de niY□lare fac parte din ma□inile de sapat-transportat □i partial din excaY⁴toare (excavatoare-nivelatoare).

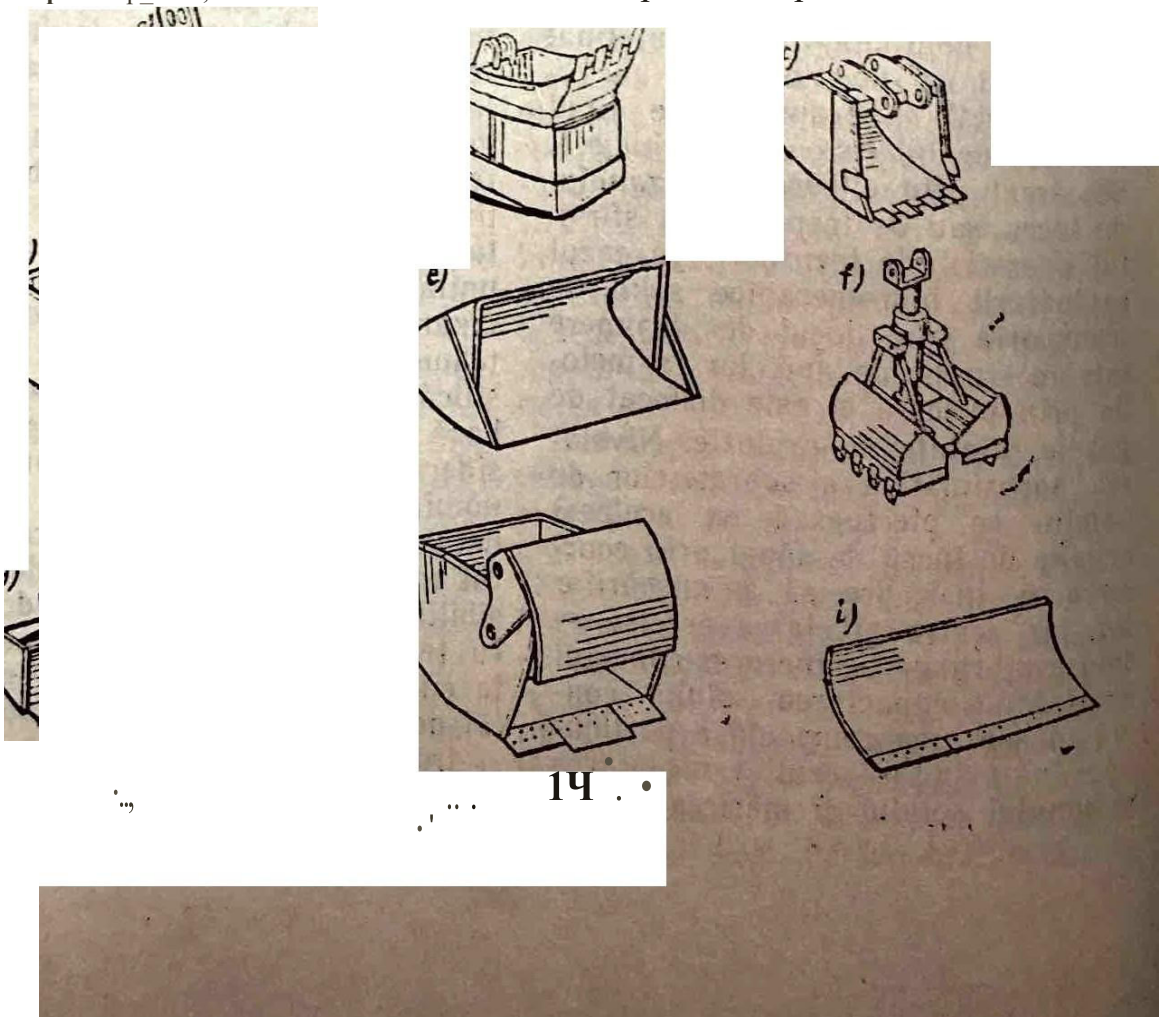
Dupa regimul de lucru □a□i□ile_examinate sint cu acponare c1clн□a □• continua. Din ultimele fac parte excavatoarele cu mai multe c□pe. unele modele de ma□ini de sapat-transportat, utilaje ,pentru ex-cavarea hidromecanica a solului, precum □i unele modele de ma□ini pentru lucru in conditii deoseblte. Celelalte ma□ini functioneaza fn re-gim ciclic, indeplinind consecutiv opera\iile ciclului de lucru sau cu imЬinarea lor partiala in timp.

Dupa gradul de mobilita- t e ma!.inile pentru lucriri **de tera"** saшent' apar\in in cea mai mare parte Ia ma□inile moblle **autopropuJ"** sate sau remorcate, cu **exc:eptia cr"** топ·a inodele de utilaje de **c:ompac"** tat solul, de forat g□uri ipentru e1" plozii, utilaje de had_ro_me□anizare, precшn □i unele ma□шī □• **Utilaje** pentru lucru fn conditii **deoseЬIte.** Aceste ma□ini 1ucreaza timp tnde,. Iungat pe un □antier, □-a□ **dispozitive** de deplasare p_rop!.1e □• **apartin,** con[orm acestor cr1ten1, **celor Semi-**stationare. Dupa alte crjt□rii **asup-**ra ma□inilor .pentru lucrar1 **de tera-**samen'te se extind regulile **citate** mai inainte la clasificarea generali a ma□inilor de constructii.

4.2. Organele de 1ucru de **sipare** □i interacfiunea lor cu **so1u1**

Organele de lucru. cu ajutorul carora solul este dislocat de **masiv** (dintii cupelor, cutitele buldozere-1or, afinatoarelor - fig. 4.1, a), se numesc *organe de siipat.* In constru□-tia ma□inilor de sapat □i de sapat-transportat procesul de lucru care e compus din operatiile de taiere a

Fig. **4.1**. Organele dc lucru de baza ale ma-□inilor de sapat pamint:
a - dinlele scarificatorului; *b...g* - cupele excavaloarelor cu cupJ! directa □i invers;i, *cu* draglinil. incardtor cu graiier, cu e<:hipament de nivelat: 11 - **сира** screp_□lui; i - cu\itul buldozcrului



fultJi din masiv, transportul Iui □f so ...rcarea, executate- consecutiv de5c□ele de lucru de sa,pat se fm□ cu cele de trans·portat - cцpe].e bt excavatoare, screpere) sau cuti- □□e (la buldozete, gr□dere), prime]p• mindu-se *cu cupe,* 1ar celelalte _ t1U *cu/it.* Organul □e lucru cu cupa c:prezinta O capacttate cu muchie [□ietoare fnzestrata cu dinfi (fig. /1 *b...d,f)* sau fara ei (fig. 4.1, *e: g,* h). □upele cu muchii taietoare fara dint1. □e f?Iosesc ma1 □es Ia sapare_aшs1_p□r1lor sl_ab c?ez1ve □i :1 50\ul_ш. n1s}pos-□r□1los, 1ar cupele cu dtnt1 - 1,nprtnc1pal 1pentru saparea. □olul ui a_rgilos-ni.s ipos, a argilet □1 a solulш dur stшcos. In regimul de excavare a solului cupa se deplaseaza in a□a fel, ca muchia ei de taiere sau dintii sa, patrun·da in sol, desprinzfndu-1 de 'Ia masiv. Solul afinat trece in cupa• pentru transportul ulterior al acestuia spre locul de descarcare. Organele de lucru cu cutit sint echipate in partea de jos cu lame (fig. 4.1, i), fμ acest caz ele se numesc *cu lama.* Pentru dislocarea solurilor *mal* dure ,pe Iama se instaleaza in plus, dinti. Procesul de lucru al organului de Iucru cu Iama e asemanator cu cel descris mai sus.

Partea de taiere a organului de lucru de sapat are forma de papa ascutita (fig. 4.2), formata de fafa anterioзra *I □i* de cea posterioara *3.* Linia *2* de intersecfie a acestor fete se nume$te *muchie de taiere.* Ca Parametri ai papei de taiere serves·c: *unghiul de ascu/ire 'V unghlul de a$chiere* <5 □i *unghiul de a□ezare6.* !Jn□hiurile cS □i *6* se formeaz.a Ia 1ncl1nareacorespunzatoare a fefei a□terioare □i a celei 1posterioare fa- *ta* d□.direcJia de deplasare a iJ>3Пef de ta1ere, 1ar unghiul de ascuflre У=6-8. lntroducindu-se in sot,,pa- П a de taiere de51prinde o parte dln e • □are se nume□te *brazda.* Forma fi dtmensiunile ultimei depind de LPUf solului excavat (fig. 4.3,a.••c).

seaf recerea panei .de tiiere prln sol ormeaza o adincituri cu secttu•

DIREC:JIA Of. Ml 5CAR!

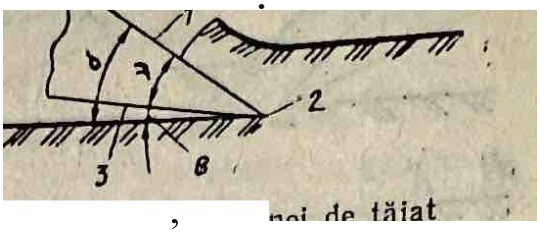


Fig. 4.2. Paramctrii penei de *Uiiat*

nea transversala trapezoidaia, care se large□te fn sus (fig: 4.3,d). Solul se desprinde din masiv pe suprafetele limita ale adfnciturii ,prin forfecarea perimetrului *BCDE □i* ruperea pe suprafetele *AB □i . EP_;* Raportul dimensiunilor sect1un11 transversale a adfncimii este diferit .pentru diferite soluri: pentru soluri coezive'ce se deta□eaza prin a□chiere corespund Ia o Iargire mai mare, iar pentru soiuri .p1astice - o largire *məi* mic□ q taieturii fn partea superioara. S-a stabllit ca pentru unele,$i acelea$i soluri Ia o Iafime anumit□ :a muchiei de taiere *Ь,* cu marirea grosimii , taierii *c,* fortele Ia organul de Iucru cresc mai fncet decit aria sectiunii· transversa1e a Hii□rii. Aceasta Iege, caracterizata prin mic$orarea consumului de energie a ,procesului. studiat **Ia cre□te-**· rea grosimi•i taierii,. se **observi pt-'** na la o Iimita anumfHi C=Ccr, **care** se nume□te *adlnclmea crltlcll de tll• iere.* La marirea ,tn continuare **a** grosimii de taiere consumul **de energie** a procesului cre□te. **Totodati se** schimba in• general adtnclmea**plr-**· tii·centrale a ta□erii llinia **tntreru_p.:** Ui oe Пe:. 4.3,d) iar' dimensi•.1nea tn p.artea superioara ramfne **practlc neschimbata.** Prin urmare, pentru mlc• sorarea .consumului de **enerкfe a** excavarii solului grosimea de tiiere trebuie mentinuta la nivelul valorii ei critice. Aceasta se obtine attt la exploatarea ma□inilor prin dirijarea mi□carilor de lucru cit □i Ia crearea ma□inilor prin alegerea latimii corespunzatoare a muchiei de t□fere a organulu•i de Jucru **Ja.slpare.**

Solurile se excaveazl de oЬlcet strat dupl strat.·scotlnd **stratuf. u,.**

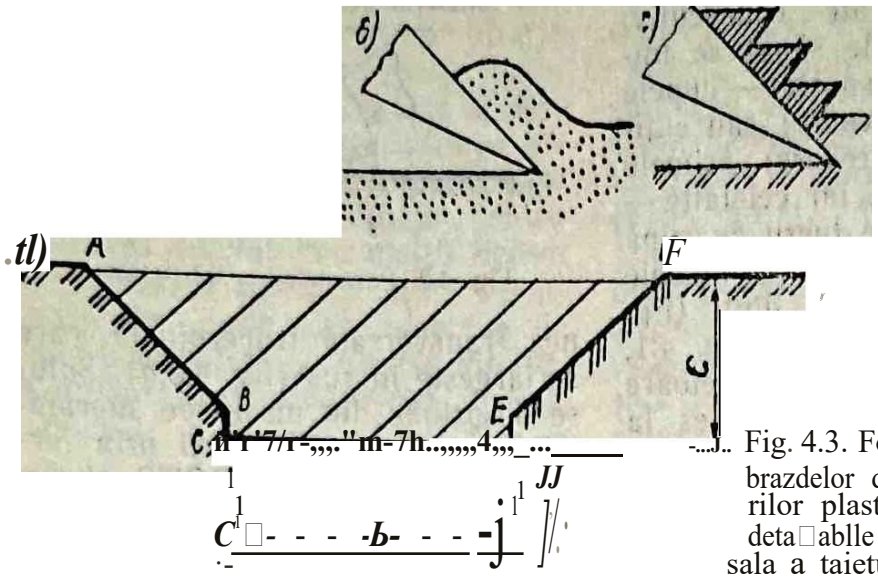


Fig. 4.3. Formele caracteristice ale brazdelor de sol la excavarea solurilor plastice (a), friablle (Ь) fl deta□ablle *(c)* □i se□unea transversala a taieturii tn sol dupa **trecerea** penei de taiere *(d)*

mator dupa trecerea precedenta a organului de lucru sau a unui rind de asemenea treceri: Inainte de scoaterea stratului curent in afara de primu\, suprafata solului, supusa excavarii, prezinta ridicaturi □i adincituri care alterneaza, formate ca rezuttat al trecerilor precedente (fig. 4.4). La saparea ulterioara a ridicaturilor (fig. 4.4,a) se consuma mai ,putina energie decit •la saparea adincimilor (fig. 4.4,Ь), deoarece in cazul al doilea se inving in general rezistentele solului la forfecare care, dupa valorile &pecifice (la o unitate de arie a supra... fetei' de care se desprinд e· ·solul}, depa□esc cu mult rezistenta de 'rulPere,· caracteristica pentru primul caz. Prima schema e·p.referablla de asemenea □i dupa aria totala a sec1iunii solului desprins din masiv, □i deci 'asigura o·,productivitate mai inalta. Rezultatul acestei analize se folose□te larg la excavarea reala a solului .precum □i la proiectarea **organelor** de lucru ale excavatoarelor cu mu1te cupe, la care elemente\e de taiere sint asamЬlate intr-o ordine anumita, care asigura un consum minim de energie a procesului **de** sapare.

La interactiunea studiata a penei de taiere cu solul se presupune **prezenta** in organul de lucru a muchi-. e•i de taiere, ceea ce e posibll **numai** \a organe'le de lucru ascutite. **In** proc'esul ex..ploatarii 6rganele **de lucru·** de sa1pat (dintii, muchiile **de tiiere** . 'ale c1i'pelor, lamele **cutiteloft** buldozelcir ·· etc.), interactiontnd tU' sol'ul•, cu insu□iri abrazive, **se uza** □i se toce&c. In acela□i **timp•** tr_□f,ata· anterioara □i cea **poster**

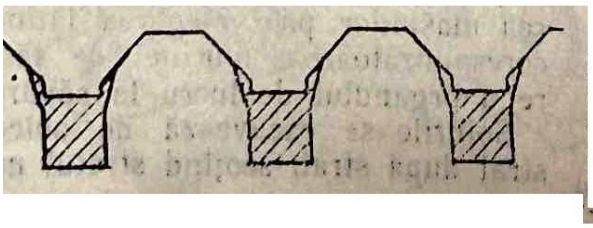
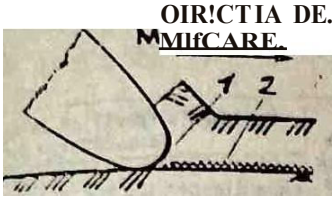


Fig. 4.4. Sec1iuni .transvers solului 1a!siparea **atrat,** area organelor de Jurr 1ilor)\.pe rldicaLur□ ta} . foHnate ca tezu'ltatlf\



fig, 4.5. Interactiunea organului de lucru de sapat tocit cu solul



Fig. 4.6. Schema autoascutirii organului de lucru de taiat cu fata anterioara consolidata

Suprafata organului de lucru de taiat se ramureaza o suprafata aproape cilindrica fara muchie de taiere pronunțata. La saparea solului cu un asemenea organ de lucru in zona suprafetei de tocire se formeaza un excedent de sol - nucleul *1* (fig. 4.5), care se deplaseaza impreuna cu organul de lucru ca un tot. Pumnar completa partea lui uzata. Brazda ce se deplaseaza in sus ,pe fata anterioara a organului de lucru de taiere se va desprinde de masiv pe o suprafata situata putin mai sus de urma organului de lucru tn functie de forma dimensiuniie nucleului de sol. O iparte de sol *2* intre suprafata de separare cu urma organului de lucru se va compacta in masivul de sol trecerea acestuia. Din comparatia interactiunii cu solul a organului de lucru ascutit cu tocit reiese ca in ultimul caz apar rezistente suplimentare de compactare a solului mai forte **marite** de frecare intre sol. cu nucleul compactat, precum cu intre nucleu cu brazda ce se desprinde. Cu creșterea tocirii organului de lucru la taiere consumul de energie al procesului de sapare a solului crește. Pentru creșterea rezistenței la uzura a organului de lucru de talere fata anterioara se consolideaza cu aliaje dure prin sudura cu electrozi rezistenti la uzura sau prin prelipirea unor placi din aliaj dur metal?ceramic. Acestea din urma sint mai eficiente in comparatie cu incarcarea prin sudura. Ele au o duritate mai mare decit cuarțul (mai mare decit duritatea oxidului de siliciu, prezent in solurile nisipoase), insa sint supuse fragilitatii la incovoiere.

Organele de lucru de sapare cu fata anterioara consolidata beneficiaza de efectul de *autoascuțire,* care se manifesta prin aceea ca portcutitul organului de lucru / (fig. 4.6), care are o duritate mai mica in comparatie cu stratul de consolidare, se uzeaza mai rapid decit ultimul (formele de uzare sint reprezentate in fig. 4.6. cu linii subtiri), astfel ca organul de lucru ramine in procesul lucrului practic ascutit, tocindu-se numai grosimea stratului de consolidare. Astfel de organe de lucru garantează saparea cu consum de energie mai mic in comparatie cu organele de lucru fara consolidare.

Procesul de desprindere a solului de masiv, care se numește *tdiere,* este insotit de deplasarea solului inaintea organului de lucru sau pe el.

Totalitatea acestor :procese .se numește *sapare.* La sapare organul de lucru actioneaza asupra solului cu forta *P* (fig. 4.7), depașind rezistenta solului *Po. Componenta tangentiala* a ultimei Po1 (kN) fata de directia deplasarii organului de lucru, egala dupa valoare cu .forta de

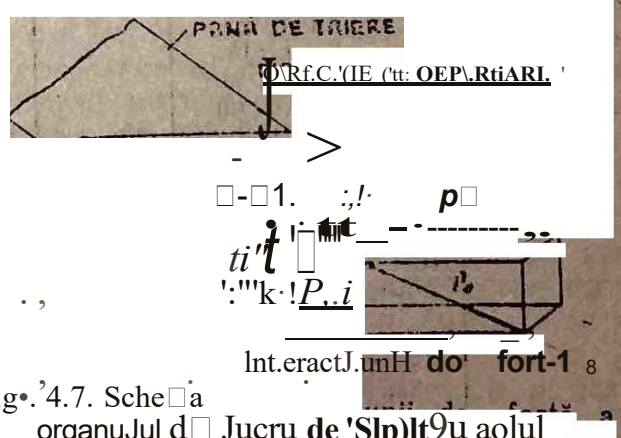


fig. 4.7. Schema organului de lucru de 'Slpare

'faЬeIut 4.1

Cnrncterlstlca solurilor

C1tegort1 1oil1ltiH cdu- pl A. N. Ze• lenln)	Tlpul solulul	Densltalea, Mg/m'	ICocflclentul de aftnare	RezJsten\o specIfIcII la Шere, kPa	Rezlalen\a, spcc[flc[11 &IIpare, kP1, 1в excвvвreв cu cupв dreaptii sau	lnversll	dragllnl
1	Nisip, sol nisipos• lutos, argilos-nisipos moale, de duritate шi□locie, umed □i afinat fara incluziuni	1,□--1,5	1,08...1,17	12...65	18...80		30...120
2	So\ argilos-nisipos fara incluziu11i, pietri□ marunt □i mijlociu, argila moalc нmeda sau afinata	1,4... 1,9	1,14...,1,28	58...130	70...180		120...250
3	Sol argilos-nisipos dur, argila de duritate medie umeda sau afi'-nata, argilit, alevrolit	1,6...2	1,24... 1,3	120...200	160...280		220...4CO
4	Sot argi\os-nisipos dur cu piatra sparta sau cu prundi□. argi-\a dнra □i foarte dura ,umeda, □isturi, conglome1·ate	1.9...2',2	1,26...1,37	'180...300	220...400		280...490
5	□isturi, conglomera te, argila □i loess tasate fo.:irte dure, creta, ghips, grcsie, calcar moale, roci stincoase □i in ghetate Ьine' afi11atc	2,2...2,5	1,3...1,42	280...500	330...650		400...750
6	Calcar cochilifier □i conglomerati, □is!uri dure, 1:.:ikar, i;;resic Ce duritate mcdie, creta, ghips, tuf silicios, marna foarte dura	2,2...2,6	1,4...1,45	400...800	450...950		550...1000
7	Calcar, sol inghetat de duritate medie	2,3...2,6	1,4...1,45,	1000...3500	1200...4000		1400...4500
8	Roci stinco:ise □i tnghetate foarte Ьine dis\ocate prin pu,care (bucitl nu mai mari dc 0,3 din li tfmea cupei)	2,5...2,8	1,4...1,6	1J—	220...250		230...310

,. re таλge□1iala P1, sc dcter-:i□□ cu exptesia

$$Po1 = li1bc, \qquad \textbf{(4.1.)}$$

unde *k,* este co□ficientul **de ,proporjionalitate** num1t ***rezlstenfd specl/lcii dc*** *siipare, l□Pa;* Ja excavarea nf. ₅ipufui, . sol.□1пl?.r . nisipo-arцiloase Llc;oare s1 m111oc11 □1 a soJurilor ar-□ilo-nisipoase cu excavatoruI cu C'upa k_I= 18.•.80 k□a. iar Ja exca□ vзrca ac_estor s0Jur1. си_, excavatorul cu functю□arc con[1nua реλtru *Sd-pat* san(ur1 *lг,* =79...230 kPa; Ja ex-cnvarecн acelcas1 mctode a arцilei grcle □1 foartc grelc. respectiv *k,* :::220...40□ kPa ....□i *k,* =650...800 kPa; □ s1 *c* - Jat1mea □i grosimea brazde1, m. □ ·ni

rn fond, de rezistenta specifica Ja saparea solului depinde dificuIfatea excaYarii]ui. Du,pa acest criteriu, precum si dupa densitatea medic a solului in stare compacta solurilc se impart in grupe, care ₅□ folosesc Ia determinarea normei de lucru Ia exca\rarea mecanizata a solului. Conform acestei clasificari unele si aceleasi so]uri pot sa faca parte *dfn.* diferite grupe, in functie de masш1Je cu care se excaveaza. Aceasta complica aprecierea comparativa a masini]or de sapat, caгe rcalizeaza dif erite metode de excavare a soluIui, de aceea Ja ,proiectarca □i fncercarca acestor ma□ini se folose□te clasificarea □tiinfifica a s□lurilor pamintoase nei'ng11etate du-P□ metoda profesorului **A. N.** Zelenrn, la baza carcia e pusa rezistenta solurilor Ia infigerea i'n ele a unei □t□ntebare p]ane (tab. 4.1). Conform cu aceasta clasificare solurile se. impart in opt categorii, din caгe Primele sint pentru ma□ini1e de excava.t in starea lor naturala, iar •Pentru excavarea solurilor de cate-•1 ria V...VIII se afineaza rn prealade oblcci prin pu□care.

Componenta normala a rezl□ten-/el so/ulul la sipare **(kN)**

$$P02\text{-}'УP01, \qquad \textbf{(4.2)}$$

u nde $'У$ este coeffcfentut de propot• 1 ɔnalftatc; de cxemplu, pentru cxcavatoarcle cu *o* cupi, care excaveazi solurl omogene '1'-==O,1... 0,15: Ja excavarea solurflor rteomogene cu muchia de tilere tocftli valoarea Jul Ч' se mare□te dc J,5 ...2 orf □f iPeste.

Componenta /aterald a rezistenfei soJuJui la sapare Poз, egaJa лumeric cu forfa Jaterali de sapare *P1,* apare numai in cazul excav□rif so1urilor neomogene tn Juлgul muchfef de taiere, •precum □i crnd muchf a de taiere e incJiпata fafa de direcff a de dcplasare sub uп unghi diferit de ccI drept - taierea oЬlica. lnfluenfa accstor forfe asupra caracterfstfci-Jor energetice ale procesului vor fi analizate mai jos la studierea interacfiunii cu solul a lamei tnclinate fn plan a bu1dozeruluf.

In cazuI necesitatii evideлfierii din forta P1 a forfei de taiere *Pt* vaioarea ei absoluta este:

$$Pt = k;Ьc, \qquad (4.,з.)$$

unde k'_1 indica ***rezisten/a speclfici:i de taiere a solului,*** kPa (vezi tab. 4.1). Tot acolo sfnt citate rezistente-Je specifice de sapare a solului cu excavatoarele cu echipament de lucru cu cupa directa □i inversa sau dragJina.

Cum s-a constatat mai• sus, organe]e de lucru de sa.pare se fmЬIna de oblcei *cu* organe de lucru de transport *cu* cupa sau cu lama constructia. forma □i •**dimensiuniie carora trebuie sa corespundi cerinfelor** procesului de·**excavare. Parametrul** de Ьaza al cupef **este *capacitaiea* ei** care trebuie sa **fie suficienti pentr□** incarcarea in **ea a solului sipat rn** timpul unui ciclu de lucr□. La calculul capacititii cupei se 1ine cont de cre□terea volumulul solulul la afinarea. Iui. Aceasta creotere este caracter1z□ta de *coeflcientul de aftnare* (vez1 tab. 4.1), care este **egal** cu raportul volumului solului de ₀ апum1ta щasi dupi ff tnalnte dr affnare. Aceea□f tnsu,lre de ₈ **acumula** зolul fnaintea organulul de lucru cu cufit este caracterfzatl de

l□ngimea □i. iafimea acestuia (inal• timea), precum □i de dimensiunile placilor laterale. La calculul acestor dimensiuni in afara de posibШtatea de afinare a solului se fine cont de posibllitatea lui de a-□i ,pastra starea stablla in taluzul natural, care se caracterizeaza fie cu *panta taluzului* egala cu raportul ina}timii hti fata de a□ezare,. fie cu *unghiul de .taluz fafa de orizont,* care variaza pentru solurile uscate de Ia 25° (nisi.p marunt) pina la 50° (soluri argiloase-nisipoase). Acest coeficient se mic□oreaza Ia cre□terea umiditatii mai ;pregnant ·pentru solurile argiloase coezive, . pamintul vegetal □i de turba, □i este ·egal cu 14...15° in starea umeda □i putin pregnant pentru nisi.purile slab coezive, solurile argiloase-nisipoase □i pentru pietri□ - 20...35°.

. Cea, mai mare ;parte a solurilor, mai·ales cele umede, au insu□irea de a adera la su,prafetele organelor de lucru de sapat □i transportat. La descarcare o iparte a solului ramine pe·suprafetele interne ale organului de lucru, □i ca rezultat se mic□oreaza capacitatea lui, se mare□te rezistenta eliberarii solului .pe organul de lucru, scade productivitatea *ma*-□inii de sapat. Aceasta caracteristica a .solului se ia in consideratie la construirea □i fabricarea organelor d.e Ju.cru de sa1pai, dindu-li-,se for-r *me* speciale, .precum □i ecЬI.pindu-se cu dispozitive speciale de curatire. rn ;procesul exploatarii m□□inilor de sapat organel.e lor de lucru se curat a periodic .prin mijloace exterioare,

in plus se executa uлgerea *cu* gaz satt cu lichid *a* suprafeteior **organe**-Ior de lucru de sapat, ca.ptu□irea Ior cu polimeri. Utilizarea uitimeior **trei** шetode nu se practica pe scara industriala din cauza costului **ridicat** □i complexitafii telшologiei.

Interacfjunea organelor de Jucru de sapat, de,scri.sa mai sus, e corecti mai ales ;pentru soJuriie in stare neinghefata. La fnghef insu□irile soiurilor se schimba fn primul rind din cauza influentei de cimentare **a apei** fnghef ate, astfel fn pori cre□te **duritatea**, abrazivitatea □i coeziunea **Jor.** Excavarea acestor so]uri cu **metodele** traditionale e pufin eficienta.

4.3. Excavatoare

Excavator se nume□te **ma□ina de** sapat care executa o.peratiile **de desprindere** a solului de la **masiv** □i Iranэporitul lui Tn ha'\da sau **in mijloacele** de transport in **limitele zonei** de accesibllitate a **organului de** lucru. Excavatoarele se **echipeaza cu** una sau citeva cupe. **ln primul caz** e\e se numesc excavatoare **cu o** cu-,pa, □n al doilea - cu mai multe cupe.

