

INFORMACIJE B

BROJ 17



Ing. MIOMIR PETKOVIĆ

TEHNIČKE KARAKTERISTIKE I POKAZATELJI UŽETNO-UDARNIH
BUŠALICA „BUCYRUS ERIE“

RUDARSKI INSTITUT BEOGRAD 1963.

Izdavač

RUDARSKI INSTITUT — BEOGRAD

Glavni urednik
Ing. MOCO SUMBULOVIC

R e d a k c i o n i o d b o r

Ing. A. Blažek, v. savetnik, ing. M. Čepejković, ing.
S. Dular, savet. ing. K. Đordjević, ing. F. Filipovski,
prof. ing. B. Gluščević, dipl. hem. N. Jovanović,
nauč. sarad. ing. V. Kovačević, prof. dr. ing. Đ.
Lešić, prof. dr. ing. D. Malić, ing. J. Mihajlović,
ing. Z. Milčić, ing. R. Nisita, v. savetnik, ing. Lj.
Novaković, v. struč. saradnik ing. M. Perišić, prof.
ing. M. Petrović, ing. B. Popović, nauč. savetnik,
ing. B. Spasojević, savetnik, ing. J. Vinokić savet.

BROJ I7

Ing. MIOMIR PETKOVIĆ

TEHNIČKE KARAKTERISTIKE I POKAZATELJI
UŽETNO-UDARNIH BUŠALICA „BUCYRUS ERIE“

BEOGRAD, 1963.

S A D R Z A J

<i>Uvod</i>	3
<i>Princip rada užetno-udarne bušalice</i>	3
<i>Opis bušalica</i>	5
<i>Pribor užetno-udarnih bušalica</i>	9
<i>Proizvodnost (učinci) užetno-udarnih bušalica</i>	13
<i>Zaključak</i>	15
<i>Literatura</i>	15

U V O D

Savremena praksa površinskih kopova pokazuje da su minskie bušotine, naročito iznad prečnika 150 mm, najrasprostranjenije i u najširoj primeni u miniranju rude i jalovog pokrivača. Danas su u primeni dve vrste bušalica za izradu minskih bušotina i to: užetno-udarne bušalice i kombinovane rotaciono-udarne bušalice. Koliko nam je poznato u našoj zemlji se primenjuju obe vrste i to samo u basenu Bor — prva na površinskim kopovima u Boru i druga na površinskom kopu u Majdanpeku.

Užetno-udarne bušalice našle su široku primenu na površinskim kopovima SSSR-a, pa se slobodno može reći da su one osnovna mehanizacija za izradu minskih bušotina. Na kopovima u SAD-u užetno udarne bušalice su takodje predstavljale osnovnu mehanizaciju za izradu minskih bušotina. Danas ih sve više potiskuju rotaciono-udarne bušalice tipa DRILLMASTER i slične.

Ovde ćemo izneti sve tehničke karakteristike i eksploatacijske pokazatelje za užetno-udarne bušalice, u cilju isticanja mogućnosti njihove primene na površinskim kopovima u našoj zemlji i eventualnih mogućnosti proizvodnje u našim fabrikama, koje bi počele sa proizvodnjom rudarske opreme.

Opisaćemo bušalice „Bucyrus Erie“ (sve tri veličine: T-27, T-29 i T-42) koje se primenjuju u Boru, a istovremeno ćemo dati i neke podatke o bušalicama koje se primenjuju u SSSR-u.

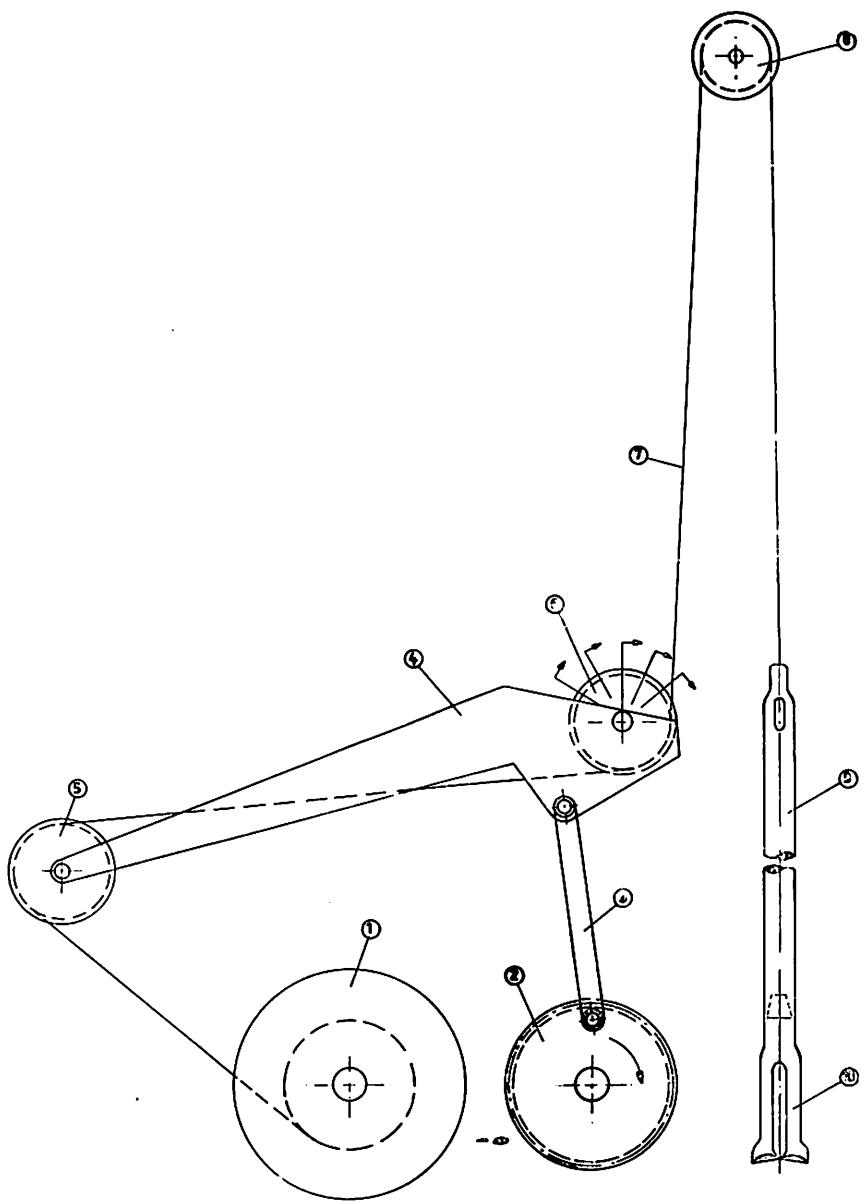
PRINCIP RADA UŽETNO-UDARNE BUSALICE

Princip užetno-udarnog bušenja je odavno poznat. Njegova suština je u iskorijenju sile ravnomernog udaranja radnog elementa, koji slobodno visi o užetu, na dno bušotine, čime se postiže lomljenje materijala na dnu. Na tom principu izradjene su savremene užetno-udarne bušalice čiji je šematski prikaz dat na slici 1.