Excavatoare cu **o cupa. Pro**cesul de lucru al• excavatorului **cu o** cupă (excavarea) e....cornpusa **?in o** peraţii care se executa **consecut1v:** desprinderea soiului din **masiv,** umplerea cupei, transportul **solului** în cupă spre .Iocul de **descarcare,** descărcarea solului din cupa, **revenir** ea acesteia in abataj in 1pozitia iniţială. Totalitatea acestor operatii alcătuie□te ciclul.de lucru al □c□VJatorului, iar ca rezultat al efectuarti acestuia se da• un volum _de .pr□ducţie egal c□ volu□ul solulu□ d□scarcat din cupa. Dupa acest cr.1ter1u, conform clasificйrii ma□inilor de construcţii prezentate anterior, **excava**toarele cu o cupa fac pa□e din maf inile cu actionare discontinua.

Duya destinatJ.e excavatoarele 'CU o cUjil $rnt,t de construcţii — ;pentrtL **efectttarea** 1,;e,i□ vării solului, □□□•J!-□- •.....""" cale, ti -□-- carea materiale-

Fig. **4.8.** Partea d, baz ... itotDU!I cu **o cupl** ,1 **tip,irlle 4'""1N□VttMJD•JuJP.i** □•

\or in vrac; de construc\H □i de cariera - pentru e{ectuarea lucrarilor conform destina\iei excavatoarelor de constructii, precu[11]n □i la excavarea carierelor de materiale de constructii □i extractia substantelor minerale utile la zi; de cariere - □реп-tru Iucrari tn cariera; de decopertare - pentru tndepartarea stratului superior al solului sau al rocilor inainte de excavarea carierei; de tunel □i de mina - pentru constructiile suьterane □i excavarea minereurilor.

Excavatoarele cu o cupa pot excava sol ul mai sus *8* (fig. 4.8) □i mai jos *9* de nivelul lor de s,tatiunare respectiv cu echipamentul de lucru cu сира directa. □i inversa. Pentru largirea zonei de lucru la• excavarea, de exemplu, a unei gropi de fundatie mare, la lucrari de incarcare - desca.rcare, ;precum □i la lucrari de decopertare, excavatoarele se doteaza cu echi,pament de lucru draglina *12.* Pentru sa parea excavatiilor adinci, a puturilor se folose$1:e ecl1ipament de lucru graifer *10,* pentru lucr□ri de □ivelare - echipament spec1al de шvelare *11* □- a. *m.* d. Pe excavator se poate instala echipament de lucru de macara, de Ьlitut piloti □i alt echi,pament de schimb - fn total mai mult de 40 de tipuri. Excavatorul cu o cu.pa poate avea numai un tip de echipament de 1ucru sau sa fie dotat cu diferite echipamente de schimb, care se instaleaza pe ma□ina in functie de Iucrarile efectuate. In primul caz excavatoarele sint numite *specia/e,* fn al doilea - *uniuersale.* Din ultimele fac .parte majoritatea excavatoare1or de construcfii. Astazi peste 90 % din excavatoarele cu o cupa f abricate sint universale. Excavatoarele de cariera care se folosesc la excavarea in masa a гocilor sub cerul liber au numai un ti.p de echipamente de 1ucru - cupa dreapta.

Excavatoarele de decopertare au aceea□i baza. ca □i cele de cariere □i se deosebesc de acestea din urm• • mai ales prin dlmenslunile echlpamentelor de lucru - cupa cu capacitatea mai mare cu deschldcrea marita - distanta de la axa de rotire a excavatorului,pfnA la centrul de mase al cu,pei. Aceasta permite de a utiliza mai deplin parametrii energetici ai instalatiei de .putere, resursele de duraЬIlitate □i alte caracteristici cu scopul obtinerii:productivitatii maxime la excavarea solurilor de decopertare,. mai slabe in сошparatie cu rocile care se gasesc sub ele. Pentru lucrari in cariera se folosesc pe larg draglinele pa□itoare, care se folosesc atit la incarcarea rocilor pu□caite, cit □i I.1 1ucrari de decopertare. Excavatoarele de cariera □i de deco.pertare, precum □i draglinele ,pa□itoare fac parte din ma□inile miniere. Insa ele se folosesc .pe larg la executarea lucrarilor mari de terasamente, de exemplu, a barajelor, digurilor, baz·inelor de acumulare, canalelor □- a. m. d.

Excavatoarele cu o сира se deosebesc prin executia echipamentului de lucru, elementele caruia pot fi imblnate intre ele □i cu ma□ini de baza *cu* articulatii □i cahluri sau sa aiьa articulatii rigide. Acestea din urma sint caracteristice excavatoa-: relor hidraulice. Articulatiile **rigide** dau posiblIitatea de **a utiliza mai** complet masa excavatorului **iJ)entru** realizarea fortelor mari la **dintii cu**pei, fiind astfel ,posiblla **excavarea** solului cu aria sectiunii **transversa**le a taieturii marite, ceea ce **duce la** o cre□tere consideraЬIla, **a .productivitatii** acestor ma□ini.

Mecanismul de actionare **hidrau**Iica a excavatoarelor cu o **cupl asi•** gura echipamentului de lucru **o ma**nevrabllitate. mai mare, . permite sl se aleaga mi□cari de lucru mai rationale. Datorita avantajelor considerablle fati de ma□inile cu caЬIul'f. excavatoarele hfdraulice reprezfntl din volumu1 total al /roductiei -de excavatoare cu o cup pestд 80% Intr-o grupl aparte du.pl ciltedцt studiat se evtdentiazl excavatoare-

le cu ecllipament telescopic, care se folosesc in constrt1ctf a cxcavatoarc-lor-nivelatoarc // (fig. 4.8), cu яjutorul carora sc efcctueaza lucrari de nivelarc, fle cura(irc □i de excavarc obl□nuita.

Excavatoarclc cu o cupa se confcctioneaza cu ma□ini autopropulsate, care au posibllitatea sa se deplaseze in limitele □antierului, precum □i la schimbarea Iocul ui de Iucru. La deplasarea .pe terenuri cu capacitate ;portanta scazuta se folosesc echipamente de deplasare pe □eni\e cu suprafete de sprijin marita. Pentru a seda excavatoarelor o mobllitate mai mare, la schimbarea frecventa a □antierelor, ele se echipeaza cu instalatii de deplasare pe roti cu pneuri, folosind .pentru aceasta baza de automobll sau tractor, sau □asiuri speciale de ti.p auto. Excavatoarele de cariera □i de decopcrtare sint echipate de oblcei cu echipament de deplasare pe □enile, iar drag1inele de mare putere - cu echipament de deplasare ,pa□itor сн suprafata marita a ramci de s.prijin, ceea ce da posibllitatea de a mic□ora presiunea ma□inii asupra solul ui pfna la valorile admisiblle.

Dupa posiЬi1itatea de rotire a partii turпante se deosebesc excavatoare cu rotatie completa (*cu* deplasari unghiulare nelimitate) □i cu rotatie incompleta (cu deplasari unghiulare limitate). Cu rotatie incompleta se produc numai excavatoarele pe baza tractoare1or cu roti cu pneuri, toate celelalte excavatoare se fabrica cu rotafie completa.

Dupa numarul motoar'elor instalate se deosebesc **excavatoare** cu un motor □i cu mai multe motoare. Dintre cele cu u·п motor fac parte de asemenea excavatoare1e cu citeva motoare, care acfioneaza, cu un singur arbore. Excavatoarele de constructil cu o cupi se echipeaza mai aJes cu echi.pament de forfi cu un motor cu mecanfsm **de actto**nare mecanici, **hldвomecanftl 1au** hidraulici. Nurnai unet• modeJi-' dt excavatoare cu echfpa_mentul de Jucru sus,pcпdat cu caЬlu_rl au **mecanfsrn** fle acpoпare cu maI multe **motoare** J2xcavatoarclc dc cariera □1 **de de**copertarc, pr□cum .□i draglinele pl: □itoarc sc ccl11peaz_a cu mecanisrn de ac(ionarc c11 ma1 multc **rnotoare** clcctricc de curent continuu cu **ali**1nentare de la reteaua de inalta tensiune.

Paramctrul principal al excavato. rului cu o cupa este capacitatea cupei, caгe determina impreuna cu durata ciclului de Iucru ,productivitatca excava·torului. Fiecarei capacitap a excavatorului universal de constructii ii corespunde o anumiti grupa cle climensiuni:

Grupa de di111e11siune	1	2	3	4	5	6	7	8
Capacitatea cupei, m³	0,15	0,25	0,4	0,65	1,0	1,6	2,5	40

Pелtru alte tipuri de excavatoa;e aceasta corcspondenta **nu este reglementata**, conform **STAS .pentru ex**cavatoarcle hidraulice **se instaleazi** cupe mai mnri sau·mai **mici de ca**pncitta,tea sus_.nшnita.

Conform sistemului **de codificare** acceptat in anul **1968 excavatoarele** fJ: construcfii cu o cupa **se marchea**za cu c?duri compuse **din doua ff.** tere" maJ_uscule EO **(excavator □u *p*** c□.pa uщversal). □i cu liniu□4=• ru c1fre lob]igatorн, ·care stab co-rcspunzator: grupa **de. dim** ensiune a _excavatorului, tiput echlp amentu-1_□1 de deplasare, **executfa co**nstructiva a utilajului de Iucru numărul □e ordine al modelului de anumit ti P' □i execuJie; Pentru:•**mar,** carea ti-,puluц echipamentului , de • deplasare se folosesc indicii: 'J□ □:.- c□ □eni]e c,u supraf□ cu şenile, JIП marita, •3 □ f e r□f ța de spri-*4*□ □asiu specia • de *Ч\t* cu pneuri, □asiu 'de camion, *6* _ auto, *5* — tra□tor □- a. m. d., 1_1 bază de ech1pamentului de to executarea cru: *1* — echipament de lucru cu suspensie cu caЬluri, *2* - □.;S1.115.lten sie rigidă, *3* — tel□co_ptë. ne exemplu, EO-4123 tnseamo□ ëx cavator universal cu o

cupa de grupa a .patra a dim□nstu-nii (capacitntea cupei de baza 1Q mэ) cu echipamcnt de deplasare ре scni1c cu suspensia echipamentului dc lucru hidraulica rigida, modelul 3. Cu litere dupa cifre se marcheaza nшnartil de ordine al modernizarii cxcavatorului A, B, C □- a. m. d. □i executie speciala climatica (HL - de nord, T - tropicala, TV - tropicala umeda).

Excavatoarele de constrticfii fabricate pina in anul 1968 au o alta structura de indi,ci'ı de exernp1Iu, A-652B, ceea ce inseamna : excavator universal cu o cupa cu capacitatea de 0,65 mэ de modelul al doilea, modernizarea a doua. Indicii excavatoarelor de cariera □i de decopertare se construiesc dupa tipul AG-12 (excavator hidraulic cu cupe ci.t capacitatea de 12 rn³), A□-20/90 (excavator draglina pa□itor cu cцpa cu capacitatea de 20 m³ □i lungimea bratului de 90 rn) $· a. *m:* d.

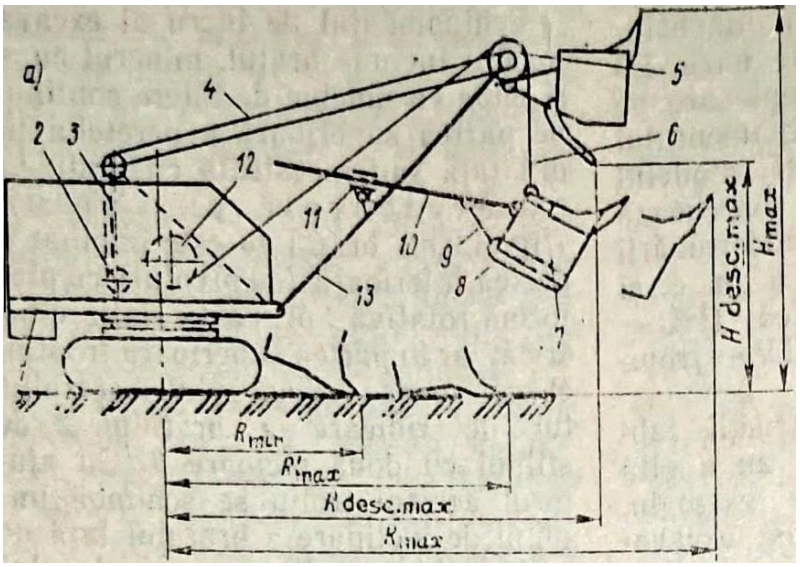
Independent de tipul echipamentului de lucru, *cu* excepfia ma□inilor fabricate pe baza tractoarelor pe roti cu -pneuri, toate excavatoarele cu o cupa *au* partea de baza structuraI identica, compusa din rama de jos *5* (fig. 4.8.) cu dispozitivul de deplasare *4* □*i* platforma rotitoare *2,* cu cablna /, instalatia de forta *7* □i contragreutatea *6.* Platforma rotitoare se reazema pe rama de jos $i se rote$te fara limitari pe ea cu ajutorul instalatiei de reazem-rotire *3,* dupa constructie $i principiul de functionare sfnt analoage cu instalafiile corespunzatoare ale macaralelor turn □i. ale macaralelor auto (vezi cap. 3).

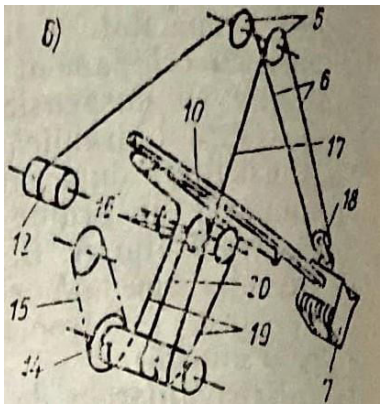
Cupa dreapta. Cum s-a remarcat mai sus, utilajul de lucru cu c-upa• drea,pta se folose□te la excavarea solului de deasupra nivelului de stafionare a excavatorului. Excavatoarele de constructii cu acest echipament de)ucru au cupe cu capacitatea de pfna la 3,2 m² (cu caЬIuri) □i pfna la 1,6 m⁸ (cu suspensie ЬIdraulica), iar cele de carleri **Ji de decopertare** -.pfni **la 20** m⁸**.**

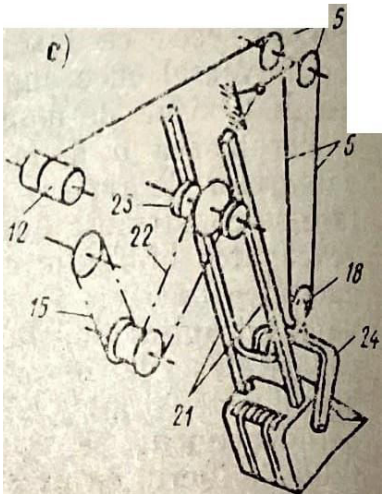
1□chtpamentut de tucru at.**excava•** tbfiilu1 include bratu\, mtnerul cupe} □i cupa cu muchie de taiere conчnu□ 1pe partea superioara **a** .peretelu1 lu1 din fata sau inzestrata cu din\i. La excava,toare1e cu caЬ1uri (fig. 4.9,a.) bratu1 *13* este imblnat in partea inferioara (cu pivotul) cu p\atforma rotativa *1* prin articu1atia cilindrica, iar in pa11tea s.uperioara fron,ta1a el es,te suspendat,cu,caЬIul *4* a\1tro1iului de ridicare a bratului *2* de sШpul cu doua picioare *3.* Cu ajutorul acestui troliu se schimba unghiul de fnclinare a bra\u1ui fata de suprafata de sprijin a excavatorului in limitele 45- ...60°. Minerul cupei *10* cu cu1pa *7* fixata de acesta se sprijina ,pe brat prin dispozitivul *11* care se nume□te jug de susfinere □i care-i permite sa-□i modifice deschiderea .precum □i sa se intoarca fata de brat in acela□i plan cuacesta.

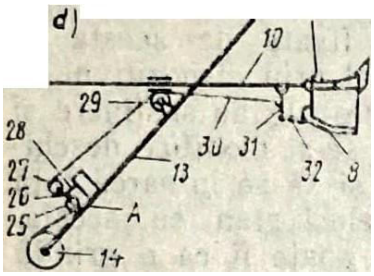
Minerul cupei poate fi ca o grinda (fig. 4.9, Ь) pentru brat cu doua grinzi, □i cu doua grinzi (fig. 4.9,c.) pentru brat cu o grinda. Cupa reprezinta o cupa in forma de dreptunghi in •plan, care se large□te in jos cu fundul *8* ce se deschide **(fig.** 4.9,a), care se fixeaza in :pozifia inchisa cu un zavor cu arc, instalat in partea de jos a .peretelui din fata al cupei. ln partea posterioara cupa se fixeaza de coada cupei prin urechi, iar inclinarea ei fata de aceasta din urma se regleaza cu tijele *9,* · permutindu-le din -poz{tia mijlocie tn·**giu**rile cozii cupei mai aproape de cupa de luc□u in soluri compactate sau mai departe de cupa - Ia lucrari rn soluri u□oare □i fn• abataje Joase mic□orin□ sau n:!□rindcorespunza:tor ungh1ul de ta1ere. Peste **scripe**tele nivelator ***18*** **(fig.** ***4.9.Ь,c),*** **fn**stalat pe peretele **rposterior al cttpef** (fig. 4.9,Ь) . sau pe culbuiorul□'4 (fig. *4.9.c),* cupa **se suspendl e** palanul sirnpl,u *6* al ·troliului de -dicare *12.*

Mi□carile'de lucru **a1e ex<:avato4"** relor cu caЬluri **fn *1ею.m*** **□de** □c;.,;· **vare a** solului **stnt asfgurble.@**me-canismele **de rfdfcare a'·ctipet. e**









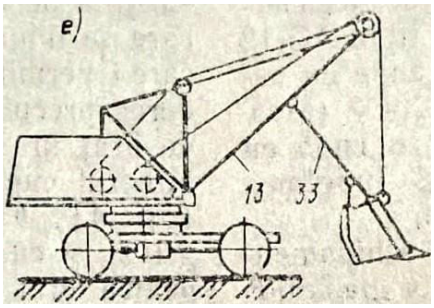


Fig. 4.9. Exca,•ator cu *n•* cupa cu utilaj de lucru cup5 dreapta

a - schema constructivii: *Ь,с-* schcinclc mcca• nismelor de impingere; *d* - schem:i cincmatic11 a 111ecanlsmului de deschidere a (1Jntl1Jlui cupei: *c-* schema excavatoru1ui cu suspensie pendulara • a cozii c11pel dc brat

impingere, de·rotir□i' de deschidere a fundului cupei. Pentru stabllirea cerintelor impuse, acestor meca□isme sa analizamprocesul de lucru al excavatorului.

lnainte de inceperea excavarii ma□ina se instaleaza aproape de abataj, сира se coboara .pina la nivelul de stationare (fig. 4.10, poz. */).* Jn continuare la functionarea impreuna a mecanismelor de ridicare □i impingere a cupei aceasta este deplasata pe traiectoria *1,* care are forma trohoidala, se umple .cu ,pimintul desprins din **abataj. Dupi** umplerca cupei, **mitcar,ea 4e тщpitt-gcrc se •tnlocuie□te c tc}rc□□• indepirttnd putln □u□ taj ca la mi,carea el IJtt** ulterioară să se excluda lovirea abatajului. **Mai** cleparte, prin rotirea platformei, **cu**pa se.deplaseaza c11 pamintul **la lo**cul.de descarcare. In functie **de a□e**zarea reci,proca·a excavatprului şi ,haldt'i saн a mijloacelor de transport de□-oblcei concomitent cu **mi□ca**rea □le rotire se dirijeaza cupa **spre** locul dorit □i aceasta se descarcă prin descllliderea fundului. In continuare se cupleaza .deplasarea **inve**rsă a mecanismelor de rotire □i de împingere, iar tamburul troliului d e ridi□are sc □labe□te, dind cupei posibil1tatea sa coboare liber. ptnJ la nivelul de stationa.re a exeavatorului. Mecanismele .se comutl pină la începutul sa'))arii, ciind cира va ocupa pozЩa initiala pentru (1\ deplinirea ciclului de lucru unnit r. Poziţia initiala noul a C!ffiel u□ orespunde cu cea preced□J□ Ea depinde de □hema de **s(Qlj'** adoptată. Astfel, .}□ uc□ul d schema în evantai □□есче□,riJ 1 nouă *B* (fig. 4.10.*b*) ată cu cea precedentă *A*.

□c.easta se ob\ine •prin dep\asarea \□carii de rota\ie in raport cu cea m ecedenta cu unghiu□ 0. Dupa sap:rea primului strat a\ abatajului □e tot frontu\ dctcrminat de ungblul pozitia in,tiala *11* a cupei (vezi 6 н·g. 4. *10.a)* se apropie de abataj, deplasind in continuare cupa din aceasta pozitie ,pe traiectoria *2* $- a. m. d. Dupa saparea abatajului iп 1i111itele accesibllitatii echipamentului de lucru (al elementului de abataj) excava torul se d□p1aseaza intr-o noua pozitie de statıonare.

Grosimea de taiere □i, prin urmare, rezistenta solului Ia sapare □i valoarea curenta a puterii dezvoltate de instalatia de forta depind de dep1asarca de im,pingere care nu ramine coпstanta 1a trecerea de 1a o traiectorie 1a alta, ,precum □i Ja excavarea abataje1or diferite dupa inaltime. La o viteza constanta a acestci mi□cari realizate de mecanismul de actionare a excavatorului deplasari1e necesare de impingere se obtin prin decuplarea periodica a acestei mi□cari in timpul saparii.

Ce1e expuse mai sus dau posibllitatea de a formula urmatoarele ce'rinfe fata dc mecanismele excavatorului. Mc c a n i s m н 1 d e r i d i c a r e al cupei trebuie sa-asigure ridicarea cu pei. s-o retina iпpozitie fixata precu m sa asigure $i coborirea gravitafionala *a* cupei. Tn acest scop pentru excavatoarele cu un motor el se executa ca troliu nereversibll, iar pentru excavatoarele cu mai multe motoa1re -,ca troliu reversibll, ecl1ipate cu frfne.

M□ca□is*1:1*uI d e iшp i n g e r e trebше sa as1gure deplasarea cozii cupei iп direcfia de avans (spre abataj) □i de revenire (dinspre aьataj),precum $i fixarea ei la o anumita deschidere la deconectarea cozii cupei impotriva coboririi libe□•n timpul. operafiei de transport. ncest mecaшsm se executa in doua variante: ciпd coada cupei e cu o grinda - ca troliu **reversibll□ chid**

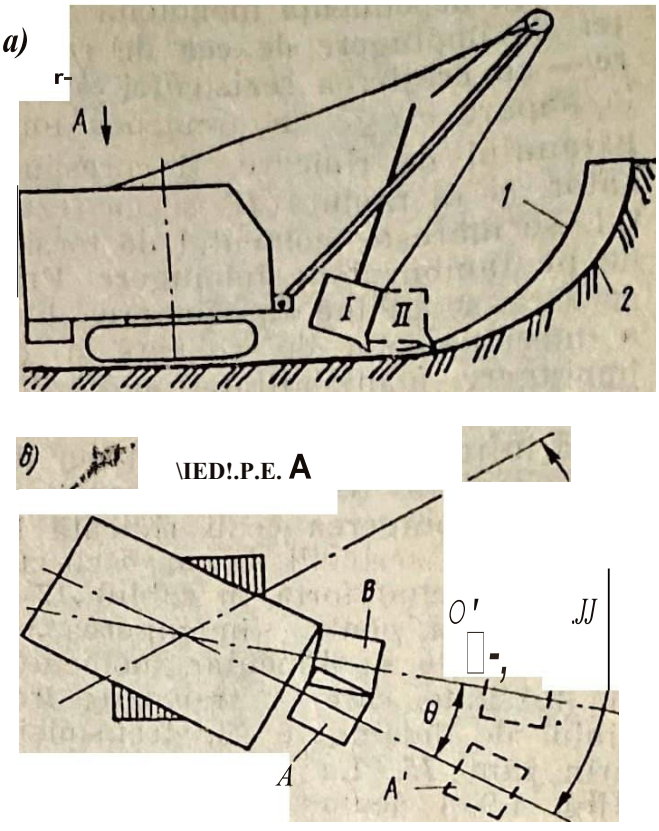


Fig. 4.10. Schema exavarii solului cu excavator cu o cupa, cu utilaj de lucru, cupa qreapta

coada e cu doua grinzi - ca transmisie reversiblla cu cremaliera. Du-pa' varianta· intii,(fig. 4.9.Ь) tamburul *14* al troliului de impingere actionat la • rotire directa sau inversa d•e in□·talatia· de forta de transmi'sie prin lant *15* se instaleaza **coaxial** cu articuJ.atia pivotului bratului. CaЬlurile de im-pingere *19,* tnconjurind scripetii *16* instalati .pe brat tn partea lui de mijloc, se fixeaza fn partea posterioara a cozii, iar caЬlul de mi$care revenire *20* - fn partea lui anberioara linga cupa. Acest sistещ. de caЬluri asi□ura deplasarea cozii. in directia maririi **deschiderii** ·ei □i in sens invers - **la.rotamita** deschidere la deconectarea fiile corespunzatoare a□e tamburului t':mp□□ara a □mp_ingerii in .procesul in directia inainte (din **sensul ac:e**-sapar11 solului □• :pentru . retinerea• lor de ceasornic) □i fnapoi.

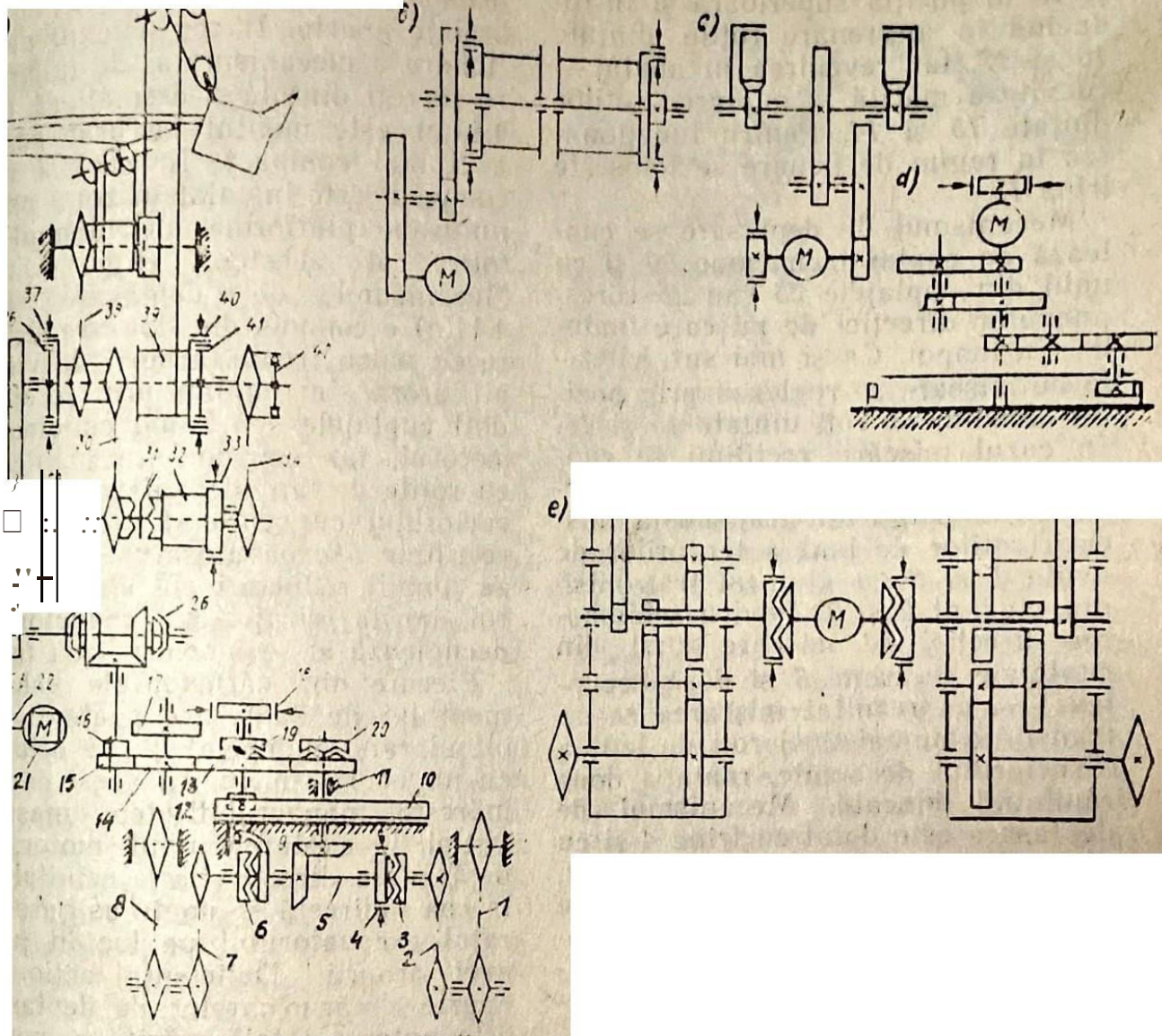
ln majoritatea cazurilor,.**Ja, excavatoarele cu impingere cu ca&1wira,mura libera** *17* a cab1uluf de rJc:Jicare se,fixeaza pe tamburo ;de UrJ" **pingere (fig. 4.9.*b*), asigurînd cu**

ac□asta dependenta monotona a for-\e1 de impingere de cea de ridica-re-._cu cre□terea rezistentei solului la sapare crc□te dc aseшenea forta p□Ianut□i de ridicare, □i corespun-zator, □• !n raшura *17,* □i, ca rezul-tat, se tllare□te шoшentul de torsiu-ne pe tamburul de fmringere. Prin aceasta se o!Jtine functionarea Iina □ 111ecanismelor de ridicare $i de i'tnoingere. тiianiabllitatea mi□carilor de 1ucru a1e cupei Уa sapare.

La fnfig-erea cupei in so1u1 dur de 1<1 suorafata terenu1ui. ·precuш $i nentru impingerea C()Zii ridicata la limitя □nre scrinetii de cap *5* cu ctt-1)a p1iпa. ri'nd forta i'n caЬIul *17* e i11suficienta pentru imoingerea ei. □e fo1ose$te suo1imentar momeпtul de torsiune, care se transmite tro-liu1ui de 1111!)ingere ctt transmisia prin 1ant *15.* La varianta a doua (fig. 4.9.r) deolasarea de impinge-re a cozii, iпdependenta de cea de ridicяre. se transmite de Ia insta1a-tia de forta prin sistemu1 de doua transmisii orin 1ant *15* $i *22* $i cup-**1ul** de pinioяne *23*- cremalierele *21.* iпstalate 111 oartea inferioara a grinzi]or cozii. La orice varianta mecanisme1e de impingere sint echi-pate cu frine oentru fixarea tюzitiei co1.ii fata de brat. Mecanismul de roti re trebuie sa astgure rotirea di-recHi (spre descarcare) $i indirecta *:(<-nre* abatai) a platformei turnante. Ct1 scoou1 micsoяrii consшnului de timn neproductiv lя mi$carile de ro-tatie, care in medie reprezintя mяi mult de 2/3 din durata ciciului de 111cru. SP fo1osesc regimuri de acce-1eга re si frinare. t.a regim111 de sa-nare p1atformэ trebuie sa fie fixata in тюzitia data fn scopul •oreintim-ninarii rotirii ei s-pontane din cauza **fnrtelor dezechilibrate fati de axa de rotire. tn acest scop in schema rinematlcA a mecanismului de ac-**tionare este previzutl frtna. •

Pentru de□ i **4er**ea fu nd u-.J rff cupea se **sesc** mecanlsme cu c:aЬlurf. ln fl,i. 4:.9.4 este □entatl schentai t11md aemenea cani1111 **1penЬ-.,'j8Ш1W.atj),tJ4** •□ caЬIuri. Zavorul funduiui *8* al cupei este cupJat cu 1a□f *u1* "de _tracfiune *32* cu pirgllia *31,* f1xata art1cuiat pe coada cupei *10.* Pe pirghie e **fixat** caЬIu1 *30,* care, fnconjurfnd scripe-tii *29, 27* □i *25,* se infa□oara-□e tam-burul de compensare (de imp1,ngere) *14.* Scripetii *25* □i *27* sfnt insta]afl pe pfrghia *26* care cu ajut□ruJ **fm-.** pingatoru1ui pneumatic *28* poate sa se intoarca in sens contrar ace1or de ceasornic fata de artic□latia *A,* fn-tinzind caЬIuI *30* $i **deschizind cu** aceasta mi$care fundu1 **cupei. Fun-**dul cupei se inchide Ia **sffr□itul co-**Ьoririi cuoei iп pozifia **initiala prin** frinareя brusca a troliului **de ridi-**care. **M** e c a n i s m u I d e **d e p 1 a-**s a r e se cupleaza in Iucru raг - numai pentru deplasarea **excavato-**rului i'ntr-o pozitie noua de **stafiona-**re duoa excayarea e1ementu1ui **de** abataj $i in cazuI t□ansf□rarii_ **exca-**vatorului Ia un □ant1er nou. **V1tezele** de deplasare sint de oblcei **mici. Vi-**teze mai mari se foiosesc **ta ma□i-**ni1e care t□i scblmbli mai **des locul** de Iucru. $i mai raг **funcfioneazi mecanismul de ridicare a** Ьra t u 1 u i. El se executa **ca troliu** reversibll cu transmisie cu me1c sau ca o transmisie in componenta reia intra un ambreiaj special Iateral, care asigura bratu1 tmp va caderii brн□te, care poate duc accidente. •

Tп cazul **mecanismulut acfionare cu un singur** tor transmiterea mi□carii fi mecanism tn parte se execut cuplele de roti dintate □i tra ile cu Iant. Pentru cu,plarea a circuitelor cinematice **se fo1** cuplaje cu frictiune □i cu ca exemplu, prin cuplajul cu f cu discuri *22* (fig. **4.11.a)** ,:a leazi cu motorut Diesel *21* **tr** sie ·principala, care **e сощр** transmisia cu lant' ***23*** **,t u** de roti dintate ***24, 27*** □i cuplarea tamburului *89* mu1ui de ridicare a cup ei şi a tran-smisiei cu lant *88* • de tmpingerej o □ e cu osesc ambreiaje-



4.11. Schemele cinematice ale excavatoarelor cu cupă:

cu un motor, grupa a patra de dimensiuni. — cu mai multe motoare, Diesel-electric, grupa a şaptea de dimensiuni

se fixează la înălţimea necesară cu frîna *40*, iar la deschiderea necesară — cu frîna *37*. Cupa se coboară prin gravitaţie după eliberarea tamburului *39*. Pentru mişcarea indirectă a cozii cupei la cuplajul *36* decuplat se cuplează mai întîi cu ajutorul cuplajului cu came de acţionare dublă transmisia cu lanţ *30*, apoi cu ambreiajul conic *28* — arborele *29* se cuplează cu transmisia principală. Cu acelaşi ambreiaj se cuplează tamburul *32* de ridicare a braţului. Se reţine braţul în poziţia dată cu frîna *33*, se coboară pe seama forţelor de gravitaţie după eliberarea tamburului *32*, prin decuplarea cuplajului unilateral *42* cu care tamburul *32* e cuplat prin transmisie cu lanţ *34*.

Pentru rotirea platformei turnante pe inelul de rostogolire principal *11* se foloseşte pinionul *12*, care, rulînd pe coroana dinţată *10* fixată rigid pe rama inferioară a platformei, o antrenează în mişcare de rotaţie. Pentru această [illegible] şi în [illegible] rotire a [illegible] eiajele conice *25* sa[illegible]irea platformei spre locul de descărcare a cupei se execută de obicei cu viteze mici, amplasînd blocul de roţi dinţate *15*

4,01;1eor.dantl. direcu.a: el uuut d

□i *1"6* in pozifia supcrioara □i introduc,□d in. angrenare rofile dinfate *lб* □• *17,* 1ar revenirea fn abataj - cu viteza marita la cuplarea rofilor dinfate *15* □i *14.* Pentru funcfiona- rea fn regim de frfnare se folose□te f rfna *18.*

M:canismul _de deplasare se cupleaza cu cuplaJul cu came *20* □*i* cu unul din cuplajele *25* sau *26* corespunzator directiei de mi□care fnaintr. □au fnapoi. Ca □i mai sus, vit□zele de mi□care se regleaza prin pozitia Ьlocului de roti dintate *15* □*i 16.* Tn cazul mi□carii rectilinii se cupleaza a111bele cuplaje *3* □*i 6* pe arborele *5.* asigur1nd transmisia mi□- carii rotilor de lant a lanturilor de □enile / □i *8* cu □itttorul transn1isi- ilor cu lant *2* ;;i 7. Pentru scl1imbarea directiei de mi□care нnu1 din cuplajele cu came *3* $i *6* se decupleaza si ca rezultat mi□carea se va transmite numai unei rofi de Iant a caruciorului de $eni1e. roata a doua ramfnfnd Ьlocata. Mecanismul de mare□te manevrabllitatea ma□inil. deplasare este dotat cu frina *4* □*i* cu Astfel Ia cuplarea unui motor, la dispozitivu1 de Ьlocare *9* comandat, depla;area directa, iar a **ceJuilalt** - care se fo1ose$te ca frina de parcare pentru retinerea ma□inii Ia stationari .pe teren 1nclinat si prefntrmpinarea mersului 1napoi in timpul excavarii.

La mecamismuI de acf f0. nare cu mai muIte m0t0are. mai ales i'n cazuI acfionarii individuale a fiecarui mecanism cu uп *mator* anярte, scl1emelE' cinematice □f▷ simplifica considerabll. De exemplu, Ia excavatorul Diesel - eiectric de grupa a □aptea de dimensiuni numai doua mecanisme - de ridicare a cupei $i a brafuiui - sfnt actionate de la un motor electric (fig. 4.11,Ь), toate celelalte mecanisme au actionare individuala. Toate motoarP1e eJeetrice sint reversiblle, nemaifiinci necesar un • rever-sor mecanic. Jmblnarea mecanismelor'de rfdicare a cupei □i a bratulu{ tntr-o erupl de actionare se bazeafl pe fa_ptuJ cl mecanismul de **.Ji□are** se• foJose,te **oatat.-•a** acestor 'ltЬ"Mlib

accla$i [lrbore □; sc *ci,pleaza* dc *aп,.* breiaje *a,parte. Intreg sistemul* **deac.** fionare a mecanismu1ui de **fmpingere** cu rofi dintate *!:,i* cremaliera **(fig.** 4.11,c) este montat pe brat **pentru** a fi mai compact. Jn ace1a$i mod compact este instalat in zona pinio-. nului pe p1atforma mecanismul de rotire al acesteia (fig. **4.11,d)(** Mecanismu1 de deplasare **(fi□.** *4.11,e)* e compus din doua **reductoare** cu patru trepte, arborii de **viteza** ai carora sfnt cuplati prin intermediul cuplajelor cu came cu **electro-** motorul, iar cei de viteza mica - cu rotile de lant de antrenare **a caruciorului** cu □enile. La **deplasarea** recШinie a excavatorului se **cupleaza** ambli reductori cu electromotorul, iar·!a viraj - un reductor se .decupleaza $i se Ьlocheaza cu **frina.**

Fiecare din carucioarele **echipamentului** de deplasare poate ·**fi .pus** ın miscare, independent de **celalal:t.,** cu mo'tor,ıь ropriu. In acest caz se Ia cea indirecta se poate **as1gura vl-** rajul exca□□torului □pe loc **in jur.ьl** axei .propr11. DefIc1enta **action** aparte a carucioarelor de **depla** este puterea t.otala **marita a** ш! relor electrice in •**com·paratie** c ıı actionarea de Ia un **singur.** motor. Aceasta putere se **determ1n** din condifia asigurarii **mi□carii** de viraj numai cu un **motor, in ti** mp ce a! doilea motor, **care serveft** pentru actionarea □**enilei. Ьloca** e, nu participa Ia aceasta **mi□care.** In cazul actionarii ambelor **caru.ci** are de □enile cu un singur **motor** electric, la oprirea unei □enile•, **toati** energia se indreapta la actionarea şenilei a doua care se mi□ca. •

Elementele echipament elor de lucru aIe cupeI hidr aulice cu rotaţie completi (fig. 4.12,*a*) sint cuplate tntre ele $1 cu pilonul *2* a1 .platformei tul'nan1e *1* articulat. Pozitia Ьrafulut *a* f ață de platformă ,tt a Ьozli eu'Pe1 ață de braţ se lhЯNtif •••e'□□11i,i•□сц. d indrii hidraulici *10*

$i 9. tn1Ьlnarea cupei *5* cu coada cupei se efectueaza in doua variante: rigida, cu ajutorul articulatiei □i cu tijele 7, □i cu articulatie (fig. **4.12,Ь).** Conform variantei intii cupa se descarca prin partea de jos dupa descl1iderea fundului *б* cu cilindrul hidra u1ic *8,* iar conform variantei a doua - la rotirea cupei cu acelasi cilindru hidraulic. Cu.pa activa asigura excavarea mai eficienta a solului; la sfir□itul operatiei de sapare, aceasta se folose□te de asemenea la nivelarea abatajului.

Structura ciclului de lu1c,ru al cu·pelor hidrau1ice drepte este aceea□i ca □i 1a excavatoarele cu caЬluri *cu* acest tip de echipament de Iucru, dar mi□carile de Iucru sint mult mai simple: mi;;car:ea de ridicare a ·cupei se asigura prin ridicarea cozii cu•oei, iar cea de impingere - ,prin coborirea bratului. Dupa caracterul mi□cariior de lucru excavatoarele hidraulice sint ana1oage ma□inilor cu caЬluri de grupa a treia de dimensiuni (fig. 4.9,e), Ia care coada cupei *33* este imblnata articulat cu bratul *13* ·(suspensie pendulara).

Mecanismul de rotire a cupei hidraulice e actionat de Ia motoare hidraulice de moment redus sau marit. Prima va.rianta este asemanatoare structural cu actionarea de Ia un electromotor individual (fig. 4:11,d), cu deoseblrea ca i'n locul motoru1ui electric i'n a□easta schema. se fo1ose□te motorul I1idraulic. In cazul ac-. tionarii de la un motor hidraulic de • moment marit arborele lui este cuplat cu pinionul de actionare a *me*canismului de rotire direct sau prin transmisi e .c□ rof□• dintate cu raport de transm1s1e m1c. Deficienfa motoarelor. hidraulice de. moment mi- in comparatie cu cele de moment redus •este masa mare, iar avantajul lor - siguranta ' marit1· din cauza numarului mai • mic de **el□mente □tructurale** □*i* **inertia 111ai dtt □□ quza. Jipsei organ□Jor r•pi o• nt irora ,se** ttnbun **t** ţiile d e şi frînare a platformei tu

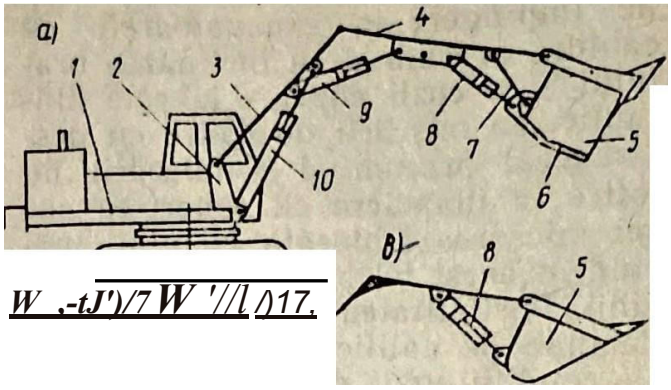


Fig. 4.12. Sc\1emele constructive ale cup□i directe hidrauJice cu cupa rotativa (a) □i rotati\'a (Ь)

Echipamentul • de deplasare pe □enile al excavatoareior hidraulice cu rotatie completa • se echipeaza de oblcei cu actionare separata la fiecare carucior de □enile. Aprecierea calitatilor de ex:p1oatare a acestui ti.p de actionare a fost reprezentata mai sus. Actionarea dis·pozitivelor de dep1asare pe roti *cu* •pneuri se executa atft cu un motor, de la motorul hidraulic •cu moment redus prin cutia de viteze spre puntea din sp,a•te sau cea di1n fata. cit □i cu acfionare separata Ia fiecare roata de la motoare hidraulice de moment marit. Tn ultimu1 caz• **calititite de** ·mers ale ma□inii se maresc simtitor.

Cilindrii hidraulici **ai echipamentului** de tucru □i motoarele **hidraulfce** ale mecanisme1or de rotire □i de deplasare sint alimentate cu tichid de Iucru de la pompete instalate pe platforma turnanta □i actionate de un motor cu ardere interni. de "oblcei motor Diese1. Acesta din urmi se instaleaza tn partea din **spate a** platformei, mic□ortnd cu **ac-e sta** masa contragreutltil. In □om.11□4:tt1•• rit sistemului hidraulic iri{□ l lie: asemenea rezervoarele. **'9e □e. &** ara- tura de dJsirlbt.tfre, □ r □ de controt. **Bxl3tl** ctt□Wl articularităţi **ale □vl** I **o u1** ui cu cupele drept!.!;J:.te influenţează productivitatea or. Combinarea operaţiilor de mişcare de rotire ale excavatorului la descărcare cu mişcările de manevra-

rc з\t' mt'c:ini□шctor dc rldic□rc □i de impingere la excavatoarelc cu caЬIuri, precum □i cu inclinarea bratului □i a cozii cupei - la cele llidr:il1licc, a шi□carii dc rotire cu dcscarcarca, prccum □i a mi□carii de rotirc la inapoiere cu coborirea cuf)C'i 111ic□oreaza durata ciclului, marind in acest fel productivitatea ma□inii. Posibllitatca acestor comЬInari dcpinde de calificarea operatorului. La condЦii egale descarcarea in halda este totdeauna mai •productiva tlccit descarcarea in mijloacele de transport. fn primul caz dimensiunca fi□iei de descarcare nu are litniUiri stricte, de aceea aceasta operatic poate fi inceputa inca inainte de terшinarea rni□carii de rotire □i se comttta 111i□carea de inapoiere fara a se opri. In cazul al doilea dcscarcarea se poate incepe nuшai dupa ce cupa va fi situata intr-o .pozitie cores·punzatoare □i mi□carea dc rotire se incepe dupa terminai·ea dcscarcarii, in caz contrar sint ,posiblle ·pierderi de pamint. Pentru a nu deteriora suspensia cu arcuri □i caroseria mijlocului de transport, pamintul se descarca de la inaltime mica.

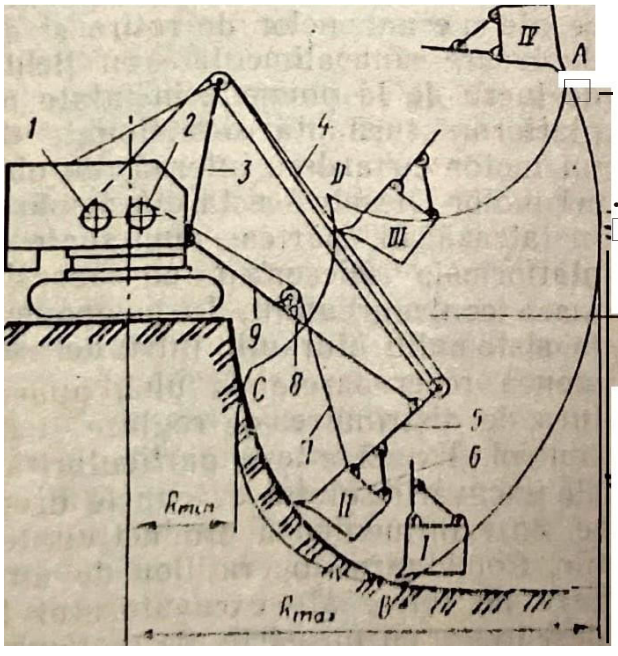
· La descarcarea bolovanilor se coboara cupa mai intii lin la fundul bcnel, apoi, dcscl1izind fundu1 tot a□a lin, ea se rf dica. La **excavarea** abatajetor de inaltime mica, cind la terminarea saparii ·pamfntul **ump1e** mai putin de jumatate de cupa, estc indicat ca accasta sa fie ump1uta repctind operatia de saparc, iar ta' ttmplerc se va ter.mina ciclul cu cupa neumplu□a.

Pentru aprecierea posibllitati1or de exploatare a cupelor directe, pe linga .parametri precum productivitatea, forta maxima asupra dintilor cupei, se iau in consi'deratie □i dimensiunile de Iucru (fig. 4.9, a). Din ele fac parte: raza maxima R_{max} □i inaltimeamaxima H_{max} **de** sapare, raza de. sapare maxima R'_{max} □i minima R_{m1n} 1a nivelut de stationare a excavatoru1ui, **raza** $R_{desc.max.}$ □i inaitimea $H_{desc.max.}$ **m!·** xime de descarcare. Razele se **ma**soara de Ia axa de rotire a **excava**torului, iar inaltimite - de **la nive**lul lui de stafionare. Cu inalfimea maxima de sa,pare se apreciaza, tn particular, inaltimea limita a abatajului, care po□t□ f_i sapat de _ex□avator, iar cu 1nalt1mea maxtma de descarcare - imaltimea Iimiti **a** mijloacelor de transport care po 1ucra cu excavatoru1.

Cupa inversl. ·Excavatoarete cu cupa cu echipament de lucru de cupa inversa sint destinate pentru excavarea solului mai jos de **nivel**ul de stationare (saparea gropilor de fundatie, tran□eelor). 'Excavatoarele cu cu-pe inverse confectionate sînt limitate cu capacitatea cupei 1,4 m^3 pentru ma□inile cu caЬIuri ,i 2 m^3 pentru cele hidraulice. **Se produc** şi .excavatoare hidraulice de .puteri mare cu cupa inversi pentru cariere.

Echipamentul de lucr.u cu cupă inversa contine **bratut :Фada** cupei şi cuoa, Coada ***6*** **if.J.a. 4.Ш□ •** excavatorului cu cabl la.:.ir.,□ bratul *9* cu **o 8J'i:□□JII 'J)1** irtea posterioari a acestuia, iar cupa *6* e fi**xa.ti 1a** capătul cozii. In afară de dint,Ua, bază asamblaţi pe margi**net.** -□,...mri, ultima e prevăzută de 8 henea cu dinţi laterali de tăiere.

Fig. 4.13. Excavator cu o cupa cu caЬIuri, cu echiapment de lucru, cttpa inversa



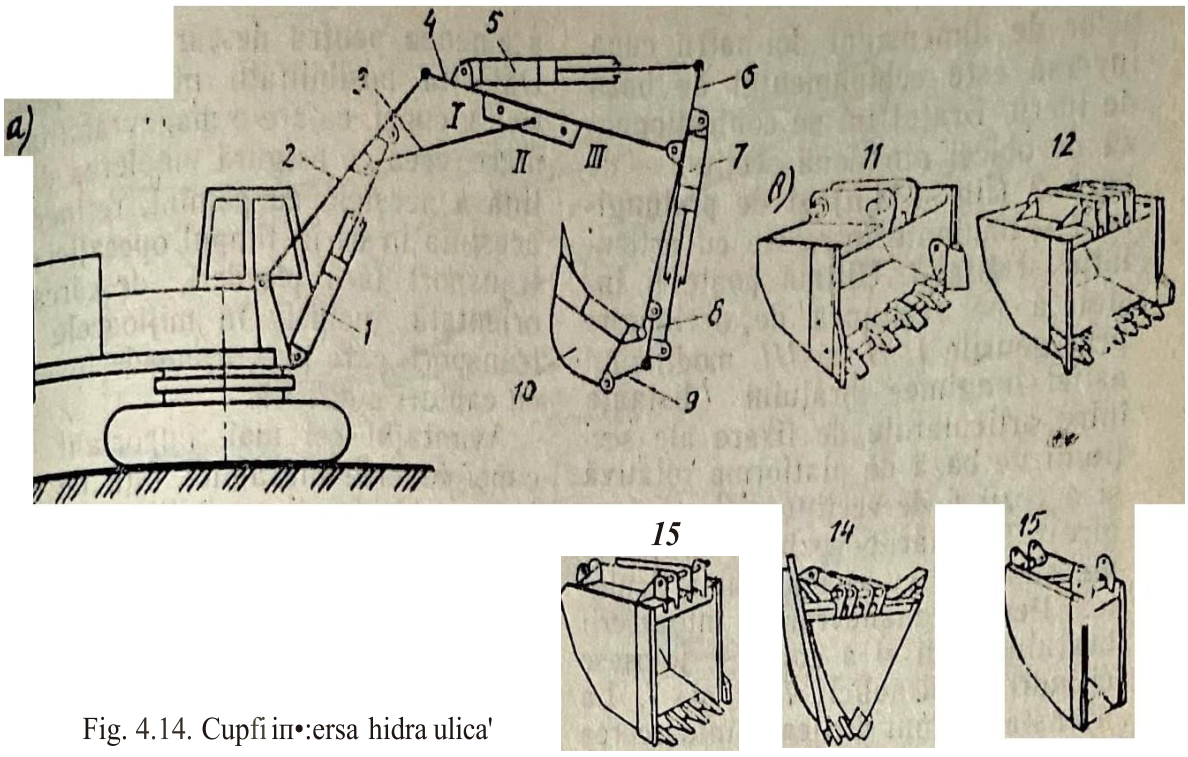


Fig. 4.14. Cupfi iп•:ersa hidra ulica'

La saparea tran□eeior ace□ti dinfi taie .pereЩ latera1i, preintimpinind Ьlocarea cupei. Se folosesc de asemenea cupe cu fundul semirotund }i cu muchie de taiere in Ioc de dinti. Mi$carile de lucru ale cupei se asigura prin schimbarea lungimii palanelor de tracfiune 7 $i de ridicare *4.* Ultimul e format de cablul $i scripejii instalati la capatul cozii $i in ca.pul sШpului suplimentar *3,* care serve$te pentru distantarea caЬIurilor de ridicare de Ia braf. Prin capatul inferior sШpul suplimentar e fixat articulat pe platforma turnanta in partea anterioara a acesteia, iar cu ce! superior - e suspendat prin caЬIuri de suportul dublu. CaЬIul de ridicare se infa$oara pe tamburul / al troliului de ridicare, iar ce! de tracfiune -.peste scripetele *B* de pe brat - \a tamburu\ *2* al troliului de tracfiune.

Dupa saparea excavatiei de inceput, in care se poate cobori cupa, Rce,ista se a$aza iп pozitia iпфa\a la fundul excavatiei (pozitia /), t.ragind mai departe caЬIul de tracfiune $i eliberindu-1 pe cel de ridicare, se dep\aseaza cupa in sus, sapind s□□ul cu dinjii sau cu muchiile d e t□iere □i umplind cu el cupa (poz]-,1a //). Cind cupa ajunge la liпta superioara excavafiei □i tamburul de tracfiune e frinat, cu ajutorul paianului de ridicare se ridica echipa• mentul de Iucru deasupra adincituрii (pozifia ///).' rn aceasta pozifie a cupei se rasuce$te ,platforma spre descarcare. fn funcfie de cerinfele fata de·dimensiuni1e fi$iei de des□ carcare, Ia sffr$itul •mi$carii de rotire sau pufin mai inainte, eliberind caЬIul de tractiune $i tragfnd de cel de rldicare, se arunca coada cu cupa inainte (pozфa /V). Rotirea de revenire se 1111Ьiпа cu coborkea echipamentului de lucru prin coborirea palanului de ridicare (poz. /), **Prin** comblnarea mi$ciiri1or **de rotaffe a** bratului $i a cozii muchiile **de tiie**re ale cupei sau dinfij:ei pot **ocupa** orice pozifie in limite]□ conturului *ЛBCD,* cu care se deter-mini dimensiunile de lucru .principale: ***Rm■a.*** Rm1n, **Hmax, Hdesc.max.•** ' •

La reechiparea excavatorului uni• ,versal de !a cupa dreapta **la cea** fn• versa·in afara de instalarea **echfpa•** mentului de Iucru respectiv **se tran**sforma de asemenea mecanismul de impingere in cel de **-tractiune. Tro•** liul de ridicare a brafuluf se folos□• te pentru instalarea sttlpulul **aupU•** inentar in poziJia necesar-1.

La excavatoarele hidrautlce **a F,U•**

pelor de dimensiuni doi-.patru cupa inversa este ecllipamentul de baza de lucru. BratuI Iui se confectioneaza de oblcei din doua sectiuni - de *bazii 2* (fig. 4.14.a) □i de prelungire *4* - imblnate intre ele cu articuJafia □i tija *3*. Ultima poate fi instalata pe secfiunea de prelungi,re ·prin gaurile /, *II* □i *III,* modificind astfel luпgimea brafului (distanta fntre articulatiile de fixare ale sec(iunii de baza de platforma rotativa □i a cozii *6* de secfiunea de prelungire). Imblnarile cozii cu braful □i ale cupei *10* cu coada sfnt articulate. Pentru manevrarea fпtoarcerii lJrat ului cozii □i a cupei se folosesc cilindrii hidraulici /, *5* □i 7. La aceasta ultimul dirijeaza fntoarcerea cupei prin pirgl1ia oscilanta *8* □i tija *9*. Aceasta schema asigura cupei deplasari unghiulare mari. La unele excavatoare se folose□te un brat гпоп0Ыос in foпna de *T.* Tn functie dc duritatea soiului excavat de cuμa. inversa $i tipurile de Iucrari executate, aceasta se echipeaza cu сц-pele *11...15* (figura 4.14.Ь) de diferite capacitafi $i forme. Tn speta, cupele pentru lucrari de drenaj *14* si pentru saparea tran□ee1or.inguste *1.5* se confectioneaza corespunzator cu foпna $i dimensiunile profiluIui excavatiei sapate.

Procesul de lucru al cupei hidrauIice e analog celui• descris шai sus ·pentru excavatoarele cu caЬIuri. Deoseblrea consta in felu1 de transmitere a mi$carii cupei care la excavatoarele hidraulice se asigura de cilindrii 1 1idr.aulici-/, *5* $i 7. Carac,t□rul mi□carii cupei depinde de cond□1iile concrete de executare a lucrarilor □i este determinat in mare ma - sura de experienta operatoruIш. Mi□carile bratului se folosesc. cu precadere .pentru a□ezare□ cupe1 fn pozЦie !nitiala precu1m □• la trecerea ei tn poz1t1e de tra,nsport. La 53pare se folosesc in g□neral mi□□ carile cozii, iar la sfir□1tul _ace!te1 0 eratH lucreaza., □upa, .□s1□ur1nd u□plerea ei. Mi□c□r1le coZн, 1ar ulterior □i •ale cupe1, se folosesc de ascmenea pentru descarcarea cupei. Datorita posibllitatii mi□carii relative a cupei, ea are o manevrablli1aite mare, ceea ce asigura шnplerea dcplina a accsteia cu •pamint, retincrca acestuia in ea in timpul operatiei de transport fara pierderi, descarcare orientata, inclusiv in mijloacele de transport, care pen1ru cupele inverse cu caЬIuri e dificila.