Jedan kraj radnog užeta je učvršćen i namotan na bubenj (1). Uže je drugim krajem prevedeno preko užetnjače (5), a zatim provučeno ispod vučne užetnjače (6). Od vučne užetnjače uže se vodi preko užetnjače katarke (8) i učvršćuje u tešku šipku (9), na koju se privija dletlo (10).

Udarna greda je na jednom kraju kruto vezana za osovini na kojoj se nalazi vodeća užetnjača, a na drugom kraju je vezana krivajom (3) za zamajni zupčanik (2), od koga se prenose pokreti. Vodeća užetnjača se obrće oko osovine i istovremeno ima mogućnost pomeranja levo i desno po osovinici. Na njoj se nalazi i mehanizam za otpuštanje užeta u toku bušenja.

Na slici 2 prikazan je rad udarnog mehanizma. Zamajni zupčanik pri obrtanju povlači preko krivaje udarnu gredu, koja preko vučne užetnjače povlači uže i podiže radne elemente. Kada je krivaja u donjoj mrtvoj tački (polozaj isprekidanim linijama), radni elementi su na maksimalnoj visini dizanja.



Sl. 1 Šematski prikaz užetno-udarne bušalice. 1 — bubanj radnog užeta; 2 — zupčanik zamajac; 3 — krivaja; 4 — udarna greda; 5 — vodeća užetnjača; 7 — radno uže; 8 — užetnjača katarke; 9 — teška šipka; 10 — dleto.

U daljem pokretu zamajni zupčanik kreće krivaju ka gornjoj mrtvoj tački, pri čemu se preko nje podiže udarna greda i vučna užetnjača (položaj punom linijom), uže se oslobadja i radni elementi slobodno padaju na dno bušotine. Sila udara na dno obezbedjuje drobljenje stene odnosno prodiranje u nju.

Iz rada udarnog mehanizma može se odmah zaključiti, da će radni elementi obavljati normalan rad samo u slučaju, ako je vreme obrtanja krivaje od jedne do druge mrtve tačke odnosno za vrednost ugla $\angle L$ jednako vremenu padanja radnih elemenata:

$$T_o = T_p \quad (1)$$

gde je

T_o — vreme obrtanja krivaje za vrednost ugla $\angle L$
 T_p — vreme padanja radnih elemenata.

Vreme obrtanja krivaje za vrednost ugla određuje se po formuli:

$$T_o = \frac{60\angle L}{360n} = \frac{\angle L}{6n} \text{ sec} \quad (2)$$

gde je

n — broj obrtaja vratila zamajca.

Vreme slobodnog pada radnih elemenata određuje se po formuli:

$$T_p = \sqrt{\frac{2h}{g\mu}} \text{ sec} \quad (3)$$

gde je

h — visina padanja radnih elemenata u m

g — ubrzanje sile zemljine teže m/sec²

μ — koeficijent usporenja pada elemenata u bušolini i mulju. Vrednost koeficijenta je u granicama 0,6—0,7. Prenošenjem vrednosti druge i treće jednačine u prvu dobijamo

$$\frac{\angle L}{6n} = \sqrt{\frac{2h}{g\mu}}$$

odakle proizilazi

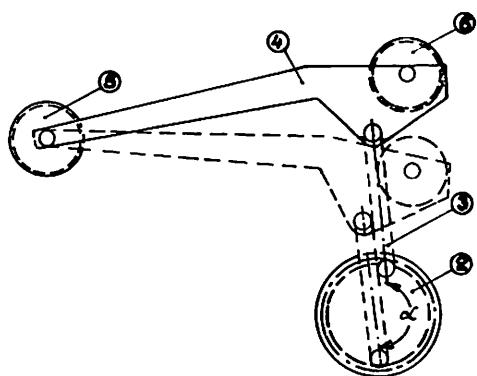
$$n = 0,118\angle L \sqrt{\frac{g\mu}{h}} \quad (4)$$

Iz ove jednačine se utvrđuje da broj udara užetno-udarne bušalice pri normalnom radu zavisi

od visine pada radnih elemenata i vrednosti ugla $\angle L$. Vrednost ugla $\angle L$ za bušalice koje se opisuju iznosi 165—175°.

Posebno svakog udara radni elementi se okrenu za određeni ugao oko svoje ose, što obezbeđuje da se pri prodiranju ne zaglave, da se vrši normalno proširivanje bušotine i da ona bude cilindričnog oblika.

Kao indikator za postizanje uslova postavljenog u jednačini (1) služi vučna užetnjača. Ako je



Sl. 2 — Sema udarnog mehanizma.

uslov zadovoljen, ona se pri svakom udaru pomeri za 20—30 mm po obodu. Normalan rad bušalice pretpostavlja stalno pokretanje vučne užetnjače.