Avantajul cel mai important **al** cupei inverse I1idraulice fata de ceIe cu caЬIuri este posibllitatea ei de a realiza pe dinti sau pe muchia de taiere a cU'pei forte mari, datorita imblnarii rigide a elementelor echipamentului de Iucru intre ele □i cu partea de b□z□ a ma□i□□i,v □□re lucreaza in pr1vшta stab111tat11 ca un ansaшЬIu intreg. La excavatoarele cu caЬIuri aceste forte stnt limitate de forfele de greutate num□i□ ec□ipашentului de lucru care 11.1mpш-*ae* spre abataj. Tncercarea de a mari fortele Ia dintii cupei conduce •la ridicarea echipamentuiui de Iucru - intoarcerea ·Iui fata de articulatia inferioara a bratului 1n directie opusa abatajului. Aceasta permite ca. pastrind celelalte conditii nemodifi-c::i.1te,. sa se ccl1ipeze excavatoarele llidraulice cu cupe de capacitate mai mare - in medie cu 600/o tn comparatie cu cupele excavatoarelor cu cabluri □i. prin urmare, sa se mareasci in acelea□i proportii productivitatea lor. Totodata aceasta . conduce 1□·. conditii mai grele 1)entru. ccl1ipamentul de' deplasare, tn **spfta** a celor cu □enile, unificate Ia u11ele щodele cu ma□inile cu caЬIufl . tn ultimul timp in.construcfiile fiei serii • de modele de ex□avatoar□ 1□ 1-raulice cu rotire cotrtpt□i $e folosesc echipamente de: depta,:af-□enile tip tractor *W* zale-.'Cii material Iaminat, ca1'e 'fbsedl o □ guranta tnalta □i cl□ dь Iuncţionare mai mar□ tn mm □ *c*u echipamentete **de. dj**plasare de excavator. Jn **a□a fet** se obţine unificarea cu ma,inile ag ricole şi rutiere, se mic-**'°reazi** *t* heltuielile pentru deservi-e111că.

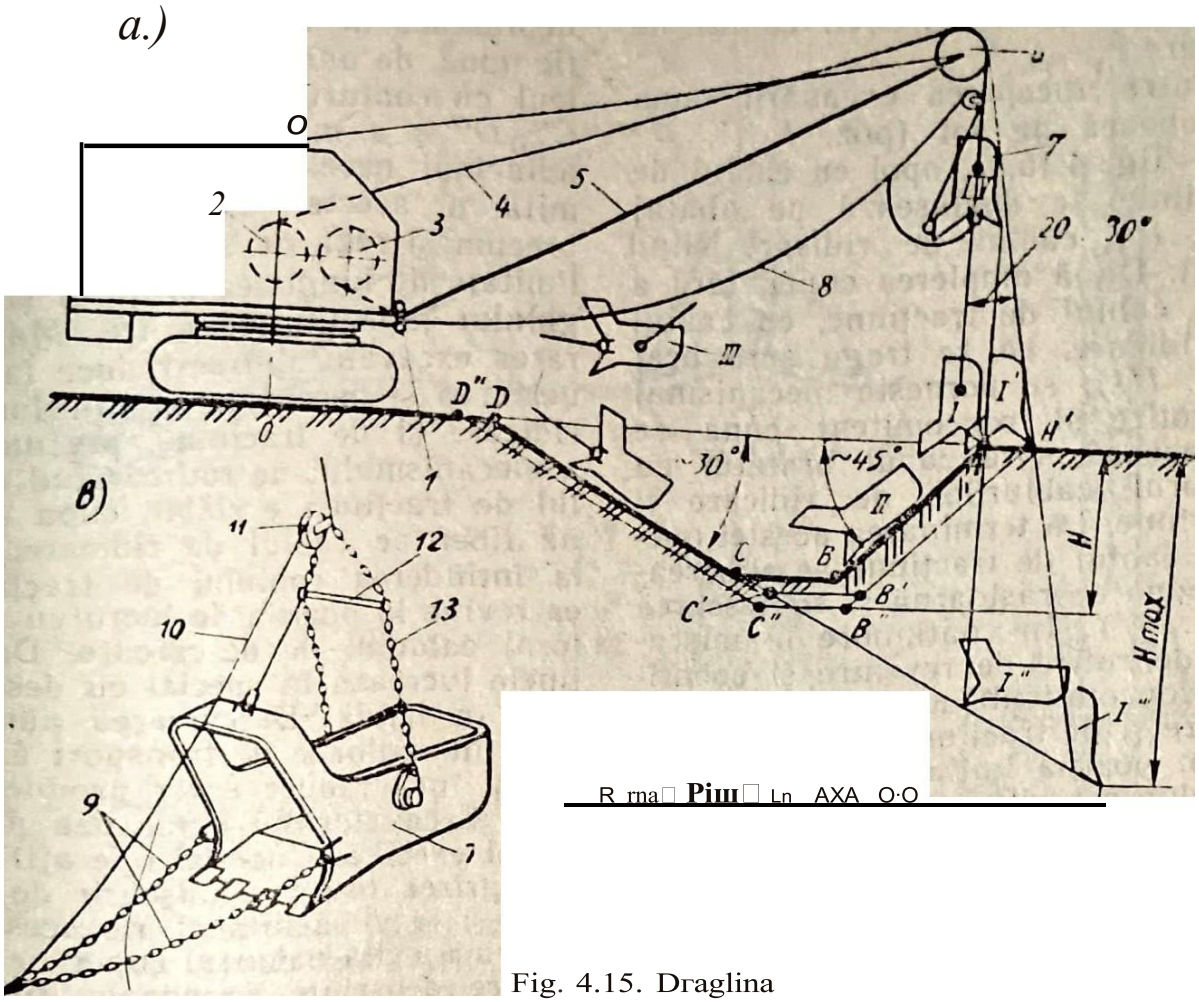


Fig. 4.15. Draglina

Draglina. Excavatoarele cu echipamente de Iucru de draglina se folosesc la excavarea solurilor in special mai jos de nivelul de stafionare. Datorita bratului mai lung decit la alte tipuri de ecl1ipament de lucru, draglina lucreaza cu, o raza de. sapare mai mare. Din aceasta cauza ele se folosesc mai ales la sa•parea gropilor de fundatie □i a tran□eelor mari, precшn □i la incarcarea □i descarcarea materialelor de constructie in vrac. Cum s-a remarcat mai sus, draglinele pa□itoare de putere mare se folosesc la extragerca resurselor minerale la suprafata □i la Iucrari de decopertare. ln industrie se confectioneaza dragline de constructii cu cupe de 0,3...3 m³ □i dragline pa□itoare de la 5,45 pina la 100 m³.

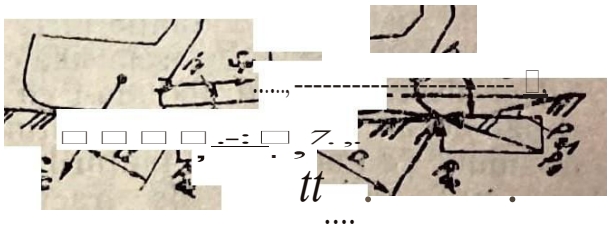
Echi.pamentul de lucru al draglinei include bratul *5* (fig. 4.15,a) de oblcei de constructii cu zabrele (excavatoar□le · de constructii,' mai · ra,r . de construc1ie cu caЬIuri (dragline pa□i.toare), clepa□in(I □011sidcrab1I dupa ,lungime. bratul cupei. cupa *7.* caЬIurile de tractiune *8* □*i* **de ridicare** *4.* Ultimul inconjoara scripetele de cap *6* □i se infa□oari pe tamburul *2* al troliului de **ridicare. CaЬIul de** tractiune este **ghi□at de·dispozitivul** de role *1* □*i* se **infa□oari ·.pe tamburul** *3* al troliului **de tracfiune. Cupa** este suspendata **de caЬIul' de tractiune** cu lanturile ***9*** **(fig. 4.15.Ь),** iar de caЬIul de ridicare--:- cu lanturile *13.* Pentru ca lanfurile de rldicare sa nu impiedice **deplasarea** libera a cupei la descarcare, **fntre** cupa se instaleaza distantierul *12.* Pe cupa .se instaleazi de **asemenea-cahlul** de descarcare *10,* fixtn□u-19.d **u n** capat de arcul cupei, **iar c** i1tw- de nodul de tmblnare a l□ Jor □ e tractiune cu caЬlul de.. i f.lцn.e CaЬlul de descirca,;e se hii J cu lanturile de ridicar □j.(:-i cripetele *11,* fnstalat la nod □f i

lanfurilor de ridlcare cн caЬIнt rle ridicarc.

Pentr11 fnccpcrea excavaril cupa se coboarii pe ol (poz. / /' J" /,,, _ rlg. 4.1,5,a), a.pof cн c'nhlu'l dc' trnc1itinc sc (lcplascaza pe abataj (noz. //), ca Ь1ul dc ri dicarc fiin<l slab!t. Du.pa umplcrca cupei, fйra a s/ab1 caЬ/ul de tractiune, cu caЬIul ,lc ridicare, ea se trage spre brat (rюz. *111),* sc porne te mecanismul l\c rotire • concomitent cupa se 1\cplaseaza sprc capul bratului cu ajutorul caЬIurilor de ridicare i trac(iunc. La terminarea acestei opera(ii caЬIul de tractiune se eliberea-*za,* cupa se rastoarna i se descarca (poz. *IV)*. In continuare la mi ca-rea dc rotire de revenire i cobori-rca concomitenta a caЬIurilor de ri-dicare i de tractiune cupa se coboa-ra in 1pozЦia initiata. Sub actiunea fortelor centri f uge care apar 'la ro-tirc, caЬIul de ridicare se abate de ta verticala la un unghi de 20...30°, datorita careia se obtine o raza mai mare de aruncare a cupei ta pozitia ini(iala (poz. /', /'").

Forma de limita a sectit1nii trans-versale a excavatiei initiale *ABCD* e reprezenlata in figt1ra 4.15,a, iar 1in'fnd conт de fortele centrifuge la mi;;carea de rotire de revenire - *A' B'C' D.* Ungl1iurile de inclinare fata de orizontala a taluzului d i1;-trarc i ie ire si nt ega\e respect1v 1n medie cu 45° i 30°, iar lungimea portiunii orizo!11ta,\e JStE: egala cu lungimea cupe1. Dupa saparea deb-leului de inceput, excavatorul se

Fig. 4.\6. Schema i11cractiunii de forte з cupei uraglилei cu solul



deplaseaza cfe ta al1ataj tntr-o pozl-tlc nouil, de 11nde sc poatc sApa deb-lct11 conttJrul (!c llmltA *Л', B", C", D"* - п. m. d. pfna la ob(lnerca adincl1111i11ccesare *11.* Valoarea li-mita a accstcf dfmensiunl **Hmax,** prccum i raza dc sapare **Rmax** stnt liniitate dc tungimea bra(ului i un-gl1iutui taluzului de ie ire. Manev-rarea excavatorului se reduce Ia co-nectarea i deconectarea troliilor de ridicare i de tractiune, precum i a mecanismului de rotire. Cind cab-lul de tractiune e slablt, cupa atir-na liber, pe caЬIul de ridicare, iar la intinderea caЬIului de tractiunc ea revine la pozЦia de Iucru cu aju-torul caЬIului de descarcare. Drag-linele lucreaza in special cu descar-care in halda. Descarcarea pamin-tu\ui in mijloace de trans,port e po-siblla, insa reduce sever productivi-tatea excavatorului din cauza nece-sitatii executarii aceste i opE: atii du-pa oprirea totala a i:n car11 de. r?-tatie i la vitezele m1c1 a le c-ste1a pentru a evita balansul cupe1.

Spre deoseblre de cupele directe i inverse, la care cupa are. imЬIпa-rc rigida cu coada, la dragl1ne cupa este suspendata de brat 1pгiп caЬIuri. Totodata in regimul de sapare cu-pa se deplaseaza sub actiunea **for-**tei de trac{iune St (fig. **4.16), invin-**gind rezistenta solului **la sapare *Po*** i parfial forta de **greutate a cupei** cu pamint Gc s (la **lucrari pe sec;** toare tnctinate). La inceputul **sipi-**rii cu cu,pa goala momentul **for\ei** de greutate Gca **e lnsuficient pen-**tru a se opune momentului **fortel de** tractiune de *Sth* **fatl. de l.tlUбh)a de** taiere a dintilor; ca titintare; c.upa basculeaza .putin tnaittte in1.rtnd tn sol. Pe masura urпpl rti cupei cu pamint cre te •forfa Gc-4-• i bratul acestei forte a fatl de muchiile de taiere, ca. urmвre :B.e •-S'l a -eup 1 f ata de suprafatat' t\ill bl&l· zeaza. MajqNtrea JM,. tei Gc:,..1 1 sarea centrului ma-selor CP.J:" peretele din spate conduc la ie a cupei. Funcţionarea stabi-11 a cupei draglinei este posibilă la

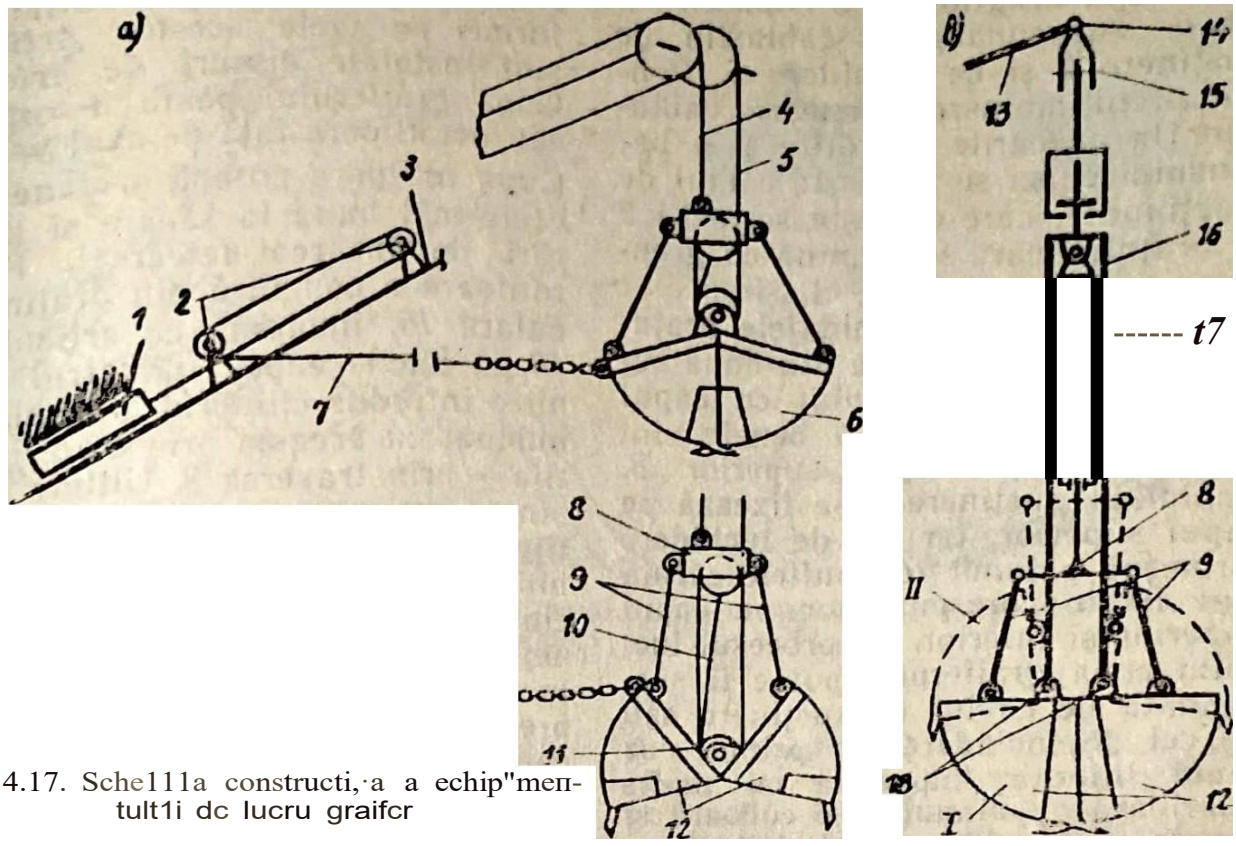


Fig. 4.17. Sche111a constructi,·a a echip"men-tult1i dc lucru graifcr

un raport anumit □1 di□E:1!siunilo□ lui similar cu reeclliparea· cu- cupa *a* □i *h*. In cazl!l 1nsta!ai: 11. b11c le1 inversa - mecanismul de impingere caЬlului dc irac(,une la ɯalt1mē ɯ: devine de tractiune.

suficicnta trascul dc intrare a cupe1 in sol se marc□tc, iar la inalfime mare poate sa se rastoarne. P roce-sul poa te fi staЬil izat scllimЬIɒd di-mensiunea *h*. Jn acest scop, buclele caЬIurilor sc fac reglablle, instalin-du-le in pozitie superioara la lu,c-rari in soluri u□oare □i in cea infe-rioara - la lucrari in soluri dense, marind sau ɯic□orind corespunzator grosimea brazdei. In acela□i timp, se va schimba □i traseul de umplere a cupei, care la lucrari in soluri u□oare e multi.plu de doua-patru lungimi de cupa □i se mire□te din spate a .platformei turnante. De cu cre□terea duritatii solului. Pentru aceea mi□cirile de manevrare .se lucrari *1n* soluri u□oare se folosesc • capacitate marita (de , 3. •.•1,5 ori) fara di,nti sau cu doi dɾntɪ cu fundul semicircular □i cu mucɪie de taiere.

La reecblparea excavato□ului unI-vers!-fl de construcfii de la cupa di-recta Ia draglina se scllimЬIi echi-pameлtul lui de lucru, se instaleaza *rolele* de ghidare Ia pfvotul bratu-

Draglinele .pa□itoare de putere mare se deosebesc de cele descrise prin diɯensiunile mai mari cu ac-tionare individuala a mecanismelor dc lucru □i prin echipamentul de dep-lasare. Pe aceste excavatoare sint instalate motoare electrice de cu-rent continuu, alimentate de Ia re-teaua de curent a1ternativ de ten-siune inalta prin motorul de curent alternativ □i generatoarele de ciurent natural, se va schimba □i traseul de continuu. Echilpamentele pa□itoare de deplasare asigura deplasarea ex• cavatorului numai tn directia. partii din spate a .platformei turnante. De cu aceea mi□cirile de manevrare .se lucrari executa cu rotirea platformel tn $11-cupe cu capacitate marita (de rec1ia necesara.

Gralferul. Echipamentul dt; tucru de graifcr este folpsft gropilor de fundatie, bazinelor de apl ol a canal cum cii la rnclr materlalelor rnc: □ · de Jucru de кref □ 'Prin caЬIur• •(._,._('

din bratul draglinel *3* □1 cнpa cu hena *6,* suspcntt:itii pe cnhl\trll□ dc sustincrc *4* □i dc tncltitlcrc *5.* Pcn**tru .prcfntrшpinarca rйsuciril cnl>lнrilor l:i ши□carilc dc rotlrc □1 a bal:insului cupei sc folcse□tc caЬlul dc tr:icti\шc *7,* сзrc ocolc□tc scripctil *2* ni brntului, care se terшinli cu grcн**tutca *1,* suspcnduita pe cl, □i curc sc d(\plascaza liber **in gllidajelc bratu**1ui. Cupa estc compusn diп douu benc *12,* imblш1te articulat cu capul infcrior *11. Cu* tijele *9* benelc sint suspendate de capul **superior** *8.* CaЬIнl de sustinere *4* se **fixeaza** pe capul superior, **iar cel** de incl1iderc formeaza palэnul *10,* muflele caruia sint fixate corespunzator ,pe capul surcrior □i inferior. In procesul lucrului cupa graiferului .poate fi suspcnclata de caЬlul de sustinerc sau ctc ccl (lc inc\1idere. In primul caz capu\ inferior impreuna ct1 ш:1fl□ infcrioara a palaпului sc coboara □1 benclc se descl1id. tп a\ ctoilca caz su\) ;tc\ionarca fortelor•ce arar 111 palan Ьспс\e sc 1nc\1id.

Pcntru efectнareu lucr11111i ctt graiferul cu pa c co!Joc1ra pe so\ in pozфe ctcscl1isa cu caЬlttl tlc sustincre, se slabe$te caЬlu\ ctc susti11crc, ia r cu ce! ue incl1idcrc se ridica cupa. **Jn** prima faza a acestei 111i$CЭГi benele cupci se apropie, sapiпd solul, iar pe urma cupa umpluta cu pamint se ridica din deЬleu. □a aceasta pozitie excavatorul se 1ntoarce spre descarcare, iar la .sfir$itul acestei mi_$cari s□ .. schtmЬI tractiunea caЬlurilor, rettntnd cupa cu caЬlul de sustinere, ca rezultat benele se deschid □i pamintul **ca□e** din cupa. Prin mi$carea de rot1re inapoi □i .coborirea cupei cu CJЬI□l de sustinere aceas□a se a$aza 1п pozitia initiala a c1clului de lucru urmator.

Yn varianta hidrau1ica **(fig.** 4.17,Ь) echipamentul de • lucru de graifer este suspendat □e □tner□□ cupei inverse *13* cu doua art1culat1J cilindrice *14* □i *15,* care permit cupet sa aibli o pozitie verticala. Pentru amortizarea fortelor inertiale la Ьatansнt сщ,C'I tl\ t11щ1111 roHrll ntat. for1ш•i pe nxC'lc ort'□tor nrtlc11la\ll □rnt instnlntc ,llsc11rl (IC frlc\lianc, Cнrn grulfcrului pontc fl **rotHoare** RLHI 11C'rotitourc fo\й dc axнl vcrtlcal, Cнpn rotitoarc po□NHi o inn11cvraЬIlitutC' 111111 \ншu la □прнrc □1 In 111cruri de tnclircat-dcsc6rc11t. **Partca** rotitonrc c co111pus□ dlп prlij\11n tu\Julnra *16,* tmЬlnnH\ cu articнla\lltc *18* cu Hilcilc cttpcl. tпliuntrнl **prAJI**•пii e introd11s cilin,lrttl 111drnullc /7, tшblпat cu зccastn prin corp, lar ct1 tija - priп travcrsa *8.* Ulti111a .c tmblnatii artlct1li.1t cu folcilc ct1,pc1 prin tijclc *9.* Tija scoasa n ci,lindrulul 11idra11\ic corcspunde poz{tlcl / tncl1isc a c11pcl, iar tija i□pinsa **i11l**1штrt1 - rozi\ici */1.* dcsc!11sc. pcntru lttcrari la adiПСШП n1ar1 praj111a sc prclunгc□tc cu prclungitoare intcr-. calate.

Eforturile care pot fi realizatc la falcilc graifcrului cu ca□lu!i □a infigerea 'in sol se dctcrmina _dш di: rcrcn\a for\ri dc grcu□atc □A1 fo.rtc1 tlc i'ntiп<1crc a caЬlulш dc 1nch1de• rc, adica la sararca solului **se .realizeaza** numai o parte **a. forte□ de** greutate a cu,pei. I□ plus, **i□carca•** rca cupci corespunz□t?are **certnt□tor** tle cfcc.tнare a lucrar1lor **cu gra1fe**rul este asigurata la **viteze scaz□te** de apropicre a falcilor cu **□arcin11□** .. ce actioneazi asupra solulu1 **aseml.** natoare ca dimensiuni cu cete statlr ce. La majorarea acestor viteze c; pa se desprinde de so1 firi□li □ ушple. Ace□ti fac.tor1 mic,ore□z□J:Q nsiderabll• productivitatea m.a,1,---. .re e aproximativ egali cu jumi tatea productivita\ii dr□glinei щpn□□ pe aceea□i bazi d□ excavator □ a graiferele hidraulice pentr.u tnb.ucerea falcilor cupei tn sol .e fol□şeşte forta de tmpingere a ciUnd·ului hidraulic ce permtte □1 □\ sape soluri mai dure firl 1tmlferea vitezei de apropiere a fi1□o r. In comparaţie cu•graifetele cu cabluri aceasta permite sl .Q.micşoreze ciclul de lucru cЬi mi mult de 30%, ceea ce în condiţii egale micşorează consumul

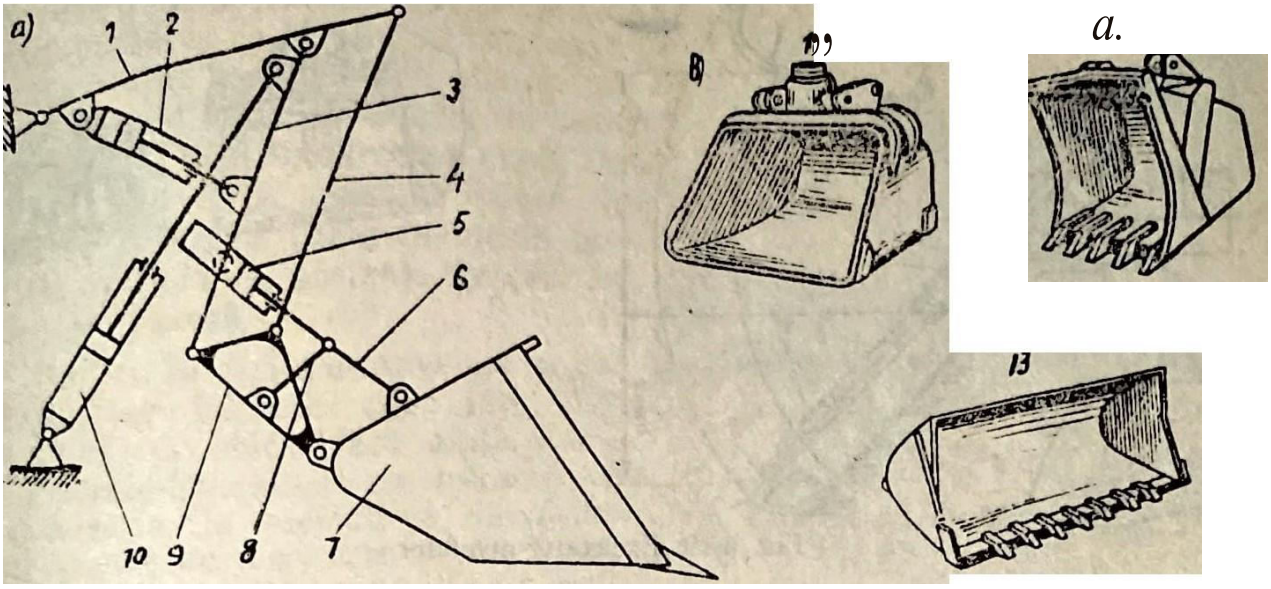


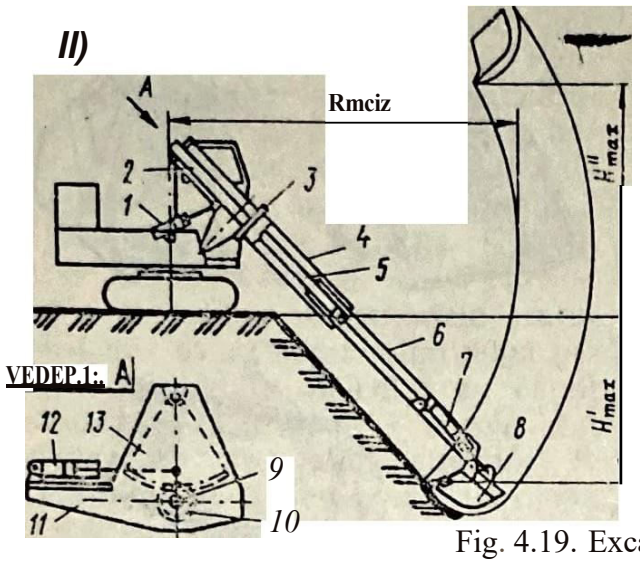
Fig. 4.18. Ec\1ipamentul de lucru al incarcatorului hidraulic (a) □i cupele lui de schimb (Ь)

specific de л1ateriale ale aceSltui ecl1ipament, in aceea□i ma,sura.

lncarcatoarele. Excavatoarele hidraulice se folosesc eficient la incarcarea materialelor sf arimate □i in vrac. La incarcarea cupei aceasta se deplaseaza pe talpa pantei ce se naruie, lucrind *cu* deschideri mici. Conform conditiilor stabllitatii ma□inii □i utilizarii. mai bune a parametrilor enegetici ai instalatiei de putere Ia acest fel d_e lucta[i _s□ ,pot folosi cupe cu capac1tate mar1ta (de 1,5...2 ori mai mare decit capacitatea cupelor drepte). Tn functie de caracterul de lucru se schimЬa □i schema echipamentului de lucru (fig. 4.18,a), numit **incarcator.** Pentru aceasta se folose□te de oblcei sectiunea de alcatuire a bratului cupei inverse *1,* cuplata cu suspensia *9* a cupei *7* cu ajutorul minerului *3* □*i* tijei *4*. Minerul, tija, Ьrзtul □i suspensia formeaza un sistem de 4 elemente articulate (paralelogram). Сирa cu suspensia e imblnata articulat □i poate sa se deplaseze fata de ea in plan vertical. Mi□carile de lucru sint asigurate de patru cilindri hidraulici: de brat *10,* imblnat articular *cu* corpul de iplatforma turnanta; 2 cilindri **hidraulicill'** □i *13.* *2* pentru intoarecerea cozii □i cilindrul hidraulic de intoarcere a cupei *5,* cu corpul imblnat articulat cu _minerul, iar cu tija - prin_pirgh1a *.8* □i tija *6-' cu* cupa.

Tn poziti,a fi:ювita a tijei cilindrului hidraulic al cupei fata de corpul ei la intoarecera minerului cu ajutorul cilindrului hidraulic ***2,*** **se** asigura deplasarea cupei paralel cu suprafata de sprijin a excavatorului, folosind aceasta mi□care pentru umplerea cupei pe fundul abatajului. La sfir□itul aceste•i operafii, **iar la** nevoie □i in procesul• efectuarii ei, cu cilindruJ hidraulic *6,* cupa se intoarce cu din1ii in sus, iar cu ajutorul hidrocilindri_lor. *10* ti *1* echf. pamentul de lucru· se ridici □i ..se impinge inainte. Aceste mltciri se incep inainte de rotirea ma□inii **spre** descarcare □i . se terrmini nemijlocit inainte de descircare. C.upa ,e descarca la intoarcerea ei cu :CUnJii in jos cu ajutorul.cilindru]id h□ auIic ***5.*** **Se tntoarce la • pozi ilJ.**1,мi-i<•• cu acelea□i rni□iri tn or :sa:• Pentru **efectuarea lu□□i.m:□□'..** incarcare. **ma□ina. s□** echipează cu cupa **lati** *11* **firl □inji** . Incărcătoarele se.**folosesc de a□** enea la săparea .soluluC. **ln ac**est caz ele se echipeazi cu **CIIP.**ll cu dinţi *12* i *13.*

Excavatorul-nJ'tielator. Utilizarea **echipamentelor** de lucru descrise



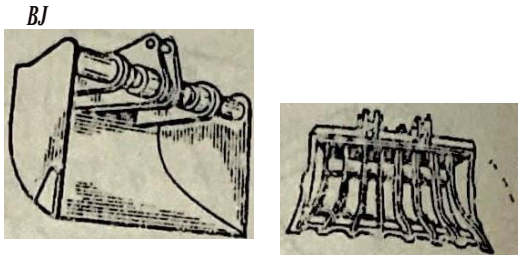


Fig. 4.19. Excavator-nivelator

mai .sus, confectionate pe baza sistemelor de pirghii cu articulatii ale excavatoarelor hidraulice, cer pentru lucrarile de nivelare o coordonare stricta a citorva mi□cari simple din care poate fi compusa o mi□care rectilinie a muchiei de taiere a cupei. Exceptie face echipamentul de lucru al incarcatorului, insa cu o deplasare limitata in directia suprafetei de nivelare. Aceasta tproЬlema se rezolva mai simplu in constructia excavatorului-nivelator cu echipament de lucru telescopic•, care e compus din rama bratului *2* (fig. 4.19, a), doua sectii ale bratului - fixa *4* □*i* moblla *6* □*i* сира *8*. Rama se fixeaza articulat pe platforma rotativa, iar pentru deplasarea ei**i n** plan vertical se folose□te cilindrul hidraulic• *1* de ri.dicare a bratului. Sectia fixa a br·atului se mo,пteaza pe rзma, a·sigurind • posiblli taitea ro.tirii ei in juru•l зxei longi-tudk1.1ale a acesteia din urma. Cu acest scop ea se reazema-pe bandajul *3* □*i* prin axa *9*- pe peretele din spate al ramei *11*. Pe figura 4.19,a (vederea A) e reprezentata una din. variante□e conceptiei constructive a mecanismului de intoarcere, alcatuit din cilindrul hidraulic *12* □*i*. angrenajul ' compus din sectorul dintat *13* ·□**p** ini□nul *10*. UШпiul e fixat rigid pe axa *9,* iar sectorul dintat **e:suspendat** in partea superioara **a peretel** ui din spate al r1amei. **Cilindntl** hidraulic de actionare **e.fixat· articulat** cu corpul de suportul p·eretelui din spate, iar cu tij a - pe sectorul dintat. Mi□carile de rotire ale sectiei fixe a bratului fata de axa longitudinala se asigura cu deplasarile (le translatie corespunzatoare a tijei cilindrului hidraulic. Sectiunea de inaintare *6* a bratului poate sa se deplaseze fata de cea fixa *4* cu **ajutorul** cilindrului hidraulic ***5,*** **amplasat** inauntrul bratului. Cupa **e iixata** articulat in capatul sectiei **moblle.** Ea 1poate sa se intoarca **fata• de** ·aceasta articulatie cu ajutorul hidrocilindrului **7. Pozitiacupei tn spatiu** este determinata **de suma urmitoarelor mi□ari: deplasare de roti**-re fata de **brat, rnaintarea secpuriii** moblle a bratului □i **rotirea sectfei** fixe **fata de axul longitudinal;Ьro·** priu precum □i• rotire□. **platfo□** . Pentru nivelarea □i **curiUrea s r,** • fetelor mai jos de nive1u1 tle ' staţionare a excavatorului **se iot**esc deplasa,rile longitudinale Jl 1ъţului, □i la nevoie - **mi,c:atea** □ e rotire partiali a cШ)ei. **Pentr□.Jëur** ăţirea şi •nivelarea ·suprafetelor,i**r**izontale şi putin tnclinate 1, aceste mişcări se mai . adauga r! ıcarea şi coborîrea bratului, far. pentru curăţirea pere-1ilor latera1i şi a gropilor de fundatie·-1"s:.:.;. $ rotirea braţului faţă de axu lui longitudinal. Ultimele. mişc•r1 se folosesc parţial şi pentru cu**rl** ea şi nivelarea suprafeţelor ori-%ontale şi înclinate. După umplerea

cupet cu pamfnt. pentru a evlta vlr-sarea tui la op□ratiile нrmAtoarc dc transportare, cul?a. □e r_ntoarce spre ьrat, bratul se r1d1ca dIn abataj, se rote□te platforma spre locul de des-carc1re □i prin tntoarcerea cupei cu dintii sau cu• muchia de tiiere tn •os se descarci. Cupa revlne tn po•, □itia i□itiala _cu acelea□i mi□cirl tn ordine 1nversa.

Pentru lucrarile de nivelare □i cu• ratire se folosesc cupe late (fig. 4.19,Ь), de oblcei fara dintl. Exca• vatoarele-ni\relatoare se folosesc de asemenea la ef ectuarea lucrarilor obl□nuite de excavare □i de incar-cat-descarcat. Dimensiunile de lucru de baza ale excavatorului-nivelator sint raza de sapare maxima Rmax (fig. 4.19), adincimea H'_{max} □i inal: 1imea H''_{max} de sapare, precum □• inaltimea maxima de descarcare.

Excavatoarele hidraulice cu roti-re incompleta pe ba,za tractoarelor cu roti cu pneuri. Pentru e□ectuarea lucrarilor de terasamente d1spersate de vol um mic in conditiile unei.trans-sferari frecvente de la un □an□1er la altul se folosesc excavatoare htdrau-lice, fabricate ca utilaj su□pendat pe tractoare cu roti cupneur1 de se□1e. In afara de organele de lucru .pr□n-cipale, precum cupele dIrecte □• 1n; verse, aceste excavatoare se □oteaza cu echipament de lucru de schim□ de graifer, de incarcator c u cupe □• furci de macara. In calitate de ee pament suplimentar se folo□e□t□ ca titul de buldozer □i alte tipurt de echipamenite.

Echi,pamentul de lucru *11* (fig. 4.20) este suspendat de coloana ro-!itoare *10,* montata pe fus1:1I tubular ш partea din spate a ramet porta□te *9* a tractorului. Mi□carile de rot1re ale coloanei (pina la 90° in f i□car□ parte) sint asigurate de doi c111ndr1 hjdraulici *5,* care functioneaza pe rшd, prin lantul *4* □*i* roata de lant *3.* Ct:Jtitul buldozerului *7,* diri.fat de cilindrul hidraulic *8,* este montat pe furca *6,* imblnata articulat cu **rama** .portanta *9.* Pentru asigurarea staьI-

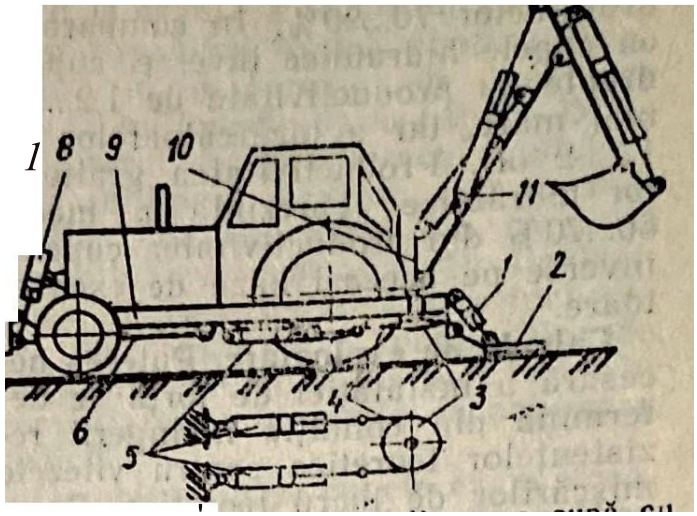


Fig. 4.20. Exca\·ator· hid;nttlic cu o cupa cu rotire incompletli pe baza tractorulu1 cu tutl cu p11cur1 .

litatii excavatorului in regim □e Iu□-ru in ipartea din spate a rame1 *9* d1n ambele parti ·sint instalate reazeme rabatablle *2.* lnainte de evacu□rea solului excavatorul se instaleaza pe suporturile rabatablle _cu cilindr□1 hidraulic *1,* iar la term1narea lucra-rilor aces·tea se ridica.

Indicatorii tehnici de exploatare ai excavatoarelor cu caьluri □i. hid-ra ulice se compara pentru **tipurile** principale de echipament **de lucru** care reprezinta cupa **dreapti pentru** ma□inile hidraulice. **Capacitatea cu•** pelor hidraulice.**inverse. in. compa•** ratie cu cupele drepte cu caьluri• **ale** aceleia□i gruP.e de dimensiuni·,e tn medie cu 60% ,mai • mare la • durata ciclurilor lor de lucru. masa 4i con-sumul de energie stnt aproximativ egale. Consumul real:.de enerкI♦ al ma□inilor comparate. cu cupele.,prin• cipale este • de **0,35...0,47 kW•orl/m^8** pentru cele cu• caьluri ti .**0,47., o.55** kW•ora/m^8 pentru **excavatoarele ьld-**raulice, iar • consumul **spec{fjc** □**e** ma•teriale -icorespunziit.Qr **l3D. UO** kg/(m^3/ora) □i **.102...164q/(tn^{8}l9,t,I,J,** Datele .citate •ilustreazJJ IYW □**41**'**e** excavatoarelor hldraultce p. **:** ratie cu cele cu.cabluri .

Din excavatoarete □**u** cabluri cea mai mare .productlvl:E'ИI!в, ror. asigură cele cu ,cupl dre apta in comparaţie cu p,roduotiviltaio a cupelor inverse,

cnrc . rcprczlntl 75...100%, far a dragltn('lor 70...90%. Tn comparatlc C\l cupelc l1idrnutice i11vcrsc, cupele drcptc au .□roductivitatc de 1,2...1,4 11131 mare, 1ar a tncarcatoarelor de 1,7...2. ori. Productivitatea graiferelor l11draul1ce reprezinta fn rnedie ?0...70% din 1productivitatea cupelor anvcrsc pe aceca□i bnza de excavatoare.

Calcule de exploatare. Puterea necesa□a a i_nstalatiei de forta se det□rmша dш condifia tnvingerii rez1□te□t□Ior teoretice pentru vitezele m1□car1lor de lucru teoretice. Paraшetrii teoretici (rezistentele □i vitezele). se d,eterшina cu шedii ponderate dш diapazonul conditiilor de lucru, in care poate functiona excavatorul. Valorile acestor marimi sint elaborate in practica de proiectare a excavatoarelor cu o cupa.

P u t e r e a **(kW)** operatiei de sapare cu cel mai mare consum de energie

$$Ns=\frac{A_{sp}\ q}{11\ k_p 1Jm.u.1.} \qquad (4.4)$$

unde Asp este consumul specific de energie a saparii, care este egal *cu* lucrul consumat Ia excavarea 1 ms de pamint □i care se ia egal cu 200 kPa pentru soluri de categoria IV; *t,* - durata saparii, s (pentru excavatoarele cu actionare mecanica ea se determina cu expresia empirica *t,-<.2,7 me,* unde *me* e masa excavatorului, t); pentru excavatoarele din grupele 111 □i IV de dimensiune cu actionare hidraulica *t,*=5,5...8 s; *q* - capacitatea cupei, mэ; kp - coeficientul de utilizare a puterii motorului la sapare, tinind cont de actionarea dispozitivelor auxiliare, precum □i rezerva de putere pentru asigurarea functionarii indelungate a motorului □i invingerea supraincarcarilor accidentale de scurta durata kp=0,72...0,75); 1]m.u.1. - randamentul mecanismului de actionare □i .al utilaj□ului de lucru, care se ia pentru excavatoarele cu actionare mecanica 0,65, cu acfionare hidromecanica 0,57, cu acfionare hidraulicil cu pompc cu dcЬlt consfant 0,45...0,56; cu acffonare bldraulfci □u po111pe cu dcЬlt variaЬll 0,52...0,64.

lп calculclc aproximatJve ale cxcnvatoarclor dc constructli cu o cupii pe □cnile putcrea fnstalatief de fortii N1.r. (kW) se stablle□te pentru opcratla de sapare care ate cel mai mar□ consum de energle luata.proportюnal cu capacitatea cupei:

$$Nu.=k_{K}q, \qquad (4.5)$$

unde k_{K}' e factor de proporfionaJit□te; pentr□ □xca_vatoarele cu suspendarea ut1laJulш de lucru prin cabluri $k_K=73,5$ kW/m³, iar .cu suspendare rigida $k_K=BB$ kW/m³.

Viteza de deplasare a excavatoarelor pe □enil e.se deter□ina din puterea шstalat1eI de forta □i rezistentele teoretice de deplasare. Pentru a garanta viteza necesara de deplasare a excavatorului cu roti cu pneuri puterea instalatiei de forta se ia cu 25...30% mai mare decit cea determinata ,prin calculul citat.

P r o d u c t i v i t a t e a .t e o r e t i c a (m³/ora) a excavatorului cu o cupa

$$Pt=qn=3600\ q/t□\cdot mrn, \qquad (4.6)$$

unde *n* e numarul maxim posibll de cicluri de lucru.intr-o pra de. lucru a excavatorului; tc mln –. durata. minima a ciclului de·lucru• pentru condЦiile date de': lucru, · s; conforщ standardului in ·vigoare durata ...ciclului de lucru se determina \a □ - varea .solului. de- categoria . III, rametrii medii ai ·.abatajului It pu- ro- tirea platformei spre locul de. des- c□rcare cu un unghi , de g□ $ descarcarea in haldi.

p r.o d u c t i v i t a t ę e h n i c ă (!1}³/ora). se_ detenninЦ □ 9roductiv1tatea max1mi шedi □ avatorului in timp de p □- de lucru conti- ,!1UU tn conditii □ crete (pentru solul 1П stare comp□□ :

$$Pt11-□3600\ qk_u\ (k_a t_c), \qquad (4.7)$$

unde k_u e coeficient de umplere a cupei, egal cu raportul volumului solulut afînat din cupă înainte de des-

cArcare fata de capacitatea cupel• valoarea lui maxima pentru cupel; excavatoarelor de constructii e 1 02 pentru cupele draglinelor - 0g□ *k.* - coeficient de afinare a sotul□i: *fc* - durata ciclului de lucru s ' Productivitatea d□ • exploatare (m^3/sc; m^3/luna· mə/an) se determina de asemenea pe'ntru soluri in stare densa:

$$Pe=Pthfpkt, \quad \textbf{(4.8)}$$

unde tp e durata perioadei de lucru, ore; *k1* - coeficientut de utilizare a tin1pului de lucru a ma□inii, tn medie k,=0,2...0,25.

Excavatoare cu funcfionare contl- **nua.** Excavatoarele• cu functionare continua sint folosite la saparea. tran□eelor in constructia de conducte, la lucrarile de instalare a lini- Hor □ublerane de telecomunicafii □i de ali111entare cu energie, a conductelor de caldura □i a altor comunicatii (excavatoarele de sapat □anturi); 1a saparea tran□eelor □i lansarea in acela$i timp a tuburilor de drenaj, saparea canalelor de imbu- naHitiri funciare, curafirea □i resta----. bllirea lor fn procesul expioatarii (excavatoarele de imbunatiitiri funciare); excavarea carierelor de materiale de construcfie □i extracfia minereurilor(excavatoarele de ca- • riera).

Ca □i Ia excavatorul cu· o cupa, fiecare cupa a excavatorului cu functionare continua funcfioneaza fn ·regim ciclic, ·insa mi□carile de lucru ale cupelor vecine au decalaj de faza. Astf el, daca o cupa oarecare tncepe numai desprinderea pamfntului din шasiv, atunci cupa premergatoare se gase□te in faza intermedia-ra sau finala a acestei operatif, iar cupa urmatoare - in ,poz1tia de re-venire Ia pozifla dupa descarcare. Astfel, cu diferite cupe sint **executa-**te concomitent operatifle de desprfn-derc a solului, transportarea lul, descarcarea □i revenirea tn **abataj.** Excavatoarele сн mai multe **cupe** sint ecllipa.te, de oblcei, cu **dispozl-** tive suplimentare de transport, pe care se descarci plmtntul □1 cu **care** el se expediaza tn flux contlnuu spre halda, tn dlspozltive de fncircare sau fn mijloacele de transport. Dupi caracterul de expediere a solulul fn Пux continuu excavatoarele cu mal multe cupe fac parte dfn ma□inile cu actionare continua, Partfculari-tatea lor caracteristici este fncirca-rea mai uniforma a instalafiilor de forta □i productivitatea mai mare ГП com1paratie cu ma□inile de actionare ciclica. •

De oblcei, toate cupele excavator,ului cu mai multe cupe **se fixeaza pe** un elemen,t uniic - rotor (excavatoarel·e cu rotor) sau lant in{;his (excava,toarele ,cu la·nt pont-cupe), a□ez.ate cu pas egal. Organul de Iucru al excavatorului cu rotor poate fi □i fara cupe (excavatoarele cu freza). ln acest caz dinfii se fixeaza nemijlocit pe rotor (freza). Excavatoarele cu freza se folosesc la taierea □anturipor pentru a□ezarea caЬIurilor de telecomunicatie precum □i la ,pregitirea solurilor dure tnainte de excavarea ulterioara cu alte mijloace, de exemplu prin deplasarea Ьlocurilor de sol dislocate cu buldozere de mare putere. La excavatoare]e cu **]ant** port-cupe, cupele pot fl fn1ocuite cu racletl (excavatoare cu racletl). Ultimele se folosesc la excavarea tran- □eelor inguste rn solurl slabe. tn acest caz &urparea solulul transportat cu racle1ii este llmltati de lperetii laterall al tran,eel.

Muchille de. tllere al□ cup□Jo'(r dintflor, raclefflor) executi mlfc•ri compuse, obtlnute ca rezultat a1 . □umirii mifclrll □pe} t!Ш)teuq•cu rotorul sau cu JanuJ **fai.**·.de r ama pe care ace$tea sfJ} \s□Ьl f e (mişcarea relatlvi), □ **a** ·ameî faţă de partea de bazl□n□ cată a maşinii, sau a ma1lnJJ J□ intregime (mişcarea de antr. •). Dacă mişcarea relatlvl se. execută în planul mişcăril d□ trenare, ca de exemplu la 8XCl'Ч: .-....,.le de săpat şanţuri, at1ln.ci această metodă de excavare • solului se numeşte *săpare longi-* • *udinală,* în caz contrar săparea se

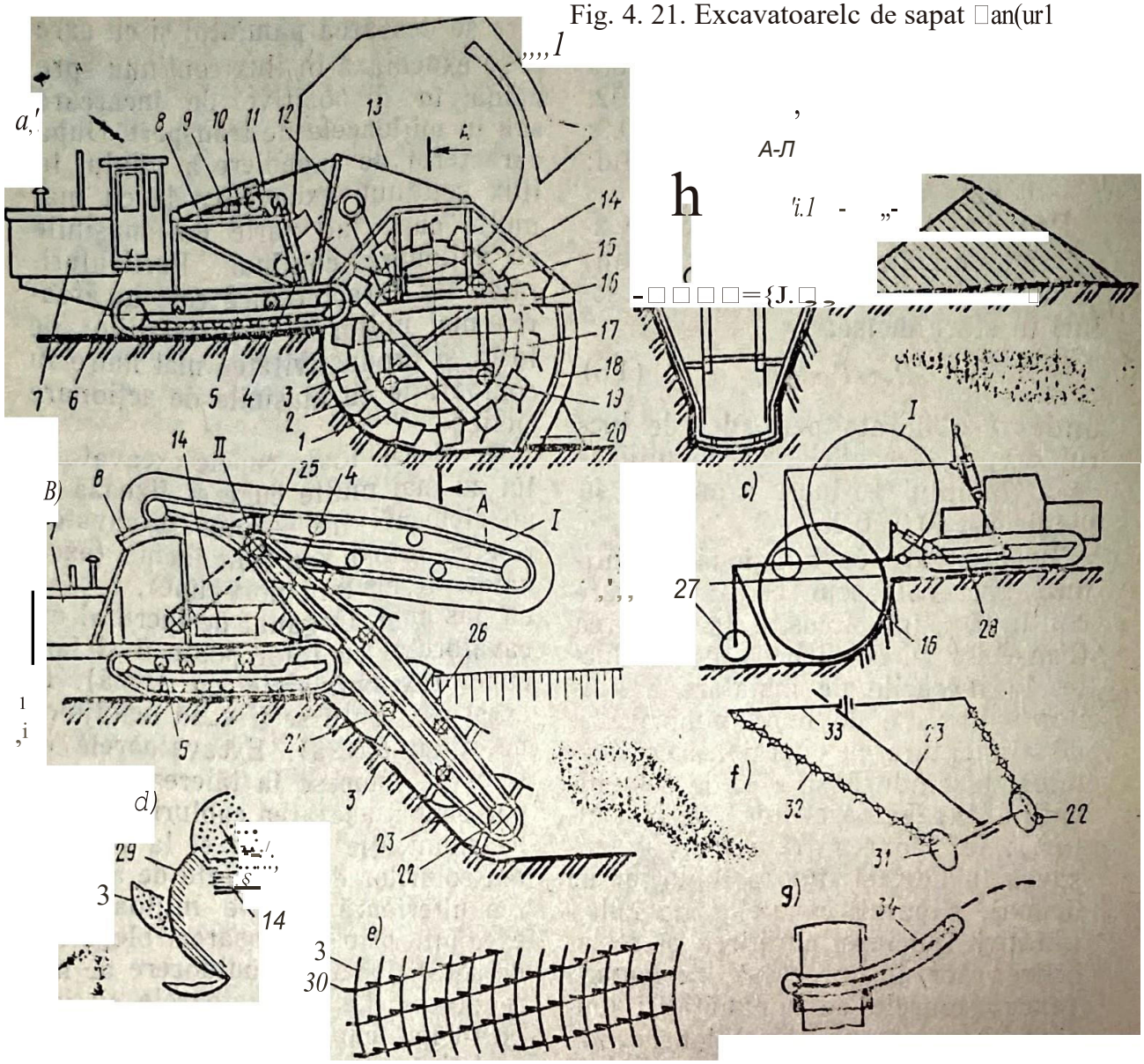


Fig. 4. 21. Excavatoarelc de sapat □an(url

nume□te *transveKala* ca, de exem-,plu, Ia excavatoarele de cariera cu rotor cu baza fixa □i cu bratul rotativ in plan orizontal, pe capatul caruia este instalat rotorul cu cupe, ce se rote□te in plan vertical. Excavatoarele de cariera cu lant port-cupe fac parte tot din ma□inile cu **sa-**pare transversala. La acestea mi□carea relativa a cupelor nu corespunde dupa directie cu deplasare□ .□a□inii intregi in procesul excavar11, care se mi□ca in lungul carierei ce se excaveaza.

Excf:v,1□oarele cu mai muJ.te cupe ,u dc oblcei ecl1ipamentul de deplas□f\□ pe □er.i!e (excɜvz,toɔrele de sap:;t ipnturi, ce ¹mbunatatiri funici.1-п•, tlc c::r:cr5 cu rctor), pe roti de ca1e [нat:i (cxcɜvato□rete cu 1ɜn\ pc-r□-:upc *cu* s_aиrc tr:-nsvirsɜla).

In unelc cazuri pen□r-11excɜvɜtoarele de sapa□ □·аnturi de putere mici se folose□te de asrmenez rul=irez pe roți cu pneuri. Echipamen•tele de deplasare pe roti de cale **ferɜ,ta a** ı mane-vrabl**н**ta¹□e,ɜ n1ica □i d-e **ace□** a ele se folose□c lɜ oblective □,**tabIle d**upă lungime □i de intindere con siderabilă. Pe ma:-iш-□ cxcavarii **abafkjul** ui, după epuizarea ш2nevraЬIlitatii u tilajului dr: lucru □in•ele se mon□eazа în poziti**P** ποuɜ.

Excavatoare **de s**ipat **şanţuri.** Excavatorul de si pat şanţuri (fig. 4.21, *a,* Ь) e compus din autotractor, organul de lucr ı şi dispozitivul de haldat..Autot ractorul asigură exca-„□torului de plasarea de translaţie :-tit in regi n de excavare, cît şi la transfer rea lui. El se amenajează cu echipamentul de deplasare *б,* insta-

\□\\a de for\a 7, cu mecanisme de \ransmisie □i sisteme de comandii, c.u cablna mecanicului 6. Autotractorul e confectionat in princi1pal pe ьаza ansamЬIelor de tractor. Pentru mic□orarea presiunii specifice pe sol, echipamentul de deplasare se pre-Junge□te in comparafie cu cel de tractor, iar pentru obltnerea staЬI-IiHЦii longitudinale cele mai grele agregate, de exemplu instalatia de forta, se a□aza in partea din fa□a 8 autotractoruliui. In caz de nevo1e, tot acolo se instaleaza o contragreutate suplimentara. Pe autotractor se monteaza de asemenea rama 8 pentru imblnarea lui cu organul de Iucru.

Organul de Iucru se executa in doua variante: in forma de rotor 2, cu cupele 3, asa1mbl.a1te in pantea periferica sa u in • forma de Iant port-cupe 26 (f i g. 4.21,Ь). Corespunzator se deosebesc excavatoarele cu rotor □i cu lant port-cupe. Organu1 de Iucru al e x c a v a t o r u l u i cu r o t o r se rote$te in planul de deplasare al ma□inii, rezemindu-se pe rama 17 (fig. 4.21, a), cu rolele de reazem □i de ghidare 19. Rama e asamЬIata prin grinzile Iaterale 16 cu autotractorul cu aj utorul culiselor, deplasa-: te de cilindrii hidraulici □i palanul 11, pe gl1idajele 4. Reglarea adincimii tran$eei excavate se efectueaza la fixarea culiselor in pozifia necesara, iar pentru trecerea utilajului de lucru Ia pozЦia de transport / se • folose□te sistemul alcatuit di□ hidrocilindrul 10, suportul 12 □i caЬluI 13. AsamЬIarea organului de lucr□ cu autotractoru1 e ,posiЬIla □i cu .aiut01yI mecanismului cu pirghie cot□ta... (fig. 4.21,c). Adincimea tran□eei_ in acest caz se reg]eaza Ia □chimba□ea unghiu]ui dintre bazele. d□ tractiune 28 □i grinzile longitu-•naJe • 16 ale ramei organului de ucru. Cuace]a□i mecanism echipa-□e.ntul de lucru se transfera iп po-Zфa_de transport /. Rama 16 se rea-ze!11ā pe sol cu partea posterioara P□m suportul cu roti sau glisant 20 (fig. 4.21,a), pe care se fixeaza scu-tut 18 pentru curatirea fundului tran□eii de solul ce se sur1pl la ln-toarcerea cupelor descarcate tn aba-taj. Pentru posiЬIlitatea descirclrli cupelor pe dispozitivul de haldat 14 ete se fabrica fira peretf interiorl cu fundul dintr-o impletitura de lanturi, iar pentru retinerea solului in interior la deplasarea cupei de Jos in sus in .partea din fata a ramei 17 se instaleaza scutul cllindric 29 (fig. 4.21,d).