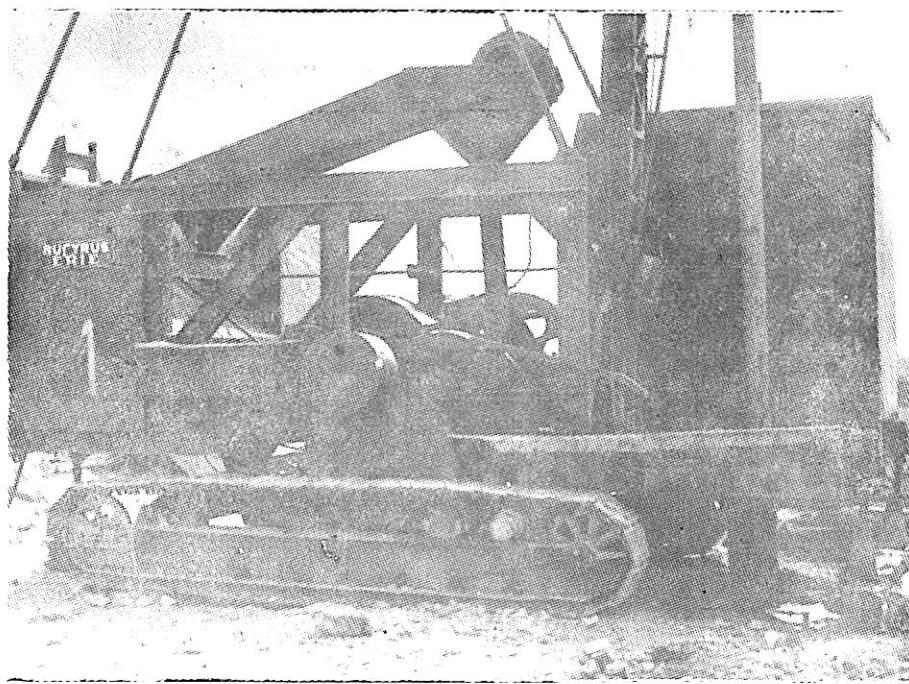
OPIS BUSALICA

Kao što je već rečeno, na površinskom kopu u Boru primenjuju se tri tipa užetno-udarne bušalice firme „Bucyrus Erie“ različita po veličini: T-42 sa prečnikom dleta 12", T-29 sa prečnikom 9" i T-27 sa prečnikom dleta 7". Opšte karakteristike sva tri tipa ovih bušalica su sledeće: vrlo jednostavna konstrukcija, robusne su, imaju jednostavne komande i ne zahtevaju specijalno obučavane rukovaće, obezbeđuju maksimalnu sigurnost uposlenih radnika, imaju relativno visoke učinke rada a malu potrebu u održavanju i opravci. Bušalica T-42 može se primeniti za bušenje rude i jalovine svake tvrdoće, bušalica T-27 samo na mekšim stenama, dok je bušalica T-29 medutip i upotrebljava se na bušenju kako mekših tako i tvrdijih stena i rude. Jednostavnost delova omogućila je da se svi potrebni delovi rade u zemlji.

Tehničke karakteristike bušalica date su u tablici 1.

Sva tri tipa užetno-udarnih bušalica, kao uostalom i sve bušalice ove vrste, daju se podeliti na tri

U postolje je ugradjen rotacioni sto za navrtanje i odvrtanje dleta sa teške šipke.



Sl. 3 — Gornje i donje postolje bušalice.

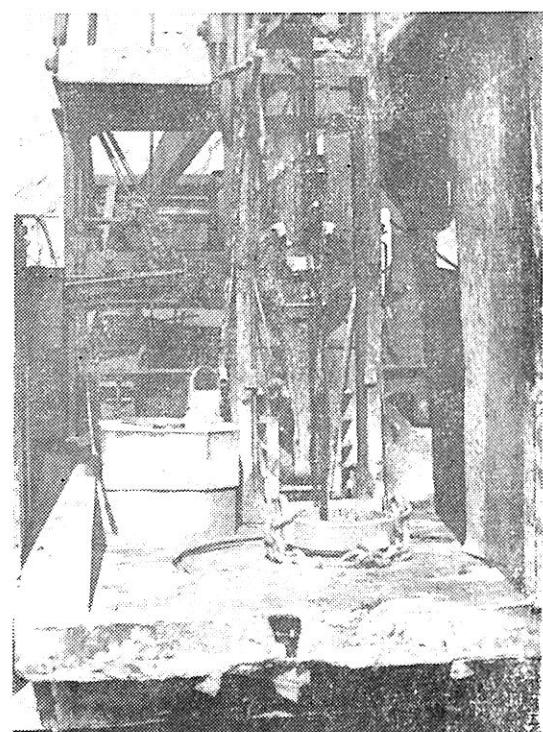
osnovna dela: donje postolje sa gusenicama i mehanizmom za pokretanje, gornje postolje sa radnim mehanizmima i katarka sa amortizerom.

Gusenički slog na donjem postolju obezbeđuje stabilnost bušalice pri radu i kretanju. Da bi se pri radu postigla veća stabilnost i bušalica izravnala na donjem postolju se nalaze dizalice. Bušalica T-42 je obezbeđena ugradnjem hidrauličnim dizalicama dok T-29 i T-27 imaju ručne (zavojne) dizalice.

Konstrukcija gornjeg postolja je izradjena od odgovarajućih gvozdenih profila zavarenih elektrovarom. Konstrukcija nosi sve radne mehanizme. Kabinu za motor i kabinu za rukovaoca izradjene su od limova. Komandni uređaji se nalaze pored kabine rukovaoca i omogućuju bezbedno i lako rukovanje.

Naziv	Tip bušalice	T-27	T-29	T-42
Širina bušalice (m)	2,5	2,7	3,5	
Dužina bušalice (m)	5,5	5,9	7,5	
Visina katarka od postolja do osovine užetnjače (m)	10,5	11,6	13,5	
Težina bez radnih elemenata (T)	9,1	11,5	24,0	
Suaga elektromotora (kW)	15	18	30	
Broj obrtaja motora (o/min)	970	970	980	
Površina gaženja (m ²)	2,1	2,5	3,4	
Specifični pritisak (kg/cm ²)	0,47	0,52	0,77	
Brzina pri putovanju (km/čas)	1,2	1,2	1,0	
Maksimalna tež. elemen. (kg)	820	1445	2380	
šipka (kg)	700	1225	2000	
dleta (kg)	120	220	380	
Prečnik šipke (mm)	120	155	200	
Dužina šipke (m)	8,0	6,0	8,0	
Maksimalni preč. dleta (mm)	180	235	310	
Visina pada elemenata (mm)	450-	460-	830-	
	1100	1120	1140	
Broj udara u minuti	50-55	55-60	55-60	

Bušalica T-42 ima mehaničko pokretajne rotacionog stola dok se kod bušalice T-29 i T-27 sto pokreće ručno. Na donjoj strani u dnu katarke učvršćen je ključ (viljuška) za pridržavanje teške šipke.



Sl. 4 — Detalj prednjeg dela bušalice.

Kinematska šema bušalice T-29 data je na slici 5. Bitne razlike u kinematici ne postoje, pa je zbog toga data samo bušalice T-29 kao medjutip.