La,ntul 1p o r t-c u pe a I **e x c a v a-** t o r u l u i cu lant ·port-cupe se deplaseaza cu ajutorul rotilor de lant de antrenare 25 (fig. 4.21,Ь) in jurul rotii de intindere 22 □i ·pe rolete de sustinere 24, montate pe cad1rul por,f-teupe 23. Ca □i Ia excavatorul cu rotor cupele se fabrica fara pereti interiori □i se fixeaza de Iant numai cu par·tea din fata, astfeI ca Ia trecerea prin ,partea de sus, partea din spate a cupei sa se ridice in sus pentru descarcarea pamintului' prin gravitatie pe dispozitivu1 de haldare- ('poz. //). Adincimea tran□eei se regleaza fixind in .pozitia necesara culisele cadrului 1port-cupe pe ghidajele 4 ale ramei 8 a autotractorului. Prin aceea□i metoda utilajul de Iucru se trece in pozitia de transport /.

Pentru mic□orarea consumului de energie la saparea solului.dintii 30 (ffg. 4.21,e) ,ai cupelor exoavatoзrelor atit cu rotor cit □i cu lant port-cupe se fixeaza intr-o asemenea ordine incit in u•r,ma oricarui di,nte sa se deplaseze dintele a,samЬIat pe cupa dia• metral opusa. Acea,s,ta asigiu.ra excavarea solu.lui cu· groslmea tii,eturii marИa, apropi,rita de cea ori.tка eo-respunzaioare conisumului **de enцgie** minima a p,rocesului.

Jn so]urile ·**nestablle tr□n□eeJe** se sapa cu talaze. **ln acest scop Ja ex-**cavatoarele cu **rotor se fixe.azi Ja"** me-cutit / **(fig. 4.21,a) pe ambele** parfi ale rotoruluf, SoluJ fifat de acestea se surri rn*dos,* unde fste prins in cupef dus la Jдсщ de □ circare. La excav•to пf)□ cu *ill* port-cupe se folosesc ame-cufl a

t□ve alca□ui□e din lanturile de tractшne *32* {ftg. 4.2,f) cu cutitele fixate de zale. Fiecare din aceste lanfu□i se fixeaza.cu un capat pe pi□gh1a de balansare *33,* iar cu al do1lea - pe bo)ful *31,* instalat excentric pe roata de intindere de la **car□]antul prime□te mi□car;_alter**n31t_1va. Ca rezultat al acestor mi□cart, □ parte din pamf,n1t ce se gase□te ш partea de sus a talazului se □espri,пde de masiv □i se surpa in JOS, unde, ca □i i,n cazul excavatoar□lor cu rotor, este prins cu cupele st tr□nspo.r.tat la su,prafata • pen,tru descarcare pe transpor·torul de halda.

Dispozitivele de haldat 14 (fig. **·4.21,** *a, Ь)* reprezinta transportoare cu banda □i se instaleaza fn interiorul rotorului - in cazul excavatoarelor cu rotor sau .pe autotractor - in cazцl excavatoarelor cu lant portcupe. In excavatoarele moderne de sapat $anturi se folosesc doua tipuri de transportoare de l1_alda: curbe *34* (fi,g. 4.21, *g),* ,Ia cз.re ra,niifi,e;;ф,a de lucru 'a b_enzЦ transportorului e- incoyoi,ata dupa o sup,rafata ci!'iпdrica, □i cu doua sectiuni *21* (fig. 4:21,a) compusa din doua part•i drepte, una din *cгme* e orizon,tala. □i 1n funictie de tipul organului de lucru se asamЬleaza in interiorul r.otorului sau pe autotrac1t0,r *$i* serve□te !a evacuare□ pamintu1ui din aceasta zona, ·iar a doua - inclinata arunca pamintul tn halda aflata intr-o parte a tran□eei. Transportoarele curbe se folosesc Ia excavatoarele ·de .putere mica (pina Ia 75 kW), ia□ cele cu doua secfiuni - la excavatoarele de putere mijlocie □i mare. In functie de distanta necesara de aruncare a soIului din tran□ee, determinata de adincimea tran□eei □i pantele laterale ale suprafetei la zi a terenului, transportoarele curbe se instaleaza in .pozфa necesara prin deplasarea in directie tra□sversala,fata de dep**lasarea excavatorului; La transpor**toarele cu doua secfiuni aceasta reg**lare se executa prin schimbarea un**ghiului de'inicliin·are *a* se(:tiuпil exterioare inclinate. Transportorul de]1alda poate fi insta1at de orice parte a excavatorului. rn acest scop conveierele curbe se delpaseaza in pozitia necesara ca □i mai inainte, iar cele cu doua secfiuni se muta in alta parte cu ajutorul utilajului de ridicat.

Excavatoarele de sa,pat □апfuri sint dotate cu o instalafie de •forfa automata cu motor cu ardere interna, de oЬIcei motor Diesel. Iп functie de felul de transmitere a energiei la echi.pamentul de lucru principal se deosebesc excavatoare cu transmisii mecanice, electrice, hidraulice □i comblnate. Primul fel de transmisie e caracteristic pentru ma□inile de putere mitca . □i mijlocie (piпa la 120 kW), iar al doilea □i ultimul - pentru ma□inile de pute-re mare. Excavatoarele cu t·ransmisii pur hidraulice nu se fabrica in mo-meпtul de fata. Datorita .posibilitatii de a·schimba vitezele de lucru de deplasare fara trepte pentru actionarea ecl1ipamentului de deplasare s1nt foarte eficiепte transmisiile hidraulice cu pompe cu deblt. variabll.

'Pentru , saparea tran□eelor de adfncime mica □i inguste □i-Ia volшше mici de • lucru pe un **□antier,** ciпd e necesara transferarea **frec**ve-пta a ma□inilor de tera•samente, se folosesc e x c a v a t o a r e c u l a n } p o r □ □ u pe pe Ь a z a t r a c t **o a**r e I o r c u r o f i c u *p* n e u r I **ffil** 4.22). Organ,ul de lucru af acest ma□ini, suspendat pe tractor tn' artea lui din spate, • se echiP.e.az cu cutitele *6* □*i* racletele *3* ce a□e za pentru desprinderea solu Ш de masiv □i transportarea Шf la upra-fata. Pamiпtul transportat.- la supra-fata 1este •imipins tn **i-ate,I** dinspre tran□ee cu ajutorut trina portoarelor elkoidale *7,* acfio ..... lanţul de tractiune *5.* • Pimtntuf care s-a sur-p_at la fund,ul ttin--. se împinge spre raclete t:tt a botul de curăţire *4,* fixat pe tan1 organului de lucru *2.* Excavat,..... , te echipat suplimentar cif un cuţit de buldozer *1.*

Pe Ь za excavatoarelor de săpat

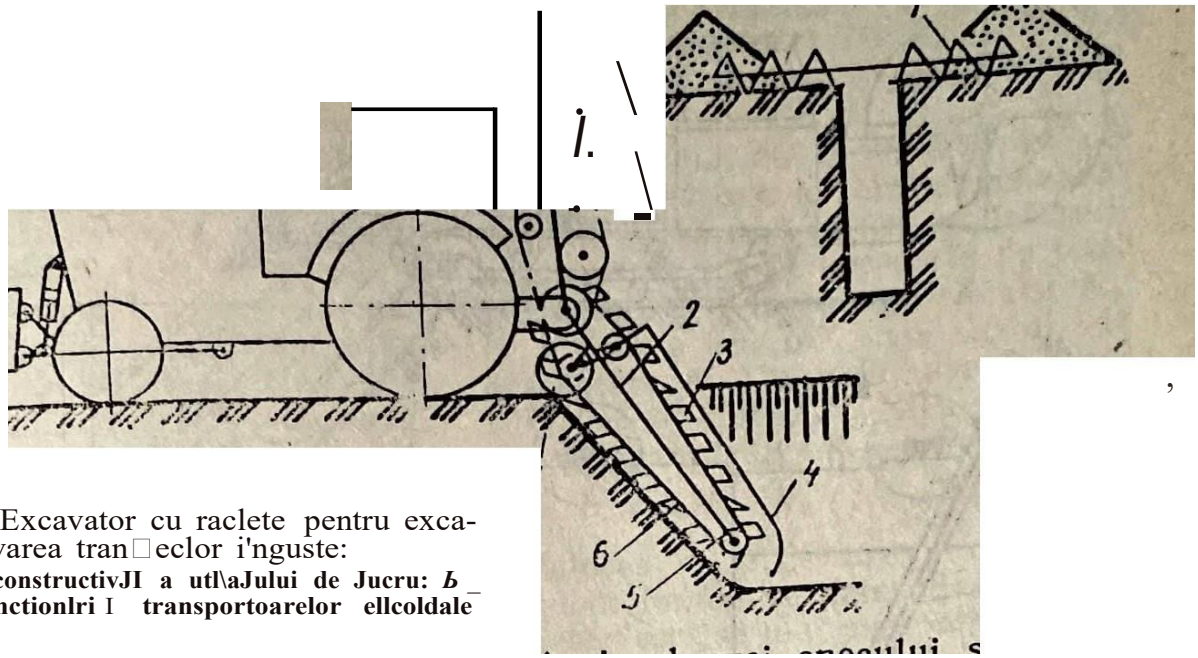


fig. 4.22. Excavator cu raclete pentru excavarea tran□eclor i'nguste:
11-schema constructivJI a utl\aJului de Jucru: Ь _ scbema functionlri I transportoarelor ellcoldale

□anturi cu rotor sau a autotractoa-relor acestora se fabrica excavatoa-re cu rotor de astupat □anturiie, une-le modele de excavatoare cu rotor □i transportoare elicoidale de sa.pat □anturi, precum □i excavatoare cu freza.

Excavatoarele de as-tup·at □anturi se amenajeaza cu rotoare cu Jatime mare. Dep]a-sindu-,se fn lungu] tra,П$eei,, exca-veaza creasta, descarcind solul din cupe pe transportorul de halda, d□ unde pamintul se arunca in tran-□ee. Aceste ma□ini sint foarte e.ficiente la constructia conductelor, pentru astuparea tran□eelor in care sint a□ezate conducte izolate. Solul ce se arunca in tran□ee se farimifeaza preliminar in procesul excavarii cu □upele □i treptat se varsa pe taluz, iar apoi - pe conducta fara a de-fecta izolatia.

In excavatoarele- de sapat a п t u r i cu rotor □i·□пec, ce se fo-fls□sc I_a saparea canalelor • cu pro-□vu. pl_ш in constructiile de imbu- • atat,r, funciare, · se folosesc in in□ tulg□me autotractorul □i echipamen-t□r *le* sapat □алfuri. EI se echi,peaza □i P us cu doua □necuri.*1* (fig. 4.23) Patcu doua, (iп Ioc de unul ca Ia sativ oruI de tran□ee cu rotor) dispozi-. fixetde haldat *3.* La rotirea cufitelor · a e pe much iile de taiere elicoida•

Ie in jurul axei □necului solul din taluz se excaveaza □i; se deplaseaza , in jos unde este prins de cupele rotorului *4,* ce· excaveaza partea din mijloc a sectiunii transversale a canalului, se ridica cu el la • suprafafa □i se varsa pe trans,portoarele de haldat *3,* ce descarca pamintul -pe. crestele de pe ambele parfi **ale canalului.** Pozifia crestei fafa de axa cana1ului se regleaza prin fnclinarea transportorului de halda fafa de orizontala. ‹ In comparatie cu ma□ini-Ie de baza aceste excavatoare au vi-' teze de lucru □i _de deplasare scazu-te, fiin,dca nu sapa cапа1е cu, suprafata rsecHunii_ transversale. d□ .pest□ doua .ori mai_ mare decit dimehsiunile tran□eei, fara.. a cre□te ,'puterea in.: stalatiei de forta:a ma□inii •de **baz□**

Pe J:>aza ·excavatoarelor. GH ';·1n; port□cupe □□,fabrica**elcav**a Ю ai:e d e d r e n a j (fig.-·4.24,a) .utfl□at□ 1□ constrцctiile)9e,tmbunitlt]ri J:ug c1are pentru . amenajarea .dreJM!lцt suьteran•. 11,J:·ac;es□,s□p•□cav.at l

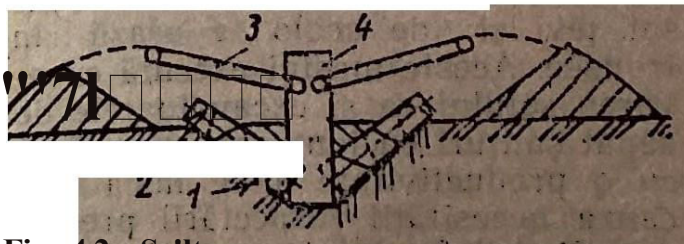


Fig. ·4.23. Se!ltema excavării canalului cu ucavatcmu cu rotor şi şnec

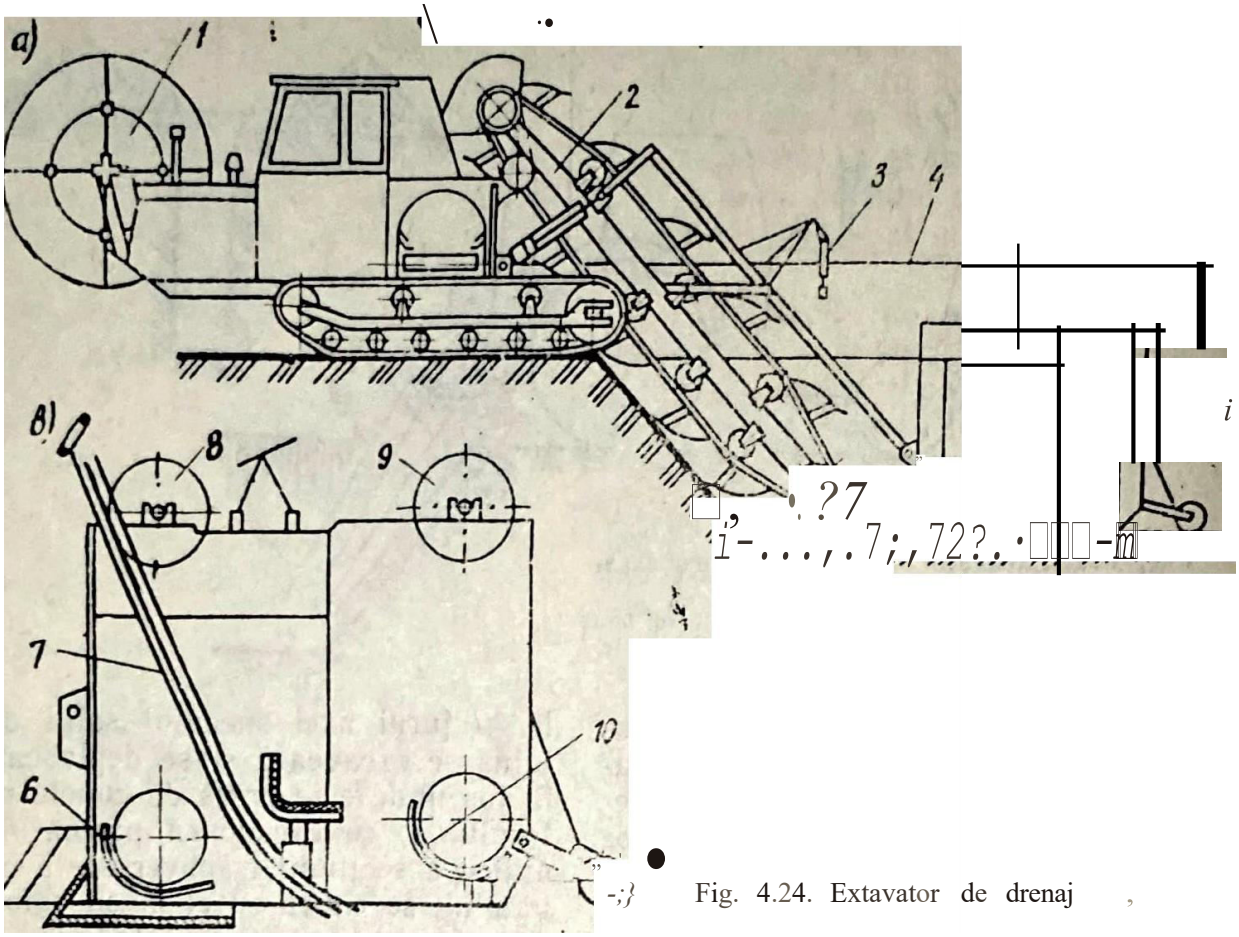


Fig. 4.24. Extavator de drenaj

cu Iant port-cupe se echipeaza suplimentar cu o cutie de Iansat fevi *5,* imblnata articulat *cu* cadruI port-cupe *2.* Cutia de Iansat fevi (fig. 4.24,Ь) se echipeaza suplimentar cu un jgheab *7* pentru a cobori tevile (tuburile) de argIIIi arsa de drenaj in tran□ee □i cu jgheaburile *6 □i 101* eare se a□aza boblnele de tesa- de sticla sau fmpletitura de armata de a□ternut □i acope• plastice excavatorul se echipeaza in afari de aceasta cu tamburul *1* (fig. 4.24,a), montat pe autotractor in partea lui din fata. Pe acest tambur se imbraca colacul cu teava de ma• sa plastica, ca□ie. pe masura depla• sarii excavatorului, se desfa□oara de pe tambur □i trece in cutia de lansat tevi □i de acolo se a□aza in tran□ee. Aceste ma□ini executa excavarea solului ca □i excavatoarele de sapat □anturi cu lant port-cupe, insa cu o productivitate mai mica din cauza necesitatii respectaril precise a **tnclinlrii** fundului tran□eei □i stationaril ma□inii pentru alimentarea Iaпsatorului de tevi cu material **de** drenaj prin casetele de rezerva *8* □i *9* (fig. *4.24,Ь),* iar Ia щ;ezarea **fevii** din masa plastica, af ara de aceasta, pentru incarcarea tamburului cu colaci noi de feava. Pentru mentinerea inclinarii necesare, excavatorul este dotat *cu* un sistem automat cu tran-in smifator *3* (fig. 4.24,a), **care gli-**tura seaza pe caЬIul de c□pia□ ***4,*** **fnt!Ds** sticla pe stilpul de reper alatur1 **de tran-**rit. La a□ezarea tevilor din mase □eea œse sapa.

Excavatoarele de **sipat □anfutf a** u cei mai mici indici **de consum specl-**fic de materiale □i **energie: 43...63** kg m'/ora, 0,16..-.0,23 kW.ori/ms peotru cele cu.rotor; **42....86 kg (m•/aa)** □i consum speclfic **de :materlal** şi energie: 43...63 kg/m•/ori. *o.1'1*...0,37 kW.ora/m' - pentru cele cu lanţ port-cupe. Jn comparaJie eu :cupele inverse care se fo1osesc **de a**semenea la saparea **tran□eelor.** ш·.n.iiiii4111iii·rele de sapat **,antuttCQnS**uma energie de 1,7...3 ori **mal mfei li** săparea fiecărui m[8] **de sol la m**asa lor de 2,8...3,3 ori **mai mlcl. .81•** sapă excavaţii de **dimensiunl ..itИCII:** după proiect, iar

pentru a obtine dimensiunile necesare «interioare» cu cupele inverse e necesar sa se scoata de 1,5...3 ori n1ai mult sol decit cel teoretic. Jn• comparatie cu excavatoarele cu lant port-eupe cele cu rotor pot excava □o\uri mai dure da□orita organul.ui de 1ucru de constructie rigida. Din 2cel a□i motiv organul de lue:ru al excavatorului cu rotor, care are mai pu\ine imblnari moЬIle in compara-\ie cu organul de lucru port-cupe, este in masura mai mica supus uzurii. Insa excavatoarele cu lant 'J)Ort-cup□ pot excava tran□ee mai adinci□ in t1mp ce cele cu rotor - de numat pina la 3 m iл legatura cu majorarea diametrului rotorului □i a inaltimii lui de gabarit in pozifia lui de trans:port.

C a l c u l e l e d e e x P I o a t a r e a l e e x c a v a t o a r e l o r d e s a-ıJ a t s a n t u r i. Productivitatea tehnica (mЗ/ora) a excavatorului de sapat □anturi

$$P1h=AVx, \qquad (4.9)$$

unde *A* este aria sectiunii transversale a tran□eei m². *Vx* - viteza maxima de depl□sar; a excavatorul!li in conditii concrete de sol la ar1a data *A,* m/ora.

Aceasta productivitate depinde de capacitatea cupei *q* (m^3), numarul de cupe pe rotor *z* □i frecventa de rotatie a ro,toru)ui *n* (,mi,п-¹) s□u pe pasul cupelor (racletilor) pe lantul port-cupe *lc* (m) □i de viteza de deplasare a lui v1 (m/s): pentru excavatoarele cu rotor

$$Pth=60qkuzn/ka: \qquad (4\ 10)$$

pentru excavatoarele cu lant port-eppe

$$Pth=3600qkuvi/(kalc), \qquad (4.11)$$

unde. *ku* este coeficientul de umplere a cupelor, care variaza in functie de categoria de excavare a solu1ui pentru excavatoarele cu cupe de la О,7 pentru soluri dens□ pina la 1 2 pentrн soluri stabe; pentru rac-I□ti acest coeficient depinde de inclinarea ramificatiei de lucru a lantului de trac\iune fata de orlzonta15 □i variaza de la 0,32 (la inclinarea de 55°) pina la 0,74 (25°); *k.* - coe-·пcientul de afinare a solului (vezi tabelul 4.1).

Puterea motorului *N,* kW, in regim de excavare a sotului cu excavatorut de sapat □anturi se determiПа c.u suma a 4 .com.poпente de baza ate acestuia: puterea ta sapare *N,,* la ridicarea solului spre tocul de descarcare *Nr,* la actionarea dispozitivului de haldat *Nh* □i a mecanismului de deplasare Nd, adica:

$$N=N_s+Nr+Nh+Nd. \qquad (4.12)'.$$

1-'uterea de actionare a dispozitivului de hal'dat se determina cu formulele descrise mai sus pentru transportoare (vezi ca·pitolul 3). Ce1e-Ialtе componente ale puterii se determina ın felul urmator:

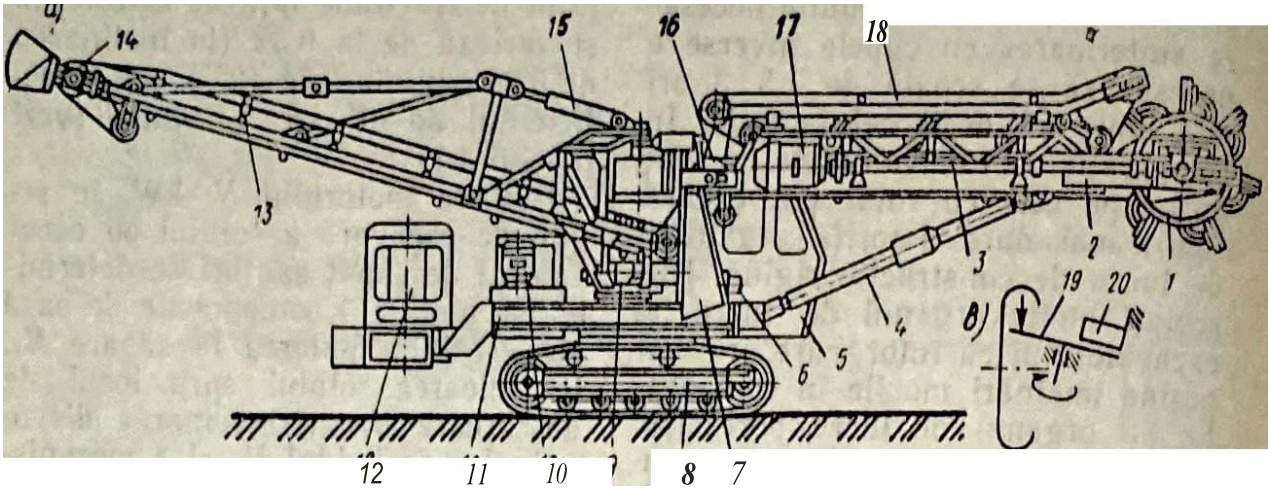
$$N_s=Pthk,I(36001']01);$$

$$Nr=fthpgHmk/3600'f1ol); \qquad (4.13)$$

$$Nd=Svd/(3600T]p),$$

unde *Pth* indica productivitatea tehnica a ·excavatorutui, mз/ora; k1-rezistenta specifica a sotutui ta sapare kPa (k1=100...400 **kPa);**. p - densitatea so1u1ui in stare neafinata, kg/m^3; *g* - acce1eratia caderii 1ibere. m/s^2; H_m - inaltimea medie de ridicare a sotului spre locut de desc□rcare. m; *k* - coeficientut care tl• пе cont de frecarea solului pe front11t de tucru (pentru excavatoarete cu cupe *k*= 1, -pentru cele cu racletl valoarea *k* se determina cu functla de mai Jos); *S* - forta de tracfiune tnsumata inclusiv componenta orlzontala a rezistentei de sipare a so-1ului, kN; Vd - viteza **de deplasare** a excavatoriului, ·• m/orl; '101 **,1 1}p-**r<'•T1•d?mentu1 t.ran.smi.siei •si **a1 orga•** nн1ui dP. 1ucru. tran□,misiel □• al ip□ pнlsorului corespunzitor.

. Tnaltimea medie• **de rldlcatei** *i* so-Iului se determini cu **dJst** ***W*** de la centrul de greutate **al .sectl** unii transvP.rsale a tran$eii **-ptnl"** centrul de greu,tatc a-lpa,min,tu1u3 ın cupă (pe rac1et) tn oozitia **1□□□n11**Dărcare. **Coeficientul ce tiпe** cont de frecarea



Flg. 4. 25. Елса\·ator dc c:irlcr□ cu roto1· cu s□pnrc trзnsvcrsnl□

solului dc frontul abatajului pcntru cxcavarea cu ra,clc\i sc d,ctcr111ina dupa:

$$k = 1+f,ctg\square. \qquad (4\cdot14)$$

unde f1 e coeficientul de frecare intcrna;• □ - ungl1i ul de inclinare a frontttlui abatajului fata de orizontala.

Pe excavatoarele de sapat □anfuri se instaleaza motoarc cu putere ша-rita cu 20...25% in comparatic cu cea teoretica, ceea ce le asigura o funcponare stabШi in dif erite condЦii de sol.

Execavatoarele de cariera cu **sapare transversala.** Excavatoarclc dc cariera utilizatc in co11str1Jc\ii sc deosebcsc dupa exccutarca cc/1ipa111cntt1lui de lucru: 1·cspcctiv·cu brat □i rotor □i cu lant port-cupc. Dupa dirccfia mi□carilor de lucru accstc ша□ini fac parte din excavatoarele cu saparc transversala.

E x c a v a ,t o a ır e 1,e c u Ь r a \ □ i r o t o r sin1t desti111ate p□n1tru cxcavarea solu·rilor de catcgoriilc 1...111 omogenc sau cu incluziuni de piatra nu prea mari. Aceste ma□ini au un do111eniu Iarg de uШizare: !a lucrari de dccopertar,c □i la cxtragerea din cariera a materialelor dc construc(ie, cxcava-rca gro1pilor de funda1ie mari □i aИor excava\ii !a construc\Ше industrialc, dc drumuri ·□1 de iшbunaНЦi,ri funcia,re, la fnAltarea r.amЬIccIor, digurilor, barajclor, la Jucrari dc incarcat - descar-cat !a dopozitelie dc 111a-tcrinlc fn v,rac. Astazi se confe,ctioneaza cxcavatoarc pe baza cxcava1toarclor cu o ct1pa cu ac\ionare diescl-cleotrica dc gr11pclc 4 □i 6 de tipodiшensiuni pcntru cxсяvмсэ sol11lui mai sus dc nivelul dc □la(ionurc p111a !a 7,5 111 $i ma/jos de aicesit nivel pina la 3,5 rn la raza dc sapare pfna la 11,5 111 $i produotivita,tea tcl111iica iл soluri de categoria J pina !a 550 111³/ora. Dupa cons11111ul s.pccific dc energie arcstc 111.1$i11i :=-e gascsc la niveltlГcelor 111::i l)tinc cxcnvaloa,rc cu actionarc contiнu:1 (0,22...0,24 kw •ora/m³), i,nsa sfnt mai inf crioare dL1pa consшnul spccific dc 111aterialc (100...140 kg/(ш³ora).

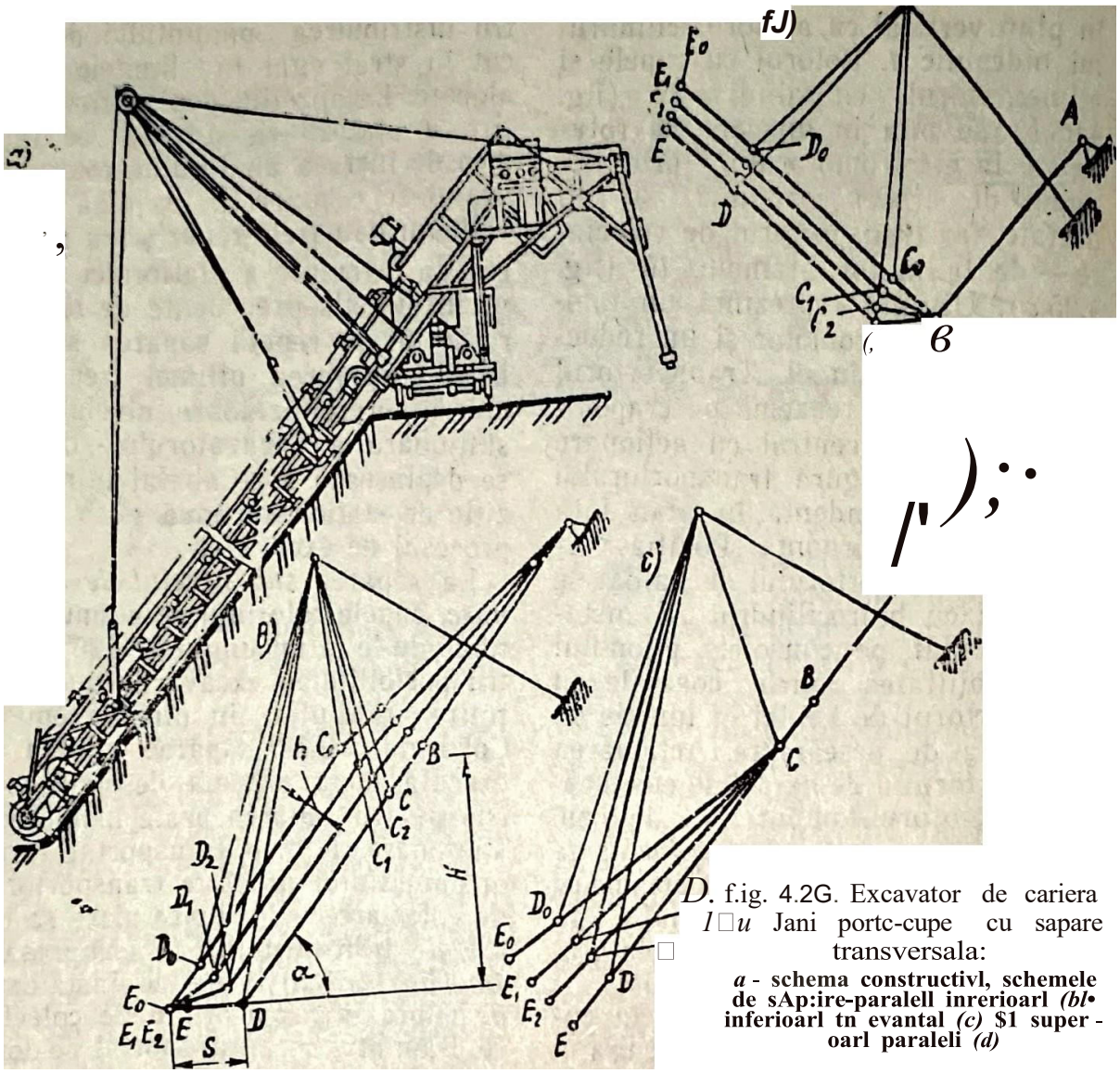
D-c la cxcava1toarcle cu **o cupa dc** baza, 111 con.strucfia **cxcavatoarelor** *c11* brat □i rotor sfnt **pastrate dfspo•** iZHivelc de .dcpla·sarc *8* **(fig. 4.25,a)** *$i* dc гcazcш - **rotirc, po,rtial sau** total pla.tforma *11,* pe **care se mon•** tcaza inst,alatia de fortl Dfesel - **ge:** nerator *12* (.dc obkei fn partea df spa'tc ailatfor,mci cu scopul **de a** c:llilib,ra . sta\ia dc poanpe *Д,* m[illegible]n1эmul c roHrc *10,* caЬI.na *S cu*[illegible]aanclc de dirijare ti .dof $И[illegible]/оп/ *7.* Jn partea de sus a·cpi[illegible]se fixcaza articu,lat bratu1•·□ torul *1* la ca,p □i tran,spos,tor[illegible] l□c,ta,rc cu bandi *3,* situ•ll].l..l.[illegible]brat t1IL1f. Lo Iucrirf poи[illegible]fcritc nivcluri bratul *P.*[illegible]cline ґati de artfculap

n ve,rtical cu ajutarut cifind,ru. frt Phrdraulic *4.* Rotor□l □u cupele □i 111!1enitatorul :u □•ntr *19* (fig. alJ 11 b 1) se ,pun 1n m1□care de rota-4;2[5] de la eleotro!11otorul *!*□ pri!l sist1e 1 de arhor1 carda1нc1 □• roti t□111 ute ja1r transportorul • de colecta-d[1]a[1]l d□ la mO'torul-tambur *16* (fig. re 2 Sa). UHimul rep,rezin!a un tam-4-2 'cu un electromotor □• u,n reducьurfncar,porati in el. Transportorul tor haldat *13* se reazema pe crapodide *9* instalata central cu a,ciionare "i□trica ce asigura □transpontorului e rotire independenta in plan fata de p\atforma tuirnanta. Pozitia verticala a trans□orto□□lui de l1a·l□a,t se egleaza cu h1droc1I1ndrul *15,* 1nэtafзt artk□l a,t pe co□□?lele pi_lonului cu posib1l1ta tea rot1п1 coax1ale cu transportorul de hal•dat in fun.ctie de inaltimea de des□a,r.care. Actiona,rea transportorului de halda,t se efectueaza cu 1110tor1u\-,tambur *14* d,e cap.

La sa1parea *mai sus de nivelul de sfa/ionare* a eXJcava1:orului□ ma;,ina se amplaseaza Tnaintea abatajului la dep\asarea egala cu deschiderea bratu·lui. T,rarnsporitoru,\ de haldat se. a□aza pe inaJtime ;,i in .plan in ,pozitia de descarcarc. Deplasind braful vertkal □i roti•nd rotorul, ulHmul patrllnde Уп sol \,a fna Jtimea tireprtei. Fixind bratul Yn aceasita pozitie □i rotind pla1for-111·a 1a roti-rea rotorului cu mi□care,a cupelor de jos iu1 sus se excaveaza solul, deSiprinzf.rъdu-1 de ma,siv, ridi1cindu-] cu cu,pele in su.s·□i vairsindu-1 pe ali,ment,atorul cu disc *19* (fig. 4.25, *Ь),* executa t sub forma unui disc in1clina·t rotativ. Cu ·aju.toru) ra,cletei *20* pamintul se s,cu,rge de • pe alimeптait:or pe tiranspoo-torul de col,e-c•tar.e cu banda, se transporta de a□esta □i se toarna in pa1r.tea cen,tra-□a a p\atfor111ei rota:tive pe transpordoru) d□ l1al da,t, cu caire pami,ntнl se uce □• se desca,rca in mijlocul de tran.sport sa-u in halda. La deэcaroarfa Jn mijloa,cele de tra,nsport pozi-□a tn plan a transpor,torul ui de hal-[2]•t e nes.chimbaita iar la desca1rcarea [1] int n ha I□a trans portorul po..3te fi r--o poz1t1e sau sa se r11teasca pentru dlstribuirea pamin·tut ui descar• ca·t in strat egal in limltele zonef a}oca,te. La sfir□i'tul depla□a,rii de *!'?·* L1re a plaHormei, li:mi.tata de Iat•·mea d,e lucru a abatajiului, rotorul cu bratul se coboara in jos pina la n1• velul urmatoarei tirepte □i c□ mi□c□-. rea de revensare a plaMor,1ne1 r□ta,t1·ve in directia pirecede.n·ta de rot1т,e !1 rotorului se r.e,peta saparea solul u1. Pupa ex,cavarea ultimei trepte□ de obi.cei corespu,nza□oaire nivelulш . de stationare a exicavatoru+lui, m_a□1na se depl·aseaza spre abataj intr-o po_:-zЦie de stationa,re noua □i se rcpeta procesu,l de excavare.

La sapa,rea *sub nivelul de sta/io·nare,* cupele .rotorului se permu.Hi in·tor•cindu.Jle la un unghi de 180°, pentru posibllitatea ex,cavarii solului 1..a. rotirea rotorul ui in directje o,pusa. CoЬorind bratul, saparea solului s□ execu.ta du.pa s,chema desarisa ma1 sus pe.ntrμ saparea peste nivelul de stationa,re. Pen,t·ru tran-sportu·l sigur a,l pamintului de ca•t,re transportorul de colec.tar,e *cu* inclinare mare se folose□te tran&por1torul de comp:resare *18* (fig. 4.25,a), care se instaleaza deasupra t-ran.spo.rtorul ui de coiectare. Pa,mintul este trans,portat pe doua benzi, oare se mi□·ca in a,ceea□i directi,e.

Pent·ru ex,tragerea 'minereurilor la zi p.recum □i pen1t1ru lucrarile die decopertare se folosesc com,plexe -cu ro·toa,re de pu•tere m•are cu productivitatea de pina Ia 5000 m³/ora compuse di.n excavator cu rot,or □i dispozi• •tivc de a•cu,muiaте - rein,cair,care in mijloace de transport de ca,le **ferati** sau au'1omoblle la lu.crari de **ex,tra•** gere a mineireurilor sau cu **utila•j de** transportat □i halda1 cu **actiona1"e** continua la luoraтi de **decopertare.** Dupa structura lor aceste **excavatoare** sint asemana1toare cu cele **descrf-**se mai sus, insa se deosebesc **de ele** p,rin dimensiunile □i ,const,rucfia **unor** ansamЬIe. Prodwc4.iviitartea **reali de** ex.ploata.re a acestor complexe **depin-**dc in mare mas·u•ra de ·Hpul **mijlьa-**celo,r de transport caire determini de oblcei valorile intreruperilor **forfate**



D. f.ig. 4.2G. Excavator de cariera *l□u* Jani portc-cupe cu sapare transversala:
a - schema constructivl, schemele de sAp:ire-paralell inrerioarl *(bl•* inferioarl tn evantal *(c)* $1 super - oarl paraleli *(d)*

ale lucrului excavatorului, care sint mai mici penMu utilajul de haldat cu actionare con.tinua □i mai mari pentru transportu·l pe cale· ferata, cu o singura linie mai ale.s.

Excavatoa,r,eJe cu lant p o,r ,t,c u p e c u s a p a r e t r a n s v e r s a l a se folosesc la extragerea .materialelor de constr.uctii in special in carierele fabrkilor de caramizi. Partea de baza a ma□inii (fig. 4.26,a) este compusa din ifama inferioara, constiructia meta.lica de deasupra, echipamentul de deplasalfe pe roti de cale fera·ta □i mecanismele de actionare a lantului port-cup□. de deplasa:re, ridicare □i cobQ:rire a cadrului port-cupe cu aHmenta,re de la reteaua eleotrica. ln procesul lucrului ex□avatorul se deplas•eaza ,pe □ine in \ungul carierei ·ce se excaveaza. **Or**ganul de lu.cru co1upus din cadrul port□cupe in forma de U, .l.a,ntul port□cupe, arborele · de actionare cu rotil•e de lant, rotble de intindere □i rolele d·e sustinere e in3talat in a şa mod ca lantul port-eupe si se depl a-seze in plan perpendicular deplasi rii excavatorului. Cadrul port-cupe este su□.pendat de supo-rt prin doua p alane siıuple. Depla,sindu--5e in lungul abatajalui, excavatorul elOOaV-eAză cu cupele so-lul, acestea se "incarcă, ridica pamintul din abataj şi-l varsă in buncar sau pe t ransportorul de halda,t.

Elinda este compusă din patru parti imblnate artıculat: rama de sus □i de jos, el□ ntele de nivelare superior □i inferior. Cu ajutorul palanelor se formează diferite configuratн ale elindei cu care se asigură schemele necesare de săpare. Elementul inferior de nivelare *DE* (fig.

-i.26,Ь) se folose□te 1a excavarea aba-\зjului cu adincirne constanti □i cu □.apare paralela de adincime (sub ni,--elul de sta1ionare a excavatoru-lui). ln acest scop elementul de sus &::.□ ni,·elare *BC* se fixeaza rigid de rama de sus *AB, iar* elinda, cu aju-torul palanelor. se a□aza in pozi-tia inifiala *AC0B0Eo-* Dupa parcur-gerea frontului de lucru elinda se co-□ara la grosimea brazdei *Ji.* - pozi-t1a AC_1D_1E1. dupa parcurgerea a doua - piпa lз pozitia *AC2D2E2* □-a. m. d. pina la pozitia limitata ***ABCDE*** *cu* care se epuizeaza posibl-liOЦile cinematice ale ma□inii. Dupa, 2.ceasta calea ferata se indeparteaza de abataj la distanta *S,* determi-n□ta d□ pozitia initiala □i finala a cltndei (0,8...2 m) □i procesul □e r□-peta.

L2. Пх2rea rigida a elementului in-fërior- de ni\·elare *DE* (fig. 4.26,c) {:u ra1na de jo:. *CD* □i schirr.□a,rea p:>zitie-i elindei numai cu ajutorul palanului de jos capatam schema de sapare in eYantai. Pozitiile consecu-**tive** ale elindei *ACE0 ACE,* □- a. m. d. pL..□a la pozЦia limita *AE* sint pre-zenta-te in fig. 4.26, *c.* Schema in evantai e mai simpla de dirijat iп comparatie cu schema de sapare pa-**ralela.** Pentru realizarea ei nu este necesa,ra reglarea elementului infe-rior de ni\•elare, iar a□ezarea elindei iп pozЦia necesara se asigura numai cu un paian. Neajunsul ei considera-Ьil este grosimea variablla a taierii in lu!'"g1.1l taJuzului - ma:„:ima in p:н-t□з de jo.; ;;i mic□cirindu-□-□ prзctic pina Ia zero iп partea de sus. Acezs-ta duce la incarcarea neuniforrna a cupelcr pe traseul excavarii □i la scaderea din ac-easta cauza a p,ro-ducti\'ita.1ii excavatorului. ln plus □ces□-ta □□l1E.1ma пu asigura o supra-fata neteda a fundului abatajului □i necesita o mUJnca suplimentara de nivel a-re J,a t-recerea Ia trepte noi. Ace□te neajunsuri lipsesc in scl1ema cu sapare paralela, insa acea.sta e mai complexa in coлs,tructie □i la ex-ploata,r•e. Elыпentul de nivela..-e de sus *BC* se folose□te la excavarea **aba-**tajutui cu sapare superioari (dea• supra ni\'elu1ui de stзtionare a ex-cavatorului). Schema siparii supe-rioare cu taieri paralele e reprezen-tata in figura 4.26, ***d.***

Azi in industrie se ptoduc excava• toare cu lant port-cupe **de sapare** transversala la adincimi (inaltimi) de pina la 8,5 m cu productivitatea de pina)a 45 m³/ora la actionare continua. Consumul specific de ener-gie la excavarea solului cu aceste ma□ini este de 0,39...1,33 k\V-ora/m³, ia.r consumul specific de materiale - 260...S00kg/(m³/ora).

P..-o d u c t i v i.t a te-a excavatoз-relor de cariera cu sapare transver-sala se determina cu Jormulele (4.10) □i (4.11). Pentru excavatoзre-Je cu lant port--cupe cu sapare trans-versala productivitatea tehnka (m³/ /ora) poa,te fi exprimata prin adin-cimea (iniiltimea) carierei *H* (m). grosimea medie a taieturii *hm* (m), uлghiul de inclinare a taluzului a □i \'Иeza de deplasare de lucru a ex-cavatorului ud (m/ora) dupa fo.ппu-la:

$$P_{th} = Hh_m V_d k \sin\alpha, \quad (4.15)$$

unde *k* este coeficientul ce 1ine cont de pierde-rile de pamint din cauza surparii lui la fu,ndul ca.rierei.

4.4 Ma□ini de ,sipat ,1 **transportat (MST)**

A1aji11a de sdpat □*i* ***transportat*** se nume□te a,cea ma□ina **care** cu **ajuto-**rul fortei de trac1iune **desp-rinde** strat dupa strat solul din **masiv fi-1** tra.nsporta la locul de **ramЬleere tn** procesul de .tra.nslatie a tntregi1 ma--□ini. Fac exceptie gredereJe-ele\ra-toa,re, la care sol•ul se **tra□e>nl** i se arun.ca tn haldi sau tn mijo acele de t,ran.spoct cu un orgao -S,u.=□•l1de transport concomitent cu sJp area lui.

Dupi regirnul fe□ucru MST sc impart tп ma□inl **СИ:ncJ!jL-**,(buldoze-re, gredere, screpere) şi cu ac{ionare continui (gredere-ele vatoare). D u p ă

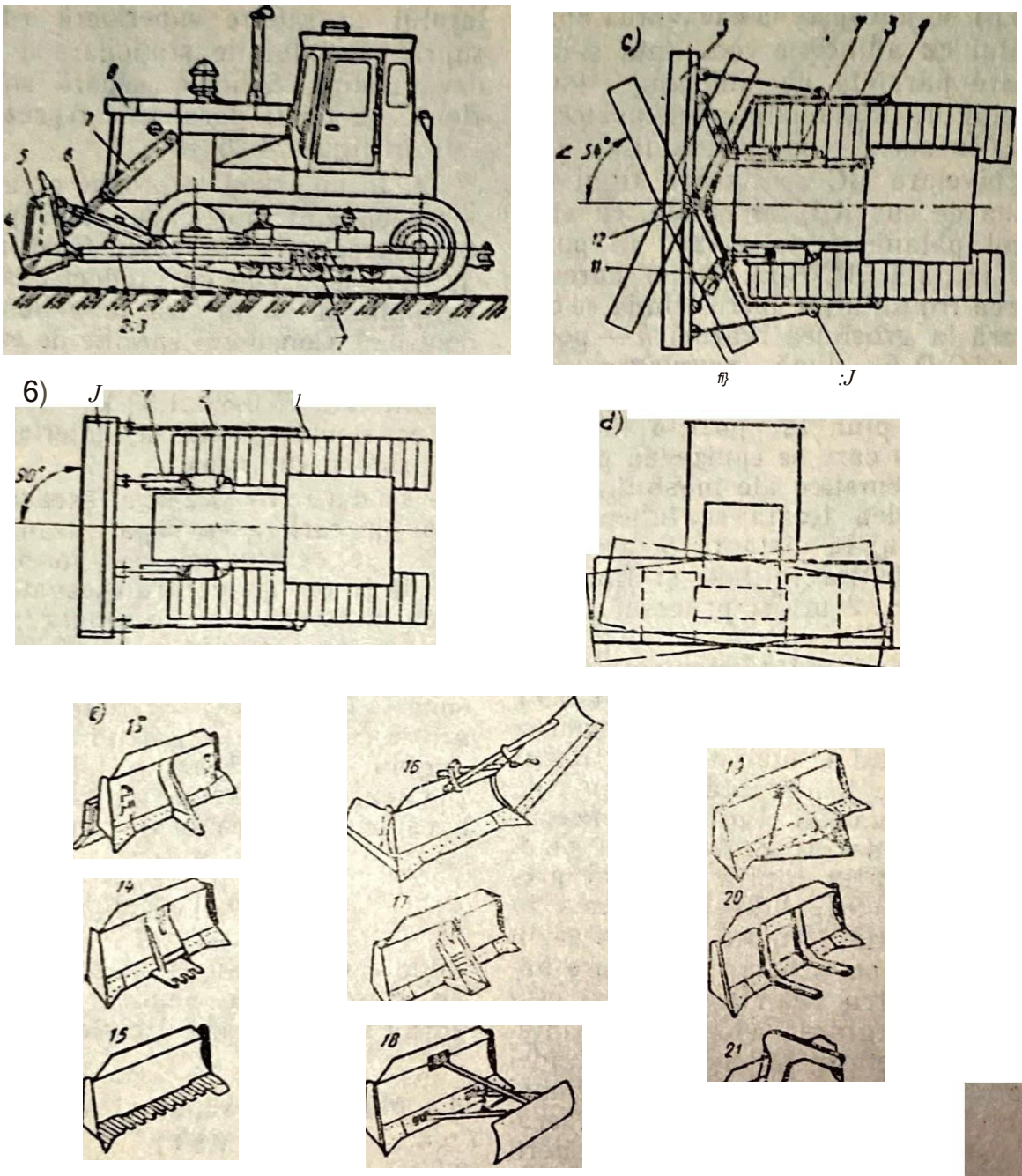


Fig. 4.27. Buldozer:
a - vedere Jateralii; *Ь* - reprezentare tn plan a buldozerului cu sc:ut neplvotant: *c* - idem cu scut pivotant; *d* - inclinarea scutului; **e - ore•nele de Juc:ru de иJrlrab**

coлstғucfia echip,am eлtului de Iucru se deosebesc MST cu scuturi □i cu cupe. La p,riimele *organul* de Jucru este produs in forma de scu,t, ca.тe are in partea inferioara cutite (buldozere, gredere) sau de plug-disc (gredere-elevatoare). Cu cupe sint dota,te screpeтele. Oupa indicii de moьilitate MST fa.c pэrte din ma□inile moblle. ln ultimii .ani o răspîndire tot mai larga o au MST autopropulsate (bu□c-:>zcrescrepere, autogredere). Mai rair s : folosesc maşini remorcate (sar epere, gredere-elevatoare).

Proces ıı de lucru al MST ciclice e compus din operaţiile de desprindere a sol ului de la masiv (săparea), de transportare a lui spre locul de

ьteere, de descaircare □i **de reve-**
r□rn rna□inii la pozфa inifiala. So-
nire 3 sc despr•ю d e d c 1 a rnas1•v cu cu-
1□ netede sau prevazute cu dinfi
1 1 □ actiunea forfei de tracfiune a
s□totraclorului. In funcfie de tipul
:cltipainentului de Ju□oru_ sol,ul **des-**
rins se acur1;uleaz□ шашtea scutu-
fui sau trece 1п cupa, cu ca,re **acesta**
5e transporia_.\Ti}ezele d□ deplasare
зle MST se 1au_ш" fu?,c11e de reziis-
!enfele ce !reЬше.1□vшse. La sapa-
rc vitezele sfnt m1111me, mai mici la
cxcavarea solurilor dure □i шai mari
pent!'u cel_e sl□be. La transpor,ta,rea
pan11ntulu1 rez1stentele de deplasare
ale MST sint mai m i ,cd ecit la sapare.
De aceea 111 regim de transport vdte-
zele cresc □i ele vor fi $i mai inari
lз reveпirea ma$i11ii la pozЦia initiзla, di,п cauza rezistentelor mki de
dcpl::isarc ale ma$in1ii descalJ"cate. La
oobo,rirea 111 panta vitezele se ma-
re□c, ia1r la urcare se mic□o,reaza. La
deplasarile pe druшu,rile puЬlice vi-
tezele si11,t limita-te de normele in-
spocfiei au,to de stat. Vitezele de de-
plasare a MST pot fi de asemenea
limitate diл motive tehnologice, de
exemplu, de posibllitatea manevrarii
optime a grederului sau a buldoze-
rului Ja lucra,rile de nivela,re. De obl-
cei MST au mers inainte. Unele ti-
puri de \,ucra1ri pot fi ex,ecutate in
funф□ de condifiile conc.rete dupa
schema mi□•carii fn suv,eka cu in-
toarcerea ma□inii Ia pozitia •**initiala,**
cu 111ersul fnapoi, de exeшplu **!a as-**
}uparea tran$CC]Q,r *$i* sapatLJ,rilor de
□ndatie cu buldozerul, /a 111crari de
nivelare pe tereлurj scu,rte.

J Toate operafiile ciclului *9,e* lucru
a,e MST cu acfionare conti,пua (sa-
pair.ca, kansportul *$i* dos,carcarea) se
s□prapuп fn Ы.шр. Totodata pentru
□apare se folose□te organul de lucru
□ie Jxcayare, iar ренtru transportul
escarcarea pa,mfntului - u,n or-
spccial de transpo,rt fn fo.rша de
,nsportor cu ba,nda.

Mst sint foarte eficicntc la exca-
□arfa soJului i,11 111as8. P·roductivita-
s□a ma□inii la excava.rea solului cu
reper11\ □i t,ranspo.r,tarcn la 0,5...
1,5 km e de 5...40 mii m³ de sol pe
an cu costul exicavarii a 1 m³ de
sol de 0,6...0,19 ruЬIe □i consum spe-
cific de energie 6...3,2 kW•ora/m³.
La folosirea buldozerelor cu distan-
ta de transpor.t 50".100 m corespun-
zator: 6...75 mii m³ de sol pe an,
0,25...0,085 *ruble* a I m³ desol □i
2,4".1,6 kW·ora/m¹. Dupa ace□ti in:
dici MST nu cedeaza IocuJ ceJei ma1
ieftine excavairi *a* solului cu excava-
torul *$i* traп,sporta,rii Jui pe cale fe-
rata. La ma$inile de putere foartc
mare produ,otivuta,tea cre□te de 2...2,5
ori, iar costul excavarii solului scade
de 1,5...2 ori.

Buldozere. Buldozerele sfnt desti-
nate pentru excavarea solului str□t
dupa strat *cu* transportarea ulteп-
oara *a* acestuia fn fata organului de
Iucru (scutului) pe supraf afa pamin-
tului la distante nu prea mari. Ele
se folosesc la formarea deЬleelor *$i*
ramЬIeelor, astuparea tran□eelor □i a
sapaturilor de fundafie, nivelarea ap-
roximativa a suprafefei terenului, ni-
velarea haldelor de pamfnt, construi-
rea teraselor pe povirni□uri, stivuirea
□i transportarea materialelor in vrac,
Ia Iucrari pregatitoare pentru dobo-
rirea arborilor izoiati, taierea tufi-
□urilor, scoaterea cioturilor, indepar-
tarea pietrelor, curafirea terenurilor
de moloz, zapada, Iucrari **de deco-**
pertare, precum □i in **calitate de tm-**
pingatoare a screperelor. **Eficaclta-**
tea functionarii buldozei:elor **depinde**
in rnare masura de **capacitatea de**
trecerc a tractorului de **bazi** □i **cali-**
tafile lui de tractiune □i **aderenfa.**
Buldozerele **se fabrica ca ecЬIpa-**
ment pe **tractoarele cu rofl cu**
pneu,ri □i pe $CПHe •*8* **(fig. 4.27,** *a}.*
Utilajul de Iucru rn **forma de scut**
5 $i cufi'tele *4,* in partea lui **inferioa-**
ra se suspenda pe tractor **prfn doul**
grinzi de impingere *2* **(fig.** *4.21,'b)*
.sau prin cadru,I **univeмal** *8* **{fff..**
4.27,c), oare au imЬIniri **artieul•t□:J**
cu cadrul transversal **al** □**ящoaf**□
lor de rulare aJe tractoru1щ sa cu
consolele ramei lui fnferfoare ,..,,=" "
zul tractoarelor cu rotJ pe
тшpreunli cu grlnzfle de ıpingere

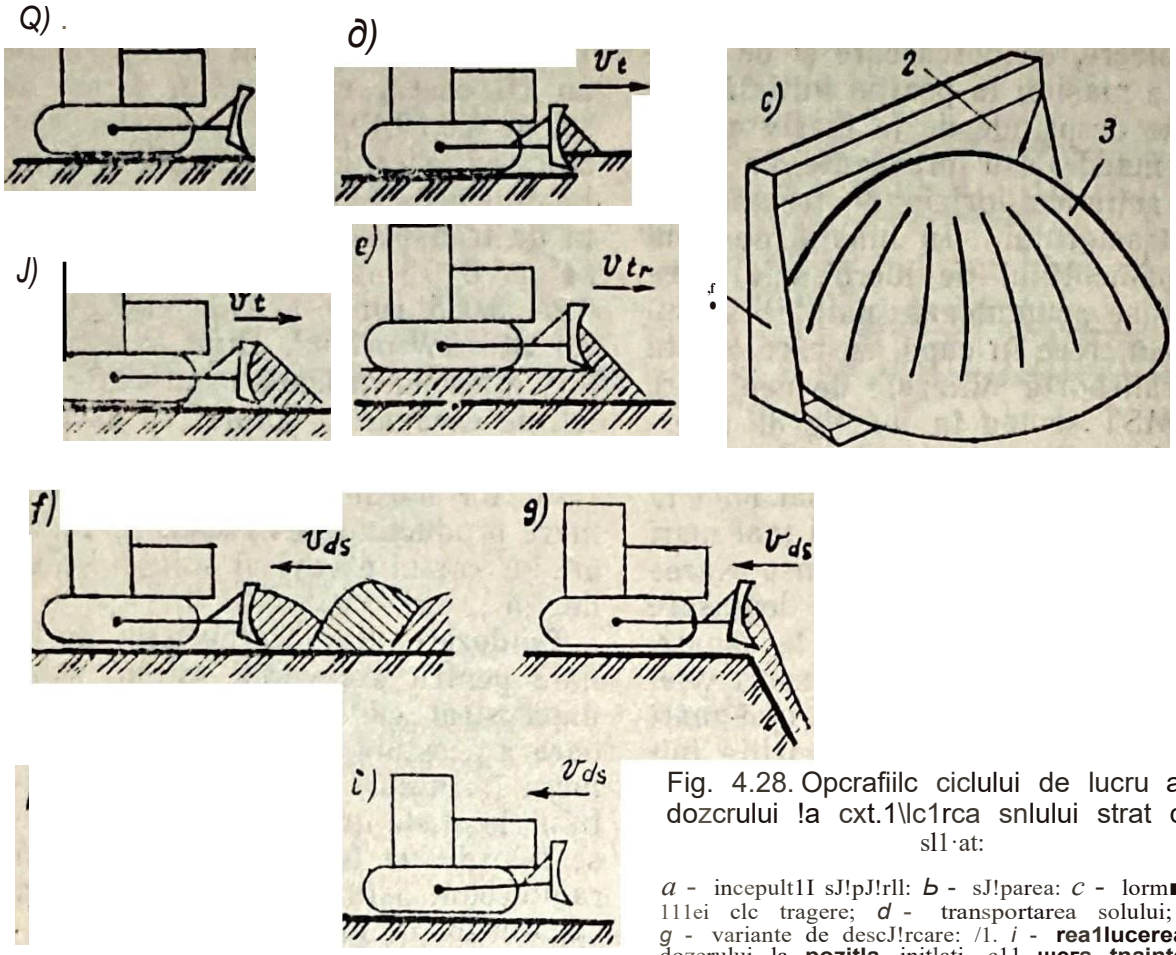


Fig. 4.28. Opcrafiilc ciclului de lucru a! buldozcrului !a cxt.1\lc1rca snlului strat dt1p.i sl1·at:

a - incepult1I sJ!pJ!rll: *b* - sJ!parea: *c* - lorm■ **prls•** 111ei clc tragere; *d* - transportarea solului; **e, 1.** *g* - variante de descJ!rcare: /1. *i* - **rea1lucerea bu\-** dozerului la **pozitla** initlati c11 **ш ers tnainte** $1 inapol

□i diagonalele *6* (fig. 4.27, *a)* scutul formeaza un sistеш rigid, care ctl ajutorul unuia sau a doi cilindri lli-draulici 7 poate sa se ridice □i sa se coboare, rotindu-se in plan vertical fata de articulatia /. Totodata шuchia de taiere a cutitelor scutului ramine totdeauna perpendiculara fata de axa longitudinala a шa□inii. Dupa scl,ema a doua scutul e imblnat cu cadrul universal cu articula\ia sferica *12* (fig. 4.27, c) □i cu doua contrafi□e *10,* articulatiile *9* din spatele carora sint fixate in culisc ce se deplaseaza in glisierele grinzilor longitudinalc. ale cadrului univcrsal in forшa de• potcoava □i se fixeaza in pozitie necesara cu pivoti de stivuire. Intoarcerea orizontala a scutului cu deviatia in fiecare parte la un unghi de pina la 30...36° se executa cu doi cilindri lliidrau·lici *11.* Scuturile suspendate pe tractorul de baza dupa aceasta schеша se numesc pivotante •(in plan) spre deoseblre de cele nepivotante suspendate dupa schema din fig. 4.27, *b.*

Ele sc folosesc la astuparea tran□ee-lor □i gropilor de funda1ie, la lucrari de n1velare, pentru curatirea terenurilor de moloz □. a. Inlocuirea diagonalelor *6,* de lungime constanta cu intinzatoare cu **filet sau** :cu cHindru hidraulic, ce pot **sa-□l** schimbe lungimea, asigura. **re□lare□** unghiului- de taiere. □i tdh a transversala la un unghi de ptni lfl 12°. in **fiecare parte (fig. 4,27,q).** Unghiul **de taiere• se regleazi** la schimbarea **egala a lungimIJ:№** be-lor **diagonale,. iar pentru instalar**ea scutului ***cu* inclinare transver**sală, fiecarei **diagonale** i. **se** stab.i_Jм•te o lungime **aparte. In ac□a§i cop** în schemele **scuturilor • p1voia** t se schimba **pozitia artlculfl□ilq***9* (fig. **4.27,c) pe verti-cala c**uliselor. Pe seama 'tnclinirilos transversale ale scutului. se **poate** bl□ ra numărul de treceri **rep□ta□□\a□дt·v.** rea su-prafetelor cu pa□ á transversală şi povtri:ii□urilor ti creşte astfel productivitatea **maJiJ1i.**

Buldoz□e)p*R* ot fi echipate supli-

mentar cu scariHcatoзre suspendate in partea din spate a tractorului de Ьзza, pcntru a{iпarca preliminari a s-tra\ulнi i11gl1e\at a1 solu1ui **inainte** dc excayarea 1ui cu scutul, **aftnarea** iпtercala\iilor de sol dens □- a. **m. d.** Scariiicatoarcle asigura func\ionarea з1.1to110111a a buldozerului in conditiile нnнi diapazon larg de soluri fara пcct'sitatca dc a fo1osi rcntru aceastз a1tc n1a□ini □i utilajc. Construc-\iз. □i rrincipiнl de functionare a scarificatoarelor si11t citate пши jos in § -1.5.