Obrtno kretanje se na glavno vratilo (1) prenosi od elektromotora (2) preko klinastog remenja. Na glavnem vratilu je slobodan manji zupčanik (3), koji se putem kvačila (4) uzubljuje u veći zupčanik (5) radnog bubenja (6). Na istom vratilu nalazi se zupčanik (7), koji se preko kvačila (8) uzubljuje u zamajni zupčanik (9). Na zamajnom zupčaniku je ekscentrično postavljen rukavac krivaje (10). Pri bušenju zupčanik (7) je uzubljen i prenosi obrtanje na zamajni zupčanik (9), a zupčanik (3) se slobodno okreće na vratilu. Mehanizam za podizanje kofe za čišćenje mulja iz bušotine sastoji se od bubenja (11) i para frikcionih točkova (12), od kojih se

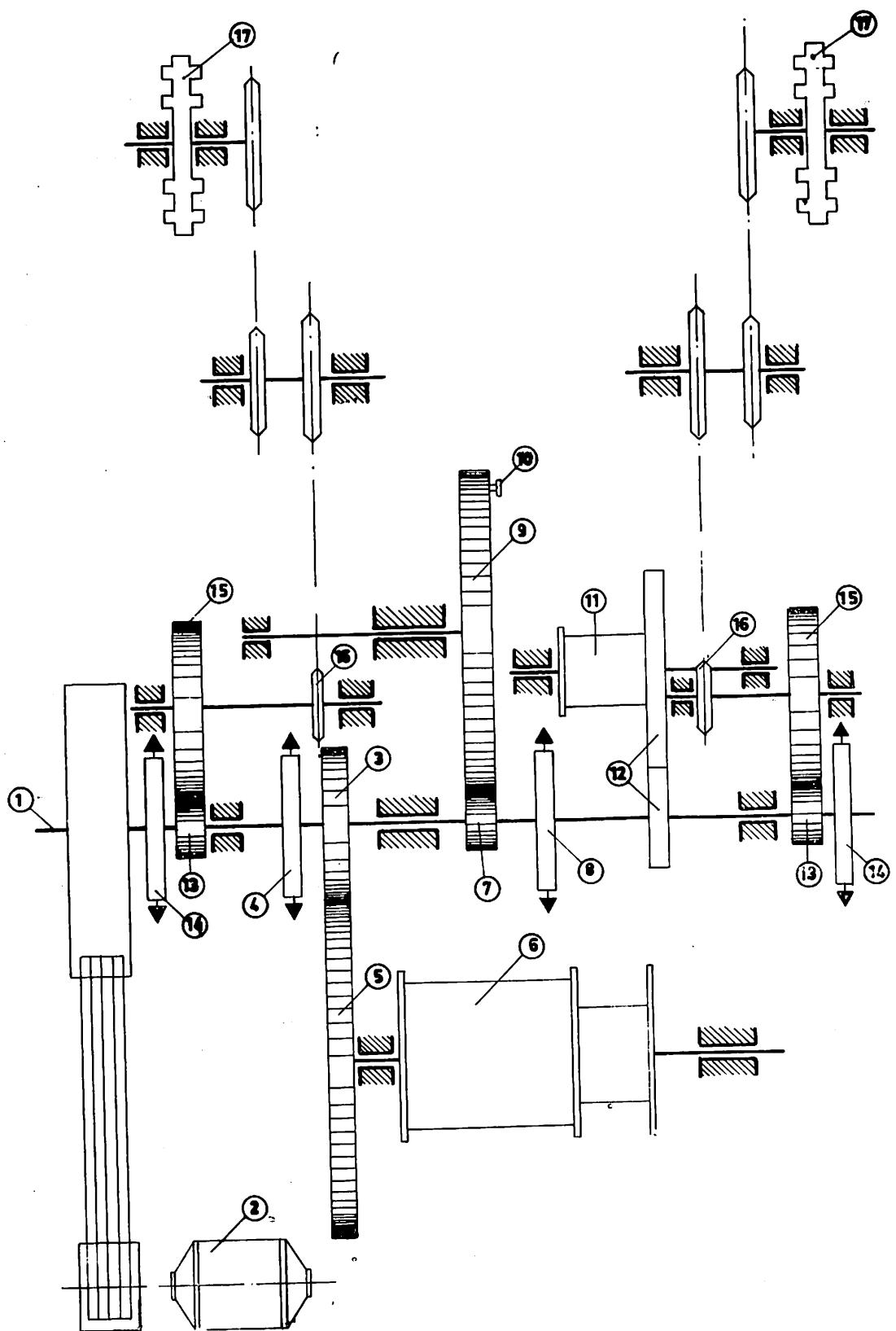
manji nalazi na glavnom vratilu. Spuštanje kofe u bušotinu vrši se slobodnim padom.

Pokretanje bušilice omogućeno je preko zupčanika (13) koji se nalaze na jednom i drugom kraju glavnog vratila i preko kvačila (14) uzubljuju u veće zupčanike (15). Na istom vratilu sa zupčanicom (15) nalazi se lančanica (16), a od nje se galovim lancima pokreti prenose do pogonskog točka (17) koji pokreće gusenice. Gusenice se mogu uključivati prema potrebi, što omogućuje kretanje levo i desno.

Katarka bušalice je izgradjena kao rešetkasti stub, koji je po pravilu iz jednog dela. Svi elementi su zavareni elektrovarom. U donjem delu katarka je pričvršćena za donje postolje (izgled — slika 4) i utvrđena kosnicima iz okruglog čelika. Na vrhu katarka nalazi se užetnjača sa amortizerom (kompenzator — slika 6).

Amortizer se sastoji iz naizmenično postavljenih metalnih (1) i gumenih diskova (2) koji su nанизani na spojnoj osovini (3). Užetnjača (4) sa blokom (5) oslanja se na amortizer i spojnom osovom je povezana sa ugaonikom (6), koji je zavrnjima učvršćen za katarku.

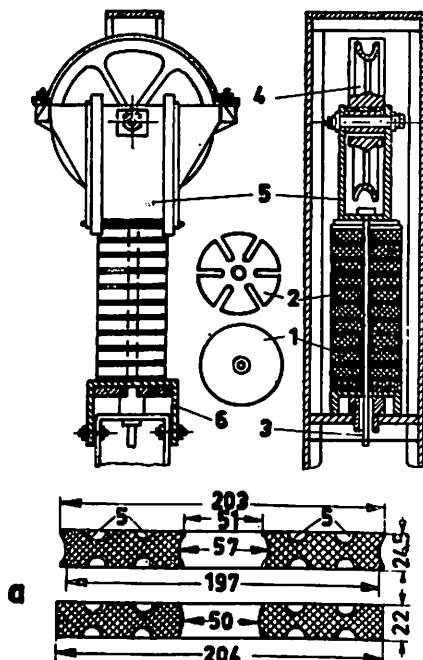
U toku bušenja, kada dleto udari o dno bušotine i prodre u stenu, gumeni diskovi amortizera se sabiju (sažimaju se). Kada se utroši celokupna kinetička energija užetnjača katarke se u jednom trenu rastereti, pri čemu se gumeni diskovi amortizera oslobole pritiska i vraćaju u prvobitni položaj. Na ovaj način amortizer izvrši početno pokretanje radnih elemenata od dna bušotine, što prihvata zatim udarna poluga. Iz ovog zaključujemo, da udarni mehanizam u svome kretanju treba sasvim neznačno da zaostaje za brzinom pada radnih elemenata. Svojim funkcijama amortizer zaštićuje užetnjaču katarke i radno uže od prenaprezanja. Zbog toga je od posebnog značaja da on normalno funkcioniše. Ovo se postiže posebnim oblicima koji se daju gumenim diskovima. Na slici 6 prikazan je oblik primenjenih gumenih diskova.