Alaturi dc cele descrise шai sus, in coнstruc\ii sc folosesc uneori buldozere cu ridica rea scutului cu cabluri. In coшparatie cu buldozerele l1□□□aulice aceste ma□ini sint putin el1c1ente n1ai a les la excavarea strat dupa strat a solurilor dense. pentru care forta dc gravitatie a utilajului de \нcru este insuficienta pentru introducerea scutului in sol. Ele se folosesc rnai ales la excavare-a soluri-**lor** u□oare, la curatirea suprafetelor de moloz, zapada □i la alte lucrari, unde forta normala de.presiune a organului de lucru pe sol nu este determinanta.

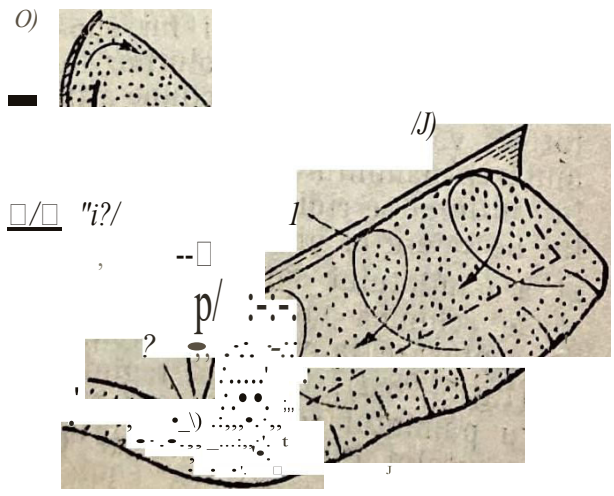
Eficacitatea functionarii buldozerelor p□зte *П* marita pe seama folosirii echipamentului . de lucru' de schimb care large□te de asemenea domeniul de utilizare a acestor ma-□ini. In particular, pentru lucrari in sol uri dense _se folosesc, scuturile *13* (fig. 4.27,e),· dotate □u·uп dinte to fata □i doi in spate.. La deplasarea ma□inii inapoi dintii din .spate taië in sol taieturi, iar la deplasarea ur-matoare cu· mers inaint□ , solul se afineaza suplimentar cu dintele din fata □i se impinge cu scutul. Pentru spargerea inveli□ulцi de asfalt la re-paratia drumurilor seтolosesc scu7 turile *14* inzestrate cu tirnacop in partea de mijloc. Solurile inghetate se excaveaza cu scuturile *15* cu cu-tite in forina de pieptene sau cu rlin\i instal_ati pe cu\ite. Pentru ni-velarea simultana a povirni□urilor□i talpilor lor scutul se echipeaza supli-**mentar** cu un tronson inclinat *16* tmblnat rlgid sau articulat cu scutul dc baza. tn ultimul caz tnclinnrea tronsonului se regleaza cu un cilindru hidraulic instalat special. Instalarea unui profil corespunzator tronsonului ln partea de mijloc a scutului *17* di posibllitate de a curati □i nivela canalele. Pentru inlaturarea solului de la peretii cladirilor sc folos□te un scut suplimentar *18* □i шersul inapoi al buldozerului. Eficacitatea [unctionarii buldozerului I.i curatirea terenului de tufi□uri □i arbori mici se mare□te considerabll daca se instaleaza in partea de mijloo a scutului un cutit *19* de taiat tufi□uri. lnstalarea pe scuturi a furcilor de sarcina *20* sau a traversei cu cirlige de ridicat *21* da posibllitatea de a folosi buldozerul la lucrari de ridicat incarcaturi.

Pentru excavarea strat dupa strat a·solului scutul buldozerulu i se coboara pe sol (fig. 4.28, a) □i, deplasindu-se inainte cu viteza de lucru v_1 (fig. 4.28,Ь), se adinc□te sub actiunea fortelor de gravitatie a utilajului de lucru precurn □i fortat de cilindrii hidraulici.' In procesul deplasarii ma□inii solul se desprinde cu cutitul scutului de masiv, se mi□-ca pe scut tn sus (fig. 4.29.a) □i. prabu□indu-se tnai.nte in partea lui de sus. se •acumuleazi tnaintea scutului in forma corpului *3* **{fig. 4.28.** *c),* nwnit ***prismiJ de tlrlre,*** **mlrginit** de taluzele din fa1i ·,1 laterale. de scutul *2* □i de laturile *1*. Dupi ump-lerea scutului ctnd prisma de tirtre ajunge la nivelul pir1ii lui suяenoare, iar la excavarea solurilor□•r:-te dure cind forta de tractiune a □ torului va fi insuficienti pentru□u□ mularea pimtntului **tnaintea** □'tltu -lui. ultimul se ridicl, зcoifnИ □ lui de tiiere lt. nivelul sцprafe!S.11□□ zi a pimtntului sau pu1fn□•1 □1 □i se schimbI vlteza '1Deeanlsin\tl1u•'-6.o... de deplasare la Y\tezlt □ nsport vt (fig. 4.28,d) lд □s regim de lucru plmtn.tul se transportă înaintea scutulut pina la locul de des-

careare. Aceasta se exeouti la deplasarea buMozerului t,nain!e, cu o ridica.rc snpliше□,t'1,ra a scutu·lui (fig. **4.28,e)** sau prш dcpla,sarc inapoi **(fig. 4.28,f). tn** p.riпшl caz solul se □□aza c\1 нn strait de grosi111c constпnta detcrшinata dc distanta din-tr□ 1пнci1ia d□ taierc □i sup,rafata pamintulш ned1slocat sau de□,carcat ,,1ai inaiп,te □i se co.inpacteaza partia\ .d□. ec\1ipamenlu1 de deplasare a 111a□1n11. Iп cazu\ al doilca, dupa nl':•carca,rea □c11tu\ ui ra111iп 111ovile c□re trebuie nivelate sLtplimentar. Un caz partic.u\,ar a\ variantei a dotta este u□tupr,rea gropilor tran□eelor, g1;0pilor dc fundatie □- a. Ш. d. (fig. 4.28,g). Penit,ru readuce.rea bt1ldozeп1\ui \a pozi\ia inфa\a e\ se 1ntoarcc: pentru de,plasar-ea 111 directia opusa cu vi.teza 111.:1xiша posiblla a 111er□u\ui inaiпte *Vm* in (fig. 4.28,h). Jnaiпte dc ::i ince.pe cic\u,\. de lu,слt nou c пcccsar sii se intoarc5 iar• шз□iпa pen,tru a se deplasa Jn direc\ia exca\rarii solulнi. La t,ransportul pe tarenuri s.curte e ratiол.ala deplasarea i,n di,re.c\ie opusa cu mersul inapoi cu viteza maxima posiЬila ***Vm*** **Ш (fig. 4.28,i).**

Buldozerele cu scut pivotaпt, ce executa. lucrari de nivela.re precшn $i curiф.rea supra Гe1elor de пю!oz, **za,pada,)ucreaza in r,egi111u,l 111Э$i,ni**lor d•e actiona·re continua. Гп acest caz solul desp.rins diln rnasiv *(sau* alte ma.f.eria·le) se dep)aseaza pe scu,t in sus □i in di.rec1ia incJiлarfi lui in plan dt1pa traiectorii elicoida-Je (fig. 4.29, Ь). Totodata prisma df tirkc atrasa c!,c fluxurile. de pamint sc clcplaseaza neintrert1pt i,n directia i11c'1inarii □1cutului (directia 2) dupa margi,nea lui □i se a□aza in forma dc va\ paralel cu directia de depla.sare a ma□inii. O ase:111enea intera,ct,iune a orga.nulнi de luc.ru cu solul, care duce \a deplasarea solului in lungul шuchiei de taiere, se пu,me□te *tii.iere оЬlica*. La taierea оЬlica apar rezisiente .suplimen.tarc la deplasarea pamintului i.n lungul scutн1Ll i.

Fig. 4.29. Schema formarii prismei de trage-re pe scutul пepi\·оnta11t (a) □i pivotant (Ь) al buldozerului



Cal,cu.le de explo a ta re. P,rodu,ctivitatea tcl1nica (м³/ora)· a bL1\doze.rului la exc.avarea solului slrat· dupa strat se determina in funciie de tipu,l constп1ctiei de pa-111int. La saparea excavзtiilo.r ea es'-te ega·la cu volu.mul solult1i extras diп adincitura in timp de o ·ora de 1-u-cru continLlll, raportat]a sta.rea 1Шi dc-nsa:

$$Pthe=3600V/(tcl.□a\}, \quad (4.16)$$

un:de V este volumul solului in fata s-cutului la sflr□itul transportarii in star,e afinata, м³; tc ,_ durata ciclu-.l·ui, s; ka - coeficient· de afina,re a pашintu1\ui.

$$V=BH^2kpr, \quad (4.17)$$

unde B □i H indiiea lurigirnea fi înăl-ti,mea (fa.ra cozoroc) · a scutu u i, м; kpr- coeficient • de proporfiona litate c□ depinde de panta taluzului· solului dш fata sc·utu.lui □i se ia tл • funcţie d,eraportul H/B. La H/B *d::O* 15...0,45 acest coeficioenit · vari,aza •1₀ limitele 0,65...O,6 pentru solu·ri· cu coeziune шare (a.rgili, pimtn t argilos) şi 0,45:..0,35 pentru •,c ele cu coeziune slaba (nisip, sol nis ipo-lutos).

Durata ciclulu i (s) la deplasarea bu.l,dozerului cu întoarceri la capetele terenului:

$$tc=3,6[l,/va\text{-}flt /v_t+(l_s+l_t)/v_{m.\ n}]+ +t +td, \quad (4.18)$$

iar \a inlоз,r,cerea cu mers tпapoi:

$$tc=3,6[l\square/v1+lt/Vt+(ls+l1)/vm, \quad \mathbf{1]+}$$

fd, (4.19)

unde /□ □i *L,* indica lungimea seotorult1i dc sapare □i transpor,ta,re (fa-- ra suprapu,nerc cu saparea), 111; *u,. v,, Vm•* n, Vm-t - vitezele de mer.s dc lu-crн, de transportare, de intoarceri cu 111ers inaiпte □i me.rs inapoi km/ ora; *t,* □i td - tiimpul consumat la ,1irэj □i 111anevra.rea ma□inii in curs de 11n ciclt1 de lu·cru, .s. a.

Toa,te vitezele □•e deteraнina. p.rin calcu,1 din C()nditiile ubllizarii deplinc a fort,ei de tra.ctiune a tractorulнi de baza, tini,nd con-t de atunecarc. m,ai ales in regi,m de sapa,re, mic- □o.rind vitezele de lucru cu 20...30% fata de cele cakulate. Tot prin calcul □e detE:-rmina dt1rr1ta virajului 1)u\dozerului, iar co.!l<'Шnul de ·timp la manev,rare,i ma□inii se ia de td= =7 ...8 s.

Da,ca saparea □i t-raпsporta.re□ so-]ului sint pe deplin suprapuse ca, de cxe111p,Jll, 1a a□tuparea cu sol a tran□•eelor □i □ropilor de fundatie, atun,ci expresia (4.19) se transforШ; in:

$$fc = 3,6ls(1/v, + 1/Vm·t) + td, \quad \mathbf{(4.20)}$$

La deter111iпarea p;roductivitatii tehnke Pth),3 ridkarea ramЬleelor acea□ta se caJculeaza cu voluimul solului impl ut redus la starea lui densa, tinind seama de pierderile d·upa rnarginile scutului care au valoare de 3...6 % din volumul cu,rent a) paшin,t ul ui di n Гa ta scutul ui:

$$Pth=Ptakp, \quad \mathbf{(4.21)}$$

unde *kp* e coefic{eпtul pierderilor de pamint.

Din cauza pierderilor considerable de pamint pe tras·eul transporta- **rii** I ui, acesta e limitat la distanta de 70 111. La ur,carea in pa-nta aceste pierderi cresc, iar la cobori,rea **pan**tei - se mic□oreaza (fig. 4.30).

Pentru a formu,la directible principale de cre□tere a produotiviti1ii **buldozereler la excava,rea solurilor**

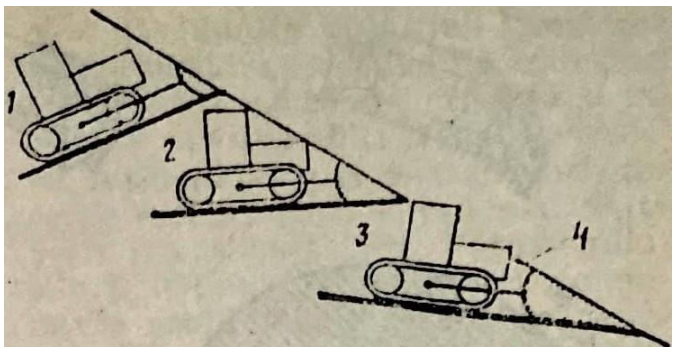


Fig. 4.30. Schema de explicarc a pierdcrilor de pa111i11t la transportarea lt1i ct1 bulclozc 11:: /- **urcare tn pantl; :/ - traseu orlzontal: *3* - cobortre Ja vate; .f - taluzul natural**

strat dupa strat sa analiza111 func1ii-1e de·mai sus. Volu111ut solul11i din fata scutului la□ dimensiunile scutului □i categoria solu,lui date nu *fe* pot majora. De oblcei diшensiu.nilc □,cнtului fe stabllesc de o я□emenea уя'o□rc ca in con.ditii teoretice proprietatile de traictiu,ne - aderaт□ a traotorului .d,e baza sa fie utilizate co1nplet. I,n,.regim de sap□re fo_rta de tractiune invinge rezistentele de despri.ndere a solului din masiv (taiere) *Wt,* de ·deplasare a pamintu,lui in su·s pe scut Ws □i inaintea scutului *W* d, precum □i ·rezistenta la autodeplasare a ma□inii *Wm•* Rezistenta tota.Ja *Wtot* _ la sapare se determina cu su1ma

$$\mathbf{Wtot=}\mathit{W1}\mathbf{+\ Ws+\ \backslash'7d+Wm,} \quad \mathbf{(4.22)}$$

.iar componenitele ei cu:• •

$$\mathbf{Wt=}k^1cB; \quad \mathbf{Ws=}XBH^2pg;$$

$$W_d = BH2pg(f+i); \quad (4.23)$$

$$\mathbf{Wm=}mg(w+i),$$

unde *c* e grosimea stratului. t□iat, ш; *B-.* lungimea scutului - (lap.щ ea de 1u,cru), m; k1 -· rezistenta s cгfica a.-solului, la .taiere, Pa; *x* — coeficientul de proport(onalИate, ce depinde de·unghiul de frecare interioara· a solului (x=O,25...O,5, valorile mai mici eorespund soJurilor lutoase, cele• mai • marj - □1or nisipoase); *H* - inaitimea pămîntului din fața scutului, m; ρ — densitatea pămîntului aft,µat din fața scutului, ρ= = (1.□.,,, 8) 10³kg/m³; *g* — accelera-

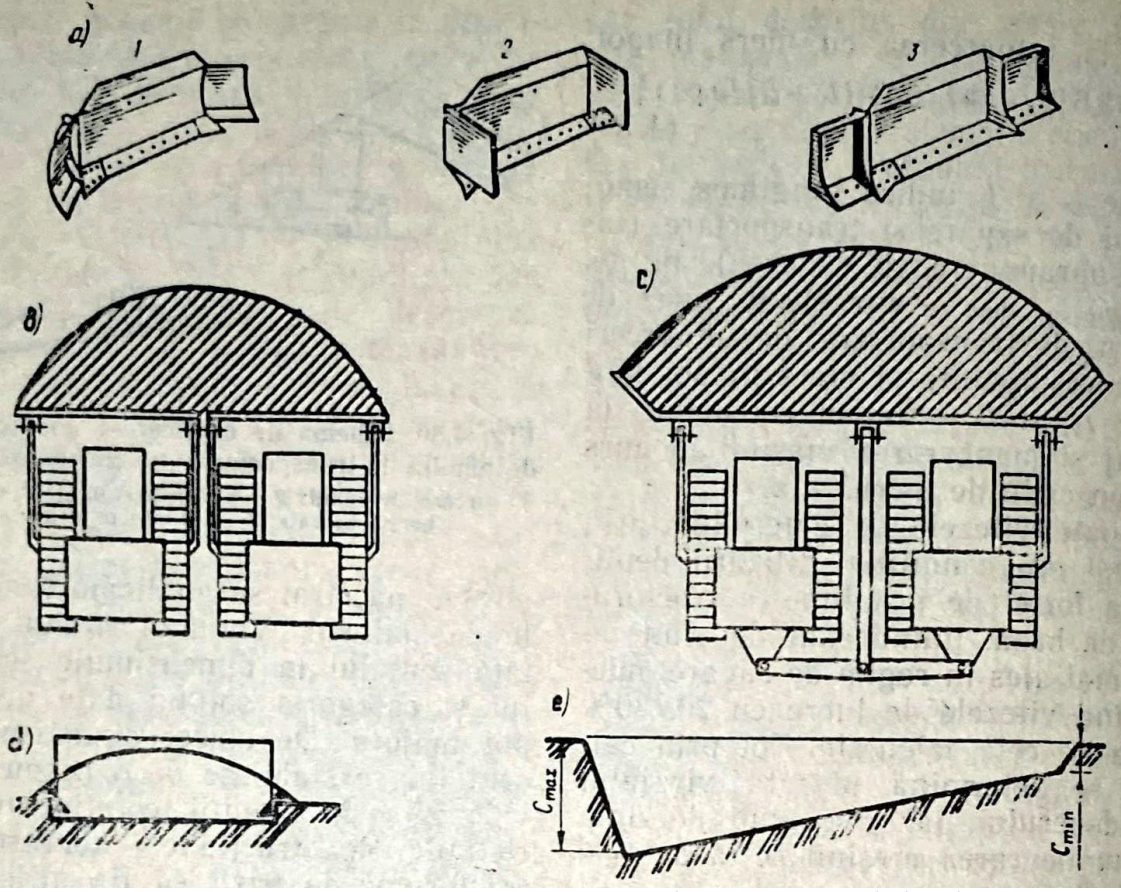


Fig. **4.31.** Organe de **1ucru ale** buldozerulнi de capacitate marita (a), metodele rationale de excavare a solului strat dupa strat cu buldozere imperecheatc (Ь), cu scut Jat p□ doua tractoare imperecheate (c), transportarea solului cu metoda 1n tran□ee *(d)* □i profilu\ \ongitudina\ rationa1 al adinciturii *(e)*

tia caderii libere *(g=9,81* m/s); ***f*** **-** coeficientul de f recare a solului din fata scutului pe solul nedislocat (f=0,8...1,0); m-masa buldozeru-1ui, kg; *i* - panta traseului de deplasare egala cu tangenta unghiului ei de inclinare; *W* - rezistenta specifica a buldozerului la autopropulsare (W=0,1...0,15).

Din rezistentele citate *W*m **este** constanta, iar la desprinderea unui strat de grosime constanta - □i rezistenta *Wt.* Rezistentele Ws □i *Wd* sint proportionale volumului **de pamint** din fata scutului □i oresc pe masura aglomerarii pamintu,lui tn fata scutului, atingind valo ri maxime Ta sfir□itul saparii. E posībjl ca la l□crari in soluri dure **proprietAtile de** tractiune - aderare **a ma□inii si fie** epuizate \a **invingerea rezistenjelor** *W*s, \\7d □i• *W*m **ptna** : **la**·, **umpterea** completa a scutului, dupa care **sa-**parea trebuie sa se intrerupa:

La sfir□itul saparii □i dupa umplerea completa a scutului poate sa existe o rezerva de tractiune .□i.aderen\A a tractorului. Tn acest caz pentru cre□terea productiYitatii ma□inii •·e r□: tional de a o amenaja cu scutur.l ·cu extinde_ri l (fig. 31, a), aripi *2* □*i* prelungito□re *:).* _tn ace\a□i scop sol ul 5e excaveaza • cu doua buldoiere imperecheate (fig.: 4.31,6) _sau cu un buldozer cu scut·lat 'cu doua *W* c-to3re imperecl1eate (fig._4.3_t,c}, Afara_de aceasta; produ.ctivitatea Ь 1 o-zerelor la ridicarea' r3mЬIeurilQJ' poate fi marita • pe cont□1 ' mi:t$b ării pierderilor de sol la transportal cu buld_ozere.rmperecbeate. **(fig. f.** 1,*b*), deoarece alaturarea scututilot con-duce la eyitarea pierderilщ_, de pămin_t p□ste marf'iitile *ib*□ ile fiecaruī scut. Dac ·nu fe □.**m"11.**rin-·te'deose□ite **peпttu** -□ area supraf□tij -cuiJ. d□-irWJ:i. -t, atunci pierderiie· **de. am** P,ste marginile laterale ate sctt dl pot fi completate □u *q* ex ıvare suplimentară a solului pe calea de transport la o adîncime neînsemnată a scutului. Rezultate

suficiente da de asemenea deptasarea pan1intului prin metod□ de tran-□ee. Pentru aceasta buldozerele in-carcate s-e deplaseaza pe unul □i acela□i traseu cu s•cutul adtncit u□or. Adincitura longitudina la (tra1n□eea) de adin-cime mka care s-a format in rez ultatu1 ·trecerilor consecutive a bu,Idozerelor precum □i brazdele la-**tera**le de sol surpate la- trecerile precedente (fig. 4.31,d) mic□oreaza pierderile pe traseul de deplasare. Cu. acela□i scop se alege o varianta op,t1ma a traseului de deplasatTe pe o traiectorie orizontala (fig. 4.30) sau in panta descendenta. Din conditia mic□orarii pierderilor de pa-□int tn orocesul transportului lui d1stanta limita de transportare a acestui a ci tata п1'1i c;us poate fi marita.

Cre□terea oroducti\Гitatii buldoz,_,_re}or poa t,e fi obtinuta □i pe seama mt•c□orarii duratei cklului de lucru. Af ara de re.::::omandairile cuncscute de rl lucra cu viteze de deplasare maxin1 posiblle, sa analizam raporturilc rationa!c alc duratei operatiei dc □ярa rc □i de transport a pami'n-tu 1ui. Cu111 <1raUi analiza componen-telor fortci c!e rezistenta la depla-sa re c1 ln1lrlozerului la o grosime соп□таnта a □□ratu]L1i de so] in pro-cesul saparii, particularitati1e de tractiune-aderare a ma□i•nii □i **rea**-lizeaza complet numai la sfir□itul saparii. In restul timpului acestei operatii acesite cara,cteristici nu siлт folosite comp]e-t. De aceea e rational ca 1n stadiul initial al saparii, ctnd rezistentele \\1/'s □i *Wd* sint inca foarte mici, sa se coboa,re maximal scutul fn timp scurt pina la uiilizarea completa a c.aracteristicilo.r de 'trat-. tiune-aderare a ma□inii (fig. 4.31, e). Pe masura acumularii pamintului in fata scutului □i majorarii din **aceas**-ta cauza a rezi.stentelor *W.* □i wd scutul se ridka treptat, mic□orind **ast_**-fel rezistenta *Wt cu* conditia **Ыlantu**-lui rezistentei totale. Aceasta schemI de Iucru da posibllita,tea de a **mic□ora** lungimea terenului de **sapare fi de.** a scurta durata operatiei. Cre□terea neinsemnata a traseului de transport din aceasta cauza nu exercita o influenta considerablla asupra cre□terii duratei **opr.ratiei** de transport, care se executa cu o viteza шai marc decit viteza de sapare. Forma adinciturii obtinuta in acest fel □e nume□te profil longitudinal sau rational. Este de rema,rcat ca grosimea taierii nu poate fi mic□orata mult sub valoarea minima admisiblla la care stratul taiat poate patrunde inca in grosimea pamin<tului din fata scutului pentru a forma prisma de pamint (fig. 4.29, a). Тп caz contrar pamintul excavat va fi retinнт i'n partea dejos a scutului, impingind in sus mase mari de pamint □i avind de inYins totodata rezisten1e considerablle.

Productivitatea tehпica Pth a buldozerelor ce executa .lucrari de nivelare □i similare c.u acestea (curatirea suprafetelor de moloz, zapada, taierea tufi□urilor, scoaterea cioturi-lor □. a.) s□ determina cu forшula:

$$P_{ttш}=3600L\,[B_{п}-b_{(п-1)}]\,/t, \quad (4.24).$$

unde *L* e lungiшea • terenului nivelat, *m; B* - .Jatimea de lucru; *n* - numa-rul de nivelare; *b* - latimea suprapunerii fi□iilor de. nivelare, n,; *t* 1: - durata totala de nivelare a terenu-• lui, s; la deplasarea cu virarea ma-□inii pentru • trecerile • urmatoa.re tl -= = *[(3,6L/v,+td)n+t* (n-l))z, **iarla**· lucrari dupa schema mersului in **suvet**-ca $t_в$ = [(3,6L/v1+td)n+3,6L(n-l) */vrn.* t] z; z - numlrul de tr.eceri **repe**-tate pe o·urma.

. . reiese că

: Din expresiile pentru i în lucrarile dupa •schema mersdecit cu suveica sint mai productive ca *L*< virarea ma□inii cu conditia < Vm-t /3,6.

lităţii ni-

Pentru itrnbunititirea *CO* rezultat al velarii □i: mi□toruq □repetate bulnumlcnlu· ttiec:erilo□ cu sisteme au-d-.ere te echipate de comandă a ridicării-coton1 i scutului, bazate pe stabiliza-

1)o,t,J