Sl. 5 — Kinematika užetno-udarne bušalice.

Seina veze električne instalacije udarne bušalice data je na slici 7.

Udarna bušalica može biti napajana elektroenergijom kombinovano preko vazdušnog vod-kabela ili samo kabelom. Prvi način se primenjuje kada su rastojanja od izvora do bušalice jako velika, pa je



Sl. 6 — Užetnjača sa amortizerom.

zbog toga jeftiniji kombinovani dovod. Za kablovski vod primenjuje se gumeni kabel tipa NSSH 1 kV $4 \times 10,16,25 \text{ mm}^2$ itd, što zavisi od rastojanja bušalice i izvora struje.

Pokrećač je elektro-motor trofazne naizmenične struje sa kliznim prstenovima. Radni napon je 380 V 50 Hz. Za potpuno isključivanje električne instalacije ugradjen je poluzni prekidač P od 100 A. Zaštita motora i ostale instalacije od eventualnog kratkog spoja postiže se osiguračima NH 100/60 A. Puštanje motora u rad postiže se preko automatskog prekidača AP. Da bi se motor zaštito od preopterećenja automatski prekidač ima kao zaštitu termičke releje.

Pošto je motor sa kliznim prstenovima, za njegovo puštanje u rad ugradjen je kontrolor K i otpornik OT. Da bi se omogućilo uključivanje automatskog prekidača i motor pustio u rad; ručica kontrolora mora biti postavljena na poziciju O. Samo na ovoj poziciji kontrolora moguće je da se taster TS stavi u poziciju uključeno. Posle toga se ručica kontrolora pokreće od pozicije O ka poziciji 9, ali postupno od pozicije na poziciju. U zavisnosti od pravca u kome pokrećemo ručicu, motor se obrće u jednom ili drugom smeru.

Radi obezbeđenja motora u slučaju kada je otpor delimično ili potpuno isključen, a to je na pozicijama od 1 do 9, u kontroloru je ugradjen pomoći kontakt, koji na poziciji O spaja kontakte 10 i zatvara strujni krug špulne automatskog prekidača. Na ovaj način je obezbeđeno da se automatski prekidač može uključiti samo kada je kontrolor na poziciji O.

Za osvetljenje bušalice ugradjen je transformator Tr 380/24 V snage 500 VA. Bušalica je obezbeđena prenosnim svetiljkama.

Uporedjujući tehničke karakteristike ruskih bušalica, koje daje V. K. Bučnev u knjizi „Buro-vzryvnye raboty”, dolazimo do zaključka da bušalica tipa BU-2, uglavnom, odgovara bušalici T-29, dok bušalica BS-1 najviše odgovara bušalici T-42. Izvesne konstrukcijske razlike nisu od bitnog značaja na proizvodnost bušalice.

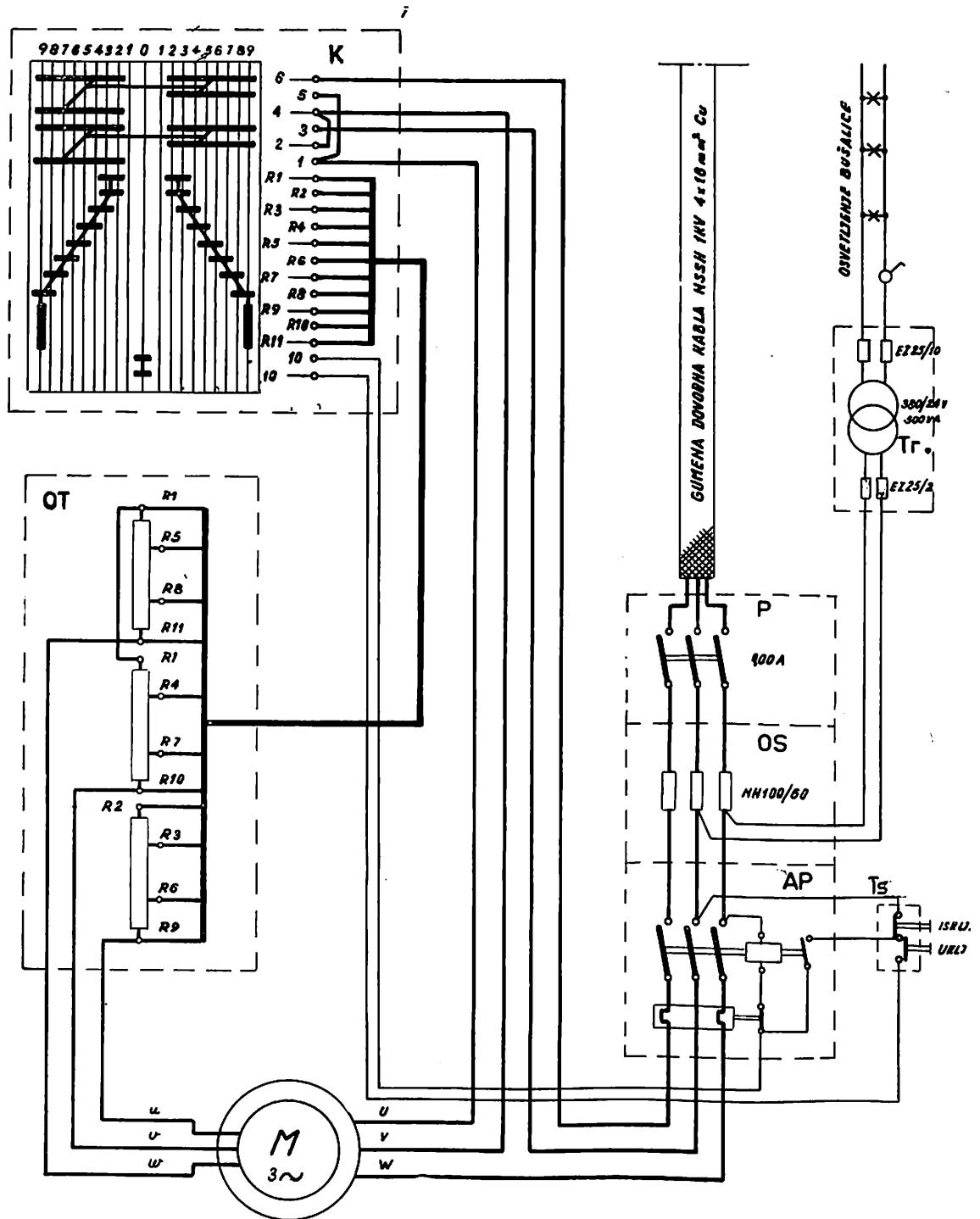
PRIBOR UŽETNO-UDARNIH BUSALICA

Pribor užetno-udarne bušalice sačinjavaju: radno uže, radni elementi (teška šipka i dleto), uže kofe, kofa za čišćenje mulja, vodjica teške šipke, cev za zaštitu usta bušotine i alati za spasavanje.

R a d n o u ž e je važan deo pribora užetno-udarne bušalice. Obično je u upotrebi uže 6×19 levo pleteno, prečnika 22 do 24 mm. Vek trajanja užeta zavisi delom od kvaliteta izrade a većim delom od pažnje i održavanja pri radu.

R a d n i e l e m e n t i predstavljaju najvažniji deo pribora užetno-udarne bušalice.

T e ř k a ſ i p k a je izradjena od okruglog čelika. Oblik, dužina i težina teške šipke ostaju u toku rada nepromenjeni. Na gornjem delu šipke nalazi se otvor za pričvršćivanje užeta, a na donjem delu unutrašnji konus zavojnice u koji se uvrće zavojnica dleta. Iznad donje zavojnice šipka je četvrtastu obradjena, radi mogućnosti pridržavanja klju-

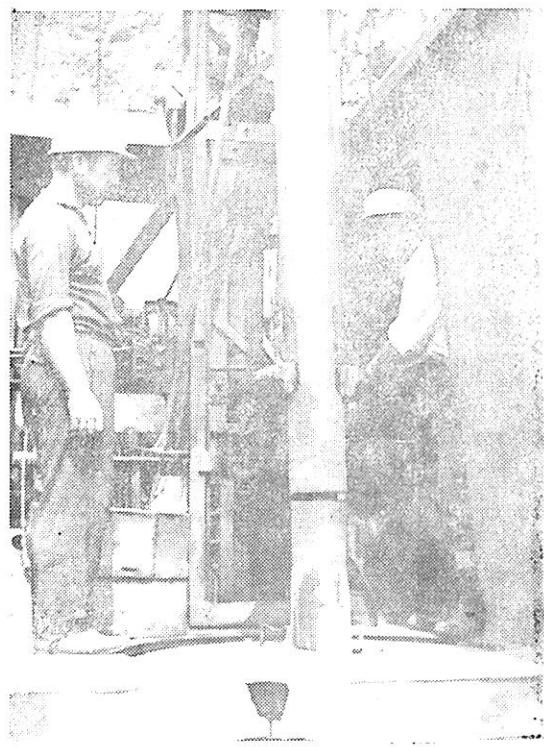


Sl. 7 — Šema veze električne instalacije udarne bušalice.

K — kontrolor; OT — otpornik; P — polužni prekidač; OS — osigurači; AP — automatski prekidač; Tr. — trafo za osvetljenje; Ts — taster za daljinsko uključivanje; M — motor trofazne naizmenične struje

čem pri navrtanju dleta. Prečnik teške šipke je obično 0,74—0,80 prečnika bušotine. Dužina teške šipke je 6—8 m. Kada se težina dleta smanji, teškoj šipci se dodaju nastavci radi održavanja iste težine radnih elemenata. Nastavci su dužine 1,5 do 2 m.

Dletlo predstavlja najvažniji deo radnog pribora udarne bušalice. Kvalitet materijala i oblik krune dleta najznačajnije utiču na proizvodnost bu-



Sl. 8 — Detalj izmene dleta.

Dletlo (sl. 9) se sastoji iz krune dleta (1), stabla dleta (2), četvrtke (3) i konusa navojnice (4).

Šalice. Zbog toga je od posebnog značaja izbor tipa krune i način termičke obrade.

Prethodna obrada dleta vrši se u mehaničkim radionicama. Pri ovoj obradi naročitu pažnju treba posvetiti izradi konusa i navojnice konusa. Dletlo se najčešće lomi u dnu konusa i to skoro isključivo zbog nepravilne obrade konusa i navojnice. Duži konus neće dozvoliti da telo dleta bude prislonjeno

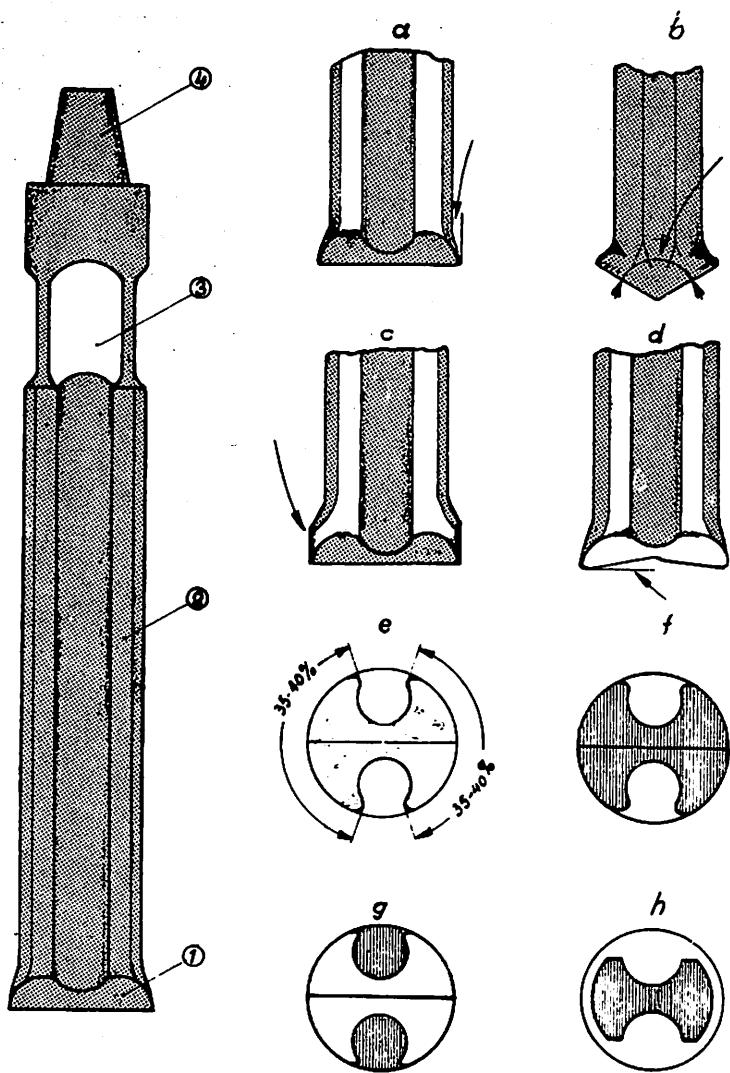
uz presek teške šipke. Na taj način omogućuje se lom dleta u oslabljenom preseku. Kraći konus omogućuje da se dletlo pri radu odvrne i otpadne od teške šipke ili da se ozbiljno oštete navojnice dleta i šipke.

Kruni dleta treba posvetiti posebnu pažnju. Na slici 9 istaknuti su pojedini važni elementi dleta: a — ugao zazora, b — ugao oštrenja, c — površina abanja d — oblik ivice sitnjenja, e — ivica sečenja ili proširenja, f — površina sitnjenja, g — površina za prolaz vode, h — presek krune.

Kako kruna dleta treba da izvrši četiri važne radnje i to: sečenje materijala, proširenje isečenog obima sitnjenje materijala i mešanje stvorenog mulja, to znači da karakteristike sredine u kojoj se radi treba da odrede koji su elementi krune od bitnog značaja za postizanje optimalnih efekata. Meške stene zahtevaju veći ugao zazora i manji ugao oštrenja, dok tvrdje stene zahtevaju veću površinu abanja i veći ugao oštrenja. Ivica sečenja odnosno proširenja redovno je u graniči 70—80% punog obima krune dleta što takođe zavisi od fizičko-mehaničkih osobina sredine u kojoj se buši.

Na kounradskom rudniku (SSSR) za izrazito tvrde stene, primljeno je dletlo sa dvostepenim sečivom krune (slika 10). Manji prečnik ima zadatak produžljivanja, dok se većim prečnikom vrši proširenje bušotine. Međutim ovakav oblik krune dleta nije dobio širu primenu zbog komplikovanosti izrade.

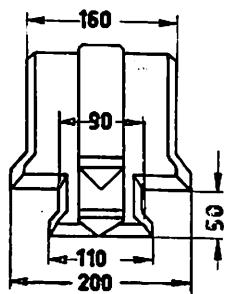
Za izradu dleta primenjuje se čelik kvaliteta OC-100. Celični stupci izrađuju se u železari Ravne. Oblikovanje krune vrši se na specijalnim mašinama u radionicama rudnika. Dleta se zagrevaju u peći sa naftom do temperature 1000°C, a potom se na mašini pomoću matrice i gornjeg čekića oblikuje kruna dleta. Oblikovana dleta se ponovo zagrevaju do temperature 760—780°C a zatim kale u vodi. Normalno otupljena dleta imaju smanjen prečnik



Sl. 9 — Dleto udarne bušalice.

za 8—10% od početnog prečnika krune. U slučaju većeg smanjenja prečnika treba tražiti uzroke u lošem kvalitetu čelika. Isto tako obradi naročito lošem kaljenju ili lošem radu bušača. Kod normalno otupljenih dleta pri svakom kovanju otpada 700—800 grama čelika.

Ostali pribor užetno-udarne bušalice prikazan je na slici br. 12.



Sl. 10 — Dleto sa dvostepenim sečivom.

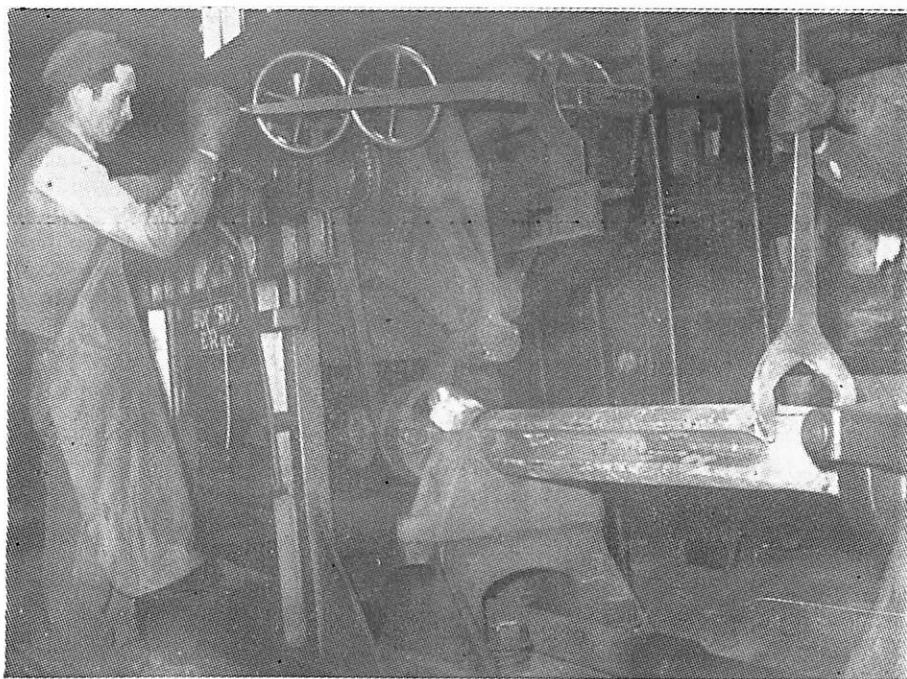
Kofa za čišćenje mulja je čelična cev, koja je u gornjem delu podešena za pričvršćivanje užeta, a u donjem delu je ugrađen zaptivni ventil.

Prema obliku ventila razlikuju se dva tipa kofe — sa pločastim ventilom i polukružnim (sferskim) ventilom.

Kofe sa pločastim ventilom omogućuju efikasnije čišćenje. Alati za spašavanje dleta dele se na alate pomoći kojih se hvata i iz-

vlači šipka ili dleto i alate kojima se vrši priprema za spasavanje. Na sl. 12 su prikazani uobičajeni alati za hvatanje.

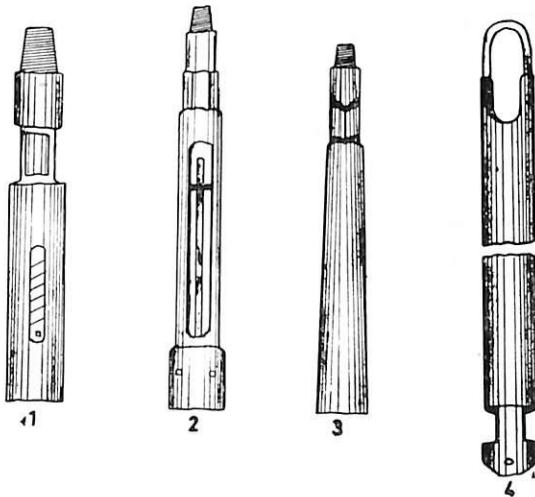
Po pravilu svaka bušalica ima svoje kompletne alate za spasavanje. Međutim, kako se u normalnim uslovima rada alati retko upotrebljavaju, dovoljno je da postoji jedan komplet alata za sve bušalice istog tipa, koje se nalaze na jednom površinskom kopu.



Sl. 11 — Oblikovanje krune dleta

PROIZVODNOST (UČINCI) UŽETNO-UDARNIH BUSALICA

Proizvodnost užetno udarnih bušalica zavisi od niza faktora. Najvažniji među tim faktorima su fizičko-mehaničke i tehničke osobine materijala u kome se buši, kvalitet i obrada krune i prečnih dleta, težina radnih elemenata, visina padanja, broj udara, visina etaže na kojoj se radi itd. Manje više svi ovi faktori utiču kako na proizvodnost u jedinici čistog vremena bušenja, tako i na časovnu, srednju mesečnu i srednju godišnju proizvodnost. Veliki značaj na srednjem mesečnu i godišnju proizvodnost imaju: visina etaža



Sl. 12 — Pomoćni alati.

1, 2, 3 — alati za spasavanje; 4 — koča za čišćenje mulja.

dužina puta pri premeštanju, organizacija rada a naročito održavanje bušalice.

Naročito veliki značaj na proizvodnost bušalica imaju broj udara i visina pada radnih elemenata. Ako se pri određenoj visini pada povećava



Sl. 13 — Cišćenje bušotine.

broj udara, radni element neće obavljati rad na dnu bušotine, a uže će biti izloženo posebnim naprezanjima. Analogno ovome, proizvodnost će izostati i u slučaju da se zadrži određen broj udara a poveća visina padanja elemenata. Nizom opita na rudnicima u SSSR-u utvrđeno je, da se proizvodnost povećava ukoliko se poveća visina pada elemenata i srazmerno smanji broj udara.

Izrada minskih bušotina se sastoji od nekoliko operacija: postavljanje i izravnavanje bušalice, početak bušenja, bušenje, izmena dleta, premeštanje bušalice.

Svaka od ovih operacija traje određeno vreme, te što se više vremena utroši na pripremu, to se smanjuje raspoloživo vreme za bušenje.

Vreme bušenja je zbir vremena efektivnog bušenja i vremena čišćenja bušotine od mulja.

Prema tome, od posebnog je značaja smanjivanje vremena rada na svim pripremnim i pomoćnim radovima u cilju povećanja vremena efektivnog bušenja. Pravilno je, da bušač i pomoćnik rade dok mašina ne buši, a odmaraju se dok dleto obavlja efektivan rad.

Poseban uticaj na proizvodnost ima konzistencija mulja u bušotini, a ona zavisi od količine podlivne vode i vremena bušenja izmedju dva čišćenja.

U Magnitogorsku (SSSR) su vršeni opiti i utvrđeno je, da se najbolji rezultati bušenja dobijaju pod uslovom da je specifična težina mulja (gr/cm^3) približna 0,6—0,7 specifične težine materijala u kome se buši.

Na površinskom kopu u Boru, gde su opisane bušalice u primeni od 1956. godine, učinci užetno-udarnih bušalica su manje-više u granici učinka koji se postiže i u drugim zemljama. U tablici 2 dati su pokazatelji za različite tvrdoće materijala. Izneti pokazatelji predstavljaju srednje vrednosti osmatranja dok su prosečni mesečni i godišnji učinci znatno niži zbog niza objektivnih a često i subjektivnih okolnosti i slabosti. Prva kolona predstavlja rezultate opažanja, uglavnom, na bušalici T-27, zadnja isključivo T-42, dok dve srednje kolone predstavljaju vrednost bušalice T-29 (pretežno) i T-42. (Materijali su u tablici razvrstani u kategorije po kvalifikaciji Protodjakonova, a na osnovu laboratorijskih ispitivanja Rudarskog instituta iz Beograda).

Tablica 2

Pokazatelj	Vrsta stena i rude			
	propilit	andezit	mrež. ruda	kvarec. ruda
	kat. Va	kat. III	kat. II	kat. I
Vreme trajanja ciklusa u min.	7-11	17-21	25-30	30-35
bušenje	6-8	13-16	21-25	27-31
čišćenje	1-3	4-5	4-5	3-4
Broj ciklusa za smenu od 8 čas.	25-28	13-16	8-12	6-8
Napredovanje u m za ciklus	1,0-1,2	0,9-1,0	0,8-0,9	0,3-0,5
za smenu	25,0-33,6	11,7-16,0	6,4-10,8	1,8-4,0
Prosečno napredovanje u smeni u m	27	14	8,5	3
Specifična težina mulja gr/cm^3	1,6-1,8	1,8-2,3	1,9-2,4	2,0-2,5
Izdrž. dleta do oštrenja u m (prosek)	25	11	5,5	3,5

Ovi pokazatelji predstavljaju vrednosti koje su uporedive sa ruskim pokazateljima za slične bušalice. Međutim, niz drugih faktora utiču na smanjenje mesečnih i godišnjih učinaka, što znači da u ovom pravcu treba preduzeti niz mera u cilju dostizanja optimalnih mogućnosti. U Magnitogorsku se postiže od 1 do 5 ciklusa u smeni više za slične bušalice i slične materijale u kojima se buši. Iz ovog treba zaključiti da vreme pomoćnih operacija nije svedeno na neophodno i da se raspoloživo vreme ne koristi racionalno.

ZAKLJUČAK

Užetno-udarne bušalice, su u našim uslovima vrlo pogodne za primenu na površinskim kopovima.

Jednostavnost mašina omogućuje da se svi potrebni delovi izrade u zemlji. Obzirom na razvoj površinskih kopova možda bi bilo moguće i opravdano pristupiti izradi sopstvenih tipova bušalica, koje bi primenjivali površinski kopovi naše zemlje pa čak i drugih zemalja.

Proizvodnost bušalica je relativno visoka što im, takodje, daje prednost u primeni na savremenim površinskim kopovima.

Na kraju, kao što je već rečeno, danas su u primeni samo dve pomenute mašine za bušenje, pri čemu su užetno-udarne mašine jednostavnije, manje podložne havarijama i jeftinije.

L i t e r a t u r a

B u č n e v . V. K 1955: Burovzryvnye raboty. — Moskva.

H a r d w i c k , W. R, 1956: Mining methodes at the Chino Mines. — Kennecott Copper Corp.

K u l e š o v , N. A, 1956: Otkrytie gornye raboty. — Moskva.

Zbornik trudov — vypusk IV — Krivorožskij institut. — Kijev, 1956.
Mesečni tehnički izveštaji rudnika Bor.

